

REPUBLIC INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202338560, 26 Mei 2023

Pencipta

Nama : **Hardi Fardiansyah, Pricilya Margaretha Warwuru dkk**

Alamat : Kebon Pedes, RT/RW: 006/010, Kelurahan: Kebon Pedes, Kecamatan: Tanah Sereal, Kab./Kota: Bogor, Provinsi: Jawa Barat, 16124, Bogor, Jawa Barat, 16124

Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Hardi Fardiansyah, Pricilya Margaretha Warwuru dkk**

Alamat : Kebon Pedes, RT/RW: 006/010, Kelurahan: Kebon Pedes, Kecamatan: Tanah Sereal, Kab./Kota: Bogor, Provinsi: Jawa Barat, 16124, Bogor, Jawa Barat, 16124

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku**

Judul Ciptaan : **DASAR TEKNOLOGI KESEHATAN DIGITAL**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali : 24 Mei 2023, di Bandung
di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000471481

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri



Anggoro Dasananto
NIP. 196412081991031002

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Hardi Fardiansyah	Kebon Pedes, RT/RW: 006/010, Kelurahan: Kebon Pedes, Kecamatan: Tanah Sereal, Kab./Kota: Bogor, Provinsi: Jawa Barat, 16124
2	Pricilya Margaretha Warwuru	Kampung Kuper RT/RW: 003/001, Kel/Desa: Kuper Kec.: Semangga, Kab./Kota: Merauke, Provinsi: Papua , 99631
3	Sulistiyawati	Sepat, RT/RW: 05/02, Kel/Desa: Ngoro-oro, Kec.: Patuk, Kab./Kota: Gunungkidul, Provinsi: DI Yogyakarta , 55862
4	Reno Renaldi	Jl. Waringin II No.6 Arengka RT.004/009, Kel/Desa: Labuh Baru Timur, Kec.: Payung Sekaki, Kota: Pekanbaru Kota, Provinsi: Riau, 28291
5	Muslim Ramli	Komplek Icon 3 Blok A No 2 Kel/Desa: Tanjung Sari Kec.: Medan Selayang, Kab./Kota: Medan, Provinsi: Sumatera Utara, 20132
6	Rasma	BTN Lepo-Lepo Permai B12 No.1 RT/RW: 003/002, Kel/Desa: Wundudopi, Kec.: Baruga, Kab./Kota: Kendari, Provinsi: Sulawesi Tenggara, 93116
7	Norman Alfiat Talibo	Desa Ollot RT/RW: 003/007, Kel/Desa: Ollot, Kec.: Bolangitang Barat, Kab./Kota: Bolaang Mongondow Utara, Provinsi: Sulawesi Utara, 95764
8	Nia Musniati	Jl. Pisangan Baru RT/RW: 10/14, Kel/Desa: Pisangan Baru, Kec.: Matraman, Kab./Kota: Jakarta Timur, Provinsi: DKI Jakarta, 13110
9	Nurul Huriyah Astuti	Kompleks Taman Siliwangi Blok D23, RT/RW: 005/007, Kel/Desa: Depok, Kec.: Pancoran Mas, Kab./Kota: Depok, Provinsi: Jawa Barat, 16431
10	Redemptus	Jl HTI, RT/RW: 023/008, Kel/Desa: Oebufu, Kec.: Oebobo, Kab./Kota: Kupang, Provinsi: Nusa Tenggara Timur, 85000
11	Supriyadi	BTN Bumi Indah Permai RT/RW:004/004, Kel/Desa:Anawai, Kec.: Wua-wua, Kab./Kota: Kendari, Provinsi: Sulawesi Tenggara, 93117
12	Fachry Rumaf	Jl. Pattimura, RT/RW: 017/006, Kel/Desa: Tual, Kec.: Pulau Dullah Selatan, Kab./Kota: Tual, Provinsi: Maluku, 97611

LAMPIRAN PEMEGANG

No	Nama	Alamat
1	Hardi Fardiansyah	Kebon Pedes, RT/RW: 006/010, Kelurahan: Kebon Pedes, Kecamatan: Tanah Sereal, Kab./Kota: Bogor, Provinsi: Jawa Barat, 16124
2	Pricilya Margaretha Warwuru	Kampung Kuper RT/RW: 003/001, Kel/Desa: Kuper Kec.: Semangga, Kab./Kota: Merauke, Provinsi: Papua , 99631
3	Sulistiyawati	Sepat, RT/RW: 05/02, Kel/Desa: Ngoro-oro, Kec.: Patuk, Kab./Kota: Gunungkidul, Provinsi: DI Yogyakarta , 55862
4	Reno Renaldi	Jl. Waringin II No.6 Arengka RT.004/009, Kel/Desa: Labuh Baru Timur, Kec.: Payung Sekaki, Kota: Pekanbaru Kota, Provinsi: Riau, 28291
5	Muslim Ramli	Komplek Icon 3 Blok A No 2 Kel/Desa: Tanjung Sari Kec.: Medan Selayang, Kab./Kota: Medan, Provinsi: Sumatera Utara, 20132
6	Rasma	BTN Lepo-Lepo Permai B12 No.1 RT/RW: 003/002, Kel/Desa: Wundudopi, Kec.: Baruga, Kab./Kota: Kendari, Provinsi: Sulawesi Tenggara, 93116
7	Norman Alfiat Talibo	Desa Ollot RT/RW: 003/007, Kel/Desa: Ollot, Kec.: Bolangitang Barat, Kab./Kota: Bolaang Mongondow Utara, Provinsi: Sulawesi Utara, 95764
8	Nia Musniati	Jl. Pisangan Baru RT/RW: 10/14, Kel/Desa: Pisangan Baru, Kec.: Matraman, Kab./Kota: Jakarta Timur, Provinsi: DKI Jakarta, 13110
9	Nurul Huriyah Astuti	Kompleks Taman Siliwangi Blok D23, RT/RW: 005/007, Kel/Desa: Depok, Kec.: Pancoran Mas, Kab./Kota: Depok, Provinsi: Jawa Barat, 16431
10	Redemptus	Jl HTI, RT/RW: 023/008, Kel/Desa: Oebufu, Kec.: Oebobo, Kab./Kota: Kupang, Provinsi: Nusa Tenggara Timur, 85000

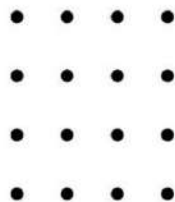
11	Supriyadi	BTN Bumi Indah Permai RT/RW:004/004, Kel/Desa:Anawai, Kec.: Wua-wua, Kab./Kota: Kendari, Provinsi: Sulawesi Tenggara, 93117
12	Fachry Rumaf	Jl. Pattimura, RT/RW: 017/006, Kel/Desa: Tual, Kec.: Pulau Dullah Selatan, Kab./Kota: Tual, Provinsi: Maluku, 97611





DASAR TEKNOLOGI KESEHATAN DIGITAL

Editor: Hairil Akbar



Hardi Fardiansyah
Pricilya Margaretha Warwuru
Sulistyawati
Reno Renaldi
Muslim Ramli
Rasma
Norman Alfiat Talibo
Nia Musniati
Nurul Huriah Astuti
Redemptus
Supriyadi
Fachry Rumaf



BUNGA RAMPAI

DASAR TEKNOLOGI KESEHATAN DIGITAL

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

DASAR TEKNOLOGI KESEHATAN DIGITAL

Hardi Fardiansyah
Pricilya Margaretha Warwuru
Sulistyawati
Reno Renaldi
Muslim Ramli
Rasma
Norman Alfiat Talibo
Nia Musniati
Nurul Huriyah Astuti
Redemptus
Supriyadi
Fachry Rumaf

Penerbit



CV. MEDIA SAINS INDONESIA
Melong Asih Regency B40 - Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
www.medsan.co.id

Anggota IKAPI
No. 370/JBA/2020

DASAR TEKNOLOGI KESEHATAN DIGITAL

Hardi Fardiansyah
Pricilya Margaretha Warwuru
Sulistyawati
Reno Renaldi
Muslim Ramli
Rasma
Norman Alfiat Talibo
Nia Musniati
Nurul Huriah Astuti
Redemptus
Supriyadi
Fachry Rumaf

Editor:
Hairil Akbar

Tata Letak:
Linda Setia Kasih Zendrato

Desain Cover:
Nathanael

Ukuran:
A5 Unesco: 15,5 x 23 cm

Halaman:
vi, 228

ISBN:
978-623-195-300-1

Terbit Pada:
Mei 2023

Hak Cipta 2023 @ Media Sains Indonesia dan Penulis

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit atau Penulis.

PENERBIT MEDIA SAINS INDONESIA
(CV. MEDIA SAINS INDONESIA)
Melong Asih Regency B40 - Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
www.medsan.co.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga buku kolaborasi dalam bentuk buku dapat dipublikasikan dan dapat sampai di hadapan pembaca. Buku ini disusun oleh sejumlah dosen dan praktisi sesuai dengan kepakarannya masing-masing. Buku ini diharapkan dapat hadir dan memberi kontribusi positif dalam ilmu pengetahuan khususnya terkait dengan “Dasar Teknologi Kesehatan Digital”, buku ini memberikan nuansa berbeda yang saling menyempurnakan dari setiap pembahasannya, bukan hanya dari segi konsep yang tertuang dengan detail, melainkan contoh yang sesuai dan mudah dipahami terkait dasar teknologi kesehatan digital.

Sistematika buku ini dengan judul “Dasar Teknologi Kesehatan Digital”, mengacu pada konsep dan pembahasan hal yang terkait. Buku ini terdiri atas 12 bab yang dijelaskan secara rinci dalam pembahasan antara lain mengenai Konsep-Konsep Kesehatan Digital; Jenis-Jenis Teknologi Digital; Peran Social Media Bidang Kesehatan Masyarakat; Sumber Data Bagi Kesehatan Digital; International Data Standard; Penggunaan Berbagai Bentuk Teknologi Kesehatan Digital; Telaah Kritis Penggunaan Teknologi Kesehatan Digital Dalam Upaya Kesehatan Masyarakat; Technology Adoption and Implementation; Digital Health Interventions; Kegunaan Kesehatan Digital di Bidang Kesehatan Masyarakat; Penggunaan Big Data Analytics di Bidang Kesehatan Masyarakat; dan Pemanfaatan Machine Learning di Bidang Kesehatan Masyarakat.

Buku ini memberikan nuansa yang berbeda dengan buku lainnya, karena membahas berbagai dasar teknologi kesehatan digital sesuai dengan update keilmuan.

Akhirnya kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah mendukung dalam proses penyusunan dan penerbitan buku ini, secara khusus kepada Penerbit Media Sains Indonesia sebagai inisiator buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Bandung, 1 Mei 2023
Editor

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
1 KONSEP-KONSEP KESEHATAN DIGITAL.....	1
Pendahuluan	1
Konsep-Konsep Kesehatan Digital.....	2
Tantangan dan Kebutuhan Kesehatan Digital Masa Depan.....	10
Kebutuhan Masa Depan	12
Kebutuhan Teknologi Kesehatan.....	14
2 JENIS-JENIS TEKNOLOGI DIGITAL.....	19
Teknologi Digital	19
Sistem Digital Pengganti Sistem Konvensional	21
Teknologi Komunikasi Digital	22
Teknologi Konten Digital	24
Teknologi Edukasi Digital	25
Transformasi Aktivitas Pengolaan Pelayanan Kesehatan ke <i>System Digital</i>	26
Jenis Teknologi Digital pada Bidang Kesehatan ...	26
Pelayanan Kesehatan Digital <i>E-health</i>	27
3 PERAN <i>SOCIAL MEDIA</i> DI BIDANG KESEHATAN MASYARAKAT.....	31
Definisi Sosial Media.....	31
Pengguna Sosial Media	32
Peran Sosial Media dalam Bidang Kesehatan	35
Tantangan dalam Penggunaan Sosial Media dalam Bidang Kesehatan	42

4	SUMBER DATA BAGI KESEHATAN DIGITAL	53
	Pendahuluan	53
	Sumber Data	55
	Data Kesehatan	58
	Perkembangan Teknologi di Era Digital.....	62
	Kebutuhan Masa Depan	65
	Inovasi Teknologi	68
5	<i>INTERNATIONAL DATA STANDARD</i>	75
	Pendahuluan	75
	Aspek Penting dalam Pengelolaan Data Kesehatan	84
6	PENGGUNAAN BERBAGAI BENTUK TEKNOLOGI KESEHATAN DIGITAL	95
	Teknologi Kesehatan Digital	95
7	TELAAH KRITIS PENGGUNAAN TEKNOLOGI KESEHATAN DIGITAL DALAM UPAYA KESEHATAN MASYARAKAT	113
	Penggunaan Teknologi Kesehatan Digital di Masyarakat	113
	Manfaat Penggunaan Teknologi Digital Bagi Kesehatan Masyarakat.....	116
	Kepuasan Masyarakat Terhadap Layanan Kesehatan Digital.....	117
	Tantangan dalam Penerapan Teknologi Digital bagi Kesehatan Masyarakat	120
	Tantangan dan permasalahan Pelayanan Kesehatan Digital di Masyarakat Indonesia	122
8	<i>TECHNOLOGY ADOPTION AND IMPLEMENTATION</i>	129
	Teknologi Revolusi Industri 4.0.....	129

	<i>Technology Adoption and Implementation in Health</i>	133
	Digitalisasi Rumah Sakit di Era 4.0	139
9	DIGITAL HEALTH INTERVENTION	147
	Pengantar	147
	Definisi <i>Digital Health vs Digital Health Intervention</i>	149
	<i>Digital Health Intervention</i>	150
	Ruang Lingkup Definisi <i>Digital Health Intervention (DHIs)</i>	152
	Klasifikasi <i>Digital Health Interventions (DHIs)</i>	157
	Kegunaan Intervensi Kesehatan Digital untuk Penguatan Sistem Kesehatan	158
	Siklus Hidup Maturitas <i>Digital Health Interventions (DHIs)</i>	159
	DHIs dan Sistem Kesehatan di Indonesia.....	163
10	KEGUNAAN KESEHATAN DIGITAL DI BIDANG KESEHATAN MASYARAKAT	167
	Pendahuluan	167
	Sejarah Kesehatan Digital dalam Kesehatan Masyarakat.....	168
	Kesehatan Digital dari segi Ontologi, Epistemologi dan Aksiologi.....	170
	Jenis-jenis Kesehatan Digital di Bidang Kesehatan Masyarakat.....	172
	Perkembangan Kesehatan Digital di Indonesia....	176
	Perbedaan Kesehatan Digital dan Kesehatan Masyarakat Kontak Langsung atau Manual.....	177

	Tantangan dan Hambatan Implementasi Kesehatan Digital di Bidang Kesehatan Masyarakat.....	179
11	PENGUNAAN <i>BIG DATA ANALYTICS</i> DI BIDANG KESEHATAN MASYARAKAT.....	191
	Penggunaan <i>Big Data Analytics</i> di Bidang Kesehatan Masyarakat.....	191
	Ekosistem Big Data.....	197
12	PEMANFAATAN <i>MACHINE LEARNING</i> DI BIDANG KESEHATAN MASYARAKAT.....	211
	<i>Machine Learning</i> di Bidang Kesehatan Masyarakat.....	211
	<i>Maching Learning</i> di Bidang Kesehatan Masyarakat.....	213
	Pengobatan Presisi dan Personalisasi dalam Bidang Kesehatan.....	214

KONSEP-KONSEP KESEHATAN DIGITAL

Hardi Fardiansyah, SE, SH, MH, MA, M.Ec.Dev
Sekolah Tinggi Ilmu Hukum Dharma Andigha

Pendahuluan

Teknologi kesehatan terus berkembang. Selain aplikasi kesehatan, berbagai teknologi di bidang kesehatan juga lahir untuk mempermudah pasien, dimana dalam satu dekade terakhir ini, dunia kesehatan mengalami perubahan atau disrupsi yang cukup besar. Perkembangan teknologi di bidang kesehatan ini akan mempermudah pasien dalam mendapatkan layanan kesehatan. Pembangunan kesehatan sebagai bagian integral dari Pembangunan nasional pada hakekatnya adalah penyelenggaraan upaya kesehatan untuk mencapai kemampuan hidup sehat bagi setiap penduduk untuk mewujudkan derajat kesehatan yang optimal dan merupakan andil yang besar bagi pengembangan dan pembinaan Sumber Daya Manusia sebagai Modal Pembangunan Nasional. Adapun salah satu tujuan Pembangunan Nasional adalah menuju Indonesia sehat yaitu dengan meningkatkan mutu sumber daya masyarakat yang sehat, cerdas dan produktif, serta mampu memelihara dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat disertai komitmen yang tinggi terhadap kemanusiaan, etika dan dilaksanakan dengan semangat

pemberdayaan maka pembangunan kesehatan diselenggarakan dengan prioritas pada upaya peningkatan (promotif), pencegahan (preventif), penyembuhan (kuratif), dan pemulihan (rehabilitasi).

Upaya peningkatan (promotif), pencegahan (preventif), penyembuhan (kuratif), dan pemulihan (rehabilitasi) di masa ini dilengkapi dengan sarana teknologi agar lebih efektif, efisien dan memudahkan pelayanan kesehatan kepada pasien. Sesuai dengan program yang direncanakan oleh pemerintah berlandaskan pada dasar Pembangunan Kesehatan, dan untuk mewujudkan Visi Indonesia Sehat 2025, ditetapkan misi Pembangunan Kesehatan, yaitu meningkatkan dan mendayagunakan Sumber daya kesehatan yang meliputi sumber daya manusia kesehatan, pembiayaan kesehatan, serta sediaan farmasi dan alat kesehatan. Sumber daya kesehatan meliputi pula penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi kesehatan/kedokteran, serta data dan informasi yang makin penting peranannya. Salah satu pemanfaatan teknologi informasi dalam bidang kesehatan yang sesuai dengan arus globalisasi adalah pelayanan kesehatan berbasis Teknologi Informasi Kesehatan, terlebih ERA revolusi industri 4.0 memberikan tantangan nyata yang tidak ringan di sektor kesehatan ini.

Konsep-Konsep Kesehatan Digital

Revolusi teknologi di bidang kesehatan yang telah dicapai sampai saat ini merupakan ciri yang bermakna dalam kehidupan modern. Walaupun demikian kekuatan teknologi harus dimanfaatkan secara hati-hati dan penuh tanggungjawab, untuk menjamin bahwa kita menerapkan secara efisien dan manusiawi. Penggunaan teknologi kesehatan yang tepat melibatkan tidak hanya penguasaan ilmu pengetahuan, peralatan teknik atau mesin dan konsep-konsep tetapi juga untuk mengetahui masalah-

masalah ekonomi, etika dan moral (Raymond, 1998). Manusia yang dikaruniai akal dan budi akan selalalu berusaha dalam menemukan dan menggunakan teknologi untuk mengeksploatasi alam dalam kehidupannya. Perkembangan dalam menemukan dan menggunakan teknologi yang diperoleh melalui ilmu pengetahuan sejalan dengan perkembangan kebudayaan manusia dengan ruang dan waktunya.

Terminologi teknologi berasal dari kata Yunani *techne* yang berarti seni (*art*) atau ketrampilan (*craft*) (Hall, 2002). Dari kata itu dapat diturunkan kata teknik dan teknologi. Teknik adalah cara, metoda atau kemampuan untuk memenuhi persyaratan-persyaratan ketrampilan dalam bidang tertentu. Teknologi mempunyai arti yang banyak antara lain: (1) Penerapan ilmu pengetahuan untuk tujuan-tujuan praktis; (2) cabang ilmu pengetahuan mengenai penerapannya; (3) kumpulan semua cara dari suatu kelompok sosial dalam memenuhi obyek-obyek material dari kebudayaannya (Bahtiar, 1996). Teknologi harus selalu dipelajari apakah dalam bentuk ketrampilan manual atau sebagai ilmu pengetahuan terapan (*applied science*). Teknologi berkembang dan dikembangkan oleh karena ada tantangan dan perubahan yang timbul dari luar. Menurut Feeny (1986), teknologi kesehatan didefinisikan sebagai seperangkat teknik-teknik, obat-obatan, prosedur yang digunakan oleh profesional kesehatan dalam memberikan pelayanan medis kepada perorangan dan pelayanan kesehatan di masyarakat. Menurut UU RI No. 36 tahun 2009 Tentang Kesehatan yang tercantum dalam pasal 42 dinyatakan bahwa: Ayat 1. Teknologi dan produk teknologi kesehatan diadakan diteliti, diedarkan dan dikembangkan dan dimanfaatkan bagi kesehatan masyarakat. Ayat 2. Teknologi kesehatan sebagaimana yang dimaksud pada ayat (1) mencakup segala metode dan yang digunakan untuk mencegah terjadinya penyakit, mendeteksi adanya penyakit,

meringankan penderitaan akibat penyakit, menyembuhkan, memperkecil komplikasi dan memulihkan kesehatan setelah sakit. Menurut Rogowski (2007) Teknologi kesehatan dibagi dalam 5 kelompok sebagai berikut:

1. Obat-obat; meliputi: bahan-bahan kimia dan substansi biologis yang dipakai untuk dimakan, diinjeksikan ke tubuh manusia untuk kepentingan medis;
2. Alat-alat (*device*) meliputi: alat-alat khusus untuk tujuan: diagnostik, terapi;
3. Prosedur bedah dan medis atau kombinasinya yang sering kali sangat kompleks;
4. Sistem penunjang atau *support system*: adalah teknologi yang digunakan untuk memberikan pelayanan medis di rumah sakit;
5. Sistem organisasional, adalah teknologi yang digunakan untuk menjamin penyampaian pelayanan kesehatan yang efektif dan efisien. Sebagai bagian dari dunia yang berubah, saat ini pelayanan kesehatan dan sistem kesehatan menghadapi perubahan-perubahan yang dramatis dalam teknologi kesehatan. Perubahan ini akan mempengaruhi arah pelayanan kesehatan yang disampaikan dan digunakan dan hubungan antara penyedia pelayanan kesehatan dan pemakai atau pasien. Perkembangan yang cepat dalam teknologi kesehatan memberikan peluang (*opportunities*) dan tantangan-tantangan (*challenges*) dalam penyampaian pelayanan kesehatan yang bermutu tinggi (*high quality*) dan efisien. Di samping itu juga untuk pengendalian terjadinya kesalahan medis (*medical error*), penurunan biaya dan perbaikan hubungan pasien-dokter. Riset-riset pelayanan kesehatan dipusatkan pada pengembangan teknologi (*technology development*) dan aplikasi klinis untuk

keberhasilan implementasi di lingkungan pelayanan kesehatan. Lebih dari 95% peralatan medis yang digunakan di rumah sakit- rumah sakit, peralatan medis dan perbekalan medis yang digunakan oleh rumah sakit masih diimpor (Malkin, 2008). Pada dasarnya produksi alat kesehatan lokal sedikit jumlahnya, bilamana ada dikendalikan oleh perusahaan multinasional. Peralatan medis yang diimpor 30% tidak berfungsi karena penggunaannya tidak disertai petunjuk yang lengkap dan tidak dilengkapi dengan alat-alat tambahan yang diperlukan, disamping kurang pelatihan terhadap operator yang menjalankan alat-alat tersebut.

Pengembangan mempunyai makna proses, cara mengembangkan agar menjadi maju, baik atau sempurna. Pengembangan teknologi kesehatan dapat dibedakan dalam 4 tahapan (Feeney, 1986), yaitu:

1. Inovasi

Kata inovasi yang digunakan disini menunjukkan kepada kreasi baru alat atau teknik atau kombinasi alat yang lama menjadi konfigurasi yang baru atau untuk aplikasi yang baru (Eden, 1986). Inovasi memunculkan kebaruan (novelty) dalam pengetahuan ilmu kedokteran, praktek kedokteran atau organisasi. Kebanyakan inovasi adalah sebagai hasil dari banyaknya kemajuan-kemajuan yang kecil yang secara individual mungkin tidak berarti tetapi mempunyai efek yang kumulatif. Teknologi yang baru jarang berkembang dalam satu langkah saja. Modifikasi dan pengembangan teknologi merupakan proses yang berjalan berkesinambungan. Menurut McKinlay (1981) melukiskan tujuh tahap dalam inovasi medis sebagai berikut:

- a. Laporan pendahuluan yang menjanjikan berdasarkan evikasi, inovasi medis terhadap beberapa kasus tanpa kontrol;
 - b. Pemakaian atau pengambilan teknologi oleh profesional atau organisasional;
 - c. Penerimaan publik (pihak ketiga);
 - d. Laporan observasional dan prosedur standar;
 - e. Uji kendali acak (*randomize control trial*);
 - f. Pengaduan oleh profesional;
 - g. Teknologi mengalami kehilangan kepercayaannya dan erosi.
2. Proses pengembangan teknologi

Proses pengembangan teknologi dibedakan menjadi:

- a. Teknologi bakalan (*emerging technology*) adalah teknologi yang sedang diterapkan dalam taraf pengembangan di laboratorium inkubator atau sedang dalam uji coba laboratorium;
- b. Teknologi baru (*new technology*). Teknologi baru secara fundamental berbeda dengan teknologi yang sudah ada sebelumnya. Teknologi ini biasanya menunjukkan perbaikan dalam diagnosis dan ketepatan diagnosis, demikian juga memberikan teknologi terapi yang baru. Contoh teknologi diagnostik baru: *Multislices CT (Computerized Tomograph) Scan* lebih baik bila dibandingkan dengan CT scan tipe lama. Teknologi terapi baru: intervensi endovaskuler, transplantasi organ, organ buatan (Artifisial Organ), katup jantung prostetik.

- c. Teknologi masa kini (*current technology, establish technology*) adalah teknologi yang sudah biasa dikenal, contohnya: MRI (*Magnetic Resonance Imaging*).
 - d. Teknologi masa depan (*future technology*) seperti: sistem mikroelektro mekanik, robotik untuk membantu pembedahan sebagai pengembangan dari kombinasi Ilmu Fisika, Tehnik dan Ilmu Informasi, Nano teknologi, Rekayasa Genetik dan sebagainya. *Banta et al, 1981*.
3. Difusi teknologi

Difusi teknologi adalah suatu proses dimana teknologi memasuki dan menjadi bagian dari sistem pelayanan kesehatan (). Fase ini mengikuti tahap riset dan pengembangan dan mungkin juga tidak mengikuti uji klinik yang teliti untuk menunjukkan efikasi dan keselamatan pasien. Pada awal fase difusi biasanya berjalan lambat, hal ini menunjukkan kehati-hatian dari sebagian pengguna walaupun boleh jadi juga menunjukkan masalah komunikasi informasi tentang inovasi yang sudah dikembangkan. Penelitian-penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa difusi ini dipengaruhi oleh pembuat keputusan dan kendalaksana yang dihadapi oleh perorangan terhadap keputusan untuk penggunaan teknologi tersebut. Untuk rumah sakit biasanya terkendala dengan keterbatasan anggaran atau kendala dalam penggunaannya. Hasil-hasil dari uji klinik dan pengalaman di praktek lapangan berpengaruh terhadap sikap dan perilaku dokter. Jika hasilnya positif difusi berjalan cepat dan akan berlanjut sampai ada teknologi baru yang menggantikannya. Bila bukti-bukti klinis tidak jelas atau negatif mungkin akan memperlambat difusi atau bahkan menolak teknologi tersebut.

4. Evaluasi

Evaluasi teknologi kesehatan menyangkut beberapa faktor, diantaranya: (a) potensi terapi, (b) kemampuan diagnosis dan skrining, (c) efektivitas di masyarakat, (d) kepatuhan pasien dan (e) cakupannya (Tugwell et al, 1986).

a. Potensi untuk terapi.

Evaluasi teknologi kesehatan hendaknya dikaitkan dengan kemampuan teknologi baru itu untuk meningkatkan derajat kesehatan secara langsung maupun tidak langsung. Dalam hal ini yang perlu dipertanyakan adalah apakah teknologi terapi yang baru itu lebih bermanfaat dibandingkan dengan kerugian terhadap pasien yang diagnosanya tepat, diobati dengan tepat dan taat pada rekomendasi pengobatan tersebut.

b. Kemampuan untuk diagnosis dan skrining.

Teknologi untuk diagnosis dan skrining kemungkinan merupakan area yang tumbuh paling cepat dalam teknologi kesehatan, misalnya pengembangan dalam CT Scan dan MRI. Biasanya teknologi untuk diagnosis dan skrining dikaitkan dengan kemanfaatan terapi dan untuk meningkatkan perbaikan hasil akhir (*outcome*). Hal ini dapat dibedakan dalam beberapa tingkatan sebagai berikut:

- 1) Kemampuan teknologis dari alat diagnostik yang menunjukkan kinerja spesifikasi yang dilakukan di lingkungan laboratorium,
- 2) Akurasi diagnostik. Teknologi memberikan informasi yang memungkinkan personil kesehatan membuat lebih akurat penilaiannya dan berat ringannya penyakit,

- 3) Pengaruh terhadap penyedia pelayanan. Teknologi memberikan personil kesehatan lebih percaya terhadap diagnosis dan oleh karenanya mengurangi kecemasan dan meningkatkan kenyamanan,
- 4) Efek terapi. Keputusan terapi yang dibuat oleh profesional kesehatan dapat berubah sebagai hasil aplikasi teknologi,
- 5) *Outcome* pasien akan menentukan aplikasi teknologi yang bermanfaat bagi pasien.

c. Efektivitas di masyarakat

Untuk menentukan efektivitas teknologi di masyarakat perlu dilibatkan penilaian terhadap besarnya peningkatan derajat kesehatan yang dapat diharapkan sebagai akibat aplikasi dari teknologi spesifik di dalam masyarakat atau populasi yang terjangkau. Kepatuhan profesional kesehatan merupakan salah satu komponen efektivitas penggunaan teknologi di masyarakat di sini diperlukan informasi sejauh mana profesional kesehatan tersebut mematuhi aplikasi teknologi yang diperlukan untuk aplikasi diagnosa yang tepat dan teknologi manajemen (pencegahan, penyembuhan paliatif dan rehabilitasi). Pendidikan kedokteran berkelanjutan sangat penting untuk menjamin bahwa dokter dan profesional kesehatan terlibat secara benar dalam penerapan teknologi baru.

d. Evaluasi kepatuhan pasien

Seberapa jauh kepatuhan pasien terhadap penyedia pelayanan kesehatan dalam hal rekomendasi dan terapi dapat dinilai tergantung dari jenis teknologi yang secara substansial

mempengaruhi besarnya manfaat yang diperoleh darinya.

e. Evaluasi cakupan (*Evaluation Coverage*)

Cakupan disini diartikan sebagai seberapa jauh teknologi yang bermanfaat diterapkan secara tepat terhadap semua pasien atau masyarakat yang memperoleh manfaat darinya. Cakupan melukiskan apakah pasien secara individual memerlukan atau tidak teknologi tersebut.

Tantangan dan Kebutuhan Kesehatan Digital Masa Depan

1. Tantangan masa depan

Masalah dan tantangan masa depan haruslah didasari dengan kepercayaan bahwa sebagai panggilan dasariah manusia adalah untuk menyingkapkan rahasiarahasia alam dan menggali sumber-sumbernya yang ada di dunia ini (Bone, 1988). Dewasa ini riset tidak sekedar inisiatif pribadi tetapi telah menjadi bagian kolektif dan serius yang semakin meningkat jumlahnya untuk mengembangkan kemanusiaan dan juga merupakan tugas masyarakat untuk mempertahankan kelangsungan hidup dan lingkungannya secara menyeluruh. Karena teknologi merupakan satu-satunya instrumen untuk menghasilkan nilai tambah (*added value*), maka penguasaan dan kemampuan menciptakan teknologi menjadi masalah yang krusial. Penguasaan ilmu pengetahuan merupakan prasyarat bagi terciptanya teknologi modern (Basari, 2008). Hal tersebut berarti bahwa manusia harus menjamin selain teknologi yang sudah ada atau sudah mapan (*established technology*) juga teknologi dikemudian hari (*future technology*), seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia.

2. Prioritas riset

Untuk menyusun prioritas riset teknologi sangat kompleks dan penuh dengan tujuan yang saling bersilangan hampir tidak pernah tersedia uang yang cukup untuk mengeksplorasi setiap pertanyaan penelitian, peluang dan pemecahan masalah untuk menyelamatkan kehidupan manusia. Untuk pengembangan teknologi kesehatan memerlukan uang yang banyak dan pemahaman bahwa bukti nyata penggunaan investasi dalam riset masih terletak bertahun-tahun ke depan. Dinamika dan arus pasar teknologi tidak selalu cocok dengan fasilitas institusi akademik yang ada (Raymond, 1998).

3. Globalisasi dan Kecenderungan-Kecenderungan Teknologi Kesehatan yang akan datang

Pengaruh globalisasi dan kebijakan-kebijakan dibidang ekonomi, teknologi, kebudayaan dan lingkungan hidup telah menjadi isu perdebatan yang melibatkan baik negara-negara maju dan negara-negara berkembang. Globalisasi dan sifat-sifat multidimensi yang kompleks telah berpengaruh pada kehidupan manusia dalam segala aspek termasuk bidang kesehatan, misalnya pelayanan-pelayanan kesehatan, persoalan keuangan dan atau secara tidak langsung pendapatan, pemerataan, lingkungan, dan kondisi kehidupan. Dampak globalisasi terhadap sektor kesehatan masih sulit dinilai, ada beberapa jawaban kontradiksi tergantung dari sudut pandang yang dikemukakan masing-masing orang, ahli ekonomi biasanya menekankan bahwa perdagangan bebas: “meningkatkan kesejahteraan ekonomis dan dengan demikian meningkatkan derajat kesehatan“, dan perdagangan di bidang pelayanan kesehatan memberikan peluang-peluang ekonomi bagi Negara-Negara berkembang, namun banyak yang masih

bersikap ragu dan skeptis tentang pernyataan tersebut, yang bertentangan dengan pendapat ini menyatakan bahwa kondisi kesehatan dinegara berkembang berdasarkan beberapa indicator seperti angka kematian bayi, harapan hidup penduduk atau *life expectancy* tidak meningkat seperti yang diharapkan di era globalisasi (Semin et al, 2007). Teknologi medis termasuk teknologi kesehatan merupakan salah satu teknologi yang paling terpengaruh akibat dari peraturan-peraturan global baik di negara maju maupun di negara-negara berkembang. Pada umumnya diakui bahwa liberalisasi import dan stimulasi ekspor berpengaruh pada perdagangan internasional dan produksi domestik teknologi kesehatan, namun demikian dapat dikatakan bahwa negara berkembang lebih banyak mengalami kesulitan dalam perdagangan, alih teknologi dan penggunaan teknologi kesehatan.

Kebutuhan Masa Depan

1. Transfer Teknologi

Negara berkembang seperti Indonesia umumnya masih relatif miskin akan teknologi hasil pengembangan sendiri kebanyakan teknologi yang beroperasi atau dipakai di masyarakat adalah hasil import dari bangsa lain. Dari perspektif masyarakat yang mengadopsi teknologi, asing transfer teknologi berdampak pada 3 macam proses sosial yang berbeda satu sama lain:

- a. Transfer inovasi teknologi (*Transfer of Technology*),
- b. Mengoperasikan teknologi (*Operation Technology*),
- c. Mengonsumsi teknologi (*Consuming Technology*).
Transfer teknologi diharapkan menginduksi kemampuan produksi teknologi semacam serta

memelihara (*maintenance*) teknologi secara domestik.

Di bidang kesehatan kedokteran uji coba dapat dimulai dari tingkatan laboratorium, percobaan pada hewan, uji klinis terbatas, uji klinis kendali acak, dan pemanfaatan di masyarakat luas. Bilamana dalam proses trial dan error dijumpai kegagalan kita harus maju terus pantang mundur walaupun perbaikannya memerlukan beberapa tahun tentu saja dengan resiko menghabiskan sumberdaya keuangan dan sumber-sumber lain yang lebih banyak. Kita harus siap menghadapi kegagalan dan siap belajar dari kegagalan tanpa mengambil resiko kegagalan kita tidak akan pernah menemukan yang lebih baik untuk membuat produk, proses dan material yang lebih bermanfaat bagi upaya peningkatan derajat bangsa kita.

2. Teknologi Tepat Guna

Teknologi kesehatan tepat guna sering disalahartikan sebagai teknologi yang memandang bahwa peralatannya harus sederhana. Menurut Organisasi Kesehatan Sedunia WHO (1984). Teknologi kesehatan tepat guna atau *appropriate health technology* adalah metoda-metoda, prosedur-prosedur, teknik-teknik, dan peralatan yang secara ilmiah sah sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan lokal dan dapat diterima oleh yang memakainya dan dapat dipelihara dan dimanfaatkan dengan sumber-sumber masyarakat atau negara dapat menyediakan. Hambatan-hambatan terhadap teknologi kesehatan tepat guna menurut Malkin, 2008, (1) penyebaran teknologi kesehatan tidak jelas organisasinya, (2) Produksi alat kesehatan lokal masih sedikit jumlahnya, (3) pengguna kurang familiar dengan peralatan yang

baru, kurangnya pelatihan untuk menggunakan alat-alat baru.

Kebutuhan Teknologi Kesehatan

Kebutuhan manusia (human need) timbul secara alami dari diri manusia untuk memenuhi segala sesuatu yang diperlukan dalam kehidupannya sebagai alat pemuas kebutuhan hidupnya dalam kaitannya dalam pelayanan kesehatan. Keinginan tersebut diwujudkan dalam permintaan dengan bentuk mencari penyedia atau provider layanan kesehatan. Pihak yang meminta dan menggunakan pelayanan kesehatan sebagai pengguna (user) atau konsumen. Penyedia pelayanan kesehatan (health service provider) adalah pihak yang dapat memberikan suatu layanan tertentu kepada konsumen baik berupa jasa-jasa maupun barang. Rumusan kebutuhan (need) menggambarkan perbedaan antara apa yang diinginkan (want) dengan apa yang ada atau tersedia. Pemecahan suatu kebutuhan menyiratkan perlunya ketersediaan sumber-sumber daya sedemikian rupa sehingga apa yang diinginkan menjadi mungkin atau kenyataan. Apa yang ada merupakan petunjuk mengenai sumber daya yang secara faktual dan potensial tersedia untuk pemecahan masalah. Pemecahan masalah menuntut prinsip ilmiah secara cermat dan bertanggungjawab disertai dengan pemahaman yang menyeluruh tentang situasi sosial, politik dan ekonomi dimana masalah tersebut terjadi.

Daftar Pustaka

- Anbar, M. (1984). Penetrating the black box: Physical principles behind health care technology. In: S.J. Reiser and M. Anbar, (eds). *The machine of the bedside* Cambridge: Cambridge University Press, hal. 23-45
- Banta, H.D., Behney, C.Y., (1981). Policy Formulation and Technology Assessment” *Milbank Memorial Fund Quarterly* 59(3): 445 – 479
- Besari, M.S. 2008 ; *Teknologi di Nusantara*, Jakarta: Salemba Teknika.
- Bone. E., terjemahan, Imam, R.H. (1988): *Bioteknologi dan Bioetika*. Yogyakarta; Kanisius
- Clyde, A., Bockstedt, L., Farkas, J.A., and Jackson, C., (2008). Experience with medicare’s New Technology add-on Payment Program. *Health Affairs*, 27: 1632 – 1641.
- Coller,B.S. (2008). Translation Research: Forging a New Cultural Identity; *Mt. Sinai J. Med.* 2008; 75 (5): 478 – 487.
- Eden, M. (1984). The engineering – industrial accord: Inventing the technology of health care. In: S.J. Reiser and M. Anbar, (eds): *The Machine at the Beside*. Cambridge: Cambridge University Press, hal. 23-45
- Feeny.D. (1986). New Health Technologies: Their effect on Health and the cost of Health Care. Dlam: D. Feeny; G. Guyatt; Tugwell, P (eds): *Health Care Technology: Effective, Efficiency, and Public Policy*. Montreal ; The Institute for Research on Public Policy. Hal 5 – 24.
- Hall. A. R. (2002). Technology. Dalam: Anonymous, *Encyclopedia Americana*, Connecticut, Grolier. Vol. 26: 357.

- Lawson, E.E., (1984): Neonatal hyperbilirubinemia. Dalam: J.P Choherty., A.R. Stark (eds): Manual of Neonatal Care. Boston: Little, Brown and Company, hal 197 – 217.
- Malkin, R., (2008). Designing appropriate healthcare technologies, *Appropriate Technology*, 35: 64 -66
- McKinlay, J.B., (1981) From ‘Promising Report’ to ‘Standard Procedure’: Seven Stages in the Career of a Medical Innovation”. *Milbank Memorial Fund Quarterly* 59(3): 374 – 411.
- Raymond, S., (ed) (1998). *Life Science and Health Challenges*. New York: New York Academy of Sciences, hal 173 – 196.
- Rifai, H.Tb.B. 1986. *Perspektif dari Pembangunan Ilmu dan Teknologi*. Jakarta: PT Gramedia
- Undang-undang RI No. 36 Tahun 2009. Tentang Kesehatan. Dalam: Lembaran Negara RI. Tahun 2009, nomor 144.

Profil Penulis



Hardi Fardiansyah, SE, SH, MH, MA, M.Ec.Dev

Penulis mempunyai latar belakang pendidikan dibidang Hukum, Keuangan, Administrasi Publik, Manajemen & politik. Hal tersebut membuat penulis untuk mempelajari multidisiplin ilmu untuk menunjang kariernya sebagai Dosen, advokat, trainer, mediator, arbiter, pembicara dan Konsultan di beberapa Perusahaan BUMN, Pemerintah Daerah maupun Perusahaan Swasta.

Pada saat ini Penulis juga berprofesi sebagai Akademisi dengan menjabat sebagai Dosen & Ketua II Sekolah Tinggi Ilmu Hukum Dharma Andigha Bogor dan merupakan Kandidat Doktor di bidang Hukum dari Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, dengan peminatan Business Law.

Pada saat ini Penulis juga merupakan seorang Mediator dan Arbiter bersertifikat dimana sering membantu pihak berkonflik untuk menyelesaikan suatu permasalahan dan penyelesaian sengketa diluar pengadilan. Penulis memiliki ketertarikan menulis dibidang hukum, kesehatan, ekonomi, administrasi dan politik serta aktif menulis buku dan beberapa karya berupa jurnal ilmiah, nasional maupun internasional dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta.

Email Penulis: hardifardiansyah.law@gmail.com

JENIS-JENIS TEKNOLOGI DIGITAL

Pricilya Margaretha Warwuru, S.Kep., Ners., M.Kes
Universitas Musamus

Teknologi Digital

Teknologi berasal dari kata *technologia* bahasa Yunani yang berarti keahlian dan pengetahuan. Awalnya teknologi terbatas dengan benda-benda yang berwujud seperti peralatan-peralatan atau mesin. Akan tetapi, seiring berjalannya waktu teknologi mengalami perkembangan yang cukup signifikan, termasuk dengan teknologi digital. Teknologi digital adalah sebuah inovasi dan hasil pengembangan dari para penciptanya. Teknologi digital memberikan kemudahan yang maksimal bagi manusia untuk memenuhi berbagai kebutuhannya. Teknologi digital adalah sistem penghitung yang cepat dengan memproses informasi berupa kode digital atau nilai-nilai numerik. Sebelum diproses, akan diperlukan sensor untuk mengubah informasi-informasi nyata menjadi kode digital. Dari hasil pengolahan data digital tersebut, informasi yang akan ditampilkan di layar.

Teknologi digital menggunakan sistem *bit* dan *bite*, untuk menyimpan data dan memproses data, sistem digital mempekerjakan sejumlah besar *switch* listrik mikroskopis hanya memiliki dua keadaan atau nilai (Biner 0 dan 1).

Dari system ini dihasilkan berbagai perkembangan yang sangat signifikan seperti bidang komunikasi, transformasi informasi, pengolahan data, keamanan data dan penanganan kegiatan yang semakin kompleks. Komunikasi yang telah berkembang pesat dengan adanya penemuan jaringan komunikasi data yang semakin maju mulai dari jaringan HSDPA, 2G, 3G, 4G bahkan sudah mulai masuk keteknologi tinggi yaitu 5G. Kecepatan perkembangan teknologi jaringan ini begitu singkat dan melampaui batas kecepatan perkembangan hardware, sehingga banyak konsumen teknologi informasi yang selalu harus mengikuti perkembangan ini agar dapat menikmatinya. Disaat masih menikmati jaringan 4G telah ada jaringan yang lebih cepat dan besar kapasitasnya (Danuri, 2019).

Hadirnya teknologi digital ialah untuk mempermudah transfer informasi yang berguna kepada seluruh lapisan masyarakat. Informasi adalah hal yang sangat penting, karena semua hal terkait kesehatan masyarakat adalah informasi yang dikelola dengan baik dan aman, sehingga dibutuhkan suatu sistem yang aman dan lancar agar seluruh informasi yang didapatkan dapat digunakan untuk kepentingan pelayanan kesehatan lebih optimal dan dapat bermanfaat bagi seluruh masyarakat (Jurnal *et al.*, 2018).

Era digitalisasi semakin kuat dengan adanya kejadian pandemic Covid-19 yang terjadi sejak 2019 silam, didorong dengan adanya inovasi dibidang kesehatan. Munculnya kebiasaan baru dalam bidang kesehatan menjadi salah satu *indicator* kuat bahwa efek dari *pandemic* Covid-19 menjadi katalis percepatan transformasi digital layanan telemedis, yang berarti pandemic mengubah tatanan kehidupan yang kini sangat bergantung pada kegiatan berbasis digital, termasuk dalam industri kesehatan.

Integrasi teknologi digital untuk memberikan kemudahan bagi pasien dalam mendapatkan layanan kesehatan dapat meningkatkan kualitas pelayanan yang optimal untuk pasien serta lebih efisien dari segi biaya.

Sistem Digital Pengganti Sistem Konvensional

Beberapa transformasi teknologi digital yang sudah dimanfaatkan masyarakat antara lain:

1. Transaksi digital

Transaksi ini melibatkan beberapa pihak ketiga sebagai media perantara transaksi, bisa Bank dalam bentuk nyata maupun virtual. Proses transaksi berlangsung melalui berbagai macam kegiatan seperti penjualan, pembelian, lelang, pembayaran dan pemesanan yang dilakukan dengan sarana seperti *e-banking*, *sms-banking*, *internet banking*, *e-money* dan pembayaran lainnya melalui outlet yang memiliki sarana akses pembayaran. Pada pelayanan kesehatan pula telah menggunakan berbagai vitur transaksi digital dalam pembayaran jasa pelayanan kesehatan.

2. Aktivitas digital

E-learning, *e-tiket*, *e-kursus*, *e-auction*, *e-library*, *e-paymen*, ojek Online (Gojek) dan aktivitas digital lain dimanfaatkan yang terhubung ke jaringan internet. Setiap orang yang memanfaatkan sarana ini tidak bergantung lagi pada kativitas fisik, mereka dapat melakukannya dari lokasi dan wilayah yang tidak terbatas.

Berkat adanya kecanggihan teknologi informasi dan komunikasi di era digital ini, sistem layanan informasi kesehatan pun menjadi semakin berkembang. Di era ini, kita dapat memperoleh layanan informasi kesehatan dalam salah satu sistem *e-health* (Prasanti and Indriani, 2018).

Teknologi Komunikasi Digital

Teknologi komunikasi digital merupakan teknologi yang berbasis sinyal elektrik komputer, sinyalnya bersifat terputus-putus dan menggunakan sistem bilangan biner. Bilangan biner tersebut akan membentuk kode-kode yang merepresentasikan suatu informasi tertentu.

1. *Email*

E-mail adalah singkatan dari electronic mail, suatu jenis program aplikasi atau fasilitas berbasis internet yang dirancang untuk mengirim dan menerima surat secara elektronik. Beragam jenis data dan informasi yang bisa dikirim melalui e-mail yaitu bisa berupa teks atau tulisan, gambar, suara dan video. Kesemuanya dalam bentuk data elektronis. Milis atau mailing list adalah layanan di dalam internet yang digunakan untuk berdiskusi melalui e-mail. Untuk bisa melakukan diskusi di milis, seseorang harus terdaftar terlebih dahulu di penyedia mailing list.

2. *Chatting*

Dalam dunia internet artinya program yang tersedia yang digunakan untuk mengobrol atau berinteraksi via internet. Melalui fasilitas ini seseorang bisa berkomunikasi dengan siapapun dan di manapun di seluruh belahan dunia. Pemanfaatan internet dalam kaitan dengan teknologi komunikasi digital ini tidak terbatas untuk perkenalan saja tetapi bisa dimanfaatkan untuk ke 3 berbagai kebutuhan.

3. *Media social (Facebook, twitter, instagram)*

Facebook merupakan salah satu program aplikasi dunia maya yang berbasis jaringan sosial berbasis internet sebagai media untuk saling mengenal dan bertukar informasi dengan tanpa harus bertatap muka langsung.

Melalui facebook dan twitter seseorang dapat menyampaikan informasi penting. Melalui situs ini seseorang bisa berekspresi dan berkomunikasi secara langsung dan membagikan informasi. Teknologi komunikasi digital dalam berbagai aplikasi penggunaannya bisa menjadi alternatif tawaran sarana untuk melayani kegiatan yang membutuhkan relasi dan kontak temu muka secara virtual (Missa, 2020).

Karakteristik media baru dan menjadi salah satu materi penting dalam perubahan teknologi komunikasi ialah digital dimana semua data berupa bentuk angka yang kemudian dikonversikan ke dalam teks, grafik foto, dan lain-lain. Digitalisasi terjadi dalam bidang kesehatan disebut dengan Digital Health (Marpaung and Irwansyah, 2021). Salah satu bentuk dari digital health ialah aplikasi kesehatan berbasis digital yang mampu menyediakan ruang interaksi melalui media yang telah tersedia dalam berbagai perangkat yang mampu terkoneksi dengan internet seperti komputer, laptop dan telepon seluler. Teknologi aplikasi berbasis kesehatan mampu meraih pelayanan konsultasi secara daring terkait kesehatan, menyediakan pelayanan perawatan di rumah, menunjang pemeriksaan laboratorium, menunjang kemudahan dalam pemesanan obat bahkan menyediakan informasi kesehatan yang dipercaya.

Terdapat banyak aplikasi kesehatan berbasis digital yang sudah didukung oleh pemerintah karena dampaknya yang besar dalam membantu masyarakat terkait masalah kesehatan. Seperti misalnya Kementerian Kesehatan Republik Indonesia juga sudah membentuk suatu aplikasi kesehatan berbasis digital yang bernama Sehatpedia. Aplikasi ini menyediakan berbagai fitur dalam memberikan informasi kesehatan seperti adanya konsultasi interaktif (*Live Chat*), artikel kesehatan,

Fasilitas Yankes atau Pelayanan Kesehatan, Tautan pendaftaran rawat jalan di rumah sakit, dan *E- Policy*. Dalam fitur *Live chat*, masyarakat bisa melakukan konsultasi dengan dokter yang di pilih sesuai dengan kebutuhan informasi dalam kesehatan seperti halnya keluhan penyakit, tips kesehatan, dan konsultasi medis lainnya.

Teknologi Konten Digital

Industri konten digital merupakan salah satu perluasan industri konten analog yang dilahirkan oleh perkembangan teknologi digital. Secara konseptual, industri konten digital merujuk pada produk atau layanan yang mengintegrasikan konten grafis, teks, gambar, suara, data, dan lainnya. Industri tersebut mencakup konten mobile, layanan internet, video game, animasi, audio visual, penerbit digital, hingga pendidikan digital. Industri kreatif dapat dikategorikan sebagai industri konten digital jika mereka melakukan digitalisasi terhadap produknya. Konten digital mencakup informasi yang disiarkan secara digital. Secara umum, ekosistem industri konten digital dibangun atas tiga komponen, yaitu produksi, distribusi dan konsumsi (Gregório Pereira, Lima and Charrua Santos, 2020). Namun, ketiga komponen tersebut perlu ditinjau lebih lanjut karena perkembangan teknologi digital telah merubah model bisnis industri sehingga memungkinkan terjadinya kolaborasi. Hal ini disebabkan setiap orang dapat menjalankan ketiga komponen tersebut. Ruang siber telah menjadi unsur yang tidak bisa dipisahkan dalam era Society 5.0 (Sugiono, 2020).

Teknologi Edukasi Digital

Edukasi digital atau disebut *e-learning* merupakan salah satu jenis pembelajaran yang menyampaikan materi ajar melalui internet atau media jaringan komputer. Edukasi digital atau yang lebih dikenal dengan *e-learning* merupakan salah satu jenis pembelajaran yang menyampaikan materi ajar melalui internet atau media jaringan *computer*. *E-learning* merupakan pembelajaran dengan memanfaatkan internet untuk memudahkan dalam menerima dan mentransfer pengetahuan dan meningkatkan keterampilan. *E-learning* merupakan salah satu contoh adaptasi edukasi untuk masyarakat. Di era revolusi industri 4.0 menuntut segala sektor masuk dalam dunia teknologi. Edukasi memiliki jenis dan karakter masing-masing. Dalam edukasi formal bisa menggunakan metode di atas yaitu *e-learning* dalam mentransfer dan menerima materi pembelajaran dari sekolah. Sama halnya dengan edukasi nonformal dan informal keduanya bisa beradaptasi menggunakan fitur-fitur dari aplikasi penggunaan *smartphone* (Pratiwi, Najihah and Rizal, 2022).

Pembelajaran digital meliputi perangkat keras atau infrastruktur yang mana terdiri dari seperangkat komputer yang saling berhubungan yang satu dengan yang lain dan juga mempunyai kemampuan untuk berbagi maupun mengirimkan data, baik dalam bentuk teks, pesan, grafis, audio maupun video. Pembelajaran digital menerapkan suatu sistem pembelajaran yang tidak berlangsung dalam suatu tempat saja, sehingga tidak ada interaksi langsung secara tatap muka. Interaksi dapat dilakukan, dalam bentuk *real time* seperti atau melakukan interaksi langsung atau pertemuan secara *online (online meeting)*, *real audio* maupun *real video*, dan melalui *chatroom*.

Selain itu interaksi lainnya adalah *real time*, seperti *mailing list*, *discussion group*, *newsgroup*, dan *bulletin board* (Fitriani, 2021). Pada pembelajaran digital diterapkan suatu konten digital yang membuat proses pembelajaran menjadi lebih fleksibel, menarik, atraktif, serta interaktif. Dimana suatu konten digital itu bekerja mengemas informasi, mengintreprestasi makna informasi yang di dapat dari program atau kemasan pesannya, sampai pada cara penggunaanya mendapatkan materi pembelajaran tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu.

Transformasi Aktivitas Pengolaan Pelayanan Kesehatan ke System Digital

Kegiatan pengelolaan rumah sakit yang tidak berpindah ke era digital ini akan mengalami masalah baik dari sisi efisiensi maupun sisi efektifitas kerja perusahaan. Segala informasi perusahaan telah dikemas dalam bentuk digital system, baik pengelolaan pegawai, penggajian, pemasaran, persediaan, produksi maupun manajemen perumahsakitann yang lainnya, termasuk pengelolaan rekam medic pasien yang mencangkup berbagai data diri, riwayat penyakit dan medikasi.

Jenis Teknologi Digital pada Bidang Kesehatan

1. Pencatatan rekam penyakit berbasis Komputer
2. Aplikasi kesehatan berbasis mobile
3. Resep elektronik
4. Monitoring pasien dengan teknologi IoT
5. Riwayat medis elektronik (EMD dan EHR)

Pelayanan Kesehatan Digital *E-health*

Teknologi digital kian maju dan telah dimanfaatkan oleh berbagai fasilitas kesehatan untuk meningkatkan efektivitas, efisiensi serta mutu pelayanan kesehatan. E-health atau *electronic health* merupakan penggunaan informasi dan komunikasi dalam pemberian layanan kesehatan dan informasi kesehatan. Konsep E-Health merupakan penggunaan teknologi nirkabel untuk kesehatan public, cakupan luas meliputi teknologi rekam medis elektronik, sistem administrasi pasien, hingga sistem pada laboratorium kesehatan (Zulkarnain Hamson *et al.*, 2021).

Daftar Pustaka

- Danuri, M. (2019) 'Development and transformation of digital technology', *Infokam*, XV(II), pp. 116–123.
- Ediana, D. *et al.* (2022) *Teknologi Pengembangan Media Kesehatan*. Yayasan Kita Menulis. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=cIJqEAAAQBA>.
- Fitriani, Y. (2021) 'Pemanfaatan media sosial sebagai media penyajian konten edukasi atau pembelajaran digital', *JISAMAR (Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research)*, 5(4), pp. 1006–1013.
- Gregório Pereira, A., Lima, T. and Charrua Santos, F. (2020) 'Industry 4.0 and Society 5.0: Opportunities and Threats', *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8. doi: 10.35940/ijrte.D8764.018520.
- Jurnal, P.: *et al.* (2018) 'Pemanfaatan Teknologi Dalam Bidang Kesehatan Masyarakat Utilization of Technology in the Health of Community Health', *Artikel XII*, 8(1).
- Marpaung, Y. N. M. and Irwansyah, I. (2021) 'Aplikasi Kesehatan Digital Sebagai Konstruksi Sosial Teknologi Media Baru', *Jurnal Komunikasi dan Kajian Media*, 5(2), pp. 243–258.
- Missa, R. (2020) 'Penggunaan Teknologi Komunikasi Digital Sebagai Tawaran Sarana Pelayanan Pastoral Di Tengah Pandemi Covid-19', *Atma Reksa: Jurnal Pastoral Dan Kateketik*, 5(1), pp. 36–45.

- Prasanti, D. and Indriani, S. S. (2018) 'PENGEMBANGAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI DALAM SISTEM E-HEALTH "alodokter.com"', *Jurnal Sositeknologi*, 17(1), pp. 93–103. doi: 10.5614/sostek.itbj.2018.17.1.9.
- Pratiwi, A. A., Najihah, B. N. and Rizal, H. (2022) 'Dakwah Edukasi Digital: Analisis Konten Akun Instagram Mubadalah. Id Dalam Edukasi Keadilan Gender', *Journal Of Islamic Social Science And Communication (Jissc) Diksi*, 1(02), pp. 121–134.
- Sugiono, S. (2020) 'Industri Konten Digital Dalam Perspektif Society 5.0 (Digital Content Industry in Society 5.0 Perspective)', *JURNAL IPTEKKOM (Jurnal Ilmu Pengetahuan & Teknologi Informasi)*, 22(2), pp. 175–191.
- Zulkarnain Hamson, S. S. M. S. *et al.* (2021) *Informasi Teknologi Di Dunia Ilmu Kesehatan*. Media Sains Indonesia. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=KmoyEAAAQBAJ>.
- Teknologi Pengembangan Media Kesehatan. (2022). (n.p.): Yayasan Kita Menulis.

Profil Penulis



**Pricilya Margaretha Warwuru, S.Kep.,
Ners., M.Kes**

Penulis dilahirkan di Kota Ambon pada Tanggal 12 Februari 1993. Penulis menikah dengan Ferdinandus Rengu. Penulis menyelesaikan program S1 di Program Studi Keperawatan pada Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya lulus tahun 2015 dan menyelesaikan program S2 di Program Studi Kajian Administrasi Rumah Sakit Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi lulus tahun 2017. Penulis pernah menjadi Ketua Program Studi Keperawatan di Institut Kesehatan dan Teknologi Graha Medika, dengan focus pengajaran pada Keperawatan Anak dan Keperawatan HIV/AIDS. Saat ini penulis bekerja pada Universitas Musamus Merauke. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis jurnal nasional maupun internasional serta aktif menulis buku ajar dan *book chapter*.

Email Penulis: pmwarwuru@gmail.com

PERAN *SOCIAL MEDIA* DI BIDANG KESEHATAN MASYARAKAT

Sulistyawati, S.Si., M.PH., Ph.D
Universitas Ahmad Dahlan

Definisi Sosial Media

Di zaman yang sudah modern seperti sekarang, sebagian besar individu telah memiliki *smartphone* yang digunakan untuk mempermudah proses komunikasi dalam kehidupan sehari-hari (Ainiyah, 2018). Penggunaan *smartphone* sangat erat kaitannya dengan sosial media yang merupakan sarana untuk berkomunikasi oleh individu atau kelompok dalam bentuk *platform online* sehingga memungkinkan untuk menghubungkan orang dari berbagai belahan dunia manapun. Selain untuk berkomunikasi, sosial media berfungsi untuk berbagi informasi dalam bentuk konten pada situs web yang menyajikan tulisan, aplikasi berbagi foto secara online, aplikasi *chatting*, aplikasi berbagi video secara online, konten dalam bentuk video, widget maupun aplikasi lain (Akram & Kumar, 2017). Berdasarkan hasil survei dari Kementerian Komunikasi dan Informatika (KOMINFO) dari 3.592 responden di seluruh Indonesia, terdapat 84,76% pengguna sosial media yang digunakan untuk keperluan *instant messaging* (KOMINFO, 2017).

Selain untuk berkomunikasi dan berbagi informasi, sosial media juga digunakan untuk keperluan menyebarluaskan informasi kesehatan. Kelebihan sosial media dalam penyampaian informasi kesehatan kepada pengguna adalah mampu mempromosikan kesehatan dan intervensi lainnya dengan sasaran yang luas karena mencakup semua level di masyarakat (Leonita & Jalinus, 2018). Selain itu, sosial media mempunyai kemampuan penyebaran informasi secara cepat sehingga dapat digunakan oleh institusi kesehatan untuk memposting informasi kesehatan dan berbagi informasi dengan masyarakat (Chen & Wang, 2021).

Pengguna Sosial Media

Dewasa ini, sosial media kini dianggap suatu hal yang tak terpisahkan dari semua kalangan masyarakat, karena penggunaannya yang dinilai efisien dalam proses komunikasi, orang tidak harus bertemu atau bertatap muka secara langsung untuk sekedar berkomunikasi. Sosial media juga menyajikan informasi yang cepat, mudah, akurat, tepat dan terkini sehingga masyarakat tidak harus menonton televisi atau membaca koran untuk mendapatkan berita terbaru (Rosemary, 2018). Berdasarkan data dari KOMINFO, sekitar 91,84% pengguna sosial media di Indonesia adalah orang dengan rentang usia 20-29 tahun dengan persentase 91,84% yang kemudian diikuti oleh kelompok usia 30-49 sebesar 86,52%, sementara pengguna sosial media dengan kelompok usia 9-19 tahun hanya mencapai 84,69% (KOMINFO, 2017).

Penggunaan sosial media di tingkat individu biasanya digunakan untuk berkomunikasi dengan rekan dan keluarga, untuk mendapatkan hiburan, mengembangkan bakat, mengeksplorasi hal-hal baru dan sebagainya.

Sedangkan penggunaan sosial media tingkat profesional biasanya dimanfaatkan untuk memperluas pengetahuan, bisnis, jaringan dan lain-lain (Akram & Kumar, 2017).

Pengguna sosial media untuk kepentingan kesehatan dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu:

1. Institusi Kesehatan

Institusi kesehatan mencakup lembaga kesehatan pemerintah seperti dinas kesehatan, organisasi kesehatan non pemerintah seperti LSM dan organisasi kesehatan dunia. Institusi kesehatan berperan dalam pengawasan informasi yang tersedia di sosial media untuk menginformasikan kesehatan masyarakat seperti mengawasi potensi risiko kesehatan masyarakat termasuk timbulnya penyakit individu dan wabah penyakit dalam suatu populasi serta memantau tanggapan masyarakat terhadap masalah kesehatan. Postingan di sosial media dapat memberikan wawasan tentang respons kognitif dan perilaku publik terhadap masalah kesehatan (Chen & Wang, 2021).

2. Peneliti dan profesional kesehatan

Peran sosial media bagi peneliti dan profesional kesehatan diantaranya adalah memfasilitasi penelitian terkait kesehatan, pengembangan profesional, dan memfasilitasi komunikasi dokter-pasien dan layanan offline. dalam hal memfasilitasi penelitian kesehatan, sosial media dapat berperan dengan cara memberikan data tambahan untuk mempelajari objek penelitian dan dapat juga digunakan untuk merekrut peserta penelitian melalui pesan yang disebar oleh pengguna akun sehingga akan mempermudah peneliti dalam mengumpulkan sampel untuk pengembangan sosial, peneliti dan profesional kesehatan dapat menggunakan sosial

media untuk berkolaborasi dengan tujuan pembelajaran dan dapat meningkatkan karir (Chen & Wang, 2021). sosial media juga dapat berperan dalam memfasilitasi komunikasi dokter ke pasien dan pelayanan offline, salah satunya dengan cara mendiskusikan gejala penyakit yang mereka alami di sosial media, dokter proaktif memantau kondisi pasien melalui sosial media selama periode munculnya gejala penyakit, dokter dapat memberikan saran atau instruksi melalui sosial media (Birnbaum et al., 2017).

3. Masyarakat

Masyarakat menggunakan sosial media untuk mencari dan berbagi informasi terkait kesehatan, bertukar dukungan sosial dalam komunitas *online*, serta mencari dan berbagi status atau aktivitas kesehatan. Sosial media telah menjadi sarana bagi masyarakat untuk mencari informasi terkait kesehatan (Chen & Wang, 2021), mencari informasi terkait dokter, dokter gigi dan rumah sakit yang akan mereka tuju ketika ingin mendapatkan pelayanan kesehatan (Tengilimoglu et al., 2017).

Sosial media juga merupakan wadah untuk mencari ataupun bertukar dukungan sosial bagi orang yang memiliki masalah kesehatan tertentu dan memungkinkan memungkinkan masyarakat untuk mencari dan berbagi status atau aktivitas kesehatan kepada orang lain sehingga menumbuhkan perasaan saling memiliki antar anggota karena adanya kegiatan bercerita secara pribadi dan berbagi strategi untuk upaya pencegahan (Naslund et al., 2016). Beberapa penderita penyakit telah menuliskan pengalaman sakit mereka lalu kemudian membagikan dan aktifitas fisik yang mereka lakukan seperti berjalan kaki dan bersepeda (Carter et al., 2018).

Berbagi pengalaman sakit kepada sesama penderita penyakit tertentu juga dapat menjadi terapi dan bermanfaat untuk meningkatkan pemahaman dan wawasan tentang sifat dan karakteristik penyakit (Adnan et al., 2019).

Peran Sosial Media dalam Bidang Kesehatan

Sosial media memungkinkan perkembangan individual dalam pemahaman tentang kesehatan melalui pertukaran informasi kesehatan dan peristiwa terkini dalam kaitannya dengan kesehatan. Beberapa pengguna adalah pakar terpercaya, termasuk peneliti dan penyedia layanan. Banyak lembaga pemerintahan kesehatan masyarakat yang memiliki akun *platform* sosial media dan menggunakannya sebagai saluran utama dalam menyebarkan video yang berisikan informasi kesehatan (Patmanthara et al., 2019). Beberapa sosial media yang populer diantaranya adalah YouTube, Instagram, WhatsApp dan Facebook yang mencapai lebih dari 1 juta pengguna. Pada tahun 2021 diprediksi pengguna sosial media akan meningkat lebih dari 3 juta pengguna (Patmanthara et al., 2019).

Beberapa peran sosial media kaitannya dengan bidang kesehatan antara lain:

1. Instagram

Instagram merupakan sosial media yang berfokus untuk membagikan konten dalam bentuk foto dan video yang dapat disesuaikan dengan filter (Wendt, 2014). Instagram banyak digunakan karena dinilai mudah, tidak terbatas oleh ruang dan waktu dan penyebaran informasinya yang cepat dan meluas karena dapat di akses oleh siapapun (Irfan Fauzi & Yuliati, 2022). Selain itu, Instagram juga menyediakan fitur live.

Dalam bidang kesehatan, Instagram berperan sebagai mediator yang memungkinkan untuk memediasi proses perubahan perilaku kesehatan dengan menyediakan informasi kesehatan dalam bentuk konten untuk berinteraksi sosial (Razak et al., 2020). Kementerian Kesehatan di Indonesia juga turut memberikan pengetahuan terkait kesehatan berupa cara untuk mencegah dan mengendalikan penyakit tidak menular di Instagram melalui akun @p2ptmkemenkesri yang memberikan pengaruh positif pada peningkatan pengetahuan pengikut karena menyajikan lebih dari 3.000 konten kesehatan yang menarik perhatian karena menggunakan desain animasi yang memukau dengan warna-warna cerah dan menarik perhatian yang didukung oleh caption unik sehingga pengikut dapat mengetahui penjelasan terkait penyakit tidak menular mulai dari jenis penyakit, ciri, pencegahan serta penanggulangannya (Sekarwulan et al., 2020).

2. YouTube

YouTube adalah sebuah platform online berbasis video yang dapat menjangkau berbagai golongan usia karena mudah diakses dan banyak tampilan menarik yang disediakan oleh YouTube seperti misalnya berita terkini, sumber informasi, dan dapat juga menjadi media hiburan untuk sekedar melihat film, menonton dan mendengarkan video klip musik, serta aktivitas lain yang terkait dengan mengakses video secara online (Surandika et al., 2020).

Saat ini, sebagian besar masyarakat di seluruh dunia sudah menggunakan YouTube untuk memenuhi kebutuhan informasi dan hiburan sehari-hari. Platform ini banyak digunakan untuk menyebarkan informasi tak terkecuali oleh organisasi pemerintah maupun asosiasi profesional.

Di bidang kesehatan, YouTube dapat digunakan sebagai sumber informasi yang sangat efektif jika mengikuti praktik penelusuran terpadu karena menyajikan informasi terkait pathogenesis, diagnosis, pengobatan dan pencegahan berbagai kondisi kesehatan (Madathil et al., 2015).

Banyak konten atau informasi kesehatan yang dapat di akses melalui YouTube karena konten kreator ataupun layanan kesehatan sudah memahami bawa penyebaran informasi kesehatan melalui melalui YouTube akan menjangkau pengguna lebih luas. Penyampaian informasi yang ditampilkan oleh YouTube berupa video akan sangat memudahkan untuk diterima dan dipahami oleh masyarakat karena YouTube memanfaatkan aspek visual, audio, dan gerak yang dapat meningkatkan kehidupan karakter dan membantu memperkuat pemahaman dengan menyampaikan informasi secara langsung (Surandika et al., 2020). Dengan adanya YouTube, masyarakat bisa mendapatkan informasi kesehatan diluar dari informasi yang diberikan oleh dokter pribadi mereka, selain itu informasi kesehatan dari YouTube dapat memutar ulang, mengunduh dan memutar kembali video tersebut hingga berkali kali sesuai dengan keinginannya sehingga video tentang penyakit dapat bermanfaat bagi masyarakat (Bozali & Yeter, 2021). seperti hanya yang dilakukan oleh kementerian kesehatan republic Indonesia yang memanfaatkan kanal YouTube sebagai media untuk melakukan kampanye kesehatan terkait penyakit diabetes mellitus yang sampai saat ini masih menjadi penyakit yang banyak dijumpai di masyarakat. dalam video yang diunggah, kementerian kesehatan membagikan informasi terkait jumlah pasien diabetes di Indonesia, penjelasan mengenai diabetes, dampak yang mungkin muncul apabila seseorang mengalami diabetes, cara

mencegah terjadinya diabetes (Permatasari et al., 2020).

3. WhatsApp

WhatsApp adalah platform social media yang paling banyak digunakan oleh berbagai lapisan masyarakat, baik ibu rumah tangga, wiraswasta, pegawai kantoran, hingga pelajar karena kemudahannya dalam menyampaikan pesan. Tidak hanya pesan dalam bentuk teks, WhatsApp juga memungkinkan untuk berkirim gambar, video dan audio yang tidak terbatas (Fakhriyah et al., 2021).

Selain untuk bertukar informasi, WhatsApp juga mampu untuk membuat status, video dengan durasi pendek dan teks dengan jumlah tidak lebih dari 700 karakter selama 1x24 jam, dan jika telah melebihi batas waktu yang telah ditentukan maka status tersebut akan hilang, sehingga memungkinkan untuk tenaga kesehatan memberikan informasi terkait kesehatan kepada sesama pengguna WhatsApp yang ada di daftar telepon milik tenaga kesehatan.

Fungsi lain dari WhatsApp di bidang kesehatan salah satunya adalah untuk mempermudah pelayanan medis dan administrasi seperti membuat janji temu dan menyediakan panduan kunjungan (Chen & Wang, 2021). Dalam menindaklanjuti reservasi, orang yang sedang sakit juga dapat melakukan konsultasi dengan dokter secara daring sehingga dokter dan pasien tidak perlu bertemu secara langsung untuk berkonsultasi. WhatsApp banyak digunakan untuk berkomunikasi dengan dokter pribadi karena dapat bertanya secara langsung dan tidak terbatas waktu terkait kesehatan (Prasanti, 2018).

Aplikasi WhatsApp juga memungkinkan untuk membuat suatu wadah, kelompok atau perkumpulan dalam bentuk WhatsApp group untuk berdiskusi sehingga proses penyebaran informasi kesehatan dilakukan dengan efisien. (Chen & Wang, 2021). Seperti misalnya melakukan penyuluhan kepada kelompok masyarakat dengan mengirimkan konten berupa leaflet, booklet, pesan teks, pesan suara, potongan power point, poster dan video singkat yang memuat informasi berupa pengertian penyakit hipertensi, ciri ciri penyakit hipertensi dan faktor pemicu hipertensi, cara mencegah hipertensi, serta pentingnya pemeriksaan tekanan darah secara rutin kedalam WhatsApp group (Fakhriyah et al., 2021).

4. Facebook

Facebook merupakan sebuah aplikasi pertemanan populer yang menghubungkan orang orang dan digunakan untuk mempromosikan bisnis, produk dan jasa dengan efektif (Kurniali, 2009). Penggunaan aplikasi facebook dianggap mudah dipahami sehingga banyak digunakan oleh anak anak, remaja hingga orang dewasa. Di bidang kesehatan, Facebook dimanfaatkan untuk menyebarkan informasi kesehatan dengan cara menuliskan pesan kesehatan di dinding halaman Facebook yang nantinya dapat dilihat, disukai dan dapat dikomentari bahkan dapat dibagikan oleh orang lain ke dinding halamannya sendiri atau dikirim ke orang lain melalui pesan pribadi. Pesan yang dibagikan dapat berupa teks, gambar, kombinasi dari teks dan gambar bahkan link blog kesehatan atau website kesehatan (Zhang et al., 2013).

Institusi kesehatan juga memanfaatkan Facebook sebagai media promosi kesehatan melalui postingan konten di Facebook yang berupa video dan

penyebaran pesan yang tepat waktu dinilai efektif dalam penyampaian komunikasi kesehatan masyarakat karena dapat mencapai keterlibatan audiens yang lebih baik di sosial media. Selain video, foto dan tautan juga merupakan postingan yang sering digunakan di halaman Facebook Institusi Kesehatan (Rahim et al., 2019). Penyebaran informasi kesehatan melalui Facebook dinilai efektif karena dapat meningkatkan dukungan sosial dari pengguna, adanya dukungan sosial dapat berdampak pada kesehatan fisik dan mental secara umum serta kesejahteraan (John et al., 2020).

5. Twitter

Twitter dan WhatsApp mempunyai kesamaan yaitu dapat membagikan status, video dan foto. Dengan adanya twitter para peneliti, profesional, dokter dan pasien dapat Berbagi informasi dan berkomunikasi dua arah untuk meningkatkan kualitas perawatan. Twitter disukai karena kemampuannya dalam berbagi dan memajukan penelitian biomedis dengan mengizinkan sesama peneliti dan dokter untuk terhubung dan berbagi penelitian tentang perawatan baru, masalah klinis yang memerlukan studi lebih lanjut dan studi kasus yang menarik (Pershad et al., 2018). Twitter paling banyak digunakan untuk pengawasan penyakit individu dan wabah penyakit (Chen & Wang, 2021). Subscriber dan pengikut di akun twitter organisasi kesehatan dapat bertindak sebagai promotor yang membantu menyebarkan dan mempromosikan informasi, layanan dan program kesehatan dengan adanya fitur retweet yang memungkinkan pengguna Twitter untuk memposting ulang konten orang lain untuk dibagikan kepada pengikut mereka sendiri.

Selain dengan retweet, menggunakan hyperlink adalah cara lain untuk meningkatkan jangkauan viewer dan juga melampaui penggunaan kata sehingga informasi kesehatan yang akan disampaikan dapat disajikan dengan detail. Pengguna Twitter dapat menggunakan fitur tagar (#) untuk memudahkan pencarian konten yang diinginkan (Park et al., 2016).

6. TikTok

TikTok merupakan platform yang ideal untuk menyebarkan informasi kesehatan, para profesional medis akhir-akhir ini sudah memanfaatkan TikTok sebagai media untuk menyebarkan fakta terkait kesehatan dan mengklarifikasi mitos terkait penyakit kepada para pengikut akun mereka dalam bentuk video dengan durasi 60 detik. Sama halnya dengan Twitter dan Instagram, pencarian di TikTok juga dapat dilakukan dengan menggunakan tagar untuk mendapatkan video terkait secara berurutan, pencarian yang paling banyak diminati adalah tagar "obat" yang dicari sebanyak 1,4 miliar kali dan "dokter" yang sudah dicari sebanyak 6,7 miliar. TikTok digunakan untuk menjawab pertanyaan medis umum bagi pengguna dengan adanya fitur live dan coment sehingga memungkinkan untuk komunikasi dua arah (Comp et al., 2021). Ciri khas TikTok diantaranya adalah adanya penggunaan filter yang semakin membuat tampilan konten menarik dan music yang dapat menutupi suara suara yang tidak jelas atau terputus sehingga dapat menyampaikan informasi dengan baik namun tetap santai dan menghibur (Nasution et al., 2021).

Saat ini TikTok sudah berkolaborasi dengan beberapa lembaga internasional dan beberapa pihak domestik dalam rangka membagikan informasi kesehatan, sehingga memungkinkan TikTok membawa dampak

yang positif dalam menyajikan konten-konten terkait Kesehatan yang kreatif dan informatif. Di Indonesia terdapat akun TikTok yang sudah memiliki kredibilitas untuk menyebarkan informasi kesehatan seperti akun @tanyakandokter, @unicefindonesia, @alodokter, @halodokid dan @dijkp yang menampilkan video yang disertai dengan keterangan yang menarik sehingga mudah untuk dipahami oleh pengikut akun (Nasution et al., 2021). Selain dari organisasi, para dokter pun turut menyebarkan informasi kesehatan di akun pribadi milik mereka seperti yang dilakukan oleh akun @farhanzubedi yang memiliki pengaruh di sosial media untuk mengedukasi para pengguna akun tiktok dalam bentuk ilustrasi cerita, dengan menggunakan gambar organ sebagai media, akun tersebut menyampaikan informasi yang jelas dan tidak terburu-buru sehingga penjelasan terkait bagaimana organ organ yang ada di dalam tubuh berfungsi, faktor-faktor penyebab penyakit, risiko yang terkait, gangguan yang mungkin terjadi, serta opsi perawatan atau pengobatan menjadi sangat mudah diterima oleh pengikut akun (Indrawan & Azeharie, 2022).

Tantangan dalam Penggunaan Sosial Media dalam Bidang Kesehatan

Pengguna sosial media dalam bidang kesehatan khususnya institusi kesehatan, peneliti dan profesional kesehatan serta publik mempunyai tantangan tersendiri untuk proses penyampaian informasi, menyebarkan informasi kesehatan dan memerangi mis-informasi, melakukan intervensi kesehatan, serta melakukan mobilisasi sosial (Chen & Wang, 2021). Penyampaian informasi melalui sosial media haruslah menarik, karena masyarakat cenderung mengabaikan informasi kesehatan yang dibagikan karena menganggap konten tersebut tidak menarik dan monoton sehingga penyampaian informasi

kesehatan menjadi tidak efektif (Irfan Fauzi & Yulianti, 2022). Tantangan lainnya dapat berupa hambatan psikologis, yaitu adanya rasa kecewa, cemas dan kekhawatiran individu terhadap informasi yang diberikan, masyarakat takut bahwa informasi tersebut menyesatkan atau hoax (Prasanti, 2018). Beberapa kalimat yang sering terdengar terkait dengan hoaks adalah yang berhubungan dengan pengobatan non-konvensional, larangan terhadap suatu hal, dan larangan makan makanan dalam satu waktu secara bersamaan. Kalimat-kalimat tersebut sering diubah atau disalahartikan untuk mempromosikan pengobatan yang tidak terbukti efektif atau memicu kepanikan dalam masyarakat. Oleh karena itu, sangat penting untuk memeriksa kebenaran informasi sebelum menyebarkannya (Haikal, 2020). Selain itu ada pula tantangan berupa hambatan semantik, yaitu bahasa yang digunakan dalam penyampaian informasi terlalu ilmiah dan banyak istilah medis yang tidak dimengerti oleh masyarakat umum (Prasanti, 2018).

Sosial media seperti Youtube juga berpotensi untuk mempromosikan tindakan yang belum disetujui oleh lembaga terkait, menampilkan informasi yang bertentangan dengan standar atau pedoman, serta berpotensi untuk mengubah kecenderungan atau keyakinan masyarakat terkait vaksinasi (Madathil et al., 2015). Tantangan lain dapat berupa adanya peraturan undang-undang yang mengatur tentang pelarangan tenaga kesehatan memberikan informasi rekam medis pasien yang terkait nama pasien, tanggal lahir, kondisi medis dan lain-lain (Ohio University, 2020).

Di Indonesia, peraturan tersebut tertuang dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2022 Tentang Rekam Medis yang menyatakan bahwa isi rekam medis wajib dijaga kerahasiaannya oleh semua pihak yang terlibat dalam pelayanan kesehatan di

fasilitas pelayanan kesehatan walaupun pasien telah meninggal dunia. Dalam kasus ini, tenaga kesehatan sangat rentan untuk tersandung hukum karena menurut aturan yang berlaku, tenaga kesehatan diminta untuk menjaga kerahasiaan data pasien, namun untuk memudahkan pekerjaan biasanya para tenaga kesehatan mengirim data pasien melalui WhatsApp yang rentan diakses oleh orang lain apabila keadaan telepon pintar tidak dikunci (Masoni & Guelfi, 2020) sehingga dalam beberapa tahun terakhir masih ada tenaga kesehatan yang melanggar aturan yang menyebabkan tenaga kesehatan dipecat dari pekerjaan dan dituntut dengan tuntutan pidana (Ohio University, 2020).

Profesionalisme juga dapat menjadi salah satu tantangan dalam penggunaan sosial media dalam interaksi antara pasien dan tenaga kesehatan, karena jika terlalu santai maka dapat mempengaruhi kredibilitas dokter terhadap pengobatan yang diberikan. Begitu pula dengan waktu yang diberikan oleh profesional perawatan kesehatan dalam menggunakan sosial media, dokter dan penyedia perawatan primer biasanya melakukan janji temu 15 hingga 30 menit setiap hari. Ketika mereka memiliki waktu luang, mereka sering menjenguk pasien yang datang atau mereka yang membuat janji di saat-saat terakhir sehingga ketersediaan waktu yang dimiliki menjadi tantangan bagi dokter untuk memposting konten kesehatan secara berkala di platform sosial media mereka, sedangkan para pengikut akun mereka secara aktif terus menunggu postingan terbaru yang ditampilkan (Ohio University, 2020).

Daftar Pustaka

- Adnan, W., Asyura, N. W., Ibrahim, N. A., Haladin, N. B., Fakhruddin, W., & Wani, W. F. (2019). Illness experience sharing on personal blogs: A case study of Malaysian breast cancer survivors. *GEMA Online Journal of Language Studies*, 19(4), 28–47. <https://doi.org/10.17576/gema-2019-1904-02>
- Ainiyah, N. (2018). Remaja Millennial dan Media Sosial: Media Sosial Sebagai Media Informasi Pendidikan Bagi Remaja Millennial. *Jurnal Pendidikan Islam Indonesia*, 2(2), 221–236. <https://doi.org/10.35316/jpii.v2i2.76>
- Akram, W., & Kumar, R. (2017). A Study on Positive and Negative Effects of Social Media on Society. *International Journal of Computer Sciences and Engineering*, 5(10), 351–354. <https://doi.org/10.26438/ijcse/v5i10.351354>
- Birnbaum, M., Rizvi, A., Correl, C., Kane, J., & Confino, J. (2017). Role Of Social Media And The Internet In Pathways To Care For Adolescents And Young Adults With Psychotic Disorders And Non-Psychotic Mood disorders. *Early Intervention In Psychiatry*, 11(4), 275–362.
- Bozali, E., & Yeter, D. (2021). Assessment of YouTube videos as an information resource for keratoconus patients. *Journal Français d’Ophtalmologie*, 44(10), 1545–1552.
- Carter, S., Green, J., & Speed, E. (2018). Digital Technologies And The Biomedicalisation Of Everyday Activities: The Case Of Walking And Cycling. *Sociology Compass*, 12(4).

- Chen, J., & Wang, Y. (2021). Social media use for health purposes: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 23(5), 1–16. <https://doi.org/10.2196/17917>
- Comp, G., Dyer, S., & Gottlieb, M. (2021). Is TikTok The Next Social Media Frontier for Medicine? *AEM Education and Training*, 5(3), 1–4. <https://doi.org/10.1002/aet2.10532>
- Fakhriyah, F., Athiyya, N., Jubaidah, J., & Fitriani, L. (2021). Penyuluhan Hipertensi Melalui Whatsapp Group Sebagai Upaya Pengendalian Hipertensi. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 435. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i2.4479>
- Haikal, H. (2020). Persepsi Masyarakat terhadap Hoax Bidang Kesehatan. *Jurnal Manajemen Informasi Dan Administrasi Kesehatan (JMIAK)*, 3(2), 7–11. <https://doi.org/10.32585/jmiak.v3i2.836>
- Indrawan, S., & Azeharie, S. (2022). Studi Komparasi Konten Tiktok Dokter Tentang Kesehatan (Analisis Konten Tiktok Dokter @tirtacipeng dan @farhanzubedi). *Prologia*, 6(2), 369–376. <https://doi.org/10.24912/pr.v6i2.15578>
- Irfan Fauzi, M., & Yuliati, N. (2022). Pemanfaatan Media Sosial Instagram sebagai Upaya Edukasi Pencegahan Penyebaran COVID-19. *Jurnal Riset Public Relations*, 1(2), 148–155. <https://doi.org/10.29313/jrpr.v1i2.500>
- John, G., Tanya, M., Charlotte, B., & Carla, J. (2020). Facebook-based social support and health: A systematic review. *Psychology of Popular Media*, 9(3), 328–346. <https://psycnet.apa.org/record/2019-28059-001?errorCode=invalidAccess>

- KOMINFO. (2017). Survey Penggunaan TIK 2017.
- Kurniali, S. (2009). Step By Step Facebook. PT. Elex Media Komputindo.
- Leonita, E., & Jalinus, N. (2018). Peran Media Sosial Dalam Upaya Promosi Kesehatan: Tinjauan Literatur. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 18(2), 25–34. <https://doi.org/10.24036/invotek.v18i2.261>
- Madathil, K. C., Rivera-Rodriguez, A. J., Greenstein, J. S., & Gramopadhye, A. K. (2015). Healthcare information on YouTube: A systematic review. *Health Informatics Journal*, 21(3), 173–194. <https://doi.org/10.1177/1460458213512220>
- Masoni, M., & Guelfi, M. R. (2020). WhatsApp and other messaging apps in medicine: opportunities and risks. *Internal and Emergency Medicine*, 15(2), 171–173. <https://doi.org/10.1007/s11739-020-02292-5>
- Naslund, J. A., Aschbrenner, K. A., Marsch, L. A., & Bartels, S. J. (2016). The future of mental health care: Peer-To-peer support and social media. *Epidemiology and Psychiatric Sciences*, 25(2), 113–122. <https://doi.org/10.1017/S2045796015001067>
- Nasution, N. S., Mustofa, S. B., & Shaluhiyah, Z. (2021). Edukasi Pencegahan Covid-19 Dalam Media Sosial: Gambaran Konten Video Tiktok. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 9(2), 180–186. <https://doi.org/10.14710/jkm.v9i2.29434>
- Ohio University. (2020). The Role of Social Media in Health Care: A Public Health Perspective. <https://onlinemasters.ohio.edu/blog/social-media-in-healthcare/>

- Park, H., Reber, B. H., & Chon, M. G. (2016). Tweeting as health communication: Health organizations use of twitter for health promotion and public engagement. *Journal of Health Communication*, 21(2), 188–198. <https://doi.org/10.1080/10810730.2015.1058435>
- Patmanthara, S., Febiharsa, D., & Dwiyanto, F. A. (2019). Social Media as a Learning Media: A Comparative Analysis of Youtube, WhatsApp, Facebook and Instagram Utilization. *ICEEIE 2019 - International Conference on Electrical, Electronics and Information Engineering: Emerging Innovative Technology for Sustainable Future*, 183–186. <https://doi.org/10.1109/ICEEIE47180.2019.8981441>
- Permatasari, Y., Bernadette, S., & Kusumawardhana, I. (2020). Studi Persuasi: Analisis Terhadap Kampanye Kementerian Kesehatan “Cegah, Obati, Lawan Diabetes” Melalui YouTube. *Jurnal Sosial Dan Humaniora*, 4(8), 356–370. <https://doi.org/10.47313/ppl.v4i8.695>
- Pershad, Y., Hangge, P. T., Albadawi, H., & Oklu, R. (2018). Social medicine: Twitter in healthcare. *Journal of Clinical Medicine*, 7(6). <https://doi.org/10.3390/jcm7060121>
- Prasanti, D. (2018). Potret Media Informasi Kesehatan Bagi Masyarakat Urban di Era Digital. *JURNAL IPTEKKOM: Jurnal Ilmu Pengetahuan & Teknologi Informasi*, 19(2), 149–162. <https://doi.org/10.33164/iptekkom.19.2.2017.149-162>

- Rahim, A. I. A., Ibrahim, M. I., Salim, F. N. A., & Ariffin, M. A. I. (2019). Health information engagement factors in Malaysia: A content analysis of facebook use by the ministry of health in 2016 and 2017. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph16040591>
- Razak, A. A., Mansor, N. A., Razak, R. A., Mat Nawi, N. M., Yusoff, A. M., & Din, N. (2020). Changing awareness about health behavior: A study among young instagram users. *Journal of Behavioral Science*, 15(1), 19–33.
- Rosemary, R. (2018). Pilihan Media Pencari Informasi Kesehatan. *Jurnal Komunikasi Global*, 7(2), 169–182. <https://doi.org/10.24815/jkg.v7i2.11756>
- Sekarwulan, A., Novita, Purwanto, H., & Safitri, D. (2020). Peran Instagram @p2ptmkemenkesri Sebagai Media Kampanye Kesehatan. *Communications*, 2(1), 1–15. <https://doi.org/10.21009/communications.2.1.1>
- Surandika, A., Gunandi, A. A., & Jaya, S. A. (2020). Penggunaan Youtube sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh pada Kelas III Sekolah Dasar Islam An – Nizomiyah. *Prosiding SEMNASLIT LPPM UMJ*, 161–171. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit/article/view/8781>
- Tengilimoglu, D., Sarp, N., Yar, C., Bektas, M., Hidir, M., & Korkmaz, E. (2017). The Consumers' Social Media Use In Choosing Physicians And Hospitals: The Case Study Of The Province Of Izmir. *The International Journal Of Health Planning And Management*, 32(1), 19–35.

- Wendt, B. (2014). The Allure of the Selfie. Instagram and the New Self Portrait. Institute of Network Cultures. https://mediarep.org/bitstream/handle/doc/20476/Network-Notebooks_8_Wendt_2014_Allure-of-the-Selfie_.pdf?sequence=-1&isAllowed=y
- Zhang, Y., He, D., & Sang, Y. (2013). Facebook as a platform for health information and communication: A case study of a diabetes group. *Journal of Medical Systems*, 37(3). <https://doi.org/10.1007/s10916-013-9942-7>

Profil Penulis



Sulistyawati, S.Si., M.PH., Ph.D

Sulistyawati adalah *Associate Professor* dengan latar belakang penelitian kesehatan masyarakat utamanya pada sistem dan program kesehatan. Sulistyawati saat ini menjadi dosen Program Sarjana Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan. Penulis telah menerima dana penelitian dari The Alliance HPSR untuk meneliti kelayakan SIMUNDU (Sistem Informasi Imunisasi Terpadu). Selanjutnya, penulis juga dipercaya oleh WHO Indonesia untuk melakukan CPIE (Evaluasi Pasca Pengenalan COVID- 19). Sulistyawati menerima gelar doktor dari Umea University di Swedia, dengan fokus pada Pencegahan dan Pengendalian Demam Berdarah di Indonesia.

Email Penulis: sulistyawati.suyanto@ikm.uad.ac.id

SUMBER DATA BAGI KESEHATAN DIGITAL

Dr. Reno Renaldi, SKM., M.Kes
Universitas Hang Tuah Pekanbaru

Pendahuluan

Era Globalisasi sekarang ini kema-juan teknologi sangat berkembang dengan begitu pesat. Salah satu kemajuan teknologi tersebut ialah teknologi informasi (TI) yang telah merambah keberbagai bidang ke-hidupan manusia. Defenisi Teknologi Infor-masi itu sendiri adalah Studi atau penggunaan peralatan elektronika, untuk menyimpan, menganalisa, dan mendistri-busikan informasi apa saja melalui berbagai media (seperti internet), termasuk kata-kata, bilangan dan gambar. Salah satu kemajuan teknologi infor-masi merambah pada bidang kesehatan seperti kedokteran. Kemajuan dalam bidang kesehatan ini sangat berkembang dengan begitu pesat, sehingga banyak temuan-temuan yang didapatkan dengan bantuan Teknologi Informasi baik dalam bidang pen-gorganisasian rumah sakit, pengobatan, maupun penelitian pengembangan dari ilmu kesehatan itu sendiri. Pelayanan kesehatan berbasis teknologi informasi ten-gah mendapat banyak perhatian dunia. Terutama disebabkan oleh janji dan peluang bahwa teknologi mampu meningkatkan kualitas kehidupan manusia.

Adanya perkembangan era digital dan internet setiap tahunnya selalu mengalami kenaikan. Menurut *We Are Social Hootsuite*, kembali menghasilkan data digital di Indonesia pada tahun 2020. Berdasarkan data disebutkan bahwa total populasi di Indonesia sejumlah 7,750 miliar, pengguna telepon seluler 5,190 miliar, pengguna internet 4,450 miliar dan pengguna media sosial aktif sejumlah 3,800 miliar. Berikut tampilan Gambar 1.1 menjelaskan data internet dan tren pada media sosial di negara Indonesia. Berdasarkan total populasi di Indonesia yang berjumlah 272, 1 juta jiwa. Oleh karena itu, presentase yang berjumlah 59% dari jumlah penduduk Indonesia, telah menggunakan sosial media.

Dalam bidang kesehatan sendiri kemajuan Teknologi Informasi sudah sangat menunjang pelayanan, apalagi di dunia medis, dengan perkembangan pengetahuan yang begitu cepat (kurang lebih 750.000 artikel terbaru di jurnal kedokteran dipublikasikan tiap tahun), dokter akan cepat tertinggal jika tidak memanfaatkan berbagai tool untuk mengupdate perkembangan terbaru, tidak teknologi informasi juga memiliki kemampuan dalam memfilter data dan mengolah menjadi informasi.. Beberapa penelitian terkait dengan perkembangan teknologi seperti penelitian yang dilakukan oleh Manganello, Jennifer, et al. (2017) dalam artikelnya yang berjudul "*The relationship of health literacy with use of digital technology for health information: implications for public health practice.*" (*Journal of public health management and practice*) menyebutkan pelayanan kesehatan masyarakat sangat dipengaruhi penggunaan teknologi digital, penerapan intervensi kesehatan dalam pengembangan teknologi digital sangat efektif dalam melayani masyarakat. Hal yang serupa juga yang logi informasi juga memiliki kemampuan dalam memfilter data dan mengolah menjadi informasi.

Di sisi lain, ilmu kesehatan semakin hari semakin berkembang. Tenaga kesehatan perlu menerapkan ilmu kesehatannya sebagai upaya peningkatan status kesehatan masyarakat. Kiranya Sumber Daya kesehatan ini perlu diberdayakan dan didukung dalam hal mengembangkan pelayanan kesehatan berbasis teknologi. Hal ini tentu bertujuan untuk melibatkan peran aktif segenap subsistem yang berada dalam naungan sektor kesehatan untuk mengupayakan perubahan sebuah sistem pelayanan kesehatan yang merata, tepat sasaran dan terjangkau di masa yang akan datang. Teknologi memang bukan satu-satunya solusi untuk permasalahan di berbagai instansi pemberi jasa layanan kesehatan. Tetapi perlu diperhatikan, pentingnya keseriusan dan koordinasi antara pemerintah pusat dan daerah diharapkan mampu membuat perubahan sistem kesehatan yang lebih baik ke depannya. Tujuan dari literature review ini untuk melihat manfaat teknologi dalam bidang kesehatan.

Sumber Data

Data artinya catatan atas kumpulan fakta yang menjadi masukan dari terciptanya sebuah informasi, konsep ini dapat dikaitkan dengan informasi yang menggunakan data sebagai masukan. Informasi dapat didefinisikan sebagai data yang telah diolah sehingga dapat memberikan makna bagi penerima informasi. Sehingga data dapat diolah dan digunakan sebagai suatu masukan dalam proses pengambilan keputusan atau kebijakan termasuk di bidang kesehatan. Data di bidang kesehatan merupakan sumber informasi dalam pengambilan keputusan terkait permasalahan kesehatan yang ada di Indonesia.

Data yang berkualitas sangat penting untuk menghasilkan informasi yang tepat, karena pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pelaksanaan program pembangunan kesehatan sangat dipengaruhi oleh tersedianya data yang lengkap, sah (*valid*), dapat dipercaya (*reliable*), relevan dan tepat waktu. Dalam rangka mencapai perencanaan dan pelaksanaan program kesehatan yang mantap maka semua unit kerja yang menangani perencanaan memerlukan data yang memadai. Data yang dihimpun oleh unit kerja yang menangani data baik di tingkat Provinsi maupun di tingkat Kabupaten/Kota menjadi dasar bagi perencanaan di tingkat masing-masing.

Menurut Mark (2008), mengenai kualitas data artinya data tersebut berada pada level akurat, lengkap, tepat waktu, konsisten dan relevan. Sedangkan menurut Batini dkk (2009) kualitas data diartikan sebagai bagian dari tata kelola data yang 2 berhubungan dengan kelengkapan, keakuratan, konsistensi, dan ketepatan waktu. Kelengkapan itu sendiri mempunyai pengertian suatu keluaran dari proses pengolahan data yang dapat mewakili keadaan sebenarnya (Wang dan Wang, 1996). Sedangkan keakuratan mengandung pengertian sejauh mana data tersebut benar, dapat diandalkan (Wang dan Strong, 1996) dan nilai data yang disimpan dalam basis data sesuai dengan kenyataan (Ballou dan Pazer, 1985). Ketepatan waktu adalah aspek data yang termutakhir, ketepatan waktu memiliki aspek kekinian, volatilitas yaitu priode waktu suatu data benar-benar valid dan timeliness artinya rata-rata usia data berada disuatu sumber (Batini, 2009).

Ketersediaan data yang cepat, akurat dan informatif adalah salah satu elemen penting dalam mengatasi permasalahan kesehatan. Hal ini bisa diperoleh dari pencatatan yang tertib, rapi, terkoordinir dan akuntabel.

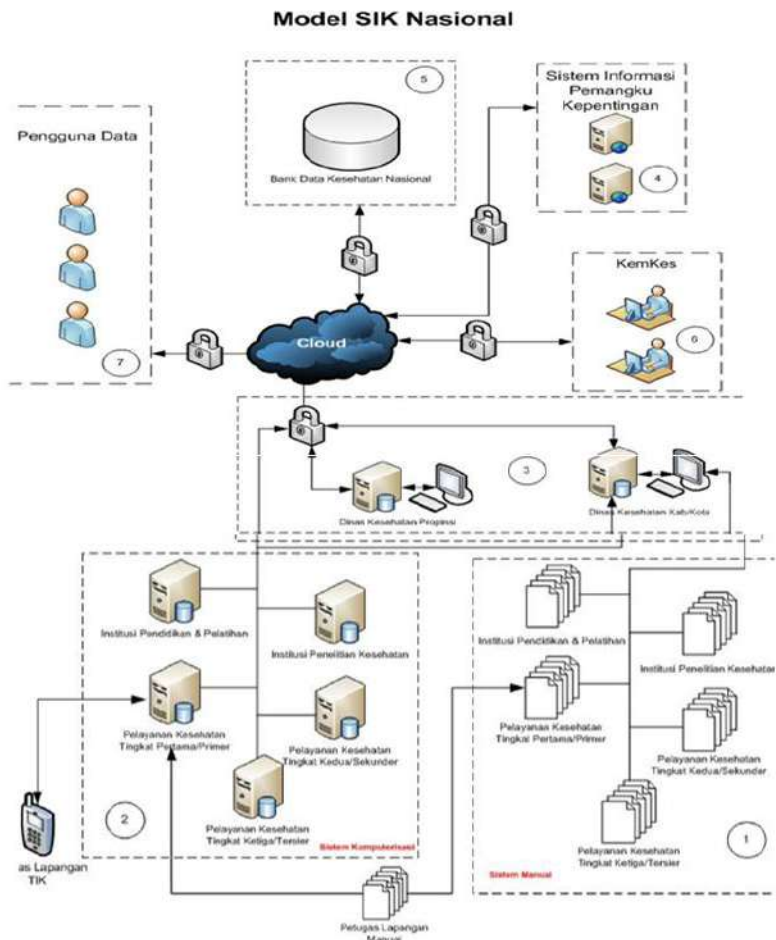
Seperti yang terjadi di kabupaten lahore Afrika selatan, keakuratan data pelayanan kesehatan hanya 47.5% dan 35% tidak di input dan dilaporkan. Termasuk data pelayanan KIA yang ditemukan di Gorontalo, dimana register kohor bayi balita dan ibu hamil tidak lengkap dan tidak kontinyu.(4) Berdasarkan laporan Pusat Data dan Informasi (Pusdatin) kualitas data Kesehatan di Indonesia masih tergolong rendah. Health Metrick Network (HMN) memberikan hasil penilaian terhadap Sistem Informasi Kesehatan (SIK) Indonesia yang bekerja sama dengan Pusat Data dan Informasi (Pusdatin) Kementerian Kesehatan pada tahun 2007, menunjukkan hasil yang tidak memenuhi target untuk sumber daya (47%), indikator (61%), sumber data (51%), kualitas data (55%), penggunaan dan diseminasi data (57%) serta manajemen data (35%). Dalam laporan Pusdatin (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2013), disebutkan bahwa kualitas data kesehatan di Indonesia dapat dikatakan masih rendah. Kualitas data 3 dapat diperoleh dari sistem pencatatan dan pelaporan yang tertib, rapi, terkoordinir dan akuntabel.(5) Data kesehatan prioritas adalah sekumpulan data kesehatan yang menjadi prioritas kebutuhan informasi bidang kesehatan berdasarkan kriteria tertentu serta sesuai indikator strategis nasional dan global bidang kesehatan. Data kesehatan prioritas terdiri atas sejumlah elemen data yang dikelompokkan menjadi data derajat kesehatan, upaya kesehatan, sumber daya kesehatan, determinan kesehatan atau terkait lainnya yang salah satu contohnya adalah data kesehatan ibu dan anak (KIA).(6) Menurut laporan kinerja Sekretariat Jendral Kementrian Kesehatan pada tahun 2018 adalah 86%. Angka ini turun dari tahun 2017 yaitu 87.14% kabupaten/kota yang melaporkan data kesehatan prioritas. Target yang harus dicapai adalah minimal (90%).

Data Kesehatan

Sistem Informasi Kesehatan Nasional (SIKNAS) adalah sistem informasi yang berhubungan dengan sistem-sistem informasi lain baik secara nasional maupun internasional dalam rangka kerjasama yang saling menguntungkan. SIKNAS bukanlah suatu sistem yang berdiri sendiri, melainkan merupakan bagian dari sistem kesehatan. Oleh karena itu, SIK ditingkat pusat merupakan bagian dari sistem kesehatan nasional, di tingkat provinsi merupakan bagian dari sistem kesehatan provinsi, dan di tingkat kabupaten atau kota merupakan bagian dari sistem kesehatan kabupaten atau kota. SIKNAS dibangun dari himpunan atau jaringan sistem-sistem informasi kesehatan provinsi dan sistem informasi kesehatan provinsi dibangun dari himpunan atau jaringan sistem-sistem informasi kesehatan kabupaten atau kota.

Jaringan SIKNAS adalah sebuah koneksi/jaringan virtual sistem informasi kesehatan elektronik yang dikelola oleh Kementerian Kesehatan dan hanya bisa diakses bila telah dihubungkan. Jaringan SIKNAS merupakan infrastruktur jaringan komunikasi data terintegrasi dengan menggunakan Wide Area Network (WAN), jaringan telekomunikasi yang mencakup area yang luas serta digunakan untuk mengirim data jarak jauh antara Local Area Network (LAN) yang berbeda, dan arsitektur jaringan lokal komputer lainnya. Pengembangan jaringan komputer (SIKNAS) online ditetapkan melalui keputusan Menteri Kesehatan (KEPMENKES) No. 837 Tahun 2007. Dengan Tujuan pengembangan SIKNAS online adalah untuk menjembatani permasalahan kekurangan data dari kabupaten/kota ke depkes pusat dan memungkinkan aliran data kesehatan dari kabupaten/kota ke pusat.

karena dampak adanya kebijakan desentralisasi bidang kesehatan di seluruh Indonesia.



Gambar 4.1 Model Sistem Informasi Kesehatan Nasional

Pada Model ini terdapat 7 komponen yang saling terhubung dan saling terkait yaitu:

1. Sumber Data Manual

Merupakan kegiatan pengumpulan data dari sumber data yang masih dilakukan secara manual atau secara komputerisasi offline. Model SIK Nasional yang memanfaatkan kemajuanteknologi informasi dan

komunikasi masih tetap dapat menampung SIK Manual untuk fasilitas kesehatan yang masih mempunyai keterbatasan infrastruktur (antara lain, pasokan listrik dan peralatan komputer serta jaringan internet). Fasilitas pelayanan kesehatan yang masih memakai sistem manual akan melakukan pencatatan, penyimpanan dan pelaporan berbasis kertas. Laporan dikirimkan dalam bentuk hardcopy (kertas) berupa data rekapan/agregat ke dinas kesehatan kabupaten/kota. Fasilitas pelayanan kesehatan dengan komputerisasi offline, laporan dikirim dalam bentuk softcopy berupa data individual ke dinas kesehatan Kabupaten/Kota. Bagi petugas kesehatan yang termasuk dalam jejaring puskesmas yang belum komputerisasi, laporan dikirim dalam bentuk data rekapan/ agregat sesuai jadwal yang telah ditentukan. Sedangkan bagi yang sudah komputerisasi Offline, laporan dikirim dalam bentuk softcopy untuk dilakukan penggabungan data di Puskesmas.

2. Sumber Data Komputerisasi

Pada sumber data komputerisasi pengumpulan data dari sumber data yang sudah dilakukan secara komputerisasi online. Pada fasilitas pelayanan kesehatan dengan komputerisasi online, data individual langsung dikirim ke Bank Data Kesehatan Nasional dalam format yang telah ditentukan. Selain itu juga akan dikembangkan program mobile health (mHealth) yang dapat langsung terhubung ke sistem informasi puskesmas (aplikasi SIKDA Generik).

3. Sistem Informasi Dinas Kesehatan

Merupakan sistem informasi kesehatan yang dikelola oleh dinas kesehatan baik kabupaten/kota dan provinsi. Laporan yang masuk ke dinas kesehatan kabupaten/kota dari semua fasilitas kesehatan (kecuali milik Pemerintah Provinsi dan Pemerintah Pusat) dapat berupa laporan softcopy dan laporan hardcopy. Laporan Hardcopy diinput ke dalam aplikasi SIKDA generik. Laporan softcopy diinput ke dalam aplikasi SIKDA Generik, selanjutnya semua bentuk laporan diunggah ke Bank Data Kesehatan Nasional. Dinas kesehatan provinsi melakukan hal yang sama dengan dinas kesehatan kabupaten/kota untuk laporan dari fasilitas kesehatan milik Provinsi.

4. Sistem Informasi Pemangku Kepentingan

Sistem informasi yang dikelola oleh pemangku kepentingan terkait kesehatan. Mekanisme pertukaran data terkait kesehatan dengan pemangku kepentingan di semua tingkat dilakukan dengan mekanisme yang disepakati.

5. Bank Data Kesehatan Nasional

Bank Data Kesehatan Nasional selanjutnya akan mencakup semua data kesehatan dari sumber data (fasilitas kesehatan), oleh karena itu unit-unit program tidak perlu lagi melakukan pengumpulan data langsung ke sumber data.

6. Penggunaan Data Kementerian Kesehatan

Data kesehatan yang sudah diterima di Bank Data Kesehatan Nasional dapat dimanfaatkan oleh semua unit-unit program di Kementerian Kesehatan dan UPT-nya serta dinas kesehatan dan UPTP/D-nya.

7. Pengguna Data

Semua pemangku kepentingan yang tidak/belum memiliki sistem informasi sendiri sertamasyarakat yang membutuhkan informasi kesehatan dapat mengakses informasi yang diperlukandari Bank Data Kesehatan Nasional melalui website Kementerian Kesehatan.

Namun sebesar apapun rencana pasti ada juga kelemahan dan kemerosotan yang terjadi. Pelaksanaan SIKNAS di era desentralisasi dipandang bukan menjadi lebih baik tetapi malah berantakan. Hal ini dikarenakan belum adanya infrastruktur yang memadai di daerah dan juga pencatatan dan pelaporan yang ada (produk sentralisasi) banyak overlaps sehingga dirasakasebagai beba oleh daerah. Kemudian bergulirnya waktu sampai dengan saat ini telah banyak rumah sakit dan kliniklinik yang menggunakan sistem informasi kesehatan sesuai yang dibutuhkan di pelayanankesehatan tersebut walaupun tidak menyeluruh seperti di Negara Jepang contohnya. Berkembangnya tekhnologi informasi saat ini seharusnya bisa dimanfaatkan dalam pembentukan sistem informasi kesehatan yang menyeluruh. Terkendala dengan penjangkauankepada masyarakat Indonesia yang berada di pelosok yang sulit untuk didata dan sulit untukmenerima informasi baru dari luar yang mereka anggap asing. Masih tabu dan kentalnya budata beberapa kelompok masyarakat di Indonesia membuat sistem informasi belum menyeluruh.

Perkembangan Teknologi di Era Digital

Melihat kemajuan perkembangan teknologi di era digital, dengan memanfaatkan aplikasi digital yang semakin berkembang. Selain aplikasi kesehatan, berbagai teknologi di bidang kesehatan untuk berkonsultasi, aplikasi lain juga lahir untuk mempermudah pengguna.

Penggunaan aplikasi kesehatan berdasarkan *Databooks.com* tahun 2019 perkembangan teknologi di bidang kesehatan semakin berkembang. Penggunaan aplikasi dalam bidang kesehatan seperti instruksi dan pemantau olahraga menjadi nomor satu dan dilanjutkan dengan aplikasi diet dan makan sehat. Adanya teknologi di bidang kesehatan digital semakin berkembang pada tahun 90-an dengan diperkenalkannya telemedika (*telemedicine*) atau praktik pelayanan kesehatan dengan menggunakan perangkat komunikasi seperti *audio*, *visual*, dan data untuk kepentingan konsultasi, mendiagnosis, perawatan serta pengobatan. Kemudian memasuki era milenial, teknologi kesehatan di Indonesia pun semakin berkembang dengan munculnya rekam medis kemudian dilanjutkan dengan adanya aplikasi elektronik. Serta situs informasi kesehatan juga semakin menjamur dan dilengkapi dengan fitur konsultasi seperti daring dengan dokter secara *real-time* dan apotek daring. Seiring berjalannya waktu munculah perkembangan teknologi di revolusi industri 4. 0. Dimana revolusi tersebut memberikan kesempatan yang berpotensi untuk perkembangan pelaku pada sektor *start up* berbasis digital. Berdasarkan data (*Risetemart.com*, 2020) pengguna telepon seluler di negara Indonesia pada tahun 2019 mencapai angka sejumlah 92 juta orang data pengguna *smartphone* di Indonesia.

Perkembangan telepon seluler di Indonesia mencapai angka sejumlah 92 juta orang. Adanya pengguna telepon seluler terbanyak dengan urutan nomor 4 adalah negara Indonesia, setelah negara China, kemudian negara India dan negara Amerika (*Emarketer*, 2015). Berdasarkan Gambar 1.3 data pengguna telepon seluler di Indonesia pada tahun 2016 pengguna telepon seluler di Indonesia dengan jumlah 65,2 juta, kemudian pada tahun 2017 mengalami peningkatan sebanyak 74,9 juta, dan pada

tahun 2018 mengalami peningkatan kembali pada angka 83, 5 juta, dan pada tahun 2019 perkembangan smartphone di Indonesia mengalami peningkatan yang signifikan sebanyak 92 juta pengguna smartphone (Databooks, 2019). 2019 perkembangan smartphone di Indonesia mengalami peningkatan yang signifikan sebanyak 92 juta pengguna smartphone (Databooks, 2019).

Dengan perkembangan digital dan penggunaan smartphone yang selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya. Menciptakan ide baru untuk membuat aplikasi kesehatan yang bertujuan untuk membantu dan meringankan hambatan pengguna terhadap jarak dan waktu agar dapat diatasi dengan kemudahan melalui aplikasi kesehatan (Kompas.com, 2020). Adanya aplikasi kesehatan digital di Indonesia memberikan kemudahan di tanah air seperti menjadi akses informasi dan edukasi, dengan adanya aplikasi mobile kesehatan menjadi wadah yang berkompeten untuk dapat memberikan informasi kesehatan kemudian meningkatkan pemahaman dan kepedulian masyarakat terhadap kesehatan supaya semakin meningkat Aplikasi kesehatan digital juga dapat memberikan diagnosa awal kepada pengguna untuk dapat memberikan bantuan pertama yang akan digunakan. Menghubungi dokter dan info rumah sakit, dengan mobile aplikasi kesehatan yang terhubung pada pihak rumah sakit maupun tempat pelayanan umum medis lainnya, fitur-fitur aplikasi kesehatan tersebut memberikan bantuan dan kemudahan pengguna yang ingin membuat jadwal konsultasi dengan para dokter (Halodoc.com, 2020). Kemudian pada aplikasi kesehatan digital terdapat fitur support pasien, dalam hal tersebut fitur support pasien berfungsi sebagai pengingat virtual pasien yang dapat memeriksa kondisi pasien, dan pengingat untuk jadwal setiap kali pasien atau pengguna minum obat hingga melakukan penjadwalan untuk konsultasi kembali

dengan dokter (Nasional kompas.com, 2021). Mobile aplikasi memudahkan pengobatan virtual dokter untuk penggunaannya. Aplikasi kesehatan andalan pengguna pada tahun 2019.

Kebutuhan Masa Depan

1. Transfer Teknologi

Negara berkembang seperti Indonesia umumnya masih relatif miskin akan teknologi hasil pengembangan sendiri kebanyakan teknologi yang beroperasi atau dipakai di masyarakat adalah hasil import dari bangsa lain. Dari perspektif masyarakat yang mengadopsi teknologi, asing transfer teknologi berdampak pada 3 macam proses sosial yang berbeda satu sama lain: (1) transfer inovasi teknologi (Transfer of Technology), (2) mengoperasikan teknologi (Operation Technology), (3) mengonsumsi teknologi (Consuming Technology). Transfer teknologi diharapkan menginduksi kemampuan produksi teknologi semacam serta memelihara (maintenance) teknologi secara domestik. Di bidang kesehatan kedokteran uji coba dapat dimulai dari tingkatan laboratorium, percobaan pada hewan, uji klinis terbatas, uji klinis kendali acak, dan pemanfaatan di masyarakat luas. Bilamana dalam proses trial dan error dijumpai kegagalan kita harus maju terus pantang mundur walaupun perbaikannya memerlukan beberapa tahun tentu saja dengan resiko menghabiskan sumberdaya keuangan dan sumber-sumber lain yang lebih banyak. Kita harus siap menghadapi kegagalan dan siap belajar dari kegagalan tanpa mengambil resiko kegagalan kita tidak akan pernah menemukan yang lebih baik untuk membuat produk, proses dan material yang lebih

bermanfaat bagi upaya peningkatan derajat bangsa kita.

2. Teknologi Tepat Guna

Teknologi kesehatan tepat guna sering disalahartikan sebagai teknologi yang memandang bahwa peralatannya harus sederhana. Menurut Organisasi Kesehatan Sedunia WHO (1984). Teknologi kesehatan tepat guna atau appropriate health technology adalah metoda-metoda, prosedur-prosedur, teknik-teknik, dan peralatan yang secara ilmiah sah sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan lokal dan dapat diterima oleh yang memakainya dan dapat dipelihara dan dimanfaatkan dengan sumber-sumber masyarakat atau negara dapat menyediakan. Hambatan-hambatan terhadap teknologi kesehatan tepat guna menurut Malkin, 2008, (1) penyebaran teknologi kesehatan tidak jelas organisasinya, (2) Produksi alat kesehatan lokal masih sedikit jumlahnya, (3) pengguna kurang familiar dengan peralatan yang baru, kurangnya pelatihan untuk menggunakan alat-alat baru. Untuk menentukan apakah teknologi tersebut memenuhi syarat atau tidak Centers for Medical care and medical Services (CMS) menetapkan kriteria sebagai berikut (Clyde et al 2008): (1) teknologi memberikan pilihan terapi bagi populasi pasien yang tidak merespon atau tidak memenuhi syarat dengan terapi yang tersedia saat ini. (2) teknologi memberikan kemampuannya untuk mendiagnosis kondisi pasien yang sebelumnya tidak terdeteksi dengan metode yang tersedia saat ini atau mampu mendiagnose kondisi medis pasien lebih dini. Harus ada bukti juga bahwa penggunaan alat tersebut mempengaruhi manajemen pasien, (3) penggunaan teknologi baru secara bermakna memperbaiki hasil (outcome klinis) bagi pasien jika dibandingkan dengan teknologi yang

tersedia saat ini. Hasil atau outcome yang sering dievaluasi dalam penelitian alat-alat medis adalah tentang kemampuannya, menurunkan angka mortalitas, komplikasi yang terkait dengan pemakaian alat, menurunkan jumlah lama hari rawat di rumah sakit (length of stay), dapat mempercepat proses penyembuhan penyakit, mengurangi waktu pemulihan. Masih banyak kendala pengembangan teknologi kesehatan di negara berkembang, oleh karena itu pilihan yang rasional adalah teknologi kesehatan tepat guna dengan langkah-langkah sebagai berikut: (1) mengenali kebutuhan teknologi di masyarakat dengan melakukan riset pasar di rumah sakit pemerintah maupun swasta dan sektor-sektor upaya pelayanan kesehatan yang lain untuk memperoleh gambaran yang nyata tentang teknologi kesehatan apa saja yang diperlukan saat ini, (2) pemahaman dan perumusan masalah teknologi dengan membuat perencanaan-perencanaan dan mengembangkan desainnya, (3) mengupayakan pemecahan masalah. Dalam upaya pemecahan masalah dibuat suatu model atau prototip. Model adalah citra bayangan mengenai kenyataan yang tergantung dari obyek atau proses yang digambarkan serta tujuan penggunaannya, (4) perencanaan dan evaluasi alternatif-alternatif, (5) memilih alternatif yang sesuai dengan kebutuhan, (6) membuat produk atau proses teknologi diikuti dengan difusi dan distribusinya. Dalam mengembangkan rancang bangun atau desain perlu kolaborasi diantara lembaga-lembaga riset, universitas, grup-grup di universitas, fakultas kedokteran, pemerintah (Departemen Kesehatan) dan kalangan pengusaha atau industri.

Inovasi Teknologi

Inovasi teknologi kesehatan merupakan suatu proses yang saling terkait jarang mempunyai pengembangan teknologi yang merupakan garis lurus. Biasanya dimulai dengan pengenalan akan kebutuhan, dimana klinisi sebagai penyedia utama pelayanan kesehatan sebagai orang yang kemungkinan paling mengetahui apa yang dibutuhkan dan menyatakan masalah dalam konteks yang secara medis tepat. Proses inovasi teknologi pada umumnya diawali dengan suatu proses pengembangan ilmu pengetahuan melalui riset dasar. Pengembangan mempunyai makna proses, cara mengembangkan agar menjadi maju, baik atau sempurna. Menurut Basari (2006), masih banyak universitas dan lembaga-lembaga di Indonesia yang belum mempunyai kesadaran bahwa penelitian merupakan 'ruh' dari Pendidikan universitas. Kemampuan riset pendidikan tinggi saat ini masih rendah karena laboratorium miskin peralatan, para dosen peneliti tidak cukup waktu merenung (*contemplating*) mengenai bidang spesialisasinya. Dosen peneliti meninggalkan tugas penelitiannya demi memenuhi kebutuhan dasar bagi kehidupannya yang layak. Masih banyak masalah yang perlu diselesaikan namun perlengkapan laboratorium dan kesejahteraan minimal dosen peneliti merupakan masalah utama di Indonesia

1. Proses Pengembangan Teknologi

Proses pengembangan teknologi dibedakan menjadi: (1) teknologi bakalan (*emerging technology*) adalah teknologi yang sedang diterapkan dalam taraf pengembangan di laboratorium inkubator atau sedang dalam uji coba laboratorium; (2) teknologi baru (*new technology*). Teknologi baru secara fundamental berbeda dengan teknologi yang sudah ada sebelumnya.

Teknologi ini biasanya menunjukkan perbaikan dalam diagnosis dan ketepatan diagnosis, demikian juga memberikan teknologi terapi yang baru. Contoh teknologi diagnostik baru: Multislices CT (*Computerized Tomograph*) Scan lebih baik bila dibandingkan dengan CT scan tipe lama. Teknologi terapi baru intervensi endovaskuler, transplantasi organ, organ buatan (Artifisial Organ), katup jantung prostetik. (3) teknologi masa kini (*current technology, establish technology*) adalah teknologi yang sudah biasa dikenal, contohnya: MRI (Magnetic Resonance Imaging). (4) teknologi masa depan (*future technology*) seperti: sistem mikroelektro mekanik, robotik untuk membantu pembedahan sebagai pengembangan dari kombinasi Ilmu Fisika, Tehnik dan Ilmu Informasi, Nano tehnologi, Rekayasa Genetika dan sebagainya.

2. Difusi Teknologi

Difusi Teknologi adalah suatu proses dimana teknologi memasuki dan menjadi bagian dari sistem pelayanan kesehatan (Banta et al, 1981). Fase ini mengikuti tahap riset dan pengembangan dan mungkin juga tidak mengikuti uji klinik yang teliti untuk menunjukkan efikasi dan keselamatan pasien. Pada awal fase difusi biasanya berjalan lambat, hal ini menunjukkan kehati-hatian dari sebagian pengguna walaupun boleh jadi juga menunjukkan masalah komunikasi informasi tentang inovasi yang sudah dikembangkan. Penelitian-penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa difusi ini dipengaruhi oleh pembuat keputusan dan kendalakendala yang dihadapi oleh perorangan terhadap keputusan untuk penggunaan teknologi tersebut. Untuk rumah sakit biasanya terkendala dengan keterbatasan anggaran atau kendala dalam penggunaanann

Daftar Pustaka

- Anbar, M. (1984). *Penetrating the black box: Physical principles behind health care technology*. In: S.J. Reiser and M. Anbar, (eds). *The machine of the bedside* Cambridge: Cambridge University Press, hal. 23-45
- Banta, H.D., Behney, C.Y. (1981). *Policy Formulation and Technology Assessment*” Milbank Memorial Fund Quarterly 59(3): 445 – 479
- Besari, M.S. (2008). *Teknologi di Nusantara*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Bone. E., terjemahan, Imam, R.H. (1988). *Bioteknologi dan Bioetika*. Yogyakarta; Kanisius
- Clyde, A., Bockstedt, L., Farkas, J.A., and Jackson, C. (2008). Experience with medicare’s New Technology add-on Payment Program. *Health Affairs*, 27: 1632 – 1641.
- Coller, B.S. (2008). Translation Research: Forging a New Cultural Identity; *Mt. Sinai J. Med*; 75 (5): 478 – 487.
- Eden, M. (1984). *The engineering – industrial accord: Inventing the technology of health care*. In: S.J. Reiser and M. Anbar, (eds): *The Machine at the Beside*. Cambridge: Cambridge University Press, hal. 23-45
- Feeny.D. (1986). *New Health Technologies: Their effect on Health and the cost of Health Care*. Dlam: D. Feeney; G. Guyatt; Tugwell, P (eds): *Health Care Technology: Effective, Efficiency, and Public Policy*. Montreal; The Institute for Research on Public Policy. Hal 5 – 24.
- Hall. A. R. (2002). *Technology*. Dalam: *Anonymous, Encyclopedia Americana, Connecticut, Grolier*. Vol. 26: 357.

- Lawson, E.E. (1984). *Neonatal hyperbilirubinemia*. Dalam: *J.P Choherty., A.R. Stark (eds): Manual of Neonatal Care*. Boston: Little, Brown and Company, hal 197 – 217.
- Malkin, R. (2008). *Designing appropriate healthcare technologies*, *Appropriate Technology*, 35: 64 -66
- McKinlay, J.B. (1981). *From ‘Promising Report’ to ‘Standard Procedure’: Seven Stages in the Career of a Medical Innovation”*. *Milbank Memorial Fund Quarterly* 59(3): 374 – 411.
- Raymond, S., (ed). (1998). *Life Science and Health Challenges*. New York: New York Academy of Sciences, hal 173 – 196.
- Rifai, H.Tb.B. (1986). *Perspektif dari Pembangunan Ilmu dan Teknologi*. Jakarta: PT Gramedia
- Rogowski. W. 2007. *Current impact of gene technology on healthc*.
- Szilagyi, P.G. 2009. *Translation Research and Pediatrics*. *Academic Pediatric* 9: 71-80
- Tugwell, P., Bennett, K., Feeny, D., Guyatt, G., Haynes, R.B. (1986). *A frame work for the evaluation of technology: The technology assesment iterative loop*. In: David, F., Gordon, G., Peter, T. (eds). *Health Care Technology: Effectiveness, Efficiency, and Public Policy*. Montreal: The institute for Research on Public Policy, hal. 41-56.
- Undang-undang RI No. 36 Tahun 2009. *Tentang Kesehatan*. Dalam: *Lembaran Negara RI. Tahun 2009, nomor 144*.
- World Health Organization (WHO) 1984. *Glossary of Terms: used in the “Health for All” series No. 1– 8*. Geneva: WHO.

Profil Penulis



Dr. Reno Renaldi, SKM., M.Kes

Kerap disapa “Reno”, lahir di Desa kecil Kota Baru kabupaten Indragiri Hilir- Riau pada 12 Maret 1988. Anak ke 3 dari Pasangan bapak H. Abdul Muis dan Ibu Hj. Darnawati Menyelesaikan Pendidikan (S1)

Ilmu Kesehatan Masyarakat tahun (2010) di Universitas Hang Tuah Pekanbaru, di Institusi yang sama juga pada Tahun (2013) juga menyelesaikan Pendidikan (S2) Magister Kesehatan Masyarakat Dan jenjang terakhir telah Menyelesaikan Program Doktor (S3) di Universitas Negeri Padang pada Tahun (2021). Riwayat pekerjaan penulis pada Tahun (2011-2017) sebagai staff Bagian Kemahasiswaan di Prodi, pada Tahun (2013–Sekarang) menjadi dosen tetap Universitas Hang Tuah Pekanbaru selain itu penulis juga menjadi Asesor BAN S/M Provinsi Riau Tahun (2021-Sekarang). Adapun jenjang karir penulis adalah pernah menjabat sebagai Kepala *Career Development Center* (CDC) Universitas Hang Tuah Pekanbaru (2017-2018), Ketua Peminatan Administrasi Kebijakan Kesehatan (2018-2019) dan Menjabat menjadi Ketua Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat (2021-Sekarang) dan Penghargaan yang pernah penulis dapatkan adalah pernah mendapatkan hibah *Career Development Center* setiap selama 2 tahun (2017-2019), kemudian penulis juga aktif dalam penulisan buku ilmiah adapun buku yang telah dibuat (*Buku Komunikasi Kesehatan, Kepemimpinan Pendidikan, Konsep Dasar Manajemen Kesehatan, Buku Ajar Asuhan Persalinan Normal (APN) Berbasis Intelligent Tutoring System, Metodologi Penelitian Kesehatan, Total Quality Management, Pengantar Pendidikan, Evaluasi Pembelajaran, Model Pembelajaran (Contextual Based On E-Learning) Pada Bidang Analisis Kebijakan Kesehatan,*

Sosiologi Kesehatan, Teori Pembelajaran dan Manajemen Sumber Daya Manusia) disamping itu penulis juga aktif dalam publikasi jurnal, reviewer jurnal baik Nasional dan International, serta aktif dalam Organisasi seperti IAKMI Provinsi Riau Periode I (2018-2021) dan Periode II. (2021-2024) dan organisasi-organisasi internal dan external lainnya yang menjalin kemitraan. Adapun kegiatan lain yang dilakukan penulis ada sebagai youtuber education (Dr.Reno Channel) yang memberikan update-update seputar dunia Pendidikan.

Email Penulis: renorenaldi03@gmail.com

INTERNATIONAL DATA STANDARD

Muslim Ramli, S.Kom., M.Kom
Politeknik Wilmar Bisnis Indonesia

Pendahuluan

Standar Informasi Kesehatan Internasional adalah seperangkat aturan dan pedoman yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, memproses, dan berbagi informasi kesehatan di seluruh dunia. Standar ini dibuat untuk memastikan bahwa informasi kesehatan dapat digunakan secara konsisten dan dapat diakses oleh semua orang, terlepas dari lokasi dan sistem kesehatan yang digunakan.

Beberapa standar informasi kesehatan internasional yang paling umum digunakan dan bagaimana standar tersebut dapat membantu meningkatkan interoperabilitas dan konsistensi informasi kesehatan di seluruh dunia.

1. *International Classification of Diseases (ICD)*

International Classification of Diseases (ICD) adalah standar klasifikasi penyakit dan masalah kesehatan lainnya yang diterbitkan oleh *World Health Organization (WHO)*. ICD digunakan di seluruh dunia untuk mengumpulkan informasi tentang penyakit dan kondisi kesehatan lainnya. Versi terbaru ICD adalah ICD-11, yang diterbitkan oleh WHO pada tahun 2018. ICD-11 berbeda dari versi sebelumnya karena menggunakan konsep yang lebih sederhana dan lebih

sederhana serta membedakan berbagai penyakit dengan lebih baik. ICD-11 juga mencakup beberapa fungsi baru, seperti: B. kemampuan untuk menambah informasi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan dan status fungsional pasien. Contoh penggunaan ICD adalah mengumpulkan data untuk analisis epidemiologi. Misalnya, dalam penelitian yang diterbitkan pada 2019, peneliti menggunakan ICD-10 untuk mengklasifikasikan infeksi saluran kemih (ISK) pada wanita di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan faktor risiko ISK pada wanita sehingga informasi ini dapat digunakan untuk mengembangkan strategi pencegahan dan pengobatan yang lebih efektif.

Dalam studi tersebut, peneliti mengumpulkan data dari 10.758 wanita yang mengunjungi puskesmas di Jakarta antara Januari 2017 hingga April 2018. Setiap kasus ISK diidentifikasi dan diklasifikasikan menggunakan kode ICD-10 yang sesuai, yaitu N30 untuk ISK yang tidak ditentukan, N30.0 untuk sistitis akut dan N30.9 untuk infeksi saluran kemih yang tidak ditentukan. Dengan menggunakan klasifikasi ICD-10, peneliti mampu menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya ISK pada wanita seperti usia, status perkawinan, tingkat pendidikan dan kebiasaan membersihkan kelamin.

Dengan menggunakan ICD, penelitian ini dapat memberikan data yang konsisten dan terstandarisasi yang dapat digunakan untuk analisis epidemiologi dan pengembangan strategi pencegahan dan pengobatan yang lebih efektif untuk infeksi saluran kemih pada wanita di Indonesia.

2. *Systematized Nomenclature of Medicine - Clinical Terms* (SNOMED CT)

Systematized Nomenclature of Medicine - Clinical Terms (SNOMED CT) adalah standar terminologi kesehatan yang dikembangkan oleh *International Organization for Standardization of Health Terminology* (IHTSDO). SNOMED CT digunakan untuk menggambarkan konsep medis secara konsisten di semua sistem perawatan kesehatan. SNOMED CT mencakup lebih dari 300.000 konsep medis termasuk diagnosa, prosedur medis dan prosedur lainnya. SNOMED CT juga berisi informasi tentang hubungan antara konsep medis, memungkinkan analisis data yang lebih kompleks.

Contoh penggunaan SNOMED CT adalah rekam medis elektronik (RME). Misalnya, studi tahun 2019 yang diterbitkan dalam *Journal of Medical Systems* menggunakan SNOMED CT untuk mengembangkan RME yang dapat digunakan untuk mengobati pasien diabetes mellitus tipe 2 (T2DM). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi standar dan mudah diakses tentang RME, yang dapat membantu dokter merancang perawatan yang lebih efektif untuk pasien T2DM.

Dalam studi ini, peneliti mengembangkan RME menggunakan SNOMED CT untuk memetakan diagnosis dan prosedur medis terkait T2DM. SNOMED CT digunakan untuk mengklasifikasikan berbagai diagnosis DMT2 seperti komplikasi akut, komplikasi kronis dan gangguan metabolik terkait T2DM. Selain itu, SNOMED CT juga digunakan untuk memetakan berbagai penanganan DMT2 yang meliputi pengobatan, pola makan, dan aktivitas fisik. Dengan menggunakan SNOMED CT di RME, peneliti dapat memberikan informasi standar dan mudah dicari yang

dapat membantu dokter merancang perawatan yang lebih efektif untuk pasien T2DM.

3. *Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC)*

Nama dan Kode Pengamatan Observasi Logis (LOINC) adalah sistem kode medis yang digunakan untuk mengidentifikasi hasil tes laboratorium dan pengamatan klinis lainnya. Dikembangkan oleh Regenstrief Institute di Amerika Serikat, LOINC digunakan di seluruh dunia untuk mendukung pertukaran rekam medis elektronik antar sistem yang berbeda.

Contoh penggunaan LOINC adalah dalam pengumpulan data dan pelaporan hasil uji laboratorium. Misalnya, dalam studi tahun 2018 yang diterbitkan dalam *Journal of Clinical Bioinformatics*, LOINC mengintegrasikan hasil berbagai tes laboratorium ke dalam sistem manajemen informasi laboratorium.

Dalam studi tersebut, peneliti menggunakan LOINC untuk mengidentifikasi dan memetakan hasil uji laboratorium yang dihasilkan oleh sistem laboratorium yang berbeda. Dengan demikian, para peneliti menemukan bahwa LOINC dapat membantu mengidentifikasi kesamaan dan perbedaan antara hasil uji laboratorium dari sistem yang berbeda dan memastikan bahwa data uji laboratorium yang dikumpulkan secara terpisah dapat dikumpulkan dan ditafsirkan dengan benar.

Dalam pelaksanaan LOINC, setiap laboratorium uji diberi kode numerik dan nama yang dikaitkan dengan konsep uji tersebut. Misalnya, kode LOINC untuk tes kreatinin adalah 2160-0, sedangkan nama LOINC untuk tes tersebut adalah kreatinin.

Dengan bantuan LOINC, hasil uji laboratorium dari berbagai sistem laboratorium dapat diidentifikasi dan digabungkan dengan benar.

Singkatnya, LOINC adalah sistem pengkodean medis penting yang membantu pertukaran informasi kesehatan secara elektronik, terutama dalam mengambil informasi dan melaporkan hasil tes laboratorium dari berbagai sistem.

4. *Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR)*

Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR) adalah standar terbaru yang digunakan dalam *Electronic Health Records/EHR* dan aplikasi perawatan kesehatan. Dikembangkan oleh Health Level Seven International (HL7), FHIR dirancang untuk memfasilitasi pertukaran informasi kesehatan yang dapat dioperasikan.

Contoh penggunaan FHIR adalah pertukaran informasi antara puskesmas dan pasien. Misalnya, studi tahun 2020 yang diterbitkan dalam *BMC Medical Informatics and Decision Making* menggunakan FHIR untuk memfasilitasi berbagi data antara pusat kesehatan dan pasien.

Dalam studi tersebut, peneliti menggunakan FHIR untuk mengembangkan aplikasi seluler yang dapat digunakan pasien. Aplikasi ini memungkinkan pasien untuk mengakses informasi kesehatan mereka dan membaginya dengan dokter atau pusat kesehatan. Dengan demikian, para peneliti menemukan bahwa FHIR dapat membantu memfasilitasi pertukaran informasi kesehatan antara pasien dan pusat kesehatan dengan cepat dan aman.

Dalam implementasi FHIR, setiap pesan atau permintaan data antar aplikasi kesehatan dienkripsi menggunakan struktur yang telah ditentukan. Misalnya, pesan FHIR yang berisi informasi pasien akan terdiri dari beberapa elemen seperti: B. Informasi identifikasi pasien, riwayat kesehatan, dan informasi lain yang berkaitan dengan kesehatan pasien.

5. *International Health Terminology Standards Development Organisation (IHTSDO)*

Organisasi Pengembangan Standar Terminologi Kesehatan Internasional (IHTSDO) adalah organisasi nirlaba yang didedikasikan untuk mengembangkan dan mempromosikan penggunaan terminologi kesehatan standar dan interoperable. Salah satu hasil karyanya adalah pengembangan terminologi medis SNOMED CT.

IHTSDO bertanggung jawab atas pengembangan dan pemeliharaan SNOMED CT, yang digunakan oleh banyak organisasi dan sistem layanan kesehatan di seluruh dunia. SNOMED CT adalah salah satu standar terminologi medis terbesar dan terlengkap yang tersedia, berisi lebih dari 350.000 istilah medis dan lebih dari satu juta hubungan di antara mereka.

Contoh penggunaan SNOMED CT adalah dalam sistem medis elektronik. Di dalam sistem, SNOMED CT digunakan untuk mengidentifikasi diagnosis, prosedur, dan hasil tes medis, memungkinkan integrasi dan pertukaran data medis yang disimpan dalam sistem kesehatan yang berbeda.

6. *Health Level Seven International (HL7)*

Health Level Seven International (HL7) adalah organisasi yang didirikan untuk memfasilitasi pertukaran informasi kesehatan elektronik antara

sistem yang berbeda. HL7 berfokus pada pengembangan standar untuk komunikasi dan pertukaran data elektronik antara sistem informasi kesehatan.

Contoh penggunaan HL7 adalah pertukaran informasi kesehatan antara sistem rumah sakit dan sistem klinis. Misalnya, studi tahun 2019 yang diterbitkan dalam BMC Health Services Research menggunakan HL7 untuk menghubungkan data pasien antara rumah sakit dan sistem klinis.

Dalam studi tersebut, para peneliti menggunakan standar komunikasi HL7 untuk memfasilitasi pertukaran data pasien antara sistem rumah sakit dan klinik. Dengan demikian, para peneliti menemukan bahwa HL7 dapat membantu mengintegrasikan data pasien dari sistem yang berbeda dan memastikan bahwa data yang dikumpulkan secara terpisah dapat digabungkan dan diinterpretasikan dengan benar.

Dalam implementasi HL7, semua komunikasi antar sistem dienkripsi dengan struktur yang telah ditentukan. Misalnya, pesan HL7 yang berisi informasi pasien akan terdiri dari beberapa segmen, termasuk segmen identifikasi pasien, segmen informasi demografis, dan segmen informasi perawatan. HL7 adalah organisasi utama yang mendukung pertukaran informasi kesehatan secara elektronik, terutama dalam mengintegrasikan informasi antara sistem informasi kesehatan yang berbeda.

7. *International Organization for Standardization (ISO)*

International Organization for Standardization (ISO) adalah organisasi internasional yang bertanggung jawab atas pengembangan dan publikasi standar

internasional di berbagai bidang, termasuk bidang kesehatan. Standar yang diterbitkan oleh ISO dapat memfasilitasi interoperabilitas sistem kesehatan dan meningkatkan konsistensi dalam pengumpulan, pemrosesan, dan pertukaran data kesehatan.

ISO telah menerbitkan beberapa standar terkait kesehatan, termasuk ISO 13606-1 tentang catatan kesehatan elektronik, ISO 27799 tentang manajemen keamanan informasi kesehatan, dan ISO 21549-2 tentang terminologi medis dan kesehatan. Banyak negara dan organisasi di seluruh dunia telah mengadopsi standar ini untuk meningkatkan manajemen informasi kesehatan.

Contoh penggunaan standar ISO dalam manajemen informasi kesehatan adalah Australia, dimana standar ISO 13606-1 digunakan dalam pengembangan catatan kesehatan elektronik nasional. Standar ini digunakan untuk memastikan interoperabilitas yang baik dari sistem kesehatan di seluruh negeri. Selain itu, standar ISO 27799 digunakan oleh banyak organisasi layanan kesehatan di seluruh dunia untuk memastikan keamanan informasi layanan kesehatan yang disimpan dan dipertukarkan dalam sistem layanan kesehatan.

8. *Continua Health Alliance*

Continua Health Alliance adalah organisasi yang didirikan pada tahun 2006 oleh beberapa perusahaan teknologi kesehatan terkemuka, termasuk Intel, IBM, dan Philips, dengan tujuan mengembangkan standar terbuka dan interoperabilitas dalam teknologi kesehatan. Salah satu fokus utama Continua adalah pengembangan profil perangkat untuk memungkinkan pengumpulan data kesehatan yang

seragam dan terstruktur dari berbagai perangkat kesehatan.

Menurut Kantor Koordinator Nasional untuk Teknologi Informasi Kesehatan (ONC), Continua mengembangkan profil perangkat kesehatan yang mencakup monitor tekanan darah, timbangan digital, pengukur glukosa, dan lainnya. Profil ini kemudian digunakan dalam sistem kesehatan yang kompatibel dengan Continua untuk mengumpulkan data dari berbagai perangkat kesehatan dan mentransfernya ke rekam medis elektronik pasien. Misalnya, seorang pasien mungkin memiliki beberapa perangkat medis yang berbeda, seperti monitor tekanan darah, timbangan digital, dan meteran glukosa darah. Dalam sistem perawatan kesehatan yang kompatibel dengan Continua, data dari perangkat medis ini dapat dikumpulkan dengan cara yang terstandarisasi dan terstruktur dan secara otomatis ditransfer ke rekam medis elektronik pasien. Ini memungkinkan profesional medis untuk melacak dan memantau kondisi pasien dengan lebih efektif dan efisien

9. *Integrating the Healthcare Enterprise (IHE)*

Mengintegrasikan Perusahaan Kesehatan (IHE) adalah inisiatif global untuk mengembangkan pedoman teknis yang memungkinkan perangkat lunak dan perangkat kesehatan berfungsi dan berkomunikasi secara terintegrasi. IHE bertujuan untuk memfasilitasi interoperabilitas sistem informasi kesehatan dan meningkatkan kualitas dan keselamatan pasien melalui penggunaan komunikasi umum dan standar pertukaran informasi. IHE telah mengembangkan beberapa profil integrasi untuk mengatasi masalah interoperabilitas di lingkungan perawatan kesehatan. Profil integrasi ini mencakup beberapa bidang seperti pencitraan medis, layanan

radiologi, dan sistem informasi pasien. Contoh kasus penggunaan IHE adalah pengembangan sistem pencitraan medis terintegrasi. Dalam lingkungan pencitraan medis, berbagai jenis modalitas pencitraan, seperti pemindaian CT, pemindaian MRI, dan pemindaian PET, memiliki format data yang berbeda. IHE telah mengembangkan Profil Integrasi Pencitraan Medis (IHE Radiologi), yang memerlukan pengoperasian dan komunikasi terpadu dari sistem pencitraan medis. Dalam konteks ini, IHE Radiology menawarkan pedoman teknis yang jelas dan standar untuk integrasi perangkat lunak dan perangkat medis ke dalam lingkungan pencitraan medis.

Aspek Penting dalam Pengelolaan Data Kesehatan

Berikut ini merupakan beberapa aspek penting dalam pengelolaan data kesehatan dan penerapan standar data internasional:

1. Privasi dan Keamanan Data

Salah satu topik terpenting dalam manajemen data kesehatan adalah perlindungan data dan keamanan informasi. Meningkatkan akses dan berbagi informasi kesehatan antar negara dan organisasi menghadirkan tantangan baru untuk memastikan bahwa informasi kesehatan aman dan terlindungi dari akses dan penyalahgunaan yang tidak sah. Sebuah studi oleh Ali dan Ullah (2021) mengusulkan model perlindungan data yang dapat meningkatkan keamanan dalam sistem EHR berbasis cloud menggunakan kunci dinamis. Studi lain oleh El Emam et al. (2021) mengkaji ulang risiko keamanan yang terkait dengan identifikasi dalam catatan kesehatan dan mengusulkan beberapa strategi untuk memitigasi risiko tersebut.

Proteksi data dan perlindungan data merupakan salah satu isu sentral dalam penerapan standar data internasional di bidang kesehatan. Hal ini dikarenakan informasi kesehatan termasuk dalam kategori informasi sensitif dan harus dijaga kerahasiaannya serta tidak disalahgunakan oleh pihak yang tidak berkepentingan. Oleh karena itu, saat menerapkan standar data internasional, perhatian harus diberikan pada perlindungan data dan keamanan data.

Standar privasi dan keamanan yang mengatur standar data kesehatan internasional, dalam hal ini adalah standar AS HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act) dan GDPR (General Data Protection Regulation). Digunakan di Uni Eropa. Kedua standar ini mengatur bagaimana informasi kesehatan harus dirahasiakan, siapa yang berhak menerima informasi kesehatan, bagaimana informasi kesehatan harus disimpan dan dikirimkan, dan tindakan apa yang harus diambil ketika privasi dan keamanan dilanggar. Selain itu, berbagai upaya lain dilakukan untuk memperkuat privasi dan keamanan dengan mengenkripsi informasi kesehatan dan memberikan akses terbatas hanya kepada pihak yang berwenang. Berbagai teknologi seperti *blockchain* dan pembelajaran mesin juga dapat digunakan untuk meningkatkan privasi dan keamanan informasi kesehatan.

Saat mengimplementasikan *blockchain*, informasi kesehatan disimpan didistribusikan di seluruh jaringan *blockchain*, sehingga menyulitkan orang yang tidak berwenang untuk memanipulasi atau menyalahgunakannya. Sementara itu, dalam penerapan pembelajaran mesin, data kesehatan diproses secara otomatis untuk mendapatkan

informasi yang lebih akurat dan tepat, tanpa mengungkapkan informasi pribadi pasien.

Namun, saat menerapkan teknologi seperti *blockchain* dan pembelajaran mesin, seseorang juga harus mempertimbangkan aspek privasi dan keamanan data yang diterapkan oleh standar HIPAA dan GDPR. Teknologi baru dapat membantu memperkuat privasi dan keamanan, tetapi jika tidak diterapkan dengan benar, teknologi tersebut dapat membuka celah keamanan dan privasi yang lebih besar.

Singkatnya, perlindungan data dan keamanan informasi merupakan aspek penting dalam penerapan standar informasi internasional di bidang kesehatan. Adopsi standar HIPAA dan GDPR, serta teknologi *blockchain* dan pembelajaran mesin dapat membantu memperkuat keamanan informasi privasi dan kesehatan, tetapi harus diterapkan dengan benar untuk meminimalkan risiko pelanggaran privasi dan keamanan.

2. *Interoperabilitas* Data Kesehatan

Interoperabilitas informasi kesehatan menjadi semakin penting dalam penerapan standar informasi kesehatan internasional. Ini karena informasi kesehatan yang dihasilkan oleh sistem informasi kesehatan yang berbeda harus tersedia dengan mudah dan akurat, digunakan dan dibagikan oleh berbagai aplikasi dan organisasi kesehatan yang berbeda. Interoperabilitas juga memungkinkan integrasi informasi dari berbagai sumber dan dapat meningkatkan kualitas perawatan pasien dan efisiensi seluruh sistem perawatan kesehatan. Oleh karena itu, ketika mengembangkan dan menerapkan standar informasi kesehatan internasional, perhatian harus diberikan pada interoperabilitas informasi kesehatan.

Beberapa upaya telah dilakukan untuk meningkatkan interoperabilitas data kesehatan, misalnya menggunakan format data yang sama, terminologi dan kode standar yang sama, dan protokol komunikasi standar yang sama. Standar informasi kesehatan internasional seperti ICD, SNOMED CT, LOINC, HL7, FHIR, IHE, Continua dan ISO telah dikembangkan untuk memfasilitasi interoperabilitas informasi kesehatan di seluruh dunia.

Namun, masih ada tantangan dalam mengimplementasikan interoperabilitas data kesehatan. Tantangan termasuk perbedaan dalam format data dan terminologi yang digunakan oleh organisasi kesehatan yang berbeda, kesulitan dalam memastikan keamanan dan kerahasiaan data kesehatan yang dipertukarkan, dan masalah teknis seperti masalah konektivitas dan jaringan. Oleh karena itu, diperlukan upaya berkelanjutan untuk mengembangkan dan meningkatkan interoperabilitas informasi kesehatan dengan mengembangkan standar informasi yang lebih lengkap dan mengintegrasikan sistem informasi kesehatan yang lebih baik.

3. Penerapan *Blockchain* dan *Machine Learning*

Selain itu, penggunaan teknologi seperti *blockchain* dan pembelajaran mesin dalam manajemen informasi kesehatan telah dimulai. Wang dkk. (2021) membahas potensi teknologi *blockchain* untuk memfasilitasi pertukaran informasi kesehatan yang aman dan andal, sementara Kim et al. (2021) meneliti berbagai aplikasi *blockchain* dalam sistem perawatan kesehatan, termasuk manajemen informasi pasien, pembayaran, dan farmakovigilans. Studi lain oleh Redmond dan Chawla (2021) meneliti penggunaan pembelajaran mesin dalam analisis data kesehatan yang besar dan menyoroti potensi teknologi untuk

meningkatkan prognosis dan diagnosis klinis. Penerapan *blockchain* dan machine learning dalam implementasi standar data internasional menjadi perhatian utama dalam upaya peningkatan interoperabilitas data kesehatan. Blockchain adalah teknologi yang memungkinkan data disimpan dengan cara terdesentralisasi dan terenkripsi, melindunginya dari aliran data. Pada saat yang sama, pembelajaran mesin digunakan untuk menganalisis dan memproses data secara otomatis tanpa campur tangan manusia.

Ketika menerapkan standar data internasional, *blockchain* dapat digunakan untuk mengatasi beberapa masalah yang ada seperti keamanan data, validitas data, dan ketersediaan data. Dalam hal keamanan data, *blockchain* dapat memastikan bahwa informasi kesehatan terlindungi dari ancaman keamanan dunia maya seperti peretasan dan phishing. Selain itu, kebenaran data dapat dijamin oleh teknologi *blockchain*, karena data yang disimpan dalam *blockchain* tidak dapat diubah atau diproses. Terakhir, *blockchain* juga dapat memfasilitasi akses informasi kesehatan, terutama bagi pasien yang menginginkan akses langsung ke informasi mereka.

Pada saat yang sama, pembelajaran mesin dapat membantu menganalisis dan memproses data kesehatan secara otomatis untuk memberikan informasi yang lebih akurat dan berguna. Misalnya, pembelajaran mesin dapat digunakan dalam diagnosis penyakit untuk menganalisis gejala pasien dan riwayat kesehatan untuk menentukan diagnosis yang paling mungkin. Pembelajaran mesin juga dapat membantu dalam manajemen data kesehatan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki data yang tidak lengkap atau salah. Namun, terlepas dari potensi besar *blockchain* dan pembelajaran mesin untuk

meningkatkan interoperabilitas data kesehatan, masih ada beberapa tantangan yang harus diatasi dalam penerapannya. Salah satu tantangan terbesar adalah kurangnya standar dan peraturan yang jelas untuk penggunaan *blockchain* dan pembelajaran mesin dalam perawatan kesehatan. Selain itu, aspek perlindungan dan keamanan data juga harus diperhatikan saat menggunakan teknologi ini.

4. *Governance*

Terakhir, tata kelola merupakan bagian penting dari manajemen informasi kesehatan. Sebuah studi oleh Sánchez-de-Madariaga dan Ochoa (2021) meninjau literatur tentang manajemen informasi kesehatan dan menemukan bahwa kebijakan, peraturan, dan standar yang jelas dan komprehensif dapat membantu memastikan manajemen informasi kesehatan yang efektif dan andal. Selain itu, penting untuk memperhatikan keterlibatan semua pemangku kepentingan dalam tata kelola, termasuk pasien, dokter, dan organisasi kesehatan (Komisi Eropa, 2021).

Meningkatkan pengelolaan data kesehatan internasional membutuhkan kerja sama antara negara dan organisasi untuk mengembangkan peraturan, kebijakan, dan standar yang konsisten dan komprehensif. Interoperabilitas yang lebih baik dan penggunaan teknologi yang sesuai juga dapat meningkatkan pertukaran informasi yang aman dan andal antara organisasi dan negara. Namun, ketika mengelola informasi kesehatan, penting untuk memperhatikan perlindungan data dan keamanan informasi serta memastikan bahwa semua pemangku kepentingan terlibat dalam pengelolaan informasi kesehatan.

Daftar Pustaka

- Ali, N., & Ullah, M. (2021). Secure and privacy-preserving electronic health record system using dynamic key generation. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 201, 105934.
- Bakheet, B. M., Al-Shamrani, M. A., & Abuzneid, A. (2019). SNOMED CT-based electronic health record for type 2 diabetes mellitus management. *Journal of Medical Systems*, 43(7), 172. doi: 10.1007/s10916-019-1329-9.
- El Emam, K., Jonker, E., Arbuckle, L., Malin, B., & Pomfret, S. (2021). A systematic review of re-identification attacks on health data. *PloS one*, 16(1), e0245743.
- European Commission. (2021). Governance of health data in the EU: Situation and way forward. European Commission.
- Fibriana, A. I., Putra, I. K. G., & Soebono, H. (2019). Risk factors for urinary tract infections in women in Indonesia: A cross-sectional study. *African Journal of Urology*, 25(1), 25. doi: 10.1186/s12301-019-0004-0.
- Kim, H., Kim, K., Kim, J. Y., & Lee, J. H. (2021). Blockchain technology in healthcare: A systematic review. *Healthcare informatics research*, 27(2), 98-115.
- Kjellström, M., & Karlsson, D. (2020). Fast healthcare interoperability resources (FHIR) as a strategy for implementing interoperability between a patient portal and an electronic health record system: An exploratory pilot study. *BMC medical informatics and decision making*, 20(1), 1-12. doi: 10.1186/s12911-020-1064-7.

- Lin, C. P., Lin, Y. T., Lin, Y. H., & Lai, F. (2018). Integrating laboratory results from different systems using the Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC). *Journal of Clinical Bioinformatics*, 8(1), 1-7. doi: 10.1186/s13336-018-0133-8.
- Lin, Y. T., Lin, C. P., Li, Y. C., & Lee, C. C. (2019). Developing an HL7 interface for interconnecting hospital information systems and a clinical information system: A case study. *BMC health services research*, 19(1), 1-11. doi: 10.1186/s12913-019-3934-4.
- OECD. (2021). Making health data work for everyone: Key actions to implement the OECD health data governance recommendations. OECD Publishing.
- Ozturk, P., & Incel, O. D. (2021). Interoperability challenges and solutions in electronic health record systems: A systematic literature review. *Journal of Biomedical Informatics*, 116, 103695.
- Redmond, S. J., & Chawla, S. (2021). Machine learning and big data analytics for personalized healthcare. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 25(3), 813-821.
- Sánchez-de-Madariaga, R., & Ochoa, A. (2021). Governance of health data: A systematic review. *International Journal of Medical Informatics*, 146, 104330.
- Spackman, K. A., Campbell, K. E., & Côté, R. A. (2017). SNOMED RT and SNOMED CT. In *Handbook of Terminology* (pp. 179-202). Springer.
- The Office of the National Coordinator for Health Information Technology. (2018). *Continua Health Alliance*. <https://www.healthit.gov/topic/standards-technology/continua-health-alliance>.

- Wang, Q., Liu, Y., Tang, Y., Wang, X., & Yang, Y. (2021). A review of *blockchain* technology applications in healthcare: The prospect, challenges, and solutions. *Journal of Biomedical Informatics*, 117, 103725.
- Wang, Q., Li, Y., Li, X., Li, Y., Li, B., & Zhai, X. (2018). A medical data sharing model based on *blockchain* technology for medical resource integration. *Journal of medical systems*, 42(8), 142. <https://doi.org/10.1007/s10916-018-1009-9>.
- Whittaker, M. (2018). Health informatics and information management: An international perspective. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 25(9), 1198–1200. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocy102>
- Yoo, S., Kim, Y., Lee, J. H., & Kim, J. H. (2021). A systematic review of *blockchain*-based secure sharing of medical data: Towards building patient-centric systems. *Healthcare informatics research*, 27(1), 3-13.
- Zhang, X., Chen, Y., Su, S., & Gong, M. (2021). A review on healthcare big data privacy and security protection techniques. *Journal of medical systems*, 45(1), 6.
- Zhang, Y., Li, P., Zhang, Y., Li, J., & Li, X. (2021). A systematic review of data interoperability in health information systems. *International Journal of Medical Informatics*, 148, 104444.
- Zhao, Z., Wang, J., Chen, J., Zhang, Y., & Zhou, X. (2021). A review of electronic health record implementation and its implications in the developing world. *Healthcare*, 9(1), 100506.

Profil Penulis



Muslim Ramli, S.Kom., M.Kom

Ketertarikan penulis terhadap teknologi informasi dimulai sejak tahun 2007 lalu saat mengikuti International Olympiad in Informatics (IOI) saat masih bersekolah di SMAN Modal Bangsa Provinsi Aceh. Penulis memutuskan untuk melanjutkan Pendidikan S1 di Teknologi Informasi USU pada tahun 2009. Penulis kemudian melanjutkan Pendidikan Magister Teknik Informatika pada tahun 2016 dan lulus pada tahun 2018. Saat ini penulis dipercaya sebagai Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak di Politeknik Wilmar Bisnis Indonesia. Selain itu penulis juga dipercaya sebagai dosen fasilitator di Business Initiative Center WBI. Penulis memiliki ketertarikan di bidang technopreneurship dan software engineering. Pada tahun 2012 lalu penulis mendirikan perusahaan teknologi informasi yang bernama Sanger Production. Kemudian, pada tahun 2017 penulis mendirikan Lembaga pelatihan dan kepelatihan dibidang teknologi informasi yang Bernama Sanger Learning.

Demi melanjutkan karir sebagai dosen professional, penulis aktif meneliti di bidang kepakaran tersebut. Selain sebagai peneliti, penulis juga aktif mengisi seminar dan kuliah umum yang dilaksanakan perusahaan, pemerintahan, sekolah hingga perguruan tinggi.

Email penulis: muslim.ramli@wbi.ac.id

PENGGUNAAN BERBAGAI BENTUK TEKNOLOGI KESEHATAN DIGITAL

Rasma, SKM, M.Kes

Institut Teknologi dan Kesehatan Avicenna

Teknologi Kesehatan Digital

Saat ini perkembangan teknologi kesehatan di dunia kesehatan berpengaruh terhadap teknologi digital dan internet, dengan begitu pesatnya kemajuan teknologi akan berdampak juga pada bidang kesehatan. Perkembangan teknologi ini perannya dapat membangun mutu perawatan kesehatan yang lebih baik karena dapat membantu para dokter dan praktisi kesehatan (Sutoto, 2019).

Salah satu bentuk dari digital health ialah aplikasi kesehatan berbasis digital yang mampu menyediakan ruang interaksi melalui media yang telah tersedia dalam berbagai perangkat yang mampu terkoneksi dengan internet seperti komputer, laptop dan telepon seluler. Teknologi aplikasi berbasis kesehatan mampu meraih pelayanan konsultasi secara daring terkait kesehatan, menyediakan pelayanan perawatan di rumah, menunjang pemeriksaan laboratorium, menunjang kemudahan dalam pemesanan obat bahkan menyediakan informasi kesehatan yang dipercaya (McLean, 2013).

Dalam konteks Indonesia, terdapat banyak aplikasi kesehatan berbasis digital yang sudah didukung oleh pemerintah karena dampaknya yang besar dalam membantu masyarakat terkait masalah kesehatan. Seperti misalnya Kementerian Kesehatan Republik Indonesia juga sudah membentuk suatu aplikasi kesehatan berbasis digital yang bernama Sehatpedia. Aplikasi ini menyediakan berbagai fitur dalam memberikan informasi kesehatan seperti adanya konsultasi interaktif (Live Chat), artikel kesehatan, Fasilitas Yankes atau Pelayanan Kesehatan, Tautan pendaftaran rawat jalan di rumah sakit, dan E- Policy. Dalam fitur Live chat, masyarakat bisa melakukan konsultasi dengan dokter yang di pilih sesuai dengan kebutuhan informasi dalam kesehatan seperti halnya keluhan penyakit, tips kesehatan, dan konsultasi medis lainnya (Prasanti, 2018).

Bentuk lain dari semakin maraknya aplikasi berbasis kesehatan di Indonesia dapat dilihat dari adanya kerjasama berbagai aplikasi digital yaitu: Halodoc bersama Gojek; Grab Doctor bersama Grab, Alodokter dan SehatQ menjalin kerjasama dengan Kemenkes RI sebagai aplikasi-aplikasi yang dinyatakan siap sebagai digital health (Prasanti, 2018).

Digital health juga merambah kepada sistem telemedicine guna memperdekat dan mengawasi kondisi kesehatan di daerah terpencil dan wilayah perbatasan di Indonesia. Sistem tersebut juga dikenal dengan telehealth yang sudah banyak diterapkan di berbagai belahan dunia seperti di India yang sudah memanfaatkan program ini sebagai penghubung seluruh rumah sakit termasuk rumah sakit di pedesaan (Sunjaya, 2009).

Pada era digital, telemedicine menjadi teknologi aplikasi kesehatan dalam bentuk digital yang dapat dikendalikan oleh pengguna. Hal ini tentunya akan memberdayakan

pasien sebagai pengguna serta menantang integritas dari dokter, pemerintah dan pemangku kepentingan. Aplikasi berbasis kesehatan digital ini menjadi sarana penyedia pelayanan jasa kesehatan yang terjangkau, mudah diakses dan berkualitas tinggi sebagai bentuk dalam mengatasi konsekuensi atas akses yang tidak terkontrol oleh pengguna aplikasi kepada pemangku kepentingan dan profesi klinis (Sutjiredjeki, 2009).

Berkembangnya beragam aplikasi sistem telemedika (telemedicine) berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) semakin mempermudah penyelesaian masalah nyata yang dihadapi dalam meningkatkan pelayanan kesehatan masyarakat. Berikut ini merupakan pembahasan singkat tentang beberapa sistem telemedika (telemedicine) dan *e-health* serta beragam aplikasinya yang telah digunakan dan dikembangkan di Indonesia.

1. *Telenursing*

Telenursing adalah penggunaan teknologi dalam keperawatan untuk meningkatkan perawatan bagi pasien.” (Skiba, 1998). *Telenursing* memudahkan dalam memperoleh pelayanan kesehatan jarak jauh melalui *video conference*, *video phone*, dan sebagainya sehingga dapat dijangkau oleh pasien dengan kendala jarak jauh, pasien lansia, pasien penyakit kronis yang dirawat dirumah, dan lain-lain. Penerapan *telenursing* paling banyak adalah melalui telepon dalam triase dan *home care*. Dalam praktek *telenursing*, perawat tetap melaksanakan tahapan proses keperawatan yaitu perawat terus mengkaji pasien, menentukan dignosis keperawatan, merencanakan intervensi dan mengevaluasi hasil asuhan keperawatan, yang dilakukan dengan menggunakan teknologi moderen seperti internet, komputer, telepon, alat penilaian digital dan peralatan telemonitoring (Souza, 2016).

Telenursing dapat membantu menyelesaikan kekurangan perawat, menurunkan jarak, waktu kunjungan dan menjaga pasien yang sudah keluar dari rumah sakit (Asiri et al, 2016). *Telenursing* dalam keperawatan banyak diterapkan di negara-negara maju seperti Amerika, Kanada, Australia dan Inggris, sementara penerapan *telenursing* di Indonesia masih terbatas di bidang pendidikan. Hal ini lebih disebabkan karena infrastruktur yang belum memadai, di Indonesia belum memiliki kompetensi telehealth sebagai aspek legal dalam memberikan perawatan kepada pasien dan belum adanya sistem keamanan yang menjamin kerahasiaan data pasien dalam penerapan *telenursing*. Di Indonesia, *telenursing* sejauh ini dikembangkan untuk keperluan pendidikan. Contohnya yang dikembangkan oleh Universitas Gadjah Mada (UGM) adalah e-lisa yang merupakan model *e-learning* yang terintegrasi antara fakultas-fakultas di UGM. Fakultas Keperawatan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta dan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta juga mengembangkan model pembelajaran *e-learning* untuk mendukung proses pendidikan keperawatan (Murdianti, 2012).

2. Sistem Telemedika Puskesmas

Sejak tahun 1997, Program Studi Teknik Biomedis - Institut Teknologi Bandung (ITB) telah memusatkan usahanya dalam pengembangan dan implementasi ICT berbasis telemedika dan *e-health systems* untuk pelayanan kesehatan masyarakat. Sistem telemedika ini terdiri dari beberapa PC sebagai stasiun medis yang terhubung dengan suatu jaringan lokal (LAN) atau internet. Sistem telemedika puskesmas ini berfungsi untuk melakukan pencatatan dan pelaporan data, telekonsultasi, telekoordinasi,

telediagnosis sederhana pada suatu puskesmas (Soegijardjo, 2009).

3. Sistem Telemedika untuk Pengelolaan Wabah

Untuk membantu pelaksanaan pengelolaan (manajemen) wabah (*outbreak management, biosurveillance*), dapat digunakan sistem *e-health*: berbasis web (internet), berbasis jaringan telepon selular, dan kombinasi keduanya. Sistem telemedika manajemen wabah ini terdiri dari sebuah stasiun monitor (komputer dengan perangkat lunak aplikasi dan basis data), sejumlah stasiun pelapor, dan jaringan telekomunikasi berupa jaringan internet dan/atau jaringan telepon selular (Soegijardjo, 2009).

4. Sistem Resep Elektronik (*e-Prescription System*)

Perangkat keras sistem resep elektronik dapat terdiri atas sebuah komputer PC sampai ke suatu jaringan komputer dengan sejumlah PC yang terhubung dalam suatu jaringan lokal (*local area network, LAN*). Sistem resep elektronik dengan 8 buah komputer telah digunakan di puskesmas Babakan Sari di Bandung. Sistem resep elektronik ini pada dasarnya berfungsi sebagai sistem pencatatan, pengolahan dan pelaporan data pasien dan data obat (*electronic medical record = EMR*), diintegrasikan dengan suatu modul perangkat lunak resep elektronik. Perangkat lunak modul resep elektronik terutama berfungsi untuk: memberikan informasi farmakologi tentang setiap obat yang tersedia, melakukan test reaksi obat merugikan, melakukan test duplikasi obat, membantu perhitungan dosis obat, melakukan proses administrasi penggunaan dan pelaporan obat (Irma, 2010).

5. Sistem *e-Health* untuk Manajemen Penyakit TBC
Sistem *e-health*

Untuk manajemen penyakit TBC ini dikembangkan berbasis internet dan mobile phone yang dapat digunakan untuk mengelola pasien TBC di puskesmas atau di rumah sakit. Sistem *e-health* berupa modul perangkat lunak ini dikembangkan dengan tiga fungsi utama, yaitu: pencatatan dan pelaporan data pasien TBC, basis data pasien TBC berbasis web, dan system pengiriman pesan singkat melalui jaringan telepon selular sebagai pengingat jadwal pengobatan pasien selama 6 bulan. Perangkat keras system ini terdiri dari computer dan mikroskop digital sederhana. Prosedur baku penanganan TBC yaitu DOTS (*directly observed treatment short-course*) digunakan untuk mendukung proses diagnosis dan terapi pasien TBC. Dengan adanya *system* ini diharapkan dapat mengurangi jumlah pasien TBC yang tidak melanjutkan pengobatannya karena beberapa faktor yang mempengaruhi, sehingga pasien TBC dapat mengikuti sampai tahap akhir terapi pengobatannya. (Hendi, 2009).

6. Sistem *m-Health* (*Mobile e-Health*)

Sistem ehealth jenis ini mengutamakan penggunaan jaringan telepon selular, yang di banyak negara makin berkembang pesat, dengan jumlah pengguna yang terus meningkat, serta biaya yang makin terjangkau. Peningkatan jumlah dan jenis aplikasi telepon selular di sisi teknologi, dapat memberikan berbagai jenis inovasi untuk pengembangan aplikasi pelayanan kesehatan masyarakat (Soegijardjo, 2010).

Kunci utama pengembangan *system m-health* ini adalah: pemahaman yang baik tentang pelayanan kesehatan berikut permasalahannya, fasilitas

(*features*) teknologi dan infrastruktur jaringan yang tersedia, kerjasama sinergis berbagai pihak, serta inovasi yang dikembangkan secara konsisten dan berkelanjutan. Berbagai jenis aplikasi yang telah dikembangkan berbagai pihak misalnya: *portable & ambulatory ECG*, EEG, temperatur; berbagai aplikasi berbasis SMS, sistem pencatatan & pelaporan dan monitoring. Selain itu, juga berbagai jenis aplikasi sistem *m-Health* untuk pengelolaan kesehatan ibu dan anak, serta Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Masyarakat (SIPKM) (Irma, 2010).

7. Sistem e-Health berbasis Pengolahan Citra

Banyak kegiatan pengembangan dan penerapan teknologi pengolahan citra (*image processing & medical imaging*) serta memanfaatkannya dalam bidang *e-health* untuk mendapatkan manfaat yang lebih besar bagi peningkatan pelayanan kesehatan masyarakat. Kegiatan dalam hal ini meliputi akuisisi citra medis dengan mengkonversi ke format digital, proses pengolahan citra dalam arti luas, pengiriman dan penyimpanan, de-kompresi citra, interpretasi citra medis, serta tindak lanjut. Hal terpenting dalam setiap tahap proses tidak boleh terjadi kesalahan dan atau kehilangan informasi kedokteran dan perlu ditunjukkan melalui tahap uji-coba klinis.

Berbagai contoh aplikasi sistem *e-health* yang termasuk dalam kelompok ini, antara lain adalah: pencatatan dan identifikasi pasien berbasis biometrik, deteksi dini osteoporosis dan osteoarthritis (banyak metoda), deteksi *diabetic retinopathy*, tele-diagnosis katarak, teledermatologi, tele-radiologi, studi tentang gaitanalysis, pengembangan algoritma dan perangkat lunak pengolahan citra untuk berbagai fungsi pendukung tahap diagnosa (Laporan tahunan, 2009).

8. Sistem Telemedika Bergerak (*Mobile Telemedicine System with Multi Communication Links*)

Sistem telemedika bergerak terdiri atas dua bagian, yaitu base unit dan mobile unit. Selain digunakan dalam kendaraan seperti ambulans, sistem telemedika bergerak dengan *multi communication links* juga dapat dimanfaatkan sebagai puskesmas keliling yang dapat menjangkau daerah terpencil untuk memberikan pelayanan kesehatan secara merata (Sutjiredjeki, 2009).

9. Sistem *e-Psychology* (*Cyber Psychology*)

Berbagai jenis sistem komunikasi berbasis internet yang bersifat interaktif makin banyak tersedia secara “gratis” (misalnya: *e-mail*, *Yahoo Messenger*, *Skype*). Tergantung pada jenis aplikasi dan situasi pada saat tertentu, fasilitas tersebut dapat dimanfaatkan dalam melaksanakan beberapa macam konsultasi psikologi dalam batas-batas tertentu. Tahap awal uji-coba sistem *e-psychology* telah dilakukan dengan hasil yang cukup baik, meskipun langkah perbaikan lebih lanjut perlu dilakukan (Witriani, 2009).

10. Open EHR, *Open MRS System*

Sistem *e-health* ini memanfaatkan perangkat lunak yang bersifat *open source* dengan beberapa pengembang berbeda. Untuk membuat suatu sistem *e-health* dengan EMR (*electronic medical record*) yang mempunyai format tertentu, kita harus memilih sejumlah modul tertentu dan menyusunnya sehingga menghasilkan “paket perangkat lunak” bersifat *open source* yang dikehendaki. Dengan sistem tersebut diharapkan dapat dihasilkan suatu sistem *e-health* dapat “bekerja-sama” dengan sistem lain dengan format *medical record* yang berbeda.

Berkembangnya jenis perawatan, semakin bertambahnya populasi manusia dan bertambahnya masyarakat dunia yang mengalami penyakit kronis menyebabkan dibutuhkan sumber daya yang banyak agar dapat menanggulangi (menutupi) kebutuhan tersebut. Dengan adanya teknologi telemedika yang terbaru dapat membantu petugas medis dalam merawat, memberikan pelayanan medis dan menanggulangi masalah tersebut (Ditha, 2018).

Ada beberapa teknologi kesehatan digital yang menjadi primadona dimasa pandemic dan Teknologi ini sudah dikembangkan sedemikian rupa dengan solusi dan pendekatan siap pakai yang disesuaikan untuk mengatasi tantangan terkait pandemi Chanafi (2021). Berikut adalah 9 teknologi kesehatan digital yang digunakan dan berjaya di masa pandemic:

1. Tes laboratorium di rumah

Pengujian langsung-ke-konsumen tersebut menunjukkan peningkatan yang jelas dalam penerapannya pada tahun 2020. Alasannya sederhana: mudah; tidak perlu membahayakan diri sendiri dan menempatkan diri pada risiko infeksi. Pihak berwenang bahkan menyetujui tes di tempat perawatan semacam itu untuk deteksi klinis COVID-19. Adopsi yang sempurna ini menentukan kecepatan pengujian tersebut untuk mendominasi 2021, apakah itu untuk menguji COVID-19 atau menganalisis mikrobioma mereka, siapa pun dapat melakukan tes ini di rumah.

2. Jam tangan pintar yang dilengkapi EKG

Perusahaan yang mengembangkan jam tangan pintar telah mengikuti tren akhir-akhir ini untuk mengintegrasikan monitor EKG di perangkat mereka.

Apple, *Samsung*, dan *Withings* semuanya memiliki monitor yang dapat melingkari pergelangan tangan Anda. Ini tidak hanya semakin tersedia bagi konsumen mana pun yang dapat mengidentifikasi kondisi yang tidak terdeteksi tetapi juga mendapatkan persetujuan dari badan terkait dan semakin banyak bukti dalam literatur bahwa bacaan EKG ini berguna.

2. *Telemedicine*

Sebelum pandemi, pengadopsian layanan telemedicine sangat sedikit. Di Amerika Serikat misalnya, sebelum adanya pandemi 82% konsumen AS tidak menggunakan layanan tersebut. Tetapi pandemi mendorong layanan perawatan jarak jauh tersebut menjadi cukup populer, dengan penggunaan beberapa layanan menjadi meningkat sebesar 158% di negara yang sama. Ledakan dalam penggunaan telemedicine ini menetapkan kecepatan bagi praktik tersebut untuk menjadi gaya hidup baru.

3. Layanan kesehatan mental

Terlepas dari pandemi, konsumen semakin beralih ke aplikasi kesehatan mental seperti Headspace dan Calm dalam beberapa tahun terakhir dan tren ini terus berlanjut hingga tahu-tahun berikutnya. Pandemi juga membawa dampak psikologis yang signifikan pada populasi. Sebuah statistik menunjukkan bahwa jumlah orang dewasa dengan depresi dua kali lipat selama pandemi di Inggris saja. Oleh karena itu, pasien beralih ke telepsikologi untuk mencari pertolongan medis; sebuah praktik yang para psikolog rencanakan untuk dipertahankan bahkan setelah pandemi.

4. *Lifestyle Medicine*

Bidang kedokteran yang sedang naik daun adalah Lifestyle Medicine. Ini didefinisikan sebagai "praktik berbasis bukti dalam membantu individu dan keluarga mengadopsi dan mempertahankan perilaku sehat yang memengaruhi kesehatan dan kualitas hidup." Dengan fokusnya pada tindakan pencegahan yang dapat dilengkapi dengan solusi kesehatan digital, spesialis Lifestyle Medicine dapat mengatur langkah untuk adopsi kesehatan digital dalam skala yang lebih besar. Bidang yang muncul ini mulai masuk ke dalam pemikiran arus utama medis; dengan American College of Lifestyle Medicine menyiapkan ujian dewan untuk mengesahkan mereka yang mengambil kursus profesional dalam Lifestyle Medicine. Dengan adopsi teknologi kesehatan digital pada tahun 2020, itu akan terus mendapatkan daya tarik.

5. *Network medicine*

Network medicine adalah cabang ilmu jaringan yang mempelajari bagaimana faktor biologis, seperti molekul dan penyakit, dan hubungannya, seperti jalur metabolisme dan gen bersama, saling mempengaruhi. Dalam waktu kurang dari 10 hari sejak menggunakan kembali Network medicine mereka untuk menemukan pengobatan COVID-19, BarabasiLab memiliki daftar obat yang menjanjikan untuk diuji pada jalur sel manusia di laboratorium eksperimental. Metode mereka mencontohkan pendekatan baru yang potensial untuk menggunakan kembali obat yang ada untuk penyakit baru.

6. Kepemimpinan yang baik yang berfokus pada sains
Selama krisis kesehatan masyarakat COVID-19, negara-negara seperti Selandia Baru, Jerman, dan Taiwan, yang para pemimpinnya berfokus pada sains muncul sebagai kisah sukses. Para pemimpin negara tersebut membuat keputusan berdasarkan masukan dari para ilmuwan dan komunitas medis dan mengambil pendekatan transparan untuk mengkomunikasikan informasi yang dapat diandalkan kepada penduduk. Beberapa negara seperti Taiwan dan Korea Selatan membanggakan pendekatan kesehatan digital sebagai bagian dari keberhasilan pengelolaan penyebaran virus.
7. Investasi kesehatan digital
Mempertimbangkan penguncian fisik dan ekonomi pandemi, orang mungkin berpikir investasi dalam kesehatan digital telah anjlok tahun ini. Sebaliknya, tahun 2020 terbukti menjadi tahun yang memecahkan rekor untuk investasi kesehatan digital. Sebelum akhir tahun, pada Q3 2020, jumlah investasi mencapai \$ 9,4 miliar, melebihi jumlah tahunan terbesar sebesar \$ 8,1 miliar pada tahun 2018. Sebagian besar investasi diarahkan pada perusahaan yang menawarkan layanan perawatan kesehatan sesuai permintaan dan perawatan jarak jauh; solusi untuk kebutuhan nyata di tengah pandemi.
8. Kecerdasan Buatan
Kepentingan kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence (A.I.) dalam perawatan kesehatan terus berkembang tahun ini. Bahkan sebelum otoritas kesehatan terkemuka membunyikan alarm tentang COVID-19, itu adalah A.I. perusahaan yang telah memberikan peringatan pertama; dan itu terjadi pada Desember 2019.

Jumlah A.I. studi juga meroket, khususnya karena bantuannya dalam diagnosa medis. Teknologi ini juga digunakan untuk berbagai keperluan untuk membantu para profesional perawatan kesehatan dalam pandemi; dari membantu pasien menilai gejala mereka dengan chatbots hingga membantu dalam diagnosis dari pemindaian wajah dan bahkan batuk.

Daftar Pustaka

- Asiri, H., & Househ, M. (2016). *The Impact of Telenursing on Nursing Practice and Education: A Systematic Literature Review*, 105–109. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-664-4-105>.
- Chanafi. (2021). Trustmedis.co.id <https://trustmedis.com/blog/9-teknologi-kesehatan-digital-yang-berjaya-di-masa-pandemi/>.
- Ditha Prasanti dan Sri Seti Indriani (2018). *Pengembangan Tehnologi Informasi dan Komunikasi dalam Sistem E-Health Alodokter.com the Use of Information and Communication Teknologi In E-Health System Alodokter*. Universitas Padjadjaran.
- Hendi Handian R., Lily Indriani, Soegijardjo Soegijoko. (2009), *Development of Simple E-Health System for Tuberculosis Management at Community Health Center Level in Indonesia*, Med-e-Tel, Luxembourg, 1– 4
- Irma Melyani Puspitasari, Lily I.Octovia, Ira Dewi Jani, Soegijardjo Soegijoko. (2010). *An m-Health System with Integrated e- Prescription, Tuberculosis Management and Family Planning Promotion for Primary Health Care Level in Indonesia*, 'SHOPS & m-Health Alliance Online Conference.
- Kelompok Keahlian Teknik Biomedika – ITB, *Laporan Tahunan 2009*.
- McLean, S., Sheikh, A., Cresswell, K., Nurmatov, U., Mukherjee, M., Hemmi, A., & Pagliari, C. (2013). *The impact of telehealthcare on the quality and safety of care: A systematic overview*. PLoS ONE, 8(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071238>.

- Murdiyanti, Dewi. 2012. *Studi Analisis Penerapan Telenursing Sebagai Salah Satu Cara Menyediakan Pelayanan Keperawatan Dalam Era Teknologi Informasi*. Universitas Indonesia, Depok
- Souza-junior, V. D., Amélia, I., Mendes, C., Mazzo, A., & Godoy, S. (2016). *Application of telenursing in nursing practice : an integrative literature review*, 29, 254–260. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2015.05.005>
- Soegijardjo Soegijoko. (2009), *ICTApplications in e-Health: Improving Community Healthcare Services To Awards Achieving the MDGs*, United Nations Roundtable on ‘Governance and Applications of ICT for Achieving the MDGs’, The United Conference Centre, Bangkok (Thailand), 9 – 10
- Soegijardjo Soegijoko, J. Hasugian, T.S. Barkah.(2009), *Internet and Mobile Phone – Based eHealth Systems for Outbreak Management and Safe Motherhood Program in Community Health Center Environment*, Med-e-Tel 2009, Luxembourg, 1 – 4
- Soegijardjo Soegijoko. (2010). *Mobile Telemedicine System with Multi Communication Links for Developing Countries*. Telemedicine and IT Infrastructure At Hospital Build Asia – Exhibition and Congress.
- Soegijardjo Soegijoko, Arga Aridarma, Irma Melyani Puspitasari. (2010). *Preliminary Evaluation on Experimental m-Health System to Support Mother and Child Care Promotion for Community Health Centers in Indonesia*. ‘SHOPS & m- Health Alliance Online Conference.

- Sunjaya AP, Sunjaya AF. Potensi. (2019). *Aplikasi dan Perkembangan Digital Health di Indonesia*. J Indon Med Assoc, Volum: 69, Nomor: 4, April 2019. Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta.
- Sutoto. (2019). *Digital Healthcare Innovation In Hospital And Hospital Accreditation In The Era Of Industrial Revolution 4. 0. (n.d.)*
- Sutjiredjeki E., Soegijardjo Soegijoko, Mengko T.R., Tjondronegoro S., Astami K., Muhammad H.U., Suherman (2009). *Application of A Mobile Telemedicine System with Multi Communication Links for Disaster Reliefs in Indonesia*. World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, Munich (Germany)
- Witriani S., Soegijardjo Soegijoko (2009), *.Preliminary Evaluations of Internet – based System for e-Psychology Applications in Indonesia*. Med-e-Tel2009, Luxembourg, 1 – 4

Profil Penulis



Rasma, SKM, M.Kes

Penulis dilahirkan di Labolong, Kabupaten Pinrang, Provinsi Sulawesi Selatan pada Tanggal 4 Juni 1980. Merupakan anak ke-Dua dari pasangan Bapak H. Rodding dan Ibu Hj. Mondeng. Penulis menyelesaikan program S1 di Program Studi Kesehatan Masyarakat Peminatan Administrasi dan Kebijakan Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Makassar lulus tahun 2002 dan menyelesaikan program S2 di Program Studi Administrasi dan Kebijakan Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin lulus tahun 2006. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen di Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu – Ilmu Kesehatan di Institut Teknologi dan Kesehatan (ITK) Avicenna. Penulis pernah menjabat sebagai Ketua Jurusan dan Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat dan Gizi, Sekertaris Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM), Ketua dan Sekertaris Peminatan Administrasi dan Kebijakan Kesehatan di Institut Teknologi dan Kesehatan (ITK) Avicenna. Penulis juga aktif dalam organisasi keprofesian yaitu Asosiasi Dosen Indonesia (ADI) Sultra. Sehari-harinya bekerja sebagai dosen pengampu mata kuliah Administrasi dan Kebijakan Kesehatan, Organisasi dan Manajemen, Perencanaan dan Evaluasi, Manajemen Sumber Daya Manusia, Analisis Kebijakan Kesehatan, Dasar Ilmu Kesehatan Masyarakat, Pengembangan dan Pengorganisasian Masyarakat, Pembiayaan dan Penganggaran Kesehatan. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis jurnal nasional serta aktif menulis buku ajar dan book chapter.

Email Penulis: rasma.avicenna@gmail.com

TELAAH KRITIS PENGGUNAAN TEKNOLOGI KESEHATAN DIGITAL DALAM UPAYA KESEHATAN MASYARAKAT

Ns. Norman Alfiat Talibo, S.Kep., M.Kep
Universitas Muhammadiyah Manado

Penggunaan Teknologi Kesehatan Digital di Masyarakat

Teknologi digital di era 4.0 sangat berperan penting dalam mewujudkan generasi yang sehat. Media online sebagai bentuk kecanggihan teknologi informasi dan komunikasi sangat berperan besar dalam kehidupan manusia, salah satunya dalam meningkatkan layanan Kesehatan masyarakat di Indonesia, berkat adanya kecanggihan teknologi informasi dan komunikasi di era digital ini, sistem layanan informasi kesehatanpun menjadi semakin berkembang. Perkembangan teknologi informasi yang begitu pesat telah merambat ke berbagai sektor termasuk kesehatan, tidak heran jika banyak orang yang memanfaatkan teknologi dalam kehidupan sehari-hari atau bahkan sudah bergantung terhadap teknologi digital (Eka Apriliyana, 2021).

Layanan kesehatan digital telah terbukti memudahkan masyarakat dalam mengakses layanan kesehatan.

Pelayanan kesehatan juga dapat dilakukan dengan jauh lebih praktis dan efisien. Salah satu contoh pelayanan kesehatan yang mengalami peningkatan pesat dalam penggunaan dan penerimaannya di tengah masyarakat adalah layanan telemedis. Dilansir dari data kemkes tahun 2022 lebih dari 57% warga Indonesia telah menggunakan aplikasi kesehatan yang menjadikannya sebagai negara dengan jumlah pengguna aplikasi kesehatan terbanyak ke-tiga. Pada era digital, masyarakat pun semakin menyadari bahwa teknologi komunikasi merupakan salah satu alat yang penting dalam mengatasi cepatnya penyebaran arus informasi. Tidak dapat dipungkiri informasi dalam dunia kesehatanpun dapat kita jangkau dengan sangat mudah melalui berbagai website kesehatan yang tersedia di internet. Pengaruh dari teknologi digital dalam bidang kesehatan sudah sangat terbukti dari berbagai penelitian yang ada. Namun terkadang banyak orang lupa akan memanfaatkan teknologi digital yang sudah sangat berkembang saat ini agar berdampak positif atau bahkan banyak orang yang masih bingung atau belum tahu cara atau adanya layanan kesehatan dalam bentuk digital.

Semakin canggihnya teknologi justru semakin disalah gunakan ke hal-hal yang negatif, kecanggihan teknologi saat ini membawa dampak positif sekaligus dampak negatif, akan tetapi agar teknologi tersebut dapat digunakan secara optimal dan sebaik mungkin, maka akan lebih baik jika kita mengetahui cara penggunaan teknologi yang tepat agar mampu memberikan dampak positif terutama guna mewujudkan generasi Indonesia yang sehat, karena sampai saat ini belum ada pelajaran resmi yang mengajarkan kita bagaimana cara menggunakan teknologi digital yang tepat karena takaran penggunaan teknologi tiap orang itu tergantung kebutuhan masing-masing agar mampu memberikan dampak positif, khususnya di bidang kesehatan, jadi pada

dasarnya kita dituntut agar lebih bijak dalam menggunakan teknologi digital di era 4.0 ini Telemedis merupakan salah satu bentuk layanan kesehatan digital yang memungkinkan pasien mendapatkan pelayanan kesehatan secara virtual tanpa harus ke rumah sakit atau klinik. Berdasarkan survei yang dimuat laman katadata.co.id, jumlah pengguna baru layanan *telemedicine* di Indonesia mencapai 44% dalam 6 bulan terakhir. Fakta ini menunjukkan tingginya minat masyarakat terhadap layanan kesehatan digital.

Beberapa penelitian terkait dengan perkembangan teknologi seperti penelitian yang dilakukan oleh Manganello, Jennifer, et al. (2017) dalam artikelnya yang berjudul "*The relationship of health literacy with use of digital technology for health information: implications for public health practice.*" (*Journal of public health management and practice*) menyebutkan pelayanan kesehatan masyarakat sangat dipengaruhi penggunaan teknologi digital, penerapan intervensi kesehatan dalam pengembangan teknologi digital sangat efektif dalam melayani masyarakat. Hal yang serupa juga yang disampaikan oleh Moller, Arlen C., et al. (2017) dalam artikelnya yang berjudul "*Applying and advancing behavior change theories and techniques in the context of a digital health revolution: proposals for more effectively realizing untapped potential.*" (*Journal of behavioral medicine*) bahwa penerapan intervensi kesehatan berbasis teknologi digital pada Masyarakat dinilai sangat menguntungkan. Pertama, dapat memperlancar akses pelayanan, mempermudah jangkauan pelayanan terhadap masyarakat. Kedua, dapat memindahkan intervensi kesehatan ke platform digital dan menghadirkan riset dengan peluang baru untuk memajukan teori dan konsep pelayanan kesehatan. (Ahmad Yani 2018).

Manfaat Penggunaan Teknologi Digital Bagi Kesehatan Masyarakat

Perkembangan teknologi memunculkan dampak positif bagi kehidupan masyarakat. Kegiatan masyarakat terasa lebih mudah dan cepat dengan berbagai macam teknologi. Tak terkecuali teknologi di bidang kesehatan. Dampak positif perkembangan teknologi di bidang kesehatan antara lain:

1. Memudahkan Akses Layanan Kesehatan

Hadirnya teknologi mampu memberikan kemudahan bagi pasien. Terutama dalam mengakses informasi dan pelayanan kesehatan. Hanya dengan ponsel dari mana saja, pasien dapat mengakses berbagai macam informasi kesehatan di internet. Banyak layanan kesehatan juga hadir secara online. Sehingga mampu memberikan kemudahan pasien mendapatkan pelayanan kesehatan. Pasien dapat mengakses informasi, layanan konsultasi dengan dokter, hingga membeli obat secara online. Jadi hal tersebut dapat menghemat waktu pasien. Dengan kemudahan itu, diharapkan pasien lebih peduli terhadap kesehatan masing-masing.

2. Memudahkan Akses Layanan Kesehatan

Alat kedokteran yang canggih dapat membantu dokter dalam mendiagnosa penyakit pasien. Contohnya yang sering kita lihat, dokter menggunakan stetoskop untuk mendeteksi denyut jantung pasien. Jika terdapat kelainan, dokter dapat mengetahuinya dengan mudah dan cepat. Selanjutnya, dokter dapat mendiagnosa penyakit yang dialami oleh pasien lebih akurat. Penyakit apa dan penanganan seperti apa yang diperlukan pasien. Jadi dokter dapat memberikan resep obat secara tepat.

3. Penyimpanan Data Pasien Lebih Mudah dan Aman

Setiap hari, pastinya ada banyak pasien yang datang ke rumah sakit untuk berobat. Tentunya terasa menyulitkan jika semua data pasien itu direkap secara manual. Namun, perkembangan teknologi kini memberikan kemudahan dalam menyimpan data-data pasien. Data pasien tersimpan lebih rapi. Juga keamanan terjaga dengan baik. Petugas medis juga lebih mudah mencari maupun menyimpan data kembali.

4. Mencegah Penularan Penyakit Jadi Manfaat Teknologi Di Bidang Kesehatan

Selain untuk pasien dan tenaga medis, teknologi juga dapat mencegah penularan penyakit. Contohnya pandemi Covid-19 seperti saat ini. Dengan menggunakan aplikasi Pedulilindungi, masyarakat dapat mengetahui status kesehatan masing-masing. Juga informasi tentang klasifikasi daerah terjangkit Covid-19. Sehingga masyarakat lebih mudah untuk menghindari daerah mana saja dengan intensitas penyakit lebih tinggi. Penularan penyakit pun lebih mudah dicegah.

Kepuasan Masyarakat Terhadap Layanan Kesehatan Digital

Menurut Prof. Dr. Soekijo Notoatmojo, pelayanan kesehatan merupakan sebuah bagian dari sistem pelayanan kesehatan yang tujuan utamanya adalah pelayanan Preventif (Pencegahan) dan Promotif (Peningkatan kesehatan) yang memiliki sasaran yaitu public dan masyarakat. Berdasarkan Pasal 52 ayat (1) Undang-Undang Kesehatan, Pelayanan kesehatan secara umum terdiri dari dua bentuk pelayanan kesehatan yaitu:

1. Pelayanan kesehatan perseorangan (*medical service*). Pelayanan kesehatan ini banyak diselenggarakan oleh perorangan secara mandiri (*self care*), dan keluarga (*family care*) atau kelompok anggota Pelayanan kesehatan perseorangan (*medical service*). Pelayanan kesehatan ini banyak diselenggarakan oleh perorangan secara mandiri (*self care*), dan keluarga (*family care*) atau kelompok anggota
2. Pelayanan kesehatan masyarakat (*public health service*). Pelayanan kesehatan masyarakat diselenggarakan oleh kelompok dan masyarakat yang bertujuan untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan yang mengacu pada tindakan promotif dan preventif.

Menurut Azwar, 1996 dalam melakukan suatu pelayanan kesehatan, ada beberapa syarat yang harus terpenuhi sehingga pelayanan kesehatan tersebut dikatakan baik, yaitu:

- a. Tersedia dan berkesinambungan (*available and continuous*)
 - b. Dapat diterima dan wajar (*acceptable and appropriate*)
 - c. Mudah dicapai (*accessible*)
 - d. Mudah dijangkau (*affordable*)
 - e. Bermutu (*quality*)
3. Pemanfaatan pelayanan kesehatan Pemanfaatan pelayanan kesehatan paling erat hubungannya dengan kapan seseorang memerlukan pelayanan kesehatan dan seberapa jauh pelayanan efektifitas pelayanan tersebut. Bila berbicara kapan memerlukan pelayanan kesehatan, umumnya semua orang akan menjawab bila merasa adanya gangguan pada kesehatan (sakit).

Seseorang tidak pernah akan tahu kapan sakit, dan tidak seorang pun dapat menjawab dengan pasti. Hal ini memberi informasi bahwa konsumen pelayanan kesehatan selalu dihadapkan dengan masalah ketidakpastian (Azwar, 1996).

Rendahnya pemanfaatan fasilitas pelayanan kesehatan menurut (Kepmenkes, 2010) dapat disebabkan oleh:

- a. Jarak yang jauh (faktor geografi)
- b. Tidak tahu adanya suatu kemampuan fasilitas (faktor informasi)
- c. Biaya yang tidak terjangkau (faktor ekonomi)
- d. Tradisi yang menghambat pemanfaatan fasilitas (faktor budaya).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pemanfaatan pelayanan kesehatan:

- a. Keterjangkauan lokasi tempat pelayanan Tempat pelayanan yang tidak strategis sulit dicapai, menyebabkan berkurangnya pemanfaatan pelayanan kesehatan oleh peserta Jamkesmas.
- b. Jenis dan kualitas pelayanan yang tersedia Jenis dan kualitas pelayanan yang kurang memadai menyebabkan rendahnya akses peserta Jamkesmas terhadap pelayanan kesehatan.
- c. Keterjangkauan informasi Informasi yang kurang menyebabkan rendahnya penggunaan pelayanan kesehatan yang ada. Permintaan (Demand) adalah pernyataan dari kebutuhan yang dirasakan yang dinyatakan melalui keinginan dan kemampuan membayar (Ii & Pustaka, 2006).

Tantangan dalam Penerapan Teknologi Digital bagi Kesehatan Masyarakat

Pemanfaatan teknologi pada pelayanan kesehatan memiliki manfaat yang banyak bagi masyarakat dan juga penyedia layanan kesehatan, akan tetapi dalam penerapannya tentu ada tantangan yang harus dihadapi, tantangan tersebut yaitu:

1. Tantangan dalam Hal Infrastruktur

Salah satu manfaat dari penerapan teknologi di bidang kesehatan yaitu telemedicine, dalam telemedicine dapat menjangkau sampai ke pelosok tanah air akan tetapi, manfaat tersebut dapat terhambat jika infrastruktur teknologi informasi yang memadai sehingga perlu adanya peningkatan infrastruktur oleh para pemangku kebijakan dan juga penyedia layanan kesehatan.

2. Tantangan dalam Hal Sumber Daya Manusia (SDM)

Dalam pemanfaatan teknologi informasi di bidang pelayanan kesehatan, perlu dukungan dari tenaga profesional, yaitu tenaga profesional IT, tenaga profesional kesehatan dan juga tenaga profesional yang lain untuk berkolaborasi dalam penerapan teknologi di bidang kesehatan, sehingga dapat memberikan pelayanan kesehatan yang optimal.

3. Privasi dan keamanan

Aspek privasi dan kerahasiaan data dari pasien merupakan hal penting yang dapat menjadi tantangan. Dengan pemanfaatan teknologi pada pelayanan kesehatan diharapkan dapat menjaga privasi pasien pada saat berkaitan dengan transfer, dan penyimpanan data. Agar layanan kesehatan berbasis teknologi dapat diterima oleh masyarakat dan penyedia layanan kesehatan, diharapkan

teknologi tersebut mampu menjamin privasi dan keamanan data, termasuk dari ancaman keamanan siber.

4. Investasi awal

Manfaat penerapan teknologi di bidang kesehatan salah satunya adalah efisien terkait biaya. Akan tetapi investasi awal yang diperlukan dalam membuat suatu sistem di dalam pelayanan kesehatan tidaklah murah. Sehingga perlu adanya kerjasama dengan berbagai komponen atau pemangku kepentingan.

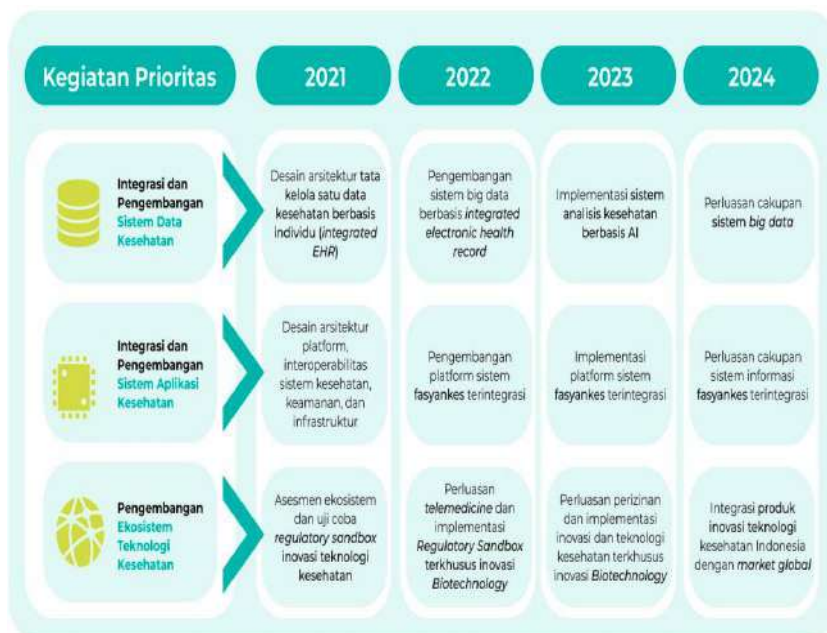
Dari berbagai survei yang dilakukan, layanan kesehatan digital mendapatkan respon yang sangat positif dari masyarakat. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi kesehatan mampu memberikan nilai dan manfaat terhadap pelayanan kesehatan yang mereka terima. Dengan respon masyarakat yang demikian, serta fakta bahwa manfaat penerapan teknologi digital telah mampu meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan, layanan digital akan menjadi unsur penting dalam sektor kesehatan.

Berdasarkan muatan pada survei Deloitte Indonesia yang bekerja sama dengan *Bahar dan Center for Healthcare Policy and Reform Studies (Chapters)* Indonesia menemukan bahwa sekitar 84,4% pengguna layanan kesehatan digital mengaku puas dengan layanan yang mereka rasakan. Angka tersebut menunjukkan bahwa tingkat kepuasan masyarakat terhadap layanan kesehatan berbasis digital sangat baik.

Temuan serupa juga didapatkan dari uji coba layanan telemedis di 8 faskes tingkat pertama dan 10 faskes rujukan tingkat lanjutan. Seperti yang dilansir di republika.co.id, 87 persen peserta JKN yang menjadi responden merasa layanan telemedis memudahkan mereka dalam memperoleh layanan kesehatan.

Survei *Medix Medical Monitor Research* pada bulan Juni 2021 yang dilansir dari sampaijauh.com juga menemukan hal yang serupa, yaitu 92 persen masyarakat Indonesia memanfaatkan layanan kesehatan digital karena mempermudah pencarian sarana dan perawatan medis. Seiring dengan berjalannya waktu, teknologi kesehatan digital tidak dapat dipisahkan dari sektor kesehatan. Bahkan pemerintah telah menetapkan optimalisasi teknologi di sektor kesehatan sebagai upaya peningkatan kualitas pelayanan kesehatan yang berorientasi pada pasien melalui strategi transformasi digital kesehatan 2024.

Tantangan dan permasalahan Pelayanan Kesehatan Digital di Masyarakat Indonesia



Gambar 7.1. Tantangan dan Permasalahan Pelayanan Kesehatan digital di Masyarakat

Sumber: Cetak Biru Strategi Transformasi Digital Kesehatan Indonesia 2024

Berdasarkan dokumen Cetak Biru Strategi Transformasi Digital Kesehatan 2024, ada tujuh tantangan transformasi digital di Indonesia (Kemkes 2021):

1. Layanan primer dan sekunder

Data yang tersebar pada fasilitas pelayanan kesehatan primer dan sekunder tidak terintegrasi, dan belum memenuhi standar (kelengkapan, konsistensi dan akurasi data), sehingga tidak memenuhi kebutuhan dalam penyusunan kebijakan berbasis bukti (evidence based policy). Data masih tumpang tindih karena banyaknya aplikasi, tidak ada standarisasi dan integrasi data kesehatan, sehingga sulit untuk mewujudkan interoperabilitas data kesehatan dalam prinsip continuum of care.

2. Layanan farmasi dan alat Kesehatan

Rantai pasok kesehatan yang tidak terintegrasi dengan baik menyebabkan fasilitas layanan kesehatan tidak dapat merespons dengan cepat sinyal risiko yang ada. Selain itu, pada saat tenaga kesehatan menginput data obat dan alat kesehatan, tidak ada format data yang baku, sehingga data tidak dapat diolah. Tak hanya itu, obat dan vaksin ilegal beredar di masyarakat menyebabkan tingginya opportunity cost.

3. Layanan ketahanan Kesehatan

Tidak ada sistem surveilans real time, sehingga membutuhkan waktu untuk mendeteksi dan merespon kegawatdaruratan. Sulit mendapatkan data fasilitas kesehatan, laboratorium, SDM kesehatan, alat kesehatan dan obat pada saat krisis kesehatan. Integrasi data kesehatan dan fasilitas pelayanan kesehatan dapat mendukung identifikasi permasalahan kesehatan masyarakat.

4. Layanan sumber daya manusia kesehatan (SDMK)

Hasil Riset Ketenagaan Kesehatan (Kementerian Kesehatan, Badan Litbangkes, 2017) menunjukkan 56,6% rumah sakit di Indonesia menyatakan kurangnya SDM, dan hanya 38,9% rumah sakit yang menyatakan kebutuhan SDM sudah sesuai. 82,5% Puskesmas menganggap kurangnya SDM, dan hanya 12,7% menyatakan kondisi SDM sudah sesuai. Akan tetapi, data ini dianggap tidak diperoleh secara langsung dan tidak akurat. Tidak adanya standarisasi pendataan membuat distribusi SDM tidak rata.

5. Layanan pembiayaan Kesehatan

Dibutuhkan sistem terintegrasi operasional dan penyerapan data berkualitas untuk mendapatkan elemen pertimbangan komprehensif. Data ini penting digunakan untuk membuat keputusan, kebijakan dan rekomendasi untuk pelayanan kesehatan. Diharapkan dengan pembiayaan yang adil, efektif dan efisien, komprehensif, transparan dan akuntabel dapat menurunkan pembiayaan mandiri oleh masyarakat.. Data pengeluaran asuransi kesehatan nasional milik pemerintah, lembaga nasional, maupun milik swasta belum tersedia secara lengkap dan menyeluruh sehingga performa jaminan kesehatan tidak dapat dianalisis dengan optimal.

6. Layanan manajemen internal

Diperlukan pengembangan manajemen internal untuk meningkatkan efisiensi. Tujuannya adalah mengintegrasikan semua aplikasi yang ada menjadi satu kesatuan sehingga dapat digunakan secara efisien dan efektif, serta untuk memudahkan pengisian data.

7. Layanan bioteknologi

Data-data bioteknologi, termasuk diantaranya tanaman, hewan, mikroorganisme dan manusia masih terpecah dan belum dapat dikumpulkan untuk penanggulangan mitigasi perkembangan penyakit, mutasi dan perkembangan riset di dunia medis. Masing-masing sektor berjalan dengan sendirinya dan belum terintegrasi. Kurangnya dana penelitian di bidang bioteknologi dan kurangnya SDM, fasilitas dan kebijakan pemerintah untuk mendukung rekayasa genetika. Demikian tantangan dan situasi permasalahan pelayanan kesehatan yang dihadapi Indonesia saat ini. Diharapkan dengan adanya interoperabilitas data kesehatan, pelayanan kesehatan di Indonesia juga semakin meningkat.

Daftar Pustaka

- Ahmad Yani. (2018). *Pemanfaatan Teknologi Dalam Bidang Kesehatan Masyarakat*. Fakultas Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Palu.
- Eka Apriliyana. (2021). *Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Bidang Kesehatan di Era 4.0*. Prossiding Webinar Nasional Pekan Ilmiah Pelajar (PILAR) Denpasar.
- Gerald-Mark Breen & Jonathan Matusitz (2010) An Evolutionary Examination of Telemedicine: A Health and Computer-Mediated Communication Perspective, *Social Work in Public Health*, 25:1, 59-71, DOI: 10.1080/19371910902911206
- Kemenkes RI. (2020). Surat Edaran Nomor HK.02.01/MENKES/303/2020 Tentang Penyelenggaraan Pelayanan Kesehatan Melalui Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Rangka Pencegahan Penyebaran Corona Virus Disease 2019 (Covid19) (Vol. 40, Issue 2, pp. 2-6).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Cetak Biru Strategi Transformasi Digital Kesehatan 2024.
- Notoatmodjo, Soekidjo. *Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku*. Jakarta. Rineka Cipta. 2007
- Azwar, azrul. 1996. *Pengantar Administrasi Kesehatan*. Jakarta: Bina Rupa Aksara.
- Pusat Kajian Anggaran Badan Keahlian DPR RI. Urgensi dan Tantangan Mempercepat Transformasi Digital pada Layanan Kesehatan di Indonesia. Budget Issue Brief Politik & Keamanan. 2(9), 2022.

Profil Penulis



Ns. Norman Alfiat Talibo, S.Kep., M.Kep

Penulis Di lahirkan di Kab. Bolaang Mongondow Utara Provinsi Sulawesi Utara pada tanggal 16 September 1992. Merupakan anak Ke-Empat dari pasangan Suldin Talibo (Alm) dan Ibu Atma Posumah. Penulis menyelesaikan program studi Ilmu Keperawatan STIKES Muhammadiyah Manado lulus tahun 2014. Kemudian penulis menyelesaikan program Profesi Ners Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta lulus tahun 2016 dan menyelesaikan program S2 di program studi Magister Keperawatan peminatan Kepemimpinan dan Manajemen Keperawatan Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Muhammadiyah Jakarta. Sejak tahun 2019 sampai dengan sekarang mengabdikan sebagai Staf Pengajar di Jurusan Ilmu Keperawatan Dan Profesi Ners Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Manado. Saat ini Aktif Sebagai Pembicara dalam beberapa Workshop yang di adakan di beberapa RS di Kota Manado terkait dengan manajemen Pelayanan Asuhan. sehari-harinya bekerja sebagai dosen pengampuh mata kuliah Sistem Informasi Keperawatan, Manajemen Keperawatan, dan Metodologi Penelitian, dan juga sebagai Penanggung Jawab dan pembimbing Stase Manajemen Keperawatan Program Profesi Ners. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis jurnal nasional serta aktif dalam menulis buku ajar dan book chapter.

Email Penulis: normantalibo@gmail.com

TECHNOLOGY ADOPTION AND IMPLEMENTATION

Nia Musniati, S.K.M., M.K.M.

Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA

Teknologi Revolusi Industri 4.0

Revolusi merupakan perubahan total dalam bentuk apapun. Kemajuan teknologi terus berevolusi, yang mengubah sejarah dari awalnya mengacu kepada manusia menjadi kepada mesin. Revolusi industri sudah berkembang sampai sekarang dari revolusi industri 1.0, 2.0, 3.0 dan 4.0. Dibidang kesehatan, Revolusi Industri Keempat mengubah cara pemahaman kesehatan, mengubah metode pengobatan dan diagnosis, hubungan antara profesional kesehatan dan pasien, serta mengubah manajemen dan organisasi sistem kesehatan (E Melo & Araújo, 2020).

Perkembangan revolusi industri:

1. Revolusi industri 1.0

Revolusi industri 1.0 terjadi sejak 1760-1830 dan puncaknya terjadi di Inggris tahun 1784. Revolusi industri 1.0 dimulai dengan penemuan mesin uap dan mekanisasi serta pembangkit listrik mekanik. Pada saat itu terjadi transisi pekerjaan manusia pada proses manufaktur pertama yaitu sebagian besar pada industri tekstil.

Pada saat sebelum industri 1.0, pekerjaan masyarakat adalah sektor pertanian, setelah terjadinya revolusi pekerjaan masyarakat berkembang kearah manufaktur. Sektor industri yang umumnya terjadi pada revolusi 1.0 adalah industri tekstil, industri besi dan baja dan industri transportasi.

2. Revolusi industri 2.0

Revolusi industri 2.0 dimulai pada akhir abad ke-19 sampai awal abad ke-20. Pada revolusi industri 2.0, mesin-mesin produksi yang bersumber dari tenaga listrik sudah digunakan untuk produksi secara massal. Kontribusi utamanya adalah listrik dan lampu listrik, sinyal otomatis, dan baja struktural untuk konstruksi.

3. Revolusi industri 3.0

Revolusi industri 3.0 ditandai oleh digitalisasi dengan pengenalan mikroelektronika, penggunaan teknologi komputer dan otomatisasi manufaktur mulai tahun 1970. Dalam fase ini, teknologi menuju ke era digital. Beberapa inovasi pada era ini adalah teknologi computer, akses internet, peralatan elektronik *smartphone*, inovasi sistem perangkat lunak, dan pengembangan sumber energi baru.

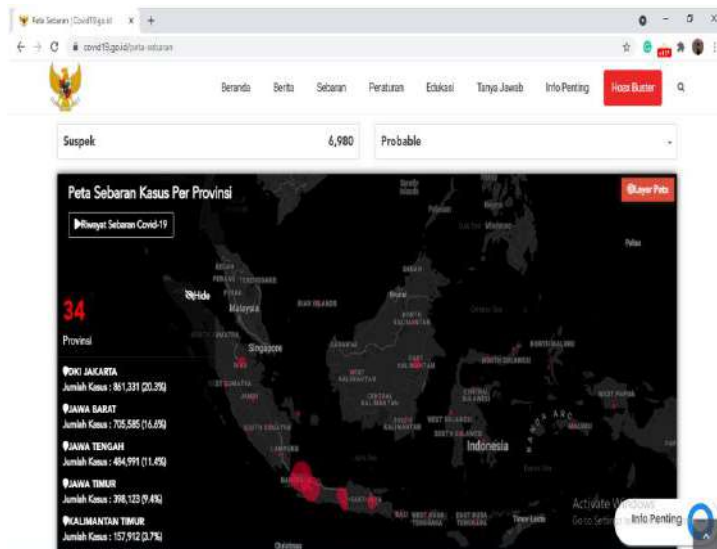
4. Revolusi industri 4.0

Revolusi industri 4.0 mulai terjadi pada 2010-an. Revolusi industri 4.0 yang berlangsung sekarang adalah penggabungan teknologi digital dan internet dengan industri konvensional. Revolusi industri 4.0 menggunakan rekayasa kecerdasan dan *Internet of Things* (IoT). Empat prinsip industri 4.0:

- a. Interkoneksi (sambungan), yaitu kemampuan mesin, perangkat sensor, dan orang terhubung dan berkomunikasi satu sama lain.

Esensi dari visi industri 4.0 yaitu *Internet of Thing* atau *Internet of People* (IoP), *Internet of Services*, dan *Internet of Data*.

- b. Transparansi informasi merupakan kemampuan sistem informasi untuk menciptakan salinan virtual dunia fisik dengan memperkaya model digital dengan data sensor termasuk analisis data dan penyediaan informasi.



Gambar 8.1. Transparansi Informasi

Sumber: Kemenkes RI dalam Musniati (2022).

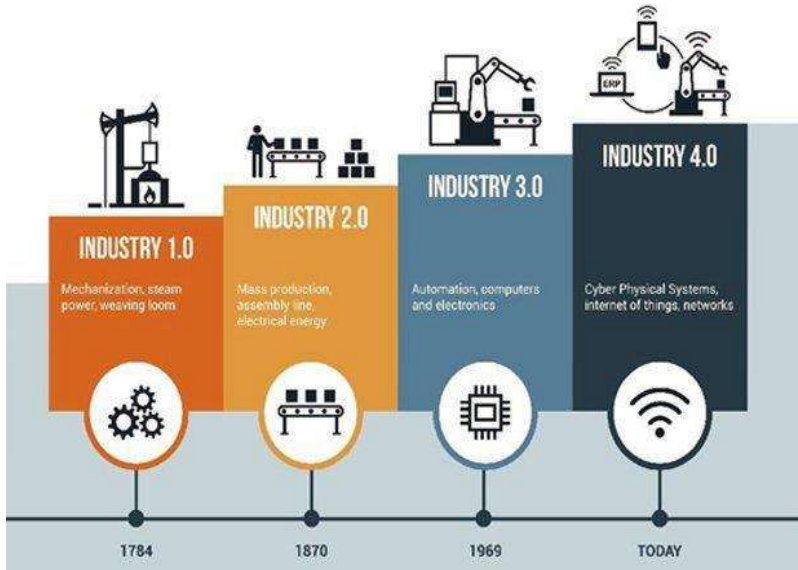
- c. Bantuan teknis, meliputi kemampuan sistem bantuan untuk mendukung manusia untuk memecahkan masalah mendesak dalam waktu singkat, melakukan tugas yang tidak menyenangkan, melelahkan atau tidak aman, dan bantuan visual dan fisik.
- d. Keputusan terdesentralisasi merupakan kemampuan sistem fisik maya untuk membuat keputusan sendiri dan menjalankan tugas selektif mungkin (Adik & Tim, 2021).



Gambar 8.2. *Internet of things, Internet of services, Internet of data*

Sumber: Crnjac, Veža, & Banduka (2017)

Revolusi industri yang berlangsung sekarang adalah revolusi industri 4.0, kedepan dunia akan siap-siap memasuki revolusi industri 5.0. Revolusi Industri kelima diharapkan membawa manusia kembali ke pusat operasi melalui *Human Cyber Physical System* untuk penciptaan nilai (Chen, Eder, Shihavuddin, & Zheng, 2021).



Gambar 8.3. Era revolusi industri 1.0 sampai 4.0

Sumber: Heriyanto, Sator, Komariah, & Suryana (2019)

Technology Adoption and Implementation in Health

Sektor kesehatan adalah salah satu sektor yang paling terpapar oleh revolusi teknologi, sehingga dipengaruhi oleh digitalisasi, merevolusi cara penyediaan layanan kesehatan, mulai dari interaksi antara pasien dan tenaga kesehatan hingga pemerintah dan pemangku kepentingan (Schwab, 2017). Pada tahun 2019, WHO menerbitkan *guideline recommendations on digital interventions for health systems strengthening*. Rekomendasi tersebut adalah penyampaian informasi kesehatan rutin dan terus-menerus untuk kepentingan di bidang kesehatan dan bidang lainnya melalui pemanfaatan teknologi digital informasi dan komunikasi. Istilah *m-health* merupakan bagian dari *e-health* yaitu penggunaan teknologi telepon nirkabel untuk informasi kesehatan. Digitalisasi di bidang kesehatan dapat mencakup *e-health* (termasuk *m-health*), *big data*, *artificial intelligence*, *robotics*, dan *internet of*

things. Digitalisasi dapat mempermudah sektor kesehatan untuk mewujudkan derajat kesehatan yang setinggi-tingginya melalui implementasi dan adopsi serta inovasi teknologi (WHO, 2019).

Teknologi baru sangat menjanjikan untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi perawatan dan kesejahteraan pasien. Pandemi COVID-19 telah memacu perkembangan baru, termasuk perluasan *telemedicine* dan penggunaan aplikasi pelacakan kontak (*tracer*) (Fujita, 2021). Adanya revolusi industri juga ikut mempengaruhi terjadinya revolusi kesehatan masyarakat. Berikut empat tahap revolusi kesehatan masyarakat:

1. Revolusi kesehatan masyarakat 1.0

Revolusi pertama yang ditandai dengan fokus melawan penyakit menular dan kondisi sanitasi serta pengendalian terhadap penyakit infeksi. Peningkatan kondisi sanitasi salah satunya dipengaruhi oleh penemuan listrik.

2. Revolusi kesehatan masyarakat 2.0

Revolusi kedua yang ditandai perlawanan terhadap penyakit kronis, sudah ditemukan *CT-Scan*, *MRI*, *Ballon angioplasty*, dan lainnya.

3. Revolusi kesehatan masyarakat 3.0

Revolusi ketiga ditandai dengan data-data kesehatan, kebugaran dan kualitas hidup seseorang sudah secara detail dan dapat dikumpulkan melalui teknologi telepon genggam.

4. Revolusi kesehatan masyarakat 4.0

Revolusi keempat yang ditandai dengan masyarakat dapat mengakses internet tentang informasi kesehatan dan digitalisasi intervensi (Adik & Tim, 2021).

Revolusi industri secara lebih jelas sangat mempengaruhi determinan kesehatan. Pada zaman dahulu, seseorang masih belum mengetahui faktor yang menyebabkan penyakitnya, ada anggapan tentang sihir dan semacamnya. Seiring berkembangnya teknologi, ilmu tentang kesehatan juga berkembang. Hal ini memperlihatkan bahwa ada hubungan yang erat antara perkembangan teknologi dan kesehatan. Pada revolusi industri 4.0 yang ditandai perkembangan dan digitalisasi teknologi berkembang pesat sehingga penelitian-penelitian dibidang kesehatan sudah banyak dilakukan sampai membahas DNA, selain itu pada revolusi 4.0 ini, manusia sangat terbantu dan mudah mendapatkan informasi kesehatan melalui internet. Sehingga mampu membuat manusia peduli dengan kesehatannya dan mencegah menyebarnya suatu penyakit (Adik & Tim, 2021).

Perkembangan kesehatan masyarakat di era revolusi industri diantaranya, berkembangnya teknologi kesehatan digital yaitu *mobile applications, wearable device, telemedicine, health information systems, artificial intelligence, telehealth, machine learning, gamification and behavioural sciences* dan *big data*. Penggunaan teknologi tersebut di berbagai upaya *promotive preventive*, serta monitoring dan evaluasi program kesehatan (AIPTKMI, 2022).

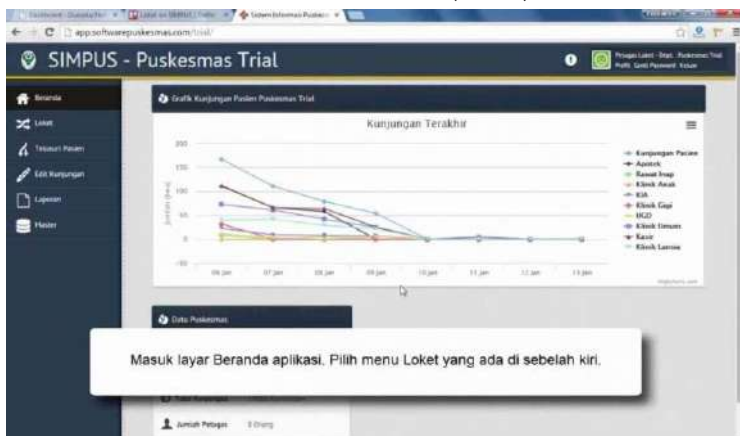
Salah satu implementasi dan adopsi teknologi kesehatan adalah *e-health*. Di Indonesia ada beberapa *e-health*, seperti SISRUTE, SIKNAS, dan SIMPUS. SIKNAS (Sistem Informasi Kesehatan Nasional) adalah sistem informasi kesehatan nasional yang berhubungan dengan sistem-sistem informasi lain secara nasional dan internasional. SISRUTE (Sistem Rujukan Terintegrasi) merupakan sistem untuk mempercepat rujukan Rumah Sakit (RS) yaitu sistem informasi yang menghubungkan data pasien

dari tingkat layanan lebih rendah ke yang lebih tinggi atau sederajat. SIMPUS (Sistem Informasi Puskesmas) yaitu sistem yang digunakan untuk input data secara online dari puskesmas. Data SIMPUS dapat dimonitor oleh Dinas Kesehatan dan Pemerintah Daerah setempat.



Gambar 8.4. SISRUTE

Sumber: Kemenkes RI (2023)



Gambar 8.5. SIMPUS

Sumber: Kemenkes RI (2013)

Sistem digital dalam implementasi bidang kesehatan sudah berkembang pesat. Terutama disebabkan revolusi industri 4.0. Perkembangan itu juga terjadi di Indonesia, salah satunya terlihat pada kondisi pandemi COVID-19. Informasi disampaikan ke masyarakat memanfaatkan teknologi digital.

Ada beberapa tantangan dalam sistem informasi digital:

1. Penyebaran informasi melalui aplikasi kesehatan
2. Penyebaran berita bohong (*hoax*)
3. Sumber daya sistem digital seperti sumber daya manusia dan sarana prasarana (Adik & Tim, 2021).

Ada 4 komponen utama industri 4.0

1. *Cyber Physical System*

Cara kerja *Cyber Physical System* menggunakan kombinasi jaringan internet yang dapat menghubungkan *controller*, *sensor*, dan aktuator. Sistem ini tentunya berwujud fisik yang terhubung dengan jaringan internet, dan dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan aktuator. Salah satunya adalah Rekam Medis Elektronik (RME). RME adalah desain antarmuka fisik dunia maya untuk pembacaan tanda vital tubuh secara otomatis. Layanan kesehatan ini juga termasuk dalam layanan *Medical Data and Analytics*, dimana sistem akan mencatat tanda-tanda vital tubuh dan kemudian data tersebut disimpan dalam sistem ESDM.

2. *Internet of Things*

Internet of Things dapat digambarkan sebagai jaringan item yang masing-masing tertanam dengan sensor dan terhubung ke internet. Saat ini sudah banyak yang menerapkan IoT di berbagai manufaktur, salah satunya di bidang kesehatan yaitu *Fall Detecting*

System. Selain menggunakan IoT, sistem ini juga menggunakan aplikasi *CPS*, *Cloud Computing*, dan *Big Data*.

3. *Smart Factory*

Smart Factory belum banyak diterapkan di mesin kesehatan. Dengan adanya *smart factory* di rumah sakit, pengobatan bagi pasien yang membutuhkan pertolongan darurat juga dapat segera ditangani, sehingga dapat terhindar dari hal-hal yang tidak diharapkan. Selain menangani pasien, *Smart Factory* bisa memproduksi robot untuk membantu di laboratorium. Di *Smart Factory*, data yang diambil dari komponen akan dikirim ke *database* ke pusat kendali. Di pusat kendali, data diambil dari berbagai sensor. Kemudian, akan diekstraksi untuk mewakili penilaian status kesehatan.

4. *Internet of Service*

Internet of Service ini sudah banyak digunakan. Salah satu sistem yang menggunakan IoS adalah *Mobile Health*. Sistem ini dapat mengumpulkan data dari perangkat sensor yang digunakan dan dibawa oleh manusia sepanjang hari. Sistem ini merupakan salah satu upaya awal untuk mendapatkan data kesehatan melalui sensor untuk memantau status kesehatan seseorang. Sensor ini akan mengumpulkan sinyal audio dan video untuk memberikan respon awal jika terjadi kecelakaan. Layanan kesehatan ini termasuk dalam *Medical Data and Analytics* dan *Mobile Health Apps* yang menggunakan *CPS*, *Big Data*, dan teknologi lainnya. Lansia membutuhkan teknologi yang mudah digunakan untuk memantau kondisi kesehatannya.

Digitalisasi Rumah Sakit di Era 4.0

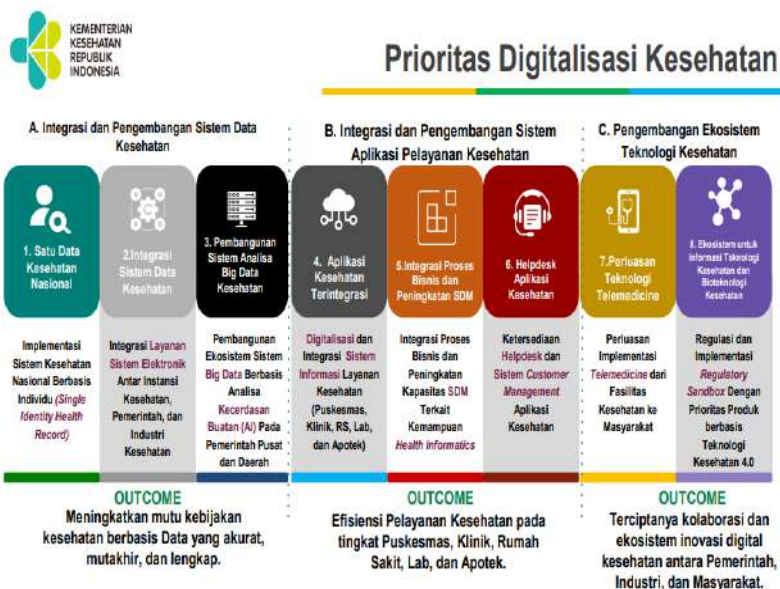
Rumah sakit merupakan salah satu bentuk industri kesehatan. Di era 4.0, industri rumah sakit sudah menerapkan sistem digital. Bentuk perkembangan Rumah sakit di era 4.0:

1. Berkembangnya sistem genetik yaitu sel punca (*stem cell*)
2. *Telemedicine* (telemedis)
3. Digitalisasi Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS).
4. Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) oleh Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS)
5. Berkembangnya teknologi sistem rujukan *online*
6. Pemanfaatan *finger print*
7. *Health Facilities Information System* (HFIS)
8. *Aplicare* dan Penagihan *claim* secara *online*
9. Aplikasi sistem untuk menilai standar mutu pelayanan rumah sakit (Adik & Tim, 2021).

Implementasi Prioritas Digitalisasi Kesehatan di Indonesia diterapkan untuk semua pelayanan kesehatan, mulai dari pelayanan primer, sekunder, dan tersier termasuk laboratorium dan apotek. Implementasi tersebut dimulai dengan:

1. Integrasi dan pengembangan sistem data kesehatan yang terdiri dari a) implementasi satu data sistem kesehatan nasional berbasis individu (*single identify health record*); b) integrasi sistem data kesehatan; 3) pembangunan sistem analisa big data kesehatan.

2. Intergrasi dan pengembangan sistem aplikasi pelayanan kesehatan, terdiri dari a) aplikasi kesehatan terintegrasi; b) integrasi proses bisnis dan peningkatan SDM; 3) *helpdesk* aplikasi kesehatan.
3. Pengembangan ekosistem teknologi kesehatan, terdiri dari a) perluasan teknologi *telemedicine*; b) ekosistem untuk informasi teknologi kesehatan dan bioteknologi kesehatan.



Gambar 8.6. Prioritas Digitalisasi Kesehatan

Sumber: (Setiaji, 2021)

Ada 2 elemen utama dari *Health Care 4.0*:

1. Kecerdasan, yaitu menggunakan teknologi untuk meningkatkan diagnosis, pengobatan, koordinasi dan komunikasi antara pasien, dokter, dan pemangku kepentingan lainnya, untuk mencapai manajemen perawatan kesehatan cerdas yang berpusat pada pasien dan individual. Kecerdasan dapat meliputi hal:

- a. Stratifikasi dan klasifikasi. Untuk mencapai perawatan individual atau personal, kebutuhan dan karakteristik pasien perlu dipahami lebih lanjut pasien dapat dikelompokkan ke dalam kelas yang berbeda. Dengan menggunakan alat stratifikasi dan klasifikasi, faktor-faktor penting yang berhubungan dengan penyakit tertentu dapat diidentifikasi.
 - b. Analisis prediksi. Untuk setiap pasien, prediksi yang akurat tentang perkembangan penyakit dan hasil berdasarkan stratifikasi dan klasifikasi dapat dibuat untuk membantu diagnosis dan prognosis (misalnya, prediksi penerimaan kembali rumah sakit, penyakit kardiovaskular, dan diagnosis infeksi COVID19).
 - c. Perawatan preventif dan proaktif.
 - d. Pemantauan, intervensi dan pengobatan yang optimal.
 - e. Lingkaran tertutup. Semua elemen dalam *Health Care 4.0* adalah terhubung secara dinamis dalam lingkaran tertutup. Dengan kata lain, hasil pengobatan dan keputusan pengobatan yang dibutuhkan untuk memberi umpan balik ke model analisis prediksi untuk secara dinamis memperbarui prediksi rencana perawatan dan intervensi di tepat waktu.
2. Interkoneksi, yaitu mengintegrasikan seluruh aspek perawatan kesehatan untuk membangun jaringan informasi yang efektif dengan menghubungkan elemen-elemen sistem berikut:
 - a. Interaksi antara pasien, pengasuh, dan lainnya anggota tim perawatan. Komunikasi antara pasien dan tim perawatan sangat penting untuk

perawatan kesehatan kualitas dan keselamatan pasien. Tidak hanya hasil diagnosis, rencana perawatan, dan hasil klinis harus dikomunikasikan kepada pasien, tetapi juga keterlibatan pasien dan pengasuh mereka dalam proses perawatan dan pengobatan harus menjadi norma. Dengan demikian, pasien akan lebih baik memahami apa yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan perawatan mereka, merencanakan dan lebih aktif terlibat dalam proses perawatan. Teknologi informasi, portal pasien, panggilan telepon, konferensi video, dan Aplikasi, dll., dapat membantu memfasilitasi komunikasi dan keterlibatan pasien (dan pengasuh), terutama selama pandemi atau di lingkungan terpencil.

b. Komunikasi dalam tim perawatan profesional.

Semua profesional kesehatan yang terlibat dalam perawatan pasien harus berkomunikasi dan berkoordinasi secara efisien dan efektif.

c. Peralatan dan perangkat.

Meluasnya penggunaan kompleks dan peralatan cerdas dan banyak perangkat yang dapat dikenakan, sensor, IoT, dan berbagai jenis koneksi fungsi dapat membantu mengumpulkan informasi tentang perawatan pasien secara terus menerus dan komprehensif. Fungsi komputasi *cloud* dan *edge* memungkinkan perangkat ini memberikan kemampuan analisis, diagnosis, dan prediksi tambahan lokal dan global.

d. Organisasi dan komunitas.

Semua organisasi perawatan kesehatan dan pemangku kepentingan masyarakat, termasuk individu, praktisi, praktik kelompok kecil, klinik, rumah sakit, apotek, pusat kesehatan masyarakat, perawatan jangka panjang, fasilitas, individu, sistem kesehatan regional dan masyarakat, serta masyarakat luas akan terhubung. Peduli peningkatan kualitas membutuhkan kolaborasi yang signifikan antara semua organisasi perawatan kesehatan ini dan komunitas yang lebih besar. Informasi tersedia di setiap entitas harus dapat diakses oleh entitas lain melalui protokol dan proses yang sesuai.

e. Asuransi, penagihan dan biaya.

Menggunakan teknologi informasi mutakhir. Koneksi melalui pemilihan asuransi dan cakupan, merampingkan pengkodean, penagihan, dan penggantian, dengan kemajuan *TI* kesehatan dalam sistem penagihan penting.

f. Transisi perawatan melintasi ruang dan waktu.

Terutama masalah terkait transfer informasi dan konsistensi, sabar keamanan, manajemen penyakit kronis dan kontinuitas perawatan, sangat penting dan perlu dibahas dalam Perawatan Kesehatan 4.0.

g. Lingkaran tertutup. Sekali lagi, semua entitas yang terhubung adalah terhubung secara dinamis dalam beberapa lingkaran tertutup yang terintegrasi bersama (Li & Carayon, 2021).

Daftar Pustaka

- Adik, W., & Tim. (2021). *Kesehatan di Era Digital 4.0*. Depok: Rajawali Pers.
- AIPTKMI. (2022). *Panduan Kurikulum Nasional*. Depok: UI Publishing.
- Chen, X., Eder, M. A., Shihavuddin, A. S. M., & Zheng, D. (2021). A human-cyber-physical system toward intelligent wind turbine operation and maintenance. *Sustainability (Switzerland)*, 13(2), 1–10. <https://doi.org/10.3390/su13020561>
- Crnjac, M., Veža, I., & Banduka, N. (2017). From concept to the introduction of industry 4.0. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 8(1), 21–30.
- E Melo, J. A. G. de M. e. C., & Araújo, N. M. F. (2020). Impact of the fourth industrial revolution on the health sector: A qualitative study. *Healthcare Informatics Research*, 26(4), 328–334. <https://doi.org/10.4258/hir.2020.26.4.328>
- Fujita, T. (2021). *Healthcare and the Fourth Industrial Revolution: Realizing the ‘greatest happiness of the greatest diversity’ BRIEFING PAPER*. Retrieved from https://www3.weforum.org/docs/WEF_Healthcare_and_the_Fourth_Industrial_Revolution_2021.pdf
- Heriyanto, Sator, D., Komariah, A., & Suryana, A. (2019). Character education in the era of industrial revolution 4.0 and its relevance to the high school learning transformation process. *Utopia y Praxis Latinoamericana*, 24(Extra5), 327–340.
- Kemenkes RI. (2013). Download Aplikasi SIMPUS. Retrieved March 18, 2023, from Kemenkes RI website: <https://www.kemkes.go.id/folder/view/01/structure-download-aplikasi.html>

- Kemenkes RI. (2023). SISRUTE. Retrieved March 18, 2023, from Kemenkes RI website: <https://sisrute.kemkes.go.id/>
- Li, J., & Carayon, P. (2021). Health Care 4.0: A vision for smart and connected health care. *IISE Transactions on Healthcare Systems Engineering*, 11(3), 171–180. <https://doi.org/10.1080/24725579.2021.1884627>
- Musniati, N. (2022). *Modul Pembelajaran Puldat & Aplikasi GIS*. Sulawesi Tengah: CV. Feniks Muda Sejahtera.
- Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. London: K: Portfolio Penguin.
- Setiaji. (2021). Arah kebijakan transformasi digital bidang Kesehatan. In *Kemenkes RI*. Retrieved from https://satudata.dinkes.riau.go.id/sites/default/files/Chief DTO_Arah Kebijakan Digitalisasi Bidang Kesehatan.pdf
- WHO. (2019). WHO Guideline recommendations for health system interventions on digital strengthening. In *Food and Nutrition Bulletin*. <https://doi.org/10.1177/156482658000200103>

Profil Penulis



Nia Musniati, S.K.M., M.K.M.

Penulis lahir tanggal 19 Februari 1994 di Paguh Dalam, Kab. Padang Pariaman, Sumatera Barat. Anak ke 4 dari Bapak Muslim dan Ibu Mardiana. Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN 11 Nan Sabaris tahun 2006, SLTPN 3 Nan Sabaris tahun 2009 dan SMAN 1 Nan Sabaris tahun 2012, Kab. Padang Pariaman. Penulis menyelesaikan studi S1 jurusan Kesehatan Masyarakat pada tahun 2016 di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA dan tak berselang lama melanjutkan studi S2 jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat di sekolah Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA dan selesai pada tahun 2018. Berprofesi sebagai Dosen Program Studi Kesehatan Masyarakat peminatan Statistik Kesehatan, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA serta menjadi editor pada jurnal Penelitian ARKESMAS dan Jurnal Pengabdian masyarakat ARDIMAS Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA. Sekarang berstatus Menikah dengan Bapak Hamdan S.K.M., M.K.M. (dosen Kesmas STIKKU), telah dikaruniai anak pertama bernama Ahmad Kamil Al-Fatih dan anak kedua bernama Hani Humaira Khadijah. Temukan buku ajar penulis di google book dengan judul modul pembelajaran & aplikasi GIS dan video pembelajaran statistik kesehatan (pengolahan data dengan SPSS, Epidata, dan GIS) di youtube channel <https://www.youtube.com/@niamusniati1383>. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis jurnal nasional maupun internasional serta aktif menulis buku ajar dan *book chapter*.

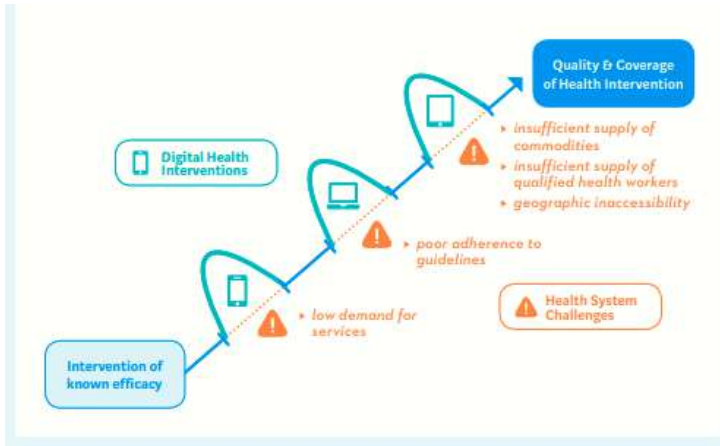
Email Penulis: niamusniati@uhamka.ac.id;
niamusniati1@gmail.com

DIGITAL HEALTH INTERVENTION

Dr. Nurul Huriyah Astuti, SKM., MKM
Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA

Pengantar

Pada 2019, *World Health Organization* (WHO) mencanangkan pendekatan digital yang bersifat transformasional. Apa artinya? Maksudnya adalah *digital intervention* atau intervensi digital mampu menyelesaikan masalah-masalah yang selama ini dihadapi dalam membangun sistem kesehatan (WHO, 2019; Siregar, 2021). Rendahnya permintaan terhadap pelayanan kesehatan, kegagalan proses kerja dalam mengikuti standar, habisnya komoditas kesehatan, pekerjaan yang tidak efisien, dan sulitnya akses ke fasilitas kesehatan adalah tantangan sistem kesehatan, yang kemudian dicoba diatasi dengan kualitas dan cakupan *Digital Health Interventions* (DHIs) atau intervensi kesehatan digital. Ternyata, setelah diimplementasikan, DHIs mampu menyelesaikan masalah-masalah sistem kesehatan (WHO, 2019; Siregar, 2021). Skema 1 memperlihatkan tantangan-tantangan pada sistem kesehatan (warna kuning) yang kemudian dicoba diatasi dengan DHIs.



Gambar 9.1. Digital Health Interventions Menjawab Tantangan Sistem Kesehatan

Sumber: (WHO, 2019)

Rentang *Digital Health Interventions* (DHIs) atau intervensi kesehatan digital sangat luas, perangkat lunak, dan teknologi (aplikasi digital) yang membuatnya memungkinkan untuk merancang intervensi digital ini juga terus berkembang secara dinamis sesuai dengan kemajuan dari teknologi digital tersebut (bersifat inheren) (WHO, 2019). Oleh karena itu, sebagai titik awal, WHO telah mengkategorikan berbagai intervensi kesehatan digital yang digunakan untuk mengatasi tantangan sistem kesehatan dengan membuat klasifikasi DHIs (WHO, 2019).

Tantangan kritikal dalam pengembangan DHIs adalah pada tahap penyiapan. Pengembangan DHIs harus dimulai dari tahap sejumlah uji coba, dari mulai tahap uji laboratorium komputasi sampai tahap uji lapangan. Hal tersebut untuk memastikan efektivitas intervensi digital, sebelum digunakan (Siregar, 2021) .

Definisi *Digital Health vs Digital Health Intervention*

World Health Organization mendefinisikan *Digital Health* (Kesehatan Digital) sebagai penggunaan teknologi informasi dan komunikasi dalam mendukung bidang kesehatan dan terkait kesehatan (WHO, 2019). *MHealth* atau *mobile health* adalah *subset* (bagian kecil dari spektrum *eHealth*) dari *eHealth* (*electronic health*), di mana *eHealth* adalah penggunaan teknologi nirkabel bergerak (*mobile*) untuk kesehatan. Istilah *Digital Health* diperkenalkan sebagai istilah payung yang mencakup *eHealth*, serta area lain yang mengikuti, seperti penggunaan ilmu komputasi tingkat lanjut dalam *big data*, *genomic*, dan *artificial intelligence* (kecerdasan buatan) (WHO, 2019).

Dalam literatur yang telah dipublikasikan, *digital health* didefinisikan secara beragam. Sebuah penelitian *systematic review* menyebutkan ada 95 definisi unik dari *digital health*, yang umumnya merujuk pada intervensi digital (*digital intervention*) yang digunakan untuk menyediakan pelayanan kesehatan (Fatehi, Samadbeik and Kazemi, 2020)

Lalu apa yang dimaksud dengan *Digital Health Interventions* (DHIs) atau Intervensi Kesehatan Digital? DHIs adalah pelayanan kesehatan yang disampaikan secara elektronik, baik secara informal mau formal (Soobiah *et al.*, 2020). DHIs melibatkan interaksi yang kompleks antara pengguna pelayanan, teknologi, dan tim kesehatan. Interaksi tersebut memiliki tantangan untuk implementasi dan evaluasinya. Sementara *World health Organization* menyebutkan bahwa DHIs adalah “*A discrete function of digital technology to achieve health sector objectives*” (WHO, 2019). Artinya, DHIs adalah sebuah fungsi diskrit dari teknologi digital untuk mencapai tujuan dari sektor kesehatan.

Fungsi diskrit adalah istilah matematika yang merujuk pada fungsi yang hanya dapat mengambil nilai-nilai yang terbatas dan terpisah dari variabel input-nya. Dalam konteks kalimat pada definisi DHIs WHO (2019) tersebut, fungsi diskrit dapat merujuk pada penggunaan teknologi digital dalam sektor kesehatan yang memiliki tujuan-tujuan spesifik dan terukur yang diimplementasikan melalui langkah-langkah terbatas dan terpisah yang dapat diukur dan dievaluasi.

Jadi, apa perbedaan antara Digital Health dengan Digital Health Interventions (DHIs)? *Digital health* merujuk pada penggunaan teknologi digital, seperti aplikasi, perangkat lunak, dan perangkat keras untuk meningkatkan kesehatan dan perawatan kesehatan. Hal ini mencakup berbagai hal, seperti pemantauan kesehatan, manajemen penyakit, konsultasi jarak jauh dengan dokter, dan pengobatan mandiri. Sementara DHIs adalah bagian dari *Digital Health*, yang merujuk pada intervensi atau tindakan kesehatan yang dilakukan dengan menggunakan teknologi digital. Contoh, aplikasi yang membantu pasien untuk mengelola kesehatan mereka program pelatihan *online* untuk meningkatkan kebugaran, konsultasi jarak jauh dengan dokter dan psikolog. Dengan kata lain, *Digital Health* lebih mencakup konsep umum penggunaan teknologi digital untuk kesehatan. Sedangkan DHIs adalah implementasi spesifik dari teknologi digital untuk tujuan kesehatan. DHIs merupakan bentuk intervensi untuk mengatasi tantangan yang dihadapi oleh sistem kesehatan.

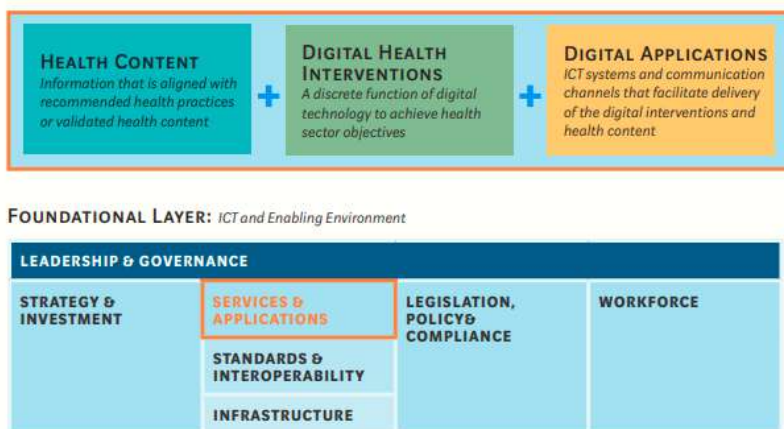
Digital Health Intervention

World Health Organization (WHO, 2019) menyatakan bahwa intervensi kesehatan digital diterapkan dalam konteks negara dan sistem kesehatan. Implementasinya dimungkinkan oleh sejumlah faktor.

Ada empat faktor yang berperan dalam implementasi *Digital Health* (Gambar 2). yaitu:

1. Area domain kesehatan dan konten terkait (*Health Content*)
2. Intervensi digital kesehatan atau fungsionalitas yang disediakan (*Digital Health Interventions/DHIs*)
3. Perangkat lunak dan saluran komunikasi untuk memberikan intervensi kesehatan digital (*Digital Application*)
4. Lapisan dasar TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) dan lingkungan yang memungkinkan untuk memediasi poin (3) di atas (*Foundational Layer*).

Dari empat komponen tersebut, terlihat bahwa DHIs memiliki peranan dalam implementasi dari *Digital Health*.



Gambar 9.2. Empat Komponen yang Berperan dalam Implementasi *Digital Health*

Sumber: (WHO, 2019)

Ruang Lingkup Definisi *Digital Health Intervention* (DHIs)

World Health Organization menyatakan ada sembilan definisi yang termasuk dalam ruang lingkup definisi *Digital Health Intervention* (DHIs) (WHO, 2019). Kesembilan definisi tersebut adalah:

1. *Pemberitahuan kelahiran (birth notification)*

Didefinisikan sebagai pendekatan digital untuk mendukung pemberitahuan kelahiran, memicu langkah-langkah pendaftaran dan sertifikasi kelahiran selanjutnya dan mengumpulkan statistik yang penting

2. *Pemberitahuan kematian (death notification)*

Merupakan pendekatan digital untuk mendukung pemberitahuan kematian, memicu langkah-langkah pendaftaran dan sertifikasi kematian serta mengumpulkan statistik penting, termasuk informasi penyebab kematian.

Tabel 9.1. Ruang Lingkup Definisi *Digital Health Intervention*

DIGITAL HEALTH INTERVENTION	DEFINITION	SYNONYMS AND OTHER DESCRIPTORS
BIRTH NOTIFICATION	Digital approaches to support the notification of births, to trigger the subsequent steps of birth registration and certification, and to compile vital statistics	<ul style="list-style-type: none"> • Birth event alerts • Enabling health workers and community to transmit alerts/ notifications when a birth has occurred
DEATH NOTIFICATION	Digital approaches to support the notification of deaths, to trigger the subsequent steps of death registration and certification, and to compile vital statistics, including cause-of-death information	<ul style="list-style-type: none"> • Death surveillance • Death event alert • Enabling health workers and communities to transmit alerts/ notifications when a death has occurred
STOCK NOTIFICATION AND COMMODITY MANAGEMENT	Digital approaches for monitoring and reporting stock levels, and consumption and distribution of medical commodities. This can include the use of communication systems (e.g. SMS) and data dashboards to manage and report on supply levels of medical commodities	<ul style="list-style-type: none"> • Stock-out prevention and monitoring • Alerts and notifications of stock levels • Restocking coordination • Logistics management and coordination
CLIENT-TO-PROVIDER TELEMEDICINE	Provision of health services at a distance; delivery of health services where clients/patients and health workers are separated by distance	<ul style="list-style-type: none"> • Consultations between remote client/ patient and health worker • Clients/patients transmit medical data (e.g. images, notes and videos) to health worker
PROVIDER-TO-PROVIDER TELEMEDICINE	Provision of health- services at a distance; delivery of health services where two or more health workers are separated by distance	<ul style="list-style-type: none"> • Consultations for case management between health workers • Consulting with other health workers, particularly specialists, for patient case management and second opinion

Sumber: (WHO, 2018, 2019)

3. *Pemberitahuan stok dan pengelolaan komoditas (stock notification and commodity management)*

Didefinisikan sebagai pendekatan digital untuk memonitor dan melaporkan stok, konsumsi, dan distribusi komoditas medis. Meliputi penggunaan sistem komunikasi (seperti whatsapp) dan dasbor data untuk mengelola dan melaporkan persediaan

komoditas medis (yaitu barang-barang atau bahan-bahan yang digunakan dalam pengobatan, perawatan kesehatan atau diagnostic medis, seperti obat-obatan, alat kesehatan, peralatan medis, dan bahan kimia laboratorium).

4. *Telemedis klien ke penyedia (client-to-provider telemedicine)*

Didefinisikan sebagai penyediaan layanan kesehatan jarak jauh, penyampaian layanan kesehatan, di mana klien/pasien dan tenaga kesehatan dipisahkan jarak.

5. *Telemedis dari penyedia ke penyedia (provider-to-provider telemedicine)*

Merupakan penyediaan layanan kesehatan jarak jauh, penyampaian layanan kesehatan di mana klien/pasien dan tenaga kesehatan dipisahkan oleh jarak.

Tabel 9.2. Ruang Lingkup Definisi *Digital Health Intervention (Lanjutan)*

DIGITAL HEALTH INTERVENTION	DEFINITION	SYNONYMS AND OTHER DESCRIPTORS
TARGETED CLIENT COMMUNICATION (TARGETED COMMUNICATION TO INDIVIDUALS)	Transmission of customized health information for different audience segments (often based on health status or demographic categories). Targeted client communication may include: <ol style="list-style-type: none"> i. transmission of health-event alerts to a specified population group; ii. transmission of health information based on health status or demographics; iii. alerts and reminders to clients; iv. transmission of diagnostic results (or of the availability of results). 	<ul style="list-style-type: none"> • Notifications and reminders for appointments, medication adherence, or follow-up services • Health education, behaviour change communication, health promotion communication based on a known client's health status or clinical history • Alerts for preventive services and wellness • Notification of health events to specific populations based on demographic characteristics
HEALTH WORKER DECISION SUPPORT	Digitized job aids that combine an individual's health information with the health worker's knowledge and clinical protocols to assist health workers in making diagnosis and treatment decisions	<ul style="list-style-type: none"> • Clinical decision support systems (CDSS) • Job aid and assessment tools to support service delivery, may or may not be linked to a digital health record • Algorithms to support service delivery according to care plans and protocol
DIGITAL TRACKING OF PATIENTS/ CLIENTS' HEALTH STATUS AND SERVICES WITHIN A HEALTH RECORD (DIGITAL TRACKING)	Digitized record used by health workers to capture and store health information on clients/patients in order to follow-up on their health status and services received. This may include digital service records, digital forms of paper-based registers for longitudinal health programmes and case management logs within specific target populations, including migrant populations.	<ul style="list-style-type: none"> • Digital versions of paper-based registers for specific health domains • Digitized registers for longitudinal health programmes, including tracking of migrant populations' benefits and health status • Case management logs within specific target populations, including migrant population
PROVISION OF EDUCATIONAL AND TRAINING CONTENT TO HEALTH WORKERS (MOBILE LEARNING/ MLEARNING)	The management and provision of education and training content in electronic form for health professionals. In contrast to decision support, health worker training does not need to be used at the point of care.	<ul style="list-style-type: none"> • mLearning, eLearning, virtual learning • Educational videos, multimedia learning and access to clinical and non-clinical guidance for training reinforcement

Sumber: (WHO, 2018; WHO 2019)

6. *Klien yang ditargetkan untuk komunikasi (komunikasi yang ditargetkan pada individu-individu)*

Merupakan transmisi informasi kesehatan yang disesuaikan untuk segmen audiens yang berbeda (seringkali didasarkan pada status kesehatan atau kategori demografis).

Komunikasi yang ditargetkan pada klien dapat mencakup 1) Transmisi peringatan pada suatu acara kesehatan kepada kelompok populasi tertentu; 2) Transmisi informasi kesehatan berdasarkan status kesehatan atau demografi; 3) Peringatan dan pengingat ke pada klien; 4) Transmisi hasil diagnosis (atau ketersediaan hasil).

7. *Dukungan keputusan tenaga kesehatan*

Didefinisikan sebagai alat bantu kerja yang terdigitalisasi yang menggabungkan informasi kesehatan individu dengan pengetahuan tenaga kesehatan dan protokol klinik untuk membantu tenaga kesehatan dalam membuat keputusan diagnosis dan pengobatan

8. *Pelacakan digital status kesehatan pasien/klien dan layanan dalam rekam medis kesehatan (pelacakan digital)*

Adalah catatan digital yang digunakan oleh tenaga kesehatan untuk mencatat dan menyimpan informasi kesehatan tentang klien/pasien guna melakukan tindak lanjut pada status kesehatan dan layanan yang diterima. Hal ini dapat mencakup catatan layanan digital, bentuk digital dari daftar berbasis kertas untuk program kesehatan longitudinal dan catatan manajemen kasus dalam populasi target tertentu, termasuk populasi migran.

9. *Penyediaan konten pendidikan dan pelatihan kepada tenaga kesehatan (mLearning, virtual learning, eLearning)*

Didefinisikan sebagai manajemen dan penyediaan konten pendidikan juga pelatihan dalam bentuk elektronik untuk para professional kesehatan.

Klasifikasi *Digital Health Interventions* (DHIs)

DHIs digunakan untuk mendukung kebutuhan sistem kesehatan, terutama audiens kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, *World Health Organization* telah membuat kerangka klasifikasi berbagai cara bagaimana teknologi digital dan *mobile* digunakan untuk kebutuhan sistem kesehatan (WHO, 2018). Kerangka klasifikasi tersebut bertujuan untuk mempromosikan aksesibilitas dan menjembati bahasa untuk perencana program kesehatan guna mengartikulasikan fungsi dari implementasi *Digital Health*. Klasifikasi tersebut disebut juga sebagai taksonomi. Kerangka klasifikasi tersebut dirancang berdasarkan unit intervensi *Digital Health*, yang mewakili fungsi dari teknologi digital untuk mencapai tujuan sektor kesehatan (WHO, 2018). Artinya kerangka klasifikasi ini dirancang berdasarkan target pengguna DHIs.

DHIs dikelompokkan menjadi empat kategori berdasarkan pengguna utama yang dituju (WHO, 2018), yaitu:

1. *Klien*

Intervensi pada klien, yaitu masyarakat yang berpotensi dan merupakan pengguna layanan kesehatan atau promosi kesehatan.

2. *Intervensi untuk penyedia layanan kesehatan*

Intervensi untuk penyedia layanan kesehatan, yaitu anggota tenaga kerja kesehatan yang memberikan layanan kesehatan.

3. *Intervensi untuk manajer sistem kesehatan atau sumberdaya*

Intervensi dalam kategori ini mencerminkan fungsi manajerial terkait manajemen rantai pasokan, pembiayaan kesehatan, dan manajemen sumber daya manusia.

4. *Intervensi layanan data*

Intervensi ini terdiri dari fungsi lintas yang mendukung berbagai aktivitas terkait pengumpulan, pengelolaan, penggunaan, dan pertukaran data.

Komunitas yang beragam telah bekerja dalam DHIs, termasuk di antaranya adalah pemangku kepentingan pemerintah, para ahli teknologi, klinisi, pelaksana program, operator jaringan, peneliti, bahkan donator untuk saling menilai dan mengevaluasi fungsionalitas dari DHIs tersebut (WHO, 2018). Fungsionalitas DHIs ini artinya adalah kemampuan teknologi dan sistem digital untuk menyediakan layanan kesehatan, seperti pengumpulan dan analisis data medis, manajemen pasien, dan pengobatan jarak jauh.

Kegunaan Intervensi Kesehatan Digital untuk Penguatan Sistem Kesehatan

Intervensi Kesehatan Digital (DHIs) ini memberikan manfaat untuk penguatan sistem kesehatan dan Universal Health Coverage (UHC) (WHO, 2019; Rikawarastuti, 2021).

UHC merupakan sistem penjaminan kesehatan yang memastikan setiap warga dalam populasi memiliki akses yang adil terhadap pelayanan kesehatan promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif, serta bermutu dengan biaya terjangkau. UHC mengandung dua elemen, yaitu pertama, akses layanan yang adil dan bermutu; kedua, perlindungan risiko finansil ketika warga menggunakan pelayanan kesehatan.

Manfaat DHIs tersebut di antaranya adalah:

1. Perbaikan sistem kesehatan termasuk menilai manfaat, bahaya, akseptabilitas kelayakan, penggunaan sumber daya dan pertimbangan keadilan.

Akseptabilitas yang dimaksud adalah sejauh mana layanan kesehatan yang disediakan diterima oleh pasien, tenaga kesehatan, dan masyarakat umum.

2. Mengatasi tantangan sistem kesehatan di berbagai lapisan cakupan, seperti akuntabilitas, penawaran, permintaan, kualitas, affordabilitas di sepanjang jalur menuju *Universal Health Coverage* (UHC). Akuntabilitas yang dimaksud dapat meliputi aspek-aspek, seperti transparansi dalam penggunaan sumber daya, pengambilan keputusan berdasarkan bukti dan data, pemantauan kinerja untuk memastikan layanan kesehatan yang berkualitas, dan mekanisme pengaduan serta pelaporan untuk memastikan bahwa masalah-masalah dalam pelayanan kesehatan dapat diatasi dengan tepat dan bertanggung jawab. Adapun tujuan akuntabilitas dalam pelayanan kesehatan adalah untuk memastikan bahwa pasien menerima pelayanan yang aman, efektif, efisien, dan bermutu tinggi.
3. Membantu pengambil keputusan dan para pihak dalam membuat rekomendasi dan pertimbangan implementasi untuk membuat investasi.
4. Berpotensi untuk meningkatkan cakupan dan kualitas layanan kesehatan.
5. Membantu tenaga kesehatan mendapat akses lebih cepat ke protokol klinis, misalnya konsultasi telemedicine dengan tenaga kesehatan lainnya.

Siklus Hidup Maturitas *Digital Health Interventions* (DHIs)

Ketika suatu intervensi digital kesehatan (DHIs) baru muncul, umumnya dilakukan suatu proses siklus hidup maturitas intervensi (*intervention maturity life-cycle*) (WHO, 2016).

World Health Organization (WHO) telah mengembangkan model tahap intervensi maturitas siklus hidup yang mencakup enam tahap berbeda, yaitu *pra-prototipe*, *prototipe*, *pilot*, demonstrasi, *Scale-up*, dan integrasi/keberlanjutan. Model ini menyoroti tahapan yang harus dilalui oleh intervensi kesehatan masyarakat dari awal hingga akhir dan menekankan pentingnya monitoring dan evaluasi selama siklus berlangsung. Semakin matang intervensi yang diimplementasikan, semakin berkembang monitoring dan evaluasi yang perlu dilakukan (WHO, 2016). Jelasnya, pada tahap awal, yaitu tahap 1 dan 2, monitoring lebih pada aspek fungsionalitas dan stabilitas teknis sistem. Akan tetapi pada tahap selanjutnya, yaitu tahap 3 – 6, lebih menekankan pada aspek konsistensi dalam memberikan hasil yang sesuai dengan tujuan dari rancangan intervensi (*fidelity*) dan kualitas yang diharapkan (WHO, 2016). Penjelasan 6 tahap siklus hidup maturitas intervensi sebagai berikut (Gambar 3):

1. *Pra-prototipe*

Pada tahap *pra-prototipe*, intervensi masih dalam fase konseptualisasi, di mana ide-ide sedang dieksplorasi dan perencanaan awal sedang dilakukan.

2. *Prototipe*

Pada tahap ini, intervensi *pre-prototipe* dikembangkan menjadi *prototipe nyata* yang dapat diuji dan dievaluasi.

Pada tahap *pra-prototipe* dan *prototype* ini, tujuan monitoring dan evaluasi berfokus pada teknologi itu sendiri.

3. *Pilot*

Pada tahap *pilot*, intervensi diuji pada skala yang lebih besar dan umpan balik dikumpulkan dari pengguna.














Tujuan dalam tahap ini mengacu pada interaksi antara pengguna dengan teknologi digital yang digunakan (seperti aplikasi, situs web, dan lainnya).

4. *Demonstrasi*

Pada tahap ini, intervensi diimplementasikan dalam skala besar untuk menilai efektivitas dalam situasi dunia nyata. Fokusnya adalah mengidentifikasi masalah apa yang muncul selama implementasi intervensi itu berjalan. Oleh karena itu, pada tahap keempat ini, implementasi terbatas pada tujuan untuk mengukur dampak yang terjadi pada proses dan hasil intervensi yang spesifik dalam lingkungan yang terkontrol.

5. *Scale-up*

Pada tahap ini, intervensi yang terbukti efektif dan dapat diterapkan secara luas, diperkenalkan ke masyarakat secara lebih luas. Intervensi diadaptasi untuk mengatasi masalah keberlanjutan.

Stage of maturity	1 & 2: Pre-prototype/ prototype	3: Pilot	4: Demonstration	5: Scale-up	6: Integration/ sustainability
	 	 +	 +	 +	 +
			 +	 +	 +
			 +	 +	 +
Monitoring goals	Functionality, stability	Fidelity, quality			
Stages of evaluation	Feasibility/usability	Efficacy	Effectiveness	Implementation science	
Illustrative number of system users	10–100	100–1000	10 000+	100 000+	
Illustrative measurement targets	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stability (system uptime/failure rates) ■ Performance consistency ■ Standards adherence (terminology, interoperability, security) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ User satisfaction ■ Workflow “fit” ■ Learning curve (design) ■ Cognitive performance/ errors ■ Reliability 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Changes in process (time to X) ■ Changes in outcome (system performance/ health) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Changes in process/outcome in less controlled environment ■ Reduction of cost ■ Total cost of implementation ■ Error rates ■ Learning curve of users 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Improvements in coverage ■ Changes in policy, practices attributable to system ■ Extensibility to new use-cases ■ Adaptability to other cadres of users ■ Health impact

Gambar 9.3. Enam Tahap Siklus Hidup Maturitas Intervensi

Sumber: (WHO, 2016)

6. Integrasi/ Keberlanjutan

Pada tahap ini, intervensi yang terbukti efektif, diterapkan secara luas dan diintegrasikan ke dalam sistem kesehatan sehingga dapat dipertahankan dalam jangka waktu yang lama.

Pada tahap 5 dan 6 tersebut, implementasi dilakukan secara bertahap di tingkat yang lebih besar, menguji efektivitas di lingkungan non-riset, tanpa kontrol yang ketat pada implementasi intervensi.

Tujuan dari monitoring dan evaluasinya adalah mengukur biaya dan *cost-effectiveness* atau mengidentifikasi tantangan dalam pada peningkatan skala intervensi melalui perubahan kebijakan dan organisasi.

DHIs dan Sistem Kesehatan di Indonesia

Pemerintah Indonesia mendukung pemanfaatan teknologi kesehatan digital untuk memperkuat sistem kesehatan di Indonesia. Salah satunya adalah pemerintah telah menyiapkan kebijakan satu data Indonesia. Melalui kebijakan ini, pemerintah Indonesia mendorong pengambilan keputusan berdasarkan data, yaitu melalui data pemerintah yang akurat, terbuka, dan interoperabilitas (yaitu kemampuan sistem atau aplikasi kesehatan untuk saling berkomunikasi dan bertukar informasi dengan sistem atau aplikasi kesehatan digital lainnya), sehingga pemanfaatan data pemerintah, yang selama ini lebih terbatas pada internal antar instansi pemerintah, dapat lebih luas hingga ke *level* masyarakat (Siregar, 2021). Kebijakan satu data Indonesia tersebut oleh Kementerian Kesehatan diturunkan dengan menyiapkan kebijakan satu data kesehatan. Namun tantangan untuk implementasinya masih cukup besar (Siregar, 2021). Interoperabilitas dan berbagi-pakai data antar entitas kesehatan yang belum berfungsi baik, adalah dua di antara tantangan tersebut (Siregar, 2021).

Daftar Pustaka

- Fatehi, F., Samadbeik, M. and Kazemi, A. (2020) 'What is digital health? review of definitions', *Studies in Health Technology and Informatics*, 275, pp. 67–71. doi: 10.3233/SHTI200696.
- Rikawarastuti (2021) *Pengembangan MHealth Suatu Intervensi Kesehatan Digital untuk Peningkatan Kinerja Bidan Puskesmas dalam Perbaikan Cakupan dan Kualitas Layanan Pencegahan Penularan HIV dari Ibu ke Anak*.
- Siregar, K. N. (2021) 'Informatika Kesehatan: Informatika Bagi Penguatan Sistem kesehatan -Konsep, Metode, dan Penerapan-'. Jakarta: UI Publishing, pp. 1–35. Available at: https://pubhtml5.com/vbhy/tsqx/Ebook_Pidato_Pengukuhan_Prof_Kemal_N_Siregar/.
- Soobiah, C. *et al.* (2020) 'Identifying optimal frameworks to implement or evaluate digital health interventions: a scoping review protocol', *BMJ open*, 10(8), p. e037643. doi: 10.1136/bmjopen-2020-037643.
- WHO (2016) *Monitoring and evaluating digital health interventions. A practical guide to conducting research and assessment*, Who. Available at: <https://www.who.int/reproductivehealth/publications/mhealth/digital-health-interventions/en/>
<http://www.who.int/reproductivehealth/publications/mhealth/digital-health-interventions/en/>.
- WHO (2018) *Classification of Digital Health Intervensi v1.0*.
- WHO (2019) *WHO Guideline. Recommendation on Digital Intervention for Health System Strengthening*. doi: 10.1177/156482658000200103.

Profil Penulis



Dr. Nurul Huriyah Astuti, SKM., MKM

Penulis dilahirkan dan dibesarkan di DKI Jakarta, namun orangtua memiliki suku Jawa dan Madura. Penulis merupakan anak keenam dari tujuh bersaudara yang dilahirkan dari pasangan Drs. H. Abdurahman Shaleh, APU dan Siti Munawarah. Menamatkan semua jenjang pendidikannya, dari strata 1 sampai strata 3 dari Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Strata 1 ditempuh dengan menekuni peminatan epidemiologi, strata 2 dengan peminatan biostatistik, dan strata 3 pada program studi kesehatan masyarakat, di mana topik disertasinya adalah tentang perilaku berisiko remaja. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen pada prodi kesehatan masyarakat Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA. Sebelum menjadi dosen, penulis pernah bekerja di sebuah LSM yang menangani asma, pernah menjadi reporter di sebuah media kedokteran dan farmasi, dan menjadi peneliti di sebuah pusat penelitian kesehatan. Mata kuliah yang pernah diajar oleh penulis di antaranya biostatistik deskriptif, biostatistik inferensial, rancangan sampel, konsep dan analisis multivariat, metodologi penelitian, komunikasi kesehatan, manajemen dan analisis data. Selain mengajar, juga aktif menulis jurnal, baik nasional maupun internasional. Penulis juga telah menghasilkan buku non ilmiah. Ada tiga buku antologi yang sudah diterbitkannya bersama komunitas yang bernama *Goodwriter*.

Email Penulis: nurul_taqia@yahoo.com atau nurul_taqia@uhamka.ac.id

KEGUNAAN KESEHATAN DIGITAL DI BIDANG KESEHATAN MASYARAKAT

dr. Redemptus

Universitas Nusa Cendana

Pendahuluan

Dalam era digital yang semakin maju, teknologi informasi dan komunikasi telah banyak digunakan dalam berbagai aspek kehidupan termasuk di bidang kesehatan. Penggunaan teknologi digital di bidang kesehatan tidak hanya memberikan kemudahan dalam mengakses informasi kesehatan, tetapi juga memberikan manfaat besar dalam bidang kesehatan masyarakat. Kesehatan merupakan salah satu hal penting yang harus diperhatikan oleh masyarakat. Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas kesehatan, salah satunya dengan memanfaatkan teknologi digital.

Kesehatan masyarakat adalah bidang yang melibatkan upaya untuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat melalui tindakan preventif dan promotif. Seiring dengan perkembangan teknologi, digitalisasi juga mempengaruhi bidang kesehatan masyarakat. Dalam bidang kesehatan masyarakat, teknologi digital dapat memberikan berbagai keuntungan, antara lain meningkatkan akses dan kualitas pelayanan kesehatan,

mempercepat pengumpulan dan analisis data kesehatan, serta memfasilitasi komunikasi dan kolaborasi antara masyarakat dan tenaga kesehatan. Perkembangan kesehatan digital terlihat pada era pandemi COVID-19 dimana mobilitas masyarakat dibatasi, sehingga masyarakat bisa mengakses pengobatan lewat telemedicine/ telehealth. (Chauhan, 2019) Telehealth dapat menjadi solusi alternatif dalam memberikan layanan kesehatan pada masyarakat selama pandemi COVID-19, terutama dalam hal pencegahan penularan virus. Kamus Merriam-Webster (n.d.) memberikan definisi telehealth sebagai praktik pelayanan kesehatan jarak jauh yang melibatkan teknologi informasi dan komunikasi.

Sejarah Kesehatan Digital dalam Kesehatan Masyarakat

Penerapan teknologi kesehatan digital dalam kesehatan masyarakat sudah dimulai sejak beberapa dekade yang lalu. Berikut adalah sejarah singkat implementasi kesehatan digital dalam kesehatan masyarakat di dunia:

1. Tahun 1960-an: Mulai diperkenalkannya komputer di rumah sakit sebagai alat bantu dalam pengolahan data dan informasi medis (Safran, 2017).
2. Tahun 1970-an: Penggunaan sistem informasi manajemen di beberapa rumah sakit untuk mengelola data dan informasi medis secara efektif (Bria, 2015).
3. Tahun 1980-an: Mulai dikembangkannya sistem informasi kesehatan nasional untuk memfasilitasi pengumpulan, analisis, dan pelaporan data kesehatan di negara tertentu (Gostin, 2018).
4. Tahun 1990-an: Munculnya aplikasi kesehatan mobile pertama yang dapat diakses melalui ponsel genggam, seperti pengingat minum obat dan pengukur tekanan darah (Bria, 2015).

5. Tahun 2000-an: Berkembangnya sistem informasi kesehatan elektronik (*e-health*) yang meliputi pengolahan data pasien, telemedicine, dan aplikasi kesehatan mobile yang lebih canggih (Ahern, 2011).
6. Tahun 2010-an: Peningkatan penggunaan teknologi kesehatan digital dalam praktik klinis dan penelitian kesehatan, seperti konsultasi online dan pengumpulan data pasien melalui sensor wearable (Wicks, 2014).

Contoh implementasi teknologi kesehatan digital dalam kesehatan masyarakat yang lebih spesifik dan terkait dengan sejarah di atas meliputi:

1. Sistem informasi kesehatan nasional di Amerika Serikat (National Health Information Network): Sistem informasi ini didirikan pada tahun 2004 dan bertujuan untuk menghubungkan data dan informasi kesehatan dari berbagai layanan kesehatan, seperti rumah sakit, pusat kesehatan masyarakat, dan dokter praktik swasta, guna memudahkan pengumpulan, analisis, dan pelaporan data kesehatan di seluruh negeri (Safran, 2017).
2. Aplikasi mobile untuk mengelola diabetes (MySugr): Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk memantau kadar gula darah, mengatur jadwal minum obat, dan memperoleh saran kesehatan dari tim medis secara online. MySugr juga menyediakan fitur pengingat untuk menghindari hiperglikemia atau hipoglikemia, dan membuat penggunaan aplikasi lebih interaktif dengan memberikan reward setiap kali pengguna mencapai target pengaturan diabetes (Bria, 2015).

3. Sistem telemedicine untuk pemeriksaan jarak jauh (Project ECHO): Sistem telemedicine ini dikembangkan pada tahun 2003 di Universitas New Mexico dan telah menyebar ke seluruh dunia. Project ECHO memungkinkan dokter umum dan petugas kesehatan lainnya untuk berkonsultasi dengan spesialis melalui video conference, guna memperbaiki diagnosis dan pengobatan pasien (Gostin, 2018).
4. Penggunaan sensor wearable untuk memantau kondisi kesehatan pasien: Sensor wearable seperti smartwatch dan tracker fitness sudah menjadi teknologi kesehatan digital yang populer. Sensor-sensor ini dapat digunakan untuk memantau berbagai parameter kesehatan seperti detak jantung, tekanan darah, dan aktivitas fisik. Data dari sensor wearable tersebut dapat diintegrasikan dengan aplikasi kesehatan mobile atau sistem informasi kesehatan elektronik, sehingga memungkinkan petugas kesehatan untuk memonitor kondisi kesehatan pasien secara real-time (Wicks, 2014).

Kesehatan Digital dari segi Ontologi, Epistemologi dan Aksiologi

Secara ontologi, kesehatan digital dapat diartikan sebagai teknologi yang digunakan untuk memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih baik dalam bidang kesehatan dan meningkatkan kualitas hidup individu. Kesehatan digital juga dapat membantu dalam mendeteksi, mencegah, dan mengobati penyakit melalui penggunaan algoritma dan teknologi yang terus berkembang (Hoque, 2017).

Penggunaan teknologi digital di bidang kesehatan masyarakat telah memberikan manfaat besar dalam mendeteksi penyakit sejak dini. Contohnya adalah penggunaan teknologi digital dalam skrining kanker

payudara, yang dapat membantu dokter dalam mendeteksi kanker payudara sejak dini dan memberikan penanganan yang tepat. Selain itu, teknologi digital juga dapat membantu dalam mencegah penyakit dengan menyediakan informasi kesehatan yang akurat dan mudah diakses oleh masyarakat (Johnstone, 2019).

Secara epistemologi, kesehatan digital memberikan manfaat dalam bidang kesehatan masyarakat melalui pengumpulan dan analisis data yang dapat digunakan untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang kondisi kesehatan populasi. Data yang dihasilkan dari teknologi digital dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola penyakit, tren kesehatan, dan faktor risiko, yang dapat membantu dalam pengembangan strategi pencegahan dan penanganan penyakit (Meyer, 2019).

Pengumpulan data melalui teknologi digital dapat dilakukan melalui berbagai cara, seperti melalui aplikasi kesehatan, pengukuran sensor, dan rekam medis elektronik. Contohnya adalah pengumpulan data melalui aplikasi kesehatan yang dapat membantu dalam memantau kondisi kesehatan pasien dengan lebih akurat dan memberikan informasi yang lebih lengkap kepada dokter (Bensley, 2018).

Secara aksiologis, kesehatan digital dapat memberikan manfaat dalam bidang kesehatan masyarakat melalui peningkatan efisiensi dan efektivitas sistem kesehatan. Penggunaan teknologi digital dapat mengurangi biaya perawatan kesehatan dan meningkatkan akses masyarakat terhadap pelayanan kesehatan yang berkualitas. Selain itu, teknologi digital juga dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengambilan keputusan terkait kesehatan mereka sendiri (Hoque, 2017).

Contohnya adalah penggunaan telemedicine dalam sistem kesehatan, yang dapat membantu dalam memberikan pelayanan kesehatan yang lebih efektif dan efisien dengan mengurangi biaya perjalanan dan waktu tunggu untuk memperoleh layanan kesehatan. Selain itu, telemedicine juga dapat meningkatkan akses masyarakat terhadap layanan kesehatan, terutama bagi mereka yang tinggal di daerah terpencil atau sulit dijangkau (Johnstone, 2019).

Jenis-jenis Kesehatan Digital di Bidang Kesehatan Masyarakat

Kesehatan digital mencakup penggunaan teknologi digital dalam pengobatan, perawatan, dan pencegahan penyakit. Berikut adalah beberapa jenis kesehatan digital di bidang kesehatan masyarakat (WHO,2019):

1. Peningkatan Akses Pelayanan Kesehatan
 - a. Telemedicine: Telemedicine adalah penerapan teknologi informasi dan komunikasi untuk memberikan layanan kesehatan jarak jauh, termasuk konsultasi, diagnosis, pengobatan, dan pemantauan pasien. Telemedicine memungkinkan pasien untuk mengakses layanan kesehatan tanpa harus pergi ke rumah sakit atau puskesmas, yang dapat meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi pelayanan kesehatan. Selain itu, telemedicine juga dapat meningkatkan kualitas hidup pasien dengan kondisi kronis yang memerlukan perawatan jangka panjang (WHO, 2010).
 - b. E-Health: E-Health adalah penggunaan teknologi informasi dan komunikasi dalam pelayanan kesehatan. E-Health mencakup berbagai layanan, seperti pendaftaran pasien online, pengiriman resep obat elektronik, dan layanan konsultasi

online. E-Health dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi pelayanan kesehatan serta mengurangi biaya administrasi (Sittig, 2012).

- c. Mobile Health: Mobile Health atau m-Health adalah penggunaan teknologi mobile seperti ponsel, tablet, atau smartwatch untuk mengakses informasi kesehatan, memantau kondisi kesehatan, dan menerima layanan kesehatan. Mobile Health dapat meningkatkan aksesibilitas pelayanan kesehatan dan memungkinkan pasien untuk memantau kondisi kesehatan mereka secara real-time (Istepanian, 2011).
- d. Internet of Things (IoT): IoT adalah jaringan objek yang terhubung dengan internet, seperti perangkat medis dan sensor kesehatan. IoT dapat digunakan untuk memantau kondisi kesehatan pasien secara real-time dan memberikan notifikasi ketika ada perubahan atau risiko tertentu

2. Peningkatan Kualitas Pelayanan Kesehatan

- a. Electronic Medical Record (EMR): EMR adalah sistem informasi yang digunakan untuk menyimpan dan mengelola data medis pasien secara elektronik. EMR dapat meningkatkan akurasi dan konsistensi data medis, memungkinkan akses cepat ke informasi medis pasien, dan memungkinkan kolaborasi antara tenaga kesehatan dalam memberikan pelayanan kesehatan (Adler-Milstein, 2014).
- b. Clinical Decision Support System (CDSS): CDSS adalah sistem informasi yang digunakan untuk memberikan rekomendasi medis dan dukungan keputusan klinis. CDSS dapat memproses informasi medis pasien, menganalisis data, dan memberikan rekomendasi atau tindakan yang

tepat sesuai dengan kondisi pasien. CDSS dapat meningkatkan akurasi diagnosis dan pengobatan serta mengurangi risiko kesalahan medis (Kawamoto, 2005).

- c. Health Information Exchange (HIE): HIE adalah sistem yang digunakan untuk pertukaran informasi kesehatan antara provider kesehatan, rumah sakit, dan layanan kesehatan lainnya. HIE memungkinkan akses ke informasi medis pasien yang lengkap dan akurat, yang dapat meningkatkan kualitas perawatan dan meminimalkan risiko kesalahan medis (Adler-Milstein, 2013).

3. Pengumpulan dan Analisis Data Kesehatan

- a. Big Data Analytics: Big Data Analytics adalah pengolahan dan analisis data yang sangat besar dan kompleks untuk mengidentifikasi pola dan tren yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan. Dalam bidang kesehatan, Big Data Analytics dapat digunakan untuk menganalisis data pasien dan mengidentifikasi faktor risiko, memberikan prediksi dan rekomendasi, serta memfasilitasi penelitian medis. Teknologi pengenalan pola dapat membantu mengidentifikasi pola yang terkait dengan penyakit tertentu. Misalnya, pengenalan pola dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola penyebaran penyakit atau pola perilaku yang berhubungan dengan penyakit tertentu (Hersh, 2013)
- b. Data Mining: Data Mining adalah teknik pengolahan data untuk menemukan pola dan informasi yang tersembunyi dalam data. Dalam bidang kesehatan, Data Mining dapat digunakan

untuk menganalisis data medis pasien dan mengidentifikasi pola yang dapat membantu dalam diagnosis dan pengobatan (Tan J, 2014).

- c. Artificial Intelligence (AI): AI adalah teknologi yang memungkinkan mesin untuk melakukan tugas seperti yang dilakukan oleh manusia, seperti belajar dan membuat keputusan. Dalam bidang kesehatan, AI dapat digunakan untuk menganalisis data pasien dan memberikan prediksi dan rekomendasi dalam diagnosis dan pengobatan (Rajkomar, 2019).
4. Komunikasi dan Kolaborasi Antara Masyarakat dan Tenaga Kesehatan
 - a. Social Media: Social media dapat digunakan untuk menyebarkan informasi kesehatan kepada masyarakat secara cepat dan luas. Selain itu, social media juga dapat menjadi tempat diskusi antara masyarakat dan tenaga kesehatan, sehingga dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang kesehatan dan memudahkan akses ke informasi medis (Korda, 2013).
 - b. Mobile Applications: Aplikasi kesehatan memungkinkan masyarakat untuk mengakses informasi kesehatan dan mengelola kesehatan mereka sendiri. Beberapa aplikasi kesehatan bahkan memiliki fitur untuk memantau kadar gula darah, tekanan darah, atau detak jantung, sehingga dapat membantu masyarakat memantau kesehatan mereka sendiri (Lian WS, 2017).
 - c. Wearable Devices: Wearable Devices dapat digunakan untuk memantau kesehatan secara real-time dan memberikan informasi yang akurat tentang kondisi pasien. *Wearable Devices* seperti *smartwatch* dan *fitness tracker* dapat memantau

denyut jantung, kadar oksigen dalam darah, dan aktivitas fisik (Gao Y, 2019).

Perkembangan Kesehatan Digital di Indonesia

Perkembangan kesehatan digital di Indonesia sejak tahun 2000 hingga sekarang cukup signifikan. Pada awalnya, penerapan teknologi kesehatan digital masih terbatas dan belum merata di seluruh wilayah Indonesia. Namun, dengan meningkatnya penetrasi internet dan teknologi informasi, serta dukungan pemerintah dan sektor swasta, penggunaan teknologi kesehatan digital di Indonesia semakin berkembang (Wirawan, 2020).

Beberapa contoh dari perkembangan kesehatan digital di Indonesia dari tahun 2000 hingga sekarang adalah sebagai berikut(Sarwono, 2020):

1. Peluncuran aplikasi BPJS Kesehatan Mobile pada tahun 2014 yang memungkinkan peserta BPJS Kesehatan untuk mengakses informasi layanan kesehatan dan melakukan transaksi melalui ponsel pintar.
2. Peluncuran platform telemedicine seperti Klikdokter dan Halodoc pada tahun 2015 yang memungkinkan pasien untuk berkonsultasi dengan dokter secara online.
3. Perkembangan teknologi sistem informasi kesehatan elektronik (SIKep) di berbagai fasilitas kesehatan seperti rumah sakit dan puskesmas untuk mempercepat proses pelayanan kesehatan.
4. Peluncuran program BPJS Kesehatan Digital pada tahun 2019 yang bertujuan untuk mempercepat adopsi teknologi kesehatan digital di Indonesia.

Dalam konteks masyarakat Indonesia yang masih memiliki kesenjangan akses teknologi dan layanan kesehatan, penerapan teknologi kesehatan digital mungkin masih terbatas. Namun, beberapa upaya telah dilakukan untuk meningkatkan penetrasi teknologi kesehatan digital di Indonesia, seperti program pemerintah untuk mempercepat adopsi teknologi kesehatan digital melalui skema BPJS Kesehatan Digital dan berbagai inisiatif swasta (Kemenkes, 2018).

Meskipun demikian, perlu diakui bahwa penerapan teknologi kesehatan digital tidak selalu dapat menjadi solusi tunggal untuk masalah kesehatan di Indonesia, terutama di daerah pedesaan yang masih memiliki tantangan akses teknologi dan layanan kesehatan yang memadai. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang holistik dan inklusif yang mengintegrasikan teknologi kesehatan digital dengan layanan kesehatan konvensional yang sudah ada, serta memperhatikan konteks sosial, budaya, dan lingkungan lokal.

Perbedaan Kesehatan Digital dan Kesehatan Masyarakat Kontak Langsung atau Manual

Dalam kesehatan digital, teknologi mengambil peran sentral dalam pengobatan, perawatan, dan pencegahan penyakit. Sedangkan dalam kesehatan masyarakat kontak langsung atau manual, peran teknologi tidak sebesar itu. Hal ini menghasilkan beberapa perbedaan antara lain (Nurhayati, 2021):

1. Konsep Tubuh

Dalam kesehatan digital, tubuh manusia dianggap sebagai entitas yang dapat dipisahkan dari konteks sosial dan lingkungan. Teknologi dapat memantau dan mengukur tubuh manusia secara akurat, tetapi seringkali mengabaikan konteks sosial dan

lingkungan yang mempengaruhi kesehatan manusia. Sementara itu, dalam kesehatan masyarakat kontak langsung atau manual, tubuh manusia dianggap sebagai bagian dari konteks sosial dan lingkungan yang lebih luas. Pendekatan kesehatan masyarakat mengakui hubungan antara kondisi sosial dan lingkungan dengan kesehatan manusia (Nurhayati, 2021).

2. Keterlibatan Pasien

Dalam kesehatan digital, pasien lebih banyak berperan sebagai pengguna teknologi daripada sebagai subjek yang terlibat secara aktif dalam pengambilan keputusan terkait kesehatan mereka. Pasien seringkali hanya menjadi objek yang dipantau oleh teknologi, bukan sebagai subjek yang berperan aktif dalam pengobatan, perawatan, dan pencegahan penyakit. Sementara itu, dalam kesehatan masyarakat kontak langsung atau manual, pasien lebih banyak terlibat secara aktif dalam pengambilan keputusan terkait kesehatan mereka, baik melalui partisipasi dalam program pencegahan penyakit atau melalui interaksi dengan tenaga medis (Nurhayati, 2021).

3. Etika

Dalam kesehatan digital, terdapat beberapa isu etika yang perlu diperhatikan, seperti privasi dan keamanan data, serta kekhawatiran terkait dengan penggunaan teknologi untuk memutuskan pengobatan atau perawatan medis. Sementara itu, dalam kesehatan masyarakat kontak langsung atau manual, isu etika yang perlu diperhatikan lebih berkaitan dengan keadilan dalam distribusi layanan kesehatan dan partisipasi pasien dalam pengambilan keputusan (Nurhayati, 2021).

Tantangan dan Hambatan Implementasi Kesehatan Digital di Bidang Kesehatan Masyarakat

Johnstone (2019) berpendapat bahwa teknologi kesehatan digital dapat meningkatkan hubungan antara provider layanan kesehatan dan pasien melalui komunikasi yang lebih cepat dan mudah. Ia juga menyatakan bahwa teknologi kesehatan digital dapat membantu meningkatkan partisipasi pasien dalam perawatan mereka dan memungkinkan pasien untuk mengakses informasi kesehatan dengan lebih mudah. Shore dan Hilty (2020) membahas tentang evolusi telepsychiatry menjadi perawatan kolaboratif kelompok. Mereka menyoroti manfaat dari telepsychiatry dalam meningkatkan aksesibilitas layanan kesehatan mental dan memperbaiki koordinasi perawatan pasien.

1. Tantangan Implementasi Kesehatan Digital

a. Keterbatasan Infrastruktur

Infrastruktur yang terbatas, seperti ketersediaan jaringan internet dan perangkat teknologi yang kurang, dapat menjadi hambatan dalam implementasi kesehatan digital. Hal ini dapat mempengaruhi akses masyarakat terhadap layanan kesehatan digital (Powell J, 2014).

b. Kebijakan dan Regulasi

Kebijakan dan regulasi yang tidak jelas dapat menjadi hambatan dalam implementasi kesehatan digital. Hal ini dapat mempengaruhi adopsi teknologi kesehatan digital oleh masyarakat dan tenaga kesehatan. (Zhang J, 2020).

c. Kurangnya Ketersediaan Tenaga Ahli Kesehatan Digital

Kurangnya tenaga ahli kesehatan digital dapat menjadi hambatan dalam implementasi kesehatan digital. Tenaga ahli kesehatan yang kurang terlatih dapat mengalami kesulitan dalam menggunakan teknologi kesehatan digital dan memberikan layanan yang berkualitas (Paré G, 2015).

2. Hambatan Implementasi Kesehatan Digital

a. Masalah Keamanan Data

Masalah keamanan data menjadi salah satu hambatan dalam implementasi kesehatan digital. Risiko kebocoran data dan akses oleh pihak yang tidak berwenang dapat mengancam privasi dan keamanan pasien (Zhang X, 2019).

b. Masalah Privasi

Masalah privasi menjadi hambatan dalam implementasi kesehatan digital. Pasien khawatir tentang penggunaan data medis mereka oleh pihak ketiga dan risiko kebocoran informasi pribadi mereka.(O’Leary, 2020). Carvalho dan Nelson (2021) melakukan analisis filosofis tentang pertanyaan kepercayaan dalam telemedicine. Mereka menyoroti bahwa kepercayaan adalah aspek penting dari hubungan antara dokter dan pasien, dan telemedicine dapat menimbulkan tantangan dalam membangun dan mempertahankan kepercayaan tersebut. Mereka menyarankan bahwa perlu ada kebijakan yang jelas dan prosedur untuk memastikan bahwa telemedicine dilakukan dengan etis dan dapat membangun kepercayaan pasien.

c. Kurangnya Pengetahuan dan Kesadaran Masyarakat

Kurangnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang kesehatan digital dapat menjadi hambatan dalam adopsi teknologi kesehatan digital. Masyarakat yang tidak terbiasa dengan teknologi kesehatan digital mungkin kurang percaya dan tidak ingin menggunakan layanan kesehatan digital (Wang Y, 2017).

d. Interaksi emosional antara provider dan pasien

Di sisi lain, Meyer (2019) menekankan bahwa interaksi emosional dan keterlibatan langsung provider layanan kesehatan dengan pasien sangat penting dalam memberikan perawatan kesehatan yang holistik. Ia berpendapat bahwa teknologi kesehatan digital tidak dapat menggantikan interaksi langsung antara provider layanan kesehatan dan pasien dan bahwa interaksi ini harus tetap menjadi fokus utama dalam praktik kesehatan. Nurhayati dan Dewi (2021) menyatakan bahwa meskipun teknologi kesehatan digital dapat memperluas jangkauan layanan kesehatan, interaksi langsung antara provider layanan kesehatan dengan pasien harus tetap dijaga. Menurut mereka, interaksi emosional dan keterlibatan secara langsung antara provider layanan kesehatan dengan pasien dapat meningkatkan kualitas perawatan dan kepercayaan pasien terhadap provider tersebut.

Pramono (2019) menyoroti tantangan etis terkait penggunaan teknologi kesehatan digital dalam praktik kedokteran, termasuk hilangnya interaksi langsung antara provider layanan kesehatan dengan pasien.

Ia berpendapat bahwa interaksi langsung antara provider dan pasien dapat memperkuat hubungan antara keduanya dan memperbaiki kualitas perawatan yang diberikan.

Putranto dan Nurdiana (2020) menekankan pentingnya menjaga keterlibatan antara provider layanan kesehatan dengan pasien dalam penggunaan teknologi informasi kesehatan. Mereka mengakui bahwa teknologi informasi kesehatan dapat meningkatkan akses dan efisiensi pelayanan kesehatan, tetapi juga harus mempertimbangkan aspek emosional dan keterlibatan secara langsung antara provider dan pasien.

Daftar Pustaka

- Adler-Milstein, J., Bates, D. W., & Jha, A. K. (2013). Operational health information exchanges show substantial growth, but long-term funding remains a concern. *Health Affairs*, 32(8), 1486–1492. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2013.0306>
- Ahern, D. K. (2011). Challenges and opportunities of eHealth research. *American Journal of Preventive Medicine*, 40(5), S97-S102.
- Bensley, R. J., & Brookins-Fisher, J. (2018). *Community health education methods: a practical guide*. Jones & Bartlett Publishers.
- Brennan, T. (2021). Telehealth beyond COVID-19: A response to Guo, Harris and Ali. *Journal of medical ethics*, 47(9), 617-618.
- Bria, W. F. (2015). The history and future of electronic health records. In *Electronic Health Records* (pp. 7-15). Springer, Cham.
- Carvalho, A., & Nelson, B. (2021). Telemedicine and the question of trust: A philosophical analysis. *Journal of medical ethics*, 47(6), 395-399.
- Charoensap-Kelly, P., & Liamputtong, P. (2021). Telemedicine and philosophy: Some reflections on a post-COVID-19 healthcare system. *Journal of medical ethics*, 47(10), 717-720.
- Chauhan, A., & George, R. (2019). Digital healthcare: the only way forward. *Journal of family medicine and primary care*, 8(11), 3469-3473.
- Fitriana, E., Wardoyo, E. R. W., & Andayani, T. M. (2020). Digital health technology adoption model in Indonesia. *Journal of Health Policy and Management*, 5(1), 1-8.
- Gao, Y., Li, H., Luo, Y., & An, K. (2019). Wearable devices for real-time physiological monitoring and health management: a review. *Journal of Medical Systems*, 43(7), 233. <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1311-7>
- Gostin, L. O., & Turek-Brezina, J. (2018). Health information technology, electronic health records, big data, and public health: a legal and ethical review. *JAMA Network Open*, 1(7), e184424-e184424.

- Greenhalgh, T., Wherton, J., Papoutsis, C., Lynch, J., Hughes, G., A'Court, C., & Hinder, S. (2017). Beyond adoption: a new framework for theorizing and evaluating nonadoption, abandonment, and challenges to the scale-up, spread, and sustainability of health and care technologies. *Journal of medical Internet research*, 19(11), e367.
- Guo, Y., Harris, R., & Ali, S. (2021). Philosophical reflections on the ethics of telehealth during COVID-19. *Journal of medical ethics*, 47(9), 610-616.
- Hersh, W. R. (2013). Big data and healthcare: the hype, hope, and challenge. *Health Affairs*, 32(5), 1115–1122. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2013.0442>
- Hesse-Biber, S. (2010). *The handbook of emergent technologies in social research*. Oxford University Press.
- Hoque, R., Sorwar, G., & Ayre, T. C. (2017). Exploring how telemedicine technology is shaping healthcare delivery. *Healthcare informatics research*, 23(2), 81-86.
- Istepanian, R. S. H., Laxminarayan, S., & Pattichis, C. S. (2011). *M-health: emerging mobile health systems*. Springer.
- Johnstone, M. J. (2019). Digital Health: Is It Good for Your Health?. *Journal of medical systems*, 43(4), 69.
- Kawamoto, K., Houlihan, C. A., Balas, E. A., & Lobach, D. F. (2005). Improving clinical practice using clinical decision support systems: a systematic review of trials to identify features critical to success. *BMJ*, 330(7494), 765. <https://doi.org/10.1136/bmj.38398.500764.8f>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Buku putih kesehatan digital Indonesia*. https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/buku_putih_kesehatan_digital.pdf
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). *National eHealth Strategy 2021-2025*. <https://puskeshaji.kemkes.go.id/resources/download/National-eHealth-Strategy-2021-2025.pdf>

- Korda, H., & Itani, Z. (2013). Harnessing social media for health promotion and behavior change. *Health Promotion Practice*, 14(1), 15–23. <https://doi.org/10.1177/1524839911405850>
- Kvedar, J., Coye, M. J., & Everett, W. (2014). Connected health: A review of technologies and strategies to improve patient care with telemedicine and telehealth. *Health Affairs*, 33(2), 194-199.
- Lian, W. S., & Li, C. R. (2017). Mobile healthcare applications: system design review, critical issues and challenges. *Future Generation Computer Systems*, 70, 599–611. <https://doi.org/10.1016/j.future.2016.12.015>
- Lupton, D., & Jutel, A. (2021). Digital health now and in the future: Findings from a comparative qualitative study of the experiences of medical patients in Australia and New Zealand. *PloS one*, 16(3), e0248436.
- Merriam-Webster. (n.d.). Telehealth. In Merriam-Webster.com dictionary. Retrieved March 14, 2023, from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/telehealth>
- Meyer, A. N. (2019). Ethical considerations in the use of digital health technology. *Current opinion in pediatrics*, 31(1), 135-140.
- Nurhayati, R., & Dewi, N. F. (2021). Filsafat kesehatan digital: analisis terhadap makna dan implikasi penerapan teknologi kesehatan digital dalam praktik kesehatan. *Jurnal Filsafat*, 31(2), 177-197.
- O’Leary, K. J., Lohman, M. E., Culver, E., Killarney, A., Randy, A. B., & Liebovitz, D. M. (2020). Provider perceptions of privacy and security risks for telemedicine encounters. *Journal of General Internal Medicine*, 35(11), 3293–3296. <https://doi.org/10.1007/s11606-020-05967-w>
- Paré, G., Trudel, M. C., & Jaana, M. (2015). Barriers to implementing electronic health records (EHRs). *Canadian Journal of Administrative Sciences*, 32(2), 126–136. <https://doi.org/10.1002/cjas.1317>

- Powell, J., & Clarke, A. (2014). Information infrastructure: a framework for health information exchange and stimulus for national health reform. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 21(2), 223–224. <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2013-002193>
- Pramono, Y. D. (2019). Kesehatan digital dan tantangan etis dalam praktik kedokteran. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, 10(2), 54-60.
- Putranto, A. T., & Nurdiana, N. (2020). Filsafat teknologi kesehatan (health technology assessment) dalam kajian implementasi teknologi informasi kesehatan di Indonesia. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 32(3), 235-242.
- Rajkomar, A., Dean, J., & Kohane, I. (2019). Machine learning in medicine: a practical introduction. *The Lancet Digital Health*, 1(4), e251–e259. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(19\)30151-4](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(19)30151-4)
- Safran, C. (2017). A brief history of health informatics. *Health Affairs Blog*, 6(1), 1-6.
- Sarwono, S. W. (2020). Digital health initiatives in Indonesia. *Journal of Public Health Research*, 9(S1), 182-186.
- Shore, J. H., & Hilty, D. M. (2020). The evolution of telepsychiatry to group collaborative care. *Psychiatric Clinics*, 43(3), 409-418.
- Sittig, D. F., & Singh, H. (2012). Electronic health records and national patient-safety goals. *New England Journal of Medicine*, 367(19), 1854–1860. <https://doi.org/10.1056/NEJMSb1205420>
- Sudhakaran, N., Kavitha, P. R., & Vinodhini, R. (2019). Digital health: A comprehensive review on technologies. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 10(10), 4077-4093.
- Tan, J., & Wang, Y. (2014). Big data mining: a new challenge for diabetes management. *World Journal of Diabetes*, 5(4), 485–489. <https://doi.org/10.4239/wjd.v5.i4.485>: a practical introduction. *The Lancet Digital Health*, 1(4), e251–e259. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(19\)30151-4](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(19)30151-4)

- The Office of the National Coordinator for Health Information Technology. (2021). Health IT Dashboard. Retrieved from <https://dashboard.healthit.gov/quickstats/pages/FI-G-Hospital-Meaningful-Use-2018.php>
- Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25(1), 44-56.
- Wang, Y., & Chiu, W. (2017). Impact of health information on the internet on health knowledge and behavior. *Journal of Health Psychology*, 22(1), 3-15. <https://doi.org/10.1177/1359105315591379>
- Wang, Y., & Zhang, Q. (2019). Big data analytics with healthcare applications. *Journal of Healthcare Engineering*, 2019, 1-2.
- WHO. (2010). Telemedicine: opportunities and developments in Member States: report on the second global survey on eHealth. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44497/9789241564144_eng.pdf
- Wicks, P., Vaughan, T. E., Massagli, M. P., & Heywood, J. (2014). Accelerated clinical discovery using self-reported patient data collected online and a patient-matching algorithm. *Nature Biotechnology*, 32(2), 164-168.
- Wirawan, M., & Wilopo, S. A. (2020). Teknologi kesehatan digital di Indonesia: tantangan dan peluang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 14(3), 109-114.
- World Health Organization. (2016). Global diffusion of eHealth: Making universal health coverage achievable. Retrieved from https://www.who.int/goe/publications/global_diffusion/en/
- World Health Organization. (2019). Digital Health. https://www.who.int/health-topics/digital-health#tab=tab_1
- World Health Organization. (2020). WHO guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240014604>

- Zhang, J., Crouch, M. A., & Li, Y. (2020). Barriers and facilitators of telemedicine adoption for primary care physicians in the United States: A systematic review. *Telemedicine and e-Health*, 26(9), 1101–1113. <https://doi.org/10.1089/tmj.2019.0157>
- Zhang, X., & Wang, Y. (2019). The impact of privacy and security concerns on the adoption of telemedicine: A study based on the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology model. *Telemedicine and e-Health*, 25(8), 661–668. <https://doi.org/10.1089/tmj.2018.0091>
- Zhang, Y., Padman, R., & Patel, N. (2019). Mapping the impact of telemedicine interventions in diabetes, hypertension, and heart failure: a systematic review. *Telemedicine and e-Health*, 25(6), 454–468.
- Adler-Milstein, J., & Jha, A. K. (2014). HITECH Act drove large gains in hospital electronic health record adoption. *Health Affairs*, 33(7), 1337–1340. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2014.0458>

Profil Penulis



dr. Redemptus

Penulis dilahirkan di Kota Malang Provinsi Jawa Timur pada Tanggal 22 November 1979. Merupakan anak ke-tiga dari pasangan Paulus Oba Korbafo (Alm) dan Ibu Yustina Srisuprasetianingsih. Penulis menyelesaikan program S1 di Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada lulus tahun 2006 dan sementara menjalani program S2 di Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Nusa Cendana. Sehari-harinya bekerja sebagai dosen pengampu mata kuliah learning skills dan information technology, kegawatdaruratan dan traumatologi serta instruktur CSL. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis jurnal nasional serta aktif menulis buku ajar dan *book chapter*.

Email Penulis: rkorbafo@gmail.com

PENGUNAAN *BIG DATA ANALYTICS* DI BIDANG KESEHATAN MASYARAKAT

Supriyadi, SKM, M.Kes

Institut Teknologi dan Kesehatan Avicenna

Penggunaan *Big Data Analytics* di Bidang Kesehatan Masyarakat

Segala hal yang dapat menimbulkan adanya gangguan kesehatan pada masyarakat Indonesia dapat berdampak pada kerugian ekonomi yang besar bagi negara, dan setiap upaya peningkatan derajat kesehatan masyarakat juga berarti investasi bagi pembangunan negara (Undang-Undang No.36 tahun 2009). Saat ini sektor kesehatan Indonesia tengah dihadapkan pada suatu kondisi yang disebut dengan triple burden, yakni suatu keadaan yang di dalamnya terdapat masalah penyakit menular dengan jumlah kasus yang masih tinggi, penyakit tidak menular yang pravelasinya semakin meningkat, dan juga munculnya kembali penyakit yang sudah berhasil diatasi sebelumnya (Cahyani & Rahfiludin, 2020). Dinamika kondisi demografis serta masalah triple burden tentunya memberikan tantangan tersendiri bagi Pemerintah Indonesia dalam memberikan dukungan yang efektif dan solusi berkelanjutan untuk masalah perawatan kesehatan masyarakat.

Pembuatan kebijakan merupakan salah satu upaya pemerintah untuk memberikan jawaban atas berbagai permasalahan yang terjadi dan dihadapi oleh masyarakat. Hal ini kemudian berdampak pada lamanya proses penyusunan suatu kebijakan dan bahkan kebijakan yang dihasilkan belum tentu mampu menjawab persoalan yang dijumpai. Pada jangka panjang justru akan menimbulkan kerugian jika tidak dilakukan evaluasi dan perbaikan dalam kebijakan tersebut. Di sisi lain, kita tahu bahwa teknologi telah berkembang cukup pesat, dimana perubahan dan inovasi tersebut menghasilkan banyak data yang disebut sebagai big data (Izdalika et al, 2019).

Pada sektor kesehatan big data diimplementasikan dari permasalahan yang ada, Di mana pada setiap klinik , Puskesmas, atau bahkan rumah sakit memiliki sistem atau menggunakan aplikasi tentang kesehatan yang berbeda. Hal tersebut menyebabkan pada saat melakukan proses input data ke dinas kesehatan dapat berbeda, Tergantung jenis aplikasi atau website yang digunakan. Dengan penerapan big data seluruh informasi kesehatan dapat dijadikan satu pintu dan berpusat pada satu basis data sehingga mempermudah dalam hal pengumpulan data, pengolahan data dan juga analisis tentang kesehatan masyarakat yang ada di Indonesia (Wali M, dkk.2023).

Big data sendiri merupakan istilah luas untuk volume dan kompleksitas data yang tersedia. Tidak hanya mengacu pada ukuran data, tetapi juga variasi, kecepatan dan ketelitian (Elgendy & Elragal, 2016). Big data akan memberikan manfaat apabila telah dilakukan pemrosesan dengan “*Big Data Analytic*”, yaitu sebuah teknik analisis tingkat lanjut yang diterapkan pada big data. Analisis yang didasarkan atas data yang besar akan dapat membantu mengungkap perubahan-perubahan yang terjadi.

Analisis yang canggih secara substansial dapat meningkatkan kualitas dalam pengambilan keputusan, meminimalkan resiko, dan mengungkap informasi berharga dari suatu data Sehingga big data memiliki peran penting dalam pengambilan keputusan strategis. (Giest, 2017).

Kebijakan berdasar big data ini berperan sangat penting untuk mencegah terjadinya dampak buruk lain yang mungkin timbul karena fenomena seperti triple burden di Indonesia. Peringatan dini yang efektif, mekanisme respons yang cepat, pelaksanaan keputusan pencegahan dan pengendalian yang efektif, serta waktu pencegahan terbaik merupakan hal penting yang perlu dilaksanakan dalam menghadapi permasalahan kesehatan pada situasi seperti triple burden ini. Untuk merespons secara efisien dan mengusulkan rencana pengendalian pencegahan, selain tersedianya sistem manajemen darurat yang lengkap, dibutuhkan pula analisis data secara ilmiah untuk mendukung pengambilan keputusan (Jia et al, 2020).

Penerapan big data sebagai layanan publik bertujuan mengumpulkan kepentingan data yang di perlukan melalui wawancara atau data yang sudah ada. (L. Tri Wijaya Net al., 2021) Big Data pada penerapan pemerintahan memberikan kepada masyarakat kualitas pelayanan kepuasan pelanggan agar dapat mempererat hubungan masyarakat dengan pemerintah. Dengan begitu harus ada variable efficiency dengan terlebih dahulu mengadakan penelitian, hasil yang diperoleh akan jauh lebih tinggi. (Administrasi, 2018).

Cara dalam mengumpulkan data masyarakat pada saat pelayanan publik melalui beberapa pertanyaan tanya jawab seperti biodata diri dan keluhan masalah yang dialami serta jawaban tidak memaksa.

Pada tahap Tanya jawab ini metode yang dilakukan untuk menghasilkan sebuah data untuk diteliti. (Riyadi, 2019).

Big Data mempunyai 4 hal yang meliputi (Karmasphere, 2011);

1. Volume: merupakan jumlah (kuantitas) data yang berasal dari transaksi yang dilakukan dan volume data yang tersimpan.
2. Velocity: merupakan kecepatan dalam mengakses serta melakukan pemrosesan data.
3. Variety: merupakan variasi dan tipe pada data, yaitu mencakup data terstruktur (structured), tidak terstruktur (unstructured), dan semi-structured.
4. Veracity: merupakan sebuah komponen data yang mempertimbangkan terkait akses, kualitas, kepercayaan, dan kebenaran data.
5. Value: yang mana pada komponen tersebut merupakan karakteristik yang paling penting dalam melakukan analisis bisnis

Di bidang kesehatan, aliran Big Data terdiri dari berbagai jenis data, yaitu (Batko K, 2016):

1. data klinis, yaitu data yang diperoleh dari rekam medis elektronik, data dari sistem informasi rumah sakit, pusat citra, laboratorium, apotek, dan organisasi lain yang menyediakan layanan kesehatan, data kesehatan yang dihasilkan pasien, catatan teks bebas dokter, data genomik, data pemantauan fisiologis
2. data biometrik disediakan dari berbagai jenis perangkat yang memantau berat badan, tekanan, kadar glukosa, dll.,

3. data keuangan, merupakan catatan lengkap operasi ekonomi yang mencerminkan aktivitas yang dilakukan,
4. data dari kegiatan penelitian ilmiah, yaitu hasil penelitian, termasuk penelitian obat, desain alat kesehatan dan metode pengobatan baru,
5. data yang diberikan oleh pasien, termasuk deskripsi preferensi, tingkat kepuasan, informasi dari sistem untuk memantau sendiri aktivitas mereka: olahraga, tidur, makanan yang dikonsumsi, dll.
6. data dari media sosial.

Data ini disediakan tidak hanya oleh pasien tetapi juga oleh organisasi dan institusi, serta oleh berbagai jenis perangkat, sensor, atau instrumen pemantauan (Chen dan Zhang, 2014) Data yang dihasilkan selama ini di bidang kesehatan disimpan dalam bentuk kertas dan digital. Dengan demikian, esensi dan kekhususan proses analisis Big Data berarti bahwa organisasi perlu menghadapi tantangan teknologi dan organisasi baru (Schmarzo B, 2013).

Sektor kesehatan selalu menghasilkan data dalam jumlah besar dan ini terkait antara lain dengan kebutuhan untuk menyimpan rekam medis pasien. Namun, masalah dengan Big Data dalam perawatan kesehatan tidak terbatas pada volume yang luar biasa tetapi juga keragaman yang belum pernah terjadi sebelumnya dalam hal jenis, format data, dan kecepatan yang harus dianalisis untuk memberikan informasi yang diperlukan secara berkelanjutan (Al Mayahi S dkk, 2018). Juga sulit untuk menerapkan alat dan metode tradisional untuk pengelolaan data yang tidak terstruktur (Schmarzo B, 2013). Karena keragaman dan kuantitas sumber data yang tumbuh setiap saat, diperlukan alat dan teknologi analitik canggih, serta metode analisis Big Data yang

dapat memenuhi dan melampaui kemungkinan pengelolaan data perawatan kesehatan (Al Mayahi S dkk, 2018).

Oleh karena itu, potensi terlihat dalam analisis Big Data, terutama dalam aspek peningkatan kualitas perawatan medis, penyelamatan nyawa, atau pengurangan biaya (Harerimana GB dkk, 2018). Mengekstraksi dari jalinan aturan, pola, dan tren asosiasi yang diberikan ini akan memungkinkan penyedia layanan kesehatan dan pemangku kepentingan lainnya di sektor perawatan kesehatan untuk menawarkan diagnosis pasien yang lebih akurat dan lebih mendalam, perawatan yang dipersonalisasi, pemantauan pasien, pengobatan pencegahan, dukungan penelitian medis. dan populasi kesehatan, serta kualitas layanan medis dan perawatan pasien yang lebih baik sementara, pada saat yang sama, kemampuan untuk mengurangi biaya.

Dalam konteks data layanan kesehatan, tantangan besar lainnya adalah menyesuaikan penyimpanan data besar, analisis, penyajian hasil analisis, dan inferensi berdasarkan pada pengaturan klinis. Sistem analitik data yang diimplementasikan dalam layanan kesehatan dirancang untuk mendeskripsikan, mengintegrasikan, dan menyajikan data kompleks dengan cara yang tepat sehingga dapat dipahami dengan lebih baik. Ini akan meningkatkan efisiensi memperoleh, menyimpan, menganalisis, dan memvisualisasikan data besar dari layanan kesehatan (Tsai CW dkk, 2015).

Big Data Analytics dapat memberikan wawasan tentang data klinis dan dengan demikian memfasilitasi pengambilan keputusan berdasarkan informasi tentang diagnosis dan pengobatan pasien, pencegahan penyakit atau lainnya. Analisis Data Besar dalam kedokteran dan perawatan kesehatan mengacu pada integrasi dan analisis sejumlah besar data heterogen yang kompleks, seperti

berbagai omik (genomik, epigenomik, transkriptomik, proteomik, metabolomik, interaksiomik, farmakogenetik, deasomik), data biomedis, data talemecine (sensor, data peralatan medis) dan data catatan kesehatan elektronik (Ristevski B dan Chen M, 2018).

Ekosistem Big Data

Secara umum, ekosistem big data kesehatan terdiri atas empat komponen utama:

1. penyedia layanan,
2. pembayar,
3. pengguna layanan, dan
4. penyedia obat-obatan.

Keempat komponen tersebut memiliki kontribusi masing-masing dalam big data yang saling terkait dan terintegrasi. Dalam perkembangannya, komponen-komponen ekosistem ini akan terkonvergensi dan perlu beradaptasi dengan menjadi bermacam entitas, seperti layanan homecare (perawatan kesehatan di rumah), penyediaan makanan, sosial dan keuangan, dan kebijakan dan regulasi untuk memenuhi kebutuhan/ permintaan serta ekspektasi konsumen. Kompleksnya pengembangan ekosistem ini tentunya membutuhkan sumber daya yang tidak sedikit dan strategi yang terencana dengan baik (Tsai CW dkk, 2015).

Saat menganalisis fenomena Big Data di sektor kesehatan, perlu dicatat bahwa hal itu dapat dilihat dari sudut pandang tiga bidang: epidemiologis, klinis, dan bisnis. Dari sudut pandang klinis, analisis Big Data bertujuan untuk meningkatkan kesehatan dan kondisi pasien, memungkinkan prediksi jangka panjang tentang status kesehatan mereka dan penerapan prosedur terapi yang tepat.

Pada akhirnya, penggunaan analisis data dalam kedokteran adalah untuk memungkinkan adaptasi terapi pada pasien tertentu, yaitu obat yang dipersonalisasi (presisi, obat yang dipersonalisasi). Dari sudut pandang epidemiologis, diharapkan untuk mendapatkan prognosis morbiditas yang akurat untuk mengimplementasikan program pencegahan terlebih dahulu. Dalam konteks bisnis, analisis Big Data memungkinkan penawaran paket layanan komersial yang dipersonalisasi atau menentukan kemungkinan penyakit individu dan terjadinya infeksi. Perlu dicatat bahwa Big Data tidak hanya berarti pengumpulan dan pemrosesan data, tetapi yang terpenting, inferensi dan visualisasi data yang diperlukan untuk mendapatkan keuntungan bisnis tertentu. Untuk memperkenalkan metode manajemen baru dan solusi baru dalam hal efektivitas dan transparansi, data menjadi lebih mudah diakses, digital, dicari, serta dianalisis dan divisualisasikan. Erickson dan Rothberg (2017) menyatakan bahwa informasi dan data tidak mengungkapkan nilai penuhnya sampai wawasan diambil darinya. Data menjadi berguna ketika meningkatkan pengambilan keputusan dan pengambilan keputusan ditingkatkan hanya ketika teknik analitis digunakan dan elemen interaksi manusia diterapkan.

Dengan demikian, perawatan kesehatan telah mengalami banyak kemajuan dalam penggunaan dan analisis data. Digitalisasi dan transparansi skala besar di sektor ini adalah pernyataan kunci dari hampir semua kebijakan pemerintah negara. Selama berabad-abad, pengobatan pasien didasarkan pada penilaian dokter yang membuat keputusan pengobatan. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, Pengobatan Berbasis Bukti telah menjadi semakin penting karena terkait dengan analisis sistematis data klinis dan pengobatan pengambilan keputusan berdasarkan informasi terbaik yang tersedia di bidang kesehatan, *Big Data Analytics* diharapkan dapat

meningkatkan kualitas hidup dan menekan biaya operasional (Kyoungyoung dan Gang, 2013). Big Data Analytics memungkinkan organisasi untuk meningkatkan dan meningkatkan pemahaman mereka tentang informasi yang terkandung dalam data. Ini juga membantu mengidentifikasi data yang memberikan wawasan mendalam untuk keputusan saat ini dan masa depan (Gupta dkk, 2019).

Big Data dapat digunakan, misalnya, untuk diagnosis yang lebih baik dalam konteks data pasien yang komprehensif, pencegahan penyakit dan pengobatan jarak jauh (khususnya saat menggunakan peringatan real-time untuk perawatan segera), memantau pasien di rumah, mencegah kunjungan rumah sakit yang tidak perlu, mengintegrasikan medis pencitraan untuk diagnosis yang lebih luas, menciptakan analitik prediktif, mengurangi penipuan dan meningkatkan keamanan data, perencanaan strategis yang lebih baik, dan meningkatkan keterlibatan pasien dalam kesehatan mereka sendiri.

Big Data Analytics di bidang kesehatan dapat dibagi menjadi (Islam dkk, 2018):

1. Analitik deskriptif dalam perawatan kesehatan digunakan untuk memahami keputusan perawatan kesehatan masa lalu dan saat ini, mengubah data menjadi informasi yang berguna untuk memahami dan menganalisis keputusan, hasil dan kualitas perawatan kesehatan, serta membuat keputusan berdasarkan informasi. Ini dapat digunakan untuk membuat laporan (yaitu tentang rawat inap pasien, kinerja dokter, manajemen pemanfaatan), visualisasi, laporan yang disesuaikan, menelusuri tabel, atau menjalankan kueri berdasarkan data historis.

2. Analitik prediktif beroperasi pada kinerja masa lalu dalam upaya untuk memprediksi masa depan dengan memeriksa data kesehatan historis atau ringkasan, mendeteksi pola hubungan dalam data ini, dan kemudian mengekstrapolasi hubungan ini untuk diramalkan. Hal ini dapat digunakan untuk memprediksi respon kelompok pasien yang berbeda terhadap obat yang berbeda (dosis) atau reaksi (uji klinis), mengantisipasi risiko dan menemukan hubungan dalam data kesehatan dan mendeteksi pola tersembunyi. Dengan cara ini, dimungkinkan untuk memprediksi penyebaran epidemi, mengantisipasi kontrak layanan, dan merencanakan sumber daya perawatan kesehatan. Analitik prediktif digunakan dalam diagnosis yang tepat dan perawatan yang tepat untuk diberikan kepada pasien yang menderita penyakit tertentu.
3. Analitik preskriptif-terjadi ketika masalah kesehatan melibatkan terlalu banyak pilihan atau alternatif. Ini menggunakan pengetahuan kesehatan dan medis selain data atau informasi. Analitik preskriptif digunakan di banyak bidang perawatan kesehatan, termasuk resep obat dan alternatif pengobatan. Obat-obatan yang dipersonalisasi dan obat-obatan berbasis bukti keduanya didukung oleh analitik preskriptif.
4. analitik penemuan-memanfaatkan pengetahuan tentang pengetahuan untuk menemukan “penemuan” baru seperti obat-obatan (penemuan obat), penyakit dan kondisi medis yang sebelumnya tidak diketahui, pengobatan alternatif, dll.

Meskipun model dan alat yang digunakan dalam analisis deskriptif, prediktif, preskriptif, dan penemuan berbeda, banyak aplikasi yang melibatkan keempatnya (Raghupathi, 2013).

Big Data Analytics dalam layanan kesehatan dapat membantu mengaktifkan pengobatan yang dipersonalisasi dengan mengidentifikasi perawatan khusus pasien yang optimal. Hal ini dapat mempengaruhi peningkatan standar hidup, mengurangi pemborosan sumber daya kesehatan dan menghemat biaya kesehatan (Nambiar dkk, 2013). Pengenalan analisis data besar memberikan kemungkinan analitis baru dalam hal ruang lingkup, fleksibilitas, dan visualisasi. Teknik seperti penambangan data (proses penemuan pola komputasi dalam kumpulan data besar) memfasilitasi penalaran induktif dan analisis data eksplorasi, memungkinkan ilmuwan untuk mengidentifikasi pola data yang tidak bergantung pada hipotesis spesifik. Akibatnya, analisis prediktif dan analisis waktu nyata menjadi mungkin, sehingga memudahkan staf medis untuk memulai perawatan dini dan mengurangi potensi morbiditas dan mortalitas. Selain itu, analisis dokumen, pemodelan statistik, penemuan pola dan topik dalam kumpulan dokumen dan data dalam EHR, serta pendekatan induktif dapat membantu mengidentifikasi dan menemukan hubungan antar fenomena kesehatan.

Big Data Analytics dalam kesehatan mengintegrasikan analisis beberapa bidang ilmiah seperti bioinformatika, pencitraan medis, informatika sensor, informatika medis, dan informatika kesehatan (Ristevski dan Chen, 2017). Big Data Analytics dalam layanan kesehatan memungkinkan untuk menganalisis kumpulan data besar dari ribuan pasien, mengidentifikasi kluster dan korelasi antar kumpulan data, serta mengembangkan model prediktif menggunakan teknik penambangan data. Membahas semua teknik yang digunakan untuk Big Data Analytics melampaui cakupan satu artikel (Gandomi dan Haider, 2015).

Perlu dicatat bahwa ada banyak perubahan dan tantangan dalam struktur sektor kesehatan. Digitalisasi dan penggunaan Big Data yang efektif dalam layanan kesehatan dapat membawa manfaat bagi setiap pemangku kepentingan di sektor ini. Seorang dokter tunggal akan mendapat manfaat yang sama dengan seluruh sistem perawatan kesehatan. Peluang potensial untuk mencapai manfaat dan efek dari Big Data dalam perawatan kesehatan dapat dibagi menjadi empat kelompok (Batko,2016):

1. Meningkatkan mutu pelayanan kesehatan:
 - a. penilaian diagnosis yang dibuat oleh dokter dan cara pengobatan penyakit yang ditunjukkan oleh mereka berdasarkan sistem pendukung keputusan yang bekerja pada pengumpulan Big Data,
 - b. deteksi yang lebih efektif, dari sudut pandang medis, dan cara yang lebih hemat biaya untuk mendiagnosis dan merawat pasien,
 - c. analisis volume data yang besar untuk mencapai informasi praktis yang berguna untuk mengidentifikasi kebutuhan, memperkenalkan layanan kesehatan baru, mencegah dan mengatasi krisis,
 - d. prediksi kejadian penyakit,
 - e. mendeteksi tren yang mengarah pada peningkatan kesehatan dan gaya hidup masyarakat,
 - f. analisis genom manusia untuk pengenalan pengobatan yang dipersonalisasi.

2. Mendukung pekerjaan tenaga medis
 - a. perbandingan dokter tentang kasus medis saat ini dengan kasus di masa lalu untuk diagnosis dan penyesuaian pengobatan yang lebih baik,
 - b. deteksi penyakit pada tahap awal ketika mereka dapat lebih mudah dan cepat disembuhkan,
 - c. mendeteksi risiko epidemiologis dan meningkatkan kontrol bintik patogen dan laju reaksi,
 - d. identifikasi pasien yang diperkirakan memiliki risiko tertinggi penyakit spesifik yang mengancam jiwa dengan menyusun data riwayat penyakit yang paling umum, dalam penyembuhan orang dengan laporan masuk perusahaan asuransi,
 - e. manajemen kesehatan setiap pasien secara individu (*personalized medicine*) dan manajemen kesehatan seluruh masyarakat,
 - f. menangkap dan menganalisis data dalam jumlah besar dari rumah sakit dan rumah secara real time, perangkat pemantauan kehidupan untuk memantau keselamatan dan memprediksi kejadian buruk,
 - g. analisis profil pasien untuk mengidentifikasi orang-orang yang harus menerapkan pencegahan, perubahan gaya hidup atau pendekatan perawatan pencegahan,
 - h. kemampuan untuk memprediksi terjadinya penyakit tertentu atau memburuknya hasil pasien,
 - i. memprediksi perkembangan penyakit dan determinannya, memperkirakan risiko komplikasi,

- j. mendeteksi interaksi obat dan efek sampingnya.
3. Mendukung kegiatan ilmiah dan penelitian
- a. mendukung pekerjaan pada obat baru dan uji klinis berkat kemungkinan menganalisis "semua data" alih-alih memilih sampel uji,
 - b. kemampuan untuk mengidentifikasi pasien dengan fitur biologis spesifik yang akan mengambil bagian dalam uji klinis khusus,
 - c. memilih sekelompok pasien yang obat yang diuji cenderung memiliki efek yang diinginkan dan tanpa efek samping,
 - d. menggunakan pemodelan dan analisis prediktif untuk merancang obat dan perangkat yang lebih baik.
4. Bisnis dan Manajemen
- a. pengurangan biaya dan menangkalkan praktik penyalahgunaan dan konseling,
 - b. identifikasi yang lebih cepat dan lebih efektif dari operasi keuangan yang tidak benar atau tidak sah untuk mencegah penyalahgunaan dan menghilangkan kesalahan,
 - c. meningkatkan profitabilitas dengan mendeteksi pasien yang menghasilkan biaya tinggi atau mengidentifikasi dokter yang pekerjaan, prosedur, dan metode perawatannya paling mahal dan menawarkan solusi yang mengurangi jumlah uang yang dikeluarkan,
 - d. identifikasi aktivitas dan prosedur medis yang tidak perlu, misalnya tes rangkap.

Metode analisis yang digunakan untuk mengolah big data didominasi oleh metode Machine Learning dan Natural Language Processing (NLP). Output dan kebijakan yang dihasilkan dari pengolahan big data pada sektor kesehatan sangat beragam, bergantung pada big data dan metode analisis yang digunakan. Sebagian besar paper yang dikumpulkan menyebut bahwa pemanfaatan big data dalam perumusan kebijakan publik di sektor kesehatan memiliki keunggulan berupa memberikan efektivitas dan kecepatan dalam perumusan kebijakan.

Di sisi lain, pemanfaatan big data dalam sektor kesehatan perlu memperhatikan privasi dan keamanan data karena menjadi perhatian dalam paper yang dianalisis. Pemerintah Indonesia perlu menyadari pentingnya keberadaan big data bagi sektor kesehatan. Mulai dari penentuan tipe, sumber, hingga metode analisis big data yang sesuai agar dapat menghasilkan informasi sebagai dasar dalam perumusan kebijakan di sektor kesehatan. Pemerintah disarankan membentuk suatu platform data base yang mengintegrasikan data-data dari berbagai penyelenggara layanan kesehatan di Indonesia agar dapat dimanfaatkan untuk merumuskan suatu kebijakan kesehatan. Sehingga, kebijakan yang dihasilkan dapat terbentuk lebih efektif dan efisien. Khususnya dalam menghadapi situasi seperti pandemi yang membutuhkan respons cepat dari pemerintah (Batko,2016).

Daftar Pustaka

- Administrasi, J. R. (2018). *Teknologi Big Data Untuk Mengintegrasikan*.5 (1), 130-138.
- Al Mayahi S, Al-Badi A, Tarhini A. *Exploring the potential benefits of big data analytics in providing smart healthcare*. In: Miraz MH, Excell P, Ware A, Ali M, Soomro S, editors. Emerging technologies in computing—first international conference, iCETiC 2018, proceedings (Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, LNICST). Cham: Springer; 2018. p. 247–58. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95450-9_21
- Batko K. *Możliwości wykorzystania Big Data w ochronie zdrowia*. *Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych*. 2016;42:267–82.
- Cahyani, D. I., Kertasurya, M. I., & Rahfiludin, M. Z. (2020). *Gerakan Masyarakat Hidup Sehat dalam Perspektif Implementasi Kebijakan (Studi Kualitatif)*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, Volume 15, Nomor 1, Halaman 10-18. e-ISSN:2613-9219.
- Elgendy, N., Elragal, A. (2016). *Big Data Analytics in Support of the Decision Making Process*. German University in Cairo and University of Technology, Lulea, Sweden. *Procedia Computer Science* 100, 1071 – 1084.
- Erickson S, Rothberg H. Data, information, and intelligence. In: Rodriguez E, editor. *The analytics process*. Boca Raton: Auerbach Publications; 2017. p. 111–26.
- Izdalika, R., Pramestri, Z., Amin, I., Riyadi, Y., Hodge, G. (2019). *Big Data for Population and Social Policies*. *Pulse Lab Jakarta-United Nations Global Pulse* .

- J. Manyika et al., “*Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity.*” 2011.
- Gandomi A, Haider M. Beyond the hype: *big data concepts, methods, and analytics.* Int J Inf Manag. 2015;35(2):137–44.
- Giest, S. (2017). Big data for policymaking: fad or fasttrack?. Leiden University. Policy Sci 50: 367 – 382. DOI 10.1007/s11077-017-9293-1.
- Gupta V, Rathmore N. *Deriving business intelligence from unstructured data.* Int J Inf Comput Technol. 2013;3(9):971–6.
- Gupta V, Singh VK, Ghose U, Mukhija P. *A quantitative and text-based characterization of big data research.* J Intell Fuzzy Syst. 2019;36:4659–75
- Harerimana GB, Jang J, Kim W, Park HK. *Health big data analytics: a technology survey.* IEEE Access. 2018;6:65661–78. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2878254>.
- J. Ram, C. Zhang, and A. Koronios, “*The implications of Big Data analytics on Business Intelligence: A qualitative study in China,*” Procedia - Procedia Comput. Sci., vol. 87, pp. 221– 226, 2016
- Jia, Q., Guo, Y., Wang, G. & Barnes, S. J. (2020). *Big Data Analytics in the Fight against Major Public Health Incidents (Including COVID-19): A Conceptual Framework.* Int. J. Environ. Res. Public Health, 17, 6161. doi:10.3390/ijerph17176161.
- Karmasphere, “*Deriving Intelligence from Big Data in Hadoop: A Big Data Analytics Primer,*” 2011.

- Kementerian Hukum dan HAM Republik Indonesia. 2009 . *Kesehatan. Undang-Undang No. 36 Tahun 2009. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144*; Sekretariat Negara RI. Jakarta.
- Kemenkes RI (2020). “ Penyediaan dan Penggunaan Big Data Dalam Memperkuat Sistem Kesehatan Nasional Pada Era JKN: Pusat data dan Informasi Kemenkes, Jakarta
- Kyoungyoung J, Gang HK. *Potentiality of big data in the medical sector: focus on how to reshape the healthcare system*. *Healthc Inform Res*. 2013;19(2):79–85
- M. Kumar, “*Analyzing Twitter sentiments through big data,*” 2016 3rd Int. Conf. Comput. Sustain. Glob. Dev., pp. 2628–2631, 2016.
- Muttaqqin, M dkk (2022). *Big Data: Informasi dalam dunia digital ; Yayasan Kita Menulis*.
- Nambiar R, Bhardwaj R, Sethi A, Vargheese R. *A look at challenges and opportunities of big data analytics in health care*. In: 2013 IEEE international conference on big data; 2013. p. 17–22
- Piao W(2022). *Teknologi Big Data: Perkembangan Dan Kendala Yang Dihadapi*; <https://labkom99.com/2022/04/teknologi-big-data.html>.
- Raghupathi W, Raghupathi V. *An overview of health analytics*. *J Health Med Inform*. 2013;4:132. <https://doi.org/10.4172/2157-7420.1000132>.
- Raghupathi W, Raghupathi V. *Big data analytics in healthcare: promise and potential*. *Health Inf Sci Syst*. 2014;2(1):3.

- Riyadi, M. K. (2019). *Inovasi Sistem Manajemen Kinerja Sdm Terintegrasi dengan Big Data di BPJS Kesehatan. JURISMA : Jurnal Riset Bisnis & Manajemen, 9(1), 35-44.*<https://doi.org/10.340J0/jurisma.v9i1.1528>
- Ristevski B, Chen M. *Big data analytics in medicine and healthcare. J Integr Bioinform. 2018.*
<https://doi.org/10.1515/jib-2017-0030>.
- Schmarzo B. *Big data: understanding how data powers big business.* Indianapolis: Wiley; 2013.
- Setiyono and S. H. Supangkat, “*Big Data Analytics for Safe and Secure City,*” *Proceeding - 13 2018 Int. Conf. ICT Smart Soc. Innov. Toward Smart Soc. Soc. 5.0, ICISS 2018*, pp. 1–5, 2018.
- Setyadi,A.N. dkk.(2021) *Sistem Ingo Geografis (SIG) Kesehatan Masyarakat:*Muhammadiyah University Press, Jawa Tengah
- Tsai CW, Lai CF, Chao HC, et al. *Big data analytics: a survey. J Big Data. 2015;2:21.*
<https://doi.org/10.1186/s40537-015-0030-3>.
- Wali, Muhammad.,dkk(2023).*Penerapan dan Implementasi Big data di Berbagai Sektor (Pembangunan Berkelanjutan Era Industri 4.0);* Sonpedia Publishing Indonesia.

Profil Penulis



Supriyadi, SKM, M.Kes

Penulis dilahirkan di desa Ameroro, Pada tanggal 5 Oktober 1976. Tepatnya di Kecamatan Uepai Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara. Yang merupakan Anak ke -3 dari pasangan suami istri bapak Tumiton dan Ibu May. Penulis Mulai pendidikan pada sekolah dasar negeri 1 Ameroro, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri Poasaa, SMA PGRI Unaaha dan selesai pada tahun 1997. Menyelesaikan pendidikan Sarjana Kesehatan Masyarakat Pada tahun 2002 di Kota Makassar Sulawesi Selatan dan mengajar di STIK Avicenna pada tahun 2002 sebagai dosen tetap dan menyelesaikan pendidikan Magister kesehatan di UNHAS Makassar tahun 2009. Sampai Sekarang penulis aktif mengajar pada Institut Teknologi dan Kesehatan Avicenna, Khususnya pada Peminatan Administrasi Kebijakan Kesehatan pada program Studi S1- Kesehatan Masyarakat dan pernah menjabat sebagai Sekjur AKK. Disamping itu juga aktif mengajar di Kampus Kampus kesehatan yang ada di kota kendari, Pengabdian masyarakat, Bakti sosial, penelitian -penelitian Serta menulis pada jurnal baik nasional maupun internasional serta buku- buku ajar tentang Administrasi dan kebijakan kesehatan.

Email Penulis: supriyadiskmmkes8@gmail.com

PEMANFAATAN *MACHINE LEARNING* DI BIDANG KESEHATAN MASYARAKAT

Fachry Rumaf, S.K.M., M.Kes

Institut Kesehatan dan Teknologi Graha Medika

***Machine Learning* di Bidang Kesehatan Masyarakat**

Belakangan ini, istilah *machine learning* dalam dunia kesehatan cukup hangat terdengar di telinga masyarakat. Selaku irisan cabang ilmu dari statistika, *artificial intelligence*, dan ilmu komputer, *machine learning* juga dikenal sebagai *predictive analytics* atau *statistical learning*.

Peran *machine learning* dalam bidang kesehatan sangat beraneka ragam, seperti halnya identifikasi, diagnosis, prediksi suatu penyakit, *smart health records*, *medical imaging*, dan lain sebagainya. Maka, tak heran jika tidak sedikit orang menganggap keberadaan *machine learning* akan sangat membantu.

Dengan semakin berkembangnya teknologi dan semakin banyak sumber informasi yang sudah tersedia dari berbagai kalangan. Hal ini memudahkan orang mencari informasi dengan mudah sehingga memudahkan orang melakukan pengulasan tentang sebuah karya ilmiah. Pengulasan berarti membuat ringkasan pada sebuah karya ilmiah atau mengulas kembali dan memberi pengukuran

pada artikel tersebut. Tujuannya untuk lebih singkat dalam pembacaan artikel dan juga menambah pengetahuan kepada kita. Zaman sekarang banyak penelitian tentang *review* (pengulasan) sebuah artikel atau film.

Seperti sekarang dimedia sosial banyak kita dapat *review* (pengulasan) sebuah artikel, dengan adanya review ini membantu kita dalam mendapat informasi, tidak lagi susah payah dalam membaca satu artikel tinggal melihat reviewnya kita telah mendapat apa hasil dari sebuah artikel itu. Sehingga karya ilmiah banyak diketahui dan disukai orang.

Dengan semakin pesat informasi tentang machine learning sebagai mesin yang bisa belajar sendiri tanpa harus dikontrol tiap pemakaian. Machine learning juga salah satu ilmu yang harus dipelajari dikalangan sekarang, karena sistem ini adalah sistem memang kita butuhkan. Penggunaan machine learning sudah banyak digunakan dalam dunia industri, pertanian, dunia pendidikan dan lain sebagainya. Dalam hal ini penulis membuat sebuah *review* (pengulasan) tentang sebuah artikel, dengan mengangkat topik “Penggunaan Machine Learning di Bidang Kesehatan”, untuk memberikan informasi tentang peran machine learning di bidang kesehatan dan menambah ilmu tentang machine learning.

Machine learning adalah pembelajaran mesin yang sangat membantu dalam menyelesaikan masalah, membuat mudah dalam mengerjakan sesuatu. Di bidang rumah sakit atau bidang kesehatan, machine learning membuat mudah dalam mengerjakan sesuatu, contohnya dokter bisa mendiagnosa penyakit jantung dalam waktu cepat tanpa memakan waktu yang lama. Bukan hanya pekerjaan dokter saja yg dibuat mudah para medis juga diberi keuntungan yang sangat besar sehingga dalam melakukan pekerjaan mereka semakin mudah.

Machine learning membuat pekerjaan dalam mengklasifikasi penyakit dibidang kesehatan menjadi mudah seperti, mengetahui jenis penyakit dan memberikan hasil dalam bentuk gambar yang lebih optimal.

Machine learning bermula saat manusia memikirkan bagaimana cara agar komputer dapat belajar dari pengalaman atau dapat mengingat apa saja yang barusan dioperasikan di komputer tersebut.

Dalam perkembangan teknologi sekarang hampir semua kalangan telah menikmati rasanya dan manfaat teknologi. Seperti juga bidang kesehatan tidak ketinggalan dalam perkembangan teknologi. Perkembangan teknologi informasi dibidang kesehatan sekarang sudah marak digunakan oleh setiap rumah sakit sebagai sumber informasi atau sistem yang dapat bekerja layaknya seorang dokter/tenaga medis lainnya. Sebaliknya jika teknologi tidak dikembangkan atau bidang kesehatan menolak dalam menggunakan teknologi informasi membuat semua pekerjaan semakin rumit karena kurangnya informasi yang didapat.

***Maching Learning* di Bidang Kesehatan Masyarakat**

Teknologi machine learning adalah sistem yang berkembang pesat dengan implikasi yang menarik untuk perawatan kesehatan. Machine learning sudah membantu mengatasi beberapa masalah paling sulit di ruang angkasa, mulai dari memahami volume besar data pasien hingga meningkatkan kualitas dan personalisasi perawatan.

Jadi apa itu machine learning dan bagaimana teknologi ini dapat meningkatkan layanan kesehatan di tahun-tahun mendatang?

Machine learning adalah salah satu jenis kecerdasan dalam kelompok teknologi yang dikenal sebagai kecerdasan buatan. Menurut salah satu definisi machine learning ini adalah teknik statistik untuk menerapkan model ke dalam data dan membuat AI belajar dengan melatih model ini dengan data.

Selain itu, machine learning juga mengacu pada sistem, aplikasi, atau program yang dapat mengidentifikasi pola dalam volume data yang sangat besar untuk membuat prediksi. Atau, cara lain untuk mendefinisikan machine learning adalah dengan mengonsepanya sebagai perkembangan algoritme dan aplikasi berdasarkan pengalaman masa lalu dan data saat ini – baik data historis maupun waktu nyata.

Bukan hanya sektor kesehatan yang mendapat manfaat dari teknologi ini. Misalnya, sektor pertanian, manufaktur, perhotelan, ritel, dan perbankan juga mengandalkan alat ilmu data termasuk machine learning. Terlebih lagi, bahkan proyek nirlaba seperti bantuan kemanusiaan dapat menggunakan teknologi ini.

Pengobatan Presisi dan Personalisasi dalam Bidang Kesehatan

Tahukah kamu? Tidak hanya mesin dan internet saja yang menghasilkan data dalam jumlah besar, tubuh manusia pun menghasilkan banyak sekali data setiap harinya. Tubuh kita bisa menghasilkan hingga 2 terabytes data setiap harinya, mulai dari data terkait aktivitas otak, tingkat stress, detak jantung, peredaran darah, dan berbagai kondisi fisik lainnya. Jika data ini diolah dengan baik tentunya pencegahan dan pengobatan suatu penyakit lebih mudah untuk dilakukan.

Sayangnya data-data ini tidak seluruhnya bisa diakses oleh tenaga kesehatan, mengingat keterbatasan waktu dan banyaknya jumlah pasien yang harus ditangani setiap harinya. Hampir tidak mungkin untuk melakukan analisa mendetail terkait data-data ini secara manual.

Kehadiran data science tentu tidak hanya berdampak pada sektor industri dan keuangan, tapi juga dapat memberi perubahan positif bagi sektor kesehatan. Data science dalam industri kesehatan dapat membantu menganalisis kondisi kesehatan pasien, mendeteksi penyakit menular, memotong biaya pengobatan, dan fungsi-fungsi lain yang dapat meningkatkan efisiensi kerja di sektor kesehatan.

Pengaplikasian Machine Learning (ML) di sektor kesehatan juga sangat menjanjikan. Dimana ML dengan kemampuan pengolahan data akan menghasilkan penemuan-penemuan baru yang dapat menyelamatkan lebih banyak jiwa dan memberikan layanan terbaik sesuai dengan kebutuhan pasien.

X-ray radiography, Magnetic Resonance Imaging (MRI), medical ultrasonography atau ultrasound, Computed Tomography (CT), dan teknik nuclear medicine functional imaging merupakan contoh-contoh medical imaging dalam dunia kesehatan.

Sejak lama dokter dan tenaga kesehatan menggunakan metode medical imaging atau pencitraan medis ini untuk memantau kondisi kesehatan pasien. Dengan pencitraan medis, dokter dapat mengetahui apa yang terjadi dalam tubuh pasien tanpa harus melalui bedah, serta dapat melihat jika ada kejanggalan yang berpotensi menjadi penyakit.

Kini dengan perkembangan teknologi, Artificial Intelligence (AI) pun membantu memperbaharui sistem pencitraan medis yang sudah ada.

Dengan kemampuan komputasi AI dapat menganalisa gambar medis jauh lebih cepat dan dapat mendeteksi gejala penyakit yang mungkin terjadi berdasarkan gambar tersebut.

Salah satu contoh penerapannya yaitu untuk skrining kanker. Artificial Neural Network (ANN) dapat mengidentifikasi beberapa jenis kanker (stadium 1, 2, 3) sehingga pengobatan dini dapat dilakukan dan peluang kesembuhan lebih tinggi. Selain itu kemampuan AI untuk mengolah data yang banyak akan memudahkan dokter mempelajari data tersebut agar dapat mendiagnosa secara tepat dan memberikan solusi terbaik bagi pasiennya.

Salah satu contoh penerapannya yaitu untuk skrining kanker. Artificial Neural Network (ANN) dapat mengidentifikasi beberapa jenis kanker (stadium 1, 2, 3) sehingga pengobatan dini dapat dilakukan dan peluang kesembuhan lebih tinggi. Selain itu kemampuan AI untuk mengolah data yang banyak akan memudahkan dokter mempelajari data tersebut agar dapat mendiagnosa secara tepat dan memberikan solusi terbaik bagi pasiennya.

Ternyata pembuatan obat-obatan yang selama ini kamu konsumsi melewati proses yang sangat panjang, bahkan hingga 10-15 tahun. Mengapa bisa begitu lama?

Dalam prosesnya, terdapat 4 tahap yang harus dilalui untuk membuat sebuah obat. Pertama Research & Development (R&D) selama 3-6 tahun, selanjutnya adalah preclinical studies sekitar 1 tahun, lalu dilanjutkan ke clinical trials selama 4-7 tahun, dan terakhir tahap review dan approval sekitar 1-2 tahun. Dalam proses yang panjang ini, banyak pengembang yang akhirnya gagal membuat obat-obatan. Selain biaya yang mahal kemungkinan gagal pun sangat tinggi.

Machine Learning di sektor kesehatan dalam proses pembuatan obat mampu memotong biaya dan waktu yang dikeluarkan dengan mempercepat dua proses paling lama dalam pembuatan obat yaitu, R&D dan clinical trials.

Pada tahap R&D proses yang panjang disebabkan oleh sulitnya menemukan molekul yang sesuai dengan kebutuhan dengan waktu yang terbatas. Metode 'First Principles' yang digunakan selama ini hanya berfokus pada molekul yang dianggap berpengaruh dengan suatu penyakit. Hal ini membatasi kemungkinan penggunaan molekul lain yang berpotensi menjadi obat yang dibutuhkan.

Dengan menggunakan *Machine Learning* di sektor kesehatan, tahap R&D dapat menggunakan metode 'Pattern Recognition' dan 'Knowledge Graphs' dimana ML menguji sebanyak mungkin molekul dan mengklasifikasi berdasarkan syarat-syarat tertentu untuk melihat potensial molekul tersebut. Selain itu, terdapat teknologi yang baru-baru ini ditemukan yang dirancang untuk dapat membaca proses pelipatan protein menggunakan artificial intelligence, yakni Alphafold. Sejak lama para ilmuwan berusaha memecahkan masalah pelipatan protein, tetapi hal ini sangat sulit dilakukan karena beragamnya kemungkinan lipatan yang dihasilkan. Dengan implementasi alphafold, proses R&D dapat dilakukan dalam waktu yang lebih singkat. Sektor kesehatan bahkan dapat menciptakan obat-obatan untuk mencegah timbulnya suatu wabah dengan hasil prediksi lipatan protein yang dihasilkan oleh Alphafold ini.

Sementara untuk tahap clinical trial, ML dengan metode 'Pattern Recognition' akan melakukan identifikasi berdasarkan sub-populasi sehingga tingkat keberhasilan suatu obat untuk lolos di tahap ini akan semakin tinggi.

Electronic Health Records (EHR) atau rekam kesehatan merupakan rangkaian data kesehatan yang dikumpulkan untuk menelaah kondisi kesehatan pasien. Mulai dari kondisi fisik, riwayat pengobatan, pola hidup, dan berbagai data yang dapat mempengaruhi kesehatan. EHR sebenarnya sudah cukup lama dikembangkan, tetapi selama ini kurang efektif karena minimnya teknologi dalam pengolahan data.

Dengan mengimplementasi Machine Learning di sektor kesehatan, data-data tersebut dapat dijadikan insight untuk memprediksi kondisi kesehatan pasien dan perawatan yang sesuai. Predictive analytic dan data visualization membantu pengolahan data menjadi lebih efektif dan efisien. Misalnya seorang pasien mengidap penyakit diabetes, salah satu jenis penyakit yang paling umum dialami. Namun diabetes ini sangat kompleks, dan memiliki cara penanganan berbeda-beda yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti gen, pola hidup, kondisi lingkungan, tingkat stress, dsb. Dengan mengimplementasi ML dalam EHR, dokter dapat memberi pengobatan yang paling sesuai bagi tiap-tiap pasien dari hasil analisa data kompleks yang disediakan oleh ML tersebut, sehingga kemungkinan kesembuhan pun lebih tinggi.

Selain itu data-data yang beragam ini jika dikelompokkan dengan tepat dapat melihat kondisi-kondisi kesehatan yang umum terjadi di masyarakat, sehingga sektor kesehatan dapat memberi edukasi lebih terkait penyakit tersebut, penanganannya, ataupun cara mencegah dari penyakit tersebut.

Bagi tenaga kesehatan, implementasi ML terutama visualisasi data dapat mempermudah pemahaman kondisi pasiennya. Ini akan memotong waktu yang digunakan untuk mengidentifikasi penyakit dan

mendukung para tenaga kesehatan lebih produktif dalam inovasi dan pengembangan di industri kesehatan.

Peran data *science* di industri kesehatan sangat luas. Contoh di atas hanya sebagian kecil penerapan Machine Learning kesehatan yang dapat mendorong kemajuan industri kesehatan, masih banyak lagi potensi dan inovasi yang dapat diciptakan untuk menunjang kesehatan manusia.

Kesehatan adalah hal yang menjadi perhatian semua orang di hampir seluruh bagian bumi dalam kurun waktu 2 tahun terakhir, efek pandemi yang berkelanjutan membuat sebagian orang memahami betapa pentingnya menjaga kesehatan yang dimilikinya.

Namun karena efek pandemi juga, banyak Rumah Sakit yang mengalami over kapasitas sehingga terpaksa menolak beberapa pasien dengan penyakit yang tidak serius, padahal penyakit tersebut bisa saja menjadi serius jika tidak segera ditangani secepatnya.

Pesatnya perkembangan dunia teknologi saat ini sebenarnya memungkinkan pasien untuk mencari informasi tentang penyakit yang di diagnosa oleh seseorang, namun kerap kali informasi yang didapat tidak sesuai atau malah menyesatkan sebagian orang yang tidak teliti dalam memilah informasi.

Karena dari itulah dibutuhkan sebuah sistem Health Assistant berbasis machine learning dan bantuan tenaga medis profesional untuk dapat membantu mendiagnosa gejala yang di derita seseorang.

Aplikasi semacam ini sebenarnya sudah ada di pasaran, contohnya saja aplikasi Halodoc atau Alodokter yang memungkinkan seseorang untuk melakukan konsultasi dengan dokter secara daring, namun cara ini masih belum dikenal oleh masyarakat luas dan masyarakat cenderung

ragu untuk menggunakan aplikasi tersebut karena masih banyak masyarakat yang berpikiran bahwa melakukan konsultasi secara langsung adalah hal yang efisien.

Padahal dalam kondisi saat ini, teknologi ini menjadi sasaran yang tepat bagi mereka yang sedang memerlukan bantuan health-care untuk tetap bisa berkomunikasi tanpa harus bertatap muka dengan dokter.

Dan di masa depan bukan tidak mungkin jika teknologi kecerdasan buatan dapat membantu menyembuhkan penyakit saraf seperti kelumpuhan motorik karena pada saat menulis tulisan ini ada sebuah project yang dikembangkan oleh perusahaan bernama Neuralink yang bertujuan untuk menghubungkan komputer dengan otak manusia dan mengembalikan fungsi sensor motorik yang rusak.

Dengan demikian pemanfaatan machine learning atau kecerdasan buatan memiliki potensi besar untuk membantu manusia dalam mendiagnosa gejala yang dialami serta mencegah penyakit tersebut bertambah parah.

Machine learning sudah banyak digunakan untuk pengobatan presisi. Teknologi ini mampu memprediksi protokol pengobatan yang berhasil menggunakan data pasien dan konteks pengobatan. Pengobatan presisi memungkinkan rencana perawatan yang sangat spesifik dan dipersonalisasi sehingga dapat menghasilkan hasil klinis yang lebih baik.

1. Aplikasi kategorisasi

Aplikasi kategorisasi mencakup proses seperti mencari tahu apakah atau seberapa besar kemungkinan pasien akan mengembangkan kondisi tertentu. Teknologi ini dapat digunakan untuk menginformasikan kebijakan dan langkah-langkah

pengecahan yang efektif serta membantu penyedia merencanakan kapasitas.

2. Menganalisis pencitraan

Machine learning sudah digunakan untuk menganalisis gambar radiologi dan patologi. Selain itu, teknologi ini juga digunakan untuk mengklasifikasikan gambar dengan volume tinggi dan cepat. Di tahun-tahun mendatang, penggunaan *machine learning* untuk proses ini bisa menjadi lebih canggih dan akurat.

3. Klaim dan administrasi pembayaran

Klaim yang salah dapat menghabiskan banyak waktu, uang, dan tenaga bagi perusahaan asuransi, pemerintah, dan penyedia. *Machine learning* dapat menyederhanakan klaim dan administrasi pembayaran dengan, misalnya, memfasilitasi data klaim yang lebih akurat dan memastikan klaim benar.

4. Proses administrasi lainnya

Machine learning dapat digunakan dalam beragam proses administrasi, termasuk pemrosesan klaim, dokumentasi klinis, manajemen siklus pendapatan, dan manajemen data medis. Teknologi ini bahkan dapat digunakan untuk mengembangkan alat yang menghadap pasien, seperti chatbots untuk telehealth, dukungan kesehatan mental dan kebugaran, dan interaksi umum lainnya yang tidak memerlukan masukan dokter.

5. Prediksi dan kebijakan kesehatan

Machine learning menawarkan potensi besar untuk pemodelan prediktif dan kebijakan kesehatan. Misalnya, model *machine learning* kesehatan populasi dapat digunakan untuk memprediksi populasi mana yang berisiko mengalami kecelakaan

atau kondisi tertentu dan bahkan masuk kembali ke rumah sakit.

Demikian pula pemanfaatan data tentang determinan sosial kesehatan dan menggunakan machine learning untuk mengidentifikasi tren dapat menginformasikan kebijakan. Maka pemerintah dan organisasi dapat menargetkan pasien dengan risiko lebih tinggi dari kondisi yang dapat dicegah seperti penyakit jantung dan diabetes.

6. Catatan kesehatan elektronik

Machine learning dapat membantu memahami sejumlah besar data yang sekarang tersedia melalui catatan kesehatan elektronik (EHR). Sebagian besar dalam bentuk entri teks bentuk bebas, yang juga dikenal sebagai data tidak terstruktur.

Machine learning memiliki potensi untuk menafsirkan data bentuk bebas ini dengan cepat untuk mengumpulkan wawasan berharga dalam skala besar, bagi jutaan pasien, untuk memberdayakan pengambilan keputusan yang lebih baik di seluruh siklus perawatan pasien.

7. Diagnosis dan pengobatan

Teknologi ini semakin banyak digunakan untuk diagnosis dan rekomendasi pengobatan. Alat pendukung keputusan klinis (CDS), khususnya, dapat memanfaatkan machine learning untuk meningkatkan proses keputusan penyedia layanan kesehatan untuk perawatan terbaik. Alat CDS menganalisis volume besar data untuk menginformasikan saran pengobatan. Mereka juga dapat menandai kemungkinan masalah sehingga penyedia dapat mengambil tindakan pencegahan.

8. Pengembangan obat

Para peneliti mengandalkan machine learning untuk mengumpulkan cohort untuk uji klinis yang mahal, membuka jalan untuk studi yang lebih baik dan pengembangan obat yang lebih cepat dan lebih efektif. Dengan demikian, peneliti dapat membuat keputusan berdasarkan data dan lebih mudah mengidentifikasi pola dan tren utama, sehingga mencapai efisiensi yang lebih besar dalam studi mereka.

Pendekatan penggunaan kecerdasan buatan atau Sistem Pakar merupakan suatu terobosan baru di dunia kesehatan dalam penanganan dan penatalaksanaan berbagai masalah terhadap pasien termasuk dalam penanganan pasien dengan kondisi kegawatdaruratan. Penggunaan AI merupakan pendekatan mutakhir dan terupdate dengan menggunakan teknologi yang terus maju dan memudahkan tenaga kesehatan dalam memberikan pertolongan. Dengan perkembangan teknologi yang sangat modern, maka dikembangkan pula suatu teknologi yang mampu mengadopsi cara berfikir manusia yaitu teknologi Artificial Intelligence atau kecerdasan buatan. AI merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang menggabungkan pengetahuan dan kemampuan penelusuran data yang telah dimasukkan sehingga didapatkan pemecahan masalah yang memerlukan bidang keahlian tertentu.

Menurut (Robert. H. Brook, 2017), kesehatan adalah sebuah sumber daya yang dimiliki semua manusia dan bukan merupakan suatu tujuan hidup yang perlu dicapai. Kesehatan tidak terfokus kepada fisik yang bugar tetapi meliputi jiwa yang sehat di mana individu dapat bersikap toleran dan dapat menerima perbedaan. Tekanan selama *pandemic* global telah menyebabkan beberapa gangguan seperti ketakutan dan kecemasan baik pada diri sendiri maupun orang-orang terdekat; perubahan pola tidur dan

pola makan, rasa tertekan dan sulit berkonsentrasi; bosan dan stress karena terus-menerus berada di rumah, terutama anak-anak, serta munculnya gangguan psikomatis.

Tujuan dari sistem pakar sebenarnya bukan untuk mengganti kemampuan otak maupun skill manusia, namun dalam rangka mempresentasikan kemampuan berpikir manusia dalam bentuk sistem operasi, sehingga dapat dipergunakan oleh manusia itu sendiri. Sistem pakar akan memberikan kemampuan solusi yang sebagaimana layaknya kemampuan seorang pakar. Sistem pakar dibuat berdasarkan ilmu pengetahuan di bidang tertentu yang mendekati kemampuan seseorang pada kondisi yang spesifik (Balamba, Lumenta, & Sugiarto, 2017; Hendrata, Arifin, & Hikmah, 2016; Jonsson et al., 2015; Santoso, 2012). Pendekatan dengan sistem Kecerdasan Buatan (AI) ini sangat penting diaplikasikan dalam pendekatan tindakan medis/kesehatan seperti misalnya tutorial tindakan pembedahan karena pendekatan seperti ini bahkan dapat memberikan tutorial yang nyata dengan melewati langkah pengenalan secara kognitif (Wentink, Stassen, Alwayn, Hosman, & Stassen, 2003).

Tujuan diciptakannya teknologi AI ialah memberikan keuntungan bagi aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Khususnya bidang Kesehatan. Penerapan AI pada bidang Kesehatan berguna untuk memberi manfaat bagi kesejahteraan manusia seperti pemberi layanan analisis data medis secara kritis pada aplikasi ini. Integrasi AI menjadi pilar utama dalam keberlangsungan peningkatan layanan agar menjadi lebih efisien dan memberikan layanan dengan baik (Habibi & Haryati, 2021).

Manganello, Jennifer, et al. (2017) dalam artikelnya yang berjudul "*The relationship of health literacy with use of digital technology for health information: implications for*

public health prac-tice." (*Journal of public health management and practice*) menyebutkan pelayanan kesehatan masyarakat sangat dipengaruhi penggunaan teknologi digital, penerapan intervensi kesehatan dalam pengembangan teknologi digital sangat efektif dalam melaya-ni masyarakat.

Tidak hanya dalam kesehatan jasmani, kesehatan mental juga sangat berguna bagi masyarakat. tekanan selama pandemic global telah menyebabkan beberapa gangguan seperti ketakutan dan kecemasan baik pada diri sendiri maupun orang-orang terdekat; perubahan pola tidur dan pola makan, rasa tertekan dan sulit berkonsentrasi; bosan dan stress karena terus-menerus berada di rumah, terutama anak-anak, serta munculnya gangguan psikomatis (Salma Matla Ilpaj & Nunung Nurwati 2020).

Artificial Intelligence telah mengubah banyak industri, salah satunya tentang dunia Kesehatan mental. Pembelajaran mesin dan teknologi canggih AI memungkinkan jenis inovasi baru yang berfokus pada layanan/penyediaan terhadap masalah emosional bagi manusia yang bersifat personal. Misalnya Ginger.io aplikasi yang menggabungkan mesin dengan jaringan untuk memberi tingkatan dari aplikasi ini. Cara kerja dari Ginger.io memakai data dari pengguna kemudian memantau kebiasaan dan aktivitas individu terhadap aplikasi ini dan akan disesuaikan dengan penyakit mental dan memberi sebuah tanda di akun tersebut (Friston Dika Sibuea).

Daftar Pustaka

- Balamba, M. K., Lumenta, A. S. M., & Sugiarmo, B. A. (2017). Animasi 3 Dimensi Penyakit Jantung Koroner Pada Manusia. *E-Journal Teknik Informatika*, 11(1).
- Fangatulo Dodo Telaumbanua; Peringatan Hulu; Togar Zulfiter Nadeak; Rikky Romeo Lumbantong; Abdi Dharma, "Penggunaan Machine Learning Di Bidang Kesehatan", Vol. No. 2, Oktober 2019.
- Fitri Andri Astuti, "Pemanfaatan Teknologi Artificial Intelligence untuk Penguatan Kesehatan dan Pemulihan Ekonomi Nasional", 2021, 04, Isu 01, 25-34.
- Habibi, A., & Haryati, R. T. S. (2022). Artificial Intelligence In Nursing: A Literature Review. *Jurnal JKFT*, 6(2), 8-16.
- Hakika, Kisti; Ts, Hendra Yunianto; Afriyanti, Liza, "Artificial Intelligence Base Telemedicine Robotic", Vol. 2009, Isu Snati, 20 Juni 2009, 18-20.
- Ilpaj, S. M., & Nurwati, N. (2020). Analisis pengaruh tingkat kematian akibat COVID-19 terhadap kesehatan mental masyarakat di Indonesia. *Focus: Jurnal Pekerjaan Sosial*, 3(1), 16-28.
- Jose Manuel Budiman; Vincent; Calvin Yantson; Novita Chris; Nelson Donglas; Tri Susanti; Elbert Sun, "Konsep Pengembangan Teknologi pada Health Assistant dengan Menciptakan Holo Buddy Bagi Masyarakat", Vol.01, No. 02, Nov 2020, pp.176-185.

- Manganello, J., Gerstner, G., Pergolino, K., Graham, Y., Falisi, A., & Strogatz, D. (2017). The relationship of health literacy with use of digital technology for health information: implications for public health practice. *Journal of public health management and practice*, 23(4), 380-387.
- Sibuea, F. D. Penggunaan kecerdasan buatan pada aplikasi pengobatan jarak jauh. Penggunaan Kecerdasan Buatan pada Aplikasi Pengobatan Jarak Jauh
- Wentink, M., Stassen, L. P. S., Alwayn, I., Hosman, R. J. A. W., & Stassen, H. G. (2003). Rasmussen's model of human behavior in laparoscopy training. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques*, 17(8), 1241-1246. <https://doi.org/10.1007/s00464-002-9140-z>

Profil Penulis



Fachry Rumaf, S.K.M., M.Kes

Penulis dilahirkan di Kota Tual Provinsi Maluku pada Tanggal 25 Desember 1994. Anak pertama dari 5 bersaudara. Orang Tua Ayah bernama Samsuddin Rumaf, S.Pd. dan Ibu Ija Elewarin, S.Pd.I. Penulis menyelesaikan program S1 di Program Studi Kesehatan Masyarakat Stik Tamalatea Makassar lulus tahun 2017. Menyelesaikan Program S2 di Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Program Pascasarjana Stik Tamalatea Makassar lulus tahun 2019. Pengalaman organisasi penulis pernah menjabat sebagai Pimpinan Umum Lembaga Pers Mahasiswa (LPM VIOLET) Periode 2015-2016, Ketua Komisariat Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) 2016-2017, Kabid Humas Lembaga Kesehatan Mahasiswa Islam (LKMI) 2018-2019), Jaringan Muda Sarjana Kesehatan Masyarakat (JMKMI) 2019-2021. Saat ini Penulis menjabat sebagai Sekretaris Lembaga Penjaminan Mutu Institut Kesehatan dan Teknologi Graha Medika saat ini. Penulis juga aktif sebagai dosen pengajar di Program Studi Kesehatan Masyarakat Institut Kesehatan dan Teknologi Graha Medika. Dengan mata kuliah Faktor Manusia Dalam K3, Kebakaran dan Bahaya Utama, Kesehatan Lingkungan Dasar, Manajemen Bahaya Kimia dan Biomonitoring. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis jurnal dan *book chapter*.

Email Penulis: fachryrumaf5@gmail.com

- 1 KONSEP-KONSEP KESEHATAN DIGITAL
Hardi Fardiansyah
- 2 JENIS-JENIS TEKNOLOGI DIGITAL
Pricilya Margaretha Warwuru
- 3 PERAN SOCIAL MEDIA DI BIDANG KESEHATAN MASYARAKAT
Sulistyawati
- 4 SUMBER DATA BAGI KESEHATAN DIGITAL
Reno Renaldi
- 5 INTERNATIONAL DATA STANDARD
Muslim Ramli
- 6 PENGGUNAAN BERBAGAI BENTUK TEKNOLOGI KESEHATAN DIGITAL
Rasma
- 7 TELAAH KRITIS PENGGUNAAN TEKNOLOGI KESEHATAN DIGITAL
DALAM UPAYA KESEHATAN MASYARAKAT
Norman Alfiat Talibo
- 8 TECHNOLOGY ADOPTION AND IMPLEMENTATION
Nia Musniati
- 9 DIGITAL HEALTH INTERVENTION
Nurul Huriyah Astuti
- 10 KEGUNAAN KESEHATAN DIGITAL DI BIDANG KESEHATAN
MASYARAKAT
Redemptus
- 11 PENGGUNAAN BIG DATA ANALYTICS DI BIDANG KESEHATAN
MASYARAKAT
Supriyadi
- 12 PEMANFAATAN MACHNE LEARNING DI BIDANG KESEHATAN
MASYARAKAT
Fachry Rumaf

Editor:

Hairil Akbar

Untuk akses **Buku Digital**,
Scan **QR CODE**



Media Sains Indonesia
Melong Asih Regency B.40, Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
Email : penerbit@medsan.co.id
Website : www.medsan.co.id



ISBN 978-623-195-300-1 (PDF)



9 786231 953001