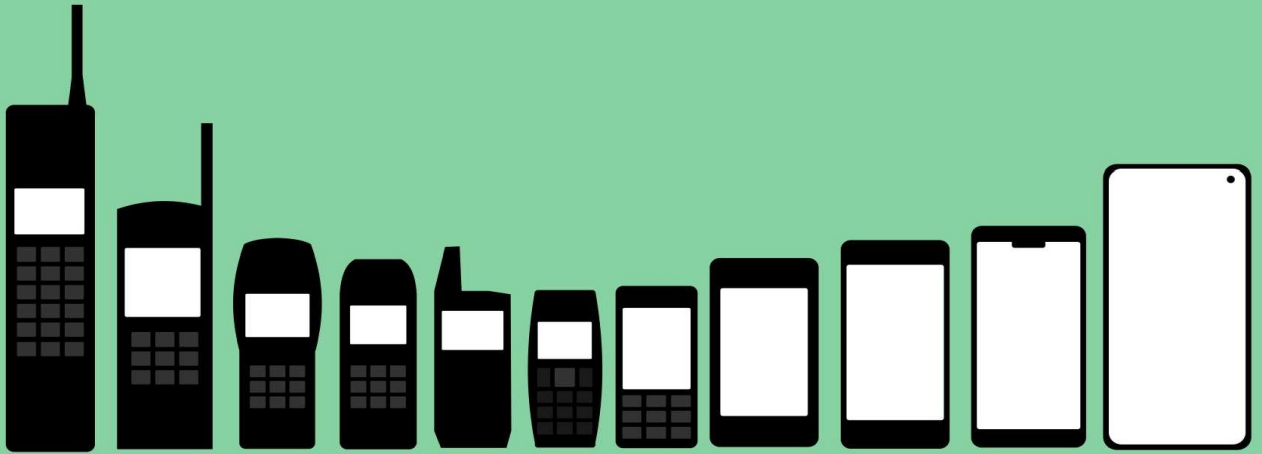


Tatbita Titin Suhariyanto  
Muhammad Faishal



# PRODUK

## DARI GENERASI KE GENERASI



**PRODUK DARI GENERASI  
KE GENERASI**

## 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).

# PRODUK DARI GENERASI KE GENERASI

Tatbita Titin Suhariyanto, S.T., M.Sc.  
Muhammad Faishal, S.T., M.Eng.

Ahmad Fakhurozi | Reki Taupik Pajar | Lalu Alan Kadarisman |  
Fakihuddin | Syahrizal Abdi Pangestu Gusti | Alifin Iman Setiawan |  
Aden Fajri Ilham | Anif Afifudin | Handani Riyan Prabowo | Dimas  
Adhinata Pratama | Leni Purwaningsi | Adityo Bagus Nugroho | Erza  
Drajat Prabowo | Mufida Nur Khasanah | Muhammad Ilham Noor  
Arizky | Sri Wahyu Ningsih | Juniati



**PRODUK DARI GENERASI KE GENERASI**

**Tatbita Titin Suhariyanto & Muhammad Faishal**

Desain Cover :  
**Aziz Ichwanudin**

Tata Letak :  
**Titis Yuliyanti**

Proofreader :  
**Avinda Yuda Wati**

Ukuran :  
**xii, 107 hlm, Uk: 15.5x23 cm**

ISBN :  
**978-623-02-2136-1**

Cetakan Pertama :  
**Desember 2020**

Hak Cipta 2020, Pada Penulis

---

Isi diluar tanggung jawab percetakan

---

**Copyright © 2021 by Deepublish Publisher**  
All Right Reserved

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

**PENERBIT DEEPUBLISH**  
**(Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)**  
Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

Jl.Rajawali, G. Elang 6, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman  
Jl.Kaliurang Km.9,3 – Yogyakarta 55581

Telp/Faks: (0274) 4533427  
Website: [www.deepublish.co.id](http://www.deepublish.co.id)  
[www.penerbitdeepublish.com](http://www.penerbitdeepublish.com)  
E-mail: [cs@deepublish.co.id](mailto:cs@deepublish.co.id)

*“Tuntutlah ilmu dan belajarlaha (untuk ilmu) ketenangan dan kehormatan diri, dan bersikaplah rendah hati kepada orang yang mengajar kamu.”*  
(HR. Ath-Thabrani)

*Buku ini dipersembahkan untuk ayahanda, ibunda, dan guru-guru kami. Terima kasih karena telah mengasuh dan membimbing kami dengan penuh kasih sayang.*

# KATA PENGANTAR

---

Segala puji bagi Allah *Subhanahu wata'ala*, Tuhan Semesta Alam yang Mahasuci dan Mahatinggi. Selawat dan salam selalu tercurah kepada junjungan dan suri teladan kita, Rasulullah *Shallallahu 'alaihi wasallam*, yang telah menerangi jalan kehidupan kita dengan cahaya Islam. Atas limpahan kasih sayang-Nya, penulis dapat menyelesaikan buku yang berjudul *Produk dari Generasi ke Generasi*.

Buku ini merupakan salah satu keluaran dari Mata Kuliah *Green Technology* yang diajarkan di Program Studi Teknik Industri Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta. Dengan kolaborasi antara dosen dan mahasiswa, buku ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi yang menarik dan menambah khazanah pengetahuan. Bagi kalangan akademisi, khususnya dosen, buku ini dapat digunakan sebagai bahan tambahan mengajar terkait bidang industri, pengembangan produk, dan teknologi. Bagi mahasiswa, buku ini dapat membantu mereka dalam memahami perubahan yang terjadi pada industri saat ini.

Buku ini merangkum lima belas produk sebagai contoh nyata perubahan produk dari generasi ke generasi. Selain itu, buku ini juga mengandung empat bab yang menerangkan tentang revolusi industri, inovasi dan pengembangan produk, desain produk berkelanjutan, dan peran teknologi digital.

Tak ada gading yang tak retak. Para penulis memahami bahwa buku ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Tak lupa, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga buku ini dapat diselesaikan dengan baik.

Yogyakarta, 31 Agustus 2020

Penulis

# DAFTAR ISI

---

KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
<b>BAB I    PENGENALAN.....</b>	<b>1</b>
Industrialisasi sebagai Fenomena Ekonomi dan Sosial .....	1
Kerusakan Lingkungan dan Kelangkaan Sumber Daya .....	4
Tentang Buku Ini.....	6
<b>BAB II    BAGAIMANA PRODUK DAPAT BERKEMBANG</b>	
<b>    DAN MENGAPA PENTING BAGI PERUSAHAAN .....</b>	<b>8</b>
Inovasi dan Pengembangan Produk.....	8
Model Evolusi Produk .....	9
<i>Push and Pull Strategy</i> .....	11
<b>BAB III   DESAIN PRODUK BERKELANJUTAN.....</b>	<b>13</b>
Aspek Lingkungan pada Desain Produk.....	15
Efek Perubahan Produk yang Cepat terhadap	
Lingkungan .....	16
Bijak Menggunakan Produk Melalui Konsumsi	
Berkelanjutan ( <i>Sustainable Consumption</i> ).....	18
<b>BAB IV    PERAN TEKNOLOGI DIGITAL DALAM</b>	
<b>    REVOLUSI INDUSTRY 4.0 .....</b>	<b>20</b>
Banyak Produk dalam Satu Genggaman.....	20
Teknologi Digital Mengubah Cara Hidup Masyarakat.....	22



<b>BAB V</b>	<b>PERKEMBANGAN PRODUK DARI GENERASI</b>	
	<b>KE GENERASI.....</b>	<b>25</b>
	Ponsel Pintar.....	25
	Laptop.....	32
	<i>Console Game</i> .....	35
	Kamera.....	39
	Jam Tangan.....	42
	Setrika.....	45
	Lampu.....	49
	Mesin Jahit.....	52
	Kompore.....	57
	Kantong Belanja.....	60
	Sedotan.....	64
	Pena.....	67
	Alat Kontrasepsi.....	71
	Mobil.....	75
	Traktor.....	80
	DAFTAR PUSTAKA.....	84
	INDEKS.....	95
	GLOSARIUM.....	98
	BIOGRAFI PENULIS.....	101

# DAFTAR GAMBAR

---

Gambar 1.1	Perkembangan Revolusi Industri .....	2
Gambar 1.2	Siklus Pencemaran Lingkungan.....	5
Gambar 2.1	Desain dan Perencanaan Produk .....	10
Gambar 3.1	<i>Triple Bottom Line</i> .....	13
Gambar 3.2	Konsep 6Rs pada Sistem <i>Close-Loop</i> .....	15
Gambar 3.3	Efek Penurunan Performansi Produk terhadap Fungsi Waktu.....	17
Gambar 3.4	Konsumsi dan Produksi Berkelanjutan .....	19
Gambar 4.1	Ketergantungan Masyarakat Terhadap Ponsel Pintar .....	20
Gambar 5.1	IBM Simon Personal <i>Communicator</i> .....	26
Gambar 5.2	Nokia 9000 <i>Communicator</i> .....	27
Gambar 5.3	Nokia 7650 .....	27
Gambar 5.4	Blackberry 5810.....	28
Gambar 5.5	HTC Dream .....	29
Gambar 5.6	iOS .....	30
Gambar 5.7	Pocket PC .....	31
Gambar 5.8	Siklus Hidup Ponsel Pintar .....	31
Gambar 5.9	IBM <i>Portable PC 5100</i> .....	33
Gambar 5.10	<i>Osborne 1</i> .....	33
Gambar 5.11	<i>Minisport</i> .....	34
Gambar 5.12	Laptop Masa Kini.....	34
Gambar 5.13	<i>Playstation 1</i> .....	36
Gambar 5.14	<i>Playstation 2</i> .....	37

Gambar 5.15	<i>Playstation 3</i> .....	37
Gambar 5.16	<i>Playstation 4</i> .....	38
Gambar 5.17	<i>Playstation 5</i> .....	39
Gambar 5.18	Kamera Obscura.....	40
Gambar 5.19	Kamera Analog .....	41
Gambar 5.20	Kamera Digital .....	42
Gambar 5.21	Jam Tangan Mekanik.....	43
Gambar 5.22	Jam Tangan Kinetik.....	44
Gambar 5.23	Jam Tangan Pintar .....	45
Gambar 5.24	Setrika Kuno .....	47
Gambar 5.25	Setrika Listrik.....	47
Gambar 5.26	Setrika Uap .....	49
Gambar 5.27	Konstruksi Lampu Pijar .....	50
Gambar 5.28	Lampu Neon.....	51
Gambar 5.29	Lampu Halogen .....	51
Gambar 5.30	Lampu Halogen.....	52
Gambar 5.31	Mesin Jahit Tahun 1755.....	53
Gambar 5.32	Mesin Jahit Tahun 1790.....	54
Gambar 5.33	Mesin Jahit Temuan Walter Hunt.....	54
Gambar 5.34	Mesin Jahit Temuan Elias Howe.....	55
Gambar 5.35	Mesin Jahit Temuan Isaac Singer .....	56
Gambar 5.36	Mesin Jahit Portabel .....	56
Gambar 5.37	Tungku Api .....	57
Gambar 5.38	Kompore Minyak .....	58
Gambar 5.39	Kompore Gas .....	59
Gambar 5.40	Kompore Listrik.....	60
Gambar 5.41	Keranjang Belanja Anyaman Tradisional .....	61
Gambar 5.42	Kantong Kertas.....	61
Gambar 5.43	Kantong Plastik .....	62

Gambar 5.44	Kantong Eco-plastic .....	63
Gambar 5.45	Sedotan Kertas .....	65
Gambar 5.46	Sedotan Plastik.....	66
Gambar 5.47	Sedotan Bambu .....	66
Gambar 5.48	Sedotan <i>Stainless Steel</i> .....	67
Gambar 5.49	Alat Tulis Batu Zaman Purba .....	68
Gambar 5.50	Pena Bulu .....	69
Gambar 5.51	Pensil.....	69
Gambar 5.52	Pena.....	70
Gambar 5.53	<i>Pen Tablet</i> .....	71
Gambar 5.54	Kondom.....	72
Gambar 5.55	<i>Intrauterine Device</i> .....	73
Gambar 5.56	Suntikan.....	73
Gambar 5.57	Pil KB.....	74
Gambar 5.58	Implan .....	75
Gambar 5.59	Mobil Uap.....	76
Gambar 5.60	Ford Model T (c) Carstyling.....	77
Gambar 5.61	Toyota Corolla DX KE70.....	78
Gambar 5.62	Toyota Fortuner .....	78
Gambar 5.63	Nissan IDS.....	79
Gambar 5.64	Traktor Tenaga Mesin Uap.....	81
Gambar 5.65	Traktor dengan 4 Roda .....	82
Gambar 5.66	Traktor Tangan .....	83

# DAFTAR TABEL

---

Tabel 3.1 Prinsip Desain Produk Ramah Lingkungan .....	16
--	----

# BAB I

---

## PENGENALAN

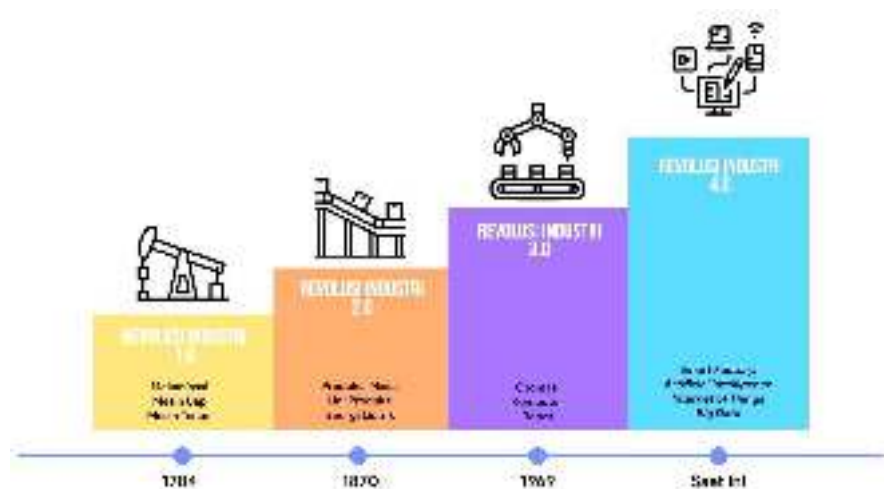
Revolusi industri telah mengubah manusia dalam menciptakan segala sesuatu, mulai dari energi hingga teknologi sanitasi dan manufaktur. Tak dapat dipungkiri, perkembangan industri mampu menumbuhkan perekonomian dan kesejahteraan suatu negara. Keberadaan industri juga membantu manusia dalam mengatasi kelangkaan kebutuhan manusia. Namun, industrialisasi juga memberikan dampak pada lingkungan karena konsumsi energi dan sumber daya alam yang dilakukan terus menerus. Bagaimana peran dan dampak industri dari segi ekonomi, sosial, dan lingkungan? Perubahan signifikan apa yang terjadi pada setiap periode revolusi industri? Fenomena revolusi industri dan dampaknya bagi lingkungan mampu memunculkan inovasi baru dalam mengembangkan sebuah produk. Perkembangan industri dari masa ke masa inilah yang telah memotivasi para penulis untuk mengamati perubahan produk yang terjadi di sekitar kita.

### **Industrialisasi sebagai Fenomena Ekonomi dan Sosial**

Industrialisasi ditandai dengan adanya pergerakan ekonomi dari produksi agraria menjadi produksi barang dan jasa yang dilakukan secara masal dengan teknologi yang maju. Pada fase ini, masyarakat tidak lagi mengandalkan tenaga manusia untuk memproduksi barang, tetapi menggunakan mesin. Produktivitas melompat secara eksponensial, tenaga kerja bergeser dari desa ke kota, dan standar hidup semakin meningkat. Jika diukur dari segi pendapatan per kapita atau produktivitas tenaga kerja, industrialisasi dapat dianggap sebagai pembangunan ekonomi paling penting dalam sejarah manusia dan pengentasan kemiskinan jangka

panjang. Industrialisasi dalam bidang manufaktur juga dikaitkan dengan pertumbuhan ekonomi yang tinggi, cepat, dan berkelanjutan dalam pembangunan ekonomi modern. Sebagai ujung tombak pertumbuhan industri, manufaktur memiliki potensi untuk membuka luas lapangan pekerjaan baru dan meningkatkan produktivitas.

Beberapa tahun terakhir, Revolusi Industri 4.0 menjadi topik yang sangat menarik untuk diperbincangkan. Revolusi industri merupakan revolusi paling signifikan dalam periode sejarah manusia karena mampu mengubah tatanan kehidupan. Transformasi ekonomi dalam revolusi industri tidak hanya mengubah bagaimana barang diproduksi, tetapi juga mengubah interaksi antar manusia. Perubahan besar ini terus berlanjut hingga saat ini dan menghasilkan efek yang meluas di seluruh bidang, terutama ekologi dan sosial. Hal yang menarik dari revolusi industri adalah penggabungan teknologi dengan industri. Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.1, serangkaian alat dan mesin baru tercipta sebagai hasil dari akselerasi proses inovasi teknologi. Penemuan ini mendorong perubahan besar di sepanjang jalur industri dan juga menciptakan banyak industri baru.



Gambar 1.1 Perkembangan Revolusi Industri

Revolusi Industri 1.0 ditandai dengan perubahan cara manusia dalam memproduksi barang dan jasa. Sebelumnya, manusia hanya mengandalkan otot dan tenaga alam yang kurang efisien. Pada abad ke-18, mesin uap pertama ditemukan dan dikembangkan untuk mengambil alih sektor industrialisasi, terutama industri tekstil. Penggunaan energi dari mesin uap untuk menjalankan mesin tenun telah berhasil menciptakan sistem produksi yang lebih murah dan efisien. Sektor industri mengalami peningkatan yang pesat dan kelangkaan terhadap kebutuhan pokok manusia dapat teratasi.

Meski Revolusi Industri 2.0 tidak sepopuler Revolusi Industri 1.0, perubahan konsep produksi pada masa ini juga cukup signifikan. Revolusi terjadi dengan hadirnya konsep “lini produksi” atau “*assembly line*” menggunakan *conveyor belt* dengan bantuan energi listrik. Konsep ini mengubah sistem kerja para operator menjadi lebih spesifik. Para operator tidak perlu menyelesaikan produk dari awal hingga akhir, namun fokus pada satu pekerjaan khusus. Spesialisasi fungsi ini meningkatkan produktivitas dan mendorong para pekerja untuk memiliki keterampilan baru dan khas. Dengan adanya lini produksi, sistem produksi massal menjadi konsep utama dalam menjalankan aktivitas industri. Produksi secara kontinu dengan jumlah besar dan terstandar menjadi solusi manusia dalam memproduksi barang yang cepat dan efisien.

Memasuki Revolusi Industri 3.0, penemuan komputer dan robot menjadi aktor utama. Periode ini menandai masuknya manusia ke era digitalisasi dan automasi, di mana sebagian peran manusia dalam industri sudah digantikan oleh komputer. Pekerjaan manusia lebih dimudahkan dengan teknologi digital dan internet. Pada masa ini, revolusi tidak hanya terjadi pada bidang industri, tetapi juga informasi. Manusia semakin mudah dan cepat dalam berkomunikasi dan bertukar informasi. Hal ini kemudian mendorong transformasi ke arah Revolusi Industri 4.0.

Revolusi Industri 4.0 sedang kita jalani saat ini. Berawal dari *Hannover Trade Fair* pada tahun 2011, konsep industri yang mulai memasuki babak baru dipaparkan. Konsep automasi industri dilakukan demi efisiensi waktu, tenaga kerja, dan biaya. Aplikasi “*smart factory*” telah diterapkan sebagian pabrik, di mana seluruh data dan informasi telah terhubung dengan internet. Era ini ditandai dengan banyaknya inovasi



# BAB II

---

## BAGAIMANA PRODUK DAPAT BERKEMBANG DAN MENGAPA PENTING BAGI PERUSAHAAN

### **Inovasi dan Pengembangan Produk**

Perubahan adalah hal yang mutlak dalam kehidupan. Inovasi merupakan sebuah bentuk perubahan yang bertujuan untuk meningkatkan nilai sesuatu. Dengan adanya inovasi produk akan tercipta banyak sekali manfaat dan nilai-nilai positif dari sebuah produk. Produk yang berinovasi tidak selalunya dalam bentuk barang saja, namun juga dalam bentuk layanan atau jasa. Menurut UU No. 19 tahun 2002 inovasi adalah suatu rangkaian pengembangan dengan menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi kedalam suatu produk.

Umumnya melakukan inovasi produk karena beberapa hal, di antaranya adalah adanya masukan dari konsumen (*feedback*), kebutuhan pasar, kombinasi dari hal-hal yang sudah ada bahkan dalam rangka strategi bisnis. Proses inovasi produk ini harus terus dilakukan agar produk terus berkembang dan meningkat hingga mencapai kesempurnaan sesuai dengan kebutuhan konsumen dengan memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pengembangan produk dalam rangka berinovasi tentu memiliki tujuan yang ingin dicapai:

Pertama, inovasi pengembangan produk dilakukan untuk meningkatkan kualitas suatu barang atau jasa. Seiring berkembangnya waktu tentu suatu produk mengalami keusangan dalam memenuhi kebutuhan manusia pada masa tertentu sehingga diperlukan inovasi baik berupa penambahan atau penyematan fitur tertentu atau menambah kemampuan baru dari suatu produk. Sehingga, barang tersebut dapat dikatakan memiliki kualitas yang lebih unggul dari sebelumnya.

Kedua, inovasi pengembangan produk dilakukan dalam rangka menciptakan pasar baru di tengah masyarakat. Dengan menyematkan fitur terbaru akan dapat menarik minat masyarakat untuk membeli produk tersebut. Terkadang inovasi tidak selalu menambahkan fitur namun terkadang dilakukan dengan pengurangan fitur karena keusangan fungsi.

Ketiga, terkadang seorang pemilik usaha ingin mengaplikasikan pengetahuan dan wawasannya pada produknya, sehingga muncullah inovasi baru dalam pengembangan produknya. Pemilik usaha yang sadar akan inovasi lazimnya adalah seorang pembelajar yang baik, sehingga memiliki pengetahuan dan wawasan yang luas akan produk yang dimilikinya. Hal ini penting dilakukan agar pemilik usaha tidak kaget apabila terjadi perubahan yang drastis dalam perilaku konsumen.

Keempat, inovasi pengembangan produk juga bertujuan untuk mengganti suatu produk. Sering kita menjumpai beberapa produsen menghentikan produksi suatu produk yang sudah beredar di pasaran dan menggantinya dengan produk baru yang lebih baik. Biasanya produk lama yang dihentikan itu sudah tidak sesuai dengan kondisi saat itu atau terkadang karena kurang cocok dengan selera pasar. Terkadang penggantian produk juga merupakan salah satu strategi pasar di mana produk tersebut akan dikembangkan lagi dengan perombakan drastis untuk dijadikan suatu ikon dari suatu merek tertentu yang biasanya memerlukan waktu yang lama sehingga untuk menetralkan kejenuhan pasar produsen mengganti dengan produk yang baru.

Kelima, inovasi pengembangan produk juga bertujuan untuk meningkatkan efisiensi fungsi produk itu sendiri. Dengan penyematkan fitur baru pada suatu produk sehingga produk tersebut dapat bekerja lebih efisien dari sebelumnya. Hal ini juga berhubungan dengan peningkatan kualitas produk yang dikembangkan. Yang paling umum dilakukan adalah pemanfaatan IoT (*Internet of Things*) pada suatu produk atau dengan pengaplikasian kecerdasan buatan pada suatu produk.

## **Model Evolusi Produk**

Dalam dunia evolusi produk, peran desainer sejak 1960-an dalam proses pengembangan produk baru telah berubah mencakup kegiatan lain diluar rangkaian proses desain. Contoh untuk lingkup desain dapat

ditemukan di Roozenburg dan Eeckel, yang mendefinisikan desain sebagai proses penalaran yang diarahkan pada tujuan yang mengalir dari fungsi suatu produk yang ditransformasikan ke suatu bentuk (lihat Gambar 2.1). Secara tradisional inti dari kegiatan desain terkait dengan sisi proses perancangan produk seperti pada gambar bagian kiri, bukan dengan sisi proses perencanaan produk seperti pada gambar bagian kanan. Tapi, seperti yang dikatakan seorang penulis, “Semakin banyak kita mulai, semakin terbuka proses pengembangan produk”. Ini berarti bahwa inovasi secara efektif terletak pada perencanaan produk, ketika kendala telah diasumsikan dan tujuan telah didefinisikan maka ide-ide pengembangan akan berkembang pesat.



Gambar 2.1 Desain dan Perencanaan Produk

Pada dasarnya dalam evolusi produk terdapat dua pendekatan dan empat tingkatan. Pertama pendekatan restoratif, di mana pengembangan produk dilakukan dengan perancangan ulang atau pengembangan produk baru yang mengarah pada peningkatan kualitas produk yang solutif. Kedua pendekatan strategis, di mana pengembangan produk hanya sebatas proposisi skenario baru atau hanya sebatas modifikasi konsumsi dan produksi. Sedangkan empat tingkatan inovasi adalah inkremental yaitu modifikasi bagian-bagian produk yang tetap menjaga konsep aslinya, kompleks yaitu pengembangan produk yang melibatkan banyak orang dan sistem informasi yang rumit, kreatif yaitu proyek pengembangan produk yang melibatkan tingkat struktur yang rendah dalam teknologi yang sederhana, dan intensif yaitu proyek pengembangan yang melibatkan situasi baru dan kompleks.

# BAB III

---

## DESAIN PRODUK BERKELANJUTAN

Keberlanjutan (*sustainability*) menjadi kunci utama perusahaan agar tetap kompetitif. *Triple bottom line*, ide yang digagas oleh John Elkington pada tahun 1990an, menjadi konsep yang penting dalam mencapai keberlanjutan. Gagasan ini mengubah arah perusahaan konvensional, yang awalnya berorientasi pada profit, menjadi perusahaan yang mempertimbangkan perlindungan lingkungan dan ekspektasi sosial. Seperti yang dirincikan pada Gambar 3.1, konsep ini lebih dikenal dengan sebutan 3P (*people, planet, and profit*).



Gambar 3.1 *Triple Bottom Line*  
Sumber: Dalibozhko dan Krakovetskaya (2018)

*People* meliputi karyawan dan tenaga kerja yang terlibat dalam perusahaan, serta masyarakat di sekitar perusahaan tersebut. Pertimbangan aspek “*people*” ini dengan melihat seberapa besar manfaat perusahaan bagi masyarakat dan apakah perusahaan telah membayar upah dengan adil dan sesuai aturan. Aspek ini memastikan bahwa perusahaan sudah menciptakan lingkungan kerja yang manusiawi dan taat aturan. Perusahaan yang menerapkan “*triple bottom line*” juga berusaha menebarkan manfaat bagi masyarakat di sekitarnya. Sebagai contoh, Perusahaan Aqua dari Danone melakukan program penyediaan akses air bersih dan sanitasi lingkungan di beberapa daerah, seperti Bogor, Sukabumi, Subang, dan Cianjur.

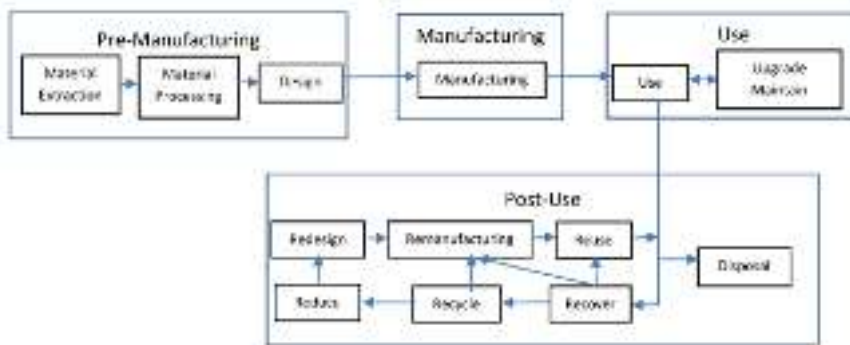
Konsep “*planet*” mengindikasikan bahwa sebuah perusahaan harus mereduksi sebanyak mungkin dampak lingkungan yang ditimbulkan. Strategi ini dapat diterapkan dengan sistem produksi bersih, pengurangan limbah produksi, dan pengelolaan sumber daya yang efisien. Sebagai contoh, Apple berinvestasi dengan jumlah besar untuk kelestarian lingkungan. Pada tahun 2016, perusahaan ini mengumumkan bahwa 93% energinya berasal dari energi terbarukan. Tindakan ini telah memotivasi perusahaan-perusahaan lain, seperti Facebook dan Google, untuk menggunakan lebih banyak energi terbarukan.

Setiap bisnis pasti mengejar keuntungan finansial untuk keberlangsungan usahanya. Oleh karena itu, konsep *triple bottom line* tidak menganggap bahwa “*profit*” akan kontradiktif dengan “*people*” dan “*planet*”. Contoh yang menarik dapat kita lihat pada perusahaan furnitur raksasa asal Swedia, yaitu IKEA. Menurut “*Brandz Top 100 Most Valuable Global Brands*” (2019), IKEA adalah retailer furnitur paling berpengaruh di dunia dengan pendapatan global sebesar 41,3 miliar euro.

Bagaimana melibatkan aspek keberlanjutan, khususnya aspek lingkungan, dalam mendesain sebuah produk? Bagaimana efek perubahan produk yang cepat terhadap lingkungan? Bagaimana cara bijak menggunakan produk? Pertanyaan-pertanyaan tersebut akan diulas pada penjelasan di bawah ini.

## Aspek Lingkungan pada Desain Produk

Pemikiran siklus hidup atau *life-cycle thinking* sangatlah penting saat mendesain sebuah produk. Ketika produk tersebut masih dalam tahap perancangan konsep (*pre-manufacturing*), desainer dapat mempertimbangkan seluruh fase yang dilalui oleh produk tersebut, mulai dari proses manufaktur, penggunaan, hingga produk tersebut rusak. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2, konsep 6Rs (*Redesign, Remanufacturing, Reuse, Reduce, Recycle, and Recover*) digunakan sebagai strategi penanganan ketika produk tersebut habis masa pakainya. Konsep ini mampu menciptakan sistem *close-loop* di mana produk dapat didaur ulang atau digunakan kembali.



Gambar 3.2 Konsep 6Rs pada Sistem *Close-Loop*

Sumber: Kutz (2007)

Go, *et al.* (2015) telah merangkum sejumlah strategi atau prinsip yang dapat diterapkan untuk mewujudkan desain produk ramah lingkungan. Pada fase *pre-remanufacturing*, desainer harus mempertimbangkan seluruh parameter lingkungan, seperti material produk dan kemasan, proses manufaktur dan distribusi, dan penanganan ketika produk tersebut sudah rusak. Secara ringkas, prinsip desain ini dapat dilihat pada Tabel X.

# BAB IV

---

## PERAN TEKNOLOGI DIGITAL DALAM REVOLUSI INDUSTRY 4.0

### **Banyak Produk dalam Satu Genggaman**

Pada masa sekarang ini, manusia tidak dapat lepas dari yang namanya telepon genggam (*handphone*). Seiring berkembangnya teknologi, telepon genggam pun menjadi salah satu produk yang mengalami perubahan dengan cepat dan signifikan. Kondisi ini membuat telepon genggam berubah peran dari yang awalnya hanya sekadar menjadi alat komunikasi sekarang menjadi bagian yang tidak dapat lepas dari bagian kehidupan manusia. Bahkan saat ini, telepon genggam sudah bertransformasi menjadi ponsel pintar (*smartphone*) sehingga membuat benda ini memiliki sejuta fungsi yang mampu memanjakan manusia dan menjadi candu buat manusia.



Gambar 4.1 Ketergantungan Masyarakat Terhadap Ponsel Pintar  
Sumber: <https://www.abc.net.au/news/2018-08-31/hey-stranger-whats-on-your-phone/9979068>

*Smartphone* saat ini menawarkan banyak sekali fungsi yang dapat dimanfaatkan oleh manusia, bahkan fungsi utama *smartphone* yang awalnya sebagai alat komunikasi via suara sekarang sudah tereduksi bukan menjadi pilihan seseorang untuk memilih produk ini, fungsi tersebut dianggap suatu hal yang biasa, bahkan termasuk fungsi yang jarang dipakai. Fitur *smartphone* sebagai alat komunikasi yang banyak digunakan saat ini adalah komunikasi via pesan teks, karena model seperti ini menurut sebagian manusia membuat lebih nyaman dalam berkomunikasi, dengan berbagai fitur yang memanjakan manusia seperti mudahnya mengirim foto, video bahkan sedang tren sekarang adalah berkomunikasi dengan ekspresi stiker-stiker yang menarik. Selain sebagai alat komunikasi, *smartphone* saat ini juga sebagai alat hiburan dan mengekspresikan diri. Banyak sekali fitur hiburan yang ada pada sebuah *smartphone*. Fitur hiburan yang paling disukai sebagian orang adalah permainan atau lazim disebut *game*. Fitur ini menjadi salah satu pilihan utama seseorang memilih sebuah *smartphone*, yaitu kemampuan dalam mengoperasikan *game*. Dahulu orang harus menggunakan *set computer* yang secara dimensi lebih besar dan berat daripada *smartphone* untuk dapat bermain *game*, namun sekarang manusia dapat bermain *game* kapan saja dan di mana saja dengan tanpa harus membawa sebuah peralatan *game* yang besar dan berat. *Game* yang ditawarkan pun cukup menarik seperti yang ditawarkan dalam sebuah *computer*. Namun demikian, beberapa orang masih memilih menggunakan *computer* untuk menikmati jenis *game* tertentu dari pada menggunakan *smartphone*.

Selain fitur bermain *game*, fitur yang sering digunakan dari sebuah *smartphone* adalah fitur untuk mengekspresikan diri. Fitur yang biasa dipakai untuk mengekspresikan diri yaitu kamera foto atau video dan *social media*. Teknologi digital dalam *smartphone* telah mampu menggantikan hampir semua fungsi kamera digital konvensional dengan kualitas yang dengan kualitas yang tidak jauh beda. Orang tidak perlu membeli kamera mahal untuk dapat membuat sebuah foto yang menarik. Kamera yang disematkan dalam *smartphone* saat ini sudah mampu menghasilkan kualitas gambar foto yang hampir sama dengan kamera digital bahkan kamera *smartphone* saat ini memiliki fitur-fitur yang lebih canggih dibanding kamera digital konvensional. Hal ini yang membuat



pasar kamera digital mengalami perubahan. Selain kamera digital, fitur *social media* sangat diminati oleh pengguna *smartphone*. Fitur ini menjadi salah satu fitur yang membuat candu para pengguna *smartphone*. Selain sebagai salah satu sarana komunikasi, fitur *social media* juga sebagai sarana mengekspresikan diri dan tempat saling sapa antar pengguna yang paling diminati. Sehingga hampir setiap orang yang memiliki *smartphone* pasti sebagai pengguna *social media* yang aktif juga. Selain fitur yang telah disebutkan, *smartphone* memiliki fungsi yang masih banyak lagi untuk kehidupan manusia. *Smartphone* bisa digunakan untuk penunjuk jalan, sarana belanja, sarana belajar, membantu dalam beraktivitas luar, sebagai alat pengingat yang baik, dan yang paling menarik saat ini adalah *smartphone* dapat digunakan sebagai sarana bisnis. Pengguna *smartphone* dapat melakukan transaksi dan penawaran atas produk yang dijualnya hanya dengan menggunakan sebuah *smartphone*. Kelengkapan fungsi inilah yang membuat *smartphone* menjadi seperti bagian dari tubuh manusia yang terus selalu digunakan.

### **Teknologi Digital Mengubah Cara Hidup Masyarakat**

Dengan sejuta fungsi yang ditawarkan dari sebuah teknologi digital seperti *smartphone*, sudah barang tentu hal ini akan mampu mengubah cara hidup manusia. Teknologi digital telah mampu menjadi sebuah benda yang mampu menangani segala permasalahan kehidupan manusia. Namun perkembangan teknologi digital juga memiliki dua sisi positif dan negatif. Dengan teknologi yang berkembang saat ini, manusia menjadi harus hidup berdampingan dengan mesin dan alat teknologi lainnya tanpa ada penghalang untuk tidak menerima itu. Setiap orang harus mampu menggunakan komputer dan robot yang merupakan inti dari peradaban manusia di revolusi industri 4.0 agar tetap eksis, terpakai, berguna, tidak tereliminasi, dan tidak terbuang dalam kehidupan di era teknologi ini

Kemampuan manusia yang saat ini yang paling sering digunakan adalah kemampuan *soft skill*-nya, karena teknologi belum dapat menggantikan *soft skill* manusia. Manusia melakukan perkembangan teknologi, mulai dari revolusi 1.0 sampai 4.0 yang sedang dialami sekarang ini pertama kali muncul di Jerman pada tahun 2011, di mana inti dari perkembangan revolusi industri 4.0 ini adalah penggunaan komputer

## DAFTAR PUSTAKA

---

- Abdurrahman, Latif. 2020. “Sejarah Perkembangan Komputer Dari Masa Ke Masa” pada [https://www.academia.edu/5472345/sejarah\\_perkembangan\\_komputer\\_dari\\_masa\\_ke\\_masa](https://www.academia.edu/5472345/sejarah_perkembangan_komputer_dari_masa_ke_masa) (diakses pada 29 Agustus 2020)
- Adam. 2017. “Evolusi PlayStation dari Masa ke Masa” pada <https://duniaku.idntimes.com/game/konsol-pc/adam-1/playstation-dari-masa-ke-masa> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- Adams, Ariel. 2008. “Harwood, Original Maker Of The Automatic Wrist Watch Resurfaces: Look Past Lukewarm Looks For Interesting Designs” pada <https://www.ablogtowatch.com/harwood-original-maker-of-the-automatic-wrist-watch-resurfaces-look-past-lukewarm-looks-for-interesting-designs/> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- Ahmad, Luthfi. 2018. “Mengintip Sejarah Obscura, Kamera Pertama di Dunia” pada <https://techno.okezone.com/read/2018/02/05/56/1854965/mengintip-sejarah-obscura-kamera-pertama-di-dunia> (diakses pada 24 Agustus 2020)
- Akenji, Lewis. et al. 2015. “Sustainable Consumption and Production: A Handbook for Policymakers”. United Nations Environment Programme
- Alicia, Nesa. 2018. “Sampah Sedotan Plastik Mengancam Bumi, Berbagai Pihak Mulai Berbenah” pada <https://nationalgeographic.grid.id/amp/13941728/sampah-sedotan-plastik-mengancam-bumi-berbagai-pihak-mulai-berbenah> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Aminah, S. 2018. Transportasi Publik dan Aksesibilitas Masyarakat Perkotaan. *Jurnal Teknik Sipil*, 9.
- Antoci, A. et al. 2017. “Environmental Pollution As Engine Of Industrialization”. *Communications in Nonlinear Science and*

- Numerical Simulation, Vol. 58, pp. 262-273 <https://doi.org/10.1016/j.cnsns.2017.06.016>
- Arumingtyas, Lusia. 2020. “Polusi Udara, Pembunuh Senyap di Jabodetabek” pada <https://www.mongabay.co.id/2020/04/25/polusi-udara-pembunuh-senyap-di-jabodetabek/> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Astuti, Novi Fuji. 2020. “Penyebab Pencemaran Tanah dan Dampaknya bagi Kehidupan, Jangan Disepelekan” pada <https://www.merdeka.com/jabar/penyebab-pencemaran-tanah-dan-dampaknya-bagi-kehidupan-jangan-disepelekan-klm.html> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Ayunda. 2020. “Inovasi Produk : Pengertian, Tujuan, Fungsi dan Manfaatnya dalam Pengembangan Bisnis” pada <https://accurate.id/marketing-manajemen/inovasi-produk/> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Baenanda, Listhari. 2019. “Mengenal lebih jauh Revolusi Industri 4.0” pada <https://binus.ac.id/knowledge/2019/05/mengenal-lebih-jauh-revolusi-industri-4-0/> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Bahraini, Amanda. 2018. “7 Tipe Plastik yang Perlu Anda Ketahui” pada <https://waste4change.com/7-types-plastic-need-know/2> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Bernardo, Mark. 2020. “The History of Seiko Through 12 Milestone Seiko Watches” pada <https://www.watchtime.com/featured/timepiece-timeline-milestone-seiko-watches/> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- Bloe, J., et al. 2014. “The Fourth Industrial Revolution Things to Tighten the Link Between IT and OT”. Sogeti VINT. Groningen.
- Briantono, D. K. 2019. “Perkembangan Handphone” pada <https://student-activity.binus.ac.id/himti/2019/04/30/perkembangan-handphone/> (diakses 30 Agustus 2020)
- Budi. 2017. “Sejarah Kamera Dari Masa Ke Masa” pada <https://foto.co.id/sejarah-kamera-dari-masa-ke-masa-8-fase-yang-anda-wajib-tahu/> (diakses pada 24 Agustus 2020)
- Carrington, Damian & Taylor, Matthew. 2018. “Air pollution is the ‘new tobacco’, warns WHO head” pada <https://www.theguardian.com/>

- environment/2018/oct/27/air-pollution-is-the-new-tobacco-warns-who-head (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Chip. 2018. "HTC Google Nexus One" pada [https://www.gsmarena.com/htc\\_google\\_nexus\\_one-3069.php](https://www.gsmarena.com/htc_google_nexus_one-3069.php) (diakses pada 24 Agustus 2020)
- \_\_\_\_\_. 2018. "Nokia 9000 Communicator" pada [https://www.gsmarena.com/nokia\\_9000\\_communicator-16.php](https://www.gsmarena.com/nokia_9000_communicator-16.php) (diakses pada 24 Agustus 2020)
- \_\_\_\_\_. 2019. "Nokia 7650" pada [https://www.gsmarena.com/nokia\\_7650-288.php](https://www.gsmarena.com/nokia_7650-288.php) (diakses pada 24 Agustus 2020)
- Chumaidy, A. 2017. Analisa Perbandingan Penggunaan Lampu TL , CFL Dan Lampu LED. *Sinusoida*, XIX(1), 1–8
- Conant, Sean. 2019. "IBM Portable PC 5110" pada <https://www.rugged-portable.com/history-portable-computers-rugged-bias/ibm-portable-pc-5110/> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- \_\_\_\_\_. 2019. "Panasonic Toughbook CF-25" pada <https://www.rugged-portable.com/history-portable-computers-rugged-bias/panasonic-toughbook-cf-25/> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- Dalibozhko, A. & Krakovetskaya, I. 2018. "Youth Entrepreneurial Projects for the Sustainable Development of Global Community: Evidence From Enactus Program". *Sustainable Development and Socio-Economic Development*. SHS Web of Conferences, vol. 57. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20185701009>
- Dayana, Anggit S. 2019. "Mengenal Jenis Sampah yang Perlu Waktu Lama untuk Hancur" pada <https://tirto.id/mengenal-jenis-sampah-yang-perlu-waktu-lama-untuk-hancur-ejFk> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Dinprasetyo. 2018. "Sejarah dan Perkembangan Kamera dari Masa ke Masa" pada <https://dinprasetyo.com/sejarah-dan-perkembangan-kamera-dari-masa-ke-masa/> (diakses pada 24 Agustus 2020)
- Elkington, J. 1994. "Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development". *California Management Review* 36, no. 2 (90–100).
- Fidel. 2019. "Perkembangan Teknologi dan Informasi Mengubah Pola Hidup Masyarakat" pada <https://www.kompasiana.com/fintechindonesia/5d240e790d8230704e06f0d4/perkembangan->

- teknologi-dan-informasi-merubah-pola-hidup-masyarakat (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Fimela. 2014. “Sejarah KB Spiral atau IUD” pada <https://www.fimela.com/parenting/read/3840369/sejarah-kb-spiral-atau-iud-1> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Folk, Emily. 2018. “Environmental Impacts of Industrialization” pada <https://www.ecomena.org/environmental-impacts-of-industrialization/> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- France. 2010. “ABC Of SCP Clarifying Concepts On Sustainable Consumption And Production”. *Sustainable Consumption and Production*. United Nations Environment Programme
- Galih, Bayu. 2013. “Mengenal HTC Dream, Smartphone Android Pertama di Dunia” pada <https://www.liputan6.com/tekno/read/529029/mengenal-htc-dream-smartphone-android-pertama-di-dunia> (diakses pada 24 Agustus 2020)
- Go, T.F. et al. 2015. Multiple Generation Life-Cycles for Product Sustainability: The Way Forward. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 95, pp. 16-29. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.065>
- Gunawan, Arif. 2020. “4 Hal yang PS5 Unggul ketimbang Xbox Series X dan Sebaliknya” pada <https://www.idntimes.com/tech/games/arifgunawan/keunggulan-ps5-dibandingkan-xbox-series-x-dan-sebaliknya/8> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- Haliri, B. J. 2019. *Sistem Monitoring Tempat Parkir Kendaraan Bermotor Berbasis Mikrokontroler di Hotel Golden Flower*. 15, 7–24.
- Hana. 2018. “Perkembangan Mesin Jahit Dari Masa Ke Masa” pada <https://elmodista.com/2020/02/11/perkembangan-mesin-jahit-dari-masa-ke-masa/> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- Heru. 2020. “3 Fakta Playstation 5 Yang Sudah Terungkap Sejauh Ini” pada <https://gamedaim.com/berita/fakta-playstation-5-yang-sudah-terungkap/> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- Hidayat, Indra Setia. 2017. “Osborne 1, Laptop Pertama Yang Mengubah Evolusi PC Lebih Portable” pada <https://www.murdockcruz.com/2017/08/07/osborne-1-laptop-pertama-yang-mengubah-evolusi-pc-lebih-portable/#.X0osfYtS-01> (diakses pada 29 Agustus 2020)

- Hoegh-Guldberg, O., Cai, R., Poloczanska, E., Brewer, P., Sundby, S., Hilmi, K., Fabry, V., & Jung, S. 2015. "Plastic Waste Inputs From Land Into The Ocean". *Science*, 1655–1734. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415386.010>
- Jati, Anggoro Suryo. 2017. "HTC-Google Bersatu, Cinta Lama Bersemi Kembali" pada <https://inet.detik.com/consumer/d-3654337/htc-google-bersatu-cinta-lama-bersemi-kembali> (diakses pada 24 Agustus 2020)
- \_\_\_\_\_. 2018. "Sejarah IBM Simon, Nenek Moyangnya Smartphone" pada <https://inet.detik.com/consumer/d-4314343/sejarah-ibm-simon-nenek-moyangnya-smartphone> (diakses pada 24 Agustus 2020)
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2018. "Implementasi "Sustainable Consumption and Production" di Indonesia" pada [https://www.menlhk.go.id/site/single\\_post/1629](https://www.menlhk.go.id/site/single_post/1629) (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Kholis, Muhammad. 2016. "Sejarah dan Perkembangan Mesin Jahit Dari Dulu Hingga Sekarang" pada <https://satujam.com/sejarah-dan-perkembangan-mesin-jahit/> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- Klein, Erik S. 2006. "Heathkit H89" pada <https://www.vintage-computer.com/heathkith89.shtml> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- Krisnamurti, Dahlia. 2013. "Sejarah Perkembangan Kontrasepsi, Dulu dan Kini" pada <https://inilah.com/rileks/1992159/sejarah-perkembangan-kontrasepsi-dulu-dan-kini> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Kutz, M. 2007. *Environmentally Conscious Mechanical Design*. John Wiley & Sons, US.
- Kwak, M., et al. 2011. "E-Waste Stream Analysis And Design Implications". *J.Mech*, vol. 133, pp. 1-8.
- Lotha, Gloria. 2019. "Pen Drawing" pada <https://www.britannica.com/art/pen-drawing> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- \_\_\_\_\_. 2019. "Stove" pada <https://www.britannica.com/technology/stove> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Lu, Bin., et al. 2015. "The Environmental Impact Of Technology Innovation On WEEE Management By Multi-Life Cycle

- Assessment”. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 89, pp. 148-158  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.11.004>
- Lund, R.T. 1996. *The Remanufacturing Industry: Hidden Giant*. Boston. Boston: Argonne National Laboratory Study.
- Maidin, Nuraini. 2015. “Kompur Listrik Ide, Keuntungan Dan Kerugian Kompur Listrik” pada <http://jadipenulis.com/kompur-listrik.html> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Maile, Kelly. 2013. “Samsung Designs Products With Recycling In Mind” pada <https://www.recyclingtoday.com/article/qa-with-samsung-director-of-corporate-affairs-electronics-recycling/> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- Mardani, M., Iskandar. 2011. “Asal Usul Sejarah Setrika” pada <https://www.kompasiana.com/iskandarmardani/5500f225a33311e77251293e/asalusul-sejarah-setrika> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Mardiana, T. 2018. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Murah Ramah Lingkungan Menggunakan Metode Topsis. *Jurnal TECHNO Nusa Mandiri*, 15(1), 37–42.
- Maulida, Faraya. 2018, “Asal Usul Kondom” pada <https://historia.id/asalusul/articles/asalusul-kondom-DpwBV> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- McLamb, Eric. 2018. “The Ecological Impact of the Industrial Revolution” pada <https://ens-newswire.com/2018/04/02/the-ecological-impact-of-the-industrial-revolution/> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Mirza, Muhammad., dkk. 2020. “Asal-usul kamera” pada <https://saintif.com/asalusul-kamera/> (diakses pada 24 Agustus 2020)
- Misnan, M., S. Et All. 2007. “Pembangunan Budaya Keselamatan Dalam Industri Pembinaan”. *Malaysian Surv*, Vol. 42, No. 2, Pp. 20–33.
- Modak, Prasad., et al. 2017. “Asia Waste Management Outlook”. United Nations Environment Programme.
- Mohajan, H. K. 2019. “The First Industrial Revolution: Creation of a New Global Human Era”. *Journal of Social Sciences and Humanities* Vol. 5, No. 4, 2019, pp. 377-387

- Muyasar, A. 2019. “Sedotan Mana yang Baik untuk Lingkungan” pada <https://geotimes.co.id/opini/sedotan-mana-yang-baik-untuk-lingkungan/> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Nadira, Aliya. 2018. “Sejarah Kamera: Perkembangan Kamera Fotografi dari Masa ke Masa” pada <https://www.foldertekno.com/sejarah-kamera/> (diakses pada 24 Agustus 2020)
- Nistano, Reska K. 2015. 11 “Ponsel Legendaris Nokia, Kamu Pernah Punya?” pada [https://tekno.kompas.com/read/2015/06/10/172216331/11.Ponsel.Legendaris.Nokia.Kamu.Pernah.Punya.?](https://tekno.kompas.com/read/2015/06/10/172216331/11.Ponsel.Legendaris.Nokia.Kamu.Pernah.Punya.?.) (diakses pada 24 Agustus 2020)
- Nugroho, W. E. 2018. Analisis Komponen Makna, Widya Eko Nugroho, FKIP UMP, 2018.
- Nurazizah. 2020. “Sejarah dan Perkembangan Laptop dari Masa ke Masa yang Perlu Diketahui” pada <https://www.nesabamedia.com/sejarah-dan-perkembangan-laptop/> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- O’Connel, Liam. 2020. “IKEA's brand value worldwide from 2016 to 2020” pada <https://www.statista.com/statistics/980112/brand-value-of-ikea-worldwide/> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Petrescu, R. V. V., Aversa, R., Akash, B., Bucinell, R. B., Corchado, J. M., Berto, F., Mirsayar, M., Calautit, J. K., Apicella, A., & Petrescu, F. I. T. 2017. Forces at Internal Combustion Engines. *American Journal of Engineering and Applied Sciences*, 10(2), 382–393. <https://doi.org/10.3844/ajeassp.2017.382.393>
- Prasetyo, Bobby Agung. 2020. “Mengenal Pengertian dan Fungsi Kompor Listrik untuk Kebutuhan Rumah” pada <https://www.99.co/blog/indonesia/kompor-listrik/> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Pratikno, Yuwono Budi. 2020. “Covid-19 Memuluskan Era Revolusi Industri 4.0” pada [https://www.ubaya.ac.id/2018/content/articles\\_detail/289/Covid-19-Memuluskan-Era-Revolusi-Industri-4-0.html](https://www.ubaya.ac.id/2018/content/articles_detail/289/Covid-19-Memuluskan-Era-Revolusi-Industri-4-0.html) (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Prattama, Aswab Nanda. 2019. “Hari Ini Dalam Sejarah: AS Legalkan Penggunaan Pil Kontrasepsi” pada <https://internasional.kompas.com/read/2019/05/09/11375061/hari-ini-dalam-sejarah-as-legalkan-penggunaan-pil-kontrasepsi> (diakses pada 30 Agustus 2020)



- Rita. 2020. “Setrika Arang” pada <http://setrika.co.id/cara-kerja-setrika/setrika-arang> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Rodriguez, Emily. 2020. “Pencil” pada <https://www.britannica.com/technology/pencil-writing-implement> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Shah, Kevin. 2020. “A Brief History of Pens” pada <https://medium.com/history-of-yesterday/a-brief-history-of-pens-7f6666d4446d> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Simbolon, V. 2019. “Lintas Zaman Mobil Sedan” pada <https://www.cnnindonesia.com/longform/teknologi/20191006/pijar-lintas-zaman-mobil-sedan/index.html> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Sjafari, Irvan. 2016. “Seandainya Kembali ke Gaya Belanja 1950-an hingga 1970-an, Ketika Kantong Plastik Belum Marak” pada <https://www.kompasiana.com/jurnalgemini/56cadeb5197b612f0f2b7878/seandainya-kembali-ke-gaya-belanja-1950an-hingga-1970an-ketika-kantong-plastik-belum-marak> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Slaper, Timothy F. & Hall, Tanya J. 2011. “The Triple Bottom Line: What Is It and How Does It Work?” pada <https://www.ibrc.indiana.edu/ibr/2011/spring/article2.html#ftn1> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Stebbins, G. L. 2020. “The Evolution Of Design” pada <https://online.ucpress.edu/abt/article-pdf/35/2/57/8815/4444220.pdf> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Stengel, Steven. 2016. “Gavilan SC” pada <http://oldcomputers.net/gavilan.html> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- \_\_\_\_\_. 2016. “Rockwell AIM 65” pada <http://oldcomputers.net/AIM-65.html> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- \_\_\_\_\_. 2016. “Zenith MinisPort” pada <http://oldcomputers.net/zenith-minisport.html> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- Suhariyanto, T. T., et al. 2017. “Multi-Life Cycle Assessment For Sustainable Products: A Systematic Review”. *Journal of Cleaner Production*, vol. 165, pp. 148-158 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.123>

- Sultan, A. R. 2016. Analisis Umur Lampu Pijar Terhadap Pengaruh Posisi Pemasangan. *Jurnal Teknologi Elektroika*, 13(1), 14. <https://doi.org/10.31963/elekterika.v13i1.990>
- Sunura. 2018. “Kompor Listrik Induksi Digemari” pada <https://citraindonesia.com/kompor-listrik-induksi-digemari/> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Supriyono, Widi. 2014. “Perkembangan Teknologi Kebutuhan Manusia” pada [https://www.academia.edu/9454548/Perkembangan\\_Teknologi\\_Kebutuhan\\_Manusia\\_kompor\\_](https://www.academia.edu/9454548/Perkembangan_Teknologi_Kebutuhan_Manusia_kompor_) (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Susanto, Tori. 2020. “Kisah Penemu Mesin Jahit Pertama Elias Howe Sejarah Lengkap” pada <https://toriqa.com/penemu-mesin-jahit/> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- Syamsuri, T. U. 2015. Kontrol Lampu Jalan untuk Menghemat Energi. Prosiding *SENTIA* 2015, 7, 28–33.
- Tchertchian, N., Millet, D., & El Korchi, A. 2012. “Design for remanufacturing: What performances can be expected?”. *International Journal of Environmental Technology and Management*, 15(1), 28–49. <https://doi.org/10.1504/IJETM.2012.045151>
- Teguh, Wiza. 2019. “Sejarah Perkembangan Teknologi” pada <https://sis.binus.ac.id/2019/06/05/sejarah-perkembangan-teknologi/> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- Tom. 2020. “Perkembangan Alat Tulis dari Masa ke Masa” pada <https://jadiberita.com/91784/perkembangan-alat-tulis-masa-masa.html> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Udin, A. R. A., & Fahriannur, A. 2016. Pengaruh Catalytic Converter Aluminium Terhadap Emisi Gas Buang Motor Diesel. Seminar Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Dana BOPTN Tahun 2016, 109–112. <https://publikasi.polije.ac.id/index.php/prosiding/article/view/235>
- United Nation. 2020. “Sustainable Consumption And Production” pada <https://sustainabledevelopment.un.org/topics/sustainableconsumptionandproduction> (diakses pada 30 Agustus 2020)

- University of Wisconsin. 2020. "The Triple Bottom Line" pada <https://sustain.wisconsin.edu/sustainability/triple-bottom-line/> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Untari, Pernita Hestin. 2020. "Intip Perkembangan PlayStation dari Masa ke Masa" pada <https://techno.okezone.com/read/2020/01/08/326/2150680/intip-perkembangan-playstation-dari-masa-ke-masa> (diakses pada 29 Agustus 2020)
- Wahyudi, Reza. 2012. "7 Babak Sejarah OS Ponsel Microsoft" pada <https://tekno.kompas.com/read/2012/10/31/14293116/7.Babak.Sejarah.OS.Ponsel.Microsoft> (diakses pada 24 Agustus 2020)
- Wardani, Agustin Setyo. 2016. "Menilik Perkembangan Smartphone dari Masa ke Masa" pada <https://www.liputan6.com/tekno/read/2669811/menilik-perkembangan-smartphone-dari-masa-ke-masa> (diakses pada 24 Agustus 2020)
- Watkins, Richard. 2013. *The Origin Of Self-Winding Watches 1773-1779*. Australia: Richard Watkins
- Wedhawaswary, Inggried Dwi. 2011. "Perjalanan Steve Jobs dan Apple" pada <https://tekno.kompas.com/read/2011/08/25/13451949/perjalanan.steve.jobs.dan.apple> (diakses pada 24 Agustus 2020)
- Welfes, Maria J., Nordmann, J., & Seibt, A. 2016. Drivers And Barriers To Return And Recycling Of Mobile Phones. *Journal Of Cleaner Production*, 132, 108-121. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.082>
- Welianto, Ari. 2020. "Kantong Plastik, Awalnya dibuat untuk Selamatkan Bumi" pada <https://www.kompas.com/skola/read/2020/05/03/123000269/kantong-plastik-awalnya-dibuat-untuk-selamatkan-bumi> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- \_\_\_\_\_. 2020. "Sejarah Pensil, Berawal dari Batu untuk Menulis" pada <https://www.kompas.com/skola/read/2020/03/01/183000669/sejarah-pensil-berawal-dari-batu-untuk-menulis> (diakses pada 30 Agustus 2020)
- Widarma, I. G. S., & Sunaya, I. N. 2019. Perbandingan instalasi penerangan terhadap konsumsi daya di area line maintenance bandara. *Jurnal Teknologi Elektro dan Kejuruan*, 29(1), 1. <https://doi.org/10.17977/um034v29i1p1-12>

Widyanto, A. F., Yuniano, S., & Kuswanto. 2015. “Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri Dan Limbah Rumah Tangga”. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 10 no.2 hal. 246-254 di <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kemas/article/view/3388>

# INDEKS

---

## A

Akses informasi · 25, 31  
Alat komunikasi · 20, 21, 32  
*Android* · 29, 30, 87  
Aplikasi · 3, 23, 24, 26, 98  
*Artificial Intelligence* · 4, 98

## B

Biaya produksi · 32, 44  
*Big data* · 4, 98, 99  
Bioplastik · 63  
*Bombilla* · 64

## C

*Console game* · 35, 36

## D

Daur ulang sampah elektronik · 35  
Desain · vi, 6, 9, 10, 13, 15, 16, 24,  
32, 34, 36, 37, 40, 45, 46, 47,  
49, 76, 79, 99  
Desain material · 16, 47  
Desain produk · vi, 6, 13, 15, 16  
Desain produk berkelanjutan · vi, 7,  
13  
Diesel · 77, 80, 81, 82, 92

## E

*Eco-plastic* · 60, 63  
Efisien · 3, 9, 14, 18, 32, 47, 49, 82,  
98  
Efisiensi · 3, 9, 19  
Ekologi · 2, 4, 99, 102  
Ekosistem · 4, 6, 62, 68  
Energi · 1, 3, 4, 11, 14, 16, 26, 27,  
31, 35, 42, 43, 45, 46, 47, 48,  
49, 50, 51, 52, 59, 60, 65, 66,  
67, 79, 80, 92, 99  
Energi listrik · 3, 35, 46, 47, 59, 60  
Ergonomis · 46  
Evolusi produk · 6, 9, 10, 100

## F

Fitur · 8, 9, 21, 25, 26, 27, 28, 29,  
30, 36, 38, 39, 41, 42, 44, 46,  
48, 59, 78  
Fungsional · 76

## G

Generasi · vi, 7, 16, 17, 18, 25, 26,  
29, 35, 36, 38, 39, 48, 49, 64, 67  
*Global warming* · 77

## H

*Hand tractor* · 82

Hemat energi · 45, 48, 50, 79  
Hemat listrik · 46

## I

Industrialisasi · 1, 3, 4, 5, 6, 11, 98  
Informasi · 3, 10, 23, 25, 26, 30,  
31, 68, 86, 87, 100  
Inovasi teknologi · 2, 16, 45, 48  
*Internet of Things* · 4

## J

Jam tangan · 42, 43, 44, 45

## K

Kamera · 21, 39, 40, 41, 42, 84, 85,  
86, 89, 90  
Kamera digital · 21, 41, 42  
Kamera obscura · 39, 40, 41  
Kelestarian alam · 31  
Kerusakan habitat · 6  
Komponen · 17, 19, 32, 43, 46, 80,  
90  
Komputer · 3, 17, 22, 25, 30, 32,  
33, 70, 84, 98, 99, 106  
Komunikasi · 20, 21, 22, 25, 32, 98  
Konsumsi berkelanjutan · 6, 7, 18,  
19, 99  
Konvensional · 13, 21, 60, 80  
Kualitas produk · 9, 10

## L

Laptop · 25, 30, 32, 33, 34, 35, 70,  
87, 90

Limbah · 5, 6, 14, 16, 17, 18, 32,  
35, 45, 71, 73, 74, 79, 94

Limbah baterai · 45

Lingkungan · 1, 4, 5, 6, 11, 13, 14,  
15, 16, 17, 18, 19, 23, 25, 31,  
34, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 57,  
60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68,  
69, 71, 73, 74, 77, 78, 79, 80,  
81, 82, 88, 89, 90, 99, 101

Lini produksi · 3, 11, 99

## M

Manufaktur · 1, 2, 4, 6, 11, 15, 16,  
98, 99

Material · 5, 15, 16, 18, 19, 39, 44,  
47, 76, 101

Media sosial · 98

Mekanisme · 43

Mesin diesel · 80, 81, 82

Mesin jahit · 52, 53, 54, 55, 56, 87,  
88, 92

Mobilitas · 75

Model · 6, 9, 21, 42, 44, 48, 53, 54,  
56, 77, 104

Model evolusi produk · 6, 9

Modifikasi · 10

## O

*Online* · 23, 24, 26, 31, 91

## P

Pena · 25, 67, 68, 69, 70

Pencemaran lingkungan · 5, 44, 45,  
71, 73, 74

Pencemaran tanah · 5, 85  
 Pendekatan restoratif · 10, 100  
 Pendekatan strategis · 10, 100  
 Pengembangan produk · vi, 6, 8, 9, 10, 11, 17  
 Penggunaan energi · 3, 16, 26, 27, 31, 51  
 Penggunaan listrik · 35  
 Penyimpan data · 32  
 Peralatan dapur · 46  
 Performa · 34, 76  
 Perkembangan teknologi · 17, 22, 23, 45, 59, 86, 92  
*Playstation* · 35, 36, 37, 38, 39, 84, 87, 93  
 Polusi air · 5, 94  
 Polusi udara · 4, 57, 58, 85  
 Ponsel pintar · 7, 16, 20, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 45  
 Produk · vi, 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 29, 30, 32, 33, 39, 40, 45, 47, 48, 49, 63, 64, 67, 70, 79, 80, 82, 85, 99, 100  
 Produk elektronik · 45  
 produksi massal · 3  
 Produksi massal · 100  
 Produktivitas · 1, 3, 4, 11, 98  
 Produsen · 9, 11, 32, 35, 77, 78

## R

Ramah lingkungan · 7, 15, 16, 17, 19, 25, 43, 61, 63, 66, 67, 79, 80, 82, 89

Ramah pengguna · 25, 45, 47  
*Recycling* · 16, 32, 89, 93  
*Remote control* · 80  
 Residu · 64  
*Reuse* · 15, 16, 17, 32  
*Reuseable* · 67  
 Revolusi industri · vi, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 22, 23, 64, 85, 90, 98

## S

Sistem · 3, 10, 11, 14, 15, 17, 19, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 46, 78, 79, 80, 87, 89, 98, 100, 101  
 Sistem operasi · 26, 27, 28, 29, 30, 98  
 Sistem transmisi otomatis · 78  
*Smart factory* · 3, 98  
 Standarisasi · 45  
 Strategi · 4, 6, 8, 9, 11, 14, 15, 18, 42, 99  
 Strategi bisnis · 8, 99  
 Strategi pasar · 9

## T

Teknologi · vi, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 32, 34, 37, 40, 41, 42, 45, 48, 49, 59, 70, 76, 81, 86, 87, 91, 92, 93, 98, 101, 102, 103, 106  
 Teknologi digital · vi, 3, 7, 20, 21, 22, 98  
 Tempat pembuangan akhir · 32  
*Turbo charger* · 80

# GLOSARIUM

---

**Teknologi.** Keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia.

**Teknologi Digital.** Cabang ilmu pengetahuan atau ilmu teknik yang berhubungan dengan pembuatan dan penggunaan praktis dari perangkat digital atau perangkat komputer, metode, sistem, dan lainnya.

**Sistem Operasi.** Sekumpulan program yang mengontrol cara kerja komputer dan menjalankan program lain.

**Internet.** Jaringan komunikasi elektronik yang menghubungkan jaringan komputer dan fasilitas komputer yang terorganisasi di seluruh dunia melalui telepon atau satelit berinternet.

**Media sosial.** Situs web dan aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk menjalin hubungan sosial.

**Revolusi industri.** Perkembangan pesat pada bidang industri yang terjadi pada abad ke-18 dan ke-19 ditandai dengan pengenalan mesin.

**Industrialisasi.** Usaha menggalakkan industri dalam suatu negara.

**Produktivitas.** Kemampuan untuk menghasilkan sesuatu.

**Manufaktur.** Proses mengubah bahan mentah menjadi barang untuk dapat digunakan atau dikonsumsi oleh manusia.

**Smart factory.** Pabrik yang menggabungkan proses produksi langsung dengan teknologi digital, komputasi serta *big data* untuk menciptakan sistem yang lebih efisien untuk perusahaan yang berfokus pada manufaktur dan manajemen rantai pasok. **Artificial Intelligence.** Teori dan pengembangan dari sistem komputer untuk dapat melakukan pekerjaan yang membutuhkan kecerdasan manusia



seperti persepsi visual, pengenalan suara, pengambilan keputusan dan menerjemahkan antar bahasa.

**Internet of Things.** Proses interkoneksi melalui internet pada perangkat komputer yang terdapat pada perlengkapan sehari-hari, memungkinkan perlengkapan tersebut mengirim dan menerima data.

**Big Data.** Kumpulan data yang sangat besar yang dapat dianalisis melalui komputer untuk mengetahui pola, tren dan asosiasinya, terutama yang berhubungan dengan perilaku dan interaksi manusia.

**Lini Produksi.** Proses manufaktur berulang yang setiap produknya melewati urutan operasi yang sama, mesin dan peralatan lainnya diletakkan secara berurutan dalam penggunaannya.

**Ekologi.** Ilmu tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan (kondisi) alam sekitarnya (lingkungannya).

**Inovasi.** Penemuan baru dapat berupa gagasan, metode, atau alat yang berbeda dari yang sudah ada atau yang sudah dikenal sebelumnya.

**Manufaktur berkelanjutan.** Studi yang mempelajari bagaimana mengelola aliran energi dan siklus materi dalam aktivitas manufaktur dan industri, mempelajari faktor sosial, politik, budaya, ekonomi, hukum terhadap aliran energi dan materi, mengkaji pengaruh transformasi dan pemanfaatan sumber daya alam terhadap lingkungan hidup.

**Konsumsi berkelanjutan.** Memenuhi kebutuhan yang sesuai dengan apa yang dibutuhkan dan menjamin dalam proses pemenuhan kebutuhannya tidak membahayakan lingkungan.

**Desain berkelanjutan.** Salah satu penjabaran dari konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) yang lebih menitik beratkan pada konsep filosofi perancangan objek fisik, lingkungan binaan, dan layanan untuk mematuhi prinsip-prinsip ekonomi, sosial dan ekologi yang berkelanjutan.

**Strategi bisnis.** Siasat atau cara untuk mencapai tujuan dalam usaha dagang atau bidang usaha yang meliputi penjualan dan aktivitas produksi serta jasa-jasa yang diperlukan konsumen.

**Evolusi produk.** Perubahan/ pertumbuhan/ perkembangan produk secara berangsur-angsur dan perlahan-lahan.

**Pendekatan restoratif.** Suatu pendekatan yang lebih menitik-beratkan pada kondisi terciptanya keadilan dan keseimbangan bagi pelaku tindak pidana serta korbannya sendiri.

**Pendekatan strategis.** Pendekatan yang dapat menjamin sinergi, konsistensi, dan koordinasi antara *stakeholder* dan para mitra.

***Push and Pull Strategy.*** Merupakan konsep kolaborasi MPR pemberian dan penerimaan informasi yang dilakukan oleh perusahaan kepada publik konsumen atau sebuah sistem penyampaian informasi melalui pendekatan *public relations* dan *marketing*.

**Produksi massal.** Produksi suatu produk dalam jumlah yang sangat besar dengan menggunakan metode produksi padat modal secara berkesinambungan

## BIOGRAFI PENULIS

---



**Tatbita Titin Suhariyanto, S.T., M.Sc.** lulus S-1 pada tahun 2013 dari Departemen Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Kemudian, melanjutkan S-2 di Department of Mechanical and Material Engineering Universiti Kebangsaan Malaysia tahun 2018. Saat ini, penulis merupakan Dosen Tetap Program Studi Teknik Industri UAD yang mengampu mata kuliah Sistem Lingkungan Industri dan Green Technology. Selain aktif menulis artikel di jurnal ilmiah internasional dan nasional, penulis juga menjadi editor jurnal nasional *SPEKTA* dan jurnal internasional *IJIO*. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: [tatbita.suhariyanto@ie.uad.ac.id](mailto:tatbita.suhariyanto@ie.uad.ac.id) dan Instagram: @tatbita.suhariyanto.



**Muhammad Faishal, S.T., M.Eng.** lahir di Pati, Jawa Tengah pada tanggal 22 Maret 1985. Penulis telah menyelesaikan studi S-1 Jurusan Teknik Industri di Universitas Islam Indonesia pada tahun 2008 dan menyelesaikan program Master of Engineering di bidang Industrial Engineering di Universiti Teknikal Malaysia Melaka pada tahun 2015. Sejak tahun 2016, penulis menjadi Dosen Tetap Universitas Ahmad Dahlan dan sebelumnya telah bekerja pada beberapa perusahaan multinasional di Indonesia. Saat ini, penulis sedang menyelesaikan studi Doctor of Philosophy di Universiti Teknikal Malaysia Melaka. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: [Muhammad.faishal@ie.uad.ac.id](mailto:Muhammad.faishal@ie.uad.ac.id) dan Instagram: @faishaltop.



**Ahmad Fakhurozi** lahir di Gunungkidul, Yogyakarta pada tanggal 25 April 1999. Penulis sedang menempuh pendidikan S-1 Teknik Industri di Universitas Ahmad Dahlan. Penulis aktif berkegiatan dan menjadi pendamping di Rohis (Kerohanian Islam) dan Pramuka (Praja Muda Karana). Penulis memiliki ketertarikan pada ekologi, psikologi, sosiologi, dan teknologi. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: ahmad1700019102@webmail.uad.ac.id dan Instagram: @ahmadfakhurozi.



**Reki Taupik Pajar** berasal dari Bengkulu. Merupakan mahasiswa S-1 Industrial Engineering Universitas Ahmad Dahlan. Penulis menyukai dan mengikuti organisasi keislaman intra dan ekstra kampus. Saat kuliah, penulis aktif mengikuti perlombaan, pelatihan, konferensi maupun pengabdian pada tingkat nasional dan internasional. Penulis pernah menjadi duta mahasiswa berprestasi tingkat fakultas dan universitas. Beberapa kegiatan yang pernah diikuti, antara lain ASEAN University Youth Summit Malaysia, ACEP (ASEAN Community Engagement Programme) 2019, Pilmapres 2018, Outhor International Camp, Annual USU Scientific Competition and Exhibition 2019, Developing Entrepreneur Porject Competition, Pekan Karya Tulis Ilmiah Nasional, Sriwijaya National Engineering Poster Contest, Agroecotechnology Scientific Enthusiast Competition, dan banyak lainnya. Semoga biografi singkat ini dapat memotivasi pembaca untuk tetap semangat berkarya. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: rekyabenk12@gmail.com dan Instagram: @ukhuwah\_syhada.



**Lalu Alan Kadarisman** lahir di Rarang, Lombok Timur, NTB pada tanggal 5 Oktober 1998. Selama kuliah, penulis pernah mengikuti beberapa organisasi, yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Industri, Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah, Dahlan Innovation Community, dan pernah menjabat sebagai Ketua PKM Center UAD. Penulis juga aktif mengikuti berbagai lomba, baik lomba nasional maupun internasional, seperti LKTI, *business plan* dan PKM, Seoul International Invention Fair (Korea), Conference Indonesia Student of South Korea (Busan), International Festival Innovation on Green Technology (Malaysia), dan Winter Camp di Chulalongkorn University (Thailand). Penulis dapat dihubungi melalui *email*: [alankadarisman05@gmail.com](mailto:alankadarisman05@gmail.com) dan Instagram: [@lalu.alan\\_k](https://www.instagram.com/lalu.alan_k).



**Fakihammad** lahir di Temanggung pada tahun 1999. Penulis menempuh pendidikan di TK Merdisiwi 1, SD N 3 Tuksongo, dan SMP N 2 Pringsurat. Ketika SMP, penulis aktif di Organisasi Siswa Intra Sekolah selama dua periode. Penulis melanjutkan studi di SMA N 2 Grabag. Di SMA, penulis aktif di ekstrakurikuler majalah sekolah dan OSIS selama dua periode. Saat ini, penulis merupakan mahasiswa Universitas Ahmad Dahlan Prodi Teknik Industri. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: [fakihammad26@gmail.com](mailto:fakihammad26@gmail.com) dan Instagram: [@fakihammad26](https://www.instagram.com/fakihammad26).



**Syahrizal Abdi Pangestu Gusti**. Kebanyakan orang memanggilnya dengan nama Syahrizal atau lebih akrabnya Rizal. Lahir di Magelang, 1 April 2000. Penulis merupakan anak sulung dari 2 bersaudara yang berjarak 11 tahun dengan umur adiknya. Saat ini, penulis sedang kuliah di Universitas Ahmad Dahlan. Penulis juga senang bermain futsal dan meraih beberapa kejuaraan, baik tingkat fakultas

maupun tingkat prodi, seperti Juara 1 Tournament Futsal FTI Champion, Juara 1 KOPMA UAD, dan berbagai turnamen futsal lainnya. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: syahrizalaab014@gmail.com dan Instagram: @syhrzalbpg.



**Alifin Iman Setiawan** lahir di Mojokerto, Jawa Timur pada tanggal 23 September 1998. Penulis menimba ilmu di SD Negeri 1 Sajen, SMP Negeri 1 Pacet, dan SMA Negeri 1 Bangsal. Saat ini, penulis merupakan seorang mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Ahmad Dahlan. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: alifiniman23@gmail.com dan Instagram: @alifin\_iman23.



**Aden Fajri Ilham** lahir di Bogor, Jawa Barat, 12 Maret 1998. Selama kuliah, penulis pernah mengikuti beberapa organisasi, yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Industri, Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknologi Industri, dan Unit Kegiatan Mahasiswa Sepak Bola Universitas Ahmad Dahlan sekaligus menjabat sebagai ketua. Penulis juga aktif mengikuti berbagai lomba sepak bola tingkat nasional, seperti Piala Pancasila (Universitas Gajah Mada), PSUI National Championship (Universitas Indonesia), Piala Menpora U-21, dan Liga HW I Zona IV DIY. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: adenfajri@gmail.com dan Instagram: @afajriilham10.



**Anif Afifudin** lahir di Kampar Kiri Hilir, Kampar, Riau pada tanggal 10 Februari 1999. Penulis menimba ilmu di SD Negeri 011 Kampar, MTs Negeri Model Parakan, dan MA Negeri 1 Temanggung. Saat ini, penulis merupakan mahasiswa Program Studi Teknik Industri UAD. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: anifafifudin@gmail.com dan Instagram: @anifafifudi.



**Handani Riyan Prabowo** lahir di Bumirestu, Palas, Lampung Selatan pada tanggal 20 Oktober 1998. Penulis menimba ilmu di MI Ma'arif Bumirestu, MTs Ma'arif Bumirestu, dan SMA Negeri 1 Kalianda, Lampung Selatan. Saat ini, penulis merupakan mahasiswa Program Studi Teknik Industri UAD. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: handani.riyan@gmail.com dan Instagram: @handaniriyany.



**Dimas Adhinata Pratama** lahir di Ngawi, Jawa Timur pada tanggal 19 April 1999. Penulis menimba ilmu di SD Negeri 1 Kedungprahu, SMP Negeri 2 Ngawi, dan SMA Negeri 2 Banguntapan. Saat ini, penulis merupakan mahasiswa Program Studi Teknik Industri UAD. Penulis memiliki hobi bermain musik. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: dimasantun@gmail.com dan Instagram: @dimasadhinata24.



**Leni Purwaningsi** lahir di Boilan, Sulawesi Tengah pada tanggal 25 Juni 1999. Selama kuliah, penulis pernah mengikuti beberapa organisasi, yaitu UKM dan Ikatan Pelajar Mahasiswa Daerah. Pendidikan ia selesaikan di SDN 5 Tiloan (2010), SMP N 1 Tiloan (2014), dan SMA 2 Biau (2017). Selama ia menempuh pendidikan, banyak kegiatan yang ia ikuti, seperti Pramuka, PIK Remaja, dan Anggota OSIS. Saat ini, masih menduduki bangku perkuliahan di Universitas Ahmad Dahlan Jurusan Teknik Industri. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: leniprwningsi@gmail.com dan Instagram: @leni\_djunaidi.



**Adityo Bagus Nugroho** lahir di Brebes, Jawa Tengah pada tanggal 3 Februari 1999. Selama kuliah, penulis pernah mengikuti beberapa acara kepanitiaan, yaitu seminar kewirausahaan, pelatihan humas dan keprotokoleran, dan P2K (Program Pengenalan Kampus) UAD. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: [tnugroho045@gmail.com](mailto:tnugroho045@gmail.com) dan Instagram: [@adityok\\_nugro](https://www.instagram.com/adityok_nugro).



**Erza Drajat Prabowo** lahir di Bantul pada tanggal 11 Februari 1997. Sedang menempuh pendidikan S-1 Jurusan Teknik Industri di UAD. Selama kuliah, penulis aktif mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Industri dan UKM sepak bola UAD. Penulis juga aktif mengikuti turnamen sepak bola dan meraih beberapa prestasi, seperti PROTABA U-17, Juara 2 PORDA 2017, dan PROTABA Liga 3. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: [erzadrajat@gmail.com](mailto:erzadrajat@gmail.com) dan Instagram: [@Erzadrajat](https://www.instagram.com/Erzadrajat).



**Mufida Nur Khasanah** lahir di Klaten, Jawa Tengah pada tanggal 22 Februari 2000. Penulis merupakan anak bungsu dari tiga bersaudara dari pasangan Basuki dan Rujiyah. Penulis pernah menuntut ilmu di SD Muhammadiyah Wedi, SMP N 1 Wedi, dan SMA Muhammadiyah 1 Klaten. Saat ini, penulis merupakan mahasiswa Program Studi Teknik Industri UAD. Selama kuliah, penulis pernah mengikuti organisasi, yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Industri dan Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknologi Industri. Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum Pemograman Dasar Komputer dan asisten praktikum Ergonomi Industri. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: [mufidank24@gmail.com](mailto:mufidank24@gmail.com) dan Instagram: [@mufidank](https://www.instagram.com/mufidank)





**Muhammad Ilham Noor Arizky** lahir di Sarolangun Bangko, Jambi pada tanggal 30 April 1999. Penulis pernah aktif mengikuti beberapa organisasi dalam kampus, seperti Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan, Himpunan Mahasiswa Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan, dan Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah. Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum, khususnya Praktikum Gambar Teknik. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: muhammadarizky101@gmail.com dan Instagram: @muhilhamnoora.



**Sri Wahyu Ningsih** lahir di Batulicin, Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan pada tanggal 25 September 1998. Selama kuliah, penulis pernah mengikuti organisasi, yaitu Ikatan Mahasiswa Tanah Bumbu Yogyakarta, Bendahara dan Sekretaris Asrama Putri Tanah Bumbu Yogyakarta, dan Bendahara Ikatan Mahasiswa Tanah Bumbu Yogyakarta. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: sri1700019044@webmail.uad.ac.id dan Instagram: @Kucis257.



**Juniati** lahir di Pekalongan, Jawa Tengah pada tanggal 17 Juni 1999. Anak dari pasangan Ratmo dan Sulasih merupakan kakak dari Yoga Dwi Yuwono. Pernah bersekolah di SDN Bodas dan SMPN 3 Kandangserang. Setelah itu, melanjutkan di SMA 1 Kajen. Pendidikan tinggi dilanjutkan di Universitas Ahmad Dahlan dengan mengambil Prodi Teknik Industri. Selama kuliah, penulis pernah mengikuti organisasi, yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Industri. Penulis dapat dihubungi melalui *email*: juniatiip@gmail.com dan Instagram: @juniatiip.

Buku ini bercerita tentang bagaimana produk di sekitar kita terus berevolusi. Dengan perkembangan teknologi yang semakin maju, banyak produk yang dahulu mudah kita temui sekarang sudah menghilang dan digantikan dengan produk baru. Bagaimana produk baru tersebut bisa muncul dan hadir di tengah masyarakat? Bagaimana perubahan produk-produk tersebut dari masa ke masa? Dan yang paling penting apa dampaknya terhadap lingkungan jika sebuah produk berevolusi sangat cepat? Buku ini menyajikan perubahan yang terjadi pada lima belas produk yang kita temui dan gunakan sehari-hari. Selain memberi pengetahuan, buku ini juga mengajak kita untuk menggunakan produk dengan bijak.

Perkembangan teknologi demikian cepat dan kadang tidak pernah dapat dipahami dengan cukup baik oleh orang awam. Tak terasa berbagai perubahan dalam kehidupan sehari-hari berubah dan juga melahirkan perilaku hidup baru. Kemampuan masyarakat untuk beradaptasi pada lingkungan dengan perangkat teknologi di sekitarnya akan berpengaruh pada keberlanjutan hidup manusia. Isu tentang pentingnya harmonisasi pengembangan teknologi dengan kelestarian alam adalah hal utama dalam perubahan ini. Buku ini memberikan gambaran yang cukup lengkap tentang bagaimana perkembangan teknologi dan respons pengguna pada teknologi dikaitkan dengan isu teknologi yang berkelanjutan (*green technology*). Ada beberapa aspek yang diberi penekanan oleh para penulis buku ini, yaitu *digital technology*. Terlihat pada kajian produk-produk teknologi yang dituliskan. Sebagai penambah wawasan tentang perkembangan teknologi digital di lingkungan sehari-hari, buku ini layak jadi acuan dan bacaan yang baik. - **Prof. Dr. Ir. Dwi Sulisworo, M.T. (Guru Besar Bidang Teknologi Pembelajaran, UAD) -**

Perancangan dan pengembangan produk merupakan dua hal penting yang perlu diperhatikan oleh perusahaan. Jika diinginkan suatu produk dapat bertahan di pasaran, maka perkembangan teknologi dalam perancangan dan pembuatan produk harus terus diperhatikan dan diikuti bahkan menjadi influencer jika mampu. Sebagaimana dijelaskan dalam buku ini bahwa sumber daya alam sebagai bahan baku produk perlu untuk selalu menjadi bahan pertimbangan terkait ketersediaannya yang terbatas sehingga dengan teknologi yang semakin berkembang dapat ditemukan bahan baku pengganti yang ramah lingkungan. Buku ini dapat menjadi acuan dalam telaah keterkaitan sumber bahan baku produk, teknologi yang digunakan serta keberlanjutan produk di masa depan. Perkembangan yang terjadi pada setiap produk yang diuraikan dalam buku ini dapat menjadi media evaluasi bagi pengembangan produk selanjutnya sehingga dapat dihasilkan produk yang mampu mempermudah pekerjaan manusia, menggunakan bahan baku yang murah sehingga harga terjangkau serta ramah lingkungan. - **Isana Arum Sari, S.T., M.T. (Dosen Pengampu Perancangan dan Pengembangan Produk, Teknik Industri UAD) -**



**Penerbit Deepublish (CV BUDI UTAMA)**

Jl. Rajawali, Gang Elang 6 No.3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman

Jl. Kaliurang Km 9,3 Yogyakarta 55581

Telp/Fax : (0274) 4533427

Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

✉ cs@deepublish.co.id 📧 @penerbitbuku\_deepublish

📍 Penerbit Deepublish 🌐 www.penerbitbukudeepublish.com

Kategori : Teknik Industri

ISBN 978-623-02-2136-1

