

# HASIL CEK\_Produk dari generasi ke generasi

*by* Tatbita Titin Suhariyanto Produk Dari Generasi Ke Generasi

---

**Submission date:** 21-Mar-2023 08:37AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2042227604

**File name:** Produk\_dari\_Generasi\_ke\_Generasi.pdf (825.6K)

**Word count:** 15631

**Character count:** 98513

# BAB I

---

## PENGENALAN

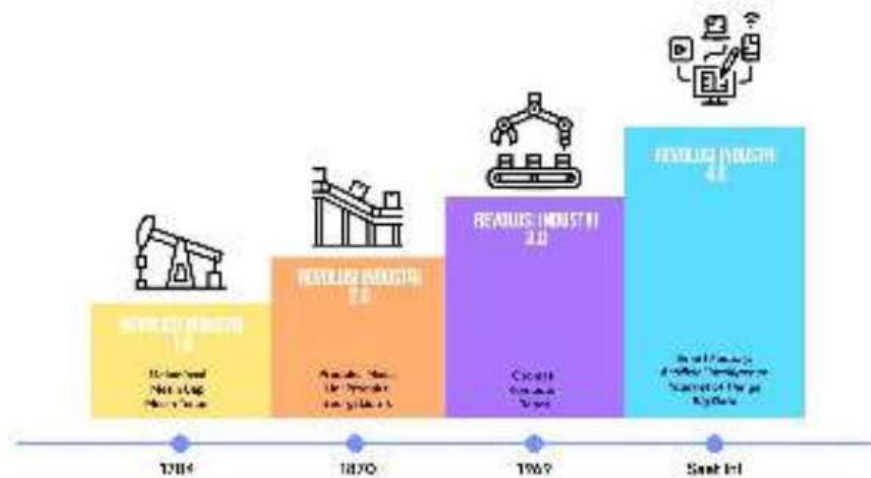
Revolusi industri telah mengubah manusia dalam menciptakan segala sesuatu, mulai dari energi hingga teknologi sanitasi dan manufaktur. Tak dapat dipungkiri, perkembangan industri mampu menumbuhkan perekonomian dan kesejahteraan suatu negara. Keberadaan industri juga membantu manusia dalam mengatasi kelangkaan 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

baru, seperti *Internet of Things (IoT)*, *Big Data*, dan *Artificial Intelligence (AI)*. Sebagai contoh, IoT membantu pihak industri dalam mengelola proses distribusi dan logistik dengan teknologi berbasis data. Dengan AI, bagian pemasaran akan lebih mudah mengambil keputusan tentang strategi pemasaran. Seluruh informasi ini akan tersimpan di *cloud computing* yang disebut dengan *Big Data*. Kecacatan produk dapat dicegah dan produktivitas dapat ditingkatkan karena semua data telah terekam untuk membantu deteksi dini kecacatan dan kegagalan produksi.

Perkembangan industri telah memiliki peran penting dalam pertumbuhan ekonomi negara-negara, seperti Republik Rakyat Cina (RRC), Republik Korea (Korea Selatan), Provinsi Taiwan di Tiongkok (Taiwan), dan Indonesia. Seiring dengan percepatan pertumbuhan, tingkat kemiskinan menurun di banyak negara. Beberapa negara lain juga telah berhasil mencapai pemerataan pertumbuhan ekonomi dengan industrialisasi.

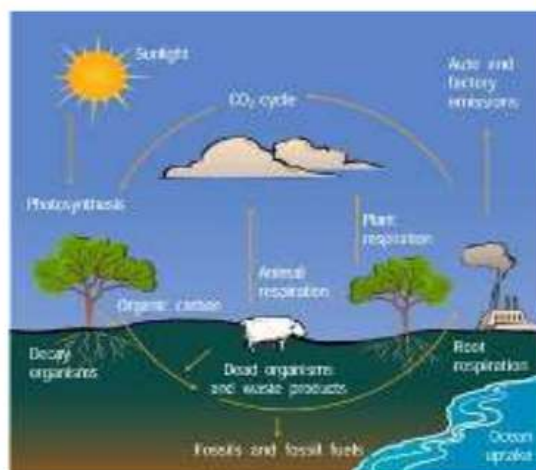
### **Kerusakan Lingkungan dan Kelangkaan Sumber Daya**

Perubahan teknologi pada revolusi industri yang cukup masif memungkinkan peningkatan konsumsi sumber daya alam (SDA) untuk memproduksi barang-barang manufaktur secara massal. Revolusi industri memang memberikan dampak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi suatu negara. Namun, dengan berubahnya gaya hidup manusia, revolusi ini juga menjadi titik balik utama dalam ekologi bumi.

Penemuan bahan bakar fosil sebagai sumber energi mengubah cara manusia dalam melakukan proses produksi. Meski hal ini mendorong kemajuan manusia ke tingkat luar biasa, tetapi kerugian bagi lingkungan dan kesehatan ekosistem yang ditimbulkan cukup substansial. Pada mulanya, batu bara dan bahan bakar fosil lainnya digunakan untuk mengembangkan industri secepat mungkin. Para pelaku industri saat itu tidak mempertimbangkan dampak potensial terhadap lingkungan. Dalam kurun beberapa tahun kemudian, dampak terhadap lingkungan mulai terasa sebagai akibat langsung dari pertumbuhan industri yang eksponensial ini.

Seperti yang disajikan pada Gambar 2, setidaknya ada empat dampak lingkungan utama yang saat ini tengah kita rasakan. Pertama, polusi udara yang disebabkan oleh asap dan emisi berupa CO<sub>2</sub> dari

pembakaran bahan bakar fosil, baik dari aktivitas industri maupun transportasi. World Health Organization (WHO) (2018) menyatakan bahwa polusi udara merupakan “*silent public health emergency*”, di mana lebih dari 90% populasi di dunia menghirup udara beracun. Berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup Jakarta (2019), penyumbang polusi udara di kota tersebut adalah 75% transportasi darat, 8% industri, 9% pembangkit listrik dan pemanas, dan 8% pembakaran domestik.



Gambar 1.2 Siklus Pencemaran Lingkungan  
Sumber: Folk (2018)

Selanjutnya, polusi air juga menjadi masalah terhadap daerah di sekitar industri. Material beracun dan berbahaya bisa mencemari lingkungan dalam bentuk padat, cair, dan gas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Widiyanto dkk. (2015) pada sampel air sumur gali di Kabupaten Purbalingga, air sumur warga yang bau 47,63%, berasa 38,09%, berwarna 33,33%, keruh 28,57%. Faktor-faktor penyebab timbulnya polusi air adalah 33,33% berasal dari limbah industri, 47,62% limbah rumah tangga, dan 19,04% berasal dari limbah perkotaan. Padahal, air sumur ini digunakan masyarakat untuk keperluan sehari-hari.

Pencemaran tanah adalah masalah lain yang sejalan dengan industrialisasi. Logam-logam berat, seperti timbal dan merkuri, meresap dan mengontaminasi tanah. Penyebab pencemaran tanah ini antara lain

disebabkan oleh limbah pertanian (penggunaan pupuk kimia dan pestisida), limbah organik dan anorganik (sampah yang berasal dari produk yang digunakan manusia), serta limbah cair dan padat (limbah industri dan rumah tangga).

Pada akhirnya, industrialisasi mengakibatkan kerusakan habitat yang nyata. Pemanfaatan SDA yang berlebihan dapat merusak dan mengganggu keseimbangan ekosistem. Beberapa hewan dan tumbuhan terancam punah. Kelangkaan terhadap beberapa SDA juga tengah kita hadapi saat ini. Oleh karena itu, pengembangan sektor industri pada masa saat ini perlu mempertimbangkan aspek *triple bottom line* (*profit, people, and planet*) untuk mencapai pembangunan berkelanjutan suatu negara.

### **Tentang Buku Ini**

Buku ini hadir karena termotivasi oleh dua faktor penting di atas. Fenomena revolusi industri telah menciptakan banyak inovasi baru yang dapat dilihat dari perkembangan produk dari masa ke masa. Perubahan ini mendorong kemajuan yang pesat bagi kehidupan manusia. Dengan berkembangnya inovasi dan teknologi, produk yang ada di sekitar kita juga terus berkembang guna memenuhi kebutuhan manusia. Dinamisasi permintaan dan gaya hidup manusia memacu para pelaku industri untuk terus peka dan berinovasi.

Walaupun fenomena revolusi industri mendukung pertumbuhan ekonomi, dampaknya terhadap lingkungan tentu saja tidak dapat diabaikan. Para pelaku industri dan konsumen perlu menyadari betapa pentingnya manufaktur dan konsumsi berkelanjutan (*sustainable manufacturing and consumption*) untuk menjaga keseimbangan ekosistem.

Oleh karena itu, pada Bab 2, buku ini membahas bagaimana produk dapat berevolusi dan mengapa hal tersebut penting bagi perusahaan. Dalam bab ini, proses inovasi dan pengembangan produk dijelaskan. Dilengkapi dengan model evolusi produk, bab ini menyajikan konsep perancangan dan pengembangan produk secara ringkas dan mudah dipahami.

Memasuki periode Revolusi Industri 4.0, keterlibatan aspek lingkungan dalam mendesain sebuah produk menjadi kunci strategi keberlanjutan sebuah perusahaan. Maka dari itu, desain produk

berkelanjutan (*sustainable product design*) didiskusikan lebih mendalam pada Bab 3. Bab ini menjelaskan bagaimana mendesain produk dengan mempertimbangkan aspek lingkungan. Selain itu, bab ini juga memaparkan bagaimana efek perubahan produk yang sangat cepat terhadap lingkungan. Bab ini juga merekomendasikan konsumsi berkelanjutan sebagai strategi penggunaan produk yang ramah lingkungan.

Berkembangnya Revolusi Industri 4.0 saat ini tentu tidak lepas dari peran teknologi digital. Saat ini, manusia tidak bisa terlepas dari barang-barang elektronik, terutama ponsel pintar. Oleh karena itu, Bab 4 membahas tentang bagaimana peran teknologi digital dalam Revolusi Industri 4.0 dan bagaimana hal ini mampu mengubah cara hidup masyarakat.

Untuk memahami perubahan produk dari generasi ke generasi, lima belas perkembangan produk dibahas dalam Bab 5. Pada bab ini, inovasi pada tiap produk didiskusikan lebih rinci. Dengan memahami perubahan produk di sekitar kita, diharapkan buku ini dapat memotivasi para pembaca untuk menggunakan produk dengan bijak.



# 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 menetralsisir 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.

### ***Push and Pull Strategy***

Dalam sistem produksi umumnya dikenal dua strategi yang biasanya diterapkan oleh produsen yaitu *push strategy* dan *pull strategy*. *Push strategy* biasanya diterapkan pada produk dengan karakteristik *make to stock* (diproduksi dengan berdasarkan peramalan) dan biasanya diproduksi dalam jumlah yang cukup besar (*mass production*). Produk-produk *push strategy* biasanya memiliki tingkat pengembangan produk yang rendah. Pengembangan produk yang terjadi pada produk *push system* biasanya cukup dinamis namun kebanyakan hanya pada tampilan luar atau terkait dengan ukuran saja. Hal ini dikarenakan, investasi yang besar yang harus dikeluarkan apabila produsen melakukan pengembangan yang signifikan pada produk-produk seperti ini.

*Pull strategy* dalam sistem produksi adalah memproduksi barang atau jasa berdasarkan permintaan pasar. Strategi ini biasanya diterapkan pada produk dengan karakteristik harga yang tinggi dan bukan produk yang digunakan harian. Pengembangan produk ini biasanya cukup rendah namun produk-produk yang ditawarkan di awal sudah cukup beragam. Contoh dari produk *pull system* adalah kendaraan bermotor roda dua maupun roda empat. Pada produksi kendaraan bermotor seperti Toyota menerapkan *pull system* untuk meningkatkan produktivitas dan meminimalisir *waste* di lini produksi. Pengembangan produk kendaraan bermotor biasanya dilakukan secara *continue* dalam periode tertentu. Namun apabila kita perhatikan pengembangan produk yang dilakukan secara drastis pada kendaraan bermotor hanya dilakukan sekali dalam satu dekade.

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.

# 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.

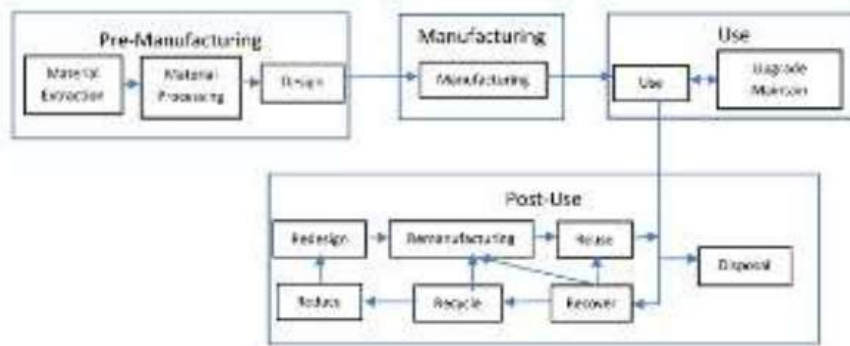
Konsep "*planet*" mengindikasikan bahwa sebuah perusahaan harus mereduksi sebanyak mungkin dampak lingkungan yang ditimbulkan. Strategi ini dapat diterapkan dengan sistem produksi bersih, pengurangan limbah produksi, dan pengelolaan sumber daya yang efisien. Sebagai contoh, Apple berinvestasi dengan 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.



Tabel 3.1 Prinsip Desain Produk Ramah Lingkungan

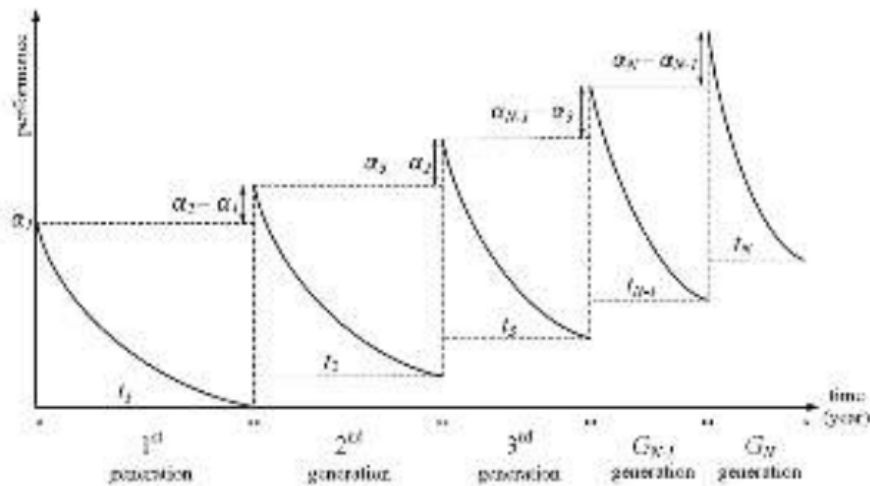
Sumber: Go, *et al.* (2015)

| No | Fase Siklus Hidup                            | Prinsip Desain  |
|----|--|---|
| 1  | Desain produk                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminimalkan sumber daya</li> </ul>  |
| 2  | Desain kemasan                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminimalkan sumber daya</li> <li>• <i>Biodegradability</i></li> <li>• <i>Reusability</i></li> <li>• <i>Recyclability</i></li> </ul>   |
| 3  | Manufaktur                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menerapkan konsep produksi bersih</li> <li>• Meningkatkan kualitas</li> <li>• Memilih sumber energi terbarukan</li> <li>• Memilih material dengan bijak</li> </ul>   |
| 4  | Desain material                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan sumber daya terbarukan</li> <li>• Menggunakan material daur ulang</li> <li>• Menghindari material beracun dan berbahaya</li> <li>• Meminimalkan jumlah limbah</li> <li>• Menyederhanakan produk</li> </ul> |
| 5  | Distribusi                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memilih moda transportasi ramah lingkungan</li> </ul>  |
| 6  | Penggunaan                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengurangi penggunaan energi dan bahan yang dikonsumsi</li> </ul>  |
| 7  | Pelayanan produk                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyediakan pelayanan yang mudah</li> </ul>  |
| 8  | Akhir hayat produk<br>( <i>End-of-life</i> ) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Design for Disassembly</i></li> <li>• <i>Design for Recycling</i></li> <li>• <i>Design for Reuse</i></li> <li>• <i>Design for Remanufacturing</i></li> <li>• <i>Design for Biodegradation</i></li> </ul>            |

### Efek Perubahan Produk yang Cepat terhadap Lingkungan

Salah satu produk yang mengalami perubahan sangat cepat (*rapid evolution*) adalah ponsel pintar. Produk ini bertransformasi secara signifikan dari segi teknologi dan fungsi. Secara umum, generasi produk yang terbaru biasanya memberikan kepuasan yang lebih besar kepada konsumen. Suhariyanto, *et al.* (2017) menjelaskan bahwa saat performansi sebuah produk ( $\alpha_N$ ) menurun sebagai fungsi waktu ( $t_N$ ), keputusan untuk menciptakan generasi produk baru ( $G_N$ ) akan dilakukan (lihat Gambar 3.3). Keputusan ini dapat didorong oleh permintaan pelanggan, yang menuntut teknologi yang lebih canggih, ataupun inovasi internal perusahaan untuk merilis produk baru ke pasar. Hadirnya inovasi teknologi yang tinggi

cenderung mempersingkat waktu generasi selanjutnya dan penetrasi pasar. Sebagai contoh, perkembangan teknologi pada ponsel pintar yang pesat menyebabkan produk saat ini menjadi usang dalam waktu singkat.



Gambar 3.3 Efek Penurunan Performansi Produk terhadap Fungsi Waktu  
 Sumber: Suhariyanto et al. (2017)

Generasi produk terbaru selalu dianggap sebagai produk yang ramah lingkungan. Namun, apa yang terjadi pada produk pada generasi sebelumnya? Kita dapat melihat perubahan nyata ini pada monitor komputer yang berubah dari *cathode-ray tube* (CRT) menjadi *liquid crystal display* (LCD). Dari segi pemakaian daya dan emisi radiasi, LCD memang memerlukan daya listrik yang lebih kecil dibandingkan CRT. Begitu pula dengan emisi radiasi, LCD tidak mengeluarkan emisi berbahaya. Namun, Kwak, *et al.* (2011) menyebutkan bahwa difusi teknologi baru yang cepat menurunkan potensi penggunaan kembali (*reuse*) komponen dari generasi sebelumnya. Kondisi ini menyebabkan peningkatan limbah produk dari generasi sebelumnya yang sudah tidak diminati oleh masyarakat.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lu, *et al.* (2015) pada produk monitor CRT dan LCD, semakin cepat frekuensi pengembangan produk baru, maka semakin tinggi beban lingkungan dari sistem produk

secara keseluruhan. Meskipun dampak lingkungan dari LCD lebih rendah daripada CRT, pergantian produk baru yang terlalu cepat justru meningkatkan beban terhadap lingkungan. Jika dilihat dari sudut pandang lingkungan, pemakaian CRT dapat diperpanjang daripada menggantinya dengan produk LCD yang baru.

### **Bijak Menggunakan Produk Melalui Konsumsi Berkelanjutan (*Sustainable Consumption*)**

Jika perancangan produk dengan melibatkan aspek lingkungan merupakan strategi produksi berkelanjutan, maka penggunaan produk dengan bijak adalah bentuk dari konsumsi berkelanjutan. Gagasan tentang konsumsi berkelanjutan telah diperkenalkan pada Oslo Symposium (1994), yang menjelaskan bahwa penggunaan produk sebagai pemenuhan kebutuhan harus disertai dengan penggunaan SDA yang efisien dan minim limbah. Konsumsi berkelanjutan juga mempertimbangkan kebutuhan generasi manusia selanjutnya. *World Summit on Sustainable Development* (WSSD) tahun 2002 menyatakan bahwa perubahan mendasar dalam cara masyarakat memproduksi dan mengonsumsi sangat diperlukan demi mencapai pembangunan berkelanjutan secara global.

Berdasarkan UNEP (2011), ada beberapa prinsip dalam mewujudkan konsumsi berkelanjutan, yaitu peningkatan kualitas tanpa mendegradasi lingkungan, penggunaan material secara efisien, pengurangan emisi dan limbah dari produksi dan konsumsi, dan penerapan *life-cycle thinking*. Untuk mewujudkan tujuan tersebut, ada beberapa strategi yang dapat dilakukan, seperti manajemen limbah, manajemen sumber daya, transportasi dan pengadaan berkelanjutan, dan lain sebagainya (lihat Gambar 3.4).



Gambar 3.4 Konsumsi dan Produksi Berkelanjutan  
Sumber: UNEP (2011)

Di Indonesia, beberapa sektor juga mengalami perubahan sistemik terkait konsumsi dan produksi berkelanjutan, seperti program *Eco-Office*, Sistem Verifikasi Legalitas Kayu (SVLK), dan inisiatif Bank Sampah. Pemerintah Indonesia berkoordinasi dengan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) mengeluarkan beberapa kebijakan seperti *Eco-Office* dan pengadaan barang dan jasa ramah lingkungan. Selain itu, para pelaku bisnis diarahkan untuk menerapkan efisiensi sumber daya dan produksi bersih, penerapan Sistem Manajemen Lingkungan (SML), pemanfaatan standar kinerja *ecolabel*, penerapan teknologi ramah lingkungan, dan pemanfaatan metode penilaian daur hidup produk (*Life Cycle Assessment*). Semua penerapan ini telah menjadi komponen kriteria penilaian PROPER terbaru di KLHK.

Demi mewujudkan lingkungan yang lebih sehat, masyarakat selaku konsumen juga perlu diajak untuk menerapkan konsep konsumsi berkelanjutan dalam kehidupan sehari-hari. Langkah konkret yang dapat dilakukan masyarakat antara lain dengan memilih produk dengan material ramah lingkungan, mengolah sampah dari aktivitas rumah tangga, serta hemat dalam menggunakan air dan listrik. Tidak membuang barang ketika masih berfungsi dan dapat diperbaiki, terutama barang elektronik, juga salah satu langkah mengurangi penumpukan sampah berbahaya.

# 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

dan robot sebagai mesin yang tidak akan mengalami kelelahan maupun memerlukan waktu untuk liburan. Revolusi industri 4.0 menghasilkan peradaban di mana manusia dituntut untuk pandai dalam menggunakan dan bekerja lebih banyak dengan mesin begitupun dalam kesehariannya untuk dapat bertahan.

Dengan kehadiran teknologi akan banyak pekerjaan yang hilang dan digantikan oleh pekerjaan baru yang merupakan hasil dari kemajuan peradaban teknologi. Bahkan permainan dan hobi dapat menjadi sebuah pekerjaan atau ladang usaha dengan kepandaian dalam memanfaatkan teknologi. Seperti misalnya *game online*, *ojek online*, cari makan *online*, penginapan, dan lain-lain. Dengan teknologi saat ini, tempat wisata yang tidak pernah dikunjungi akan lebih mudah dijangkau dengan tepat. Sedangkan dulu orang akan susah untuk mencari informasi tentang suatu tempat hanya dengan membaca buku ataupun hanya dengan mendapat sebuah alamat dari kerabat atau tempat wisata atau penginapan dan dari cerita seorang teman. Namun dengan teknologi, semua itu dapat ditemukan dengan mudah.

Perkembangan teknologi berpengaruh terhadap gaya hidup masyarakat di mana dengan teknologi yang sekarang, kita jarang menjumpai orang yang saling mengirim surat. Berbagai permainan banyak yang sudah digantikan oleh aplikasi hasil dari perkembangan teknologi. Setiap pertemuan atau kerja sama dapat diganti oleh sebuah surat elektronik ataupun pesan diaplikasi sebagai wadah untuk menyampaikan pendapat sehingga rapat atau pertemuan untuk membahas suatu hal dapat dilakukan melalui pesan grup, kebanyakan dari kita terlalu memperhatikan *smartphone* saat berada di jalan, area hiburan, saat berkumpul bersama, yang mana hal itu berdampak pada kehidupan kita sebagai manusia yang kurang memperhatikan sekitar. Sebagian pengguna teknologi seperti *smartphone* menjadi kurang terlalu memperhatikan masalah di lingkungan sosial saat berada di dunia maya, mereka lebih memperhatikan komentar *netizen*, jumlah *like*, berapa banyak teman yang dimiliki. Padahal kita belum tentu kenal semuanya tapi dapat berbangga karena itu merupakan pencapaian yang berdampak pada kehidupan sosialnya, dan jika diberi komentar yang buruk tidak semua orang dapat menerima dan semua akan menjadi jejak digital yang berbahaya bagi kita ataupun akan menjadi luka



yang juga berdampak pada kehidupan sosial seseorang. Hal ini dapat membuat kejiwaan seseorang terganggu walaupun hanya dari tulisan komentar yang belum tentu dikenal sumber dan maksud tujuannya.

Dulu orang biasanya saat menginginkan sesuatu akan berusaha mewujudkan dengan usaha sendiri, tetapi sekarang semua dapat diwujudkan lebih cepat dengan menggunakan jasa *online*, ditambah dengan berbagai promo yang ditawarkan walaupun barang yang dibeli ada di luar negeri ataupun proses pemesanan yang rumit akan dapat dengan mudah dipesan secara *online*. Sekarang ini, orang yang memiliki keahlian dalam menggunakan teknologi adalah orang yang memiliki nilai lebih, karena semua pekerjaan sekarang menggunakan sistem yang berhubungan dengan kemampuan menggunakan teknologi seperti penggunaan aplikasi *Excel*, *Photoshop*, desain, dll. Diharapkan kita mampu mengendalikan saat menguasai aplikasi-aplikasi yang ada, seperti aplikasi belajar *online*, aplikasi untuk dapat berhubungan dengan orang banyak, dan berbagai macam aplikasi lainnya. Jangan sampai kita menjadi alat saat kehidupan telah didominasi oleh keberadaan alat tapi kita harus serasi dengan alat.

# BAB V

---

## PERKEMBANGAN PRODUK DARI GENERASI KE GENERASI

Teknologi merupakan salah satu hal yang sangat melekat dengan kehidupan sehari-hari. Mulai dari keperluan pekerjaan, perkantoran, hiburan dan lainnya tidak terlepas dari peran teknologi. Berbagai produk penunjang aktivitas pun diciptakan seperti ponsel, laptop, setrika, pena dan produk-produk lainnya. Produk-produk tersebut terus mengalami perubahan pada tiap masanya. Perubahan produk tidak hanya berkaitan dengan kegunaan, akan tetapi juga dapat terkait dengan dampak lingkungan yang dihasilkan. Tren untuk menciptakan produk yang ramah pengguna, ramah lingkungan, dan terjangkau memacu semangat untuk terus berinovasi. Beberapa perkembangan produk dari generasi ke generasi dapat dibaca di bawah ini:

### **Ponsel Pintar**

Kebutuhan manusia pada teknologi kian waktu kian meningkat. Akses informasi yang cepat serta komunikasi instan merupakan faktor-faktor yang menyebabkan ketergantungan manusia pada teknologi kian meningkat. Teknologi memberikan kemudahan pada berbagai aktivitas yang dilakukan, baik aktivitas bekerja, mencari informasi, berbelanja, menyalurkan hobi dan lain sebagainya. Salah satu bentuk teknologi yang sangat dekat dengan aktivitas sehari-hari adalah Ponsel Pintar.

Ponsel pintar merupakan perangkat telepon genggam atau dapat juga disebut sebagai ponsel pintar yang memiliki kemampuan dan fitur seperti halnya komputer. Ponsel Pintar dilengkapi dengan *Operation System* (OS) yaitu perangkat lunak yang digunakan untuk mengoperasikan ponsel pintar

tersebut. *Operation System* atau sistem operasi berperan dalam menjalankan aplikasi dan fitur yang ada pada ponsel pintar. *Smart phone* menawarkan segudang kemudahan seperti penggunaan yang praktis, dapat dibawa kemana-mana, dan dapat digunakan dalam waktu yang lama. Kegiatan seperti mengirim surat, mencari informasi, membaca buku dapat dilakukan secara *online* yang sering disebut dengan *e-mail*, *e-book*, dan *web-surfing*. Lalu, bagaimana perkembangan ponsel pintar dari generasi ke generasi?

#### *IBM Simon Personal Communicator*

Pada tahun 1994, ponsel dengan metode layar sentuh pertama kali ditemukan. IBM Simon Personal *Communicator* atau yang sering disebut IBM Simon merupakan Ponsel Pintar layar sentuh pertama kali yang ditemukan dengan sistem operasi *Datalight ROM-DOS*.



Gambar 5.1 IBM Simon Personal *Communicator*  
Sumber: [www.pinterest.co.uk/pin/171840542001656937/](http://www.pinterest.co.uk/pin/171840542001656937/)

IBM Simon memiliki dimensi ukuran 20cm x 6,4cm x 3,8cm dengan berat 510 gram. Fitur yang melengkapi ponsel ini antara lain seperti kalender, *e-mail*, notes, mengirim pesan singkat, dan fitur dasar lainnya. Salah satu kelemahan ponsel pintar ini adalah harus diisi ulang kembali dayanya ketika sudah dioperasikan selama satu jam. Hal tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan energi pada IBM Simon cukup besar.

#### *Nokia 9000 Communicator*

Pada tahun 1998, salah satu perusahaan ponsel yaitu Nokia mulai merambah pasar ponsel pintar. Nokia 9000 *Communicator* atau Nokia

9000 merupakan ponsel pintar keluaran Nokia yang tidak dilengkapi layar *touchscreen*, akan tetapi menggunakan *keypad* QWERTY.



Gambar 5.2 Nokia 9000 *Communicator*

Sumber: <https://inet.detik.com/fotoinet/d-4680395/mengenang-wujud-nokia-communicator-pertama>

Ponsel pintar ini sudah dilengkapi dengan teknologi GSM. Dimensi dari Nokia 9000 adalah 173 x 64 x 38 mm dengan berat 379 gram. Nokia 9000 dilengkapi dengan *infrared port* untuk memudahkan berbagi *file* dengan pengguna ponsel pintar lainnya. Beberapa fitur yang terdapat pada Nokia 9000 adalah *e-mail*, faks, *browsing*, pemrosesan kata, hingga lembar kerja. Daya tahan pemakaian Nokia 9000 dapat mencapai tiga jam dengan waktu *stand-by* selama 35 jam. Penggunaan energi Nokia 9000 sudah lebih hemat daripada ponsel pintar sebelumnya.

### *Symbian*

Tahun 2000-an, merupakan masa peralihan sistem operasi ponsel pintar menuju *Symbian Operation System* atau lebih dikenal dengan *Symbian*. *Symbian* yang bekerja sama dengan Nokia memperkenalkan ponsel pintar *Symbian* pertama, yaitu Nokia 7650.



Gambar 5.3 Nokia 7650

Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=f0mKcwdpDzk>

Nokia 7650 diumumkan pertama kali pada awal tahun 2002. Ponsel pintar ini memiliki dimensi ukuran 114 x 56 x 26 mm dengan berat 154 gram. Pengembangan baru dari Nokia 7650 adalah sudah dilengkapi dengan Bluetooth 1.1 yang memungkinkan sesama pengguna dapat melakukan transfer *file* dengan batas jarak tertentu (Chip, 2019). Hal ini memberikan kemudahan dan fleksibilitas kepada pengguna ponsel pintar dibandingkan berbagi *file* menggunakan *Infrared*. Ponsel Pintar berbasis *Symbian* populer dikalangan masyarakat hingga penghujung tahun 2009.

### *Blackberry*

Awal tahun 2002, sistem operasi Blackberry mulai diperkenalkan kepada masyarakat. Ponsel pintar pertama yang diproduksi menggunakan sistem operasi Blackberry adalah Blackberry 5810.



Gambar 5.4 Blackberry 5810

Sumber: <https://routerunlock.com/unlock-blackberry-5810/>

Blackberry 5810 ini masih dibekali dengan fitur standar sebuah ponsel untuk mengirim pesan, melakukan dan menerima panggilan, serta menjelajah internet. Bahkan, ponsel pintar ini juga belum memiliki *audio built-in* sehingga ketika melakukan dan menerima panggilan harus menggunakan perangkat tambahan seperti *headset*. Pada tahun 2004, Blackberry mulai merilis ponsel pintar dengan *audio built-in* dan juga sosial media *Blackberry Messenger* atau yang lebih dikenal dengan BBM. Blackberry populer dikalangan masyarakat hingga awal tahun 2011.

### *Android*

Sistem operasi Android pertama kali dikembangkan pada tahun 2005 oleh Android Inc., yang selanjutnya dibeli oleh Google. Produk pertama yang dirilis menggunakan sistem operasi berbasis android adalah HTC Dream. (Galih, 2013).



Gambar 5.5 HTC Dream

Sumber: <https://www.liputan6.com/tekno/read/3651206/smartphone-android-pertama-di-dunia-cuma-punya-ram-192mb-seperti-apa>

Selang dua tahun, Google kembali merilis Nexus One. Ponsel pintar ini sudah mengalami banyak perubahan dari pendahulunya (Jati, 2017). Layar yang digunakan ponsel pintar ini juga sudah dilengkapi dengan teknologi AMOLED dengan resolusi 480 x 800 *pixels*. Berbagai fitur baru juga disematkan pada Nexus One, seperti Wi-Fi, Bluetooth, GPS, penambahan *Random Access Memory* (RAM), penambahan slot *micro-SDHC* untuk penyimpanan data, pemberian lampu LED *flash*, sensor untuk kompas, dll (Chip, 2018). Setelah Nexus One laris di pasaran, berbagai vendor seperti Samsung, ASUS, Oppo, Lenovo, dll mulai memproduksi Ponsel Pintar berbasis Android hingga saat ini. Diketahui saat ini sudah ada sembilan versi sistem operasi Android yang sudah dirilis dan terus dikembangkan.

### *iOS*

Pada tahun 2007, Steve Jobs sebagai pemilik Apple Inc memperkenalkan sistem operasi baru dan ponsel pintar baru yang diberi nama iPhone (Wedhawaswary, 2011). Ponsel pintar generasi awal iPhone ada iPhone 2G. iPhone 2G pada saat itu sudah memperkenalkan layar

*multitouch* terbesar yang memberikan cara pengoperasian baru. iPhone dinilai sukses memberikan perubahan besar pada bidang ponsel pintar dengan berbagai fitur baru yang diperkenalkan, seperti sinkronisasi iPhone dengan iTunes, proses pengiriman *e-mail* yang lebih cepat, teknologi *multitouch* yang menambah fleksibilitas layar ponsel, dan lain-lain.



Gambar 5.6 iOS

Sumber: <https://www.turbosquid.com/3d-models/3d-iphone-2g-1st-generation-1311864>

Apple Inc. terus melakukan pembaruan dan pengembangan pada iOS. Saat ini iOS berhasil menciptakan ekosistemnya sendiri dengan teknologi *Syncing* pada tiap produk Apple. Teknologi ini memberikan kemudahan kepada pengguna untuk membagikan informasi dan data pada tiap produk Apple yang dimiliki.

#### *Windows Phone*

*Windows Phone* merupakan sistem operasi yang dikembangkan oleh Microsoft Inc. *Windows phone* pertama kali dikenalkan pada tahun 2000 yang menggunakan sistem operasi *Windows CE* yakni *Pocket PC*.

*Pocket PC* dapat melakukan beberapa kemampuan komputer pribadi seperti mengakses lembar kerja. Microsoft terus melakukan pengembangan dari tahun ke tahunnya. Microsoft berkolaborasi dengan Nokia, merilis beberapa ponsel pintar berbasis *windows phone* pada seri Nokia Lumia. Walaupun sudah dibekali sistem operasi berbasis Windows yang mirip seperti pada komputer dan laptop, Nokia Lumia tetap tidak mampu bersaing dengan Android dan iPhone di pasaran. Pada akhir tahun 2019,

pihak *Microsoft* memutuskan untuk tidak melakukan pembaharuan sistem lagi pada *windows phone*.



Gambar 5.7 Pocket PC

Sumber: <http://pocketpccentral.net/ipaq1900.htm>

Keberadaan dan perkembangan ponsel pintar memberikan banyak keuntungan terhadap berbagai aspek, salah satunya aspek lingkungan. Berbagai hal mengalami proses digitalisasi sehingga dapat dilakukan secara *online*, seperti mengirim surat, pesan suara, menyimpan dokumen, akses informasi dan sebagainya sangat membantu mengurangi penggunaan kertas, tinta, dan bahan lainnya. Penggunaan energi yang semakin hemat secara tidak langsung turut serta menjaga kelestarian alam.



Gambar 5.8 Siklus Hidup Ponsel Pintar

Sumber: Welfens et al. 2013



Minimalisasi limbah ponsel pintar sudah mulai dilakukan dengan metode *recycling* serta *reuse* pada komponen ponsel pintar yang sudah tidak terpakai. Komponen tersebut dikumpulkan dari pengguna melalui bantuan pihak ketiga dan dikembalikan kepada pihak produsen ponsel pintar. Pihak produsen mulai melakukan proses *recycling* dan *reuse* terhadap komponen yang terkumpul untuk digunakan kembali. Hal tersebut dapat menekan biaya produksi serta meminimalkan limbah produk yang sekadar dibuang di tempat pembuangan akhir.

### **Laptop**

Teknologi merupakan salah satu bidang yang mengalami perkembangan cukup pesat. Inovasi yang dihadirkan dengan mengikuti perkembangan zaman membuat pekerjaan menjadi lebih cepat, efektif dan efisien. Salah satu teknologi yang mengalami perkembangan cukup pesat adalah laptop.

Laptop menjadi perangkat yang sangat membantu dalam menyelesaikan pekerjaan. Laptop berasal dari kata *lap* yang memiliki arti pangkuan, dan *top* yang memiliki arti atas. Laptop memiliki bentuk yang kecil, fleksibel dan ringan sehingga mudah dibawa kemana-mana. Laptop memiliki beberapa fungsi di antara yaitu mengetik, membuat presentasi, hiburan, desain, editing, alat komunikasi, penyimpanan data, dan lain sebagainya. Sejarah perkembangan laptop berawal dari seorang ilmuwan bernama Alan Kay yang berasal dari Amerika. Dalam penelitian pembuatan laptop Alan Kay dibantu oleh Adam Osborne seorang *publisher software*. Berikut adalah perkembangan laptop

#### *IBM Portable PC 5100*

*IBM Portable PC 5100* merupakan sebuah komputer mikro yang pertama kali dibuat pada tahun 1975. *IBM Portable PC5100* memiliki fungsi sebagai *engineering* dan fungsi dalam matematika. *IBM 5100* memiliki berat sebesar 24 kg dan memori sebesar 64 KiB.



Gambar 5.9 IBM *Portable PC 5100*

Sumber: <https://www.oldcomputr.com/ibm-5100-1975/>

### *Osborne 1*

*Osborne 1* merupakan sebuah perangkat komputer portabel yang pertama kali dibuat oleh *Osborne Computer Corporation* pada tahun 1981. *Osborne 1* memiliki beberapa kekurangan di antaranya hanya dapat menampilkan 51 karakter, ukuran layar *osborne 1* sebesar 5 diagonal. Spesifikasi dari mesin *osborne 1* yaitu terdapat 2 buah *disk drive*. *Disk drive* tersebut digunakan untuk *floppy disk*, *osborne 1* memiliki berat sebesar 10 kg, selain itu *osborne 1* memiliki RAM yang hanya berukuran 64 KB.



Gambar 5.10 *Osborne 1*

Sumber: <https://oldcomputers.net/osborne-1.html>

### *Minisport*

Tahun 1990 dianggap sebagai masa revolusi terbesar dalam perkembangan laptop. Hal ini ditandai dengan munculnya *minisport*. *Minisport* merupakan sebuah produk dari *zenith data system* dengan spesifikasi RAM sebesar 1 MB dan memiliki berat sebesar 2,7 kg.



Gambar 5.11 *Minisport*

Sumber: <http://oldcomputers.net/zenith-minisport.html>

### *Laptop Masa Kini*

Laptop masa kini memiliki spesifikasi yang cukup canggih, di antaranya memiliki RAM sebesar 4 GB serta dilengkapi dengan sebuah *memory internal* sebesar 1 TB. Berat laptop masa kini sebesar 1-2 kg sehingga membuat mudah dibawa dan dipindahkan ke tempat lain.



Gambar 5.12 Laptop Masa Kini

Sumber: Dokumentasi Penulis

Pada laptop zaman dulu memiliki desain yang tebal sehingga berat dan menyulitkan jika ingin memindahkan ke tempat lain. Berbeda dengan laptop masa kini yang memiliki desain tipis dan ringan. Perubahan RAM dari zaman dulu sampai masa kini cukup signifikan. RAM pada zaman dulu sebesar 64 KB dan RAM masa kini sebesar 8GB, dengan perubahan RAM tersebut membuat performa laptop lebih baik.

Perkembangan bidang teknologi pada laptop juga akan memberikan dampak bagi lingkungan. Dampak tersebut di antaranya yaitu penggunaan

listrik. Penggunaan laptop tanpa memikirkan waktu seperti menyalakan laptop dalam posisi aktif tanpa digunakan akan membuang energi listrik (limbah energi listrik). Laptop zaman dulu jika mengalami kerusakan, maka *chipset* laptop tersebut tidak bisa digunakan kembali dan akan menjadi limbah. Pada laptop masa kini, produsen sudah menyediakan tempat untuk melakukan perbaikan di *service center*. Salah satu metode daur ulang yang digunakan adalah daur ulang sampah elektronik. *Sparepart* laptop yang sudah rusak dapat didaur ulang sehingga meminimalkan limbah yang dihasilkan.

### **Console Game**

*Playstation* (PS) adalah *game console* keluaran dari sony yang sangat populer dikalangan remaja. *Playstation* sudah menggunakan grafis 32-bit dengan kualitas gambar yang lebih baik dibandingkan dengan *game console* yang lainnya. *Playstation* adalah *console game* yang menggunakan *Compact Disk* sebagai media penyimpanan. *Playstation* diluncurkan di Jepang pada tanggal 3 Desember 1994, selanjutnya di tanggal 9 September 1995 juga diluncurkan di Amerika Serikat dan yang terakhir pada tanggal 29 September 1995 *playstation* juga dirilis di Eropa. Untuk lebih jelasnya lagi tentang sejarah dan perkembangan dari *playstation*, dapat dilihat di bawah ini.

### *Nintendo*

Nintendo merupakan generasi pertama yang menggunakan *disk* atau kaset yang berfungsi untuk menggantikan fungsi dari *cartridge* pada *game console* sebelumnya, Famicom. Namun, pada media kaset terdapat berbagai kelemahan yaitu mudahnya penghapusan atau memformat *file*-nya, daya tahan yang rendah, serta rentan dengan pembajakan kaset. Nintendo mulai mengganti kaset menggunakan CDROM/XA *add-on*, atau yang sering disebut dengan SNES-CD dengan melakukan kerja sama kontrak dengan Sony, sebelum diputus kontrak dan membuat kontrak baru dengan Philips. Pada tahun 1993, Nintendo akhirnya dirilis kembali dengan berbagai perombakan ulang konsep, salah satunya dengan tidak lagi menggunakan *cartridge port* SNES.



Gambar 5.13 *Playstation 1*

Sumber: <https://gamedaim.com/berita/sony-rilis-ps1-mini/>

Kelemahan dari Nintendo atau PS 1 adalah apabila *console game* ini sudah dipakai cukup lama, maka pada saat *loading game* akan memakan waktu yang cukup lama atau bahkan game itu tidak dapat dimuat karena mata optiknya lemah dan tidak dapat membaca isi dari CD game tersebut. Penggunaan *controller* yang tidak hati-hati akan menyebabkan kerusakan pada *controller* karena sifatnya yang tidak kukuh. Sedangkan kelebihan dari *playstation* ini terletak pada kualitas grafis yang lebih baik daripada *console game* lain yang beredar di pasaran. Selain itu, biaya untuk membeli CD lebih murah dibandingkan dengan membeli *cartridge*. Hingga akhir tahun 2006, Nintendo terjual sebanyak 100 juta unit.

#### *Playstation 2*

Sony kemudian meluncurkan penerus dari *playstation 1*, yaitu *playstation 2* pada tahun 2000. *Console* ini menghadirkan standar baru untuk pemain dan pengembang. Dengan mengambil warna utama hitam, *console* ini terlihat sangat menarik dan gagah. PS2 juga dilengkapi berbagai fitur baru serta desain yang lebih premium, salah satunya adalah terdapat tempat untuk slot memori penyimpanan data game sebesar 8 MB. Perubahan lain yang terdapat pada PS2 adalah digunakannya *hardisk* sebagai pengganti kaset yang ada pada generasi sebelumnya yaitu PS1. Kelemahan dari PS 2 salah satunya adalah sering terjadi macet pada saat game dimainkan, alhasil harus di *restart* agar *game* bisa dimainkan kembali.



Gambar 5.14 *Playstation 2*

Sumber: <https://www.playstation.com/en-nz/explore/ps2/>

Permasalahan lain yang timbul pada PS 2 adalah *controller* yang sering *error* atau slot memori yang kadang tidak dapat terbaca oleh *system*. Sejak diluncurkan, PS2 mampu terjual hingga 155 juta unit di seluruh dunia dan hampir 4000 game berhasil dirilis hingga 2013. Hal ini yang menjadikan PS2 menjadi game terlaris yang banyak dimainkan sepanjang masa.

### *Playstation 3*

*Playstation 3* dirilis 6 tahun setelah peluncuran dari PS2 atau tepatnya pada 11 November di Jepang. PS3 sudah mengusung teknologi *wireless controller* sehingga pengguna bisa lebih fleksibel pada saat memainkan *game*. Dari segi desain, PS3 memiliki desain yang lebih elegan. Selain dari segi tampilan, PS3 juga sudah menggunakan mesin yang kualitasnya lebih bagus dan memiliki resolusi *high definition* bahkan di beberapa *game* ada yang sudah *full HD*. Resolusi yang besar ini mampu dihasilkan karena menggunakan kabel HDMI yang lebih baik dari kabel RCA.



Gambar 5.15 *Playstation 3*

Sumber: <https://www.playstation.com/en-gb/explore/ps3/>

Sejak era PS3, tidak ada lagi *memory card* karena PS3 sudah menggunakan *harddisk* sebagai penyimpanan dengan kapasitas 160 sampai 250 GB tergantung jenisnya. Namun, hal yang patut disayangkan dari PS3 adalah apabila sudah digunakan terlalu lama maka akan muncul masalah serius bernama *Yellow Light of Dead*. Apabila lampu kuning pada PS3 menyala akibat *over* penggunaan, maka *console* akan mati dan harus dilakukan perbaikan. Selain itu pada saat memilih *game*, *console* sering mengalami macet sehingga harus di *restart* terlebih dahulu agar dapat memainkan *game* yang diinginkan.

#### *Playstation 4*

Pada akhir tahun 2013, Sony kembali meluncurkan varian terbarunya yaitu adalah PS4 yang diklaim lebih bertenaga dibandingkan generasi sebelumnya. Walaupun masih mempertahankan beberapa fitur yang ada pada PS3 seperti *controller* yang menggunakan *wireless*, namun ada beberapa pembaruan yang dilakukan oleh Sony. Salah satu fitur terbaru dari PS 4 adalah fitur *touchpad* yang berguna untuk mengarahkan kursor di layar. Kualitas grafis pada PS4 sudah ditingkatkan menjadi *full HD*. Selain itu, untuk urusan ketahanan PS4 sudah lebih baik walaupun digunakan berjam-jam. Bila sudah panas, lampu berwarna merah akan hidup secara otomatis untuk memberikan peringatan kepada pengguna agar melakukan berhenti sejenak. Spesifikasi dari PS4 juga sudah lebih canggih. PS4 dibekali dengan *harddisk* yang cukup besar yaitu 500 GB sampai 1 TB. Hal terakhir yang sangat menarik pada PS4 adalah penambahan fitur *Virtual Reality* (VR).



Gambar 5.16 *Playstation 4*

Sumber: <https://www.playstation.com/en-us/explore/ps4/>

### *Playstation 5*

Pihak Sony akan merilis versi terbaru dari *playstation* yaitu PS5. Beberapa keunggulan dari PS5 adalah memiliki audio 3D, menyematkan *Solid State Drive* pada bagian penyimpanan, serta penggunaan *USB type C*. *Controller* PS5 akan dilengkapi *Haptic Feedback* yang berfungsi untuk menggantikan fitur *vibrance* pada *controller* sebelumnya.



Gambar 5.17 *Playstation 5*

Sumber: <https://inet.detik.com/games-news/d-4759871/playstation-5>

### **Kamera**

Kamera adalah sebuah alat yang digunakan untuk menangkap atau mengabadikan momen berupa gambar khususnya pada bidang fotografi. Seiring dengan perkembangan zaman, perusahaan mencoba untuk melakukan pengembangan jenis produk kamera sesuai dengan kebutuhan manusia. Pemilihan material yang digunakan dipilih secara tepat agar tidak membahayakan lingkungan. Proses pengembangan tersebut menyebabkan terjadinya perubahan kamera dari generasi ke generasi dalam aspek bentuk, spesifikasi, kualitas gambar, dan sebagainya. Berikut ini adalah beberapa penjelasan terhadap perkembangan kamera dari generasi ke generasi:

#### *Kamera Obscura*

Kamera Obscura merupakan kamera generasi pertama. Produk ini awal mulanya didapatkan oleh ilmuwan muslim, beliau adalah Alhazen. Produk kamera ini mempunyai makna tempat suram (gelap) dalam bahasa Latinnya. Sedangkan, nama lain dari produk kamera pertama kali ini yaitu rongga pada jarum.





Gambar 5.18 Kamera Obscura

Sumber: <https://www.hitekno.com/gadget/2018/05/15/165041/>

Produk ini dapat memperlihatkan kejadian yang cukup unik pada lensa kameranya, karena dapat menghasilkan tampilan foto nampak seperti kebalik. Salah satu kelebihan dari kamera ini dapat dipergunakan pada tempat atau kondisi yang gelap. Hal tersebut menyebabkan lingkungan gambar diproyeksikan pada ruangan yang relatif gelap agar kualitas gambar yang dihasilkan terlihat menjadi jelas. Salah satunya kekurangan yang dimiliki kamera obscura adalah lubang jarum yang dimiliki terlalu kecil, sehingga kesulitan menjaga fokus pada gambar yang akan diambil. Kecerahan gambar yang dihasilkan juga kurang baik.

#### *Kamera Analog*

Kamera analog adalah kamera yang sederhana berbentuk kotak. Kamera analog mempunyai sebuah lensa untuk memfokuskan gambar yang akan diambil dengan satu titik fokus. Kamera analog sering disebut juga kamera film, karena produk ini dikeluarkan dengan tujuan untuk digunakan dalam produksi film dengan *roll* film. Kamera analog adalah kamera yang tidak memiliki sensor, karena tidak terdapat fungsi digital. Dari segi teknologi, kamera analog ini dilengkapi dengan kamera SLR (*Single Lens Reflex*), kamera *rangefinder*, menggunakan format film, desain bentuk yang indah. Foto yang dihasilkan kamera analog akan terlihat atau nampak setelah melalui proses pencucian.



Gambar 5.19 Kamera Analog

Sumber: <https://foto.co.id/sejarah-kamera>

Salah satu kelebihan yang dimiliki kamera kodak adalah harga yang relatif murah dan penggunaannya yang mudah. Namun jika rol film pada kamera ini selesai digunakan dianjurkan untuk dikirim ulang ke pabrik agar dilakukan pengolahan kembali. Foto yang dihasilkan kamera lebih bagus dari kamera obscura.

Kamera analog memiliki kekurangan salah satunya yaitu pada saat akan menggunakan kamera analog harus menghafal seluruh pengaturan kamera tersebut.

#### *Kamera Digital*

Kamera digital merupakan kamera yang hampir sama fungsinya dari kamera terdahulunya, namun kamera digital sudah dilengkapi fitur penyimpanan berbentuk data digital. Spesifikasi yang diusung kamera digital sangat berbeda dengan kamera obscura dan kamera analog. Dari segi teknologi, kamera digital sudah dilengkapi dengan pencahayaan, kartu memori, tampilan layar LCD, *optical zoom* dan modus pemotretan. Kualitas foto yang dihasilkan kamera digital juga lebih baik daripada kedua kamera pendahulunya.



Gambar 5.20 Kamera Digital

Sumber: <https://foto.co.id/kamera-digital>

Dengan berbagai fitur serta spesifikasi yang tinggi, harga kamera digital relatif jauh lebih mahal daripada kamera yang lain. Konsumsi energi kamera digital juga relatif tinggi apabila dipakai dengan intensitas yang tinggi pula. Baterai kamera digital harus diisi ulang kembali agar dapat dioperasikan.

### **Jam Tangan**

Zaman dahulu teknologi belum berkembang pesat seperti sekarang. Manusia jaman dulu cenderung membuat teknologi dengan memanfaatkan lingkungan sekitar mereka seperti dalam penentuan waktu siang dan malam. Mereka menggunakan bantuan sinar matahari yang memancar ke permukaan. Akhirnya sekitar abad ke-14 sebelum masehi, ditemukan jam pasir untuk pertama kali tepatnya di kuburan Amenhotep I. Seiring perkembangan zaman tepatnya abad ke-16, ditemukan jam lengan Ratu Elizabeth dari Inggris pemberian Robert Dudley. Walau banyak menuai kontroversi mengenai pembuat jam tangan pertama kali adalah Abraham-Louis Breguet. Jam tangan merupakan perkembangan dari jam saku yang sedikit merepotkan dalam penggunaannya. Jam tangan semakin populer semenjak perang dunia I dimulai. Jam tangan sangat di perlukan untuk mengatur taktik dan strategi dalam perang. Setelah perang dunia usai terus bermunculan jam tangan dengan berbagai model, inovasi dan teknologi hingga saat ini.

6

### *Jam Tangan Mekanik*

Jam tangan mekanik adalah jam tangan yang menggunakan kumparan pegas yang disebut *Mainspring* sebagai penggerakannya. *Mainspring* yang telah dikencangkan melalui proses yang disebut *winding* akan melonggar dan menyalurkan energi dengan menggerakkan jarum jam.



Gambar 5.21 Jam Tangan Mekanik

Sumber: <https://www.jamtangan.com/guide/jam-tangan-mekanik/>

Awalnya proses *winding* dilakukan secara manual, hingga muncullah cara *winding* otomatis. Proses *winding* pada jam tangan otomatis dibantu oleh rotor yang bergerak seiring pergerakan tangan dan gaya gravitasi, kemudian rotor inilah yang mengencangkan *mainspring*. Mekanisme ini mulai diperkenalkan oleh Joseph Tlustos dan disempurnakan oleh Abraham-Louis Perrelet sekitar tahun 1776-1777 pada jam saku. Awal abad ke-20 mekanisme ini diterapkan pada jam tangan, diawali oleh John Harwood tahun 1923.

Umumnya pembuatan jam mekanik menghabiskan biaya yang tinggi dibandingkan jam tangan elektrik. Untuk membuat jam tangan mekanik membutuhkan banyak komponen yang sangat kecil serta butuh ketelitian dalam memasangnya. Hal ini banyak menyita waktu dan biaya untuk membuatnya. Hal ini menjadi penyebab harga jam tangan mekanik lebih mahal dibandingkan jam tangan Quartz.

Meski harga jam mekanik lebih mahal, jam tangan mekanik memiliki keunggulan terutama pada ketahanan yang sangat lama karena *built quality* yang terbuat dari bahan yang kukuh dan kuat. Selain tahan lama, jam mekanik juga lebih ramah lingkungan.

6

### *Jam Tangan Kinetik*

Jam tangan kinetik adalah jam tangan yang menggunakan baterai atau kapasitor yang terdapat pada mesin jam tangan. Jam tangan kinetik pertama kali dikenalkan dalam bentuk prototipe pada tahun 1967 oleh *Center Elektronique Horloger (CEH)*. Namun, jam kinetik dijual secara komersial pertama kali oleh Saiko-lan yang memunculkan Quartz-Astron.



Gambar 5.22 Jam Tangan Kinetik

Sumber: <https://www.jamtangan.com/seiko-premier>

Kelebihan dari jam kinetik sendiri adalah akurasinya yang baik serta biaya produksi yang lebih murah dibandingkan jam mekanik. Pemilik jam juga tangan kinetik juga tidak perlu berulang kali mengatur ketepatan waktu seperti jam mekanik. Daya tahan jam kinetik cukup baik hingga dapat bertahan hingga 1-3. Jam kinetik mempunyai banyak variasi model dan banyak pilihan bahan material yang digunakan.

Namun jam tangan kinetik memiliki kelemahan dari segi lingkungan, baterai jam yang dibuang secara sembarangan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan.

### *Jam Tangan Pintar*

Setelah jam tangan mekanik dan jam tangan kinetik yang semakin populer, para ilmuwan yang bekerja sama dengan perusahaan terus menciptakan inovasi dan mengembangkan jam tangan yang ada hingga terciptalah jam tangan pintar atau *smart watch*. *Smart watch* adalah jam tangan yang dipadukan dengan fitur-fitur pintar agar penggunaanya dapat

terhubung dengan perangkat ponsel pintarnya. Selain menunjukkan waktu, *smart watch* juga menyediakan pemberitahuan kalender, cuaca, GPS, membaca pesan, detak jantung, tekanan darah, dan jumlah kalori.



Gambar 5.23 Jam Tangan Pintar

Sumber: <https://www.pinterest.com/pin/293648838197409747/>

Daya tahan *smart watch* sendiri beragam tergantung kapasitas baterainya. Jika daya baterai habis kita tidak perlu mengganti dengan baterai baru, melainkan kita hanya butuh mengisi dayanya dengan *charger*. Dengan begitu, kita juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan yang di sebabkan oleh limbah baterai jam yang dibuang.

Seiring perkembangan teknologi yang sangat pesat, semakin banyak *smart watch* yang diluncurkan dengan terobosan inovasi teknologi terbaru. Terutama Perusahaan teknologi seperti Apple, HTC, LG, Xiaomi, Samsung, dan Google.

### **Setrika**

Standarisasi telah berperan besar dalam upaya keselamatan pemakaian produk elektronika. Setrika adalah produk yang penting dalam kehidupan sehari-hari untuk menunjang kebutuhan rumah tangga. Dari waktu ke waktu, ada banyak kekurangan produk setrika yang sudah tersedia di masyarakat. Banyak perusahaan telah mengembangkan beberapa jenis setrika dengan desain beragam yang lebih hemat energi dan ramah pengguna.

5 Setrika berasal dari bahasa Belanda, *strijkizer* yang memiliki arti menghilangkan kerutan dari baju dengan alat yang dipanaskan. Pertama kali ditemukan pada abad 17 dan mengalami perkembangan yang sangat pesat sehingga tidak hanya sebagai peralatan penunjang, namun menjadi kebutuhan bagi setiap orang. Tercatat pada tahun 2012 hingga 2013 penjualan setrika di Indonesia mencapai 4,7 juta unit dan menempati peringkat ketiga penjualan elektronik di Indonesia setelah alat penanak nasi dan peralatan dapur. 4 Biasanya pakaian yang baru dicuci harus disetrika agar kembali rapi. 4 Ketika molekul polimer dalam serat pakaian dipanaskan, maka serat dapat diluruskan karena berat dari setrika. Setelah suhunya menurun, pakaian mempertahankan bentuk lurus ini. Beberapa bahan 5 pakaian perlu diberi air untuk melonggarkan ikatan antar molekul. Wee berhasil mendesain setrika hemat listrik dan aman digunakan. Penghematan energi listrik dilakukan dengan sistem kontrol manual dan otomatis menggunakan *thermostat control*. Fitur keamanan diperhatikan dengan merancang desain 2 sisi simetris.

#### Setrika 4 Kuno

Setrika kuno terbuat dari besi yang diisi dengan arang. Pada zaman dahulu, setrika kuno terdiri dari beberapa komponen yang semua bagiannya adalah besi dengan pegangan berupa kayu. Kayu digunakan sebagai pegangan agar setrika tidak panas saat dipegang dan digunakan. Isi dari setrika ini adalah arang pembakaran yang merupakan penghantar panas, sehingga semakin panas arang berada di dalam setrika maka kualitas dari setrika akan semakin baik. Sebaliknya, jika suhu arang dalam besi ini terlalu rendah, maka hasil dari setrika ini tidak akan terlalu rapi. Jadi, pengguna perlu melakukan penggantian arang beberapa saat setelah kualitas arang yang digunakan mulai berkurang.

Dari segi desain, sangat banyak kekurangan pada setrika kuno ini. Selain sangat tidak ergonomis, tentu saja jenis setrika ini juga sangat berbahaya dan berisiko dan dapat menyebabkan luka bakar yang serius. Selain itu, jenis setrika ini dapat memperburuk udara karena uap hasil pembakaran yang cukup signifikan.



Gambar 5.24 Setrika Kuno

Sumber: setrika.co.id

### *Setrika Listrik*

Setelah ditemukannya listrik, orang membuat setrika dengan sumber panas yang memanfaatkan energi listrik. Setrika jenis ini dibuat dengan gulungan kawat yang mengalirkan arus listrik dan memerlukan termostat yang mengontrol suhu. Penggunaannya cukup praktis, hanya dengan menghubungkan kabel penghubung ke stop kontak listrik. Kemudian pengguna hanya menunggu beberapa menit, maka setrika dapat digunakan. Tidak seperti setrika kuno yang harus membuat arang terlebih dahulu sebelum dapat digunakan. Desain material setrika listrik terbuat dari *stainless steel*, plastik, dan besi yang telah dibentuk sehingga menarik lebih ramah pengguna.

Jika dibandingkan dengan setrika kuno, setrika ini tentu lebih efisien dan lebih nyaman digunakan. Produk ini masih memiliki beberapa kekurangan seperti tidak dapat mengontrol suhu, sehingga hanya memiliki panas sampai tingkat tertentu.



Gambar 5.25 Setrika Listrik

Sumber: www.philips.com.ph



4

#### *Setrika Uap*

Jenis setrika uap hampir sama dengan jenis setrika pada generasi sebelumnya, tetapi ada beberapa fitur tambahan. Setrika ini bekerja menggunakan uap panas yang disemprotkan dari bagian bawah setrika, sehingga setrika tidak perlu menyentuh pakaian. Uap yang dihasilkan berasal dari air yang dimasukkan ke dalam tabung khusus pada setrika.

Walaupun terdapat beberapa kesamaan antara setrika listrik dan setrika uap, tentu juga terdapat beberapa perbedaan. Setrika uap memiliki plat yang tidak hanya menghasilkan panas, tetapi juga uap air dengan panas yang merata. Oleh karena itu, setrika ini juga bisa menjadi pengering dan pelumas untuk pakaian. Produk yang multifungsi seperti ini tentunya dapat menarik minat pasar karena adanya inovasi teknologi dalam dunia elektronik.

Kelebihan setrika uap dibandingkan dengan setrika listrik dan kuno yaitu dapat menyetrika lebih cepat karena uap panas yang dikeluarkan dapat menghaluskan pakaian lebih cepat. Selain itu, setrika uap juga lebih hemat energi karena membutuhkan daya listrik yang lebih kecil dibandingkan dengan setrika listrik. Tidak seperti setrika listrik yang harus mengganti model penyetrikaan dari kain katun biasa ke kain yang lebih lembut. Setrika listrik juga memerlukan waktu untuk menunggu agar suhu dapat menurun dan tidak merusak kain. Setrika uap dapat segera berpindah dari satu jenis kain ke yang lain tanpa harus untuk menunggu suhu setrika menurun. Beberapa jenis kain seperti sifon, sutra, atau pakaian seperti kebaya, jas, dan pakaian lembut tidak dapat disetrika dengan setrika biasa. Setrika jenis uap dapat mengurangi kemungkinan pakaian melekat pada setrika atau rusak.

Kekurangan dari setrika uap adalah lebih sulit digunakan karena jika salah penggunaan dapat menyebabkan pakaian kusut dan pengap. Untuk menghindari hal tersebut, pastikan pakaian sudah benar-benar kering sebelum disetrika. Selain itu, pakaian tidak perlu dilipat setelah disetrika karena menjadi sedikit basah. Untuk menghindari pakaian apak dan berjamur, pastikan pakaian mengering secara alami setelah disetrika. Jika kita mengikuti setiap langkah dengan baik, maka kita dapat menggunakan setrika uap ini dengan hasil maksimal.



Gambar 5.26 Setrika Uap  
Sumber: [www.philips.co.id](http://www.philips.co.id)

Seperti yang kita lihat di atas, perkembangan setrika dari generasi ke generasi menunjukkan perkembangan yang sangat baik. Hal ini menunjukkan kemajuan teknologi yang semakin canggih dan cepat berkembang sehingga terciptalah produk-produk yang semakin inovatif, baik itu dari segi desain maupun fungsi. Sehingga konsumen harus lebih bijak dalam memilih dan menggunakan setrika dengan tujuan untuk menghemat energi dan memanfaatkan inovasi terbaik yang sudah dibuat.

### **Lampu**

Lampu pertama kali ditemukan pada tahun 1870 oleh seorang ilmuwan dari New Jersey, Amerika Serikat yang bernama Thomas Alva Edison. Paten lampu pijar didapat setelah Thomas Alva Edison menggunakan elemen platina pada tahun 1879. Walaupun sudah menggunakan elemen platina, Thomas masih mencari elemen terbaik agar lebih ekonomis dan efisien. Di sisi lain, pada tahun itu seorang fisikawan Sir Joseph Wilson Swan juga menciptakan sebuah lampu pijar yang memiliki daya tahan selama 13,5 jam. Lampu yang dibuat Thomas Alva Edison mudah rusak, sehingga Thomas mencoba menggunakan untaian karbon dalam bola lampu hampa udara yang dapat bertahan lama. Seiring kemajuan pada bidang teknologi, bentuk dan jenis lampu dalam kehidupan sehari-hari yang digunakan semakin bervariasi (Agam, 2015).

### Lampu Bohlam tahun 1870- 1879

Bohlam merupakan jenis lampu klasik. Lampu ini berbentuk sebuah bola kaca yang berisi kawat pijar, nitrogen, , zat argon, hidrogen, kripton, dan lain-lain. Jenis lampu ini memerlukan energi yang banyak untuk bersinar terang. Lampu ini mempunyai keunggulan pada *colour rendering index* 100% yang berarti memiliki cahaya yang tidak mengubah warna objek. Lampu jenis ini mempunyai bentuk yang sederhana, dan memiliki berbagai macam bentuk yang menarik. Lampu bohlam hanya dapat bertahan selama sekitar 4 bulan penggunaan. Namun, cahaya kuning temaram yang begitu hangat mengakibatkan banyak orang yang menyukai lampu ini. Dari segi harga, lampu bohlam relatif ekonomis.



Gambar 5.27 Konstruksi Lampu Pijar

Sumber: (Sultan, 2016)

### Lampu Neon (Fluorescent atau TL) 1852- 1860

Lampu TL merupakan lampu yang memanfaatkan pelepasan gas ke dalam tabung yang berisi uap raksa dengan tekanan rendah. Lampu fluoresens lebih dikenal dengan sebutan lampu neon. Tersedia dalam bermacam bentuk, seperti memanjang, spiral, ataupun seperti lampu bohlam. Lampu neon memiliki keunggulan mengeluarkan cahaya terang dan hemat energi. Oleh karena itu, pengguna dapat menghemat biaya dibandingkan menggunakan lampu jenis pijar. Lebih awet 20 kali dibandingkan lampu pijar biasa dan 80% lebih hemat energi.



Gambar 5.28 Lampu Neon

Sumber: <https://indoteknik.com/shop/product/philips-tl-neon-panjang-putih-36watt-54-23706>

#### Lampu Halogen (1892-1933)

Lampu halogen merupakan lampu yang bahan pembuatannya dari kaca kuarsa. Lampu ini sering digunakan sebagai lampu spot karena cahayanya tidak menyebar tetapi hanya mengarah ke satu area saja. Lampu spot banyak dipakai di galeri seni, lampu taman, dan jarang digunakan untuk penerangan sehari-hari. Halogen dapat digolongkan pada lampu yang cukup boros energi. Perbandingan penggunaan energi antara halogen dengan LED adalah 35 watt halogen dan 7 watt LED.



Gambar 5.29 Lampu Halogen

Sumber: (Widarma & Sunaya, 2019)

#### Lampu LED (1990an)

LED atau *Light Emitting Diode* merupakan lampu berupa sirkuit semikonduktor yang bisa bercahaya sewaktu dialiri tenaga listrik. Lampu ini tidak memancarkan suhu panas ketika berpijar. Lampu LED memiliki

masa penggunaan yang lebih panjang, karena daya tahan lampu LED lebih tahan lama dibandingkan jenis lampu yang terdahulu. Lampu jenis LED diklaim dapat bertahan selama 40.000 hingga 100.000 jam. Penggunaan lampu LED dapat menghemat energi sebesar 60%-70% dari lampu yang terdahulu.

Lampu LED tidak berbahaya karena bahan yang digunakan tidak mengandung unsur merkuri. Selain itu, cahaya yang dipancarkan tidak mengandung sinar UV karena hanya berisi cahaya spektrum kaca mata dan pancaran *infrared*. Hal ini membuat lampu LED dapat menghindarkan penggunaannya dari bahaya-bahaya yang disebabkan oleh sinar UV apabila mengenai kulit.



Gambar 5.30 Lampu Halogen

Sumber: <https://blog.elevenia.co.id/inilah-perbandingan-lampu-led-hannochs-vs-philips/>

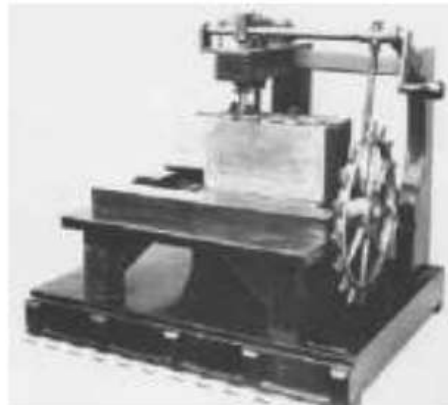
### **Mesin Jahit**

Mesin jahit merupakan salah satu alat yang banyak dipakai pada kehidupan sehari-hari. Mesin jahit merupakan alat yang tersusun dari beberapa bagian seperti badan mesin, alas jahit, motor mesin, dan lainnya. Alat ini memiliki fungsi untuk menyatukan potongan-potongan kain menjadi suatu pakaian. Tidak hanya sebatas kegunaan tersebut, mesin jahit juga dimanfaatkan dalam proses pembuatan tas, sepatu serta aksesoris lainnya.

Banyak sekali model dan pilihan pakaian yang dapat dibuat melalui mesin jahit dewasa ini, begitupun dengan aksesoris lainnya. Mesin jahit menjadi salah satu alat pokok yang sangat dibutuhkan, hal tersebut dibuktikan dengan penggunaan mesin jahit sejak abad ke-18. Mesin jahit merupakan alat yang mengalami berbagai perkembangan yang cukup signifikan. Dari penemuan pertamanya yang masih manual hingga sekarang yang sudah dapat dioperasikan secara otomatis. Berikut perkembangan mesin jahit.

#### *Mesin Jahit pada Tahun 1755*

Jarum yang terbuat dari besi pertama kali ditemukan sekitar abad ke-14. Pengembangan cara penggunaan jarum yang pada awalnya masih manual menuju penggunaan dengan mesin diprakarsai oleh Charles Weisenthal pada tahun 1755.

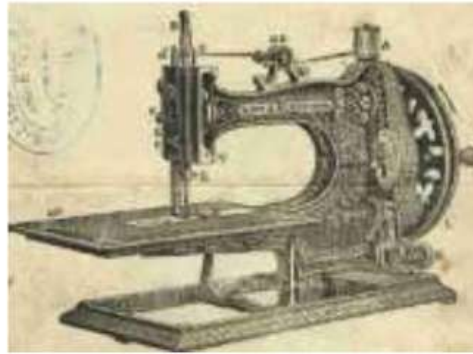


Gambar 5.31 Mesin Jahit Tahun 1755

Sumber: [elmodista.com/2020/02/11/perkembangan-mesin-jahit-dari-masa-ke-masa/](http://elmodista.com/2020/02/11/perkembangan-mesin-jahit-dari-masa-ke-masa/)

#### *Mesin Jahit pada Tahun 1790*

Tahun 1790, mesin jahit mulai dikembangkan bentuk dan cara penggunaannya oleh Thomas Saint. Akan tetapi, mesin jahit ini tidak dapat dioperasikan dengan baik dan mudah sehingga masyarakat tidak tertarik dengan penemuan mesin jahit tersebut.



Gambar 5.32 Mesin Jahit Tahun 1790

Sumber: <https://elmodista.com/2020/02/11/perkembangan-mesin-jahit-dari-masa-ke-masa/>

#### *Mesin Jahit pada Tahun 1800-an*

Pada tahun 1800-an, beberapa model pengembangan mesin jahit diciptakan. Beberapa nama seperti Balthasar Kremas, Josef Madersperger, Barthelemy Thimonnier dan lainnya mencoba membuat inovasi mesin jahit yang berbeda. Banyak dari penemuan tersebut mengalami kegagalan pada saat dioperasikan sehingga tidak diterima oleh masyarakat. Walter Hunt, pada tahun 1843 menemukan mesin jahit yang dapat bekerja dengan baik.



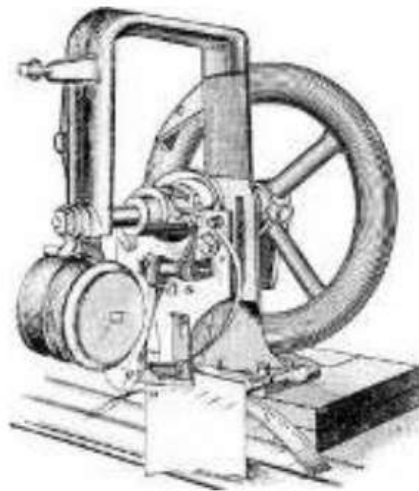
Gambar 5.33 Mesin Jahit Temuan Walter Hunt

Sumber: <https://elmodista.com/2020/02/11/perkembangan-mesin-jahit-dari-masa-ke-masa/>

Permasalahan pengembangan mesin jahit tidak hanya terletak pada sulitnya membuat mesin jahit yang dapat dioperasikan dengan baik. Mesin jahit sempat dikhawatirkan akan menimbulkan pengangguran bagi masyarakat. Hal tersebut dikhawatirkan terjadi karena proses penjahitan akan mengalami perubahan dari manual menuju mesin. Stigma negatif yang dimiliki masyarakat tersebut menimbulkan permasalahan lain yang kompleks.

#### *Mesin Jahit pada Tahun 1846 & 1850*

Proses pengembangan mesin jahit mengalami klimaksnya pada tahun 1846. Elias Howe berhasil menemukan mesin jahit yang dapat beroperasi dengan baik serta mudah digunakan.



Gambar 5.34 Mesin Jahit Temuan Elias Howe

Sumber: <https://elmodista.com/2020/02/11/perkembangan-mesin-jahit-dari-masa-ke-masa/>

Tidak berhenti disitu, mesin jahit yang dilengkapi dengan pedal ditemukan oleh Isaac Singer. Penggerakan jarum pada mesin jahit ini sudah dibantu oleh pedal sehingga pengguna dapat lebih leluasa saat melakukan proses penjahitan.





Gambar 5.35 Mesin Jahit Temuan Isaac Singer

Sumber: <https://elmodista.com/2020/02/11/perkembangan-mesin-jahit-dari-masa-ke-masa/>

#### *Mesin Jahit Modern*

Saat ini, perkembangan mesin jahit sudah sangat pesat. Mesin jahit yang sebelumnya masih dioperasikan secara manual, kini sudah dapat dioperasikan secara otomatis. Mesin jahit terdahulu membutuhkan tempat untuk meletakkan mesin tersebut serta tidak dapat dipindah-pindah. Akan tetapi, mesin jahit sekarang sudah dapat dibawa sesuai kehendak pengguna dan lebih fleksibel. Pilihan model jahitan juga sudah mengalami perubahan yang sangat signifikan sehingga pengguna dapat menyesuaikan kebutuhan model jahitan dengan bahan yang dipakai.



Gambar 5.36 Mesin Jahit Portabel

Sumber: <https://www.99.co/blog/indonesia/mesin-jahit-portable/>

## **Kompor**

Memasak merupakan aktivitas yang digemari oleh banyak orang. Memasak dapat menjadi kegiatan untuk melepas penat atau stres, apalagi jika didukung dengan peralatan yang baik. Salah satu alat yang wajib ada untuk memasak adalah kompor. Kompor berguna sebagai alat pemanas. Proses memasak dapat menjadi lebih sulit apalagi tidak ada kompor. Lalu bagaimana perkembangan kompor tiap periodenya?

### *Tungku api*

Alat pemanas yang digunakan pertama kali adalah tungku api. Tungku api merupakan alat yang terbuat dari tanah liat yang dibakar, seperti gerabah. Tungku api juga dapat dibuat dengan cara menyusun batu ataupun batu bata sedemikian rupa sehingga dapat digunakan. Tungku api memiliki lubang untuk jalan keluarnya asap hasil pembakaran. Bahan bakar tungku api dapat berupa kayu, dedaunan dan arang.



Gambar 5.37 Tungku Api

Sumber: <https://www.kompasiana.com/theresiasri/5b3588e5dd0fa83760645ea2>

Proses pembuatan tungku api memang relatif mudah dan cepat. Cara penggunaannya pun juga mudah. Akan tetapi, tungku api berpotensi menimbulkan polusi udara yang timbul akibat proses pembakaran kayu atau bahan bakar lainnya. Hal tersebut dapat mencemari udara sekitar. Penggunaan kayu yang berlebihan juga akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan.

### *Kompom Minyak*

Kompom minyak tanah ditemukan oleh Alexis Soyer pada tahun 1849. Bagian penyusun kompor minyak lebih kompleks dibandingkan dengan tungku api. Bahan yang digunakan untuk membuat kompor minyak adalah besi ataupun logam. Sedangkan bahan bakar yang digunakan adalah minyak tanah. Cara kerja kompor minyak cukup sederhana. Minyak tanah ditampung dalam wadah di bagian bawah kompor yang terhubung ke bagian atas melalui sumbu. Dengan memanfaatkan daya kapilaritas sumbu, minyak tanah naik menuju ujung sumbu.



Gambar 5.38 Kompom Minyak

Sumber: <https://www.arsitur.com/2019/07/jenis-jenis-kompom-kelebihan-kekurangan.html>

Apabila dilihat dari dampak polusi udara yang ditimbulkan, kompor minyak lebih menimbulkan sedikit polusi udara dibandingkan dengan tungku api. Kompom minyak tidak membutuhkan kayu sebagai bahan bakarnya. Akan tetapi, penggunaan minyak tanah secara terus menerus tentu memiliki akibat pada kian menipisnya cadangan minyak bumi.

### *Kompom Gas*

Kompom gas ditemukan oleh George B. Simpson tahun 1859. Cara kerja kompor gas mirip dengan kaleng semprot. Bahan bakar utama kompor ini adalah gas cair atau yang sering disebut dengan *Liquified Petroleum Gas* (LPG). Gas yang ada ditabung akan dialirkan bersamaan

melalui pipa menuju sumbu kompor. Gas tersebut bertujuan untuk menjaga api tetap hidup. Penggunaan kompor gas lebih mudah daripada jenis kompor sebelumnya.



Gambar 5.39 Kompor Gas

Sumber: <https://www.rinnai.co.id/kompor-gas-rinnai-ri-524e/>

Kompor gas merupakan salah satu jenis kompor dengan tingkat pencemaran udara yang rendah, dikarenakan tidak menghasilkan asap pembakaran. Kompor ini pun tidak membutuhkan kayu. Kegiatan memasak pun menjadi lebih higienis dan nyaman. Hal yang perlu diperhatikan saat menggunakan kompor gas adalah memastikan tidak adanya kebocoran gas yang dapat memicu ledakan dari tabung gas yang membahayakan.

#### *Kompor Listrik*

Perkembangan teknologi yang pesat memicu inovasi dari jenis kompor, salah satunya adalah kompor listrik. Kompor listrik merupakan kompor yang memanfaatkan perubahan energi, dari energi listrik menjadi energi panas yang dikonversikan melalui kumparan. Sumber energi kompor ini hanya listrik saja, tidak membutuhkan minyak, kayu ataupun gas. Penggunaannya pun mudah karena mirip dengan penggunaan kompor gas. Fitur yang ada pada kompor listrik tidak hanya sebatas kemampuan konversi energi. Umumnya, kompor listrik juga dilengkapi dengan beberapa fitur lain, seperti *timer*, pengatur suhu, sensor pendeteksi ukuran wajan serta fitur otomatis untuk mematikan kompor apabila sudah tidak terpakai.



Gambar 5.40 Kompor Listrik

Sumber: <https://citraindonesia.com/kompor-listrik-induksi-digemari/>

Penggunaan yang praktis, otomatis, serta mudah merupakan kelebihan yang dimiliki kompor listrik. Energi listrik yang menjadi sumber energi utama kompor ini pun dapat didapatkan melalui beberapa cara, baik secara konvensional ataupun dengan memanfaatkan energi listrik terbarukan sehingga dapat meminimalkan dampak lingkungan yang dihasilkan.

### **Kantong Belanja**

Kantong belanja adalah salah satu kebutuhan yang paling banyak digunakan. Hampir setiap toko kecil, warung, tempat makan, pasar bahkan *supermarket* besar menggunakan kantong belanja. Kantong belanja berfungsi sebagai tempat penyimpanan barang belanja atau tas agar mudah dibawa. Kantong belanja ini juga berkembang dari masa ke masa, mulai dari kantong belanja anyam, plastik, dan *eco-plastic*, berikut adalah penjelasan secara detail perkembangan kantong belanja yang sering digunakan.

#### *Keranjang Belanja Anyaman Tradisional*

Keranjang belanja anyaman tradisional merupakan salah satu barang kerajinan tangan tradisional khas Indonesia yang sering dipakai untuk berbelanja di pasar tradisional dari sekitar tahun 1950, keranjang ini terbuat dari plastik, bekas tali pengait kontainer, atau rotan yang dianyam menggunakan tangan.

Kelebihan dari keranjang belanja anyaman tradisional ini adalah dapat digunakan dalam jangka panjang dan berulang, lebih ramah

lingkungan dan harganya yang relatif murah. Namun, keranjang belanja ini juga memiliki kekurangan seperti memakan tempat bila disimpan, ukurannya yang tidak terlalu besar sehingga tidak dapat membawa banyak barang, dan tidak efektif untuk membawa banyak barang belanjaan.



Gambar 5.41 Keranjang Belanja Anyaman Tradisional  
Sumber: anyamanplastik.com

#### *Kantong Kertas*

Kantong kertas atau lebih sering dikenal dengan istilah *paperbag* ini merupakan tas yang berbahan dasar kertas yang tidak mudah sobek, seperti kertas kalender, manila dan yang lainnya. Kantong kertas ini juga tersedia dalam berbagai macam ukuran dan bentuk.

Kantong kertas ini memiliki kelebihan mudah untuk didaur ulang dan cukup kuat. Sayangnya, Untuk membuat kantong kertas, dibutuhkan cukup banyak penebangan pohon. Selain itu, kantong kertas tidak dapat menahan air. Sekarang, kantong kertas ini lebih sering digunakan untuk mengemas makanan ringan dan pakaian.



Gambar 5.42 Kantong Kertas  
Sumber: bp-guide.id

### *Kantong Plastik*

Dilansir dari *Kompas*, plastik pertama ditemukan oleh Alexander Parkes, seorang ahli kimia dari Inggris. Parkes menemukan cikal bakal plastik yang dinamai *parkesine*, dibuat dari bahan selulosa. Plastik *parkesine* dibuat dengan melarutkan nitroselulosa dalam pelarut seperti alkohol atau *naphtha* kayu. Parkesine dapat dipanaskan dan dibentuk menjadi benda yang akan mempertahankan bentuk yang diinginkan.

Parkesine ini terus berkembang, sampai plastik pertama yang sepenuhnya sintesis, disebut dengan istilah *baekeland* ditemukan oleh Leo Hendrik Baekeland pada 1907. Ketika itu penggunaan kantong plastik kenal sebagai pembungkus roti

Dikutip dari laman *waste for change*, di Indonesia. Plastik terbagi menjadi beberapa macam, yaitu: (1) *Polyethylene Terephthalate*, (2) *Polyvinyl Chloride*, (3) *Polypropylene*, (4) *Polystyrene*, (5) HDPE (*High density polyethylene*), plastik bersifat tahan panas dengan ketebalan 0,015 mm–0,150 mm, dan LDPE (*Low density polyethylene*), bahannya fleksibel dengan kekuatan remas. LDPE ini yang selama ini kita kenal dengan kantong plastik.

Ketika kantong plastik mulai populer, banyak orang yang meninggalkan keranjang belanja tradisional, karena dianggap lebih efektif, tahan terhadap air, harganya sangat terjangkau, tersedia dengan berbagai macam ukuran, bahkan bisa dilabeli dengan merek-merek yang diinginkan. Namun, akhir-akhir ini pemerintah menggalakan pelarangan menggunakan kantong plastik yang dianggap sebagai ancaman ekosistem karena mencemari lingkungan.



Gambar 5.43 Kantong Plastik  
Sumber: Dokumentasi Penulis

### *Kantong Plastik Ramah Lingkungan (eco-plastic)*

Dilansir dari laman [sains.kompas.com](http://sains.kompas.com), di mana *eco-plastic* ini awalnya terpikirkan oleh seorang pemuda bernama Kevin Kumala saat melihat sebuah lautan plastik di Pulau Dewata pada tahun 2009, kemudian dia sebagai seseorang yang berlatar belakang biologi dan kedokteran tergerak untuk menciptakan sebuah bioplastik yang lebih ramah lingkungan untuk menggantikan plastik yang selama ini terbuat dari *polystyrene*.

Kevin Kumala memulai riset pada tahun 2013 untuk pembuatan bioplastik. Dia menggunakan pati singkong yang tergolong cukup ekonomis di Indonesia. Sebelumnya bioplastik sudah ada sejak 1990 di perusahaan Eropa, namun menggunakan pati jagung, kedelai, dan serat bunga matahari yang tergolong mahal komoditasnya di Indonesia.

Pada tahun 2014 Kevin beserta tim berhasil mendirikan sebuah perusahaan bioplastik yang bernama “Avani Eco”, salah satu produknya yaitu kantong belanja plastik yang terbuat dari pati singkong. Pada tahun 2016 Avanieco mampu menggantikan 6000 ton plastik di Indonesia.

Bioplastik ini memiliki kelebihan mudah terurai, dibuat dengan menggunakan bahan-bahan yang aman jika termakan oleh hewan sehingga lebih ramah lingkungan. Namun, untuk memproduksi bioplastik ini perlu biaya yang cukup besar sehingga harganya lebih mahal.



Gambar 5.44 Kantong Eco-plastic  
Sumber: [m.fimela.com](http://m.fimela.com)



## **Sedotan**

Sedotan adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk menyeruput minuman agar lebih mudah. Perlu diketahui sedotan juga merupakan salah satu alat bantu makan yang keberadaannya telah ada dari zaman sebelum masehi. Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup sampah sedotan plastik merupakan sampah plastik yang memiliki nilai rendah dan sukar untuk dilakukan didaur ulang. Padahal, berdasarkan data yang telah dikumpulkan Divers Clean Action, kelompok pemerhati lingkungan khususnya laut, pemakaian sedotan setiap harinya di Indonesia mencapai 93.244.847 batang dan apabila dijumlahkan dalam seminggu dapat mengelilingi bumi tiga kali. Artikel ini akan memberikan penjelasan mengenai produk sedotan dari generasi ke generasi.

### *Sedotan Sebelum Tahun 1800 (Awal Penemuan)*

Pertama kali sedotan terbuat dari emas yang berlapis dengan batu mulia lazuli yang dibuat oleh orang Sumeria sekitar tahun 3000 sebelum masehi (SM). Para arkeolog menyebutkan bahwa fungsi sedotan pada zaman tersebut digunakan agar endapan dalam bir tidak ikut terminum saat meminum bir. Sedotan juga telah digunakan di negara Argentina ribuan tahun lalu yang terbuat dari Kayu. Kayu sederhana yang dikenal dengan nama *bombilla* dipakai sebagai sedotan sekaligus alat saringan saat meminum teh. Melihat dari bahan baku yang dipakai sedotan pada masa ini masih menggunakan sumber daya alam yang berasal dari lingkungan sekitar.

### *Sedotan Tahun 1800-1888*

Tahun 1800-an sedotan mengalami kenaikan popularitas dengan adanya Revolusi Industri yang pertama. Orang-orang menggunakan tangkai rumput gandum yang digunakan untuk meminum. Tetapi kelemahan sedotan tangkai rumput ini adalah residu pada tangkai jerami tertinggal di dalam minuman dan membuat sedotan tersebut rusak. Melihat dari bahan baku, sedotan ini hanya terbuat dari tangkai daun yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar sehingga mudah terurai. Sedotan ini tidak dapat digunakan berkali-kali karena mudah rusak.

### *Sedotan Tahun 1888-1960*

Pertama kali sedotan modern ditemukan tahun 1888 oleh Mavin C. Stone. Sedotan ini dibuat dari kertas yang dililitkan pada pensil agar dapat membentuk tabung tipis dan sekitarnya dilekatkan dengan lem. Lem yang ditempelkan di kertas tersebut sering larut dalam minuman. Kemudian, Marvin C. Stone memperbaiki penemuannya dengan melapisi lilin agar lem pada bagian luar kertas tidak larut lagi dalam minuman. Tahun 1890 mulai di produksi secara massal untuk menunjang kegiatan sehari hari. Fungsi dari sedotan ini selain untuk memudahkan minum juga dapat mengurangi risiko kerusakan gigi karena banyak minuman yang memiliki sifat asam. Sehingga dengan menggunakan sedotan akan mengurangi kontak cairan langsung dengan gigi. Alat bantu ini memiliki daya tahan yang kuat yang tidak mudah rusak seperti sedotan yang berasal dari jerami dan harga sedotan kertas ini cukup terjangkau.



Gambar 5.45 Sedotan Kertas

Sumber: studioastradio.com

Joseph B. Friedman dengan membuat inovasi sedotan yang bisa di tekuk yang terinspirasi oleh putrinya yang kesulitan saat meminum *milkshake*. Tahun 1937 akhirnya, sedotan melengkung (sedotan tekuk) dipatenkan oleh Friedman sebagai sedotan melengkung pertama di dunia. Sedotan melengkung ini memiliki fungsi tambahan yaitu memudahkan pengguna dalam menikmati minuman. Sedotan kertas juga digunakan sekali pakai seperti sedotan plastik. Waktu penguraian sedotan kertas memiliki waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan sedotan plastik yaitu 2 sampai 6 minggu. Energi yang dibutuhkan untuk melakukan produksi sedotan kertas hanya 16.0 kj/sedotan yang lebih kecil dibandingkan sedotan plastik, *stainless steel*, bambu, maupun kaca.

### *Sedotan Tahun 1970-Sekarang*

Pertengahan tahun 1970-an sedotan plastik menjadi inovasi baru karena lebih tahan lama dibandingkan dengan sedotan yang terbuat dari kertas. Penggunaan sedotan plastik semakin hari semakin memprihatinkan karena sedotan ini hanya digunakan sekali pakai. Namun, sedotan ini masih menjadi pilihan banyak orang karena harga yang terjangkau dan mudah didapatkan. Menggunakan sedotan plastik secara tidak langsung dapat menelan bahan kimia berbahaya dari proses pembuatan. Dampak lain yang ditimbulkan dari sedotan plastik ini salah satunya tidak dapat terurainya sampah plastik sehingga menimbulkan kerusakan lingkungan. Energi yang digunakan untuk produksi membuat sedotan plastik yaitu 23,7 kj/sedotan (Muyasar, 2018).



Gambar 5.46 Sedotan Plastik  
Sumber: liputan6.com

Maraknya pemberitaan tentang sampah plastik tersebut mulai tahun 2017 banyak gerakan yang bermunculan untuk mengurangi penggunaan sedotan plastik. Penggunaan sedotan *reusable* seperti sedotan bambu, sedotan kaca dan sedotan *stainless stel* dinilai lebih ramah lingkungan dan sehat karena cocok digunakan berkali-kali.



Gambar 5.47 Sedotan Bambu  
Sumber: Sartika (2018)

Sedotan *reusable* tersebut memiliki harga yang lebih mahal dibandingkan sedotan plastik. Energi yang dibutuhkan dalam memproduksi untuk pembuatan sedotan bambu yaitu 756 kj/sedotan, sedangkan sedotan kaca membutuhkan 1074 kj/sedotan dan sedotan *stainless stel* 2420 kj/sedotan (Muyasar, 2018). Perawatan kebersihan sedotan *reusable* ini cukup mudah dengan cara mencucinya dikukus selama 15.



Gambar 5.48 Sedotan *Stainless Steel*

Sumber: genpi.co

Berdasarkan pemaparan produk sedotan dari generasi ke generasi tersebut dapat disimpulkan bahwa semua sedotan tersebut memiliki dampak lingkungan yang berbeda. Sedotan yang dianggap ramah lingkungan seperti sedotan *stainless steel*, bambu, dan kaca tidak sepenuhnya benar. Karena jika dilihat dari energi yang digunakan untuk memproduksi satu sedotan memiliki energi yang cukup tinggi dibandingkan dengan sedotan plastik. Menggantikan sedotan plastik ternyata juga memiliki dampak negatif terhadap lingkungan, namun apabila dilihat dari dampak lingkungan yang paling kecil di antara sedotan *reusable* yang ada, sedotan bambu bisa menjadi alternatif pengganti sedotan plastik.

### **Pena**

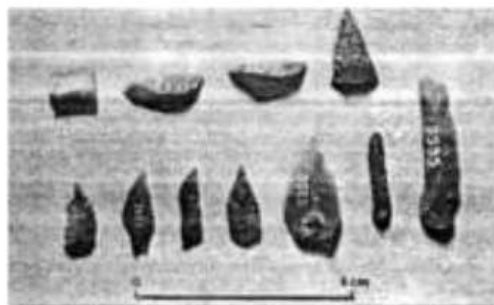
Perkembangan zaman menuntut manusia untuk mengembangkan suatu alat untuk mempermudah pekerjaan. Salah satu produk yang terus mengalami perubahan adalah alat tulis, khususnya pena. Pena biasa

digunakan untuk mendokumentasikan sebuah peristiwa, ide, ilmu pengetahuan, dan masih banyak lainnya ke dalam sebuah tulisan. Berikut ini adalah perkembangan produk alat tulis dari zaman dahulu hingga sekarang yaitu alat tulis pena yang lebih modern.

#### *Batu Tajam*

Pada zaman batu, kebiasaan mencoret atau menulis telah ada. Orang-orang purba telah menggunakan alat tulis yaitu berupa batu sebagai informasi kehidupan mereka sehari-hari dengan ditemukan gambar-gambar pada dinding gua. Mereka menggunakan batu yang diruncingkan sangat lancip atau tajam untuk menggoreskan sebuah tanda pada dinding-dinding gua tersebut. Selain itu, batu juga digunakan orang-orang purba untuk berburu.

Pada titik inilah manusia sudah mengenal alat tulis. Kekurangan dari alat tulis ini terletak pada media alat tulisnya. Karena setelah menggoreskan sebuah tanda atau gambar, tulisan tersebut tidak bisa dibawa kemana-mana. Batu merupakan benda mati yang sering kita temui di lingkungan dan alam sekitar, sehingga alat tulis batu pada zaman purba tentu saja tidak memberikan dampak buruk terhadap lingkungan dan ekosistem.



Gambar 5.49 Alat Tulis Batu Zaman Purba

Sumber: [jadiberita.com/91784/perkembangan-alat-tulis-masa-masa.html](http://jadiberita.com/91784/perkembangan-alat-tulis-masa-masa.html)

#### *Pena Bulu*

Pena bulu merupakan pena yang terbuat dari bulu ayam, angsa, maupun burung yang berukuran besar. Pena ini pertama ditemukan pada abad ke 7. Akan tetapi, banyak orang yang beranggapan bahwa pena bulu

telah ditemukan jauh sebelumnya. Penggunaan pena bulu dilakukan dengan mencelupkan ujung bulu ke dalam tinta. Alat tulis ini bertahan sampai 1000 tahun semenjak ditemukannya benda tersebut. Karena bahan utama yang digunakan hanyalah bulu ayam atau angsa, dampak buruk yang diberikan terhadap lingkungan tentu saja sangat kecil.



Gambar 5.50 Pena Bulu

### *Pensil*

Pensil merupakan alat tulis yang menggunakan grafit sebagai bahan bakunya dan kayu berbentuk silinder sebagai pembungkusnya. Pensil pertama kali ditemukan pada tahun 1795 oleh Nicolas Jacques Conte, seorang insinyur Perancis. Keberadaan pensil terus berkembang dan mulai populer pada abad ke 19 (Welianto, 2020). Hingga saat ini, telah banyak jenis yang beredar di masyarakat seperti pensil mekanik yang biasa digunakan para *engineer*, pensil arang yang sering digunakan oleh seniman, pensil warna yang sering digunakan untuk mewarnai objek, dan masih banyak lainnya.



Gambar 5.51 Pensil

### *Pulpen/ Bolpoin*

Pena pertama kali ditemukan oleh Laszlo Biro pada 1938. Dia adalah orang yang memberikan bola kecil pada ujung pena untuk mengantarkan tinta menuju mata pena agar siap digunakan. Bolpoin yang saat ini beredar terbuat dari *stainless steel* dan plastik dengan warna yang bermacam-macam. Kekurangan dari produk ini adalah sifatnya yang permanen. Sehingga apabila pengguna ingin menghapus tulisan membutuhkan bahan khusus untuk menutupi pigmen bekas tulisan pena tersebut.



Gambar 5.52 Pena

### *Pen Tablet atau Graphic Pad*

Perkembangan pena yang berikutnya adalah *pen tablet*. Sebelumnya, *Telautograph* merupakan nama alat pertama yang memelopori *pen tablet* yang ada pada saat ini. Fungsi awalnya yaitu mentransmisikan gambar ke sebuah media elektronik. *Telautograph* dipatenkan oleh Elisha Gray pada tahun 1888.

*Pen Tablet* biasanya digunakan untuk menggambar atau menulis yang dilakukan secara manual oleh pengguna tetapi hasilnya akan ditampilkan pada layar komputer atau laptop. *Pen tablet* terdiri dari sebuah tablet yang dilengkapi dengan pena digital. *Graphic pad* pertama yang menyamai *graphic tablet* di masa sekarang adalah Stylator, diperkenalkan pada tahun 1957. *Pen Tablet* berbeda dengan teknologi layar sentuh (*touchscreen*), dikarenakan *graphic pad* memiliki tingkat kepresisian yang lebih tinggi dan tidak dapat dioperasikan hanya dengan sentuhan tangan, tetapi harus dengan *stylus*.



Gambar 5.53 Pen Tablet

Sumber: <https://www.jakartanotebook.com/wacom-intuos-pro-pen-tablet-medium-pth-651-black>

### **Alat Kontrasepsi**

Kesadaran manusia dalam mencegah atau menunda kehamilan telah ada sejak zaman manusia purba, yaitu dengan memanfaatkan bahan-bahan alami pada masa itu untuk mengatur kehamilannya. Seiring dengan kemajuan ilmu medis, alat kontrasepsi mengalami perkembangan dari masa ke masa seperti berikut:

#### *Kondom*

Kondom terbuat dari kulit binatang guna melindungi dari penularan penyakit kelamin dan mencegah kehamilan. Orang pertama yang menggunakan kondom adalah Giancomo Girolamo Casanova. Pada abad ke-17 ditemukan alat yang terbuat dari selubung usus domba untuk mencegah penyakit kelamin oleh Dr. Condom di Inggris. Penemuan kondom dibuktikan dalam penggalian di Kastil Dudley, West Midlands, Inggris. Pengusaha Charles Godyear mematenkan penemuan inovasi berupa kondom karet pada tahun 1800-an. Lateks digunakan sebagai bahan dalam pembuatan kondom sejak awal tahun 1930-an. Sampai saat ini, penggunaan kondom dianggap salah satu cara yang paling efektif guna mencegah penyebaran penyakit seperti HIV/AIDS. Efek samping dari penggunaan kondom adalah kesulitan ereksi dan elegi. Kondom hanya digunakan sekali pakai sehingga limbahnya sangat berdampak terhadap lingkungan. Untuk itu diharapkan ada instalasi pengolahan limbah kondom agar tidak terjadi pencemaran lingkungan dan persoalan sosial lainnya.





Gambar 5.54 Kondom

Sumber: [durex.co.id](http://durex.co.id)

### *IUD*

KB spiral atau IUD (*Intrauterine Device*) merupakan benda yang diletakkan di dalam *uterine* atau *uterus* wanita yang memiliki fungsi sebagai alat kontrasepsi yang akan mencegah kehamilan dengan efektif dan dalam waktu jangka panjang. Batang uterin diciptakan sejak 1868 dengan ukuran mencapai serviks, memiliki bentuk seperti batang kecil, dan terdapat benda berbentuk kancing pada ujungnya. Pada tahun 1909, pertama kali IUD dibuat dengan versi lebih modern oleh dr. R. Richter dengan bentuk seperti cincin. Ernst Grafenberg (1920) melakukan penelitian lebih lanjut, mengembangkan IUD menjadi berbentuk cincin yang terbuat dari perak. Hingga pada 1934 cincin Ota dikenalkan dengan ukuran yang lebih kecil dan lebih efektif dari jenis sebelumnya. Pada 1962 IUD dibuat dari plastik dan baru ada konferensi resmi pertama tentang IUD yang diadakan oleh dewan kependudukan yang bertujuan untuk mengenalkan IUD sebagai alat kontrasepsi yang aman secara medis dan efektif. Tahun 1969 menjadi tahun pengenalan KB spiral berbahan tembaga. Efek samping yang ditimbulkan oleh IUD adalah radang panggul dan perdarahan bercak sehingga dilakukan banyak perbaikan. Setelah KB spiral tembaga dikenalkan, pada 1996 muncul KB spiral yang bisa melepaskan hormon. KB spiral jenis ini merupakan hasil pengembangan dari KB spiral yang dinilai berefek pada menstruasi wanita dan menekan resiko.



Gambar 5.55 *Intrauterine Device*

Sumber: [parenting.orami.co.id](http://parenting.orami.co.id)

#### *Suntikan*

Pada 1950-an untuk pertama kali kontrasepsi dengan suntikan diproduksi. Dr. K. Junkman adalah orang yang mempopulerkan kontrasepsi jenis ini. Kontrasepsi ini merupakan campuran obat seperti estradiol yang menggunakan hormon progesteron yang dapat memberikan efek kontrasepsi jangka panjang. Badan kesehatan dunia menyatakan bahwa pemberian kontrasepsi suntik harus berdasarkan pada persetujuan pasien. Setiap orang yang akan diberi kontrasepsi suntik berhak mendapatkan penjelasan efek samping atau kontradiksi dari setiap metode kontrasepsi. Efek samping dari penggunaan kontrasepsi ini adalah sakit kepala, kenaikan berat badan, menstruasi tidak teratur, dan pendarahan. Selain itu, dapat menimbulkan pencemaran lingkungan dan bahaya yang disebabkan oleh limbah jarum suntik dan botol bekas obat cair.



Gambar 5.56 Suntikan

Sumber: [honestdocs.id](http://honestdocs.id)

### *Pil Kontrasepsi*

Sejak 1961, Badan Pengawas Obat dan Makanan AS (FDA) menyetujui penggunaan pil KB untuk bisa menekan angka kelahiran. Berawal dari AS, beberapa negara dunia juga mulai menerapkan dan mengembangkan pil kontrasepsi untuk menekan jumlah kelahiran. Pil KB mampu membantu dalam menunda atau mengatur kehamilan Wanita. Fungsi utama pil KB hanya untuk pencegah kehamilan. Pil KB modern memiliki banyak manfaat kesehatan. selain untuk pencegahan kehamilan, pil KB dapat membantu mengobati gejala pra-menstruasi, mengobati jerawat, menurunkan perdarahan menstruasi, dan melindungi dari penyakit radang panggul. Namun, penggunaan pil KB memiliki kekurangan dan efek samping seperti tidak melindungi dari penyakit kelamin, rutin diminum, dan dapat meningkatkan tekanan darah. Selain itu, penggunaan pil KB juga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah plastik dari kemasan pil KB tersebut.



Gambar 5.57 Pil KB  
Sumber: [hellosehat.com](http://hellosehat.com)

### *Implan*

Implan pertama kali dipasarkan pada 1983, sedangkan penelitian tentang implan sudah dilakukan sejak 1967. Implan merupakan salah satu inovasi metode kontrasepsi jangka panjang untuk waktu 3-7 tahun. Cara kerjanya hampir serupa dengan pil yaitu menggunakan hormon guna mencegah kehamilan. Implan digunakan dengan cara diselipkan ke jaringan kulit. Dulu, implan berbentuk seperti batang korek api yang mengandung progestin terdiri dari enam batang. Sekarang implan sudah muncul dalam bentuk batangan dengan nama implanon. *Merk Sharp and*

*Dohme* (MSD) adalah yang memberikan nama implanon. Implanon dianggap sebagai metode berefektivitas tinggi dan tidak menimbulkan efek samping yang sering ditakutkan banyak orang. Efek samping dari penggunaan implanon adalah haid tidak teratur, sakit kepala, payudara terasa sakit, dan jerawat.



Gambar 5.58 Implan  
Sumber: De-yuan.com

### **Mobil**

Pada zaman dahulu, kendaraan pertama kali menggunakan tenaga manusia. Kemudian, beralih menggunakan tenaga hewan, mesin uap, hingga menuju mobil. Mungkin yang muncul di benak orang ketika disebutkan kendaraan adalah sepeda, motor, mobil, pesawat, dan sebagainya. Mobil merupakan salah satu kendaraan yang sangat penting keberadaannya. Mulai dari masyarakat biasa hingga pejabat sekalipun, mobil merupakan salah satu kendaraan yang mereka impikan. Bagaimana tidak, dengan adanya mobil pengguna akan merasa lebih nyaman karena dapat menampung banyak penumpang, ketika cuaca terik tidak kepanasan dan tidak basah ketika hujan.

Mobilitas penduduk yang tinggi mengharuskan kebutuhan kendaraan darat meningkat, salah satunya yang banyak diminati oleh masyarakat adalah mobil. Berdasarkan data BPS (Badan Pusat Statistik) Indonesia, pada tahun 2008 pengguna kendaraan mobil adalah sebanyak 14.001.382 unit. Sedangkan pada tahun 2018 berkembang pesat menjadi 26.757.713 unit kendaraan mobil. Dalam perkembangannya, mobil tentu

saja terdapat banyak perubahan-perubahan baik dari segi desain, material, performa, maupun teknologi.

Pada tahun 1672, Ferdinand Verbiest kebangsaan China mendesain mainan mobil yang berukuran 65 cm untuk kerajaannya. Pada 1752, Leonty Shamsurenkov kebangsaan Rusia membuat konstruksi kendaraan yang bertenaga manusia. Pada saat itu mesin mobil belum ditemukan sehingga konstruksi yang dibuat Leonty ini hanya ditenagai manusia. Seorang penemu yang bernama Nicolas Joseph Cugnot berhasil membuat mobil pertama bertenaga mesin uap. Inilah awal keberadaan mobil yang terus berkembang hingga saat ini. Berikut adalah daftar perkembangan mobil dari masa ke masa secara umum.

#### *Mobil Tenaga Uap*

Kendaraan bermotor fungsional pertama ditemukan pada tahun 1769 oleh Nicolas Joseph Cugnot dengan nama Fardier de Cugnot, kemudian mobil memiliki 3 roda yang dilengkapi dengan mesin uap yang diperuntukkan bagi tentara Perancis. Menurut *The Obedient of Amédée Bollée (1873)* mobil pertama yang diproduksi dan dipasarkan adalah uap. Tidak banyak yang bisa diharapkan untuk kecepatan, mobil ini memiliki kecepatan layaknya orang berjalan, yaitu sekitar 4 km/jam. Mesin uap memanfaatkan pembakaran kayu maupun batubara sebagai bahan bakarnya sehingga menimbulkan asap yang banyak. Oleh karena itu, penggunaan mesin uap bagi mobil memberikan dampak pencemaran yang tidak baik bagi udara.



Gambar 5.59 Mobil Uap  
Sumber: Pratnyawan dan Rachmanta, 2018

### *Mobil Abad 19*

Mobil awal abad 19 sudah menggunakan 4 roda dan dibekali dengan mesin berbahan bakar solar dan bensin. Perbedaan sumber tenaga yang digunakan mobil era ini sudah jauh lebih baik karena menghasilkan tenaga yang lebih besar dan memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang lebih tinggi dibandingkan era mobil uap. Meskipun demikian, berdasarkan (Udin & Fahriannur, 2016) penggunaan motor (mesin) diesel dan bensin berakibat *global warming* atau efek rumah kaca dan menyebabkan gangguan kesehatan dalam jangka waktu pendek maupun jangka panjang.



Gambar 5.60 Ford Model T (c) Carstyling

Sumber: Dhimas, 2016

### *Era Mobil Sedan (1970-an)*

Menurut buku Sejarah Mobil dan Kisah Kehadiran Mobil di Negeri Ini (dalam [www.cnnindonesia.com](http://www.cnnindonesia.com), 2019) pertama kali mobil sedan dirakit dan dijual yang dilakukan oleh produsen Jerman di Bandung pada era 1950an. Mobil sedan sudah digolongkan ke dalam kendaraan mewah yang telah digolongkan dalam peraturan pemerintah Nomor 41 tentang Pajak Penjualan atas Barang Mewah (PPnBM). Secara umum mesin sedan yang digunakan masih mirip dengan era sebelumnya, yaitu mesin berbahan bakar bensin. Oleh karena itu, dampak terhadap lingkungan karena penggunaan bahan bakar tersebut masih sama.



Gambar 5.61 Toyota Corolla DX KE70

Sumber: Musofa, 2014

#### *Mobil Abad 20*

Kini telah banyak produsen industri otomotif mengubah dapur pacu kendaraan dengan mengubah penggunaan karburator menuju sistem injeksi. Tidak hanya itu, fitur-fitur pada mobil telah berinovasi mengikuti perkembangan zaman. Contohnya adalah penggunaan penutup jendela elektrik, sistem transmisi otomatis, hingga penggunaan layar sentuh sebagai pengganti tombol. Meskipun demikian, dampak terhadap negatif terhadap lingkungan juga masih dihasilkan karena penggunaan bahan bakar bensin dan solar.



Gambar 5.62 Toyota Fortuner

Sumber: Priyantoro, 2020

#### *Era Mobil Listrik*

Menurut Sushant Gupta, Direktur Peneliti Wood Mackenzie diprediksi hingga tahun 2027 pertumbuhan mobil listrik akan sangat minimum di Indonesia. Sesuai dengan namanya, mobil listrik merupakan

mobil yang memiliki sumber tenaga dari listrik atau baterai. Mobil listrik merupakan tren kendaraan masa depan yang ramah lingkungan dan hemat energi karena pengembangan mobil listrik merupakan bentuk upaya pemerintah menurunkan emisi pada 2030 sebesar 29%.



Gambar 5.63 Nissan IDS  
Sumber: Prabowo (2015)

Dewasa ini telah mulai bermunculan perusahaan-perusahaan yang melakukan *Desain for Remanufacturing*. Remanufaktur adalah proses memulihkan produk yang dibuang ke masa pakainya (Lund, 1996). Dalam *Desain for X* salah satunya *Desain for Remanufacturing* evaluasi lingkungan pada umumnya memiliki fokus untuk mengurangi limbah yang ada (Tchertchian, *et al.*, 2012). Salah satu tujuannya adalah untuk mengurangi penggunaan bahan baku baru dengan cara memanfaatkan produk serupa yang sudah pernah dipakai. DfR juga bertujuan untuk mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan atau dan energi yang digunakan dari proses produksi.

Salah satu perusahaan besar yang hingga kini menggunakan sistem *Desain for Remanufacturing* adalah UREMCO *Fuel Systems Rebuilders since 1948*. UREMCO melakukan remanufaktur produk karburator dan injeksi semua jenis kendaraan. Seluruh *item* yang diproduksi diperiksa menggunakan peralatan uji yang telah dirancang khusus. Perusahaan memastikan produk yang mereka jual kembali telah memenuhi atau melampaui standar spesifikasi OEM (*Original Equipment Manufacturer*).



## **Traktor**

Traktor berasal dari bahasa Latin, *trahere* yang memiliki arti “menarik”. Traktor merupakan sebuah mesin yang dirangkai dan digunakan dalam kegiatan-kegiatan manusia. Traktor juga merupakan alat transportasi yang digunakan untuk mempermudah sebuah pekerjaan. Traktor pertanian sekarang menjadi komponen pertanian dan pembangunan pedesaan yang tidak dapat terpisahkan. Hal ini dikarenakan traktor lebih memberikan manfaat dibanding cara konvensional atau cara tradisional yang menggunakan tenaga sapi dalam pembajakan sawah. Oleh karena itu, berbagai pengembangan telah dilakukan untuk mendapatkan alat atau mesin traktor agar dapat bekerja seefisien mungkin. Berikut merupakan perkembangan traktor.

### *Perkembangan Traktor dari Tahun 1800 hingga 1979*

Pada abad ke 18 motor uap telah berhasil diciptakan. Traktor pertama kali berhasil dibuat adalah traktor yang diperuntukkan untuk kegiatan membajak tanah, yaitu mesin bajak yang masih menggunakan tenaga uap. Pada awal tahun 1900-an traktor dengan mesin uap diperkenalkan kepada khalayak ramai. Berbagai penelitian terus dilakukan untuk membuat mesin pembakaran yang lebih baik. Hingga pada tahun 1971-1979 ditemukan penggunaan *turbo charger* pada mesin diesel.

Perkembangan selanjutnya adalah mengenai kenyamanan, keamanan, dan sistem kendali *remote control*. Traktor dikembangkan tanpa operator dengan *ultrasonic echo* dan menggunakan sel listrik dengan memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber tenaga akibat krisis bahan bakar. Pada periode ini sistem tenaga uap telah diperbaiki menjadi energi matahari. Namun, ternyata hal tersebut belum menjadikan produk ini ramah lingkungan karena masih memiliki dampak berupa kebisingan yang mengganggu lingkungan.



Gambar 5.64 Traktor Tenaga Mesin Uap  
Sumber: pxhere.com/id/photo/1126885

#### *Perkembangan Mesin dan Bentuk Traktor dengan 4 Roda*

Perkembangan selanjutnya yaitu perkembangan mesin. Pada traktor roda 4 ini telah menggunakan mesin diesel. Selain itu, fungsi yang dimiliki oleh traktor roda 4 hampir sama dengan traktor awal, di mana masih digunakan sebagai alat yang membantu dalam kegiatan pertanian dan konstruksi. Namun, perbedaan yang dapat dilihat secara signifikan adalah bentuk dari traktor roda 4 ini yaitu ukurannya sudah relatif kecil dengan tujuan mampu menjangkau tempat-tempat yang relatif kecil dibandingkan jangkauan traktor sebelumnya. Pada traktor roda empat ini, roda yang dipasang sudah menggunakan ban karet. Sehingga saat perpindahan tidak menimbulkan kerusakan pada jalan. Traktor ini telah menggunakan teknologi yang lebih baik, akan tetapi suara yang dihasilkan relatif tinggi dan mesin yang digunakan berbahan bakar solar. Tentu solar sebagai bahan bakar fosil memiliki dampak yang kurang baik terhadap lingkungan karena menimbulkan pencemaran udara.



**TOKO QUICK .ID**

Gambar 5.65 Traktor dengan 4 Roda  
Sumber: [tokoquick.id/produk/traktor-roda-4-a360/](http://tokoquick.id/produk/traktor-roda-4-a360/)

#### *Perkembangan bentuk traktor tangan*

Perkembangan traktor tak berhenti pada traktor roda 4, namun juga berkembang pada traktor tangan atau *Hand Tractor*. Traktor tangan merupakan mesin yang biasanya digunakan oleh petani untuk mempermudah pekerjaan mereka seperti membajak tanah, namun dengan ukuran mesin yang kecil dan pengendalian dilakukan dengan tangan. Mesin traktor tangan ini menggunakan mesin diesel. Walaupun menggunakan mesin diesel, traktor memiliki ukuran yang kecil sehingga dapat menjangkau tempat yang tidak bisa di lalui oleh traktor roda 4. Traktor tangan banyak digunakan di daerah pegunungan karena banyak terdapat dataran naik turun.

Banyaknya perkembangan menjadikan traktor tangan ini lebih efisien dari segi harga, penggunaannya lebih mudah, dan tidak membutuhkan keterampilan tinggi. Kelebihan lain dari traktor tangan adalah kebisingan yang cukup rendah dibandingkan dengan dua traktor sebelumnya. Meskipun demikian, traktor ini juga kurang ramah lingkungan karena bahan bakar yang digunakan adalah solar.



Gambar 5.66 Traktor Tangan  
Sumber: [quick.co.id/g1000boxer/](http://quick.co.id/g1000boxer/)

# HASIL CEK\_Produk dari generasi ke generasi

## ORIGINALITY REPORT

6%

SIMILARITY INDEX

6%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | <a href="http://www.kompasiana.com">www.kompasiana.com</a><br>Internet Source                             | 3% |
| 2 | <a href="http://rosandisandirosandi.blogspot.com">rosandisandirosandi.blogspot.com</a><br>Internet Source | 1% |
| 3 | <a href="http://eprints.itenas.ac.id">eprints.itenas.ac.id</a><br>Internet Source                         | 1% |
| 4 | <a href="http://pewangilaundry.co.id">pewangilaundry.co.id</a><br>Internet Source                         | 1% |
| 5 | <a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a><br>Internet Source                         | 1% |
| 6 | <a href="http://www.jamtangan.com">www.jamtangan.com</a><br>Internet Source                               | 1% |

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On