Website

Description automatically generated with low confidence

Text

Description automatically generated

Text

Description automatically generated

Text, application, chat or text message

Description automatically generated

Graphical user interface, text, application, chat or text message

Description automatically generated

Table

Description automatically generated

Text, chat or text message

Description automatically generated



**Graphical user interface, text, application, chat or text message

Description automatically generated**

**SKENARIO PEMBELAJARAN**

**PERTEMUAN 1**

|  |  |
| --- | --- |
| Pelaksanaan  Pembelajaran | **Pendahuluan : 35 menit**   * Guru membuka pelajaran dengan diawali berdoa Bersama (5 menit) * Guru menanyakan kondisi kesehatan siswa (5 menit) * Guru melakukan presensi peserta didik (20 menit) * Guru menanyakan kesiapan untuk menerima pelajaran (5 menit)   **Kegiatan Inti : 200 menit**   * Guru memberikan instrumen tes diagnostik non kognitif kepada peserta didik (20 menit) * Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, manfaat yang akan diperoleh, serta alur kegiatan yang akan dikerjakan oleh siswa (10 menit) * Guru meminta peserta didik menyampaikan hal apa saja yang diamati dari lingkungan masing-masing tentang alat yang termasuk alat mekanik dan mesin yang digunakan di rumahnya secara bergantian, peserta didik yang lain merespon, guru membagi peserta didik ke dalam 5 kelompok (30 menit) * Guru meminta semua peserta didik untuk menyaksikan video yang diputar secara seksama (20 menit) * Guru meminta peserta didik dalam masing-masing kelompok berdiskusi untuk melakukan pengamatan pada lembar pengamatan (tabel 1.2), tiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi yang telah dibuat secara bergantian, kelompok yang lain menanggapi. (120 menit)   **Penutup : 35 menit**   * Guru memberikan kesimpulan tentang pelajaran hari ini (5 menit) * Guru memberikan asesemen untuk mengetahui pemahaman peserta didik dalam mempelajari materi pelajaran (15 menit) * Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk mengisi refleksi pada tabel 1.1 (10 menit) * Guru menutup kegiatan dengan memberikan apresiasi kepada peserta didik dan melakukan tindak lanjut hasil jawaban siswa, diakhiri dengan berdoa bersama dan salam penutup (5 menit) |
| Asesmen | Diagnostik : menggunakan instrumen berupa kuesioner.  Pre test : menggunakan instrumen untuk mengetahui kemampuan awal  Post test : menggunakan instrumen untuk mengetahui kemampuan akhir  Observasi : untuk menilai kemandirian dan gotong royong |

**KEGIATAN PEMBELAJARAN 1**

|  |
| --- |
| Tugas 1: |
| * Anak-anak coba kalian amati sekitarmu, alat apa saja yang termasuk alat mekanik? Mesin apa saja yang digunakan di rumah kalian? * Selanjutnya bacalah materi di bawah ini, pahami lebih dahulu, dan catat hal-hal yang kalian belum jelas! |

1. **Proses Bisnis Manufaktur**
   1. Pengertian Bisnis Manufaktur

Pengertian dari bisnis industri manufaktur adalah kegiatan mengolah bahan baku mentah menjadi sebuah produk melalui proses fisika dan kimia yang bertujuan mengubah bentuk, sifat, dan tampilannya. Proses bisnis industri manufaktur ini dapat diartikan juga sebagai proses merakit bahan-bahan menjadi sebuah produk yang bisa digunakan oleh konsumen (pemakai produk).

Pengertian manufaktur menurut disiplin ilmu ekonomi merupakan rangkaian kegiatan untuk mengubah bahan mentah yang bernilai ekonomis rendah menjadi suatu produk yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan bernilai jual. Mengacu kepada ICRP (International Conference on Production Engineering) pada tahun 1983 menegaskan bahwa manufaktur merupakan tahapan dalam membuat produk, tahapannya meliputi : perancangan produk, pemilihan bahan baku, perencanaan, manufaktur, kualitas, dan lain sebagainya.

Bisnis manufaktur merupakan bisnis apa pun yang menggunakan komponen, suku cadang, atau bahan mentah untuk membuat barang jadi. Barang jadi ini dapat dijual langsung ke konsumen atau ke bisnis manufaktur lain yang menggunakannya untuk membuat produk berbeda. Bisnis manufaktur di dunia saat ini biasanya terdiri dari mesin, robot, komputer, dan manusia yang semuanya bekerja dengan cara tertentu untuk menciptakan suatu produk.

* 1. Bisnis Manufaktur

Meskipun kalian tidak berbelanja langsung ke pabrik manufaktur, namun produk yang kalian gunakan setiap hari berasal dari bisnis manufaktur. Lihatlah sekeliling rumah atau apartemen kalian. Televisi, telepon yang ada di sebelah kalian, dan komputer yang kalian gunakan sekarang adalah semua produk yang dirakit dan dibuat sebagai bagian dari bisnis manufaktur. Ban mobil kalian dan bingkai foto yang digantung di dinding kemungkinan besar juga diproduksi oleh jenis bisnis ini.

* 1. Jenis Produksi Manufaktur

Ada tiga jenis utama produksi manufaktur antara lain: *make-to-stock* (MTS), *make-to-order* (MTO), dan *make-to-assemble* (MTA). Ketiga jenis bisnis manufaktur ini memiliki risiko tertentu. Memproduksi terlalu banyak barang menyebabkan kerugian finansial karena uang terikat pada persediaan yang tidak diinginkan; memproduksi terlalu sedikit berarti tidak memenuhi permintaan, yang dapat menyebabkan pelanggan beralih ke persaingan dan menyebabkan penurunan penjualan bagi produsen. Untuk mengurangi risiko, semua jenis bisnis manufaktur harus fokus pada menjaga biaya produksi tetap rendah, mempertahankan kontrol kualitas yang baik, dan berinvestasi dalam manajemen penjualan yang sangat baik.

Yuk, kalian simak penjelasan dari masing-masing jenis produksi manufaktur sebagai berikut:

1. *Make-to-Stock* (MTS)

*Make-to-stock* merupakan strategi manufaktur tradisional yang mengandalkan data penjualan masa lalu untuk memperkirakan permintaan konsumen dan merencanakan aktivitas produksi terlebih dahulu. Kelemahan dari strategi ini adalah masih menggunakan data masa lalu untuk memprediksi permintaan di masa depan. Hal ini meningkatkan kemungkinan perkiraan dapat meleset sehingga berpotensi menjadikan produsen memiliki stok yang terlalu banyak atau bahkan tidak cukup. Tentunya hal ini merupakan kerugian yang besar bagi pemilik usaha.

1. *Make-to-Order* (MTO)

*Make-to-Order* (MTO) memungkinkan pelanggan untuk memesan produk yang disesuaikan dan diproduksi sesuai spesifikasi mereka. Proses pembuatan dimulai hanya setelah pesanan diterima, sehingga waktu tunggu pelanggan lebih lama, tetapi risiko persediaan yang berlebihan dipotong.

1. *Make-to-Assemble (MTA)*

*Make-to-Assemble* mrupakan strategi yang mengandalkan prakiraan permintaan untuk menyimpan komponen dasar suatu produk, tetapi mulai merakitnya setelah pesanan diterima. Ini adalah campuran dari pendekatan MTS dan MTO. Pelanggan dapat menyesuaikan produk dan menerimanya lebih cepat karena produsen memiliki komponen dasar yang siap, tetapi jika pesanan tidak masuk, produsen terjebak dengan stok suku cadang yang tidak diinginkan.

* 1. Jenis Proses Manufaktur

Ada beberapa cara di mana bisnis ini dapat beroperasi saat menyelesaikan pembuatan produk. Berikut adalah lima jenis proses manufaktur yang dapat Anda adopsi:

1. Manufaktur Berulang

Manufaktur berulang adalah jalur perakitan atau produksi. Ini berjalan 24/7, manufaktur untuk produksi berulang yang berkomitmen pada tingkat produksi.

1. Manufaktur Diskrit

Manufaktur diskrit juga merupakan jalur perakitan atau produksi. Namun perbedaannya adalah produk akan bervariasi yang membutuhkan operasi untuk berubah sebagai kompensasi.

1. Manufaktur Job Shop

Manufaktur job shop atau bengkel kerja memanfaatkan area produksi. Proses ini menghasilkan batch yang lebih kecil yang dapat diproduksi dengan kecepatan yang berbeda dan lebih diinginkan.

1. Manufaktur Proses kontinyu

Manufaktur proses kontinyu sama dengan manufaktur berulang, karena di dalamnya menggunakan lini produksi 24/7. Namun bahan produksinya terdiri dari gas, cairan dan bahan kimia. Di pertambangan, materialnya bisa lebih banyak butiran.

1. Manufaktur proses batch

Manufaktur proses batch menggunakan metode batch untuk memenuhi permintaan pelanggan. Ini dapat dipenuhi dengan satu batch, beberapa atau proses batch dapat bersifat kontinu.

|  |
| --- |
| Tugas 2: |
| * Dari materi yang kalian pelajari tadi dan juga dari keterangan guru, apakah kalian sudah jelas? Jika belum jelas, coba bertanya kepada teman sebelahmu, catatlah jawaban temanmu! * Lanjutkan lagi membaca materi di bawah ini dan jika kalian menemukan sumber informasi berupa video, silahkan kalian simak lebih dahulu! |

1. **Jenis-Jenis Bisnis Manufaktur Secara Menyeluruh**

Ada beberapa jenis industri manufaktur yang berkembang di Indonesia. Industri manufaktur terbagi menjadi industri primer, industri sekunder, dan industri tersier. Industri primer mengolah sumber daya alam. Sedangkan industri sekunder mengolah hasil industri primer sehingga siap digunakan oleh konsumen. Industri tersier ada pada bidang jasa. Contoh industri primer bergerak pada bidang pertanian, kehutanan, peternakan, perikanan, pertambangan, dan perminyakan. Sedangkan industri sekunder contohnya industri yang bergerak pada bidang otomotif, pakaian, makanan, minuman, bahan bangunan, logam, kimia, computer, elektronik, obat-obatan, tekstil, kertas, plastic, karet, dan mebel. Industri tersier contohnya industri yang bergerak pada bidang Kesehatan, hiburan, hotel, transportasi dan perbengkelan.

Berikut ini beberapa contoh perusahaan manufaktur yang bisa kalian cermati antara lain:

1. Usaha bidang tekstil dan garmen

Kalian pastinya sudah tidak asing lagi dengan kata industri pada bidang tekstil dan garmen. Pada bisnis ini kegiatannya yaitu mengolah bahan mentah berupa kapas menjadi benang. Benang selanjutnya diolah menjadi kain. Kain selanjutnya diolah menjadi produk garmen. Contoh produk garmen antara lain : baju, celana, dan lain sebagainya. Kalian dapat menemukan aktivitas bisnis ini pada beberapa perusahaan antara lain:

* PT Sri Rejeki Isman Tbk
* PT Argo Pantes Tbk
* PT Asia Pacific Fibers Tbk
* PT Indo-Rama Synthetics Tbk
* dan lain sebagainya.

1. Usaha bidang kerajinan

Salah satu usaha yang terbanyak di Indonesia adalah usaha bidang kerajinan. Peluang usaha bidang ini selain memenuhi kebutuhan dalam negeri, juga bisa di ekspor ke luar negeri. Kalian dapat menemukan aktivitas bisnis ini pada beberapa perusahaan antara lain:

* Cempaka Craft
* Naureen Krakatau Craft
* La Suntu Tastio

Perusahaan yang dijelaskan di atas merupakan contoh dari industri bidang kerajinan. Industri bidang ini telah menggunakan mesin berteknologi tinggi dan modern yang telah dirancang, diproduksi dan dirawat menggunakan penerapan disiplin ilmu pada bidang teknik mesin.

1. Usaha bidang rekayasa teknik mesin

Ada banyak ragam usaha di bidang teknik mesin. Salah satunya yang menjanjikan adalah usaha bidang rekayasa mesin. Industri pada bidang ini telah menggunakan mesin perkakas konvensional hingga modern. Contoh beberapa perusahaan yang bergerak pada bidang ini antara lain:

* PT. Rekayasa Industri
* PT. Boma Bisma Indra (BBI)
* PT. Indonesian Marine

1. Usaha bidang pembuatan kapal laut

Indonesia merupakan negara kepulauan dan dipisahkan lautan. Hal ini merupakan potensi yang menjanjikan untuk industri pada bidang Perusahaan yang bergerak pada bidang ini antara lain:

* PT. PAL Indonesia (Persero)
* PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero)
* PT. Adi Luhung Sarana Segara Indonesia

1. Usaha bidang perbaikan

Salah satu jenis usaha yang sangat menjanjikan peluang bisnisnya adalah perusahaan di bidang perbaikan. Ada beragam jenis perusahaan pada bidang perbaikan antara lain:

* PT. Alstom Power Energy System
* PT. Cakra Semesta Raya
* PT. LNS Indonesia

1. Usaha bidang makanan dan minuman

Usaha bidang makanan dan minuman fokus dalam mengolah bahan mentah menjadi makanan dan minuman yang layak untuk dikonsumsi. Hasil produk dari bidang usaha ini bisa kalian jumpai di supermarket ataupun warung-warung kecil. Produknya berupa makanan ringan, makanan dalam kemasan, minuman dalam kemasan, dan lain sebagainya.

Proses produksi bidang bisnis manufaktur ini termasuk dalam kategori padat karya atau menggunakan banyak tenaga kerja. Kalian dapat menemukan aktivitas bisnis ini pada beberapa perusahaan antara lain:

* PT Mayora Indah Tbk
* PT Orangtua Group
* PT Garudafood Putra Putri Jaya Tbk
* PT Campina Ice Cream Tbk
* dan lain sebagainya.

Perusahaan yang dijelaskan di atas merupakan contoh dari industri bidang makanan dan minuman. Industri bidang makanan dan minuman ini telah menggunakan mesin berteknologi tinggi dan modern yang telah dirancang, diproduksi dan dirawat menggunakan penerapan disiplin ilmu pada bidang teknik mesin.

1. Usaha bidang agroindustri

Asda banyak sekali perusahaan yang bergerak dalam bidang agroindustri. Salah satu contoh industri bidang peternakan adalah PT. Japfa Comfeed Indonesia.

Sedangkan contoh industri bidang perikanan adalah CV Banyu Biru. Selanjutnya contoh industri perkebunan adalah PT. Perkebunan Nusantara (PTPN). Sedangkan contoh industri pertanian adalah PT Sinarmas Agro *Resources and Technology.*

Perusahaan yang dijelaskan di atas merupakan contoh dari industri bidang agroindustri. Industri bidang ini telah menggunakan mesin berteknologi tinggi dan modern yang telah dirancang, diproduksi dan dirawat menggunakan penerapan disiplin ilmu pada bidang teknik mesin. Kalian bisa mencari dari internet dan sumber informasi lainnya mengenai perusahaan-perusahaan lainnya yang bergerak dalam bidang agroindustri.

1. **Jenis-Jenis Bisnis Manufaktur Bidang Teknik Mesin**

Jenis-jenis manufaktur pada bidang teknik mesin umumnya menggunakan penerapan disiplin ilmu teknik mesin. Jenis-jenis manufaktur bidang teknik mesin ini bisa kalian temui di lingkungan sekitar kalian. Ciri khas dari bisnis manufaktur bidang teknik mesin ini adalah bergerak di bidang pengolahan sumber daya alam, pengolahan produk dan jasa. Bidang jasa mulai dari jasa perancangan produk, jasa pembuatan produk hingga perawatan. Contoh perusahaan yang bergerak di bidang teknik mesin ini antara lain:

1. PT. Rekayasa Industri (Rekind)

PT Rekayasa Industri (Rekind) adalah perusahaan jasa yang bergerak dalam bidang rancang bangun industri atau yang dikenal sebagai *engineering, procurement, dan construction* (EPC). Selama 39 tahun mengabdi kepada bangsa dan negara, Rekind telah menyelesaikan banyak proyek industri skala besar seperti pabrik pupuk, pabrik kimia dan petrokimia, pabrik biofuel, proyek minyak dan gas, serta proyek pembangkit listrik dan infrastruktur. Saat ini Rekind menjadi satu-satunya perusahaan EPC nasional yang sepenuhnya dimiliki Indonesia. Kepemilikan saham Rekind terdiri dari PT Pupuk Indonesia (Persero) sebesar 90,6%, PT Pupuk Kalimantan Timur (4,97%) dan Negara Republik Indonesia (4,97%).

Rekind juga didukung oleh insinyur-insinyur dan sumber daya manusia unggul lainnya yang tanpa kenal lelah terus berinovasi dan mengembangkan kemampuannya demi menghasilkan karya berkualitas.

Berkat itu, Rekind selalu dipercaya sebagai mitra pilihan bagi klien dan selalu di posisi terdepan di bidang industri EPC yang terintegrasi. Berdiri sejak 12 Agustus 1981, keberadaan Rekind diharapkan dapat mengurangi ketergantungan bangsa Indonesia kepada perusahaan asing dalam pengembangan industri skala besar. Proyek-proyek yang Rekind kerjakan saat ini telah tersebar di berbagai daerah di Indonesia, Malaysia, Brunei Darussalam, dan memasuki pasar Asia Timur.

Melalui proyek yang dikerjakan, Rekind telah berhasil membantu dalam penciptaan lapangan kerja, mendukung ketahanan pangan nasional, membantu menggerakan roda perekonomian dengan mengalirkan listrik ke ratusan ribu rumah dan usaha, serta mempermudah bagi masyarakat Indonesia dan berbagai perusahaan untuk mengakses energi dan sumber daya yang dapat bermanfaat bagi kehidupan. Rekind juga peduli terhadap keadaan bumi, hal ini tercermin dalam program investasi dan proses penelitian dan pengembangan Rekind, yang berfokus kepada Energi Baru dan Terbarukan. Selain itu, Rekind juga selalu berusahan untuk berkontribusi bagi Indonesia agar dapat mandiri dalam pengembangan teknologi pengolahan sumber daya melalui bidang usaha dan keahlian kami. Keberhasilan Rekind telah mendapat pengakuan dari berbagai kalangan, baik di Indonesia maupun luar negeri. Rekind juga telah masuk dalam daftar 250 kontraktor EPC Global versi Majalah *Engineering News Record* (ENR) terbitan 22 Agustus 2016, *Asean Engineering* 2018, dan *Golden Valve Animation* 2018.

Seiring berjalannya waktu, Rekind mampu menyerap ilmu rancang bangun pabrik dari perusahaan-perusahaan EPC kelas Dunia. Dengan menjunjung tinggi budaya perusahaan dan keselamatan kerja, Rekind selalu bertumbuh bersama dengan karyawannya untuk menyajikan kualitas kerja terbaik bagi klien dan kesejahteraan bangsa Indonesia. Perusahaan ini memiliki budaya kerja industri antara lain:

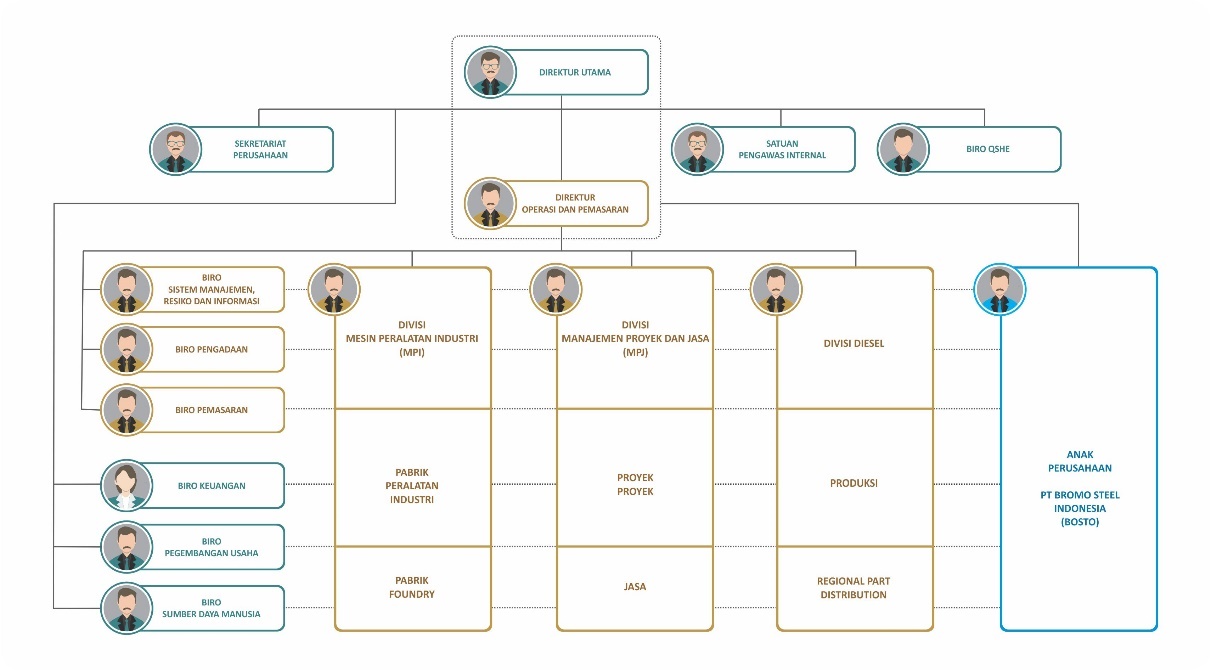
* + - * Amanah, artinya memegang teguh kepercayaan yang telah diberikan.
      * Kompeten, artinya terus belajar dan mengembangkan kapasitas.
    - Harmonis, artinya saling peduli dan menghargai perbedaan.
    - Loyal, artinya berdedikasi dan mengutamakan kepentingan bangsa dan negara.
      * Adaptif, artinya terus berinovasi dan antusias dalam menggerakkan ataupun menghadapi perubahan.
      * Kolaboratif, artinya mampu membangun kerja sama yang sinergis.

1. PT. Boma Bisma Indra (BBI)

Sejarah PT Boma Bisma Indra (Persero) merupakan perusahaan hasil merger dari 3 (tiga) Perusahaan Negara (PN), antara lain: PN Boma, PN Bisma dan PN Indra. PT. Boma Bisma Indra awalnya berdiri pada tahun 1989, sejarah perusahaan ini diawali dari nasionalisasi tiga perusahaan Belanda yaitu NV. De Bromo 1865, NV. De Industries 1878 dan NV. De Vulkan 1918 yang selanjutnya melalui dekrit Presiden dijadikan 3 perusahaan milik negara yaitu : PN. Boma, PN. Bisma dan PN. Indra. Dalam perkembangannya bersama *Stork Werkspoor Sugar* Belanda pada tahun 1974, sebuah perusahaan patungan didirikan yaitu PT. Bromo Steel Indonesia. Perusahaan ini bergerak dalam bidang desain, manufaktur dan pembangunan Pabrik Gula, Palm Oil, Steam Boiler dan Pressure Vessel.

Selanjutnya sesuai dengan berkembangnya sektor industri minyak dan gas, PT. BBI melakukan kerjasama dengan beberapa kelompok perusahaan untuk mendirikan Panca Perkasa Inti Konstruksi PPIK yaitu perusahaan yang bergerak di bidang *engineering, procurement* dan *construction* (EPC). Pada tahun 1987, melalui kerja sama teknis dengan Klocker Humboldt- Deutz KHD, PT. BBI membentuk Divisi baru yang bergerak dalam manufaktur mesin-mesin Diesel berkekuatan 21 sampai 4000 HP. Pada tahun 1989 28 Agustus 1989 melalui Keppres No. 44, PT. BBI bersama 9 perusahaan milik negara yang lain dikonsolidasikan menjadi 24 Badan Usaha Milik Negara Industri Strategis BUMNIS di bawah koordinasi Badan Pengelola Industri Strategis BPIS.

Pada tahun 1998 melalui PP No. 351998 dan Inpres No. 151998 tentang Penyertaan Modal Negara RI untuk Pendirian Perusahaan Perseroan persero di Bidang Industri yang sebelumnya 10 BUMNIS di koordinasi oleh BPIS dan sekarang berubah menjadi PT. Pakarya Industri Persero atau disingkat PT. PI sebagai Pemegang Saham Eks BUMNIS, sehingga Eks BUMNIS tersebut menjadi Anak Perusahaan PT. PI. Pada tahun 1999 PT. PI berubah nama menjadi PT. BPIS Bahana Pakarya Industri Strategis hingga saat ini.

Saat ini, PT Boma Bisma Indra (Persero) memiliki 3 unit usaha Divisi Mesin dan Peralatan Industri (MPI) di Pasuruan, Unit Foundry di Pasuruan, unit Manajemen Proyek dan Jasa (MPJ) di Surabaya, dan PT Bromo Steel Indonesia (PT BOSTO) di Pasuruan. Perusahaan ini didukung 350 karyawan organik dan 150 orang karyawan non organik. 

**Gambar 1.1 Struktur Organisasi PT. Boma Bisma Indra**

Sumber: <http://ptbbi.co.id/bbi/organisasi>

1. PT. Yamaha Indonesia Motor Manufacturing

PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing adalah sebuah perusahaan yang memproduksi sepeda motor. Perusahaan ini didirikan pada tanggal 6 Juli 1974. Pabrik sepeda motor Yamaha mulai beroperasi di Indonesia sekitar tahun 1969, sebagai suatu usaha perakitan body dan mesin, dan logo brand diciptakan desainer YMKI, yang dimana dahulu semua komponen didatangkan dari Jepang namun sekarang dari dalam negeri Indonesia. Untuk lebih memberikan pemahaman kepada kalian mengenai kondisi di perusahaan manufaktur, simak video berikut ini dengan cara mengklik pada gambar tangkapan video berikut:

[](https://www.youtube.com/embed/9jhERpA5OXs?feature=oembed)

**Video 1.1 Video Kondisi Pabrik Sepeda**

Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=9jhERpA5OXs>

1. **Perancangan Produk (Design for X)**

*Design for X* merupakan pendekatan denotasi *Design for X* (DFX) memiliki arti huruf X dalam DFX menunjukkan siklus proses (x). Salah satu metode dari DFX adalah Design for Manufacturing (DFM). DFM merupakan metode *Design for X* (DFX) dimana X mungkin berhubungan dengan satu dari lusinan kriteria seperti *reliability, robustness, serviceability dan manufacturability.*

DFM paling sering digunakan karena berhubungan langsung dengan biaya manufaktur. Selain itu DFM bertujuan menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dengan meminimalkan biaya manufaktur. Adapun input proses DFM antara lain:

Sketsa, gambar, spesifikasi produk dan alternatif disain

Pemahaman yang rinci mengenai proses produksi dan perakitan.

Perkiraan biaya manufaktur, volume produksi dan waktu peluncuran produk.

Dalam menentukan biaya ada beberapa cara yang bisa kalian pilih. Cara pertama yaitu dengan mengkasifikasikan biaya ke dalam tiga kategori yaitu:

Biaya Komponen: Biaya Komponen Standar dan biaya tertentu (*Custom Cost*)

Biaya Perakitan (Assembly Cost): biaya Pekerja, biaya perlengkapan (Equipment & Tooling Cost)

Biaya Overhead: Biaya dukungan dan biaya alokasi tidak langsung

Satu contoh praktik baik penerapan *Design for Manufacturing* yang bisa kalian pelajari yaitu mengurangi biaya manufaktur produk Air Intake Manifolds. Produk ini dihasilkan oleh General Motors. Untuk lebih memahami mengenai Design for Manufacturing, kalian bisa mempelajari diagram alir berikut:

Diagram

Description automatically generated

**Gambar 1.4 Diagram Alur *Design for Manufacturing***

Sumber: *Design for manufacture and design for 'X': Concepts, applications, and perspectives. Computers and Industrial Engineering.* (2001)

Cara kedua dilakukan dengan cara membandingkan biaya tetap (Fixed Cost) dengan biaya variable (Variable Cost). Cara ini mebutuhkan Bill of Material (BOM). BOM merupakan sebuah dokumen yang dilengkapi dengan informasi biaya yang diperlukan untuk memperkirakan biaya manufaktur.

Dalam proses bisnis manufaktur khususnya dalam bidang teknik mesin diperlukan adanya pengurangan biaya komponen dari produk yang dihasilkan. Langkah-langkah yang bisa dilakukan untuk mengurangi biaya komponen antara lain:

* Memahami hambatan yang terjadi selama proses produksi,
* Memahami apa saja yang menjadi pemicu pembengkakan biaya,
* Merancang ulang komponen untuk mengurangi tahapan proses,
* Memilih skala ekonomi yang sesuai untuk proses pembuatan komponen,
* Menstandarisasi komponen dan proses.

|  |
| --- |
| Tugas 3: |
| * Setelah kalian tuntas mempelajari materi di atas, sekarang kalian coba buatlah gambar sendiri sebuah produk mesin yang kalian paling senangi! * Temukan informasi dari perpustakaan atau internet serta sumber belajar lainnya yang relevan mengenai praktik baik penerapan *Design for Manufacturing.* Informasi yang dicari bisa berupa bacaan, video atau sumber lainnya. kalian peroleh bisa dibagikan kepada guru dan teman-teman kalian sebagai bahan diskusi. Silakan kalian diskusikan! * Temukan informasi dari perpustakaan atau internet mengenai teknik merancang produk. Informasi bisa berupa bacaan, video atau sumber lainnya yang sesuai dengan materi di atas. Silahkan kalian simak lebih dahulu! |

**7. Asesmen**

Pada tahapan asesmen ini, coba kalian kerjakan dan jawablah pertanyaan berikut untuk mengetahu pemahaman kalian pada materi yang telah dibahas.

1. Utarakan kembali menurut pendapat kalian mengenai jenis-jenis industri manufaktur

Jawab:

........................................................................................................................

2. Utarakan kembali menurut pendapat kalian mengenai jenis-jenis industri manufaktur

Jawab: ................................................................................................................

3. Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis dari produksi manufaktur!

Jawab: ................................................................................................................

4. Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis dari proses manufaktur!

Jawab: ................................................................................................................

5. Utarakan menurut pendapat kalian mengenai pengertian *make to stock*!

Jawab: ................................................................................................................

6. Pada proses bisnis bidang manufaktur ada langkah-langkah dalam membuat suatu produk, sebutkan apa saja langkah-langkahnya!

Jawab:

........................................................................................................................

7. Ada beberapa contoh produk dari proses produksi pada industri manufaktur, sebutkan 2 contoh produk dan ceritakan bagaimana proses produksi yang terjadi terjadi!

Jawab:

........................................................................................................................

8. Menurut pendapat kalian sebagai siswa-siswi jurusan teknik mesin, ceritakan ide dan gagasan yang kalian pahami mengenai rancangan produk mengacu pada konsep *Design for Manufacturing*?

Jawab:

........................................................................................................................

9. Ceritakan sejarah berdirinya 1 perusahaan pada proses bisnis manufaktur bidang teknik mesin yang kalian pahami?

Jawab:

........................................................................................................................

10. Jelaskan langkah-langkah yang bisa dilakukan dalam mengurangi biaya komponen suatu produk!

Jawab :

........................................................................................................................

**8. Pengayaan dan remedial**

* 1. **Pengayaan**

Untuk lebih memperkaya pemahaman kalian mengenai proses bisnis manufaktur secara menyeluruh, silakan kalian simak video dari Kementerian Perindustrian dan Perdagangan dengan cara mengklik langsung pada gambar tangkapan video berikut:

[](https://www.youtube.com/embed/BZEDXEj7fkk?feature=oembed)

**Video 1.2 Video PMI Manufaktur Indonesia Tembus Rekor Tertinggi**

Sumber: Channel Youtube Milik Kementerian Perindustrian RI

<https://www.youtube.com/watch?v=BZEDXEj7fkk>

**8.2 Remidial**

Supaya kalian lebih memahami mengenai materi proses bisnis manufaktur secara menyeluruh, silakan kalian mengerjakan soal berikut ini.

1. Sebutan dan jelaskan contoh-contoh industri manufaktur yang ada di sekitar kalian!

Jawab:

........................................................................................................................

2. Ceritakan mengenai jenis-jenis industri manufaktur bidang teknik mesin yang ada di sekitar kalian!

Jawab: ................................................................................................................

3. Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis dari produksi manufaktur yang ada di sekitar kalian!

Jawab: ................................................................................................................

4. Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis dari proses manufaktur yang ada di sekitar kalian!

Jawab: ................................................................................................................

5. Ceritakan menurut pendapat kalian mengenai pengertian *make to order*!

Jawab: ................................................................................................................

**9. Refleksi Peserta Didik**

Setelah mempelajari materi pada bab ini silahkan kalian merefleksi diri dengan memberi tanda check list (√) pada pertanyaan dibawah ini, secara jujur sesuai dengan kondisi kalian masing-masing.

**Tabel 1.1 Refleksi Peserta Didik**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Uraian | Hasil Refleksi | |
| ya | tidak |
| 1. | Apakah dalam belajar bab ini ada kendala? |  |  |
| 2. | Apakah kalian sudah membedakan jenis-jenis usaha produksi manufaktur dengan jenis-jenis proses manufaktur? |  |  |
| 3. | Apakah kalian sudah faham mengenai tahapan dalam merancang produk menurut teori *Design for X* ? |  |  |
| 4. | Apakah kalian sudah memahami mengenai bisnis manufaktur dalam bidang teknik mesin? |  |  |
| 5. | Apakah kalian sudah memahami langkah-langkah untuk mengurangi biaya produk? |  |  |
| 6. | Apakah kalian sudah bisa memahami penerapan *Design for X* dalam merancang sebuah produk? |  |  |

Lampiran

1. Lembar pengamatan (diisi oleh peserta didik)

* Silakan kalian melakukan **observasi atau kunjungan ke industri** atau usaha bisnis di daerah sekitar kalian.
* **Bentuklah kelompok** yang terdiri dari 3-4 orang.
* **Silakan amati** lingkungan di sekitar kalian, kemudian perhatikan ragam bisnis yang ada di sekitar lingkungan kalian. Fokuskan pada bisnis industri manufaktur yang berkaitan dengan bidang teknik mesin.
* **Carilah informasi** dari berbagai sumber belajar mulai dari internet, buku, hingga pemilik bisnis bidang teknik mesin yang dapat dijadikan sebagai penunjang pengamatan kalian.
* **Kolaborasikan** pencarian informasi ini bersama kelompok kalian
* **Diskusikan** dalam kelompok yang sudah terbentuk mengenai bisnis bidang teknik mesin yang ada di sekitar lingkungan kalian.
* Tuliskan sebanyak-banyaknya mengenai ragam bisnis industri manufaktur bidang teknik mesin yang ada.
* **Presentasikan** hasil pengamatan kalian dalam bentuk tabel berikut ini atau dalam bentuk presentasi lain yang lebih menarik dan kreatif.
* **Mintalah bantuan** guru kalian jika terjadi kesulitan.

Identifikasi bisnis industri manufaktur bidang teknik mesin apa saja yang ada di lingkungan sekitar kalian pada tabel berikut ini!

**Tabel 1.2 Lembar Pengamatan**

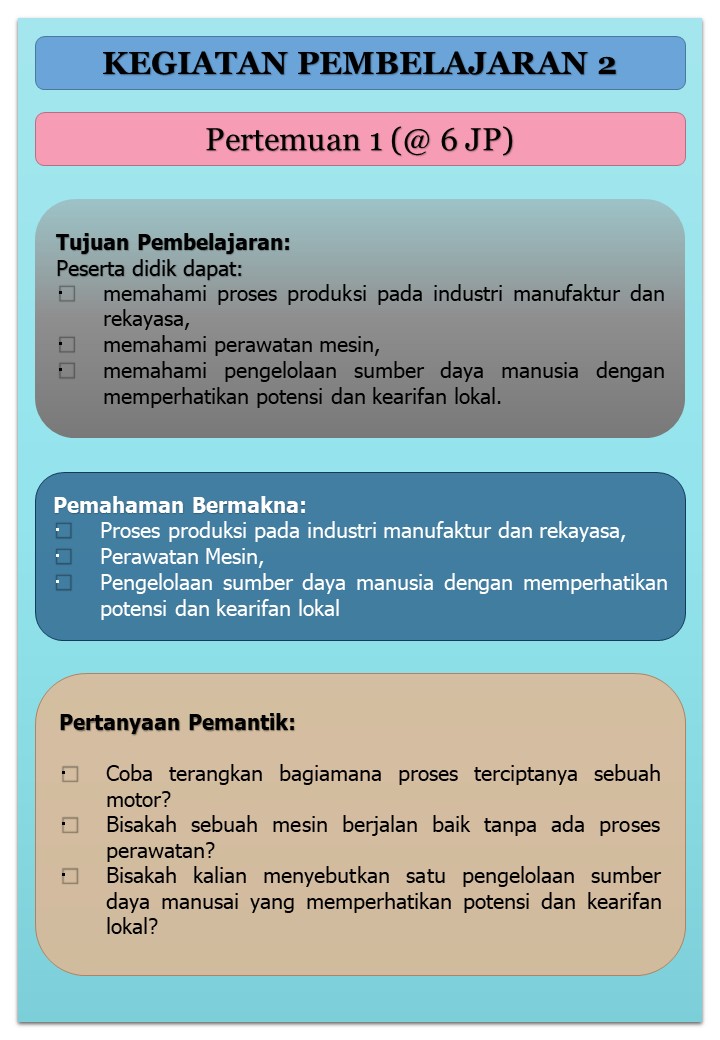
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Nama Bisnis** | **Situs Internet (URL) Bisnis** | **Jenis Bisnis** | **Dampak Lingkungan** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**Catatan:**

Pada kolom dampak lingkungan, tuliskan dampak-dampak yang dapat ditimbulkan oleh limbah hasil produksi dari jenis bisnis tersebut.

A picture containing text, engine

Description automatically generated

****

**SKENARIO PEMBELAJARAN**

**PERTEMUAN 2**

|  |  |
| --- | --- |
| Pelaksanaan  Pembelajaran | **Pendahuluan : 35 menit**   * Guru membuka pelajaran dengan diawali berdoa Bersama (5 menit) * Guru menanyakan kondisi kesehatan siswa (5 menit) * Guru melakukan presensi peserta didik (20 menit) * Guru menanyakan kesiapan untuk menerima pelajaran (5 menit)   **Kegiatan Inti : 200 menit**   * Guru memberikan instrumen tes diagnostik non kognitif kepada peserta didik (20 menit) * Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, manfaat yang akan diperoleh, serta alur kegiatan yang akan dikerjakan oleh siswa (10 menit) * Guru meminta peserta didik menyampaikan hal apa saja yang diamati dari lingkungan masing-masing tentang alat apa saja yang termasuk proses produksi dan mesin apa saja yang digunakan untuk sebuah proses produksi secara bergantian, peserta didik yang lain merespon, guru membagi peserta didik ke dalam 5 kelompok (30 menit) * Guru meminta semua peserta didik untuk menyaksikan video yang diputar secara seksama (20 menit) * Guru meminta peserta didik dalam masing-masing kelompok berdiskusi untuk melakukan pengamatan pada lembar pengamatan (tabel 2.2), tiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi yang telah dibuat secara bergantian, kelompok yang lain menanggapi. (120 menit)   **Penutup : 35 menit**   * Guru memberikan kesimpulan tentang pelajaran hari ini (5 menit) * Guru memberikan asesemen untuk mengetahui pemahaman peserta didik dalam mempelajari materi pelajaran (15 menit) * Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk mengisi refleksi pada tabel 2.1 (10 menit) * Guru menutup kegiatan dengan memberikan apresiasi kepada peserta didik dan melakukan tindak lanjut hasil jawaban siswa, diakhiri dengan berdoa bersama dan salam penutup (5 menit) |
| Asesmen | Diagnostik : menggunakan instrumen berupa kuesioner.  Pre test : menggunakan instrumen untuk mengetahui kemampuan awal  Post test : menggunakan instrumen untuk mengetahui kemampuan akhir  Observasi : untuk menilai kemandirian dan gotong royong |

**KEGIATAN PEMBELAJARAN 2**

|  |
| --- |
| Tugas 1: |
| * Anak-anak coba kalian amati sekitarmu, alat apa saja yang termasuk proses produksi? Mesin apa saja yang digunakan untuk sebuah proses produksi? * Selanjutnya bacalah materi di bawah ini, pahami lebih dahulu, dan catat hal-hal yang kalian belum jelas! |

**1. Proses produksi pada industri manufaktur dan rekayasa**

Dewasa ini, perkembangan teknologi yang ada dapat menimbulkan dampak persaingan yang sangat ketat antar perusahaan. Banyak perusahaan yang mulai berlomba demi mendapatkan keuntungan yang maksimal dengan biaya produksi yang rendah. Perusahaan manufaktur secara berkelanjutan akan berusaha untuk meningkatkan hasil produksi dengan melakukan perbaikan pada kualitas, harga, kuantitas produksi, serta pengiriman tepat waktu untuk memberikan kepuasan kepada pelanggan. Setiap perusahaan baik perusahaan manufaktur maupun jasa akan terus meningkatkan produktivitas perusahaanya dalam segala aspek. Terlebih lagi dalam perusahaan manufaktur. Dalam industri manufaktur, produktivitas suatu perusahaan dapat dilihat dari kemampuan perusahaan dalam menjalankan proses produksi secara efektif dan efisien.

Perusahaan manufaktur dapat dijumpai dengan mudah di sekitar kita. Gambaran terhadap perusahaan manufaktur tidak berarti melihat sebuah pabrik yang besar dan luas. Namun cukup [melihat proses produksi](https://www.jurnal.id/id/blog/ketahui-berbagai-hal-mengenai-sistem-produksi-jenis-jenisnya/) yang dilakukannya, yaitu peh menjadi bahan jadi yang siap digunakan oleh konsumen. [Perusahaan manufaktur memiliki peran yang cukup besar dalam kehidupan kita.](https://www.talenta.co/blog/hr-manufaktur/mengenal-perusahaan-industri-manufaktur/) Karena adanya perusahaan manufaktur, kita bisa memanfaatkan bahan mentah yang semula tidak dapat digunakan menjadi barang jadi yang dapat dimanfaatkan.

Fungsi produksi pada perusahaan manufaktur adalah membuat sebuah barang atau jasa yang dibutuhkan dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Sebelum ke tahap proses produksi, sebaiknya suatu perusahaan manufaktur memiliki perencanaan produksi.Perencanaan produksi sangat penting untuk dilakukan agar tercapainya fungsi produksi dengan baik dan tepat. Perencanaan yang dilakukan akan menghindarkan perusahaan dari memproduksi barang dengan waktu yang tidak tepat, harga yang tidak sesuai, dan jumlah barang yang kelebihan maupun kekurangan saat selesai diproduksi.

Berikut ini adalah tahapan perencanaan produksi pada perusahaan manufaktur:

1. **Tahapan awal**. Pada tahapan ini, sebuah perusahaan manufaktur sudah harus menentukan desain awal produk. Desain awal tersebut berupa desain spesifikasi dan persyaratan yang harus dipenuhi oleh sebuah produk yang akan diproduksi nantinya.
2. **Tahapan desain produk**. Pada tahapan ini, perusahaan manufaktur sudah dapat menentukan desain dari suatu produk yaitu berupa gambaran dari produk tersebut seperti bentuk, warna, ukuran, dan lainnya secara tepat.
3. **Tahapan cara pembuatan**. Pada tahapan ini. perusahaan harus menentukan urutan proses pembuatan suatu produk, tempat untuk bekerja yang tepat, dan segala macam peralatan yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk tersebut.
4. **Tahapan pembuatan**, yaitu perusahaan mulai memproduksi barang yang diinginkan dan memodifikasi lebih lanjut. Proses pembuatan barang harus disesuaikan dengan desain, memiliki kualitas yang baik, dan peralatan mesin yang tersedia. Di dalam tahapan pembuatan ini, terkadang hasil yang diinginkan sedikit berbeda dengan apa yang sudah direncanakan pada awalnya. Namun hal tersebut bukan menjadi masalah besar jika tidak menyimpang terlalu jauh dari apa yang sudah ditetapkan di awal. Perusahaan masih dapat memodifikasi barang tersebut sedikit demi sedikit hingga tercapai sesuai apa yang diinginkan.

**Rekayasa** berasal dari penerjemahan kata ‘Engineering’. Arti dari engineering yaitu bidang, seni dan profesi yang menerapkan teknis, ilmiah dan pengetahuan matematika dalam merancang dan mengimplementasikan materi, struktur, mesin, peralatan, sistem, dan proses agar dapat mewujudkan tujuan yang diinginkan.

**Manufaktur** adalah suatu cabang industri yang mengaplikasikan mesin manufaktur, peralatan dan tenaga kerja dan suatu medium proses untuk mengubah bahan mentah menjadi barang jadi untuk dijual. Istilah ini bisa digunakan untuk aktivitas manusia, dari kerajinan tangan sampai ke produksi dengan teknologi tinggi, namun demikian istilah ini lebih sering digunakan untuk dunia industri, dimana bahan baku diubah menjadi barang jadi dalam skala yang besar.

Menurut para ahli, definisi industri manufaktur adalah industri yang kegiatan utamanya adalah mengubah bahan baku, komponen, atau bagian lainnya menjadi barang jadi yang memenuhi standar spesikasi. Industri manufaktur pada umumnya mampu memproduksi dalam skala besar. Contohnya perusahaan mie instan yang mengolah bahan-bahan mentah seperti tepung dan lain sebagainya untuk menjadi barang jadi berupa mie instan dan dijual luas ke masyarakat. Hampir semua barang-barang yang kita gunakan sehari-hari merupakan hasil dari pengolahan industri manufaktur, mulai dari makanan, pakaian, peralatan elektronik, sampai obat-obatan. Sebuah industri manufaktur tidak hanya berfungsi dalam proses produksi, ada beberapa fungsi lain untuk mendukung terlaksananya seluruh kegiatan dan tujuan industri manufaktur, diantaranya fungsi pemasaran, fungsi administrasi dan umum, dan fungsi keuangan. Untuk itulah diperlukan juga sistem informasi manufaktur untuk mendukung hal tersebut.

**Beberapa produk dari hasil proses manufaktur antara lain adala**h :

• Berupa home appliances (produk rumah tangga).

• Office appliances (produk kantor).

• produk transportasi.

• Baby stuff, toys.

• Produk alat-alat olah raga.

• Produk alat bantu industri kecil.

• Produk kemasan.

• Produk berbahan baku plastik.

• Produk berbahan baku karet.

• Material handling equipment.

• food processing equipment dan lain sebagainya.

**Contoh Perusahaan Manufaktur di Indonesia**

**Sektor Perusahaan Industri Dasar dan Kimia**

– Holcim Indonesia Tbk (SMCB)

– Arwana Citra Mulia Tbk (AMFG)

– Beton Jaya Manunggal Tbk (BTON)

– Barito Pacific Tbk (BRPT)

– Argha Karya Prima Industry Tbk (AKPI)

– Japfa Comfeed Indonesia Tbk (JPFA)

– Sumalindo Lestari Jaya Tbk (SULI)

– Pabrik Kertas Tjiwi Kimia Tbk (TKIM)

**Sektor Perusahaan Aneka Industri**

– Grand Kartech Tbk (KRAH)

– Astra International Tbk (ASII)

– Apac Citra Centertex Tbk (MYTX)

– Primarindo Asia Infrastructure Tbk (BIMA)

– Jembo Cable Company Tbk (JECC)

**Sektor Perusahaan Industri Barang Konsumsi**

– Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP)

– Gudang Garam Tbk (GGRM)

– Kalbe Farma Tbk (KLBF)

– Unilever Indonesia Tbk (UNVR)

– Kedawung Setia Industrial Tbk (KDSI)

Proses produksi ditinjau dari bahan mentah sampai menjadi barang jadi terbagi menjadi 2 tipe, yaitu :

1. **Tipe proses produksi terus  menerus (Continous Process).**

Biasanya banyak terjadi pada industri-industri yang memiliki hanya satu shift produksi seperti perusahaan tekstil, mobil, semen dan lain sebagainya.

**b) Tipe proses produksi terputus-putus (Intermiten).**

Banyak terjadi pada perusahaan-perusahaan yang membuat barang tergantung dari pesanan konsumen seperti : meubel, pengecoran logam, pakaian dan lain sebagainya.

**Kiat-Kiat Mengembangkan Perusahaan Manufaktur**

Terjun dalam bisnis di bidang manufaktur sangatlah beresiko karena diharuskan mengerti target pasar dalam skala tinggi. Perusahaan jenis ini memang berfokus ke dalam jumlah produksi yang besar. Ada beberapa faktor kunci yang harus dilakukan jika ingin bergelut di dalam bisnis ini

1. **Produktivitas**

Stok produk yang sedikit akan membuat cost produksi atau modal yang dibutuhkan semakin besar. Itulah alasan mengapa sebelum berencana membuat bisnis manufaktur harus dipikirkan strategi pasar yang harus ditempuh. Tujuannya adalah agar keuntungan yang didapatkan semakin maksimal.

1. **Quality Control**

Jika produk sebuah bisnis tidak dibuat berkualitas, sebuah perusahaan bisa dibilang tidak akan mampu bertahan. Terlebih lagi, sudah ada banyak perusahaan yang mampu menciptakan produk dengan harga yang lebih murah namun tetap mampu menjaga kualitas barangnya. Hal itulah yang tengah dikembangkan banyak perusahaan-perusahaan di China.

1. **Desain Terbaik**

Sebuah perusahaan yang bergerak di dalam bidang manufaktur harus bersaing dengan para kompetitor. Desain terbaik adalah keunggulan mutlak agar perusahaan bisa memenangkan persaingan. Contohnya adalah Apple sempat membuat handsfree berwarna putih padahal dulunya kabel tersebut dirasa sangat mengganggu.

Pada akhirnya, handsfree dengan warna putih mampu merajai pasar dunia dan Apple mengambil untung besar karena keberanian mengeluarkan desain yang berbeda dengan pesaingnya.

1. **Pengelolaan Keuangan yang Baik**

Keuangan bisnis menjadi salah satu faktor paling penting dalam memengaruhi keberhasilan sebuah usaha. Perusahaan harus memikirkan bagaimana mengelola modal, pemasukan, dan pengeluaran produksi hingga menghasilkan keuntungan yang maksimal.

Pencatatan keuangan industri manufaktur memang sedikit berbeda dengan perusahaan dagang maupun jasa. Hal ini karena di dalamnya terdapat laporan Harga Pokok Produksi. Harga pokok produksi ini dijadikan sebuah laporan keuangan utama bagi perusahaan manufaktur.

Seiring dengan berkembangnya teknologi, kini pengelolaan keuangan perusahaan manufaktur dapat mengelola laporan keuangan melalui [software akuntansi online](https://www.jurnal.id/id/) dari Jurnal. Selain mengelola keuangan, Jurnal juga dapat digunakan perusahaan manufaktur untuk mengelola dan memantau stok barang di gudang dengan fitur [aplikasi stok gudang online](https://www.jurnal.id/id/fitur/produk-inventory/aplikasi-stok-gudang/).

|  |
| --- |
| Tugas 2: |
| * Setelah memahami materi diatas, amati disekitar kita manakah yang termasuk industri manufaktur dan industri rekayasa ? * Coba diskusikan perbedaan antara proses produksi industry manufaktur dengan industry rekayasa? |

**2. Perawatan Mesin**

Perawatan atau yang biasa dikenal dengan istilah **Maintenance** dapat didefenisikan sebagai suatu aktifitas atau suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang diperlukan untuk menjaga,mempertahankan dan meningkatkan kualitas pemeliharaan suatu fasilitas industri agar dapat tetap berfungsi dengan baik dalam kondisi siap pakai yang meliputi mesin-mesin produksi dan fasilitas lainnya.

Di Industri dikenal suatu sistem yang memproses dan mengolah bahan baku (Input) menjadi bahan jadi (Output) secara terus-menerus dan berkesinambungan, Sistem tersebut biasa dikenal dengan istilah *Proses Produksi.*Suatu produk atau hasil produksi diharapkan dapat memenuhi standar kualitas yang baik dengan biaya produksi relatif murah dan dapat menjangkau konsumen dalam waktu yang cepat. Agar hal tersebut dapat terwujud maka proses produksi harus didukung oleh peralatan-peralatan yang siap bekerja setiap saat dan memiliki kehandalan. Untuk mencapai hal itu maka peralatan-peralatan tersebut harus terjaga dan terpelihara, maka dari itu harus dilakukan upaya-upaya perawatan secara teratur dan terencana.

Berdasarkan uraian singkat diatas menunjukkan bahwa :

* 1. Perawatan memiliki hubungan erat dengan proses produksi.
  2. Perawatan sebagai pendukung dalam proses produksi.
  3. Perawatan menjaga efisiensi dan efektifitas peralatan produksi.
  4. Dengan Perawatan, terjaganya kualitas produksi dengan biaya murah dan menjangkau konsumen dengan cepat.

Dalam perkembangan industri , memungkinkan peralatan dan *mesin-mesin industri* atau mesin-mesin produksi akan melakukan serangkaian tugas yang panjang dan kompleks serta memiliki kesinambungan, Artinya dituntut adanya pelaksanaan pekerjaan perawatan secara terarah dan terencana dengan baik agar dapat memenuhi beberapa hal diantaranya ;

1. Menjamin ketersediaan dan kehandalan fasilitas industri (Peralatan & Mesin) baik secara ekonomis maupun teknis agar dapat menunjang produksi seoptimal mungkin.
2. Memperpanjang masa pakai (Usia) fasilitas.
3. Menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas.
4. Menjamin keamanan dan keselamatan dalam bekerja.

Bentuk-bentuk perawatan dapat diuraikan sebagai berikut:

1. **Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*)**

mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan (*preventif*). Ruang lingkup pekerjaan *preventif* termasuk: inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan.

1. **Perawatan Korektif (*Corrective Maintenance*)**

untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas atau peralatan sehingga mencapai standar yang dapat diterima. Dalam perbaikan dapat dilakukan peningkatan-peningkatan sedemikian rupa, seperti melakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik.

1. **Perawatan Prediktif (*Predictive Maintenance*)**

untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dari sistem peralatan. Biasanya perawatan prediktif dilakukan dengan bantuan panca indra atau alat-alat monitor yang canggih.

1. **Perawatan Berjalan (*Running Maintenance*)**

dimana pekerjaan perawatan dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja. Perawatan berjalan diterapkan pada peralatan-peralatan yang harus beroperasi terus dalam melayani proses produksi.

1. **Perawatan setelah terjadi kerusakan (*Breakdown Maintenance*)**

dilakukan setelah terjadi kerusakan pada peralatan, dan untuk memperbaikinya harus disiapkan suku cadang, material, alat-alat dan tenaga kerjanya.

1. **Perawatan Darurat (*Emergency Maintenance*)**

perbaikan yang harus segera dilakukan karena terjadi kemacetan atau kerusakan yang tidak terduga.

Disamping jenis-jenis perawatan yang telah disebutkan diatas, terdapat juga beberapa jenis pekerjaan lain yang bisa dianggap merupakan jenis pekerjaan perawatan seperti:

1. **Penggantian yang direncanakan (*Planned Replacement*)**

Dengan telah ditentukan waktu mengganti peralatan dengan peralatan yang baru, berarti industri tidak memerlukan waktu lama untuk melakukan perawatan, kecuali untuk melakukan perawatan dasar yang ringan seperti pelumasan dan penyetelan. Ketika peralatan telah menurun kondisinya langsung diganti dengan yang baru. Cara penggantian ini mempunyai keuntungan antara lain, pabrik selalu memiliki peralatan yang baru dan siap pakai.

1. **Perawatan dengan cara penggantian (Replacement instead of maintenance)**

Dengan cara mengganti peralatan tanpa dilakukan perawatan, karena harga peralatan pengganti lebih murah bila dibandingkan dengan biaya perawatannya. Atau alasan lainnya adalah apabila perkembangan teknologi sangat cepat, peralatan tidak dirancang untuk waktu yang lama, atau banyak komponen rusak tidak memungkinkan lagi diperbaiki.

Berikut ini lima tips untuk merawat mesin adalah :

* 1. **Membuat *logbook* harian terhadap penggunaan mesin sekaligus mengawasi operasinya**

Menggunakan logbook membuat kita dapat memantau aktivitas operasional mesin sehari-hari, mengawasi operasi mesin juga bisa melalui GPS. Perangkat akan melacak gerakan dan mencatatnya dalam catatan digital, dengan demikian masalah dapat diketahui lebih awal dan kerusakan dapat dicegah.

* 1. **Mematuhi jadwal pemeliharaan yang sudah ditentukan**

Adanya komponen mesin yang tidak berfungsi optimal akibat pemakain memang tidak bisa dihindari. Untuk itu, cobalah mengganti setiap komponen sesuai jadwal yang sudah dibuat dan harus dilakukan oleh teknisi yang berpengetahuan.

* 1. **Frekuensi melumasi dan kebersihan**

Menggunakan alat berat membutuhkan perawatan harian, kontaminasi dapat menyebabkan kerusakan pada mesin dan air merupakan sumber utama korosi maka pelumasan adalah upaya untuk mencegah korosi. Jadi, beberapa komponen terutama bagian yang bergerak dalam mesin harus sering dilumasi.

* 1. **Melakukan pemeriksaan dan pemantauan komponen**

Pemeriksaan komponen secara visual dan berkesinambungan dapat mencegah kerusakan atau kegagalan pada mesin. Komponen yang harus diganti lebih cepat mungkin menandakan masalah yang lebih besar yang perlu didiagnosis.

* 1. **Melindungi peralatan selama penyimpanan**

Mesin besar harus disimpan di bawah penutup di manapun yang memungkinkan. Selain itu, mesin motor, turbin, mixer dan peralatan lainnya harus dirotasi sesering mungkin.

|  |
| --- |
| Tugas 3: |
| * Setelah memahami materi diatas, amati bengkel Bubut di sekitarmu…Terangkan bagaimana cara perawatan mesin bubutnya ! * Terangkan manfaat perawatan mesin yang dilakukan secara berkala dan tertatur? * Diskusikan apa akibatnya jika perawatan mesin tidak dijalankan dengan baik. |

**3. Pengelolaan sumber daya manusia dengan memperhatikan potensi dan kearifan lokal**

Pengelolaan sumber daya manusia dengan memperhatikan potensi dan kearifan local, penting mengingat pengelolaan sumber daya yang berbeda-beda. Pengelolaan sumber daya manusia adalah merupakan aspek yang sangat penting dalam proses pendidikan secara umum. Oleh karena itu fungsi-fungsi dalam pengelolaan sumber daya manusia harus dilaksanakan secara optimal sehingga kebutuhan yang menyangkut tujuan individu, perusahaan, organisasi ataupun kelembagaan dapat tercapai. Disamping itu dengan prosedur pengelolaan sumber daya manusia yang baik diharapkan kekurangan dan problem yang dihadapi oleh bangsa Indonesia.

Pengelolaan Sumber Daya Manusia adalah upaya mengatur sumber daya untuk mencapai tujuan organisasi dan merupakan bagian penting dalam berdirinya perusahaan yang sukses. Pengelolaan sumber daya manusia berarti juga adalah pemanfaatan, pengembanagan, pelayanan, penilaian dan manajemen pembalasan utuk individu yang merupakan anggota organisasi kerja.

Tujuan pengelolaan sumber daya manusia adalah untuk mengoptimalkan kegunaan dari seluruh pekerja dalam sebuah perusahaan atau organisasi. Selain itu tujuan pengelolaan sumber daya manusia juga dapat diartikan sebagai sarana membantu para manajer fungsional atau manajer lini supaya mampu mengelola seluruh pekerja dengan cara-cara yang lebih efektif. Terdapat lima macam tujuan pengeloaan sumber daya manusia meliputi:

* + - 1. Membuat kebijakan dan pertimbangan. Tujuan manajemen adalah untuk membuat sebuah perusahaan memiliki motivasi kerja tinggi maka dibutuhkan suatu kebijakan dimana memberi pertimbangan yang kemudian diputuskan oleh pihak manajer.
      2. Membantu perusahaan mencapai tujuan
      3. Memberikan dukungan
      4. Menyelesaikan masalah
      5. Media komunikasi terbaik

Selain itu pula pengelolaan SDM (Sumber Daya Manusia) memiliki fungsi sebagai:

1. **Mengatur dan Mengelola Pekerja *(Staffing/ Employment)***

Fungsi ini memiliki tiga langkah penting, yaitu perencanaan, penarikan dan tahap seleksi. Ketiga tahap ini dilakukan untuk mendapatkan tenaga kerja yang berkualitas sehingga dapat bekerja maksimal sesuai dengan jobdesc-nya.

1. **Penilaian (Performance Evaluasi)**

Divisi SDM bertanggung jawab terhadap rangkaian pembinaan, pengawasan hingga evaluasi terhadap calon ataupun karyawan yang telah dipilih. Evaluasi dilakukan dengan mengacu pada standar kinerja yang telah disusun sebelumnya oleh Divisi SDM.

1. **Penggantian atau Kepuasan (*Compensation*)**

Manajemen SDM juga memiliki fungsi untuk mengambil kebijakan tentang gaji sebagai bentuk penghargaan terhadap kinerja karyawan. Pengelolaan struktur gaji yang baik dan adil akan mempengaruhi iklim kerja dalam sebuah perusahaan.

1. **Pusat pelatihan dan penasihat (*Training and Development*)**

Divisi SDM bertanggung jawab terhadap semua program untuk melatih karyawan melakukan tugasnya. Manajemen juga harus mencari solusi terhadap kendala yang dialami oleh SDM agar kinerja tetap maksimal dan berkualitas.

1. **Membuat relasi (*Employe Relations*)**

Manajemen juga memiliki tugas untuk membangun hubungan dengan pihak luar terkait dengan SDM, yaitu serikat pekerja. Tujuannya adalah agar iklim kerja menjadi kondusif karena dapat menyelesaikan permaslahan dengan baik, tanpa harus melakukan tindakan yang berlebihan, seperti demonstrasi ataupun mogok kerja.

Selain membuat relasi dengan pihak luar, divisi SDM juga memiliki peran untuk melakukan integrasi hal yang berkaitan dengan kepentingan perusahaan dan karyawan.

1. **Mengatasi permasalahan (*Personal Research*)**

Divisi SDM memiliki wewenang untuk mengatasi permasalahan yang sering timbul pada karyawannya. Melakukan analisis pada setiap permasalahan dan mencari solusi terbaik untuk menyelesaikannya.

Salah satu permasalahan yang dapat timbul yaitu Pemutusan Hubungan Kerja (PHK). Divisi SDM memiliki tugas untuk menangani maslaha ini hingga tuntas, sehingga tidak menganggu kinerja perusahaan dan tetap melayani pekerja hingga akhir permasalahan.

1. **Menangani kesehatan dan keselamatan pekerja (*Safety and Health*)**

Manajemen SDM bertugas untuk membuat iklim kerja di perusahaan menjadi kondusif, sehat dan aman. Keselamatan kerja dan kesehatan semua karyawan menjadi tanggung jawab divisi ini.

Perusahaan membutuhkan pengelolaan sumber daya manusia agar mampu menciptakan keseimbangan antara tujuan, sasaran dan kegiatan-kegiatan dari berbagai pihak. Selain itu tujuan manajemen sumber daya manusia juga dibutuhkan untuk mencapai efisiensi dan produktifitas kerja. Tanpa ada tenaga kerja karyawan maka tujuan perusahaan tersebut tidak bisa tercapai. Maka dari itu sangat penting manajemen atau pengelolaan sumber daya manusia sejak awal seperti sejak rekruitmen SDM. Jadi secara keseluruhan, tujuan manajemen atau pengelolaan sumber daya manusia adalah memperbaiki kontribusi produktif orang-orang atau tenaga kerja terhadap organisasi atau perusahaan dengan cara yang bertanggungjawab secara strategis, etis dan sosial.

Pengelolaan Sumber Daya Manusia memiliki kontribusi yang sangat penting dalam kepemimpinan dan menyelesaikan berbagai permasalahan yang timbul dalam sebuah perusahaan. Sasaran yang menjadi fokus manajemen / pengelolaan SDM dalam sebuah perusahaan yaitu:

1. Perekrutan tenaga kerja
2. Manajemen kinerja karyawan
3. Pemberian tunjangan dan kompensasi kinerja
4. Kesehatan dan keselamatan karyawan
5. Pemberi motivasi kerja
6. Komunikasi dengan berbagai pihak internal dan eksternal perusahaan
7. Edukasi karyawan

Sasaran pengelolaan SDM (Sumber Daya Manusia) harus dilakukan dengan mengintegrasikan kepentingan perusahaan dan karyawan melalui strategi dan pendekatan yang tepat. Divisi ini bukan hanya menangani administrasi dan hal-hal yang bersifat transaksional, namun harus terlibat dalam komunikasiefektif dengan karyawan.

Terdapat 6 model pengelolaan SDM yang dapat dipilih, yaitu:

* 1. **Model Klerikal**

Model ini lebih fokus pada pelaporan berupa dataatau catatan yang dilakukan dengan rutin. Pengadministrasian data ini akan dijadikan bahan acuan ketika melakukan kegiatan yang berkaitan dengan kinerja dari seluruh karyawan yang ada.

* 1. **Model Hukum**

Hukum merupakan payung legalitas yang dibutuhkan dalam pelaksanaan kegiatan operasional sebuah perusahaan.

Keberadaan hukum akan memberi landasan terhadap aktivitas karyawan, seperti kontrak kerja, pengawasan kinerja, dan hubungan perburuhan lainnya.

* 1. **Model Finansial**

Model ini mengharuskan divisi SDM ikut terlibat dalam data keuangan yang berkaitan dengan keberadaan karyawan. Pemebrian kompensasi, tunjangan, atau biaya lain harus dikelola dengan baik agar terjadi keadilan antara perusahaan dan karyawan.

* 1. **Model Manajerial**

Model ini menunjut kinerja divisi manajemen SDM dalam tugas yang lebih kompleks. Menjadi perencana, pelaksana, pengawasan, negosiator serta fungsi lainnya. Model ini juga mementingkan tingkat produktivitas karyawan dan perusahaan secara bersamaan.

* 1. **Model Humanistis**

Model ini membantu para karyawan untuk mengeluarkan potensi terbaik selama melakukan tugasnya di perusahaan. Melakukan manajemen terhadap hubungan kemanusiaan sehingga dapat berdampak positif terhadap iklim kerja yang kondusif.

* 1. **Model Ilmu Perilaku**

Model ini melakukan pendekatan terhadap perilaku sumber daya manusia yang ada dalam perusahaan. Tujuan utamanya adalah menggali dan membantu menyelesaikan permasalahan yang timbul agar tidak mempengaruhi aktivitas pekerjaan.

Pentingnya melakukan manajemen SDM dalam sebuah perusahaan bukan hanya berdampak pada hasil produksi atau layanan yang maksimal. Membangun loyalitas dengan memberi kenyamanan dalam lingkungan kerja juga dapat mempengaruhi aktivitas perusahaan.

Sistem manajerial yang baik akan memberi dampak luar biasa terhadap sumber daya manusia yang ada. Konsep pengaturan yang tertata dari hulu hingga hilir akan menjadi jembatan yang baik antara perusahaan dan karyawan. Tak hanya itu, fungsi SDM yang sangat penting akan membantu hubungan perusahaan dengan sistem masyarakat semakin baik. Penerimaan positif sebuah perusahaan dalam sebuah lingkungan akan berdampak baik untuk keberlangsungan operasioanal perusahaan.

Multikulturalisme sistem sosial di Indonesia digambarkan dengan wujud keanekaragaman budaya, termasuk kearifan lokal didalamnya. Kearifan lokal suatu masyarakat mendeskripsikan koleksi gagasan lokal untuk menjelaskan suatu tindakan secara sistematis yang diwarnai oleh perilaku baik untuk kebaikan. Di era modern, kearifan lokal berfungsi sebagai pengendali terhadap pengaruh budaya luar dalam dinamika kehidupan sosial budaya. Perlu adanya Kajian yang menjelaskan tentang potensi  nilai- nilai kearifan lokal  dalam penguatan karakter SDM di Era 4.0. Perubahan tata nilai  kehidupan terkait dengan  perkembangan pesat ilmu pengetahuan dan tekhnologi, memerlukan cara baru untuk mampu beradaptasi. Integrasi nilai-nilai kearifan lokal dalam keragaman budaya asli Indonesia, menjadi jembatan  mengurangi kesenjangan  antara perilaku hidup konvensional dan modern.

Kearifan lokal di Indonesia mengandung banyak nilai yang patut kita teladani. Contohnya, kecintaan terhadap tanah air, mengutamakan kebersamaan, saling menghormati hingga tolong-menolong. Hal ini terbukti, di masa pandemi seperti sekarang, walaupun pergerakan kita dibatasi, masih ada saja gerakan sosial atau tindakan untuk saling menolong satu sama lain di Indonesia. kearifan lokal berasal dari dua kata, yaitu kearifan (*wisdom*) dan lokal (*local*). *Local* artinya setempat, sementara *wisdom* artinya bijaksana. Jadi, kearifan lokal dapat dikatakan sebagai gagasan atau pandangan yang bersumber dari sebuah tempat, yang di dalamnya terdapat sifat bijaksana atau nilai-nilai baik yang tertanam, diyakini, dan dianut oleh suatu masyarakat secara turun-temurun. Penjelasan singkatnya, kearifan lokal di Indonesia merupakan suatu hal atau tindakan yang dianggap baik oleh masyarakat setempat. Makna kearifan lokal bisa terbentuk dan tercermin dari etika dan nilai-nilai luhur yang diyakini.

Nilai yang tertanam dalam kearifan lokal bisa menjadi modal utama dalam membangun masyarakat tanpa merusak atau mengubah tatanan sosial yang berkaitan dengan lingkungan alam sekitar. Kearifan lokal bisa dikatakan sebagai budaya unggul dari masyarakat setempat, karena nilai-nilai yang dipegang masih berhubungan erat dengan kondisi geografis dan lingkungan alam sekitar. Uniknya, meskipun dari bernilai lokal, nilai yang diyakini bersifat universal. Artinya, nilai tersebut bisa mengatur seluruh aspek dalam kehidupan masyarakat.

Dalam perkembanganya, kearifan lokal secara terus menerus menjadi pedoman dalam kehidupan agar masyarakat dapat bertahan hidup dengan aman, nyaman dan sejahtera. Hal tersebut dilakukan atas dasar fungsi-fungsi kearifan lokal berikut ini:

1. Sebagai pengembangan sumber daya manusia, misalnya berkaitan dengan upacara daur hidup, konsep Kanda Pat Rate.
2. Pemberdayaan kebudayaan dan ilmu pengetahuan,  misalnya upacara Saraswati, kepercayaan dan pemujaan pada Pura Panji.
3. Sebagai petuah, kepercayaan, sastra, dan pantangan.
4. Sebagai integrasi komunitas atau kerabat serta upacara daur pertanian.
5. Sebagai makna etika dan moral, misalnya dalam upacara ngaben dan penyucian roh leluhur.
6. Sebagai makna politik, misalnya dalam upacara adat nangluk merana di Bali.

Upaya pemberdayaan masyarakat mengutamakan proses pembangunan guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Salah satu upaya yang bisa dilakukan yaitu mengembangkan potensi keahlian di masyarakat setempat menjadi lebih berkualitas dan berdaya saing global. Contohnya, pada beberapa lokasi atau daerah yang masyarakatnya sudah memiliki keahlian, maka keahlian tersebut dapat dikembangkan sebagai sumber penghasilan mereka.

Di daerah Pekalongan, masyarakatnya memiliki potensi keahlian dalam membuat batik, maka keahlian tersebut dapat dikembangkan menjadi kerajinan yang bernilai jual. Pemerintah bisa memberikan pelatihan, seperti menjahit dan melukis batik, agar mereka mampu membuat produk batik yang berkualitas.

Tidak hanya mengembangkan keahlian di bidang batik, mereka juga perlu diberikan pengetahuan untuk memasarkan produk batik tersebut sehingga dapat bersaing dengan pasar global

|  |
| --- |
| Tugas 4: |
| * Setelah memahami materi diatas, Terangkan Te lima macam tujuan pengeloaan sumber daya manusia? * Diskusikan apa contoh kearifan local didaerah sekitar mu? * Untuk pertemuan selanjutnya, silahkan cari informasi mengenai Perkembangan teknologi di industri dan dunia kerja serta isu-isu global terkait dunia manufaktur |

**4. Asesmen**

Pada tahapan asesmen ini, coba kalian kerjakan dan jawablah pertanyaan berikut untuk mengetahu pemahaman kalian pada materi yang telah dibahas.

1 Terangkan tahapan perencanaan produksi pada perusahaan manufaktur?

Jawab: ................................................................................................................

2. Apa perbedaan antara industry manufaktur dengan industry rekayasa ?

Jawab: ................................................................................................................

1. Berikan contoh Beberapa produk dari hasil proses manufaktur?

Jawab: ................................................................................................................

4. Proses produksi ditinjau dari bahan mentah sampai menjadi barang jadi terbagi menjadi 2 tipe, yaitu ?

Jawab: ................................................................................................................

5. Terjun dalam bisnis di bidang manufaktur sangatlah beresiko karena diharuskan mengerti target pasar dalam skala tinggi. Perusahaan jenis ini memang berfokus ke dalam jumlah produksi yang besar. Ada beberapa faktor kunci yang harus dilakukan jika ingin bergelut di dalam bisnis ini yaitu ………

Jawab: ................................................................................................................

6. Perawatan atau yang biasa dikenal dengan istilah **Maintenance** dapat didefenisikan sebagai ………

Jawab: ................................................................................................................

7. saat ini dituntut adanya pelaksanaan pekerjaan perawatan secara terarah dan terencana. Apa manfaat dari hal tersebut?

Jawab: ................................................................................................................

8. Terangkan Lima Tips Untuk Merawat Mesin yang kalian ketahui !

Jawab: ................................................................................................................

9. Apa perbedaan antara perawatan preventif dengan perawatan korektif ?

Jawab: ................................................................................................................

10. Pengelolaan Sumber Daya Manusia memiliki kontribusi yang sangat penting dalam kepemimpinan dan menyelesaikan berbagai permasalahan yang timbul dalam sebuah perusahaan. Apakah manfaat dari pengelolaan SDM dengan baik

Jawab: ................................................................................................................

**5. Pengayaan dan remedial**

* Untuk lebih memperkaya pemahaman kalian mengenai Proses produksi pada industri manufaktur dan rekayasa, Perawatan Mesin dan Pengelolaan sumber daya manusia dengan memperhatikan potensi dan kearifan lokal, silakan kalian simak materi dibawah ini.

**Tantangan Industri Manufaktur & Cara Mengatasinya**

Selain kondisi perekonomian nasional dan internasional yang tidak stabil, ada berbagai tantangan industri manufaktur yang harus dihadapi. Berikut ini adalah beberapa tantangan utama dalam industri manufaktur:

1. Kesulitan dalam memprediksi permintaan produk

Yang menjadi masalah utamanya adalah para produsen tidak memiliki alat pelaporan canggih yang memungkinkan mereka untuk memperkirakan berapa banyak yang harus mereka jual di beberapa bulan atau beberapa tahun ke depan. Akibatnya, barang yang diproduksi tidak sesuai dengan yang dibutuhkan pelanggan.

Agar dapat mengetahui berapa banyak permintaan pelanggan untuk setiap produk, maka setiap produsen sebaiknya memiliki perangkat lunak dengan fitur pelaporan yang akurat. Sehingga dapat memudahkan mereka dalam menargetkan penjualan serta memperkirakan berapa banyak produk yang sebaiknya mereka jual di masa depan. Selain memanfaatkan perangkat lunak untuk membuat prakiraan yang akurat, setiap produsen juga perlu melakukan pertimbangan berdasarkan kejadian-kejadian eksternal seperti pergerakan kurs mata uang, kenaikan harga bahan bakar minyak, tren pasar saat ini, dan lain sebagainya

2. Kesulitan dalam mengontrol persediaan

Pengelolaan persediaan memang masih menjadi salah satu tantangan industri manufaktur. Tetapi berkat bantuan teknologi yang memberikan solusi otomatis seperti menggunakan [aplikasi untuk monitor stok gudang](https://www.jurnal.id/id/fitur/produk-inventory/aplikasi-stok-gudang/), maka prosesnya akan menjadi lebih sederhana. Namun sayangnya, saat ini masih banyak produsen yang bisnisnya berskala kecil, masih mengelola persediaan material mereka secara manual. Melakukan pengecekan stok secara manual sangat tidak efisien dan rawan kesalahan yang dapat mengakibatkan ketidakakuratan dalam penghitungan.

3. Kesulitan dalam meningkatkan efisiensi di pabrik

Salah satu cara yang paling efektif untuk mengoptimalkn efisiensi di pabrik manufaktur adalah dengan modernisasi proses dan sistemasi alur kerja. Produsen perlu mengurangi pekerjaan-pekerjaan yang membuang banyak waktu dan tenaga. Selain itu, produen juga perlu mengurangi pembuangan material, mengoptimalkan penggunaan peralatan produksi dengan meminimalkan kerusakan,  dan menyederhanakan rantai pasokan. Sistem *Enterprise Reource Planning* (ERP) dapat memasilitasi semua hal tersebut sehingga dapat membantu produsen mencapai efisiensi yang optimal.

4. Kekurangan tenaga kerja yang berkualitas

Hal tersebut dikarenakan saat ini pekerja manufaktur yang berkualitas dari generasi  sudah mulai meninggalkan pekerjaan mereka. Untuk mengatasi kekurangan tenaga kerja yang berkualitas, produsen harus kreatif dalam melakukan perekrutan karyawan. Yaitu dengan mengandalkan berbagai *online platform* untuk mem-*posting* lowongan pekerjaan. Produsen harus benar-benar selektif saat memilih calon karyawan dan memastikan bahwa mereka mampu bekerja dengan cepat, sesuai dengan target, di bawah tekanan, dan tidak keberatan dengan jadwal kerja yang berubah. Selain itu, produsen juga harus dapat memfasilitasi karyawan baru dan karyawan lama dengan pelatihan secara berkala untuk membantu meningkatkan potensi karyawan tersebut.

5. Kesulitan dalam mengelola prospek penjualan

Tantangan lain yang sering dihadapi oleh produsen adalah dalam hal mengelola dan memprioritaskan prospek penjualan. Kesalahan yang paling sering dilakukan oleh produsen adalah [memperlakukan prospek dengan cara yang sama](https://www.jurnal.id/blog/langkah-analisis-pasar-untuk-menentukan-pasar-baru/). Padahal setiap prospek harus diperlakukan secara khusus, karena masing-masing memiliki karakter, preferensi, dan kebutuhan yang berbeda. Produsen juga sering kesulitan untuk mengidentifikasi prospek yang berpotensi sehingga mereka sering berfokus pada peluang-peluang yang tidak menjanjikan dan lupa melakukan*follow up* dengan prospek yang memiliki potensi tinggi menjadi pelanggan baru.

6. Kebingungan pada kemunculan teknologi baru

Menghindari teknologi tentu aja bukan merupakan pilihan yang baik. Karena setiap produsen memang harus bisa beradaptasi terhadap perubahan apapun, termasuk teknologi, untuk dapat bersaing di industri manufaktur yang kompetitif. Akan tetapi, produsen sebaiknya tidak gegabah dalam membuat keputusan untuk mengimplementasikan solusi otomatis di pabrik mereka. Cara terbaik yang dapat produsen lakukan adalah dengan berdiskusi dengan seluruh pemangku kepentingan dan melibatkan karyawan mereka untuk mengetahui kesulitan yang dihadapi sehari-hari. Produsen juga perlu mempertimbangkan anggaran perusahaan untuk menentukan apakah perusahaan siap untuk berinvestasi pada teknologi yang diinginkan atau tidak.

Industri manufaktur di Indonesia dinilai lebih produktif dan dapat memberikan efek berantai secara luas sehingga mampu meningkatkan nilai tambah bahan baku, memperbanyak tenaga kerja, menghasilkan sumber devisa terbesar, serta penyumbang pajak dan bea cukai terbesar. Kementerian Perindustrian juga telah mencatat beberapa sektor yang memiliki persentase kinerja di atas PDB secara nasional, diantaranya adalah industri logam dasar sebesar 9,94%, industri tekstil dan pakaian jadi sebesar 7,53%, serta industri alat angkutan sebesar 6,33%. Hal tersebut dipengaruhi oleh [daya beli masyarakat terhadap berbagai jenis produk yang semakin meningkat](https://www.jurnal.id/id/blog/promo-lebaran-strategi-terbaik-untuk-menarik-pelanggan/?preview=true), sehingga proses produksi pun akan meningkat sesuai dengan permintaan.

6. Refleksi Peserta Didik

Setelah mempelajari materi pada bab ini silahkan kalian merefleksi diri dengan memberi tanda check list (√) pada pertanyaan dibawah ini, secara jujur sesuai dengan kondisi kalian masing-masing.

**Tabel 2.1 Refleksi Peserta Didik**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Uraian | Hasil Refleksi | |
| ya | tidak |
| 1. | Apakah dalam belajar bab ini ada kendala? |  |  |
| 2. | Apakah kalian sudah mengenali industry manufaktur dan insdustri rekayasa? |  |  |
| 3. | Apakah kalian sudah faham mengenai sebuah proses produksi dalam industry manufaktur ? |  |  |
| 4. | Apakah kalian sudah memahami pentingnya sebuah perwatan dalam industry manufaktur ? |  |  |
| 5. | Apakah kalian sudah memahami perkembangan pengelolaan sumber daya manusia? |  |  |
| 6. | Apakah kalian sudah bisa memahami pentingnya mempertimbangkan kearifan lokan dalam pengeloalaan SDM? |  |  |

Lampiran

1. Lembar pengamatan (diisi oleh peserta didik)

* Silakan kalian melakukan **observasi atau kunjungan ke industri** atau usaha bisnis di daerah sekitar kalian.
* **Bentuklah kelompok** yang terdiri dari 3-4 orang.
* **Silakan amati** lingkungan di sekitar kalian, kemudian perhatikan ragam bisnis yang ada di sekitar lingkungan kalian. Fokuskan pada bisnis industri manufaktur yang berkaitan dengan bidang teknik mesin.
* **Carilah informasi** dari berbagai sumber belajar mulai dari internet, buku, hingga pemilik bisnis terkait kearifan lokal yang menunjang pengelolaan sumber daya manusia.
* **Kolaborasikan** pencarian informasi ini bersama kelompok kalian
* **Diskusikan** dalam kelompok yang sudah terbentuk mengenai Informasi yang telah diperoleh.
* Tuliskan sebanyak-banyaknya informasi dalam lembar pengamatan yang telah disediakan.
* **Presentasikan** hasil pengamatan kalian dalam bentuk tabel berikut ini atau dalam bentuk presentasi lain yang lebih menarik dan kreatif.
* **Mintalah bantuan** guru kalian jika terjadi kesulitan.

**Tabel 2.2 Lembar Pengamatan**

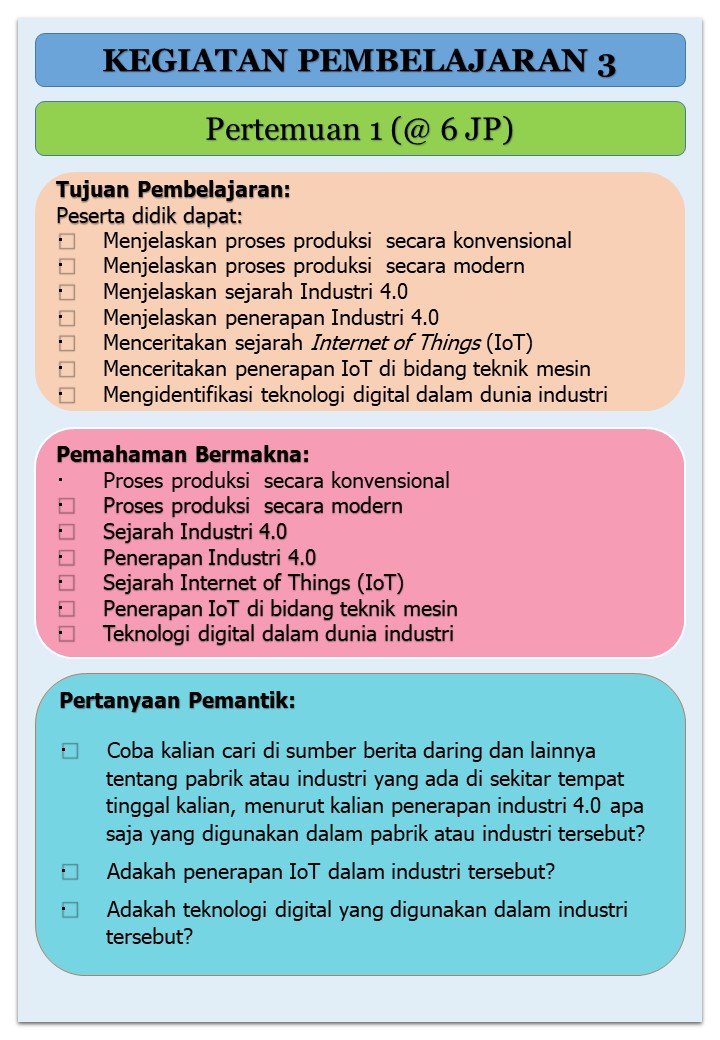
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Nama Industri Manufaktur** | **Sumber Informasi** | **Kearifan Lokal Berkaitan Sumber Daya Manusia** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**Catatan:**

Pada kolom kearifan lokal, tuliskan sebanyak-banyaknya kearifan lokal terkait pengelolaan sumber daya manusia yang berhubungan dengan industri manufaktur yang dapat yang kalian temukan.

A picture containing text, engine

Description automatically generated



**SKENARIO PEMBELAJARAN**

**PERTEMUAN 3**

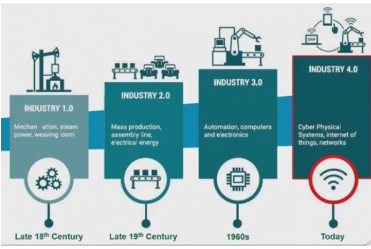
|  |  |
| --- | --- |
| Pelaksanaan  Pembelajaran | **Pendahuluan : 35 menit**   * Guru membuka pelajaran dengan diawali berdoa Bersama (5 menit) * Guru menanyakan kondisi kesehatan siswa (5 menit) * Guru melakukan presensi peserta didik (20 menit) * Guru menanyakan kesiapan untuk menerima pelajaran (5 menit)   **Kegiatan Inti : 200 menit**   * Guru memberikan instrumen tes diagnostik non kognitif kepada peserta didik (20 menit) * Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, manfaat yang akan diperoleh, serta alur kegiatan yang akan dikerjakan oleh siswa (10 menit) * Guru meminta peserta didik menyampaikan hal apa saja yang diamati dari lingkungan masing-masing tentang benda apa saja yang dibuat di pabrik secara bergantian, peserta didik yang lain merespon, guru membagi peserta didik ke dalam 5 kelompok (30 menit) * Guru meminta semua peserta didik untuk menyaksikan video yang diputar secara seksama (20 menit) * Guru meminta peserta didik dalam masing-masing kelompok berdiskusi untuk melakukan pengamatan pada lembar pengamatan (tabel 3.2), tiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi yang telah dibuat secara bergantian, kelompok yang lain menanggapi. (120 menit)   **Penutup : 35 menit**   * Guru memberikan kesimpulan tentang pelajaran hari ini (5 menit) * Guru memberikan asesemen untuk mengetahui pemahaman peserta didik dalam mempelajari materi pelajaran (15 menit) * Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk mengisi refleksi pada tabel 3.1 (10 menit) * Guru menutup kegiatan dengan memberikan apresiasi kepada peserta didik dan melakukan tindak lanjut hasil jawaban siswa, diakhiri dengan berdoa bersama dan salam penutup (5 menit) |
| Asesmen | Diagnostik : menggunakan instrumen berupa kuesioner.  Pre test : menggunakan instrumen untuk mengetahui kemampuan awal  Post test : menggunakan instrumen untuk mengetahui kemampuan akhir  Observasi : untuk menilai kemandirian dan gotong royong |

**KEGIATAN PEMBELAJARAN 3**

|  |
| --- |
| Tugas 1: |
| * Anak-anak coba kalian amati sekitarmu, benda apa saja yang dibuat di pabrik? * Selanjutnya bacalah materi di bawah ini, pahami lebih dahulu, dan catat hal-hal yang kalian belum jelas! |

**1. Proses Produksi Konvensional**

Revolusi Industri yang dimulai pada abad ke-18 ditandai dengan penemuan mesin uap yang digunakan untuk proses produksi barang. Proses produksi secara konvensional terjadi pada masa era Industri 1.0 dan 2.0 dimana proses produksi semua dilakukan secara mekanik konvensional. Tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi pada masa era tersebut benar-benar dituntut keterampilan yang tinggi karena setiap hasil produk ditentukan oleh operator. Mesin-mesin yang digunakan bekerja secara konvensional. Mulai dari pembuatan komponen sampai dengan proses perakitan komponen dilakukan secara konvensional. Kapasitas produksi yang dihasilkan terbatas karena berhubungan langsung dengan kemampuan manusia sebagai operator.



**Gambar: 3.1. Perkembangan Industri Manufaktur**

Sumber: <http://diploma3-mesin.teknik.unej.ac.id/perkembangan-digital-factory-industri-manufaktur-4-0-pada-mesin-cnc/>

Pada bidang teknik pemesinan, alat-alat produksi berupa mesin-mesin perkakas konvensional diantaranya adalah mesin bubut, mesin frais. Pada mesin-mesin tersebut dioperasikan secara konvensional oleh seorang operator. Pada bidang pengecoran, proses pengecoran mulai dari pembuatan cetakan, peleburan, sampai penuangan dilakukan secara konvensional. Pada bidang gambar design proses pembuatan gambar digunakan alat-alat konvensional seperti meja gambar, pensil, rapido, jangka dan lain-lain. Pemindahan barang produksi pada bidang industri juga dilakukan secara konvensional.

Proses produksi konvensional menggunakan beberapa jenis mesin antara lain:

* + 1. Mesin bubut konvensional

Mesin bubut merupakan salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk pengerjaan material di mana benda kerja berputar dan alat penyayat (pahat) bergerak mendatar (searah meja/bed mesin), melintang atau membentuk sudut secara perlahan dan teratur baik secara otomatis atau pun manual. Supaya kalian lebih mengenal mengenai proses yang terjadi pada mesin bubut konvensional, simak video: <https://bit.ly/bubut-konvensional>, memindai kode matriks atau mengklik langsung pada gambar tangkapan video berikut:

[](https://www.youtube.com/embed/FSs_YGGBP5s?feature=oembed)

**Video 3.1 Proses Produksi Menggunakan Mesin Bubut Konvensional**

Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=FSs_YGGBP5s>

Proses pembubutan seperti gambar di atas dapat dijelaskan bahwa gerakan berputar benda kerja pada mesin digerakkan dengan tenaga motor listrik, dan gerakan pahat mendatar atau melintang digerakkan oleh tangan operator baik secara manual maupun otomatis. Kualitas hasil kerja pembubutan ditentukan terutama keterampilan operator disamping kualitas alat sayat (pahat). Contoh benda atau komponen yang dikerjakan dengan proses pembubutan konvensional dapat kalian lihat pada gambar berikut.

Sebuah gambar berisi perlengkapan

Deskripsi dibuat secara otomatis

**Gambar 3.2. Hasil Produk Mesin Bubut**

Sumber: <http://repositori.kemdikbud.go.id/10148/1/TEKNIK-PEMESINAN-BUBUT-1-XI-3.pdf>

* + 1. Mesin Frais Konvensional

Mesin frais merupakan salah satu mesin perkakas dimana prinsip kerjanya adalah penyayatan oleh alat potong bermata potong banyak (cutter) yang berputar pada benda yang digerakkan mendatar, melintang atau vertikal. Benda kerja dipasang pada meja atau alas mesin (bed machine).

Graphical user interface, application

Description automatically generated

**Gambar 3.3. Proses Dasar Pengefraisan**

Sumber: <http://www.dpy.my.id/2018/02/pengertian-mesin-fraiz.html>

Proses frais seperti gambar di atas dapat dijelaskan bahwa gerakan berputar cutter pada mesin digerakkan dengan tenaga motor listrik, dan gerakan benda kerja mendatar atau melintang digerakkan oleh tangan operator baik secara manual maupun otomatis. Kualitas hasil kerja frais ditentukan terutama keterampilan operator disamping kualitas alat sayat (cutter). Contoh benda atau komponen yang dapat dikerjakan dengan mesin frais konvensional seperti gambar berikut.

Sebuah gambar berisi teks, peralatan logam

Deskripsi dibuat secara otomatis

**Gambar 3.4. Hasil Produk Mesin Frais**

Sumber: Teknik Pemesinan Frais, Kemendikbud: 2015

* + 1. Proses Pengecoran

Proses pembentukan logam dengan cara cetak cor dilakukan mulai dari pembuatan cetakan, peleburan baja, penuangan dan finishing hasil cetak dilakukan secara konvensional. Melalui proses pengecoran, manusia dapat membuat beraneka barang dengan bentuk-bentuk yang lebih rumit. Misalnya perabot rumah tangga, perhiasan dan alat-alat pertanian. Pengecoran pertama kali dilakukan di Mesopotamia pada 3000 tahun sebelum masehi. Teknik ini kemudian menyebar ke Eropa, Asia Tengah, Cina dan India.

Pada abad ke 14, manusia memulai proses pencairan logam melalui ekstraksi bijih besi. Pada masa itu, penuangan dilakukan secara langsung ke dalam cetakan dari dapur ekstraksi. Saat ini, besi yang keluar dari dapur tinggi baru berupa besi kasar, yang masih perlu dicairkan lagi untuk proses lebih lanjut. Cetakan pada masa dahulu, dibuat dari batu yang dipahat, dipadukan dengan pasir, batu gamping dan tanah liat.

Pengecoran logam adalah suatu proses manufaktur yang menggunakan logam cair dan cetakan untuk menghasilkan bentuk yang mendekati bentuk geometri akhir produk jadi. Logam cair akan dituangkan atau ditekan ke dalam cetakan yang memiliki rongga cetak (cavity) sesuai dengan bentuk atau desain yang diinginkan.

Setelah logam cair memenuhi rongga cetak dan tersolidifikasi,selanjutnya cetakan disingkirkan dan hasil cor dapat digunakan untuk proses sekunder.Untuk menghasilkan hasil cor yang berkualitas maka diperlukan pola yang berkualitas tinggi, baik dari segi konstruksi, dimensi, material pola, dan kelengkapan lainnya.

Supaya kalian lebih mengenal mengenai proses pengecoran, simak tayangan audio visual (video) pada tautan:<https://bit.ly/teknik-pengecoran> memindai kode matriks atau mengklik langsung pada gambar tangkapan video berikut:

[](https://www.youtube.com/embed/R3VH28zz-tw?feature=oembed) 

**Video 3.2 Pembuatan Manifold Vespa dengan Teknik Pengecoran**

Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=R3VH28zz-tw>

* + 1. Teknik Rekayasa Gambar (Drawing Engineering)

Pembuatan gambar teknik secara konvensional dilakukan dengan alat-alat seperti penggaris, pensil, rapido, jangka, meja gambar, dan lain-lain.

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

**Gambar 3.5. Sebagian Peralatan Gambar Konvensional**

Sumber: Gambar Teknik Kelas X SMK, Kemendikbud:2013

|  |
| --- |
| Tugas 2: |
| * Dari materi yang kalian pelajari tadi dan juga dari keterangan guru, apakah kalian sudah jelas? Jika belum jelas, coba bertanya kepada teman sebelahmu, catatlah jawaban temanmu! * Lanjutkan lagi membaca materi di bawah ini dan jika kalian menemukan sumber informasi berupa video, silahkan kalian simak lebih dahulu! |

1. **Proses Produksi Modern**

Seiring perkembangan teknologi khususnya pada bidang mesin dan tuntutan hasil produksi manufaktur baik kualitas maupun kuantitas, berkembang mesin-mesin dengan teknologi yang lebih baik. Pada masa era perkembangan industri 3.0 mesin-mesin perkakas konvensional mulai dilengkapi dengan sistem otomasi yang memungkinkan mesin perkakas bekerja lebih produktif dan peran operator lebih sedikit pada proses produksi. Belum lagi kita dapat mengikuti perkembangan Revolusi Industri 3.0 seratus persen kita telah dihadapkan dengan kemajuan teknologi pada Revolusi Industri 4.0 yang mana proses produksi berbasis sistem digital.

Mesin-mesin perkakas modern telah dilengkapi dengan sistem kontrol CNC. Misalnya Mesin Bubut CNC, Mesin Frais CNC dan mesin cetak dengan teknologi 3D Printing. Mesin-mesin ini dapat menghasilkan produk dengan tingkat presisi tinggi dan kecepatan produksi yang tinggi. Prinsip kerja mesin perkakas CNC sama halnya dengan mesin konvensional. Namun bedanya gerakan-gerakan penyayatan yang dilakukan oleh operator digantikan sistem otomasi yang terprogram.

Dalam mesin CNC terbaru sudah dilengkapi dengan software CAM sehingga memudahkan dalam membuat program untuk menghasilkan produk yang diinginkan. Pada bidang pengelasan, pengecoran logam pembuatan cetakan, proses peleburan sampai dengan penuangan telah menggunakan mesin-mesin modern dengan tenaga pneumatik, hidrolik maupun elektrik. . Supaya kalian lebih mengenal mengenai proses pengecoran, simak tayangan audio visual (video) pada tautan: <https://bit.ly/produksi-modern> atau memindai kode matriks berikut:

[](https://www.youtube.com/embed/2UShoKiBjrk?feature=oembed)

**Video 3.3 Mesin-Mesin Produksi Modern**

Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=2UShoKiBjrk>

Pada bidang gambar design secara modern, seorang designer dalam membuat gambar teknik menggunakan perangkat komputer yang dilengkapi dengan software CAD seperti AutoCAD, Inventor, Solidwork, dan sebagainya.

1. Mesin Bubut CNC

Mesin bubut CNC adalah mesin perkakas yang dilengkapi dengan kontrol CNC (*Computer Numerically Control* ). Mesin bubut CNC umumnya bekerja dalam 2 sumbu (Axis) yaitu sumbu horizontal (sumbu Z) dan sumbu melintang (sumbu X), namun sekarang seiring tuntutan produk sudah ada mesin Bubut 3 axis, 4 axis.



**Gambar 3.6. Mesin Bubut CNC**

Sumber: <https://teknikece.com/mesin-cnc/>

1. Mesin Frais CNC

Mesin Frais CNC adalah mesin perkakas yang dilengkapi dengan kontrol CNC (Computer Numerically Controll ). Mesin Frais CNC umumnya bekerja dalam 3 sumbu (Axis) yaitu sumbu horizontal (sumbu X) dan sumbu melintang (sumbu Y) dan sumbu vertikal (sumbu Z). Seiring dengan tuntutan produk manufaktur sudah ada mesin frais 4 axis atau 5 axis.



**Gambar 3.7. Mesin Frais CNC**

Sumber: <https://teknikece.com/mesin-cnc/>

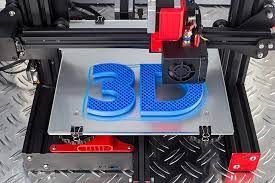
Keuntungan menggunakan mesin CNC pada proses produksi manufaktur dibanding dengan mesin-mesin konvensional diantaranya:

* Produktifitas meningkat
* Mengurangi kecelakaan kerja akibat kesalahan operator.
* Biaya produksi lebih hemat
* Menghasilkan produk dengan tingkat presisi tinggi.

1. 3D Printing

Kalian mestinya sudah tahu mesin printer yang digunakan untuk mencetak gambar atau tulisan pada kertas dari tulisan atau gambar yang telah dibuat pada komputer. Hasil cetakan gambar atau tulisan tersebut berbentuk 2 (dua) dimensi (2D). Teknologi printer saat ini sudah ada *printer* 3 (tiga) dimensi yang dikenal dengan 3D *printing*. 3D *printing* digunakan untuk mencetak benda padat 3 (tiga) dimensi dari desain yang sudah tersedia dalam format digital.

Pada 3D printing bahan yang dicetak bukan tinta di atas kertas tetapi bisa plastik bahkan logam. Penggunaan 3D printing dapat digunakan dalalam sekala kecil misalnya di industri rumah tangga atau dalam skala besar digunakan pada industri manufaktur misalnya di perusahaan komponen mesin. Untuk lebih jelasnya mengenai mesin 3D printing kalian bisa melihat gambar berikut.



**Gambar 3.8. Mesin 3D Printing**

Sumber: <https://www.builder.id/teknologi-3d-printer-bagaimana-kelebihan-dan-kekurangannya/>

Mesin pencetak 3 dimensi merupakan teknologi produksi modern yang mampu menyulap file digital menjadi benda nyata yang memiliki volume dan bisa dipegang. Teknologi ini tentu merupakan penemuan yang sangat diapresiasi publik karena kehadirannya sangat membantu dunia industri khususnya percetakan. Dengan begini, printer tak hanya sebatas untuk mencetak dokumen ke dalam bentuk kertas namun juga dalam bentuk yang lebih realistis dan solid.

3D Printer awalnya mulai diaplikasikan dalam industri mainan dan industri kreatif untuk membuat miniatur atau prototype produk. Alat ini juga menjadi sarana pendidikan yang menyenangkan bagi anak karena akan meningkatkan daya imajinasi mereka. Dalam tingkat lanjut dengan skala yang lebih besar, 3D Printer berperan penting dalam pabrik/perusahaan besar di berbagai bidang seperti bidang medis, manufaktur, otomotif, seni, hingga penerbangan. Mesin 3D printing memiliki kelebihan-kelebihan antara lain:

a) Waktu Pencetakan Relatif Cepat

Prinsip waktu adalah hal yang sangat berharga benar-benar dianut oleh teknologi *3D Printer* ini. Terlihat dari waktu pencetakan objeknya yang tergolong cepat sehingga kita tidak akan dibuat menunggu lama untuk memperoleh hasil cetakan yang diharapkan. Untuk pembentukan satu objek, *3D Printer* rata-rata hanya memakan waktu sekitar 1 menit untuk objek ringan dan di atas 1 menit untuk objek yang lebih kompleks.

Jika dibandingkan dengan pembuatan produk secara manual tentu waktu tersebut termasuk cepat dan lebih efisien. Ditambah lagi, kinerja mesin *3D Printer* ditunjang dengan fitur pengukuran orde mm sehingga akan memudahkan kalian dalam mendesain objek yang ingin dicetak.

b) Hasil Cetak Akurat

Selain unggul dalam kecepatan, *3D Printer* juga memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Hasil objek yang dicetak memiliki bentuk dan tampilan serupa dengan yang ada di desain digital. Selain itu, detailnya juga cenderung sempurna sehingga susah dibedakan dengan objek asli yang bukan hasil cetakan.

c) Mampu Memperbanyak Produk

Berkaitan dengan kedua kelebihan sebelumnya, proses yang cepat dan detail yang akurat akan sangat mendukung proses duplikasi objek. Hal ini sangat bermanfaat bagi perusahaan yang memproduksi ponsel, sepatu, baju, mobil, mainan anak, perhiasan, dan berbagai produk yang memerlukan keidentikkan satu sama lain.

Selain memiliki kelebihan-kelebihan, mesin 3D printing juga memiliki kelemahan-kelemahan antara lain:

a) Kurang Praktis

Meskipun sudah didukung dengan berbagai teknologi canggih, 3D Printer masih dinilai kurang praktis karena rata-rata satu mesin hanya sanggup mencetak dengan satu material saja. Tentu akan merepotkan jika kita ingin membuat produk yang disusun oleh banyak material berbeda karena harus mengumpulkan banyak jenis printer.

b) Meningkatkan Pembajakan

Cara kerja 3D Printer yang memanfaatkan file atau desain digital untuk dicetak menjadi benda adalah celah yang mematikan hak cipta. Siapapun akan dengan gampangnua bisa memproduksi setiap barang dengan modal desain yang ditiru atau memang beredar bebas.

1. **Sejarah Industri 4.0**

Apakah kalian pernah mendengar tentang wacana revolusi industri 4.0? Dalam beberapa tahun terakhir, wacana tersebut sering didengungkan di beragam media karena dari sisi pemerintah sendiri, memang sedang ingin mendorong pergerakan industri 4.0. Ada beberapa sektor industri yang akan difokuskan antara lain: otomotif, elektronik, garmen, FMCG, dan kimia. Tapi apakah kalian tahu tentang sejarah revolusi industri yang sebenarnya sudah panjang?

* 1. Industri 1.0

Saat ini dunia sudah memasuki revolusi industri keempat. Namun jauh melihat ke belakang, industri 1.0 sudah muncul sejak abad ke-18. Penemuan mesin uap untuk produksi barang menjadi penanda munculnya industri 1.0.

Di Inggris, mesin uap sudah menjadi alat mekanis pertama dalam industri tekstil karena sebelumnya hanya menggunakan tenaga manusia saja. Pernahkah kalian mendengar nama James Watt? Ia adalah penemu mesin uap yang sudah lebih efisien dan canggih, tapi bukan untuk produksi barang, melainkan alat transportasi laut. Akhirnya teknologi yang diciptakan James Watt ini mulai tersebar ke seluruh Eropa. Mereka akhirnya bisa melakukan perjalanan jauh untuk mencari sumber daya alam, bahkan hingga ke luar wilayah Eropa.

* 1. Industri 2.0

Industri 2.0 muncul pada awal abad 20 berkat penemuan tenaga listrik oleh dua orang sekaligus, yakni Nikola Tesla dan Thomas Alva Edison. Mereka mampu membuat sistem kerja listrik sebagai sumber penggerak mesin. Ketika industri transportasi roda empat mulai bingung dengan kesulitan alur produksi hingga menjadi mobil utuh, mulai ada titik terang.

Lebih tepatnya pada tahun 1913, muncul sistem conveyor belt yang bisa mempercepat proses produksi. Saat ini pula pekerja diminta untuk mempelajari spesialisasi pekerjaan agar skill mereka lebih bernilai.

Di luar conveyor belt, ada juga penciptaan penggerak mesin jarak jauh yang juga memberikan dampak besar dalam proses pembuatan alat untuk Perang Dunia pertama. Era industri inilah yang membuat masyarakat agraris berubah menjadi masyarakat industri.

* 1. Industri 3.0

Industri 3.0 ditandai dengan sistem komputasi data. Mesin hitung yang ditemukan pada pertengahan tahun 1800-an oleh Charles Babbage akhirnya dikembangkan Alan Turing menjadi pemecah kode buatan Nazi Jerman. Komputer yang sekarang kalian gunakan sebenarnya hasil dari industri 3.0. Mengapa demikian? Karena setelah Perang Dunia kedua berakhir, muncul berbagai komponen pelengkap mulai dari bahan semikonduktor, transistor, hingga *microchip*.

* 1. Revolusi Industri 4.0

Istilah Industri 4.0 pertama kali digemakan pada Hannover Fair, 4-8 April 2011. Istilah ini digunakan oleh pemerintah Jerman untuk memajukan bidang industri ke tingkat selanjutnya, dengan bantuan teknologi. Namun saat ini sistem internet mulai merambah semua produk, pelayanan masyarakat, adanya penyimpanan *cloud*, *internet of thing*, hingga *big data* pada tahun 2010 ke atas, maka nama revolusi industri 4.0 semakin dikenal.

Memang industri 4.0 membuat sistem otomasi menjadi semakin dikenal dan diterapkan di berbagai industri. Namun dampak negatifnya mulai ada banyak profesi pekerjaan yang hilang karena tergantikan teknologi industri 4.0 ini. Inilah resiko yang harus dihadapi dan juga dicari solusinya. Sudah siapkah kalian menghadapi era Industri 4.0?

* 1. Revolusi Industri 5.0

Saat ini konsep industri 5.0 mulai perlahan-lahan diperkenalkan. Ketika industri 4.0 yang mulai dikembangkan di Indonesia khusus pada bidang perkembangan internet, industri 5.0 lebih melihat kebangkitan society. Industri 5.0 sudah diumumkan terlebih dahulu di Jepang. Konsep industri 5.0 ini fokus pada kombinasi pemberdayaan manusia, teknologi, dan data. Jadi kesejahteraan masyarakat bisa lebih terasa daripada hanya berbicara mengenai teknologi saja.

Untuk di Indonesia sendiri, sudah ada beberapa perusahaan yang menjalankan konsep ini, yakni perusahaan ojek online dan penggalangan dana. Kalian bisa melihat bagaimana masyarakat merasakan dampak yang jauh lebih besar dari dua tipe perusahaan tersebut.

1. **Penerapan Industri 4.0**

Di Indonesia, perkembangan Industry 4.0 sangat didorong oleh Kementerian Perindustrian. Menteri Perindustrian Airlangga Hartarto mengatakan, agar Indonesia dapat bersaing dengan negara lain di bidang industri, Indonesia juga harus mengikuti tren. Beberapa industri yang telah menerapkan revolusi industri 4.0 antara lain:

* 1. Industri Otomotif

Salah satu industri otomotif yang telah menerapkan revolusi industri 4.0 adalah PT Sokonindo Automobile yang berlokasi di Modern Cikande Industrial Park, Serang, Banten.

Industri ini telah dilengkapi dengan fasilitas robotika dan otomasi terkini, mulai dari proses *stamping*, *welding*, *painting*, *assembly* hingga *quality control.*

* 1. Industri Makanan dan Minuman

Sekitar 20 persen industri makanan dan minuman yang siap untuk menerapkan industri 4.0. Selain itu, ada juga perusahaan yang menerapkan secara terpisah. Misalnya, PT. Indofood telah menerapkan industri 4.0 pada *processing line*, namun belum terintegrasi dengan mesin-mesin lainnya. PT. Unilever Indonesia telah menerapkan 4.0 pada sistem distribusi perusahaan. Selain itu, ada juga perusahaan yang hanya menerapkan di *warehouse*.

* 1. Industri Telekomunikasi

Salah satu perusahaan telekomunikasi yang telah menerapkan revolusi industri 4.0 yaitu Telkomsel. Telkomsel sebagai salah satu pihak *enabler Industry* 4.0 juga sudah siap mendukung terlaksananya revolusi industri 4.0 di Indonesia. Mereka akan menyediakan sistem IoT, melalui program Telkomsel *Innovation Center* (TINC). Telkomsel juga mengembangkan layanan IoT yang bersifat lintas industri. Salah satunya dalam yang menjalin Kerjasama dengan Telkomsel adalah bidang perbankan. Telkomsel menjadi mitra penyedia IoT *connectivity* dan IoT platform.

1. **Teknologi digital dalam dunia industri**

Dalam revolusi 4.0, terdapat 7 teknologi yang menjadi pilar utama dalam pengembangan suatu industri biasa menuju industri digital, yaitu:

a) *Internet of Things* (IoT)

IoT atau *Internet of Things* adalah suatu konsep, di mana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa diperlukannya interaksi manusia.

b) *Big Data*

*Big data* adalah istilah yang menggambarkan volume data yang besar, baik data terstruktur maupun data yang tidak terstruktur. *Big data* saat ini telah digunakan dalam banyak bisnis dan bisa membantu menentukan arah bisnis.

c) *Artificial Intelligence*

AI atau *Artificial Intelligence* adalah suatu teknologi komputer atau mesin yang memiliki kecerdasan layaknya manusia, dan bisa diatur sesuai keinginan manusia. Adapun, fungsi utama dari AI adalah kemampuannya untuk mempelajari data yang diterima secara berkesinambungan.

Karena, semakin banyak data yang diterima dan dianalisis, akan semakin baik pula AI membuat prediksi.

d) *Additive Manufacturing*

*Additive manufacturing* adalah suatu terobosan baru dalam dunia industri manufaktur, atau yang sering dikenal sebagai printer 3D. Pada era saat ini, gambar desain digital yang telah dibuat bisa diwujudkan menjadi benda nyata dengan ukuran dan bentuk yang sama.

e) Sistem Integrasi (*System Integration*)

Sistem integrasi merupakan suatu rangkaian yang menghubungkan beberapa sistem, baik secara fisik maupun fungsional. Adapun, sistem ini akan menggabungkan komponen sub sistem dalam satu sistem yang akan menjamin setiap fungsi bisa bekerja optimal secara kesatuan.

f) *Cloud Computing*

Komputasi awan, (*cloud computing*) adalah teknologi yang menjadikan internet sebagai pusat pengelolaan data dan aplikasi, di mana pengguna komputer diberikan hak akses (login) mengakses server virtual untuk bisa konfigurasi server melalui internet.

g) *Cyber Security*

*Cyber security* adalah upaya untuk melindungi informasi dari adanya cyber attack. *Cyber attack* dalam operasi informasi adalah semua jenis tindakan yang sengaja dilakukan untuk menganggu kerahasian (*confidentiality*), integritas (*integrity*), dan ketersedian (*availability*) informasi. Untuk mengatasi itu semua, terdapat fitur fitur yang bisa menjaga ketiga hal tersebut. Seperti fitur SSL *Certificate*, Bit Ninja, dan *Firewall*.

1. **Sejarah Internet of Things (IoT)**

Sejarah *Internet of Things* (IoT) bermula saat pertama kali dicetuskan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya. Kini banyak perusahaan besar mulai mendalami Internet of Things sebut saja Intel, Microsoft, Oracle, dan banyak lagi lainnya.

Banyak yang memprediksikan bahwa IoT adalah “*The next big thing*” di dunia teknologi informasi. Hal ini disebabkan karena IoT menawarkan banyak potensi yang bisa dikembangkan kembali. Penerapan dari Internet of Things pada peralatan rumah tangga, contohnya kulkas yang dapat memberitahukan kepada pemiliknya via SMS.

Penerapan lainnya di restoran yaitu adanya email pemberitahuan tentang jumlah makanan dan minuman apa saja yang sudah habis dan harus distok lagi. Saat ini telah banyak perusahaan yang menyediakan berbagai macam program untuk membantu mengembangkan produk-produk berbasis *Internet of Things*. Salah satu yang menyediakan program ini adalah Intel dengan IoT *Developer Program* mereka.

Jika kita melihat dari pengertian dari *Internet of Things* adalah kemampuan penggunaan internet dari peralatan-peralatan atau perangkat-perangkat. Dengan kata lain IoT adalah bagaimana mengkoneksikan internet dari peralatan-peralatan yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari agar mempermudah pekerjaan manusia.

Dalam dunia industri, peralatan-peralatan dapat dirancang agar dapat memberikan informasi mengenai kondisinya. Misalkan ada peralatan yang membutuhkan bahan bakar atau penggantian pelumas, maka peralatan tersebut memancarkan informasi status bahan bakarnya secara periodik ke suatu peralatan lain melalui jaringan internet. Melalui sistem ini, maka pekerjaan pemeliharaan peralatan dalam dunia industri dapat dilakukan dari mana saja dan kapan saja. Selain itu memudahkan pemantauan dan mencegah dari kondisi mesin tidak berfungsi karena terlambat melakukan pemeliharaan.

Pada prinsipnya, *Internet of Thing* mengacu pada benda yang dapat di identifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Salah satu wujud dari *Internet of Thing* yang sering kali disebutkan adalah sistem RFID (*radio-frequency-identification*) yang menjadi komponen dipersyaratkan. kalianikan semua benda, makhluk maupun insan dalam kehidupan sehari-hari dapat diidentifikasi secara elektronik, maka mereka bisa dikelola dan diinventarisasi oleh komputer.

RFID (*radio-frequency-identification*) selain berfungsi sebagai tagging, dapat juga menggunakan teknologi lainnya seperti *near field communication* (NFC), *barcode*, *QR code* dan *watermarking digital*. Maka bisnis tidak mungkin terjadi kondisi kehabisan stok atau menghasilkan produk-produk limbah. Hal ini disebabkan pihak-pihak yang terkait akan tahu lebih dahulu produk mana saja yang dibutuhkan dan dikonsumsi. Selain itu kemungkinan atas penyalahgunaan terhadap informasi juga dapat dihindari dan dicegah.

1. **Penerapan IoT di bidang teknik mesin**

Penerapan dari Internet of Things dalam bidang teknik mesin, contohnya mesin bubut CNC yang dapat deprogram menggunakan ponsel untuk proses setting benda kerja, setting pahat, menghidupkan (*turn on)* dan mematikan *turn off*).

Ada 4 (empat) manfaat dari penerapan IoT dalam bidang teknik mesin antara lain:

* + - * 1. Penurunan terjadinya *downtime*

Salah satu manfaat IoT adalah meminimalkan downtime. Dengan mengidentifikasi potensi masalah sebelum terjadi, IoT dapat meminimalkan dan bahkan menghilangkan downtime, terutama hal yang bisa mempengaruhi kualitas produk, dan biaya penggantian untuk mesin yang sangat tinggi.

* + - * 1. Efisiensi Produksi

Manfaat lain IoT adalah untuk efisiensi produksi. Dengan adanya fasilitas *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Total Effective Equipment Performance* (TEEP), maka dapat membantu menciptakan peningkatan produksi dan penghematan jangka panjang.

* + - * 1. *Failure Rates*

Manfaat lain dari IoT adalah untuk mengurangi atau menurunkan *failure rates*. Tidak ada efisiensi produksi yang sepadan jika produk gagal dan harus ditarik kembali. Melalui penggunaan IoT dalam pemeliharaan, tim dapat fokus mengenali potensi masalah sebelum mulai terjadi kerusakan mesin.

* + - * 1. *Intrusiveness*

Manfaat lain dari IoT adalah *intrusiveness*. Pemeliharaan preventif dapat melibatkan pembongkaran/ pemasangan kembali mesin, yang dapat melemahkan sistem dan meningkatkan potensi gangguan. IoT dapat memfasilitasi pemeliharaan prediktif, melihat permasalahan sistem atau kondisi suatu komponen secara realtime, tanpa mempengaruhi masa pakai sistem dan mesin.

Itulah beberapa manfaat IoT dalam pemanfaatan fasilitas manufaktur. Salah satu kawasan industri yang telah menggunakan teknologi internet dalam industri manufakturnya adalah Karawang New Industry City. Sebagai salah satu kawasan industri terbesar di Jawa Barat, KNIC merupakan kawasan industri yang sudah menggunakan teknologi IoT.

|  |
| --- |
| Tugas 3: |
| * Setelah kalian tuntas mempelajari materi di atas, sekarang coba kalian ceritakan di depan teman-teman kalian mengenai salah satu perusahaan yang menurut kalian telah menerapkan proses produksi secara konvensional dan modern. * Temukan informasi dari perpustakaan atau internet serta sumber belajar lainnya yang relevan mengenai Industri 4.0 dan *Internet of Things.* Informasi yang dicari bisa berupa bacaan, video atau sumber lainnya. kalian peroleh bisa dibagikan kepada guru dan teman-teman kalian sebagai bahan diskusi. Silakan kalian diskusikan! * Temukan informasi sumber belajar dari perpustakaan atau internet mengenai penerapan teknologi digital dalam dunia industri. Informasi yang kalian temukan bisa berupa bacaan, video atau sumber informasi lainnya yang sesuai dengan materi di atas. Setelah kalian menemukan bisa kalian bagikan dengan guru dan teman-teman kalian sebagai bahan diskusi. Silakan kalian diskusikan! |

4. Asesmen

Pada tahapan asesmen ini, coba kalian kerjakan dan jawablah pertanyaan berikut untuk mengetahu pemahaman kalian pada materi yang telah dibahas.

1. Pada proses produksi secara konvensioanal hasil produk tidak bisa dijamin kualitasnya secara konsisten, mengapa ?

Jawab: ................................................................................................................

2. Prinsip kerja mesin bubut konvensional adalah penyayatan benda kerja yang berputar dengan alat potong (pahat). Apa peran operator pada proses pembubutan?

Jawab: ................................................................................................................

3. Menurut kalian apabila seorang operator mesin frais konvensional mengerjakan benda kerja tertentu dengan jumlah yang banyak apakah hasilnya selalu sama, jelaskan alasannya?

Jawab: ................................................................................................................

4. Apa peranan kontrol CNC pada mesin perkakas?

Jawab: ................................................................................................................

5. Penggunaan mesin CNC salah satu keuntungannya adalah dapat mengurangi kecelakaan kerja yang disebabkan oleh Human Error. Mengapa?

Jawab: ................................................................................................................

6. Apabila seseorang akan melakukan usaha bisnis dalam bidang manufactur pembuatan barang dengan jumlah yang banyak seperti gambar di bawah, menurut kalian mesin apa yang harus disediakan untuk memproduksi benda tersebut? Berilah alasannya!



**Gambar 3.9. Hasil Produksi Cor Aluminium UMKM Jogja**

Sumber: <https://cantenan.com/artikel/cor-alumunium-jogja-ud-cantenan/>

Jawab: ................................................................................................................

7. Ceritakan sejarah revolusi industri 1.0 hingga revolusi industri 4.0 menurut pendapat kalian!

Jawab: ................................................................................................................

8. Berikan 3 contoh penerapan revolusi industri 4.0 menurut pendapat kalian!

Jawab: ................................................................................................................

9. Jelaskan apa saja kelebihan dan kekurangan mesin 3D *printing* menurut kalian!

Jawab: ................................................................................................................

10. Berikan 3 contoh penggunaan mesin 3D *printing* yang mungkin bisa dilakukan sebagai peluang usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM)!

Jawab: ................................................................................................................

5. Pengayaan dan remedial

Untuk lebih memperkaya pemahaman kalian mengenai mesin-mesin proses produksi modern misalnya mesin bubut CNC, silakan kalian simak video berikut. Video berikut berisi pengetahuan mengenal bagian-bagian mesin CNC dengan cara mengklik langsung pada gambar tangkapan video berikut:

[](https://www.youtube.com/embed/ZxskXs6innI?feature=oembed)

**Video 3.4 Mengenal Bagian-Bagian Mesin CNC**

Sumber:

[https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id//#!/Content/Home/Details/b25d06bfd3d04aaaa06e2c175cbaca00](https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/#!/Content/Home/Details/b25d06bfd3d04aaaa06e2c175cbaca00)

6. Refleksi Peserta Didik

Setelah mempelajari materi pada bab ini silahkan kalian merefleksi diri dengan memberi tanda check list (√) pada pertanyaan dibawah ini, secara jujur sesuai dengan kondisi kalian masing-masing.

**Tabel 3.1 Refleksi Peserta Didik**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Uraian | Hasil Refleksi | |
| Ya | Tidak |
| 1. | Apakah dalam belajar bab ini ada kendala? |  |  |
| 2. | Apakah kalian sudah mengenali ciri-ciri revolusi industri dari 1.0 s.d. 4.0? |  |  |
| 3. | Apakah kalian sudah merasa kenal dengan proses produksi manufaktur secara Konvensional? |  |  |
| 4. | Apakah kalian sudah merasa kenal dengan proses produksi manufaktur secara modern? |  |  |
| 5. | Apakah kalian sudah memahami perkembangan proses produksi manufaktur? |  |  |
| 6. | Apakah kalian sudah bisa memahami teknologi Printing? |  |  |
| 7. | Apakah kalian memahami peluang-peluang usaha apa dalam pemanfaatan teknologi modern? |  |  |
| 8. | Apakah kalian sudah bisa memahami posisi kalian sekarang pada era Industri 4.0? |  |  |
| 9. | Apakah kalian sudah mempunyai gambaran bagaimana peran kecakapan kalian pada masa yang akan datang ? |  |  |

Lampiran

1. Lembar pengamatan (diisi oleh peserta didik)

* Silakan kalian melakukan **observasi atau kunjungan ke industri** atau usaha bisnis di daerah sekitar kalian.
* **Bentuklah kelompok** yang terdiri dari 3-4 orang.
* **Silakan amati** lembar pengamatan berikut ini,
* **Carilah informasi** dari berbagai sumber belajar mulai dari internet, buku, hingga pemilik bisnis bidang teknik mesin yang dapat dijadikan sebagai penunjang pengamatan kalian.
* **Kolaborasikan** pencarian informasi ini bersama kelompok kalian
* **Diskusikan** dalam kelompok yang sudah terbentuk mengenai bisnis bidang teknik mesin yang ada di sekitar lingkungan kalian.
* Tuliskan sebanyak-banyaknya mengenai ragam bisnis industri manufaktur bidang teknik mesin yang ada.
* **Presentasikan** hasil pengamatan kalian dalam bentuk tabel berikut ini atau dalam bentuk presentasi lain yang lebih menarik dan kreatif.
* **Mintalah bantuan** guru kalian jika terjadi kesulitan.

**Tabel 3.2 Lembar Pengamatan**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No. | Uraian | Hasil Pengamatan (keadaan, ciri spesifik, jenis produk, teknologi) | Sumber |
| 1. | Revolusi Industri 1.0 |  |  |
| 2. | Revolusi Industri 2.0 |  |  |
| 3. | Revolusi Industri 3.0 |  |  |
| 4. | Revolusi Industri 4.0 |  |  |
| 5. | Revolusi Industri 5.0 |  |  |

**GLOSARIUM**

***Addictive Manufacturing*** : Proses metode manufaktur yang digunakan sangat berbeda atau bisa disebut kebalikan dari metode tradisional.

***Artificial Intelligence*** : Simulasi dari kecerdasan yang dimiliki oleh manusia yang dimodelkan di dalam mesin dan diprogram agar bisa berpikir seperti halnya manusia

***Cloud Computing*** : Metode penyampaian berbagai layanan melalui internet

***Construction*** : Suatu cara atau teknik membuat barang atau mendirikan bangunan agar memenuhi syarat kuat, awet, indah, fungsional dan ekonomis

***Design for X*** :Pendekatan denotasi Design for X (DFX) memiliki arti huruf X dalam DFX menunjukkan siklus proses (x).

***Downtime*** : Periode ketika sebuah sistem tidak berfungsi atau tidak dapat melakukan proses kerja

***Engineer*** : Disiplin ilmu yang membantu manusia dalam mengatasi masalahnya dalam kehidupan sehari-hari.

***Failure Rate*** : Frekuensi kegagalan sistem atau komponen yang telah direkayasa

***Firewall*** : Sistem keamanan yang melindungi komputer Anda dari berbagai ancaman di jaringan internet.

**Komputer** : Peralatan yang dapat dipakai untuk mengolah data, gambar dan suara.

***Processing Line*** : Jalur produksi yang berfungsi mengolah barang menjadi produk bernilai ekonomis

***Procurement*** : Proses untuk mendapatkan barang dan jasa dengan pengeluaran terbaik.

***Software*** :Data yang diprogram, disimpan, dan diformat secara digital dengan fungsi tertentu.

***Werkspoor*** :[Pabrik mesin](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Pabrik_mesin&action=edit&redlink=1" \o "Pabrik mesin (halaman belum tersedia)) asal Belanda yang terkenal menghasilkan produk berupa [mesin uap](https://id.wikipedia.org/wiki/Mesin_uap) dan mesin diesel.

**DAFTAR PUSTAKA**

Sukarno, Bintang Bagus. (2020). *Modul Pembelajaran SMA. Fisika. Kelas XI SMA.* Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN

Sulipan. (2019). *Pengelolaan Sekolah Menengah Kejuruan Secara Efektif.* CV. Cakrawala Milenia Jaya. Depok

Sulipan. (2021). *Pendidikanb Karakter dan Budaya Kerja.* CV. Cakrawala Milenia Jaya. Depok

Yudianto, Heri. Widyastara, Agung. (2021). *Dasar-Dasar Teknik Mesin Program Keahlian Teknik Mesin Semester 1 Kelas X SMK/MAK.* Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi. Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi. Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan.

<http://www.rekayasa.com/index.php/2019/05/08/sejarah/>

<http://ptbbi.co.id/bbi/info>

<https://www.youtube.com/watch?v=wtAtsSic9fI>

<https://www.youtube.com/watch?v=FSs_YGGBP5s>

<https://www.youtube.com/watch?v=R3VH28zz-tw>

<http://diploma3-mesin.teknik.unej.ac.id/perkembangan-digital-factory-industri-manufaktur-4-0-pada-mesin-cnc/>

<https://www.builder.id/teknologi-3d-printer-bagaimana-kelebihan-dan-kekurangannya/>

[https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id//#!/Content/Home/Details/b25d06bfd3d04aaaa06e2c175cbaca00](https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/" \l "!/Content/Home/Details/b25d06bfd3d04aaaa06e2c175cbaca00)

<https://www.youtube.com/watch?v=9jhERpA5OXs>

Graphical user interface, application, PowerPoint

Description automatically generated**Profil Penulis**

Nama lengkap : Heri Yudianto, S.T., Gr

E-mail : heriyudianto89@guru.smk.belajar.id

Akun facebook : Tidak ada

Alamat Kantor : Jl. Mirah Delima KBD Gresik

Bidang Keahlian : Teknik Mesin

**Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 tahun terakhir**

1. 2011 – 2014, Guru teknik pengelasan SMKN 1 Duduksampeyan.
2. 2011 – 2014, Kaprogli pengelasan SMKN 1 Duduksampeyan.
3. 2014 – 2018, Penulis Naskah Soal Ujian Nasional Teori Kejuruan.
4. 2014 – sekarang, Guru teknik pemesinan SMKN 1 Driyorejo.
5. 2016 – sekarang, Penulis buku non fiksi, buku ajar, dan artikel pendidikan.
6. 2018 – sekarang, Narasumber pelatihan modul ajar dan buku non fiksi.
7. 2019 – sekarang, Editor/penyunting naskah buku non fiksi.
8. 2019 – sekarang, Kontributor RPP dan Video di Kemendikbud.

**Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar**

1. S1, Fakultas Teknik,Teknik Mesin, Universitas Brawijaya (1999-2004)
2. Pendidikan Profesi Guru (PPG), Universitas Negeri Malang (2019)
3. Pascasarjana , Teknologi Pendidikan, UNIPA ( 2020 sampai sekarang).

**Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)**

1. Buku Mudahnya Buat Buku Digital Bersama Sigil, (SEAMOLEC – 2016)
2. Buku Catatan Guru Penulis, (Peniti Media – 2017)
3. Buku Goes to Germany, (Oksana Publishing – 2017)
4. Modul Pneumatika Dasar, (Kemendikbud – 2017)
5. Buku Mudahnya Wirausaha Makanan, (Oksana Publishing – 2018)
6. Buku Mutiara dari Tanah Minang, (Oksana Publishing – 2018)
7. Buku Presentasi Cerdas Menguasai Kelas, (Pemeral Edukreatif – 2018)
8. Buku Menguasai Dasar Perancangan Teknik Mesin, (Latif Kitto Mahesa – 2018)
9. Buku Terampil Mengelas Busur Manual, (Latif Kitto Mahesa – 2018)
10. Buku Satu Minggu Satu Modul, (CV. Kanaka Media – 2019)

**Profil Pengarah Materi dan Reviewer**

Sebuah gambar berisi orang, pria, tembok, dalam ruangan

Deskripsi dibuat secara otomatisNama lengkap : Dr. Sulipan, M.pd.

Telp. Kantor/HP : 085222339999

E-mail : sulipania@gmail.com

Akun facebook : Tidak ada

Alamat Kantor : Jl. Pasantren, Km. 2 Cimahi

Bidang Keahlian : Teknik Mesin

**Pekerjaan**

1. 1983 – 2019, Widyaiswara PPPPTK BMTI Bandung.
2. 2000 – 2019, Dosen Universitas Pasundan Bandung.
3. 2019 – sekarang, Dosen Politeknik TEDC.

**Pengalaman Pekerjaan**

1. Konsultan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
2. Konsultan Direktorat Jendral Guru dan Tenaga Kependidikan.
3. Konsultan Dinas Pendidikan Kota Batam
4. Konsultan Pendidikan GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit)
5. Konsultan Tambang Batubara PT. Kaltim Prima Coal
6. Konsultan Tambang Batubara PT. Arutmin Indonesia
7. Konsultan Tambang Emas PT. Newmont Nusa Tenggara
8. Penulis Buku Teknik pada Penerbit CV. Angkasa Bandung
9. Penulis Buku Pendidikan Penerbit CV. Tantiarama Bandung dan CV. Cakrawala Milenia Jaya
10. Penulis Modul Ajar Kependidikan dan Teknik Mesin
11. Pengembang Kurikulum SMK (1994, 1995, 2006)
12. Narasumber Kurikulum SMK 2013

**Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar**

1. S1, FKT IKIP Negeri Yogyakarta (1983)
2. Diploma of Education Hawthorn Instititue of Education Melbourne (1988)
3. Course on Vocational Education and Entrepreneurship – Germany (1995)
4. S2, Administrasi Pendidikan, UPI Bandung (1999)
5. S3, Administrasi Pendidikan, UPI Bandung (2003)

**Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)**

1. Cara Mudah Menerapkan Metode Pembelajaran dan Menuliskan Laporan PTK (CV. Tantiarama – 2012)
2. Teknik Mudah Menyusun Karya Tulis Ilmiah (CV. Tantiarama – 2014)
3. Pengelolaan SMK Secara Efektif (CV. Cakrawala Milenia Jaya - 2019)
4. Pendidikan Karakter dan Budaya Kerja (CV. Cakrawala Milenia Jaya - 2021)

**Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)**

1. Perbedaan Hasil Belajar Peserta Pelatihan antara Pelatihan Tatap Muka Langsung dengan Pelatihan Jarak Jauh pada Pelatihan Keteknikan di PPPPTK BMTI Bandung (PPPPTK BMTI – Tahun 2017).
2. Penyelenggaraan SMK Program 4 Tahun di Indonesia (Politeknik TEDC dan Direktorat PSMK-Tahun 2018).