

#1**PENGANTAR OTOMASI SISTEM PRODUKSI****Materi Pertemuan #1 (Online #1)****Kemampuan Akhir Yang Diharapkan**

Mampu mengidentifikasi kebutuhan otomasi dalam suatu sistem manufaktur atau jasa terkait dengan pengantar otomasi.

Indikator Penilaian

Ketepatan dalam mengidentifikasi kebutuhan otomasi dalam suatu sistem manufaktur atau jasa terkait dengan pengantar otomasi.

1.1. Visi dan Misi Universitas Esa Unggul

Visi dari Universitas Esa Unggul adalah Menjadi perguruan tinggi kelas dunia berbasis intelektualitas, kreatifitas dan kewirausahaan, yang unggul dalam mutu pengelolaan dan hasil pelaksanaan Tridarma Perguruan Tinggi.

Sedangkan Misi dari Universitas Esa Unggul

- 1) Menyelenggarakan pendidikan tinggi yang bermutu dan relevan.
- 2) Menciptakan suasana akademik yang kondusif.
- 3) Memberikan pelayanan prima kepada seluruh pemangku kepentingan.

1.2. Detail Mata Kuliah

Adapun detail dari mata kuliah ini adalah sebagai berikut:

- 1) Kode Mata Kuliah : TKT312
- 2) Nama Mata Kuliah : Otomasi Sistem Produksi
- 3) Bobot sks : 2 sks
- 4) Deskripsi Mata Kuliah :
Mata kuliah ini memberikan pemahaman kepada peserta mata kuliah tentang bentuk-bentuk aplikasi sistem otomasi di industri, macam sistem otomasi, prinsip pengendalian dan prinsip kerja dasar otomasi, teknologi instrumentasi dan pengendalian proses.
- 5) Materi Pertemuan :
 1. Pengantar Otomasi Sistem Produksi
 2. Kosep Dasar Otomasi
 3. Teori Dasar Otomasi
 4. Sensor, Aktuator, & Komponen Kendali Lainnya
 5. Sistem Kontrol
 6. Sistem Kontrol Industri
 7. Operasi Manufaktur
 8. Sistem Kontrol Kontiniu dan Diskrit
 9. Aplikasi Sistem Kontrol Produksi
 10. Robot Industri
 11. Kontrol Numerik
 12. Sistem Informasi Manufaktur
 13. Teori Dasar Digital (Gerbang Logika)
 14. Teori Dasar Digital (Elektronik Digital)

6) Penilaian :

Komponen	Bobot Kelas Reguler	Bobot Kelas Executive
Kehadiran	10%	10%
Tugas	20%	40%
UTS	35%	25%
UAS	35%	25%

7) Referensi

1. Mikell P. Groover. (2001). Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing. Second Edition. New Jersey. Prentice Hall Inc.
2. Richard C. Dorf, Andrew Kusiak. (1994). Handbook of Design, Manufacturing and Automation. John Wiley & Soons Inc.
3. Frank D. Petruzella. (1996). Industrial Electronics. McGraw-Hill
4. Katsuhiko Ogata. (1995). Teknik Kontrol Automatik. Jakarta. Penerbit Erlangga
5. T. C Chang, R Wysk and H. P Wang. (1998). Computer Aided Manufacturing Integrated Manufacturing. New Jersey. Prentice Hall Inc.
6. D. Bedworth, M. Hendeerson and P. Wolfe. (1991). Computer Integrated Design. McGraw-Hill
7. Thomas O. Bouchery. (1996). Computer Automation in Manufacturing, Chapman & Hall
8. Asfahl C. R. (1995). Robot and Manufacturing Automation. Singapore. John Willey & Sons

1.3. Terminologi

Istilah otomasi sistem produksi sangat erat kaitannya dengan beberapa kata yang dapat dijadikan terminologi, antara lain:

- 1) Teknik, yaitu metode, cara, alat, sistem.
- 2) Otomasi, yaitu bekerja sendiri, start atau stop sendiri.
- 3) Kontrol, yaitu pengawasan, pengendalian, pengaturan.

Istilah otomasi bukan merupakan kata baku dalam Bahasa Indonesia. Namun menurut kamus besar Bahasa Indonesia, arti kata dari otomasi dapat dihubungkan dengan beberapa istilah, antara lain:

- 1) Otomat (n): alat atau mesin yang dapat bergerak dan bekerja sendiri.
- 2) Otomatis (a): bekerja sendiri; secara otomat; dengan sendirinya.
- 3) Otomatisasi (n), antara lain:
 - a) Perihal otomatis; pengotomatisan.
 - b) Penggantian tenaga manusia dengan tenaga mesin yang secara otomatis melakukan dan mengatur pekerjaan sehingga tidak memerlukan lagi pengawasan manusia (dalam industri, dsb).
- 4) Otomatisasi, yaitu:
 - a) Operasi otomatis pada sebuah perlengkapan.
 - b) Proses atau sistem dengan peralatan mekanik atau elektrik yang mengambil alih kemampuan observasi, usaha dan keputusan manusia.

Otomasi adalah suatu teknologi terkait dengan aplikasi mekanik, elektronik, dan komputer yang didasarkan pada sistem untuk beroperasi dan mengendalikan produksi. Teknologi ini meliputi, antara lain:

- 1) Alat mesin otomatis untuk memproses *part*.
- 2) Mesin perakitan otomatis
- 3) Robot industri
- 4) Material otomatis yang menangani dan sistem gudang/penyimpanan
- 5) Sistem pemeriksaan otomatis untuk pengendalian mutu
- 6) Pengawasan proses komputer kontrol balik
- 7) Sistem komputer untuk perencanaan, pengumpulan data, dan pengambilan keputusan untuk mendukung memproduksi.

Otomasi adalah sebuah bidang ilmu yang dituntut untuk membuat/merubah sebuah mesin yang manual menjadi otomatis. Pada dasarnya otomasi digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan hal-hal yang rutin, karena manusia memiliki keterbatasan dalam hal ketelitian, beda hal nya dengan mesin/komputer. Jadi otomasi ini dapat menggantikan fungsi pekerjaan manusia.

Secara definisi, otomasi sistem produksi adalah mengubah semua proses produksi pada suatu industri dari manual menjadi otomatis menggunakan sistem mekanik, elektronik dan sistem berbasis komputerisasi.

Sistem otomasi pada industri manufaktur merupakan yang paling banyak diterapkan dibandingkan industri lainnya. Mulai dari pemilihan material, perakitan, hingga *quality control* bisa dilakukan secara otomatis.

Beberapa alasan penggunaan otomasi sistem produksi pada industri, antara lain:

- 1) Menghemat biaya tenaga kerja
- 2) Dapat meningkatkan hasil produksi
- 3) Hasil kerja lebih berkualitas
- 4) Terhindar dari kesalahan manusia (human eror)
- 5) Keamanan lebih terjaga
- 6) Produksi bisa berjalan dengan cepat

Teknik otomasi adalah penggunaan mesin, sistem kontrol, dan teknologi informasi untuk optimisasi produksi dan pengiriman barang dan jasa. Otomasi hanya dilakukan jika hasilnya lebih cepat, lebih baik secara kuantitas dan/atau kualitas dibandingkan dengan penggunaan tenaga kerja manusia.

Dalam dunia industri, otomasi merupakan lanjutan dari mekanisasi, di mana mekanisasi masih membutuhkan operator manusia selama mesin beroperasi atau membutuhkan bantuan tenaga otot manusia agar mampu bekerja. Otomasi mengurangi peran manusia dalam hal tersebut.

Pada zaman modern, dimana semuanya serba otomatis, selain agar lebih mudah, otomasi juga dapat menghemat waktu, dan biaya, sehingga otomasi dapat mempercepat perkembangan dunia industri.

Terdapat beberapa komponen utama dalam otomasi yang merupakan komponen dasar yang menyusun sebuah otomasi, yaitu:

- 1) Sensor dan *Transducer*
- 2) *Controller* (PLC, *Microcontroller*, *Microprocessor*, dll)
- 3) *Actuator*

1.4. Perkembangan Teknologi

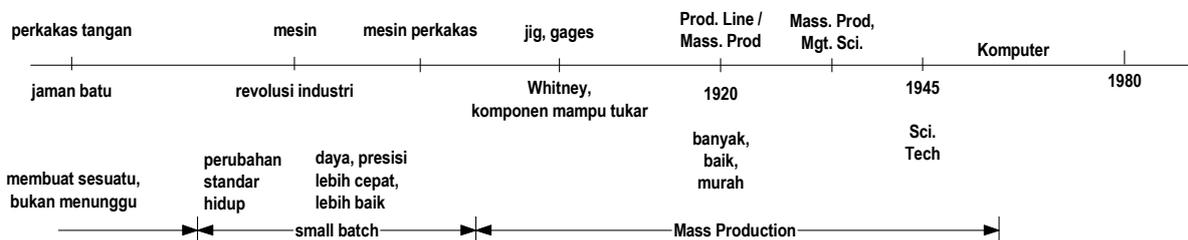
Sejarah revolusi industri yang merupakan industrialisasi dunia dimulai pada akhir abad ke-18 dengan munculnya tenaga uap dan penemuan kekuatan alat tenun, secara radikal mengubah bagaimana barang-barang diproduksi. Seabad kemudian, listrik dan jalur perakitan memungkinkan produksi massal. Pada 1970-an, revolusi industri ketiga dimulai ketika kemajuan dalam otomatisasi bertenaga komputer memungkinkan kita memprogram mesin dan jaringan.

Kemajuan teknologi telah mengubah karakteristik dari industri manufaktur. Perkembangan di bidang-bidang seperti robotika, teknologi visualisasi dan otomatisasi kolaboratif telah meningkatkan perkembangan industri manufaktur, memungkinkan otomasi diterapkan tidak hanya dalam proses produksi massal tetapi juga dalam lingkungan produksi *high-mix* atau volume rendah.

Dalam sejarahnya, otomasi telah dicapai dalam perkembangan kehidupan manusia, meski pada awalnya tidak disebut sebagai otomasi. Operator telepon yang digantikan dengan mesin, berbagai peralatan kedokteran (elektrokardiogram dan sebagainya) yang menggantikan peran tenaga medis, hingga mesin ATM.

Istilah "otomasi" digunakan pertama kali oleh General Motors pada tahun 1974 yang mendirikan departemen otomasi (*automation department*). Ketika itu, teknologi otomasi yang mereka gunakan adalah komponen listrik, mekanik, hidrolis, dan pneumatik. Antara tahun 1957 hingga tahun 1964, mereka menghasilkan output dua kali lipat ketika buruh sudah mulai dikurangi akibat dampak otomasi.

Terkait dengan perkembangan teknologi, pada Gambar 1 dapat diketahui hubungan kemajuan teknologi dengan otomasi.



Gambar 1. Perkembangan Teknologi

Otomasi memiliki potensi untuk merevolusi jenis-jenis industri utama di Indonesia, termasuk kuliner, otomotif, tekstil, elektronik dan bahan kimia. Inovasi teknologi saat ini menawarkan peluang bagi bisnis untuk menjadi tetap kompetitif di tengah meningkatnya biaya operasional dan pergeseran tuntutan ekonomi.

Ketika memutuskan untuk melakukan otomasi, bisnis harus mengidentifikasi terlebih dahulu proses mana saja yang akan diuntungkan. Mulai dengan proses yang paling sederhana, paling hemat biaya, yang membutuhkan sedikit perubahan. Jika diperlukan adanya perubahan, maka biaya tambahan yang dikeluarkan harus sesuai dengan manfaat dan nilai jangka panjang yang didapat.

Memilih teknologi yang cocok sangatlah penting. Solusi otomasi yang fleksibel harus menjadi bahan pertimbangan karena teknologi otomasi akan memungkinkan bisnis untuk memenuhi kebutuhan pelanggan yang terus berubah, karena ruang kerjanya mudah dikonfigurasi ulang untuk produksi berbagai produk dan melakukan pemrosesan.

Berikut adalah keuntungan dalam mesin otomasi industri, antara lain:

- 1) Produktivitas, mempercepat waktu produksi, dikarenakan tidak ada proses “berfikir” yang dilakukan oleh mesin
- 2) Akurasi, tenaga kerja manusia memiliki tingkat error yang tinggi, sedangkan permesinan tidak rentan membuat kesalahan
- 3) *Safety*, setiap tahun dalam industri manufaktur kehilangan nyawa tenaga kerja yang sangat berharga karena kecelakaan kerja yang diakibatkan karena kelalaian dalam bekerja, yang mana tidak akan terjadi pada mesin otomasi
- 4) Menghemat biaya total
- 5) Meningkatkan kualitas, proses manufaktur dapat dilakukan dengan lebih cepat, sehingga banyak waktu dapat dialokasikan untuk mengerjakan pekerjaan yang lebih kompleks untuk meningkatkan kualitas
- 6) *Repeatability*, pekerjaan yang berulang-ulang akan sangat membosankan jika dilakukan oleh manusia, hal ini juga dapat menimbulkan kelelahan dalam bekerja

1.5. Otomasi dan Industri 4.0

Otomasi industri merupakan kunci utama dalam mengikuti perkembangan teknologi menjadi industri 4.0. Berinvestasi dalam peralatan otomatisasi seperti desain dan pembuatan mesin-mesinnya selalu merupakan proses yang memakan banyak tenaga, waktu dan pikiran.

Otomasi menjadi bahasan penting dalam revolusi industri ke-empat atau industri 4.0. Pemerintah Indonesia telah meluncurkan roadmap “*Making Indonesia 4.0*” untuk menyambut era otomasi dan mempersiapkan Indonesia untuk Industri 4.0.

Industri 4.0 membawa peluang luar biasa untuk melompati banyak tahap pembangunan, mempercepat jalan menuju terwujudnya negara yang berdaya saing tinggi. Untuk mewujudkan potensi pertumbuhan ini, bisnis harus memanfaatkan teknologi disruptif, salah satunya adalah otomasi.

Otomatisasi robot memberi para pekerja kesempatan untuk fokus pada tugas yang membutuhkan keterampilan lebih tinggi, kualitas yang lebih tinggi, dan juga mendapat upah lebih tinggi. Otomatisasi robot juga mendorong terciptanya lapangan pekerjaan baru karena adanya keterampilan baru yang dibutuhkan untuk mengoperasikan robot.

Teknologi baru dalam otomasi robotik, khususnya robot kolaboratif (*colaborative robot* atau cobot) yaitu robot yang mampu bekerja berdampingan dengan manusia, menawarkan manfaat yang tidak terbatas seperti meningkatkan efisiensi biaya, produktivitas, dan hasil kerja yang berkualitas sekaligus meringankan beban tugas yang berat dan berulang bagi karyawan.

Industri 4.0 adalah industri yang menggabungkan teknologi otomatisasi dengan teknologi *cyber* yang merupakan tren otomatisasi dan pertukaran data dalam teknologi manufaktur, termasuk sistem *cyber*-fisik, *Internet of Things* (IoT), komputasi awan dan komputasi kognitif.

Revolusi industri ke-empat (Industri 4.0) mengubah ekonomi, pekerjaan, dan bahkan masyarakat. Banyak teknologi fisik dan digital yang digabungkan melalui analitik, kecerdasan buatan, teknologi kognitif, dan *Internet of Things* (IoT) untuk menciptakan digitalisasi yang saling terkait dan mampu menghasilkan keputusan yang lebih tepat, yang dapat berkomunikasi, menganalisis, dan menggunakan data untuk mendorong tindakan cerdas di dunia fisik. Singkatnya, revolusi Industri 4.0 menanamkan teknologi yang cerdas dan terhubung. Gambar 2 merupakan elemen dari industri 4.0.



Gambar 2. Elemen Industri 4.0

Industri 4.0 sebagai lanjutan dari industri 3.0 yang menambahkan instrumen konektivitas untuk memperoleh dan mengolah data, otomatis perangkat jaringan, IoT, *big data analytics*, komputasi awan dan keamanan *cyber* merupakan komponen utama dalam industri 4.0. Perangkat konektivitas tersebut dihubungkan pada perangkat fisik industri. Tujuannya adalah untuk menerima dan mengirim data sesuai perintah yang ditentukan, baik secara manual maupun otomatis berdasar kecerdasan buatan. Perangkat IoT pada Industri 4.0 dikenal dengan IIoT atau *Industrial Internet of Things*, yang sebelumnya sangat berguna untuk monitoring secara internal. Dalam konsep industri 4.0, perangkat IoT tersebut dapat terhubung ke jaringan WAN melalui lingkungan *cloud*. Sampai di lingkungan *cloud*, data dapat diproses dan di sebar ke pihak lain. Disini memerlukan otomatisasi dan orkestrasi pada lingkungan *hybrid cloud*. Salah satu caranya adalah dengan menggunakan pendekatan *DevOps* yang memakai sistem kontainerisasi untuk memudahkan pengembang dan pihak operasional untuk terus meningkatkan performa dan layanan.

Prinsip Rancangan Industri 4.0

Prinsip-prinsip desain memungkinkan produsen untuk menyelidiki transformasi potensial untuk teknologi Industri 4.0. Berdasarkan komponen tersebut, maka prinsip desain industri 4.0, antara lain:

- 1) Interoperabilitas
Objek, mesin, dan orang-orang harus dapat berkomunikasi melalui Internet of Things dan Internet of People. Ini adalah prinsip paling esensial yang benar-benar membuat pabrik menjadi pandai.
- 2) Virtualisasi
CPS (*Cyber-Physical Systems*) harus dapat mensimulasikan dan membuat salinan virtual dunia nyata. CPS juga harus dapat memantau objek yang ada di lingkungan sekitarnya. Sederhananya, harus ada salinan virtual untuk semua hal.
- 3) Desentralisasi
Kemampuan CPS untuk bekerja secara mandiri. Ini memberi ruang untuk produk yang disesuaikan dan penyelesaian masalah. Ini juga menciptakan lingkungan

yang lebih fleksibel untuk produksi. Dalam kasus kegagalan atau memiliki tujuan yang bertentangan, masalah ini didelegasikan ke tingkat yang lebih tinggi. Namun, bahkan dengan teknologi tersebut diimplementasikan, kebutuhan untuk jaminan kualitas tetap menjadi kebutuhan di seluruh proses

4) Kemampuan *Real-Time*

Pabrik yang cerdas harus mampu mengumpulkan data secara real-time, menyimpan atau menganalisisnya, dan membuat keputusan sesuai dengan temuan baru. Ini tidak hanya terbatas pada riset pasar tetapi juga proses internal seperti kegagalan mesin di lini produksi. Objek pintar harus dapat mengidentifikasi cacat dan mendelegasikan tugas ke mesin operasi lainnya yang sangat berkontribusi pada fleksibilitas dan optimalisasi produksi

5) Orientasi Layanan

Produksi harus berorientasi pada pelanggan. Orang dan objek/perangkat pintar harus dapat terhubung secara efisien melalui Internet untuk membuat produk berdasarkan spesifikasi pelanggan.

6) Modularitas

Di pasar yang dinamis, kemampuan *Smart Factory* untuk beradaptasi dengan pasar baru sangat penting. Dalam kasus yang khas, mungkin diperlukan waktu seminggu bagi perusahaan rata-rata untuk mempelajari pasar dan mengubah produksinya. Di sisi lain, pabrik pintar harus dapat beradaptasi dengan cepat dan lancar terhadap perubahan musiman dan tren pasar

Tantangan Industri 4.0

Penerapan industri 4.0 memiliki beberapa tantangan yang harus dihadapi, antara lain:

1) Masyarakat

Yang paling berpengaruh pada Industri 4.0 yang akan membentuk masyarakat, bersama dengan dukungan pemerintah yang memegang kendali atas isu-isu seperti pendidikan dan pembelajaran bagi karyawan, kelestarian lingkungan, atau mobilitas sosial dan geografis untuk meringankan tantangan terbesar masyarakat.

2) Strategi

Perubahan yang ditunjukkan oleh Perindustrian 4.0 memiliki peluang jangka panjang untuk dapat menciptakan nilai bagi para pemangku kepentingan langsung dan tidak langsung. Industri 4.0 memerlukan pembelajaran berkelanjutan untuk menggali sumber-sumber talenta, mencapai pasar yang kurang terlayani, menawarkan alat prediksi untuk membantu meningkatkan proses dan mengurangi risiko, menghubungkan rantai pasokan, memungkinkan sistem yang lebih lincah.

3) Teknologi

Revolusi industri ke-empat memegang janji teknologi digital dan fisik yang terintegrasi. Pendekatan ini dapat meningkatkan operasi organisasi, produktivitas, pertumbuhan, dan inovasi. Penggunaan teknologi Industri 4.0 harus menyertakan pemasok, pelanggan, pekerja, mitra, dan pihak lain untuk dapat menemukan manfaat yang lebih transformatif.

4) Tenaga Ahli

Tantangan masa depan dengan adanya industri 4.0 yakni tenaga trampi. Perusahaan harus memiliki komposisi tenaga kerja yang tepat dan keahlian yang dibutuhkan untuk masa depan dan dapat mengandalkan sistem pendidikan. Meskipun secara historis teknologi menciptakan lebih banyak pekerjaan daripada

yang dihancurkan, pekerjaan yang baru diciptakan ini harus didorong oleh pengembangan tenaga kerja yang efektif

5) Keamanan

Aspek yang paling menantang dari penerapan Industri 4.0 adalah risiko keamanan teknologi informasi terhadap sistem industri. Integrasi online ini akan memberi ruang untuk pelanggaran keamanan dan kebocoran data. Pencurian dunia maya juga harus dipertimbangkan.

6) Permodalan

Transformasi ke industri 4.0 akan membutuhkan investasi besar dalam teknologi baru.

7) Ketenagakerjaan

Spekulasi tentang kondisi ketenagakerjaan dengan adopsi Industri 4.0 secara global adalah aman untuk mengatakan bahwa para pekerja akan perlu untuk mendapatkan keterampilan yang berbeda atau yang semuanya baru. Ini dapat membantu menaikkan tarif kerja tetapi juga akan mengasingkan pekerja sektor besar. Sektor pekerja yang pekerjaannya melakukan hal-hal rutin mungkin akan menghadapi tantangan dalam mengikuti industri. Berbagai bentuk pendidikan harus diperkenalkan.

8) Privasi

Merupakan kekhawatiran pelanggan dan para produsen. Dalam industri yang saling terkait, produsen perlu mengumpulkan dan menganalisis data, sedangkan untuk pelanggan akan menjadi ancaman terhadap privasinya.

Peluang Industri 4.0

Tujuan utama dari industri 4.0 ini adalah kestabilan distribusi barang dan kebutuhan. Industri 4.0 memungkinkan pendataan kebutuhan masyarakat secara *real time*, dan mengirim data tersebut ke produsen. Sehingga, para produsen dapat memproduksi dengan jumlah yang tepat sesuai kebutuhan. Tentunya secara ekonomi, hal ini dapat menjaga kestabilan harga. Secara bisnis, hal ini dapat memperluas pasar.

Beberapa contoh peluang yang dimungkinkan dari industri 4.0, antara lain:

- 1) Memberikan informasi real-time tentang arus barang dari titik asal ke konsumen
- 2) Perincian peristiwa: komposisi fisik, manufaktur, dan nomor seri
- 3) Transparansi tentang faktor seperti asal produk
- 4) Peningkatan visibilitas proses pengiriman dan status ketersediaan
- 5) Tautan ke struktur proses bisnis *back-end* (menggunakan ERP, EMS, CRM, dsb)
- 6) Informasi *real-time* dan analisis prediktif akan meningkatkan perencanaan dan alokasi ke tingkat berikutnya
- 7) Integrasi horizontal akan menurunkan biaya untuk menangani jaringan rantai pasokan yang kompleks
- 8) Integrasi saluran yang mulus akan bergantung pada pengiriman *last-mile* yang nyaman dan hemat biaya
- 9) Transparansi pada kualitas dan asal akan membantu perusahaan untuk membedakan di pasar dan memenuhi permintaan konsumen.

Sedangkan beberapa manfaat industri 4.0 secara garis besar, antara lain:

1) Optimasi

Mengoptimalkan produksi adalah keuntungan utama untuk Industri 4.0. Pabrik Cerdas yang berisi ratusan atau bahkan ribuan Perangkat Cerdas yang dapat mengoptimalkan produksi sendiri akan mengarah ke waktu produksi yang hampir

nol. Hal ini sangat penting bagi industri yang menggunakan peralatan manufaktur mahal seperti industri semi konduktor. Mampu memanfaatkan produksi secara konstan dan konsisten akan menguntungkan perusahaan.

2) Penyesuaian

Menciptakan pasar fleksibel yang berorientasi pada pelanggan akan membantu kebutuhan masyarakat dengan cepat dan lancar, dan akan melebur batas antara pabrikan dan pelanggan. Komunikasi akan berlangsung antara keduanya secara langsung, yang akan mempercepat proses produksi dan pengiriman secara tepat dan efisien.

3) Mendorong Penelitian

Penerapan teknologi Industri 4.0 akan mendorong berbagai bidang seperti teknologi informasi dan akan meningkatkan pendidikan pada khususnya. Industri baru akan membutuhkan seperangkat keterampilan baru. Konsekuensinya, pendidikan dan pelatihan akan mengambil bentuk baru yang menyediakan industri semacam itu akan tenaga kerja yang dibutuhkan.

Forum

Tuliskan judul jurnal yang terdapat pada link di pertemuan ini. Selain itu jika terdapat pertanyaan atau apapun yang terkait dengan materi ke-1 serta tugas pertemuan #1 (online #1) dapat juga dituliskan pada Forum ini.

Link Jurnal

Untuk memahami materi ke-1 ini, silahkan baca jurnal yang terkait dengan pembahasan materi ke-1 yang dapat dilihat pada link berikut.

<https://media.neliti.com/media/publications/226951-perancangan-sistem-otomasi-untuk-kartu-t-bb672223.pdf>

Kuis

Jawab pertanyaan berikut dengan memilih jawaban yang paling sesuai.

1. Yang **bukan** merupakan terminologi dari otomasi sistem produksi, adalah:
 - a. Teknik
 - b. Otomasi
 - c. Otomatis
 - d. Kontrol
2. Yang **bukan** merupakan komponen utama otomasi, adalah:
 - a. Sensor dan *transducer*
 - b. *Controller*
 - c. Robotik
 - d. *Actuator*
3. Penggunaan mesin, sistem kontrol, dan teknologi informasi untuk optimisasi produksi dan pengiriman barang dan jasa merupakan pengertian dari:
 - a. Otomasi
 - b. Otomasi sistem produksi
 - c. Teknik otomasi
 - d. Teknik otomatisasi

4. Yang merupakan keuntungan mesin otomasi industri, adalah:
 - a. Orientasi layanan
 - b. Modularitas
 - c. Meningkatkan kualitas
 - d. Kemampuan *real-time*

5. Yang **bukan** merupakan prinsip rancangan industri 4.0, adalah:
 - a. Orientasi layanan
 - b. Modularitas
 - c. Meningkatkan kualitas
 - d. Kemampuan *real-time*

Tugas

Jawablah pertanyaan dibawah ini yang bersumber dari modul dan jurnal yang saudara baca sebelumnya:

- 1) Judul dan lokasi dari penelitian tersebut.
- 2) Latar belakang dari penelitian tersebut.
- 3) Tujuan dari penelitian tersebut.
- 4) Metode yang digunakan pada penelitian tersebut.
- 5) Hasil dari penelitian tersebut.
- 6) Manfaat dari hasil penelitian tersebut.

Daftar Pustaka

- Asfahl C. R, 1995, Robot and Manufacturing Automation, Singapore, John Willey & Sons
- D. Bedworth, M. Hendeerson and P. Wolfe, 1991, Computer Integrated Design, McGraw-Hill
- Frank D. Petruzella, 1996, Industrial Electronics, McGraw-Hill
- Groover, Mikell P., 2001, Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing, Second Edition, New Jersey, Prentice Hall Inc.
- Katsuhiko Ogata, 1995, Teknik Kontrol Automatik, Jakarta, Penerbit Erlangga
- Richard C. Dorf, Andrew Kusiak, 1994, Handbook of Design, Manufacturing and Automation, John Wiley & Soons Inc.
- T. C Chang, R Wysk and H. P Wang, 1998, Computer Aided Manufacturing Integrated Manufacturing, New Jersey, Prentice Hall Inc.
- Thomas O. Bouchery, 1996, Computer Automation in Manufacturing, Chapman & Hall