

BUKU AJAR

OTOMASI PRODUKSI

Sebuah Pengantar

Nurhayati Sembiring

 **USUpres**

2023

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan nikmat. Tidak lupa sholawat serta salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW.

Sebagai akademisi, penulis mencoba memaparkan disiplin ilmu Otomasi Produksi dan bagaimana melihat peran otomasi produksi dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu penulis juga membuat uji kompetensi sebagai indikator kemajuan pembelajaran atau bahkan latihan yang akan memperdalam pemahaman pembaca terhadap ilmu Otomasi Produksi.

Dikarenakan terbatasnya waktu yang tersedia, dengan dukungan serta bantuan dari segenap keluarga juga rekan mahasiswa Departemen Teknik Industri Universitas Sumatera Utara, maka rampunglah buku ini. Penulis juga menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan buku ini. Penulis mengharapakan saran dan kritik dari para pembaca.

Medan, Mei 2023

Tertanda,

Nurhayati Sembiring

[email: nurhayatipandia68@usu.ac.id](mailto:nurhayatipandia68@usu.ac.id)

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
BAB 1. KONSEP REVOLUSI INDUSTRI 4.0	1
1.1. Pengertian Revolusi Industri 4.0	2
1.2. Sejarah Revolusi Industri 4.0	3
1.3. Ciri-Ciri Revolusi Industri 4.0	5
1.4. Penyebab Timbulnya Revolusi Industri 4.0	5
1.5. Jenis-Jenis Revolusi Industri 4.0	5
1.6. Dampak Revolusi Industri 4.0	6
1.7. Biaya Mengaplikasikan Revolusi Industri 4.0	6
1.8. Contoh Revolusi Industri 4.0	7
1.9. Perubahan Revolusi Industri Menuju Revolusi Industri 5.0 .	8
1.10. Kesimpulan	9
1.11. Uji Kompetensi	9
BAB 2. PRIMARY AND PILOT CONTROL DEVICES	10
2.1. Pengendali Motor Listrik Berdasarkan Fungsinya	11
2.2. Pengendali Motor Listrik Berdasarkan Penggunaanya	11
2.3. Kesimpulan	22
2.4. Uji Kompetensi	22
BAB 3. KOMUNIKASI DATA	23
3.1. Pendahuluan	24
3.2. Pengertian Komunikasi Data	24
3.3. Media Komunikasi Data	25
3.4. Protokol Komunikasi Data	25
3.5. Hal Penting Dalam Komunikasi Data	26
3.6. Model Komunikasi Data	26
3.7. Bentuk-Bentuk Sistem Komunikasi Data	27
3.8. Penerapan Komunikasi Data	28
3.9. Keunggulan Komunikasi Data	28
3.10. Kekurangan Komunikasi Data	29
3.11. Biaya Aplikasi Komunikasi Data	29
3.12. Kesimpulan	32
3.13. Uji Kompetensi	32

BAB 4. ROBOTIKA	33
4.1. Latar Belakang	34
4.2. Definisi Robotika	35
4.3. Sejarah Perkembangan Robotika	37
4.4. Pemahaman Dasar Robotika	38
4.5. Jenis Robot	40
4.6. Sumber Tenaga Robot	43
4.7. Bentuk Robot	44
4.8. Kegunaan dari Robotika	47
4.9. Prinsip Kerja Robot	47
4.10. Aplikasi Robotika	48
4.11. Kesimpulan	52
4.12. Uji Kompetensi	53
DAFTAR PUSTAKA	54

KONSEP REVOLUSI INDUSTRI 4.0

Tujuan Instruksional Umum

Seluruh mahasiswa diharapkan mampu memahami konsep revolusi industri 4.0.

Tujuan Instruksional Khusus

1. Seluruh mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan bagaimana konsep revolusi industri 4.0.
2. Seluruh mahasiswa dapat memahami sejarah dan pengertian revolusi industri 4.0.
3. Seluruh mahasiswa mampu menjelaskan penyebab timbulnya revolusi industri 4.0 dan dampaknya dalam kehidupan sehari-hari.

Cara Belajar & Indikator Penilaian

1. Presentasi
2. Diskusi

Kriteria/Indikator Penilaian

1. Tugas
2. Kuis
3. UTS dan UAS

1.1. Pengertian Revolusi Industri 4.0

Revolusi industri adalah suatu peralihan yang berlangsung cepat dalam pelaksanaan proses produksi. Jika semula kegiatan memproduksi suatu barang dilakukan oleh manusia, di masa sekarang digantikan oleh mesin dan barang yang diproduksi akan mempunyai nilai tambah yang komersial.

Revolusi industri 4.0 ditandai oleh integrasi teknologi digital yang semakin canggih dan menyeluruh pada semua aspek produksi dan manufaktur. Ini meliputi penggunaan teknologi seperti *Internet of Things* (IoT), *big data*, robotika, kecerdasan buatan (AI), dan komputasi awan untuk memungkinkan produksi yang lebih efisien, pintar, dan adaptif.

Revolusi Industri 4.0 memberikan banyak manfaat bagi perusahaan dan industri, seperti efisiensi produksi yang lebih tinggi, peningkatan kualitas produk, peningkatan fleksibilitas dan adaptabilitas produksi, dan penghematan biaya. Namun, hal ini juga menimbulkan beberapa tantangan, seperti keamanan data, kesenjangan keterampilan tenaga kerja, dan dampak pada pasar tenaga kerja. Oleh karena itu, perusahaan perlu bersiap-siap dengan baik untuk menghadapi perubahan besar yang terjadi dalam revolusi industri ini.

Banyak negara di seluruh dunia yang telah menerapkan Revolusi Industri 4.0 dalam produksi dan manufaktur mereka. Beberapa negara yang terkenal dengan penerapan teknologi ini, yaitu sebagai berikut.

- a. Jerman: Dianggap sebagai pemimpin dalam Revolusi Industri 4.0, Jerman telah menerapkan teknologi IoT, *big data*, robotika, dan AI dalam industri manufaktur mereka.
- b. Amerika Serikat: Telah menerapkan teknologi seperti IoT, *big data*, dan AI dalam berbagai sektor industri mereka, termasuk manufaktur, otomotif, dan *aerospace*.
- c. China: Telah menerapkan teknologi IoT dan AI dalam produksi manufaktur mereka dan menjadi pemimpin dalam industri *e-commerce*.

- d. Jepang: Telah menerapkan teknologi robotik dan AI dalam manufaktur mereka, dan menjadi pemimpin dalam produksi kendaraan listrik.
- e. Korea Selatan: Telah menerapkan teknologi IoT, robotika, dan AI dalam sektor manufaktur, dan menjadi pemimpin dalam produksi teknologi konsumen.
- f. Singapura: Telah menerapkan teknologi IoT dan AI dalam industri manufaktur mereka dan menjadi pemimpin dalam produksi semikonduktor.
- g. Prancis: Telah menerapkan teknologi IoT dan AI dalam sektor manufaktur mereka, dengan fokus pada industri makanan dan minuman, farmasi, dan kendaraan listrik.
- h. India: Telah menerapkan teknologi IoT dan AI dalam sektor manufaktur mereka dan menjadi pemimpin dalam produksi layanan IT.

1.2. Sejarah Revolusi Industri 4.0

Sejarah munculnya revolusi industri 4.0 terdiri atas 4 fase, yaitu sebagai berikut.

a. Fase Pertama (1.0)

Fase pertama merupakan penemuan yang berfokus pada mekanisasi produksi.



Gambar 1.1. Fase Pertama Revolusi Industri

b. Fase Kedua (2.0)

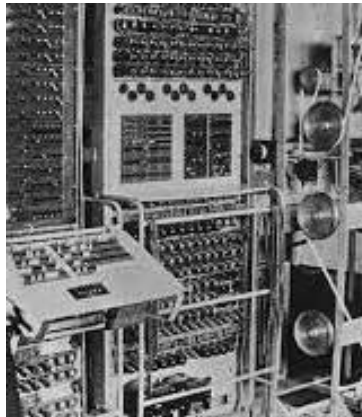
Fase kedua merupakan produksi massal terintegrasi dengan *quality control* dan standarisasi.



Gambar 1.2. Fase Kedua Revolusi Industri

c. Fase Ketiga (3.0)

Keseragaman secara massal yang bertumpu pada integrasi komputerisasi.



Gambar 1.3. Fase Ketiga Revolusi Industri

d. Fase Keempat (4.0)

Digitalisasi dan otomatisasi internet menyatu dengan manufaktur. Revolusi Industri 4.0. ditandai dengan perkembangan teknologi dalam berbagai bidang, terutama

kecerdasan buatan, robot, *blockchain*, *Internet of Things*, 3D *printing*, dan *driverless vehicle*.

1.3. Ciri-Ciri Revolusi Industri 4.0

Ciri-ciri revolusi industri 4.0 yaitu sebagai berikut.

1. Yang cepat akan menang
2. Otomasi Produksi
3. Penyebaran informasi yang cepat
4. Penggunaan sumber energi terbarukan

1.4. Penyebab Timbulnya Revolusi Industri 4.0

Penyebab timbulnya revolusi industri 4.0 disebabkan oleh beberapa hal, yaitu sebagai berikut.

1. Bahan Baku
Penggunaan bahan baku tambang seperti batubara, biji besi, timah, kaolin, garam, dan wol oleh inggris.
2. Ilmu Pengetahuan
Perkembangan ilmu pengetahuan yang mendorong munculnya teknologi yang membantu percepatan proses produksi.
3. Revolusi Agraria
Perubahan atas pemanfaatan lahan dari bidang pertanian beralih ke bidang peternakan di inggris akibat keuntungan yang didapat.
4. *Royal Society*
Pemerintah memberikan kewenangan bagi warga negaranya untuk membuat hak paten atas setiap penemuan baru.
5. Ekonomi yang Bebas
Kesejahteraan umum dapat tercapai bila setiap orang diberi kebebasan untuk berusaha tanpa campur tangan dari pemerintah.

1.5. Jenis-Jenis Revolusi Industri 4.0

Jenis-jenis revolusi industri 4.0 yaitu sebagai berikut.

1. *Internet Of Things* (IOT)
Sistem yang menggunakan berbagai perangkat komputasi.
2. *Big Data*

Pemanfaatan data dalam volume yang besar.

3. *Augmented Reality*

Teknologi penggabungan antara dunia maya dengan benda 3 dimensi.

4. *Cyber Security*

Teknologi yang dibentuk untuk melindungi segala informasi yang dimiliki dari adanya *cyber attack*.

5. *Artificial Intelligence (AI)*

Teknologi komputer yang mempunyai kecerdasan buatan layaknya manusia.

1.6. Dampak Revolusi Industri 4.0

Revolusi industri 4.0 memiliki dua dampak yang terdiri dari dampak positif negatif, yaitu sebagai berikut.

1. Dampak Positif

- a. Kemudahan akses informasi
- b. Efektifitas dalam bidang produksi
- c. Peningkatan pendapatan negara
- d. Peningkatan peluang kerja tenaga ahli

2. Dampak Negatif

- a. Rentan terhadap serangan *cyber*
- b. Membutuhkan biaya yang besar
- c. Urbanisasi yang mengakibatkan *over population*

1.7. Biaya Mengaplikasikan Revolusi Industri 4.0

Biaya penerapan Revolusi Industri 4.0 dapat bervariasi tergantung pada jenis industri, ukuran perusahaan, dan tingkat kematangan teknologi yang ada. Beberapa biaya yang dapat dikaitkan dengan penerapan Revolusi Industri 4.0 yaitu sebagai berikut.

a. Investasi dalam teknologi

Perusahaan perlu menginvestasikan dalam perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk mengimplementasikan teknologi Revolusi Industri 4.0, seperti sensor IoT, robotika, dan

sistem komputasi awan. Biaya untuk perangkat keras dan perangkat lunak ini dapat sangat bervariasi tergantung pada jenis teknologi dan skala implementasi.

b. Keterampilan dan Pelatihan Karyawan

Perusahaan perlu melatih karyawan dan mengembangkan keterampilan baru yang diperlukan untuk bekerja dengan teknologi Revolusi Industri 4.0. Pelatihan ini dapat melibatkan biaya untuk mengundang spesialis dalam teknologi baru dan biaya pelatihan karyawan.

c. Pengelolaan Data

Perusahaan perlu mengelola data yang dihasilkan oleh teknologi Revolusi Industri 4.0 dengan menggunakan analisis data dan sistem manajemen data. Hal ini dapat melibatkan biaya untuk pengembangan sistem manajemen data dan perangkat lunak analisis data.

d. Keamanan *Cyber*

Perusahaan perlu memastikan bahwa sistem mereka aman dari serangan siber dan kebocoran data. Biaya untuk mengembangkan dan mempertahankan sistem keamanan siber dapat bervariasi tergantung pada ukuran dan kompleksitas perusahaan.

Meskipun biaya untuk mengaplikasikan Revolusi Industri 4.0 dapat signifikan, namun penerapan teknologi ini dapat memberikan banyak manfaat jangka panjang, termasuk peningkatan efisiensi produksi, peningkatan kualitas produk, dan penghematan biaya jangka panjang.

1.8. Contoh Revolusi Industri 4.0

Contoh revolusi industri 4.0 yang yang dapat kita manfaatkan dalam kehidupan sehari-hari yaitu sebagai berikut.

1. *E-Commerce*

Transformasi industri ritel dipengaruhi oleh dampak teknologi.

2. Agregator Layanan

Agregator untuk layanan properti, transportasi, layanan kesehatan yang dapat diakses melalui perangkat seluler.

3. *Agency Digital Marketing*

Strategi pemasaran digital berdasarkan tujuan dan objektif yang dapat dicapai.

1.9. Perubahan Revolusi Industri Menuju Revolusi Industri 5.0

Saat ini, masih belum ada konsensus yang jelas mengenai definisi dan ruang lingkup dari Revolusi Industri 5.0. Banyak ahli dan pakar industri mengatakan bahwa Revolusi Industri 5.0 akan mencakup perkembangan teknologi seperti *Quantum Computing*, *Cybersecurity*, *5G*, *Augmented Reality*, *Virtual Reality*, dan *Mixed Reality*, serta teknologi lainnya yang akan memberikan dampak besar pada produksi dan manufaktur.

Revolusi Industri 5.0 diantisipasi juga akan fokus pada kebutuhan sosial dan lingkungan, dengan teknologi yang diarahkan untuk menghasilkan produk dan layanan yang ramah lingkungan, berkelanjutan, dan bermanfaat bagi masyarakat secara keseluruhan. akan mempertimbangkan kebutuhan sosial dan lingkungan sebagai fokus utama, di mana teknologi akan diarahkan untuk menghasilkan produk dan layanan yang ramah lingkungan, berkelanjutan, dan dapat membawa manfaat bagi masyarakat secara keseluruhan.

Dalam hal ini, Revolusi Industri 5.0 akan melibatkan penggunaan teknologi yang lebih kompleks dan terintegrasi dengan jaringan yang lebih luas, seperti sistem produksi berbasis platform, sistem manufaktur berbasis *cloud*, dan teknologi jaringan cerdas yang dapat mendukung produksi dan manufaktur yang lebih efisien, fleksibel, dan adaptif.

Namun, seperti pada revolusi industri sebelumnya, transisi menuju revolusi industri 5.0 juga menghadapi banyak tantangan seperti: B. Kekurangan keterampilan, keamanan informasi dan dampaknya terhadap pasar tenaga kerja. Oleh karena itu, perusahaan

dan industri harus mempersiapkan diri dengan baik dan terus berinovasi untuk menyongsong perubahan utama revolusi industri 5.0.

1.10. Kesimpulan

Industri 4.0 merupakan era revolusi industri generasi keempat, dimana pada revolusi ini semua serba terprogram secara otomatis, dengan munculnya robot cerdas, superkomputer, kendaraan yang dapat berjalan sendiri tanpa pengemudi, hingga hadirnya *smartphone*. Munculnya moda *ride sharing* seperti Go-jek, Uber dan Grab. Dampak timbulnya revolusi Industri 4.0 menghadirkan perusahaan dan profesi baru sebelumnya tidak pernah terpikirkan. Revolusi Industri 4.0 membawa banyak perubahan dengan segala keunggulannya, industri menjadi lebih efektif dan efisien. Namun, risiko juga bisa muncul, misalnya pengurangan sumber daya manusia karena digantikan oleh mesin atau robot.

1.11. Uji Kompetensi

Uji kompetensi pada BAB Revolusi Industri yaitu sebagai berikut.

1. Jelaskan sejarah revolusi industri 4.0 secara lengkap dan rinci!
2. Menurut Anda, apa dampak revolusi industri 4.0 bagi kehidupan kita sekarang. Jelaskan!
3. Jelaskan seberapa penting perkembangan revolusi industri bagi kehidupan kita sekarang!