

## **BAB II**

### **PEMBAHASAN**

#### **2.1. Aplikasi dan manufaktur**

Aplikasi manufaktur adalah sebuah software yang dapat membantu dalam otomatisasi dan integrasi kegiatan operasional pabrik seperti merencanakan produksi barang, memantau persediaan stok bahan baku, memantau jumlah produk jadi, hingga pembagian jam kerja karyawan.

Penggunaan software aplikasi manufaktur di berbagai bidang terkait, merupakan sebuah hal yang sangat umum. Selain dimanfaatkan untuk menunjang aktivitas bisnis, perangkat lunak tersebut dinilai mampu mengefisiensi kinerja karyawan di organisasi.

Di tengah pesatnya teknologi informasi berbasis digital, penggunaan perangkat lunak sangat dibutuhkan untuk mempermudah aktivitas. Di mana setiap sistemnya dirancang secara khusus, untuk mengotomatisasi proses yang sangat kompleks dan berulang-ulang.

Beberapa pilihan perangkat lunak di bawah ini dirancang untuk menyederhanakan sebuah proses, sehingga lebih mudah dikerjakan. Beberapa di antaranya mampu mengoptimalkan penjadwalan dan alokasi sumber daya, agar memenuhi standar kualitas.

Jenis software aplikasi manufaktur beserta fungsi nya:

##### **1. Manajemen inventaris secara keseluruhan (ERP)**

Perangkat lunak untuk manajemen inventaris itu terdiri dari beberapa komponen utama sebagai pelaksana tugasnya. Mulai dari manajemen stok level, Manajemen Pengadaan, Manajemen Pemasokan hingga *forecasting*, dengan fungsi yang saling terkait.

## 2. Manajemen supply chain (SCM)

Digunakan untuk mengelola pendistribusian barang. Mulai dari pemasok bahan baku, melalui produsen, dan akhirnya ke konsumen atau pengguna akhir.

Fitur-fitur utamanya terdiri dari manajemen order, inventory, pelacak pengiriman, planning dan forecasting, serta manajemen pengembalian. Kombinasi dari fitur tersebut membuat produsen mampu mengendalikan biaya pembelian, hingga mengirimkan barang tepat waktu.

## 3. Manajemen sumber daya manusia (HRM)

Penggunaan softare HRM yang terintegrasi dengan data karyawan sangat menguntungkan. Perusahaan bisa mengelola gaji berdasarkan jam kerjanya, melacak kehadiran maupun cuti, Memfasilitasi survei kepuasan karyawan, hingga memastikan kelancaran proses rekrutmen.

### **2.2. Robot dan industri**

Robot adalah seperangkat alat mekanik yang bisa melakukan tugas fisik, baik dengan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dahulu. Sedangkan industri sendiri adalah Industri adalah suatu bidang atau kegiatan ekonomi yang berkaitan dengan pengolahan/pembuatan bahan baku atau pembuatan barang jadi di pabrik dengan menggunakan keterampilan dan tenaga kerja dan penggunaan alat-alat di bidang pengolahan hasil bumi, dan distribusinya sebagai kegiatan utama.

Revolusi Industri yang kini kita gunakan sudah mencapai industri 4.0 yang dimana merupakan fenomena yang mengkolaborasikan teknologi siber dan teknologi otomatisasi(robot). Revolusi Industri 4.0 dikenal juga dengan istilah “cyber physical system”. Konsep penerapannya berpusat pada otomatisasi. Dibantu teknologi informasi dalam proses pengaplikasiannya, keterlibatan tenaga manusia dalam prosesnya dapat berkurang. Dengan demikian,

efektivitas dan efisiensi pada suatu lingkungan kerja dengan sendirinya bertambah. Dalam dunia industri, hal ini berdampak signifikan pada kualitas kerja dan biaya produksi. Namun sesungguhnya, tidak hanya industri, seluruh lapisan masyarakat juga bisa mendapatkan manfaat umum dari sistem ini.

Penggunaan Robot Dalam Industri sebenarnya sudah dimulai sejak awal abad 19, namun secara perlahan robot mulai diandalkan untuk melakukan pekerjaan yang biasanya dikerjakan manusia. Tercatat pada tahun 1937, pertama kali robot yang pernah dirancang adalah untuk menyusun balok-balok kayu. Hal ini ternyata dapat mempercepat proses dalam pabrik sehingga meningkatkan produktivitasnya. Kini penggunaan robot dalam industri tidak hanya sekedar pemilihan dan peletakkan objek saja, namun juga berperan dalam proses perakitan dan pengelasan. Bahkan pabrik yang semakin banyak menggunakan robot itu berarti akan meningkatkan efisiensi dan produktivitas sehingga kualitas produknya akan semakin baik.

### **2.3. Penggunaan dan pengembangan**

Dalam bidang industri, komputer digunakan pada proses perencanaan sebuah produk baru melalui program desain, seperti Computer Aided Design (CAD). Gunanya, agar produk yang diinginkan dapat dirancang secara cepat, mudah, dan memiliki ketepatan tinggi. Sebagai contoh, untuk menggambar bentuk desain mobil dibutuhkan waktu yang lama dan relatif sulit apabila dilakukan secara manual. Akan tetapi, dengan program CAD (misalnya, AutoCad) semua itu dapat teratasi. Bahkan, program ini dapat menggambarkan bentuk nyata sebuah desain mobil dilihat dari berbagai sudut (3 dimensi).

Pada tahap produksi, digunakan robot yang dikendalikan oleh komputer dengan program Computer Numerical Control (CNC) dan Computer Aided Manufacture (CAM). Bahkan, ujicoba ketahanan kendaraan dapat dilakukan dan disimulasikan dengan komputer. Singkatnya, komputer digunakan dalam

berbagai bidang industry karena komputer bekerja lebih efisien daripada manusia.

## **2.4. Mengapa menggunakan robot**

## **2.5. Otomasi perindustrian**

Otomatisasi industri adalah suatu teknik / teknologi yang berhubungan dengan penerapan sistem mekanik, elektronik, dan juga sistem informasi yang berdasarkan komputer untuk bisa mengoperasikan dan mengendalikan produksi perusahaan.

Jenis-jenis otomasi industri:

### **1. Otomasi Tetap**

Dalam suatu sistem otomasi tetap, alat ataupun mesin industri akan ditetapkan dengan serangkaian operasi ataupun tugas tetap dan akan jarang terjadi perubahan dalam hal pengoperasiannya. Sistem otomasi tetap ini umumnya digunakan dalam proses aliran yang kontinyu seperti pada mesin konveyor dan sistem produksi massal.

### **2. Otomasi yang Bisa Diprogram**

Dalam sistem otomasi yang bisa diprogram, maka urutan operasi serta konfigurasi mesin akan bisa diubah dengan menggunakan alat penggunaan elektronik. Nantinya, sistem ini akan memerlukan waktu dan juga upaya guna memprogram ulang mesin dan umumnya digunakan dalam proses produksi yang sifatnya batch.

Contoh sederhana dari otomasi yang bisa diprogram ini adalah mesin pemasangan screw otomatis yang mampu melakukan proses pemasangan baut yang diprogram berdasarkan model produk tertentu.

### 3. Otomasi Fleksibel

Sistem otomasi fleksibel ini biasanya akan selalu dikendalikan oleh komputer dan akan sering diterapkan pada produk yang lebih sering berubah-ubah. Mesin CNC adalah salah satu contoh sistem otomasi yang fleksibel ini, kode instruksi yang diberikan oleh pihak operator pada komputer adalah unik untuk setiap proses pekerjaan tertentu.

Lalu berdasarkan pada kode instruksi tersebut, mesin ini nantinya akan menjalankan sesuai dengan perintah ataupun instruksi yang dibutuhkan untuk proses produksi. Pada dasarnya, otomasi fleksibel ini adalah pengembangan dari otomasi yang bisa deprogram

#### Kelebihan Otomasi Industri:

##### 1. Pengurangan Durasi Produksi

Dengan memiliki mesin yang otomatis, sudah pasti akan bisa mempercepat waktu produksi karena tidak akan ada pemikiran seperti manusia yang diperlukan oleh mesin. Mungkin juga mempunyai tingkatan pengulangan yang lebih baik dan juga tentu lebih sedikit mengalami kesalahan seperti manusia.

##### 2. Peningkatan Akurasi dan Juga Pengulangan yang Baik

Saat suatu mesin otomasi di program untuk melakukan tugasnya, maka mesin tersebut mampu melakukan tugas yang berulang-ulang dengan tingkat akurasi yang tinggi jika dibandingkan dengan tenaga kerja manusia.

##### 3. Mengurangi Kesalahan

Walaupun mesin tidak bisa melakukan kesalahan, namun tingkat kesalahan yang dilakukan oleh mesin lebih rendah daripada tingkat kesalahan yang dilakukan oleh manusia

##### 4. Mengurangi Beban Biaya Karyawan

Dengan menambah mesin otomatis dalam operasional kerja perusahaan, itu artinya karyawan yang diperlukan pun akan lebih sedikit dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Pengurangan karyawan juga akan bisa mengurangi masalah keamanan, sehingga akan mengarah pada penghematan finansial perusahaan.

Dengan sedikitnya jumlah karyawan, maka berbagai biaya yang berhubungan dengan karyawan ataupun tenaga kerja manusia seperti gaji, hak cuti, tunjangan, sakit dan lain sebagainya akan relatif lebih rendah.

#### 5. Peningkatan Keamanan

Dengan menambah mesin otomatis dalam operasional kerja perusahaan, itu artinya karyawan yang diperlukan pun akan lebih sedikit dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Pengurangan karyawan juga akan bisa mengurangi masalah keamanan, sehingga akan mengarah pada penghematan finansial perusahaan.

Dengan sedikitnya jumlah karyawan, maka berbagai biaya yang berhubungan dengan karyawan ataupun tenaga kerja manusia seperti gaji, hak cuti, tunjangan, sakit dan lain sebagainya akan relatif lebih rendah.

#### 6. Meningkatkan Jumlah Produksi

Melakukan investasi dalam alat otomatis akan menciptakan sumber daya yang lebih berharga pada volume produksi yang besar dan juga tentunya akan meningkatkan nilai keuntungan perusahaan.

#### Kekurangan Otomasi Industri:

##### 1. Kurang Fleksibel

Mesin mempunyai keterbatasan dalam melakukan tugas tertentu, sehingga kekurangan tersebut hanya bisa dilakukan oleh tenaga kerja manusia.

## 2. Lebih Banyak Polusi

Berbagai jenis mesin melakukan tugas menggunakan suatu gas ataupun bahan kimia agar bisa bergerak. Hal tersebut akan menyebabkan adanya peningkatan polusi di lingkungan kerja.

## 3. Investasi Yang Sangat Besar

Mesin otomatis bisa menjadi salah satu biaya operasi yang paling mahal dalam sebuah perusahaan.

## 4. Peningkatan Pengangguran

Dengan meningkatkan jumlah mesin otomatisasi, maka karyawan yang diperlukan pun akan berkurang, sehingga akan menyebabkan tingkat pengangguran yang sangat tinggi.

## 5. Biaya Tidak Terduga

Mungkin ada beberapa biaya yang tidak terduga yang mampu melebihi biaya aktual yang dihemat oleh mesin otomatisasi itu sendiri. Beberapa biaya tersebut mencakup biaya penelitian dan pengembangan untuk mengotomatisasi suatu proses produksi. Biaya pemeliharaan ini sifatnya preventif. Perusahaan juga perlu mengeluarkan biaya pelatihan karyawan guna mengoperasikan mesin otomatis.

## 2.6. CAD/CAM

CAD (Computer Aided Drawing / Drafting) dan CAM (Computer Aided Manufacturing) adalah teknologi komputer yang digunakan terutama untuk mendesain produk dan tujuan manufaktur di mana yang pertama digunakan dalam merancang produk melalui beberapa perangkat lunak perancang sementara yang terakhir melibatkan perangkat lunak untuk mengendalikan mesin di industri. seperti mesin CNC. CAD dan CAM adalah langkah-langkah

yang termasuk dalam pembuatan produk. Mari kita memahami perbedaan antara CAD dan CAM melalui grafik perbandingan yang diberikan.

<b>Dasar untuk perbandingan</b>	<b>CAD</b>	<b>CAM</b>
Dasar	CAD adalah implementasi komputer digital dalam desain dan produksi teknik.	CAM adalah implementasi komputer dalam mentransformasikan desain teknik menjadi produk akhir.
Proses yang terlibat	Definisi model geometrik, definisi penerjemah, model geometrik, algoritma antarmuka, desain dan analisis algoritma, penyusunan dan perincian, dokumentasi.	Model geometri, perencanaan proses, algoritma antarmuka, program NC, inspeksi, perakitan dan pengemasan.
Membutuhkan	Konseptualisasi dan analisis desain.	Kontrol dan koordinasi proses fisik yang diperlukan, peralatan, bahan, dan tenaga kerja.
Perangkat lunak	AutoCAD, Autodesk Inventor, SolidWorks, CATIA	Siemens NX, Power MILL, WorkNC, SolidCAM



### **2.6.1 Definisi CAD**

Sistem CAD (Computer Aided Design) menghasilkan model matematika skala yang akurat berdasarkan input pengguna. Model-model individual kemudian diintegrasikan sebagai komponen-komponen suatu rakitan untuk menciptakan produk akhir yang melaluinya kecocokan bagian-bagian tersebut dapat diperiksa. Model 3D bagian dan rakitan lengkap untuk perabotan dapat dibuat menggunakan perangkat lunak CAD 3-Dimensi. Bahkan desain yang dibuat dapat diperiksa secara virtual dari sudut manapun sebelum membuat produk.

Keuntungan CAD:

1. Minimalkan persyaratan untuk sejumlah besar juru gambar yang mahal dalam mendesain suatu produk.
2. Ini dapat digunakan secara langsung untuk menghasilkan pemotongan data untuk mesin CNC.
3. Penskalaan, modifikasi penskalaan ulang pada gambar dan model lebih mudah dan otomatis dan akurat.
4. Penyimpanan dan pengambilan model lebih mudah.
5. Data desain dapat dibagi dalam sistem manajemen manufaktur terkomputerisasi.
6. Model 3D yang tepat dapat diperiksa sebelum membuat bahan yang mahal.
7. Ini meningkatkan kecepatan produksi dan membutuhkan lebih sedikit tenaga kerja.
8. Beberapa salinan dapat disimpan, dicetak dan dibagikan secara elektronik, yang menghilangkan kebutuhan untuk menyimpan gambar kertas besar.

Kekurangan CAD:

1. Pemadaman listrik dan virus dapat menjadi masalah bagi sistem yang terkomputerisasi.

2. Versi industri dari perangkat lunak ini bisa sangat mahal untuk dibeli terutama untuk biaya awal.
3. Keterampilan penyusunan tradisional akan hilang karena mereka menjadi tidak perlu.
4. Pelatihan mahal akan diperlukan untuk menggunakan perangkat lunak, yang dapat memakan waktu dan mahal.

### **2.6.2 Definisi CAM**

CAM (Computer Aided Manufacturing) berkembang sebagai elemen sentral dalam banyak produksi. Ini mencakup berbagai proses yang harus dilakukan secara otomatis seperti memotong, memutar, menggiling, merutekan, memotong panas, mengukir, dan bahkan mencetak bahan padat. Setelah merancang dan menganalisis suatu produk, itu dibuat di mana komputer terlibat dalam pembuatan ingin memeriksa apakah produk dapat dibuat atau dibuat oleh proses mana, dan berapa lama waktu yang dibutuhkan.

Keuntungan CAM:

1. Manufaktur membutuhkan pengawasan minimum dan dapat dilakukan selama jam kerja yang tidak sosial.
2. Pembuatannya kurang padat karya dan menghemat biaya tenaga kerja.
3. Mesin-mesinnya akurat, dan pembuatannya bisa diulang secara konsisten dengan batch besar.
4. Terjadi kesalahan dapat diabaikan, dan mesin dapat berjalan terus menerus.
5. Model prototipe dapat dipersiapkan dengan sangat cepat untuk inspeksi yang rumit sebelum menyelesaikan desain untuk pembuatan.
6. Pemesinan virtual dapat digunakan untuk mengevaluasi rutinitas pemesinan dan hasil pada layar.

Kekurangan dari CAM:

1. Ini membutuhkan investasi awal dan biaya awal yang tinggi.
2. Perawatan mesin juga mahal.

3. Dapat mengakibatkan hilangnya tenaga kerja dengan keterampilan manual tingkat tinggi.
4. Untuk memastikan perkakas yang tepat dan mengatur prosedur, diperlukan operator dan teknisi yang sangat terlatih.

## **2.7. CIM**

Manufaktur terintegrasi komputer atau Computer-integrated manufacturing (CIM) adalah pendekatan manufaktur menggunakan komputer untuk mengontrol seluruh proses produksi. Integrasi ini memungkinkan proses individu untuk bertukar informasi dengan setiap bagian. Manufaktur bisa lebih cepat dan lebih sedikit kesalahan dengan integrasi komputer. Biasanya CIM bergantung pada proses kontrol loop tertutup berdasarkan input real-time dari sensor. Ini juga dikenal sebagai desain dan manufaktur yang fleksibel.

### **2.7.1. Sejarah**

Ide "manufaktur digital" menjadi menonjol pada awal 1970-an, dengan dirilisnya buku Dr. Joseph Harrington, *Computer Integrated Manufacturing*. Namun, baru pada tahun 1984 ketika manufaktur yang terintegrasi dengan komputer mulai dikembangkan dan dipromosikan oleh produsen peralatan mesin dan Asosiasi Sistem Komputer dan Otomatis dan Masyarakat Insinyur Manufaktur (CASA/SME).

"CIM adalah integrasi total perusahaan manufaktur dengan menggunakan sistem terintegrasi dan komunikasi data ditambah dengan filosofi manajerial baru yang meningkatkan efisiensi organisasi dan personel." ERHUM

Dalam sebuah penelitian literatur menunjukkan bahwa 37 konsep CIM yang berbeda diterbitkan, sebagian besar dari Jerman dan Amerika Serikat. Dalam timeline dari 37 publikasi adalah mungkin untuk melihat bagaimana konsep CIM berkembang dari waktu ke waktu. Juga cukup mencolok betapa berbedanya konsep semua publikasi.

### **2.7.2. Topik**

CIM & sistem kontrol produksi: Manufaktur Terintegrasi Komputer digunakan untuk menggambarkan otomatisasi lengkap dari pabrik manufaktur, dengan semua proses berjalan di bawah kendali komputer dan informasi digital mengikatnya bersama-sama.

Ada tiga tantangan utama untuk pengembangan sistem manufaktur terintegrasi komputer yang beroperasi dengan lancar:

1. Integrasi komponen dari pemasok yang berbeda: Ketika mesin yang berbeda, seperti CNC, konveyor, dan robot, menggunakan protokol komunikasi yang berbeda (Dalam kasus AGV, bahkan lama waktu pengisian baterai yang berbeda) dapat menyebabkan masalah.
2. Integritas data: Semakin tinggi tingkat otomatisasi, semakin penting integritas data yang digunakan untuk mengontrol mesin. Sementara sistem CIM menghemat tenaga kerja dalam mengoperasikan mesin, itu membutuhkan tenaga manusia ekstra untuk memastikan bahwa ada perlindungan yang tepat untuk sinyal data yang digunakan untuk mengontrol mesin.
3. Kontrol proses: Komputer dapat digunakan untuk membantu operator manusia dari fasilitas manufaktur, tetapi harus selalu ada insinyur yang kompeten untuk menangani keadaan yang tidak dapat diperkirakan oleh perancang perangkat lunak kontrol.

### **2.7.3. Subsistem**

Sistem manufaktur yang terintegrasi dengan komputer tidak sama dengan "pabrik mati lampu", yang akan berjalan sepenuhnya terlepas dari campur tangan manusia, meskipun ini merupakan langkah besar ke arah itu. Bagian dari sistem melibatkan manufaktur fleksibel, di mana pabrik dapat dengan cepat dimodifikasi untuk menghasilkan produk yang berbeda, atau di mana volume produk dapat diubah dengan cepat dengan bantuan komputer. Beberapa atau semua subsistem berikut dapat ditemukan dalam operasi CIM:

Teknik berbantuan komputer:

1. CAD (desain berbantuan komputer)
2. CAE (teknik berbantuan komputer)
3. CAM (manufaktur berbantuan komputer)
4. CAPP (perencanaan proses berbantuan komputer)
5. CAQ (jaminan kualitas berbantuan komputer)
6. PPC (perencanaan dan pengendalian produksi)
7. ERP (perencanaan sumber daya perusahaan)
8. Sebuah sistem bisnis yang terintegrasi oleh database umum.

Perangkat dan peralatan yang dibutuhkan:

1. CNC, Peralatan mesin yang dikendalikan numerik komputer
2. DNC, peralatan mesin kontrol numerik langsung
3. PLC, pengontrol logika yang dapat diprogram
4. Robotika
5. Komputer
6. Perangkat lunak
7. Pengendali
8. Jaringan
9. Antarmuka
10. Peralatan pemantauan

Teknologi:

1. FMS, (sistem manufaktur fleksibel)
2. ASRS, sistem penyimpanan dan pengambilan otomatis
3. AGV, kendaraan berpemandu otomatis
4. Robotika
5. Sistem pengangkutan otomatis

Yang lain:

1. Manufaktur Lean

#### **2.7.4. Ringkasan**

1. Manufaktur yang terintegrasi dengan komputer digunakan dalam industri otomotif, penerbangan, luar angkasa, dan pembuatan kapal.
2. Istilah "manufaktur terintegrasi komputer" adalah metode manufaktur dan nama sistem otomatis komputer di mana rekayasa individu, produksi, pemasaran, dan fungsi pendukung dari perusahaan manufaktur diatur.
3. Dalam area fungsional sistem CIM seperti desain, analisis, perencanaan, pembelian, akuntansi biaya, pengendalian persediaan, dan distribusi dihubungkan melalui komputer dengan fungsi rantai pabrik seperti penanganan dan manajemen material, memberikan kontrol langsung dan pemantauan semua operasi.
4. CIM merupakan contoh penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam proses Manufaktur.
5. CIM merupakan contoh penerapan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di bidang manufaktur.
6. CIM menyiratkan bahwa setidaknya ada dua komputer yang bertukar informasi, mis. pengontrol robot lengan dan pengontrol mikro.
7. CIM paling berguna di mana TIK tingkat tinggi digunakan di perusahaan atau fasilitas, seperti sistem CAD/CAM, dan ketersediaan perencanaan proses dan datanya.

#### **2.8. Aplikasi non industri**