

**PENGELOLAAN PENGAMBILAN DAN PENAMBAHAN MATERIAL
PADA MODEL *AUTOMATIC STORAGE***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu Syarat Kelulusan Sarjana Strata-1

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Pasundan Bandung

Disusun oleh:

Nama : Fauzallatif

NRP : 143030119



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

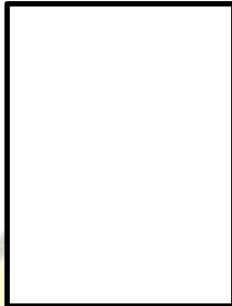
FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PASUNDAN

BANDUNG

2020

LEMBAR PENGESAHAN
PENGELOLAAN PENGAMBILAN DAN PENAMBAHAN MATERIAL
PADA MODEL *AUTOMATIC STORAGE*



Nama : Fauzallatif

NRP : 143030119

Pembimbing I

(Ir. Rachmad Hartono, MT.)

Pembimbing II

(Dr. Ir. Sugiharto, MT)

ABSTRAK

Gudang adalah tempat penyimpanan barang sementara. Secara ringkas sistem manajemen gudang mengandung pemahaman pada pengelolaan dari aktifitas yang saling terkait dalam aktifitas penyimpanan barang sementara. Aktifitas penyimpanan barang antara lain adalah penerimaan barang, *handling* barang, dan pengeluaran barang.

Di dalam sistem pergudangan barang perusahaan memiliki inventory dengan tujuan untuk menjaga kelancaran usahanya. Bagi perusahaan, persediaan barang dagangan memungkinkan untuk memenuhi permintaan pasar. Di satu sisi persediaan yang tinggi memungkinkan perusahaan untuk memenuhi persediaan yang mendadak, akan tetapi, di sisi lain persediaan yang tinggi menyebabkan perusahaan memerlukan modal kerja yang makin besar dan memerlukan waktu yang cepat untuk pengambilan barang di gudang.

Berdasarkan permasalahan di atas, timbul gagasan untuk membuat sistem otomatis atau yang disebut ASRS (*Automatic Storage and Retrieval System*) untuk pengelolaan barang di gudang yang terkomputerisasi. Pada sistem otomatis terdapat interface untuk pemantauan data dan pengelolaan barang yang dapat dikontrol dan diakses lebih mudah. Pada sistem ASRS yang akan dibuat diharapkan mampu mengatasi permasalahan yang ada dan membantu meningkatkan pemantauan data dan pengelolaan barang lebih mudah.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakaatuh

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan skripsi dengan judul “Perancangan Pembuatan dan Pengendalian Mekanisme Pengeluaran Telur Ayam pada *Vending Machine*” dapat diselesaikan dengan baik.

Laporan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan akademik dalam mengikuti program sarjana strata-1 (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Pasundan Bandung. Pada penyusunan laporan ini, tidak sedikit hambatan dan kesulitan yang penulis hadapi, namun dengan izin dan ridho Allah Subhanahu Wa Ta'ala dan berkat bantuan dari berbagai pihak akhirnya laporan ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas karunia-Nya yang memberikan kelancaran serta petunjuk dalam proses pembuatan laporan ini.
2. Kepada ayahanda Jajang Firdaus, ayahanda Maman Surahman, ibunda Nur Maolidah, ibunda Sarwendah, terima kasih atas do'a dan segala motivasi baik dari segi moril maupun materi.
3. Bapak Ir. Rachmad Hartono, MT. Selaku pembimbing I yang telah memberikan ilmu yang sangat berguna, saran, pengarahan, motivasi yang tiada henti serta bimbingannya selama ini.
4. Bapak Dr. Ir. Sugiharto, MT selaku pembimbing II yang telah memberikan ilmu yang sangat berguna, saran, pengarahan, motivasi yang tiada henti serta bimbingannya selama ini.
5. Bapak Dr.Ir. Muki Satya Permana, MT selaku koordinator skripsi jurusan teknik mesin, Universitas Pasundan Bandung.
6. Rekan-rekan seperjuangan, khususnya yang ada di lingkungan pesantren Otomasi dan Robotika 2020, Deden, Dogan ahli teknik hukum (Gani), Lukman (pemberi masukan), bah jamborong (Gia), Nizar, Taufik, mang Irfan, Rendi, Angga, bos daging (Felino) dan rekan-rekan yang ada di lingkungan Otomasi dan Robotika yang telah menyempatkan waktu diskusi selama pengerjaan skripsi ini, terima kasih atas semua bantuannya.

7. Sahabat sahabat Angga, Novi, Alex, Wahid, Kamjay yang telah memberikan motivasi tiada henti selama ini dan tidak lupa sahabat sekumpul FEMA, HMM, KMM, dan HIMKA.
8. Ristiana Emalia yang selalu mendukung serta memotivasi tiada henti selama ini.
9. Angkatan 2014 Teknik Mesin Universitas Pasundan Bandung, terima kasih atas kebersamaannya dan support yang telah kalian berikan.

Hanya do'a sebagai rasa terima kasih yang dapat penyusun panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, semoga amal serta kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini dapat balasan yang berlipat ganda. Amin Ya Rabbal 'Alamiin.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakaatuh.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANGAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Metode Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Perkembangan Revolusi Industri	4
2.1.1 Revolusi Industri Pertama	4
2.1.2 Revolusi Industri Kedua	5
2.1.3 Revolusi Industri Ketiga.....	6
2.1.4 Revolusi Industri Keempat	6
2.2 <i>Supply Chain Management (SCM)</i>	7
2.3 <i>Automatic Storage and Retrieval System (ASRS)</i>	8
2.4 Konsep Dasar Sistem Informasi.....	9
2.5 Konsep Dasar <i>Database</i>	10
2.5.1 Data.....	10
2.5.2 Perangkat Keras	10
2.5.3 Perangkat Lunak.....	10
2.5.4 Pengguna	11
2.6 Microsoft SQL Server.....	11
2.7 Mengenal Microsoft Visual Basic .Net.....	13
2.7.1 Objek-objek <i>Toolbox</i> pada VB .Net	13
2.7.2 Fungsi-fungsi <i>Toolbox</i>	14

2.8 Kajian Sistem ASRS yang Sudah Ada.....	15
--	----

**BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROGRAM PENGELOLAAN
PENGAMBILAN DAN PENAMBAHAN MATERIAL PADA MODEL *AUTOMATIC
STORAGE***

3.1 Rancangan keseluruhan sistem	17
3.2 <i>Automatic Storage</i>	18
3.3 Rangkaian Sistem Pengendali Mekanisme Pada Model <i>Automatic Storage</i>	20
3.4 Duagram alir program pengendalian mekanisme penyimpanan dan pengambilan barang pada <i>Automatic Storage</i>	20
3.5 Program visual studio	22
3.6 Rancangan <i>database</i>	24

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL PENGUJIAN

4.1 Pengujian <i>input</i> data barang pada interface ke <i>database</i>	27
4.2 Pengujian pengendalian mekanisme sistem penyimpanan dan pengambilan barang	29
4.3 Analisa hasil pengujian	32

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34

DAFTAR PUTAKA

DAFTAR GAMBAR

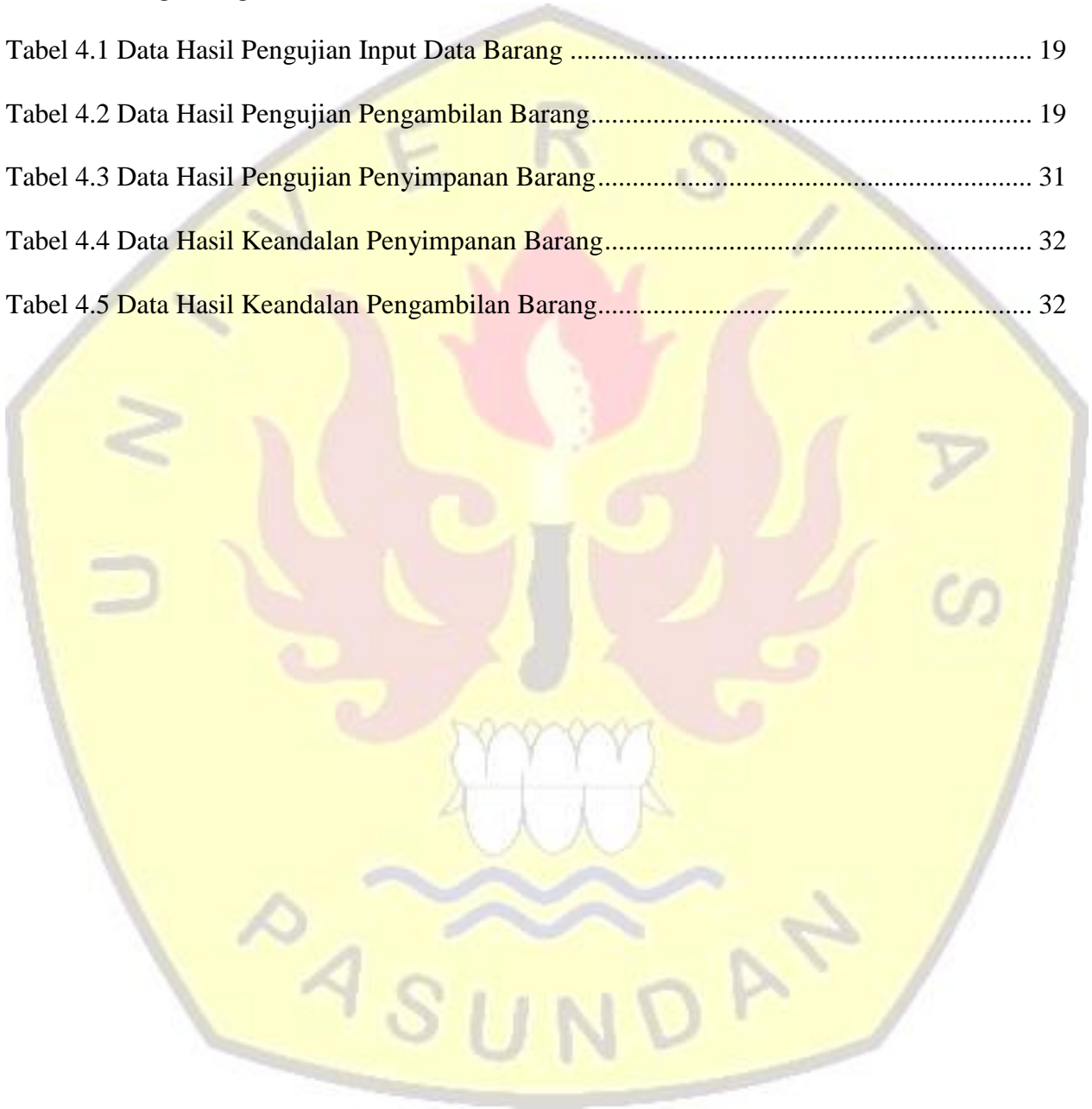
Gambar 2.1 Revolusi Industri Pertama.....	4
Gambar 2.2 Mesin Produksi Menggunakan Tenaga Uap.....	5
Gambar 2.3 Mesin Produksi Menggunakan Tenaga Listrik dan Jalur Perakitan.....	5
Gambar 2.4 Perpaduan Mesin Produksi Bertenaga Listrik Dengan Komputer.....	6
Gambar 2.5 Mesin Produksi Dengan Menggunakan <i>Internet Of Thing (IOT)</i>	7
Gambar 2.6 Struktur Rantai Pasok yang disederhanakan.....	8
Gambar 2.7 <i>Automated Storage and Retrieval System (ASRS)</i>	9
Gambar 2.8 Konsep Dasar Sistem Informasi	9
Gambar 2.9 Tampilan utama VISUAL BASIC .Net.....	13
Gambar 2.10 Objek-objek <i>Toolbox</i> VB .Net.....	14
Gambar 2.11 Rancangan Sistem ASRS.....	16
Gambar 2.12 Kontrol Panel.....	16
Gambar 2.13 <i>Interface</i>	16
Gambar 3.1 Rancangan keseluruhan sistem.....	17
Gambar 3.2 Tampilan keseluruhan <i>Automatic Storage and Retrieval Sistem (ASRS)</i>	18
Gambar 3.3 perangkat keras sistem kendali	19
Gambar 3.4 Rangkaian Sistem Pengendalian Mekanisme Penyimpanan Dan Pengambilan Barang Pada <i>Automatic Storage And retrieval System (ASRS)</i>	20
Gambar 3.5 Diagram Alir <i>Inerface</i> Visual Studio.....	21
Gambar 3.6 Diagram Alir Data Pada Aduino	21
Gambar 3.7 Program <i>Input</i> Data Barang Pada Visual Studio	22
Gambar 3.8 <i>Interface Input</i> Data Barang	23
Gambar 3.9 Program Pengelolaan Barang Pada Visual Studio.....	23
Gambar 3.10 <i>Interface</i> Pengelolaan Barang.....	24
Gambar 3.11 Hubungan Antar Tabel	24
Gambar 3.12 Tabel Barang.....	25
Gambar 3.13 Tabel Loker.....	25
Gambar 3.14 Tabel Data Loker	26

Gambar 3.15 Tabel Penyimpanan 26
Gambar 3.16 Tabel Pengambilan 26
Gambar 4.1 Tampilan *Interface Input* Data Barang 27
Gambar 4.2 Tampilan *Interface* Mekanisme Penyimpanan dan Pengambilan Barang 29



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi <i>Hardware</i> Minimum Untuk Instalasi Sql Server	12
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Software</i> Minimum Untuk Instalasi Sql Server	12
Tabel 2.3 Fungsi-fungsi <i>Toolbox</i> VB.Net.....	14
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Input Data Barang	19
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Pengambilan Barang.....	19
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Penyimpanan Barang.....	31
Tabel 4.4 Data Hasil Keandalan Penyimpanan Barang.....	32
Tabel 4.5 Data Hasil Keandalan Pengambilan Barang.....	32



BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas tentang gambaran umum tugas akhir yang mencakup latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang

Supply Chain Management (SCM) adalah serangkaian kegiatan yang meliputi koordinasi, persediaan dan pengiriman produk ataupun layanan jasa kepada pelanggan yang mencakup administrasi harian, operasi, logistik dan pengolahan informasi mulai dari *customer* hingga *supplier*. Untuk penjelasan singkatnya *Supply Chain Management (SCM)* adalah mekanisme yang menghubungkan semua pihak yang bersangkutan dan proses berubahnya bahan baku menjadi sebuah produk. Pihak yang ikut serta adalah yang bertanggung jawab untuk memberikan barang – barang jadi hasil produksi ke *customer* pada waktu dan tempat yang tepat dengan cara yang paling efisien. Besarnya gudang penyimpanan barang dapat memperlambat waktu untuk pengambilan atau penambahan barang, oleh karenanya dibutuhkan sistem pengelolaan barang secara otomatis agar dapat mempersingkat waktu untuk pengiriman barang dari hulu ke hilir.

Perkembangan teknologi sangat pesat ditandai dengan beredarnya berbagai jenis sistem dengan kontrol otomatis. Salah satu sistem dengan kontrol otomatis adalah *Automatic Storage And Retrieval System (ASRS)*. ASRS merupakan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk penyimpanan dan pengambilan barang dari rak bersusun secara otomatis. Sistem ini diciptakan untuk dapat mempermudah dan mempersingkat waktu dalam proses penyimpanan dan pengambilan barang pada rak bersusun. ASRS dapat dibagi menjadi dua bagian utama yaitu rak penyimpanan barang dan mekanisme penyimpanan dan pengambilan barang.

Berkembangnya teknologi komputer mempengaruhi kinerja manusia sebagai operasional sistem sehingga peralihan ke arah sistem informasi yang berbasis komputer semakin meningkat. Salah satu bagian sistem informasi yang menjadi pokok perhatian pada perusahaan adalah sistem manajemen gudang atau sistem *inventory*. Sistem *inventory* merupakan sistem informasi yang mengelola dan mengatur keluar masuknya barang dalam suatu gudang pada sebuah perusahaan. Kurangnya kontrol oleh *user* terhadap sistem persediaan akan berpengaruh terhadap proses akan keluar masuknya barang dan mengakibatkan waktu yang lama untuk melakukan pengambilan dan penambahan barang pada *inventory*.

Berdasarkan permasalahan di atas yang dialami oleh *user* saat ini, timbul gagasan untuk membuat sistem pengelolaan barang secara otomatis pada model sistem ASRS. Sistem pengelolaan barang ini dapat dikontrol dan diakses lebih mudah oleh *user*. Sistem pengelolaan barang yang akan dibuat diharapkan mampu mengatasi permasalahan yang ada dan membantu meningkatkan pemantauan data dan pengelolaan barang lebih cepat dan mudah.

1.2 Tujuan

Tujuan skripsi ini adalah merancang dan membuat pengendalian sistem pengelolaan barang pada *Automatic Storage* untuk diterapkan di sistem ASRS yang telah dirancang dan dibangun oleh peserta skripsi sebelumnya. Dengan diterapkannya sistem ini diharapkan dapat mempermudah proses pengelolaan barang secara otomatis dan dapat mempersingkat waktu pengambilan atau penambahan pada rak penyimpanan barang.

1.3 Batasan Masalah

Berikut ini adalah permasalahan yang akan dibahas pada skripsi. Masalah-masalah yang akan dibahas berada pada ruang lingkup yaitu:

1. Proses pengelolaan pengambilan dan penambahan material pada model ASRS dilakukan secara otomatis dan
2. Memonitoring ketersediaan bahan baku di rak penyimpanan barang secara otomatis.

1.4 Metode penelitian

Untuk menyelesaikan skripsi dengan topik pengelolaan pengambilan dan penambahan material pada model sistem *automatic storage* ini dilakukan beberapa metode penelitian yang terdiri dari studi pustaka dan diskusi.

a. Studi pustaka

Studi pustaka adalah kegiatan pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mempelajari literatur yang berhubungan dengan aplikasi atau program VB .NET dan Database.

b. Diskusi

Diskusi adalah kegiatan pengumpulan data dengan cara melakukan konsultasi kepada dosen pembimbing tentang program yang akan dibuat.

1.5 Sistematika penulisan

Laporan skripsi ini disusun bab demi bab dan terdiri dari lima bab. Lima bab tersebut terdiri dari pendahuluan, teori dasar, metode penelitian, analisa dan data, dan kesimpulan dan saran.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas tentang gambaran umum tugas akhir yang mencakup latar belakang, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas tentang perkembangan revolusi industri, pengertian *Supply Chain Management* (SCM), pengertian ASRS (*automatic storage and retrieval system*), konsep dasar sistem informasi, kajian sistem ASRS yang sudah ada, konsep dasar basis data, Microsoft SQL Server dan Visual Basic.Net.

BAB III PERANCANGAN DAN PENGENDALIAN SISTEM PENGELOLAAN PENGAMBILAN DAN PENAMBAHAN MATERIAL PADA MODEL SISTEM AUTOMATIC STORAGE

Pada bab ini berisi tentang rancangan keseluruhan, rancangan perangkat keras, dan rancangan perangkat lunak pada sistem pengelolaan barang pada model sistem *Automatic Storage*.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini berisi tentang pengujian dan analisa hasil pengujian sistem pengelolaan barang pada model sistem *Automatic Storage* dan analisa hasil pengujian sistem pengelolaan barang pada model sistem *Automatic Storage*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang terkait dengan skripsi berjudul perancangan dan pengendalian sistem pengelolaan barang pada model sistem *Automatic Storage*.

DAFTAR PUSTAKA

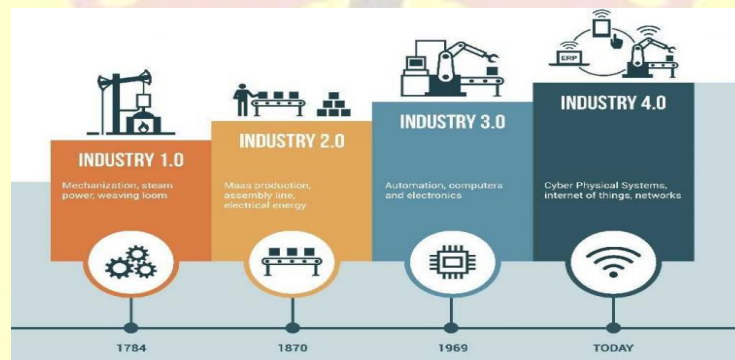
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas tentang perkembangan revolusi industri, *Supply Chain Management* (SCM), konsep dasar sistem informasi, Sistem ASRS (*Automatic Storage and Retrieval System*), konsep dasar basis data, kajian sistem ASRS yang sudah ada, konsep dasar Microsoft SQL Server, dan konsep dasar Visual Basic .NET.

2.1 Perkembangan Revolusi Industri

Revolusi industri adalah suatu perubahan yang cepat dibidang ekonomi, dimulai dari kegiatan ekonomi agraris sampai ke ekonomi industri yang menggunakan mesin dalam mengolah bahan mentah sampai menjadi bahan siap pakai. Istilah revolusi industri diperkenalkan oleh Friedrich Engels dan Louis-Auguste Blanguie di pertengahan abad ke-19. Revolusi industri telah mengubah cara kerja manusia yang awalnya menggunakan tenaga manusia atau hewan menjadi menggunakan mesin dalam kegiatan produksi. Revolusi industri mengakibatkan perubahan secara besar-besaran di bidang sosial, ekonomi, manufaktur, pertambangan, dan transportasi di dunia. Perkembangan revolusi industri terjadi beberapa tahap yaitu revolusi industri pertama, revolusi industri kedua, revolusi industri ketiga, dan revolusi industri keempat. Tahapan perkembangan revolusi industri dapat dilihat pada gambar 2.1. [1]



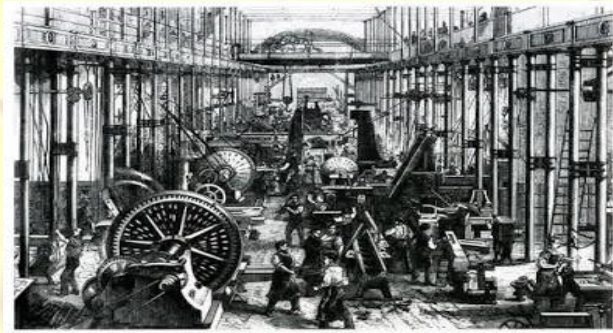
Gambar 2.1 Tahapan Perkembangan Revolusi Industri [2]

2.1.1 Revolusi Industri Pertama

Revolusi industri pertama dimulai pada tahun 1784 ditandai dengan ditemukannya mesin produksi tenaga uap oleh James Watt. Mesin produksi tenaga uap tersebut dalam sekejap mengubah secara fundamental yang terjadi dalam industri tekstil dan pertambangan batu bara. Industri tekstil dan pertambangan batu bara yang awalnya mampu menyerap tenaga kerja secara

massal saat itu mulai mengurangi jumlah pekerjanya. Industri mulai meninggalkan tenaga hewan dan manusia dalam menjalankan roda bisnisnya.

Tenaga utama yang digunakan dalam roda bisnis di sektor tekstil dan pertambangan batu bara digantikan oleh mesin-mesin mekanik bertenaga uap dalam kegiatan produksi. Mesin-mesin mekanik bertenaga uap dalam kegiatan produksi dianggap modernisasi sangat menunjang untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas sebuah produksi. Pada revolusi industri pertama mesin-mesin mekanik bertenaga uap mampu memanusiaikan buruh atau pekerja dalam proses produksi. Mesin produksi menggunakan tenaga uap dapat dilihat pada gambar 2.2. [1]



Gambar 2.2 Mesin Produksi Menggunakan Tenaga Uap [1]

2.1.2 Revolusi Industri Kedua

Revolusi industri kedua dimulai pada tahun 1870 dimana keberadaan mesin mulai menjadi ancaman bagi jumlah buruh atau pekerja dalam pabrik. Revolusi industri kedua ditandai dengan ditemukannya tenaga listrik dalam kegiatan produksi. Penemuan tenaga listrik pada revolusi industri kedua tersebut langsung menggantikan mesin-mesin uap dalam proses produksi. Mesin tenaga listrik tersebut secara meyakinkan mampu melakukan produksi masal dan mulai tercipta jalur perakitan (*Assembly line*). Mesin produksi tenaga listrik dan jalur perakitan dapat dilihat pada gambar 2.3. [1]



Gambar 2.3 Mesin Produksi Menggunakan Tenaga Listrik dan Jalur Perakitan [1]

2.1.3 Revolusi Industri Ketiga

Revolusi industri ketiga dimulai dengan ditemukannya komputer modern pasca perang dunia ke II pada tahun 1954. Proses menyatukan mesin bertenaga listrik dengan komputer modern menghasilkan otomasi dalam bidang industri. Pada revolusi industri ketiga ini terjadi pengurangan kebutuhan tenaga manusia yang sangat besar. Pada industri sektor skill seperti sektor metal dan otomotif jumlah tenaga buruh cenderung akan sedikit. Hal ini terjadi karena proses produksi cenderung menitikberatkan pada otomasi mesin bertenaga listrik. Operator cukup klik dan *run* pada komputer, sehingga mesin akan bekerja dengan sendirinya sesuai dengan perintah atau kode yang dimasukkan pada komputer tersebut. Perpaduan mesin produksi bertenaga listrik dengan komputer dapat dilihat pada gambar 2.4. [1]



Gambar 2.4 Perpaduan Mesin Produksi Bertenaga Listrik dengan Komputer [1]

2.1.4 Revolusi Industri Keempat

Revolusi industri keempat dimulai dengan ditandai adanya pabrik pintar (*Smart Factory*). Kegiatan pabrik akan secara otomatis dikendalikan dan diawasi jarak jauh menggunakan komputer yang terkoneksi dengan internet. Komputer yang terkoneksi dengan internet yang dipasang di pabrik tersebut akan mampu mengambil keputusan sendiri berdasarkan pada olahan input data. Perindustrian dunia saat ini sedang bergerak menuju era Industri 4.0 atau biasa disebut juga era *Internet Of Thing (IOT)*. Inilah bagian pertama dari revolusi industri keempat *Internet of Things* saat komputer-komputer yang ada di pabrik itu tersambung ke internet, saat setiap masalah yang ada di lini produksi dapat langsung diketahui saat itu juga oleh pemilik pabrik, dimanapun pemilik berada. Pasar tenaga kerja dan dunia kerja akan berubah drastis sebagai dampak digitalisasi kegiatan ekonomi. Mesin produksi dengan menggunakan *Internet Of Thing (IOT)* dapat dilihat di gambar 2.5. [1]



Gambar 2.5 Mesin Produksi Dengan Menggunakan *Internet Of Thing (IOT)* [1]

2.2 Supply Chain Management (SCM)

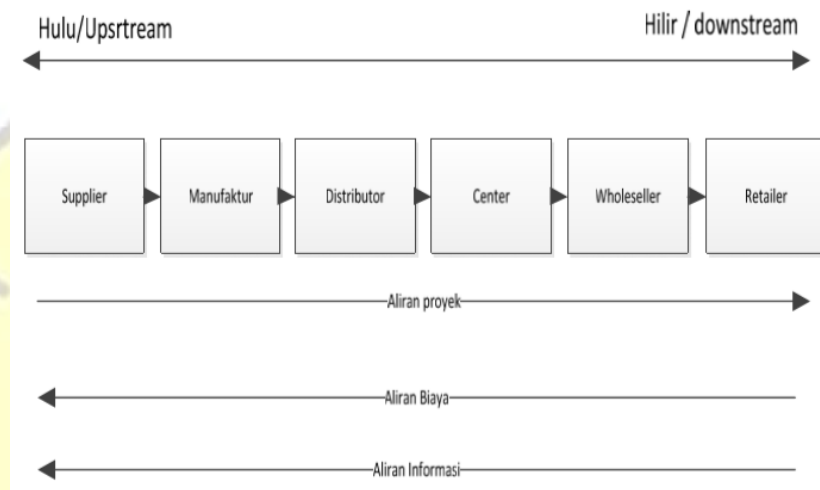
Supply chain adalah jaringan perusahaan-perusahaan yang secara bersama-sama untuk menciptakan dan menghantarkan suatu produk ke tangan pemakai akhir. Perusahaan-perusahaan tersebut biasanya *supplier*, pabrik, toko, distributor atau *retailer*, serta perusahaan-perusahaan pendukung seperti perusahaan jasa logistik.

Pada masa lalu di sebuah perusahaan untuk pengiriman produk menggunakan perkiraan dan terkadang tidak sesuai dengan permintaan pasar, mulai dari pengaturan inventory, pengiriman produk hingga pemenuhan akhir sampai ke konsumen. Saat ini keadaan mulai berubah karena dari pihak industri sudah mulai sadar akan perlunya kolaborasi dengan partner, seperti *supplier*, distributor, dan *costumer*, baik itu *costumer* bisnis maupun individu. *Costumer* dan *supplier* berkumpul secara bersama-sama dalam membicarakan keuntungan, kebutuhan yang lebih baik atas proses *Supply Chain Management* berikut sistemnya yang jelas lebih banyak bermanfaat dan mendatangkan tingginya prioritas bisnis. Pelaku industri mulai sadar bahwa untuk menyediakan produk yang murah, berkualitas dan cepat, perbaikan di internal perusahaan manufaktur adalah tidak cukup. Peran serta *supplier*, perusahaan transportasi dan jaringan distributor adalah dibutuhkan kesadaran akan adanya produk murah, cepat, dan berkualitas inilah yang membuat lahirnya konsep *Supply Chain Management (SCM)* pada tahun 1990.

Pada *supply chain* biasanya ada 3 macam aliran yang harus dikelola. Pertama adalah aliran barang yang mengalir dari hulu (*upstream*) ke hilir (*downstream*), contohnya adalah bahan baku yang dikirim dari *supplier* ke pabrik. Setelah produk selesai diproduksi, produk dikirim ke distributor, lalu ke *retailer*, kemudian ke pemakai akhir. Kedua adalah aliran uang dan sejenisnya dari hilir ke hulu. Ketiga aliran informasi yang dapat terjadi dari hulu ke hilir dan sebaliknya. Informasi tentang ketersediaan kapasitas produksi yang dimiliki oleh *supplier* juga sering

dibutuhkan oleh pabrik. Informasi tentang status pengiriman bahan baku sering dibutuhkan oleh perusahaan yang akan mengirimkan ataupun yang akan menerima.

Pada gambar 2.6 diberikan ilustrasi sebuah *supply chain* yang sederhana. Sebuah *supply chain* akan memiliki komponen-komponen yang biasanya disebut *channel*. Misalnya ada *supplier*, manufaktur, *distribution*, *center*, *wholesaler* dan *retailer*. Semua *channel* tersebut bekerja untuk memenuhi konsumen akhir. [3]



Gambar 2.6 Struktur Rantai Pasok [3]

2.3 *Automatic Storage and Retrieval System (ASRS)*

Automatic Storage and Retrieval System (ASRS) adalah sistem yang digunakan untuk menyimpan dan mengambil barang pada rak bersusun. Sistem ini diciptakan dengan tujuan mempersingkat waktu dalam proses penyimpanan dan pengambilan barang. Sistem tersebut dikendalikan oleh komputer untuk mengolah persediaan. Sistem *racking* ini menggunakan jaringan lintasan dan robot pemetik untuk secara otomatis menyimpan dan mengambil barang. Ketika fasilitas penyimpanan bekerja dengan volume tinggi pesanan, ASRS berperan penting dalam menjamin kelancaran dan distribusi yang akurat. *Automatic Storage and Retrieval System* dapat dilihat pada gambar 2.7. [4]

Sistem *Automatic Storage and Retrieval System (ASRS)* mempunyai beberapa fungsi sebagai berikut :

1. Untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan,
2. Untuk menghemat ruang penyimpanan, dengan meminimalkan keseluruhan tapak bangunan hingga 50% dibandingkan gudang konvensional,
3. Memudahkan dan mempercepat proses pengambilan barang,

4. Mengurangi tenaga kerja dan biaya kerukan produk, dan
5. Meningkatkan akurasi persediaan dan layanan pelanggan.

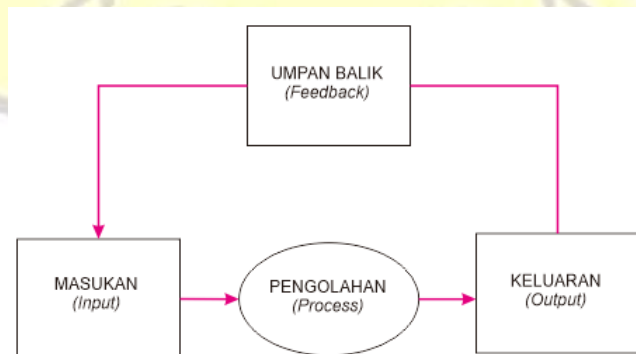


Gambar 2.7 *Automated Storage and Retrieval System (ASRS)* [4]

2.4 Konsep Dasar Sistem Informasi

Sistem informasi adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu tujuan tertentu. Sistem informasi dapat tercapai dengan baik apabila terdapat pengawasan yang baik. Pengawasan tersebut meliputi pengawasan data masukan atau *input*, pengawasan data pengeluaran atau *output*, dan pengawasan terhadap operasi sistem informasi. *Input* merupakan sub sistem yang berfungsi untuk menerima data masukan yang terdiri atas sumber masukan. *Input* tersebut diproses yang terdiri dari pencarian, perbaikan, pengisian, dan pengelompokan. Hasil proses ini disebut dengan keluaran atau *output*. *Output* biasanya berupa data laporan atau berupa grafik. *Output* tersebut perlu dibandingkan dengan *input* agar pemeliharaan sistem informasi dapat berlangsung lama dan dapat dikontrol dengan baik.

Jika informasi yang dihasilkan dari proses pengolahan data sampai ke pengguna maka informasi tersebut haruslah mempunyai kualitas yang baik. Konsep dasar sebuah sistem informasi dapat dilihat pada gambar 2.8. [1]



Gambar 2.8 Konsep Dasar Sistem Informasi [1]

2.5 Konsep Dasar *Database*

Database (basis data) adalah kumpulan suatu data yang tersimpan dan saling berhubungan satu sama lain dalam suatu komputer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya. Data perlu disimpan di dalam basis data untuk keperluan penyediaan informasi lebih lanjut dalam proses pengambilan keputusan. Pada konsep dasar *database* terdapat empat komponen pokok. Keempat komponen pokok tersebut yaitu data, perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan pengguna (*user*). [1]

2.5.1 Data

Data adalah kesimpulan dari fakta yang biasanya dikumpulkan sebagai hasil dari pengalaman, observasi, dan percobaan. Data dapat berupa angka, kata, maupun gambar yang biasanya sebagai perkiraan atau observasi dari *set variable*. Ciri-ciri data dalam *database* adalah sebagai berikut:

1. Data disimpan secara terintegrasi (*integrated*): kumpulan dari berbagai macam *file* dari aplikasi-aplikasi yang berbeda, yang disusun dengan cara menghilangkan bagian-bagian yang rangkap (*redundant*), dan
2. Data dapat dipakai secara bersama-sama (*shared*): masing-masing bagian dari *database* dapat diakses oleh pengguna dalam waktu yang bersamaan, untuk aplikasi yang berbeda. [1]

2.5.2 Perangkat Keras (*hardware*)

Perangkat keras (*hardware*) adalah semua bagian fisik komputer yang berfungsi untuk memberikan masukan, mengolah, menampilkan keluaran, dan digunakan oleh sistem yang telah diprogram. Perangkat keras (*hardware*) yang terdiri dari semua perangkat keras komputer yang digunakan untuk pengolahan sistem basis data berupa:

1. Peralatan untuk menyimpan *database* yaitu *second storage* (*hardisk*, *CD*, *disket*, dan *flashdisk*),
2. Peralatan *input*, *output*, dan
3. Peralatan komunikasi data. [1]

2.5.3 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak (*software*) adalah sekumpulan data elektronik yang disimpan dan diatur oleh komputer. Data elektronik yang disimpan dan diatur oleh komputer tersebut dapat berupa program atau instruksi yang akan menjalankan suatu perintah. Perangkat lunak berfungsi sebagai

perantara (*interface*) antara pengguna (*user*) dengan data fisik pada basis data. *Software* pada sistem basis data dapat berupa:

1. *Database management system* (DBMS), digunakan untuk menangani akses dalam *database* sehingga proses tidak terlalu memikirkan penyimpanan dan pengolahan secara detail, dan
2. Program-program aplikasi dan prosedur-prosedur untuk menjalankan suatu perintah. [1]

2.5.4 Pengguna (*User*)

Pengguna (*User*) adalah orang-orang yang berinteraksi langsung dengan sistem basis data, mulai dari merancang basis data sampai menggunakan pada tingkat akhir. Pengguna (*User*) terbagi menjadi empat klasifikasi. Pengguna (*User*) *Database* atau basis data dibedakan menjadi beberapa golongan tergantung tingkat kepentingan seorang pengguna. Keempat klasifikasi tersebut yaitu sistem *engineer*, *database administrator* (DBA), *programmer*, dan *end user*.

1. Sistem *engineer*

Sistem *engineer* adalah tenaga ahli yang bertanggung jawab atas pemasangan sistem basis data dan juga mengadakan peningkatan dan melaporkan kesalahan dari sistem tersebut kepada pihak penjual (*costumer*).

2. *Database Administrator* (DBA)

Database Administrator (DBA) adalah orang atau tim yang bertugas mengelola sistem *database* secara keseluruhan.

3. *Programmer*

Programmer adalah orang atau tim yang bertugas membuat program aplikasi yang mengakses *database* dengan menggunakan bahasa pemrograman.

4. *End user*

End user adalah orang yang mengakses *database* melalui terminal dengan menggunakan *query language* atau program aplikasi atau program aplikasi yang dibuat oleh *programmer*.

[1]

2.6 Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server adalah salah satu *software* yang dibuat oleh perusahaan Microsoft yang digunakan untuk membuat *database* yang dapat diimplementasikan untuk *client server*. *Client* adalah setiap komponen dari sebuah sistem yang meminta layanan atau sumber daya (*resource*) dari komponen sistem. *Server* adalah setiap komponen sistem yang menyediakan layanan atau sumber daya ke komponen sistem. Pada Microsoft SQL Server terdapat sistem yang

dinamakan sistem RDMS (*Relational Database Management System*). RDMS adalah program yang melayani sistem basis data yang entitas utamanya terdiri dari tabel-tabel yang mempunyai relasi dari satu tabel ke tabel yang lain. Suatu basis data yang memodelkan suatu unit produksi terdiri dari banyak tabel yang mewakili elemen-elemen produksi dari unit produksi tersebut.

Dari hal paling sederhana yaitu pendataan, sampai analisis bisnis mampu dilakukan oleh basis data. Pada tugas akhir ini *software* basis data yang digunakan yaitu *software* Microsoft SQL Server. Untuk menginstal *software* Microsoft SQL Server terdapat beberapa spesifikasi minimum yang harus dimiliki oleh setiap komputer. Spesifikasi minimum yang harus dimiliki oleh setiap komputer mulai dari *hardware* maupun *software*. Spesifikasi *hardware* minimum untuk instalasi Microsoft SQL Server dapat dilihat pada tabel 2.1. Spesifikasi *software* minimum untuk instalasi dan penggunaan Microsoft SQL Server dapat dilihat pada tabel 2.2. [1]

Tabel 2.1 Spesifikasi *Hardware* Minimum Untuk Instalasi SQL Server [1]

Komponen	Spesifikasi Minimum
Prosesor	Tipe prosesor: intel Pentium IV, AMD Athlon atau lebih tinggi, kecepatan prosesor: 2.0 GHz atau lebih.
Memori	4 GB
Hard Drive	Database engine, data files, and replication: 811 MB, SQL Server integration services (SSIS): 591 MB, Client component: 1823 MB.

Tabel 2.2 Spesifikasi *Software* Minimum Untuk Instalasi SQL Server [1]

Software	Kebutuhan Minimum
Sistem operasi	Windows Server 2008 64-bit Windows 7 SPI 64-bit Windows Vista SP2 64-bit
.Net Framework	.Net 3.5 SPI
Internet Software	Internet Explorer 7.0

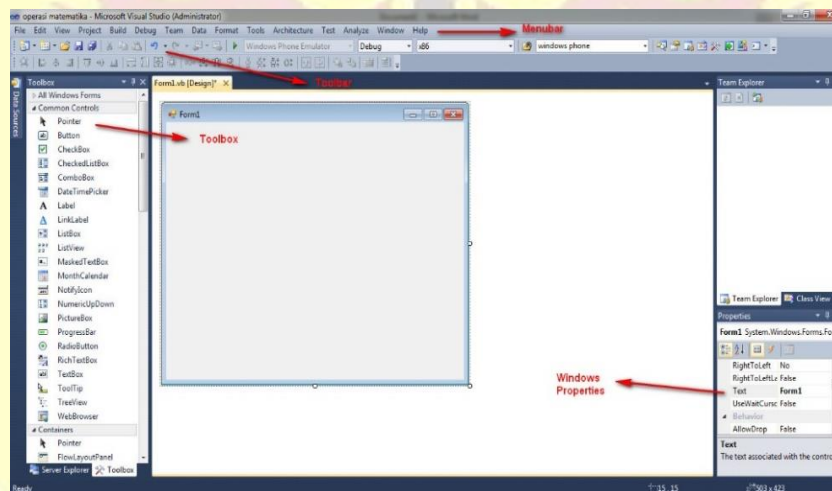
Microsoft SQL Server tergolong bahasa program *query language*. Bahasa program *query language* yaitu sebuah bahasa yang digunakan untuk mengakses data dalam basis data relasional. Microsoft SQL Server digunakan untuk proses pembuatan basis data, pemrosesan dan manipulasi RDMS. Keunggulan yang dimiliki Microsoft SQL Server yaitu menyediakan *tool* yang mudah untuk pengaturan *database*, mendukung *windows authentication*, memiliki fungsionalitas yang

lengkap meliputi *trigger*, *stored procedure*, *fuction*, *extended indexes*, *transact SQL*, dan sangat terintegrasi dengan Visual Studio.Net. [1]

2.7 Microsoft Visual Basic.Net

Visual Basic.Net adalah sebuah *software* untuk mengembangkan dan membangun aplikasi yang bergerak di atas sistem .Net *Framework*, dengan menggunakan bahasa basic. Dengan menggunakan alat ini, *programmer* dapat membangun aplikasi *Windows Forms*, aplikasi web berbasis ASP .Net, dan juga aplikasi *command line*. Alat ini dapat diperoleh secara terpisah dari beberapa produk lainnya (seperti Microsoft Visual C++, Visual C#, atau Visual J#), atau juga dapat diperoleh secara terpadu dalam Microsoft Visual Studio .Net.

Net *Framework* adalah suatu himpunan file-file pustaka yang telah terorganisasi dan berguna sebagai fasilitas untuk sistem dan aplikasi. Seorang programmer tidak perlu lagi menghafal fungsi-fungsi *Windows API* untuk akses sistem seperti didalam bahasa VB6 karena sudah diorganisasi oleh Net *Framework*. Semua fungsi-fungsi *Windows API* tersebut telah dijadikan objek-objek yang dapat dengan mudah digunakan dan ditemukan oleh programmer VB .Net. Tampilan VB .Net dapat dilihat pada gambar 2.9. [5]

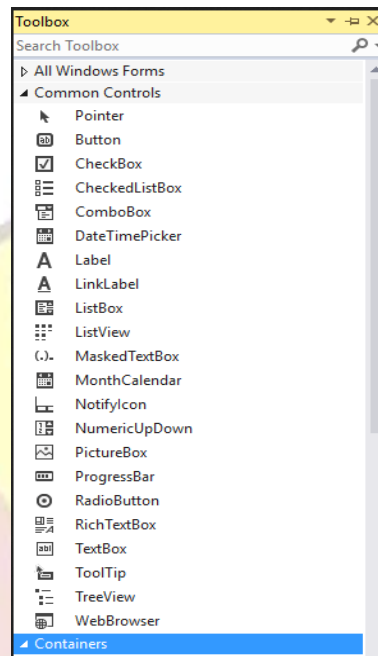


Gambar 2.9 Tampilan utama Visual Basic .Net [6]

2.7.1 Objek-objek *Toolbox* pada VB .Net

Toolbox adalah tempat kontrol-kontrol dan komponen-komponen diletakkan. Kontrol dan komponen yang terdapat pada *toolbox* digunakan dalam pembuatan program aplikasi. kontrol dan komponen pada form program aplikasi diambil dari kontrol-kontrol yang ada pada *toolbox*.

Untuk menampilkan windows *toolbox*, dapat dilihat pada bagian menu *toolbox*. Tampilan menu *toolbox* Objek-objek VB .Net dapat dilihat pada gambar 2.10. [7]



Gambar 2.10 Objek-objek *Toolbox* VB .Net [8]

2.7.2 Fungsi-fungsi *Toolbox*

Toolbox dalam Visual Basic .Net terdiri dari kontrol, kontainer, opsi menu, kontrol data, dialog, komponen, kontrol pencetakan, dan digunakan dalam formulir untuk merancang antarmuka aplikasi. Fungsi-fungsi *toolbox* VB .Net dapat dilihat pada tabel 2.3. [8]

Tabel 2.3 Fungsi-fungsi *Toolbox* VB.Net [8]

No	Nama Komponen	Fungsi
1	Pointer	Digunakan untuk memindahkan atau mengubah ukuran kontrol dan form.
2	Button	Kontrol ini digunakan untuk melakukan tindakan ketika diakses.
3	CheckBox	Kontrol yang memiliki nilai True atau False.
4	CheckedListBox	Daftar kotak centang disamping item.
5	ComboBox	Kombinasi antara kotak list dan kotak teks yang memungkinkan untuk dipilih serta mengeditnya.
6	DateTimePicker	Menampilkan kalender untuk memilih hari dan tanggal.
7	Label	Menampilkan teks label dan memberikan judul pada textbox yang disimpan samping kiri atau kanan textbox.

Tabel 2.3 Fungsi-fungsi *Toolbox* VB.Net (Lanjutan)

No	Nama Komponen	Fungsi
8	TextBox	Kontrol yang digunakan untuk menampilkan atau memasukan teks.
9	LinkLabel	Menampilkan label dengan teks link.
10	ListBox	Kontrol yang berisi beberapa item.
11	ListView	Hampir sama seperti kontrol ListBox, tetapi dengan tambahan untuk membuat ikon dan judul.
12	MaskedTextBox	Menggunakan mask untuk membedakan input teks yang tepat dan tidak tepat.
13	MontCalender	Dapat memilih tanggal saat runtime.
14	Notifylcon	Menampilkan ikon pada windows Tray.
15	NumericUpDown	Memungkinkan untuk memasukan integer desimal tertentu dalam kisaran tertentu.
16	PictureBox	Menampilkan file gambar.
17	ProgressBar	Menampilkan proses dari sebuah task.
18	RadioButton	Memungkinkan untuk memilih pilihan dari sekelompok pilihan.
19	ToolTip	Menampilkan teks tooltip.
20	TreeView	Menampilkan hubungan antar node.
21	WebBrowser	Memungkinkan untuk membuka dokumen HTML di dalam from.

2.8 Kajian Sistem ASRS yang Sudah Ada

Automatic storage retrieval sistem (ASRS) ini dibuat oleh Feri Siswoyo dan Afzeri Tamsir prodi Teknik Informatika, Politeknik Enjinerig Indorma, Purwakarta. ASRS ini memiliki ukuran 1125 x 724 x 713 (mm). Rangka ASRS terbuat dari alumunium profil. Mekanisme pergerakan menggunakan *linear bearing* yang meluncur di atas *steinless bar*. Penggerak menggunakan motor *stepper*. Kontroler menggunakan Arduino Uno, memiliki *interface* dan sistem pendataan (*database*) yang dirancang sesuai kebutuhan. Rancangan sistem ASRS dapat dilihat pada gambar 2.11. [9]



Gambar 2.11 Rancangan Sistem ASRS [9]

Panel kontrol berfungsi untuk menyusun modul-modul elektronika agar tersusun rapi. Panel kontrol terdiri dari Arduino Uno, 3 buah driver motor, *power supply*, dan *breadboard*. Arduino Uno merupakan kontroler utama dari alat ini. Kontrol panel dapat dilihat pada gambar 2.12. [9]



Gambar 2.12 Kontrol Panel [9]

Interface berfungsi untuk memudahkan komunikasi antara *user* dengan mesin, dan sebagai media penghubung antara satu subsistem dengan subsistem lainnya. Pada alat ini *interface* dibuat dengan menggunakan Visual Basic 2010. *Interface* dibuat sesederhana mungkin agar mudah dipahami dan digunakan oleh *user*. *Interface* dapat dilihat pada gambar 2.13. [9]



Gambar 2.13 *Interface* [9]

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROGRAM PENGELOLAAN PENGAMBILAN DAN PENAMBAHAN MATERIAL PADA MODEL *AUTOMATIC STORAGE*

Pada bab ini dibahas tentang rancangan keseluruhan, rancangan perangkat keras, dan rancangan perangkat lunak pada model *Automatic Storage*.

3.1 Rancangan Keseluruhan Sistem

Rancangan keseluruhan sistem pengelolaan barang pada *Automatic Storage* memiliki 2 (dua) bagian utama yaitu *Automatic Storage* dan sistem pengelolaan pada *Automatic Storage*. *Automatic Storage* berfungsi sebagai alat pengambilan dan penambahan barang serta dapat digunakan sebagai tempat penyimpanan barang, sedangkan sistem pengelolaan pada *Automatic Storage* berfungsi sebagai pencatatan data barang. Sebelum melakukan pengelolaan barang pengguna melakukan pendaftaran barang terlebih dahulu dengan memberikan data berupa nama barang, id barang, id loker, jumlah barang, dan kordinat. Pengguna akan mencatat data barang yang akan di-*input* pada *database* secara manual. Jika proses *input* telah selesai dan berhasil, maka pengguna dapat melakukan proses pengelolaan pada *Automatic Storage*. Komunikasi sistem pengelolaan material pada model *Automatic Storage* dapat dilihat pada gambar 3.1.



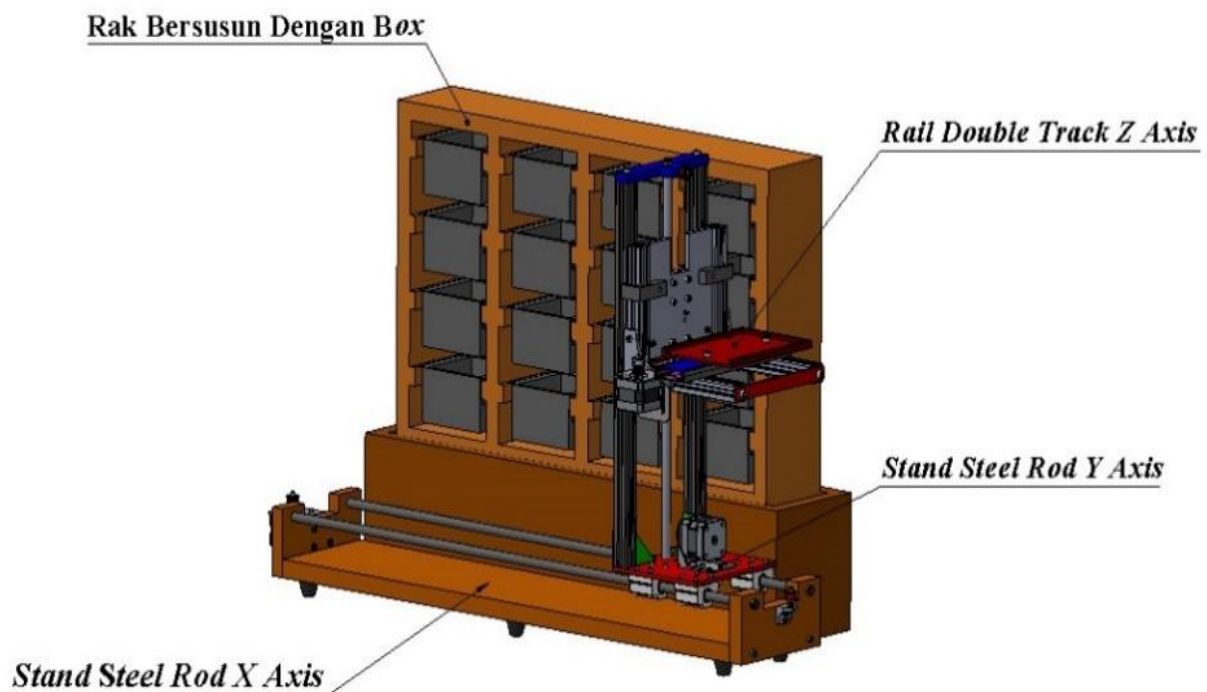
Gambar 3.1 Rancangan Keseluruhan Sistem

Proses pengelolaan barang pada *Automatic Storage* dimulai dengan pengguna memilih nama barang yang akan diambil, dalam proses pengambilan barang Arduino akan menerima data berupa koordinat barang yang terdapat pada sistem *database*, dan *lifter* akan bergerak secara otomatis dan mengambil rak yang sesuai dengan nama barang yang di-*input*. Pengguna dapat

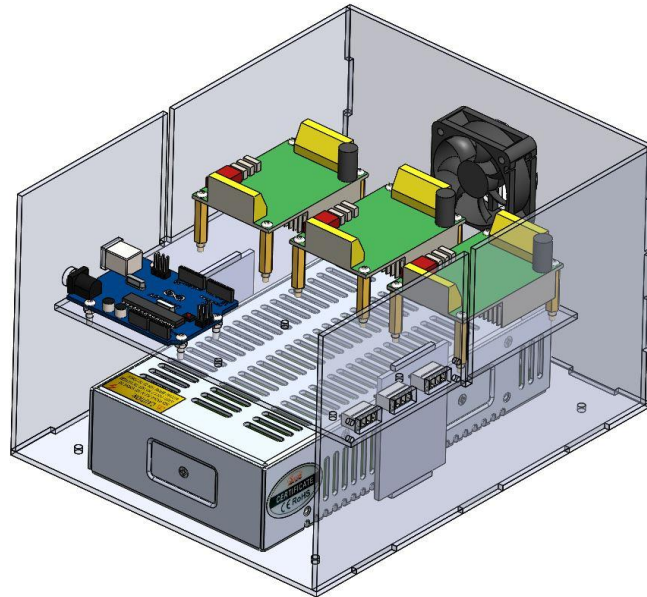
menentukan penambahan atau pengurangan barang. Jika pengguna melakukan penambahan barang maka jumlah barang yang ada pada rak tersebut akan bertambah dan *lifter* bergerak menyimpan rak sesuai dengan koordinat barang tersebut. Jika pengguna melakukan pengurangan barang maka jumlah barang yang ada pada rak tersebut akan berkurang dan *lifter* bergerak menyimpan rak sesuai dengan koordinat barang tersebut.

3.2 *Automatic Storage*

Automatic Storage And Retrieval System (ASRS) merupakan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk menyimpan atau mengambil barang dari rak bersusun secara otomatis. ASRS dapat dibagi menjadi dua bagian utama yaitu rak penyimpanan barang dan mekanisme penyimpanan dan pengambilan barang. Sistem ini dibuat dengan tujuan mempermudah dan mempersingkat waktu dalam proses penyimpanan dan pengambilan barang. Sistem ini dikendalikan menggunakan aplikasi pada komputer untuk mengolah dan mengatur aktivitas penyimpanan dan pengambilan barang. Sistem ini menggunakan jaringan trek dan mekanisme penyimpan dan pengambil barang yang secara otomatis menyimpan dan mengambil barang dari rak bersusun secara otomatis. Model ASRS dapat dilihat pada gambar 3.2 dan perangkat keras sistem kendali dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.2 Tampilan Keseluruhan *Automatic Storage And Retrieval System* (ASRS)



Gambar 3.3 Perangkat Keras Sistem Kendali

Prinsip kerja dari *Automatic Storage And Retrieval System* (ASRS) yaitu mekanisme penyimpanan dan pengambil barang digerakkan dengan mengatur putaran pada motor Stepper yang dikendalikan menggunakan mikrokontroler arduino uno 328. Mikrokontroler Arduino 328 dikoneksikan dengan *interface* dari aplikasi *visual studio* pada komputer. *Interface* dari aplikasi *visual studio* pada komputer berisi pilihan nama barang dan pilihan tindakan yang akan dilakukan untuk penyimpanan atau pengambilan barang. Mekanisme penyimpanan dan pengambilan barang terdiri dari beberapa komponen, yaitu:

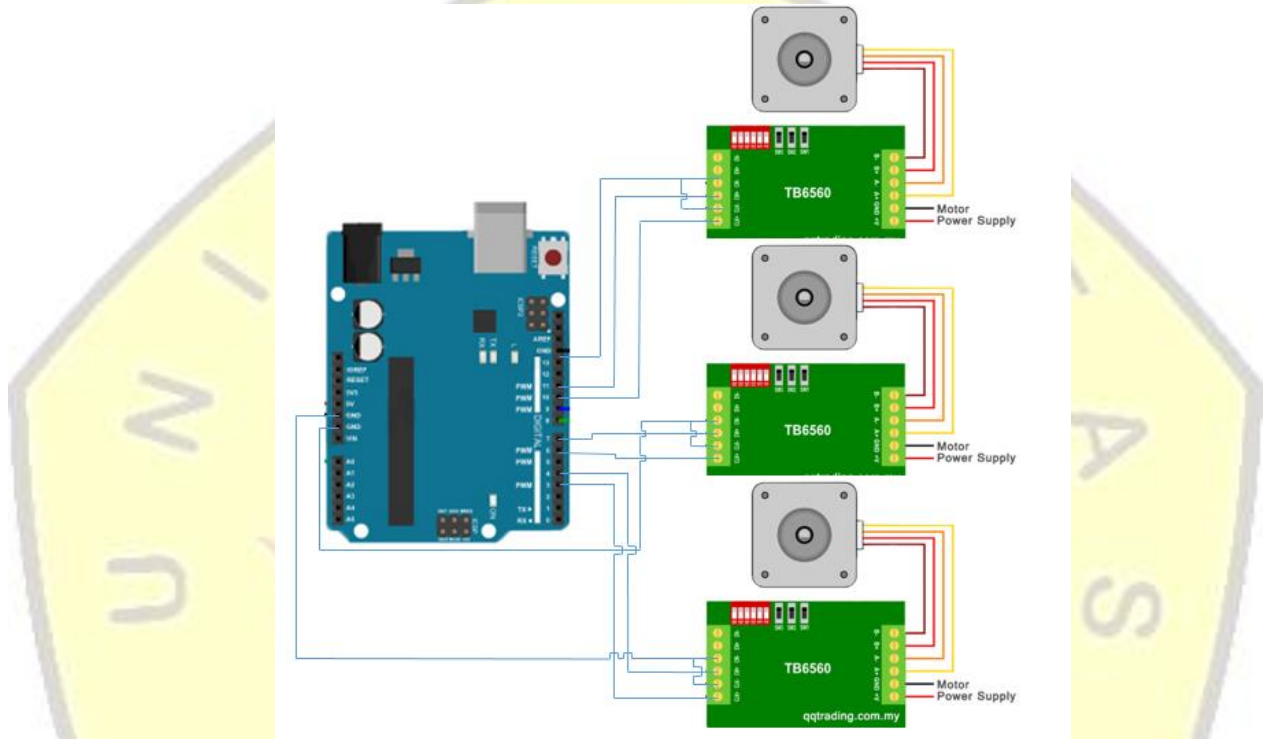
1. Motor Stepper berfungsi untuk menggerakkan slider bawah, tengah, dan atas,
2. Slider bawah, tengah, dan atas berfungsi untuk menyimpan dan mengambil barang dari rak penyimpanan,
3. Rak berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan barang, dan
4. Timing belt berfungsi untuk meneruskan putaran yang diubah menjadi gerak translasi.

Pengendali mekanisme penyimpanan dan pengambilan barang terdiri dari beberapa komponen, yaitu:

1. *Power supply* berfungsi untuk memberi daya arus listrik DC (*direct current*) ke komponen sistem kendali,
2. Arduino uno 328 berfungsi sebagai pengolah data yang dikirim dari aplikasi visual studio,
3. *Driver motor stepper* berfungsi sebagai pengolah data yang diterima dari arduino untuk menggerakkan motor *stepper*, dan
4. *Fan* berfungsi sebagai penyejuk udara dalam ruang kendali.

3.3 Rangkaian Sistem Pengendali Mekanisme Pada Model *Automatic Storage*

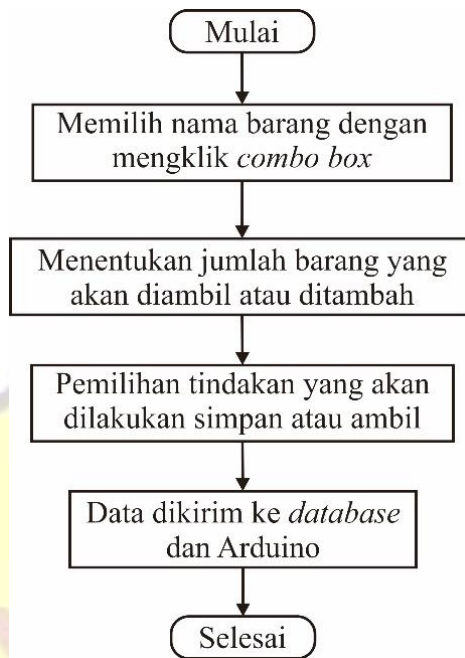
Rangkaian sistem pengendali mekanisme penyimpanan dan pengambilan barang pada ASRS merupakan rangkaian yang dibuat untuk mengendalikan motor *stepper*. Rangkaian ini dihubungkan dengan tiga *driver* motor stepper dan satu *power supply*. Rangkaian sistem pengendalian mekanisme penyimpanan dan pengambilan barang pada ASRS dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Rangkaian Sistem Pengendalian Mekanisme Penyimpanan Dan Pengambilan Barang Pada *Automatic Storage And retrieval System (ASRS)*

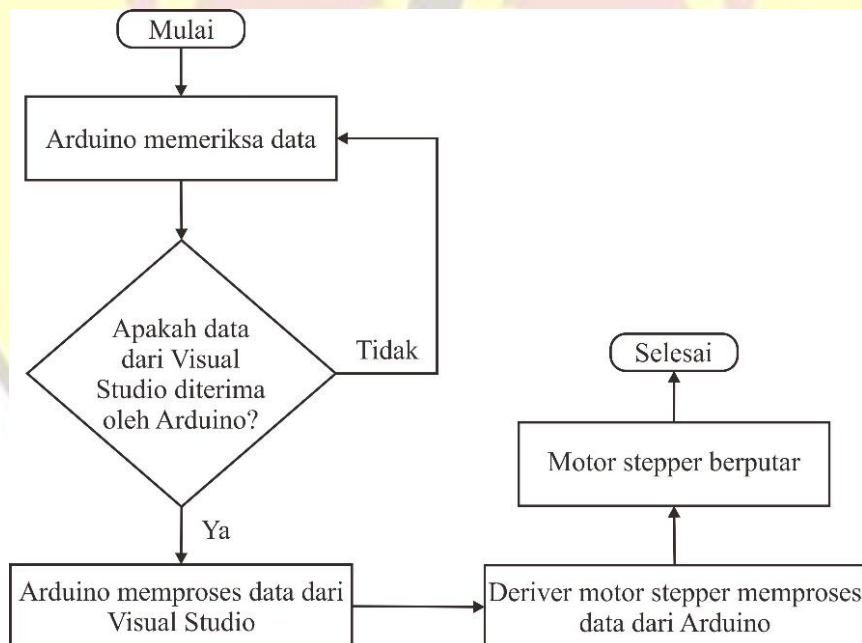
3.4 Diagram Alir Program Pengendalian Mekanisme Penyimpanan dan Pengambilan Barang Pada Model *Automatic Storage*

Diagram alir program dibuat untuk dapat menjelaskan prinsip kerja program pengendali mekanisme penyimpanan dan pengambilan barang pada model ASRS. Diagram alir program pengendali mekanisme penyimpanan dan pengambilan barang pada model ASRS dibagi menjadi dua yaitu diagram alir *interface* visual studio dan Arduino. Diagram alir *interface* visual studio dapat dilihat pada gambar 3.5 dan diagram alir data pada *database* dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.5 Diagram Alir *Inerface* Visual Studio

Diagram alir *interface visual studio* pada model ASRS dimulai dengan memilih nama barang dengan mengklik *combo box* serta menentukan jumlah barang yang akan diambil atau ditambah. Setelah melakukan pemilihan tindakan yang akan dilakukan yaitu simpan atau ambil, kemudian data dari *interface visual studio* dikirim ke *database* dan arduino.



Gambar 3.6 Diagram Alir Data Pada Aduino

3.5 Program Visual Studio

Program visual studio merupakan program yang dapat digunakan untuk membuat *interface* yang berfungsi sebagai pengendalian dan pengelolaan pada *Automatic Storage* dan penghubung antara program dengan manusia. *Interface* pada visual studio berisi pilihan tindakan yang akan dilakukan dan pilihan nama barang. Pilihan tindakan pada *interface visual studio* dibagi menjadi dua yaitu, ambil barang dan tindakan tambah atau kurang barang.

3.5.1 Program *Input Data Barang* Pada Visual Studio

Program *input data barang* pada visual studio merupakan program yang dapat digunakan untuk komunikasi serial dengan Arduino. Komunikasi ini berfungsi untuk menambahkan data barang pada *database*. Data barang yang ditambahkan pada *database* berupa nama barang, id barang, id loker, jumlah, dan kordinat barang. Program *input data barang* dapat dilihat pada gambar 3.7 dan *interface input data barang* dapat dilihat pada gambar 3.8.

```
Private Sub barang()  
    SQL.AddParam("@namabarang", txtnamabarang.Text)  
    SQL.ExecQuery("INSERT INTO barang (nama_barang)" &  
        "VALUES(@namabarang);")  
  
    If SQL.HasException(True) Then Exit Sub  
  
    MsgBox("Sukses!")  
  
End Sub
```

```
Private Sub penyimpanan()  
    Sql.AddParam("@idBarang", textidbarang.Text)  
    Sql.AddParam("@jumlahsimpan", textjumlahsimpan.Text)  
    Sql.ExecQuery("INSERT INTO penyimpanan (idBarang, waktu, jumlah_smp)" &  
        "VALUES(@idBarang, CURRENT_TIMESTAMP, @jumlahsimpan);")  
  
    If Sql.HasException(True) Then Exit Sub  
  
    MsgBox("Sukses!")  
  
End Sub
```

Gambar 3.7 Program *Input Data Barang*

Gambar 3.8 *Interface Input Data Barang*

3.5.2 Program Pengelolaan Barang Pada Visual Studio

Program pengelolaan barang pada visual studio merupakan program yang dapat digunakan untuk berkomunikasi secara serial dengan *database*. Komunikasi ini berfungsi untuk jumlah barang yang dapat diambil atau ditambah serta dapat menjalankan motor stepper sehingga mekanisme penyimpanan dan pengambilan rak barang dapat bergerak sesuai dengan nama barang yang disimpan pada *database*. Program penglolaan barang dapat dilihat pada gambar 3.9 dan *interface* pengelolaan barang dapat dilihat pada gambar 3.10.

```

Private Sub btnplus_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles btnplus.Click
    inputjumlahsimpan()
    Dim kata As String

    kata = Trim(labelkx.Text + " " + labelky.Text)

    kata = motor2(kata)

    txtjumlah.Clear()

    GetDatabarang(cmbnamabarang.Text)

    btnambil.Visible = False
    btnplus.Visible = False
    btnminus.Visible = False
    txtjumlah.Text = "0"
End Sub

Private Sub btnminus_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles btnminus.Click

    Dim x1 As Integer
    Dim x2 As Integer
    Dim x3 As Integer

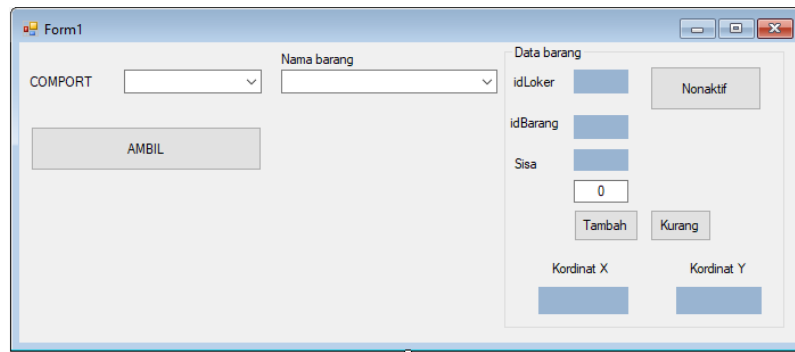
    x1 = labelsisa.Text
    x2 = txtjumlah.Text
    x3 = x1 - x2

    If (x3 < 0) Then
        MessageBox.Show("error")
    End If

    If (x3 > 0) Then

```

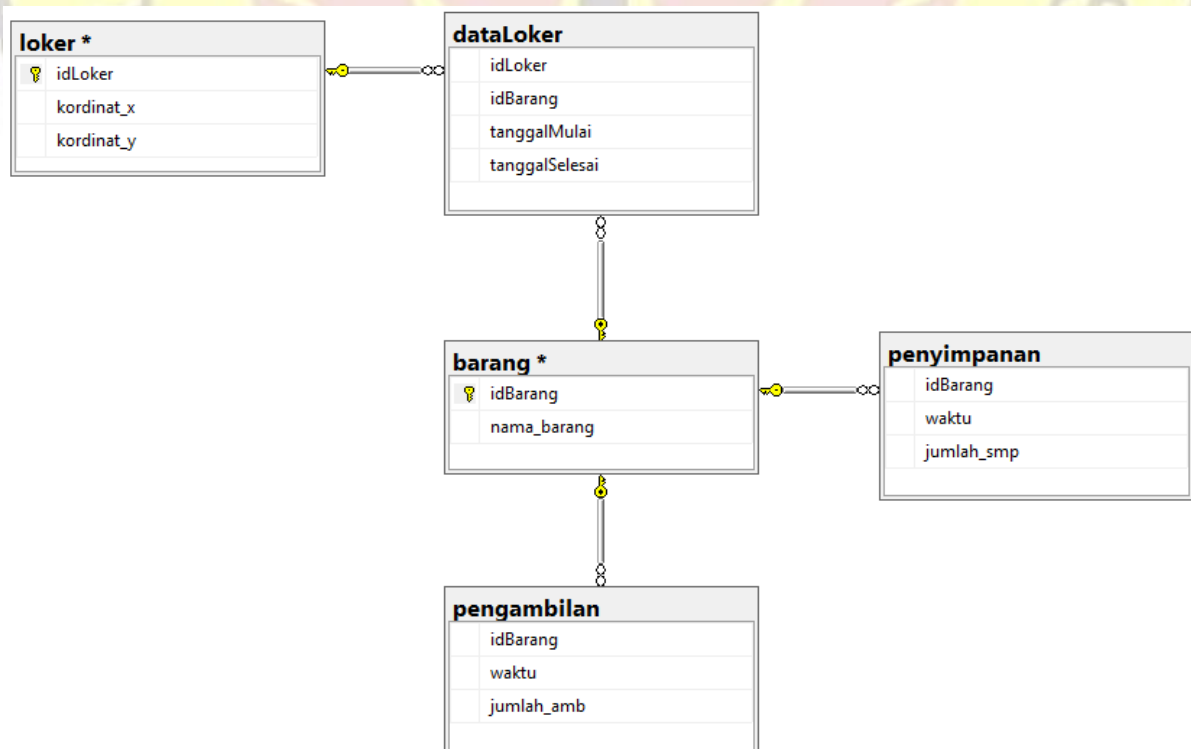
Gambar 3.9 Program Pengelolaan Barang



Gambar 3.10 *Interface* Pengelolaan Barang

3.6 Rancangan Database

Rancangan *database* yang dibuat merupakan model *relation* (hubungan). *Relation* adalah sebuah hubungan yang didirikan atas dasar interaksi antar tabel. Tabel-tabel yang telah dibuat perlu mempunyai relasi antara satu dengan yang lainnya untuk memudahkan mengatur operasi *database*. Hubungan antar tabel dirancang agar dapat memudahkan proses pengelolaan barang dan pengelolaan mendapatkan informasi yang dibutuhkan. Ada tiga jenis hubungan antara tabel, jenis hubungan yang dibuat tergantung pada bagaimana kolom terkait didefinisikan. Hubungan antar tabel *database* dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Hubungan Antar Tabel

Model *database* dibuat berdasarkan hasil observasi pada proses pengelolaan material pada ASRS (*Automatic Storage and Retrieval System*). *Database* ini akan diakses oleh program pengelola menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic.NET dan Arduino yang telah terkoneksi dengan Microsoft SQL server. Arduino akan menerima pesan dan menjalankan perintah yang dikirim oleh Visual Basic.NET pada komputer dengan mengeksekusi perintah berupa *query* untuk mengakses informasi yang disimpan pada tabel basis data. Tabel pada basis data komputer server terdiri dari beberapa tabel yaitu tabel loker, dataLoker, barang, penyimpanan, dan pengambilan.

3.6.1 Tabel Barang

Tabel barang berisikan informasi mengenai barang atau produk yang disimpan pada ASRS. Tabel ini terdiri dari id barang (*idBarang*) diset sebagai primary key, dan nama barang (*nama_barang*). Atribut tabel barang dapat dilihat pada gambar 3.12.

	Column Name	Data Type
🔑	<i>idBarang</i>	int
	<i>nama_barang</i>	varchar(50)

Gambar 3.12 Tabel Barang

3.6.2 Tabel Loker

Tabel loker berisikan informasi mengenai id loker (*idLoker*) diset sebagai primary key, koordinat x (*kordinat_x*), koordinat y (*kordinat_y*), dan id barang (*idBarang*). Tabel ini digunakan sebagai sumber data acuan saat pengguna melakukan pengambilan atau penyimpanan rak. Atribut tabel loker dapat dilihat pada gambar 3.13.

	Column Name	Data Type
🔑	<i>idLoker</i>	int
	<i>kordinat_x</i>	int
	<i>kordinat_y</i>	int

Gambar 3.13 Tabel Loker

3.6.3 Tabel Data Loker

Tabel data loker berisikan informasi mengenai loker dan rekaman perubahan barang atau produk yang disimpan pada ASRS. Tabel ini terdiri dari id loker (idLoker), id barang (idBarang), tanggal mulai (tanggalMulai), dan tanggal selesai (tanggalSelesai). Atribut tabel data loker dapat dilihat pada 3.14.

Column Name	Data Type
idLoker	int
idBarang	int
tanggalMulai	datetime
tanggalSelesai	datetime

Gambar 3.14 Tabel Data Loker

3.6.4 Tabel Penyimpanan

Tabel penyimpanan berisikan informasi mengenai kapan barang disimpan dan berapa jumlah barang yang disimpan. Tabel ini terdiri dari id barang (idBarang), waktu, dan jumlah simpan (jumlah_smp). Atribut tabel penyimpanan dapat dilihat pada gambar 3.15.

Column Name	Data Type
idBarang	int
waktu	datetime
jumlah_smp	int

Gambar 3.15 Tabel Penyimpanan

3.6.5 Tabel Pengambilan

Tabel pengambilan berisikan informasi mengenai kapan barang diambil dan berapa jumlah barang yang diambil. Tabel ini terdiri dari id barang (idBarang), waktu, dan jumlah ambil (jumlah_amb). Atribut tabel pengambilan dapat dilihat pada gambar 3.16.

Column Name	Data Type
idBarang	int
waktu	datetime
jumlah_amb	int

Gambar 3.16 Tabel Pengambilan

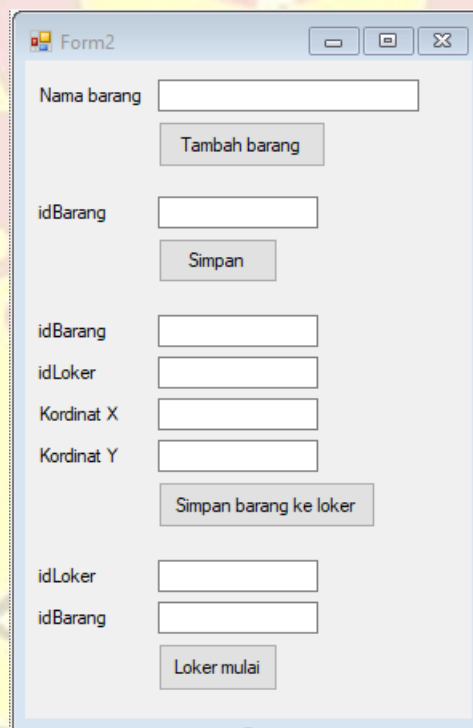
BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL PENGUJIAN

Pada bab ini akan dibahas tentang pengujian input data barang pada *interface* ke *database* dan pengujian mekanisme sistem penyimpanan dan pengambilan barang dan analisa hasil pengujian program pengendalian mekanisme penyimpanan dan pengambilan barang pada model ASRS.

4.1 Pengujian *Input* data barang Pada *Interface* ke *Database*

Pengujian *input* data barang dilakukan menggunakan *interface* dari aplikasi Visual Studio. Pengujian *input* data barang ini meliputi, nama barang, idBarang, idLoker, jumlah simpan, dan koordinat. Pengujian ini menggunakan beberapa *textbox* yang akan diisi data barang dan 4 *button* untuk *input* data barang ke *database*. Tampilan *interface input* data barang dapat dilihat pada gambar 4.1.



The image shows a screenshot of a Windows application window titled "Form2". The window contains a user interface for data entry. It features several text boxes and buttons. The text boxes are labeled: "Nama barang", "idBarang", "idBarang", "idLoker", "Kordinat X", "Kordinat Y", "idLoker", and "idBarang". The buttons are labeled: "Tambah barang", "Simpan", "Simpan barang ke loker", and "Loker mulai".

Gambar 4.1 Tampilan *Interface Input* Data Barang

4.1.1 Pengujian *CommandButton* Pada *Interface Input* data Barang

Pengujian *Commandbutton* pada *interface* memiliki 4 (empat) *commandbutton* yaitu, tambah barang, simpan, simpan barang ke loker, dan loker mulai dan memiliki beberapa *textbox*.

Setelah *textbox* yang berada pada *interface* diisi dengan data barang, selanjutnya jika *commandbutton* diklik maka data barang pada *textbox* akan ter-*input* ke *database* dan *textbox* kembali kosong.

4.1.2 Data Hasil Pengujian *Input* Data Barang

Data hasil pengujian *input* data barang dapat dilihat pada tabel 4.1.

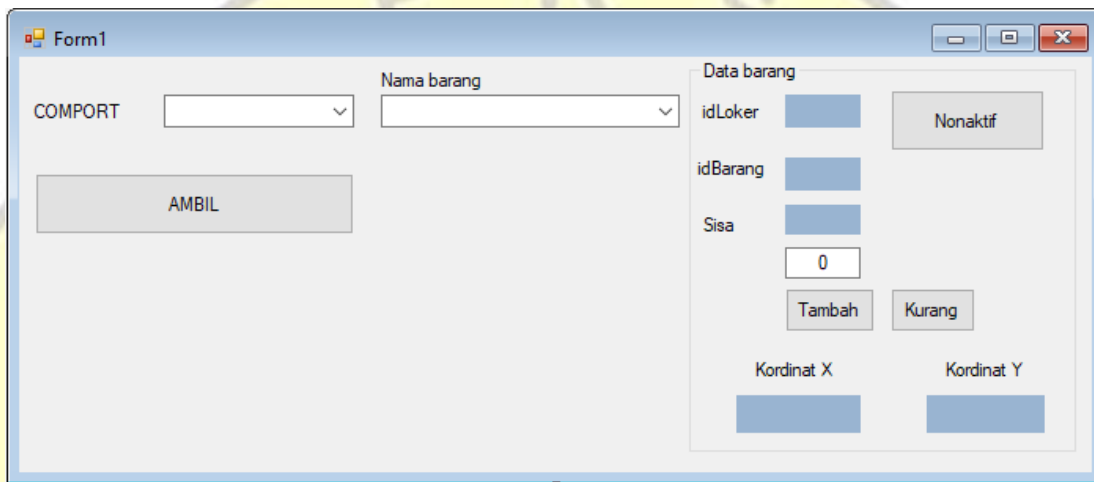
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian *Input* Data Barang

idBarang	nama barang	idLoker	Koordinat x Mm/pulsa	Koordinat y Mm/pulsa	Hasil
2057	Resistor	1	1	1	Sesuai
2058	Kapasitor	2	7400	1	Sesuai
2059	Kapasitor elektronik	3	14700	1	Sesuai
2060	Kapasitor variabel	4	22000	1	Sesuai
2061	Induktor	5	1	4200	Sesuai
2062	Induktor variabel	6	7400	4200	Sesuai
2063	Dioda	7	14700	4200	Sesuai
2064	Dioda penyearah	8	22000	4200	Sesuai
2065	Dioda zener	9	1	8300	Sesuai
2066	Dioda foto	10	7400	8300	Sesuai
2067	Dioda laser	11	14700	8300	Sesuai
2068	SCR	12	22000	8300	Sesuai
2069	LED	13	1	12400	Sesuai
2070	IC	14	7400	12400	Sesuai
2071	Transistor	15	14700	12400	Sesuai
2072	Relay	16	22000	12400	Sesuai

Dapat dilihat pada tabel 4.1 bahwa tidak ada eror yang terjadi. Data barang yang terakhir di-*input* sesuai dengan nilai referensi yang dituju.

4.2 Pengujian Pengendalian Mekanisme Sistem Penyimpanan dan Pengambilan Barang

Pengujian mekanisme penyimpanan dan pengambilan barang dilakukan menggunakan *interface* dari aplikasi Visual Studio. Pengujian ini menggunakan satu *combobox* dan tiga *commandbutton*. *Combobox* nama barang berfungsi untuk menampilkan data barang yang sebelumnya telah di-*input*. Setelah *combobox* diklik, *list* nama barang akan muncul dalam bentuk *list*. Tampilan *interface* mekanisme penyimpanan dan pengambilan barang dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan *Interface* Mekanisme Penyimpanan dan Pengambilan Barang

4.2.1 Pengujian *CommandButton* Ambil, Tambah, dan Kurang

Commandbutton ambil, tambah, dan kurang berfungsi untuk mengirimkan data barang ke *database* dan mengirimkan koordinat rak penyimpanan ke mikrokontroler Arduino. Setelah *commandbutton* ambil diklik, mekanisme penyimpanan dan pengambilan barang melakukan pengambilan barang pada nama barang yang telah dipilih pada *combobox*. Pada proses penyimpanan ada dua, *button* tambah dan kurang, ketika akan melakukan penyimpanan harus memilih antara *button* tambah atau kurang. Jika *button* tambah yang diklik maka jumlah barang yang disimpan akan bertambah. Jika *button* kurang yang diklik maka jumlah barang yang disimpan akan berkurang. Sebelum *commandbutton* tambah atau kurang diklik, akan dilakukan tindakan menentukan jumlah barang yang akan disimpan terlebih dahulu. Setelah jumlah barang sudah ditentukan, selanjutnya *commandbutton* tambah atau kurang diklik, mekanisme penyimpanan dan pengambilan barang melakukan penyimpanan barang yang telah dipilih pada *combobox*

4.2.2 Data Hasil Pengujian Sistem Pengambilan Barang

Data hasil pengujian pengambilan barang dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Pengambilan Barang

Titik loker	Nama barang	Jumlah pengujian	Hasil
1	Resistor	10	Sesuai
2	Kapasitor	10	Sesuai
3	Kapasitor elektrolit	10	Sesuai
4	Kapasitor variabel	10	Sesuai
5	Induktor	10	Sesuai
6	Induktor variabel	10	Sesuai
7	Dioda	10	Sesuai
8	Dioda penyearah	10	Sesuai
9	Dioda zener	10	Sesuai
10	Dioda foto	10	Sesuai
11	Dioda laser	10	Sesuai
12	SCR	10	Sesuai
13	LED	10	Sesuai
14	IC	10	Sesuai
15	Transistor	10	Sesuai
16	Relay	10	Sesuai

Dapat dilihat pada tabel 4.2 bahwa tidak ada eror yang terjadi. Posisi akhir yang dituju sesuai dengan nilai referensi yang dituju.

4.2.3 Data Hasil Pengujian Sistem Penyimpanan Barang

Data hasil pengujian sistem penyimpanan dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Penyimpanan Barang

Titik loker	Nama barang	Jumlah pengujian	Hasil
1	Resistor	10	Sesuai
2	Kapasitor	10	Sesuai
3	Kapasitor elektrolit	10	Sesuai
4	Kapasitor variabel	10	Sesuai
5	Induktor	10	Sesuai
6	Induktor variabel	10	Sesuai
7	Dioda	10	Sesuai
8	Dioda penyearah	10	Sesuai
9	Dioda zener	10	Sesuai
10	Dioda foto	10	Sesuai

Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Penyimpanan Barang (Lanjutan)

11	Dioda laser	10	Sesuai
12	SCR	10	Sesuai
13	LED	10	Sesuai
14	IC	10	Sesuai
15	Transistor	10	Sesuai
16	Relay	10	Sesuai

Dapat dilihat pada tabel 4.3 bahwa tidak ada eror yang terjadi. Posisi akhir yang dituju sesuai dengan nilai referensi yang dituju.

4.2.4 Analisa Hasil Pengujian

Dari data hasil pengujian sistem penyimpanan dan pengambilan barang pada model ASRS yang telah dilakukan didapatkan beberapa hasil pengujian. Data hasil pengujian sistem pada model ASRS perlu dianalisa. Analisa hasil pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Sistem pengendali mekanisme penyimpanan dan pengambilan barang dapat diterapkan pada model *Automatic Storage And Retrieval System (ASRS)* yang telah dirancang dan dibuat oleh peserta skripsi sebelumnya,
2. Sistem pengendali mekanisme penyimpanan dan pengambilan barang dapat berfungsi dengan baik dan tidak terjadi kesalahan pada sistem, dan
3. Sistem pengendali mekanisme penyimpanan dan pengambilan barang dapat menyimpan dan mengambil barang sesuai dengan yang diinginkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dibahas tentang kesimpulan dan saran mengenai keseluruhan dari skripsi pengelolaan pengambilan dan penambahan material pada model *Automatic Storage*.

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan beberapa pengujian dan analisa proses pengelolaan pengambilan dan penambahan pada model *Automatic Storage* dapat disimpulkan beberapa hal, diantaranya adalah:

1. Program pengelolaan pengambilan dan penambahan material dapat diterapkan pada model ASRS yang telah dirancang dan dibuat oleh peserta skripsi sebelumnya.
2. Sistem pengelolaan pengambilan dan penambahan material dapat berfungsi dengan baik dan tidak terjadi kesalahan pada sistem.
3. Program pengelolaan pengambilan dan penambahan material dapat menyimpan dan mengambil barang setiap kali program diberi nilai input.
4. Program pengelolaan pengambilan dan penambahan material dapat mengakses data barang yang terdapat pada masing-masing rak.

1.2 Saran

Agar pengelolaan pengambilan dan penambahan material pada model *Automatic Storage* dapat ditambah dengan loadcell.

References

- [1] Casmadi, in *Pengembangan Program Untuk Memantau Aliran Material di Divisi 1 PT Sinar Terang Logam Jaya*, Bandung, Universitas Pasundan Bandung, 2018, pp. 3-12.
- [2] "SINDONEWS.com," [Online]. Available: <https://nasional.sindonews.com/read/1439542/16/revolusi-industri-40-ancaman-dan-peluang-1568407320>. [Accessed 15 Desember 2019].
- [3] "elib.unikom.ac.id," unikom, [Online]. Available: https://elib.unikom.ac.id/files/disk1/758/jbptunikompp-gdl-wullandama-37851-9-unikom_w-2.pdf. [Accessed 15 Desember 2019].
- [4] A. Setiawan, in *Perancangan dan Pembuatan Model Automated Storage*, Bandung, Universitas Pasundan Bandung, 2019, p. 7.
- [5] B. Raharjo, *Mudah Belajar Visual Basic .NET*, Bandung: INFORMATIKA, 2016.
- [6] "RONDAB Studio," [Online]. Available: https://rondabstudio.blogspot.com/2017_01_01_archive.html. [Accessed 15 Desember 2019].
- [7] Unknown, "Ilmu Technology," [Online]. Available: <https://imamfuy.blogspot.com/2015/07/komponen-ide-vbnet.html>. [Accessed 15 Desember 2019].
- [8] A. Triyanto, "BerguruIT," 18 Maret 2017. [Online]. Available: <https://www.berguruit.com/2017/03/dasar-dasar-vbnet.html>. [Accessed 15 Desember 2019].
- [9] F. S. H. d. A. Tamsir, *PERANCANGAN SISTEM PENYIMPANAN DAN PENGAMBILAN BARANG OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS WEB DATABASE*, vol. 3, no. Elektra, pp. 25-36, januari 2018.