

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini semakin banyak memberikan kemudahan dalam kehidupan sehari-hari. Dimana segala hal yang banyak diterapkan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan mesin atau pun elektronika, sehingga pekerjaan manusia dapat dikerjakan dengan mudah tanpa harus membuang tenaga dan dapat mempersingkat waktu. Indonesia merupakan negara berkembang yang dalam usahanya untuk mencapai pertumbuhan ekonomi salah satunya mengandalkan pada sektor industri. Semakin tinggi teknologi yang digunakan, semakin tinggi pula risiko kecelakaan industri yang dihadapi. Kecelakaan industri adalah kejadian kecelakaan yang terjadi di tempat kerja khususnya di lingkungan industri, Faktor yang paling utama timbulnya kecelakaan kerja adalah faktor peralatan teknis, lingkungan kerja, dan pekerja itu sendiri. Peralatan teknis yang kurang aman, atau mesin-mesin yang tidak dirancang baik untuk dilengkapi dengan alat pengamanannya secukupnya.

Lingkungan kerja yang tidak mendukung dapat menurunkan tingkat konsentrasi pekerja terhadap tugas-tugas yang ditanganinya. Demikian pula para pekerja itu sendiri dapat menjadi faktor penyebab bila mereka tidak mendapat latihan yang memadai atau mereka belum berpengalaman dalam tugasnya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka penulis membuat suatu alat dengan judul **“Rancangan Prototipe *Safety Door* Berbasis Arduino Uno Dan Penerapannya Untuk Meningkatkan Safety Pada Mesin Industri Di Pt Unilever Oleochemical Indonesia** “. Alat ini berfungsi untuk meningkatkan keamanan pada saat mesin industri bekerja sehingga kecelakaan saat bekerja dapat lebih di minimalisir. Sistem pada alat ini menggunakan sensor induktif proximity yang diletakan pada pintu yang berfungsi untuk mendeteksi terbuka dan tertutupnya pintu ruangan yang kemudian data sensor akan diolah oleh

mikrokontroler untuk mengatur output lampu indikator, buzzer, display LCD, dan juga hidup dan matinya mesin industri yang sedang bekerja. Sistem alat ini juga dilengkapi oleh tombol darurat yang berfungsi untuk mematikan secara manual alat industri yang sedang bekerja dan tombol reset untuk menghidupkan kembali secara manual alat industri yang berhenti bekerja untuk kembali bekerja kembali.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka penulis menyusun rumusan masalah yang akan dibahas adalah :

1. Bagaimana merancang sistem *Safety Door* Berbasis Arduino Untuk Meningkatkan Safety Pada Mesin Industri?
2. Bagaimana menerapkan Arduino Uno sebagai pusat pengendali, dan pengolahan data pada sistem alat di rancang?
3. Bagaimana mengaplikasikan sensor induktif *proximity* sebagai input untuk mendeteksi terbuka dan tertutupnya pintu ruangan ?

1.3 Batasan Masalah

Dikarenakan luasnya permasalahan di dalam pembahasan dan agar tidak terjadi kesalahpahaman maksud dari apa yang ada di dalam penulisan skripsi ini maka dibutuhkan pembatasan masalah, antara lain:

1. Perangkat yang digunakan yaitu Mikrokontroler Arduino Uno
2. Sensor induktif *proximity* berfungsi sebagai input untuk mendeteksi terbuka dan tertutupnya pintu ruangan.
3. Output yang di kontrol sistem alat yang dirancang adalah indikator lampu, buzzer, display LCD, dan hidup matinya alat industri.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian adalah :

1. Untuk merancang sistem *Safety Door* Berbasis Arduino Untuk Meningkatkan Safety Pada Mesin Industri.
2. Untuk mengaplikasikan Arduino Uno sebagai pusat pengendali, dan pengolah data pada sistem alat di rancang.
3. Untuk mengaplikasikan sensor induktif proximity sebagai input untuk mendeteksi terbuka dan tertutupnya pintu ruangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari skripsi perancangan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Melatih kemampuan mahasiswa untuk membuat suatu teknologi yang dapat diaplikasikan dalam kehidupan terkhususnya dalam bidang industri.
2. Dengan perancangan alat ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan pada saat mesin industri bekerja sehingga kecelakaan saat bekerja dapat lebih di minimalisir.
3. Dapat menjadi referensi bacaan dan informasi khususnya bagi para mahasiswa yang sedang menyusun skripsi dengan pokok permasalahan yang sama.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penulisan laporan Proyek ini, Penulis membuat susunan bab untuk membuat Laporan ini. Dalam sistematika penulisan Laporan ini terdiri dari:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB 2 : LANDASAN TEORI

Dalam bab ini dijelaskan tentang teori pendukung yang digunakan untuk pembahasan dan cara kerja dari rangkaian Dan bahasa program yang digunakan, serta karakteristik dari komponen-komponen pendukung.

BAB 3 : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

Bab ini berisikan tentang proses perancangan dan pembuatan alat. Mulai dari peancangan dan pembuatan system secara *hardware* atau *software*.

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas hasil analisa dari rangkaian dan sistem kerja alat, penjelasan mengenai rangkaian-rangkaian yang digunakan, penjelasan mengenai program yang diisikan ke Arduino Nano.

BAB 5 : PENUTUP

Dalam bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran dari alat ataupun data yang dihasilkan dari alat. Bab ini juga merupakan akhir dari penulisan laporan proyek ini.

DAFTAR PUSTAKA

Pada bagian ini berisi tentang referensi-referensi yang telah dipakai oleh penulis sebagai acuan dan penunjang serta parameter yang mendukung penyelesaian proyek ini baik secara praktis maupun teoritis.

LAMPIRAN

Berisi *software*, gambar, tabel maupun *listing* program yang menunjang proses pembuatan proyek ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Industri

Industri adalah semua perusahaan atau usaha yang melakukan kegiatan merubah bahan dasar atau barang yang kurang nilainya menjadi barang yang lebih tinggi nilainya. Termasuk kedalam sektor ini adalah perusahaan yang melakukan kegiatan jasa industri dan perakitan (assembling) dari suatu industri. Menurut G. Kartasapoetra (1987) “Industri adalah kegiatan ekonomi yang mengolah bahan-bahan mentah, bahan baku, barang setengah jadi atau barang jadi menjadi barang yang bernilai tinggi”. Definisi lain menyatakan industri adalah sebagai suatu untuk memproduksi barang jadi melalui proses penggarapan dalam jumlah besar sehingga barang tersebut dapat diperoleh dengan harga serendah mungkin tetapi dengan mutu setinggi mungkin (Sade, 1985). Menurut Abdurachmat dan Maryani (1998: 27) Industri merupakan salah satu kegiatan ekonomi manusia yang penting. Ia menghasilkan berbagai kebutuhan hidup manusia dari mulai makanan, minuman, pakaian, dan perlengkapan rumah tangga sampai perumahan dan kebutuhan hidup lainnya.

Sedangkan pengertian industri menurut Undang-Undang Republik Indonesia No.5 Tahun 1984 tentang perindustrian. Industri adalah kegiatan ekonomi yang mengolah bahan mentah, bahan baku, barang setengah jadi, dan atau barang jadi menjadi barang dengan nilai tinggi untuk penggunaannya, termasuk kegiatan rancang bangun dan perekayasaan industri. Dalam sektor industri dibedakan atas tiga jenis industri yakni industri besar, industri sedang atau menengah, industri kecil dan rumah tangga. Dilihat dari segi jumlah tenaga kerja yang dimiliki, maka yang dimaksud dengan industri besar adalah yang memiliki tenaga kerja lebih dari 100 orang, industri sedang adalah industri yang memiliki tenaga kerja 20 hingga 90 orang, industri kecil yang memiliki jumlah tenaganya 5 sampai 19 orang dan industri yang memiliki tenaga kerja kurang dari 5 oarang disebut industri rumah tangga atau kerajinan rumah tangga.

Dari definisi di atas maka dapat diperoleh pengertian industri adalah suatu kegiatan produksi yang menggunakan bahan tertentu sebagai bahan baku untuk diproses menjadi hasil lain yang lebih berdaya guna bagi masyarakat. Jadi yang dimaksud dengan industri dalam penelitian ini adalah suatu kegiatan memproduksi barang atau jasa melalui proses tertentu.

Industri adalah suatu usaha atau kegiatan pengolahan bahan mentah atau barang setengah jadi menjadi barang jadi barang jadi yang memiliki nilai tambah untuk mendapatkan keuntungan. Usaha perakitan atau *assembling* dan juga reparasi adalah bagian dari industri. Hasil industri tidak hanya berupa barang, tetapi juga dalam bentuk jasa. Menurut Sandi (2010:148) industri adalah usaha untuk memproduksi barang jadi dengan bahan baku atau bahan mentah melalui proses produksi penggarapan dalam jumlah besar sehingga barang tersebut dapat diperoleh dengan harga serendah mungkin tetapi dengan mutu setinggi-tingginya. Perindustrian industri adalah kegiatan ekonomi yang mengolah bahan mentah, bahan baku, barang setengah jadi, dan/atau barang jadi menjadi barang dengan nilai yang lebih tinggi untuk penggunaannya, termasuk kegiatan rancang bangun dan perekayasaan industri. Industri adalah suatu usaha atau kegiatan pengolahan bahan mentah atau barang setengah jadi menjadi barang jadi barang jadi yang memiliki nilai tambah untuk mendapatkan keuntungan. Usaha perakitan atau *assembling* dan juga *reparasi* adalah bagian dari industri. Hasil industri tidak hanya berupa barang, tetapi juga dalam bentuk jasa. Industri merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kesejahteraan penduduk. Selain itu industrialisasi juga tidak terlepas dari usaha untuk.

meningkatkan mutu sumberdaya manusia dan kemampuan untuk memanfaatkan sumber daya alam secara optimal. UU Perindustrian No 5 Tahun 1984, industri adalah kegiatan ekonomi yang mengelola bahan mentah, bahan baku, barang setengah jadi, dan atau barang jadi menjadi barang dengan nilai yang lebih tinggi untuk penggunaannya termasuk kegiatan rancangan bangun dan perekayasaan industri. Dari sudut pandang geografi, Industri sebagai

suatu sistem, merupakan perpaduan sub sistem fisis dan sub system manusia. Pembangunan industri harus diarahkan pada usaha untuk meningkatkan ekspor hasil-hasil industri yang memenuhi kebutuhan dalam negeri. Serta memperluas lapangan kerja untuk mendukung pengembangan industri, gerakan penggunaan produksi dalam negeri makin digairahkan. Perluasan kesempatan kerja hanya dapat dicapai dengan jalan meluaskan kegiatan ekonomi. Untuk itu harus dicapai dengan usaha meningkatkan produktivitas baik di bidang kegiatan yang baru maupun di bidang tradisional. Salah satu faktor yang umumnya menghambat produksi negara berkembang yaitu rendahnya tingkat pendapatan dan tingkat hidup golongan pendapatan rendah, disertai kurangnya penggunaan angkatan kerja secara penuh. Gejala ini merupakan pencerminan dari latihan, atau pendidikan para tenaga kerja serta kurangnya faktor penunjang oleh berbagai sarana produksi lainnya.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Sekedar contoh, bayangkan diri Anda saat mulai belajar membaca dan menulis, ketika Anda sudah bisa melakukan hal itu Anda bisa membaca tulisan apapun baik buku, cerpen, artikel dan sebagainya, dan Andapun bisa pula menulis hal-hal sebaliknya. Begitu pula jika Anda sudah mahir membaca dan menulis data maka Anda dapat membuat program untuk membuat suatu sistem pengaturan otomatis menggunakan mikrokontroler sesuai keinginan Anda.

Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

Mikrokonktroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote controls*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat *input output* yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka :

- a) Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas.
- b) Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi.
- c) Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak.

Agar sebuah mikrokontroler dapat berfungsi, maka mikrokontroler tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan sistem minimum. Untuk membuat sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem *clock* dan *reset*, walaupun pada beberapa mikrokontroler sudah menyediakan sistem clock internal, sehingga tanpa rangkaian eksternal pun mikrokontroler sudah beroperasi. Yang dimaksud dengan sistem minimal adalah sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. Sebuah IC mikrokontroler tidak akan berarti bila hanya berdiri sendiri. Padasarnya sebuah sistem minimal mikrokontroler AVR memiliki prinsip yang sama. Pada pembahasan ini Mikrokontroler yang digunakan adalah AVR Atmega328.

2.2.1 Arduino

Arduino Uno memiliki ukuran sebesar kartu kredit. Walaupun berukuran kecil seperti itu, papan itu mengandung mikrokontroler dan sejumlah *input/output* (I/O) yang memudahkan pemakai untuk menciptakan berbagai proyek elektronika yang dikhususkan untuk menangani tujuan tertentu. Arduino dilengkapi dengan *static-random access memory* (SRAM) berukuran 2 kb untuk memegang data, flash memory berukuran 32 kb, dan *erasable programmable read only memory* (EEPROM). SRAM digunakan untuk menampung data atau hasil pemrosesan data selama arduino menerima pasokan catu daya. *Flash memory* untuk menaruh program yang telah anda buat. EEPROM digunakan untuk menaruh program bawaan dari Arduino Uno dan sebagian lagi dapat dimanfaatkan untuk menaruh data milik anda secara permanen. Arduino adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 *input analog*, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol *reset*. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja. Arduino menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB.



Gambar 2.1 Board Arduino

Bahasa pemrograman arduino adalah bahasa pemrograman yang umum digunakan untuk membuat perangkat lunak yang ditanamkan pada arduino board. Bahasa pemrograman arduino mirip dengan bahasa pemrograman C++. *Arduino Development Environment* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis dan meng-compile program untuk arduino. *Arduino Development environment* juga digunakan untuk meng-upload program yang sudah di-compile ke memori program arduino board

2.3 Sensor

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Hampir seluruh peralatan elektronik yang ada mempunyai sensor didalamnya. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi. Sensor merupakan bagian dari transducer yang berfungsi untuk melakukan sensing atau “merasakan dan menangkap” adanya perubahan energi eksternal yang akan masuk ke bagian masukan dari transducer .

2.3.1 Sensor Proximity

Sensor *proximity* bekerja untuk mendeteksi ada atau tidaknya objek dengan melihat perubahan nilai kapasitansi ketika didekatkan dengan benda tertentu. Sensor ini akan membangkitkan medan elektrik dan nantinya akan mendeteksi nilai kapasitansi ketika medan elektrik ini memotong suatu objek. Dalam fisika kita punya persamaan untuk besarnya nilai kapasitansi suatu benda . Dari sini kita lihat bahwa perubahan nilai kapasitansi tergantung beberapa faktor yaitu :

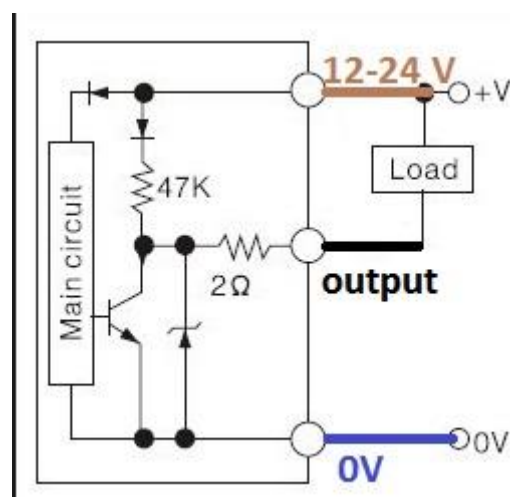
- Jarak dan posisi benda di depan sensor
- Ukuran dan bentuk objek

- Konstanta dielektrik benda tersebut

Karena hubungan perubahan jarak dengan benda dan nilai kapasitansi tidak linier, maka sensor ini sulit dipakai sebagai pendeteksi jarak. Aplikasinya hanya sebagai pendeteksi ada atau tidaknya benda (baik logam maupun nonlogam) dengan mengatur nilai set point kapasitansinya terhadap benda yang akan kita deteksi.

2.3.2 Sifat Sensor yang Dimanfaatkan Dalam Pengukuran

- Jika luas permukaan dan dielektrika (udara) dalam dijaga konstan, maka perubahan nilai kapasitansi ditentukan oleh jarak antara kedua lempeng logam.
- Jika luas permukaan dan jarak kedua lempeng logam dijaga konstan dan volume dielektrikum dapat dipengaruhi maka perubahan kapasitansi ditentukan oleh volume atau ketinggian cairan elektrolit yang diberikan.
- Jika jarak dan dielektrikum (udara) dijaga konstan, maka perubahan kapasitansi ditentukan oleh luas permukaan kedua lempeng logam yang saling berdekatan.



Gambar 2.2 Diagram Wiring sensor *Proximity*

Kelebihan-kelebihan sensor *proximity* capacitive

1. Dapat mendeteksi benda seperti besi, plastic, air, batu, dll
2. Tahan lama dan dapat melindungi arus.
3. Dapat menyesuaikan jarak benda.
4. Terdapat indicator dengan led merah.
5. Mudah untuk mengontrol posisi.



Gambar 2.3 Sensor *proximity*

2.4 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

Material LCD (*Liquid Cristal Display*) LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan

medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan *reflektor*.



Gambar 2.4 LCD 16 x 2

Keunggulan dari LCD adalah hanya menarik arus yang kecil beberapa microampere, sehingga alat atau sistem menjadi portable karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah tampilan yang diperlihatkan dapat dibaca dengan mudah dibawah terang sinar matahari. Dibawah sianr cahaya yang remang-remang dalam kondisi gelap, sebuah lampu berupa LED harus dipasang dibelakang layar tampil.

Salah satu jenis dari LCD adalah seiko M1632 merupakan LCD dot matrix yang dapat menampilkan 16 karakter pada baris atas dan 16 karakter pada baris dibawahnya. Secara umum model LCD dot matrix yang dapat menampilkan 2 x 16 karakter dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.5 LCD Seiko M1632

Tabel 2.1 Fungsi pin-pin LCD

PIN	Name	Function
1	V _{SS}	Ground voltage
2	V _{CC}	+5V
3	V _{EE}	Contrast voltage
4	RS	Register Select 0 = Instruction Register 1 = Data Register
5	R/W	Read/ Write, to choose write or read mode 0 = write mode 1 = read mode
6	E	Enable 0 = start to lacht data to LCD character 1= disable
7	DB0	LSB
8	DB1	-
9	DB2	-
10	DB3	-
11	DB4	-
12	DB5	-
13	DB6	-
14	DB7	MSB
15	BPL	Back Plane Light
16	GND	Ground voltage

Tabel 2.2 Operasi Dasar LCD

RS	R/W	Operasi
0	0	Input Intruksi ke LCD
0	1	Membaca Status Flag (DB7) dan alamat counter (DB0 ke DB6)
1	0	Menulis data
1	1	Membaca Data

Tabel 2.3 Konfigurasi Pin LCD

Pin No.	Keterangan	Konfigurasi Hubung
1	GND	Ground
2	VCC	Tegangan +5V DC
3	VEE	Ground
4	RS	Kendali RS
5	RW	Ground
6	E	Kendali E/Enable
7	D0	Bit 0
8	D1	Bit 1
9	D2	Bit 2
10	D3	Bit 3
11	D4	Bit 4
12	D5	Bit 5
13	D6	Bit 6
14	D7	Bit 7
15	A	Anoda (+5V DC)
16	K	katoda (GND)

Tabel 2.4 Konfigurasi Pin LCD

RS	0	Inisialisasi
	1	Data
RW	0	Tulis LCD/W (write)
	1	Baca LCD/R (read)
E	0	Pintu data terbuka
	1	Pintu data tertutup

Lapisan film yang berisi kristal cair diletakkan diantara dua lempeng kaca yang ditanami elektroda logam transparan. Saat tegangan dicatukan beberapa elektroda, molekul-molekul kristal cair akan menyusun diri agar cahaya yang mengenainya akan dipantulkan atau diserap. Dari hasil pemantauan atau penyerapan cahaya tersebut akan terbentuk pola huruf, angka atau gambar sesuai dengan bagian yang diaktifkan.

LCD membutuhkan tegangan dan daya yang kecil sehingga sangat populer untuk aplikasi pada kalkulator, arloji, digital dan instrument elektronika lain seperti *global positioning system* (GPS), baragraph display dan multimeter digital. LCD umumnya dibentuk dan dikemas dalam bentuk *Dual In Line Package* (DIP) dan memiliki kemampuan untuk menampilkan beberapa kolom dan baris dalam satu panel. Untuk membentuk pola, baik karakter maupun gambar pada kolom dan garis secara bersamaan digunakan metode screening.

Metode screening adalah mengaktifkan daerah perpotongan suatu kolom dan suatu garis secara bergantian dan cepat sehingga seolah-olah aktif semua. Penggunaan metode ini dimaksudkan untuk menghemat jalur yang digunakan untuk mengaktifkan panel LCD. Saat ini

telah dikembangkan berbagai jenis LCD, mulai jenis LCD biasa, *passive matrix* LCD (PMLCD), hingga *Thin Film Transistor Activa Matrix* (TFT-AMLCD). Kemampuan LCD juga telah ditingkatkan dari yang monokrom hingga menampilkan ribuan warna.

2.5 LED (Light Emitting Diode)

LED (*Light Emitting Diode*) dan Cara Kerjanya – *Light Emitting Diode* atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan teganganmaju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun *Remote Control* perangkat elektronik lainnya. Bentuk LED pada Gambar 2.4. mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah kedalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (*Light EmittingDiode*) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube.



Gambar 2.6 LED (Light Emitting Diode)

2.5.1 Prinsip Kerja LED

Seperti dikatakan sebelumnya, LED merupakan keluarga dari Dioda yang terbuat dari Semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan Dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari Anoda menuju ke Katoda. LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan junction P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (*impurity*) pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias *forward* yaitu dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K), Kelebihan Elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan *Hole* (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron berjumpa dengan Hole akan melepaskan photon dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna). LED atau *Light Emitting Diode* yang memancarkan cahaya ketika dialiri tegangan maju ini juga dapat digolongkan sebagai Transduser yang dapat mengubah Energi Listrik menjadi Energi Cahaya.

2.6 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan *loud speaker*; jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Di dalam tugas

akhir ini buzzer digunakan sebagai indikator bahwa telah terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



Gambar 2.7 Buzzer

2.7 Motor DC

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dan lain – lain. Motor listrik digunakan juga di rumah (mixer, bor listrik, fan angin) dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motormotor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri. Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bias berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen.



Gambar 2.8 Motor DC

Catu tegangan dc dari baterai menuju ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan. Kumparan satu lilitan pada gambar di atas disebut angker dinamo. Angker dinamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar di antara medan magnet. Berdasarkan karakteristiknya, maka motor arus searah ini mempunyai daerah pengaturan putaran yang luas dibandingkan dengan motor arus bolak-balik, sehingga sampai sekarang masih banyak dipergunakan pada pabrik dan industri seperti pabrik kertas, tekstil, dan pabrik-pabrik yang produksinya memerlukan pengaturan putaran yang luas. Konstruksi motor arus searah sama dengan konstruksi generator arus searah, hanya perbedaannya pada prinsip kerjanya, sehingga satu perangkat mesin arus searah dapat berfungsi sebagai generator maupun sebagai motor.

2.8 Regulator

Regulator adalah rangkaian regulasi atau pengatur tegangan keluaran dari sebuah catu daya agar efek darinaik atau turunnya tegangan jala-jala tidak mempengaruhi tegangan catu daya sehingga menjadi stabil. Rangkaian penyearah sudah cukup bagus jika tegangan ripple - nya kecil, tetapi ada masalah stabilitas. Jika tegangan PLN naik/turun, maka tegangan outputnya juga akan naik/turun. Seperti rangkaian penyearah di atas, jika arus semakin besar ternyata tegangan dc keluarannya juga ikut turun. Untuk beberapa aplikasi perubahan tegangan ini cukup mengganggu, sehingga diperlukan komponen aktif yang dapat meregulasi tegangan keluaran ini menjadi stabil.

➤ Perlunya Regulator

Ada beberapa alasan yang mungkin diperlukannya sebuah regulator...

- Fluktuasi tegangan jala-jala
- Perubahan tegangan akibat beban (*loading*)
- Perlu pembatasan arus dan tegangan untuk keperluan tertentu

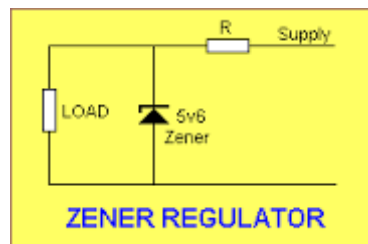
➤ Ada 4 jenis regulator :

1) Regulator Dengan Zener

Rangkaian regulator yang paling sederhana, zener bekerja pada daerah *breakdown* sehingga menghasilkan tegangan output yang sama dengan tegangan zener atau :

$$V_{out} = V_z$$

Namun, rangkaian ini hanya bermanfaat jika arus beban tidak lebih dari 50mA.



Gambar 2.9 Zener Regulator

2) Regulator Zener Follower

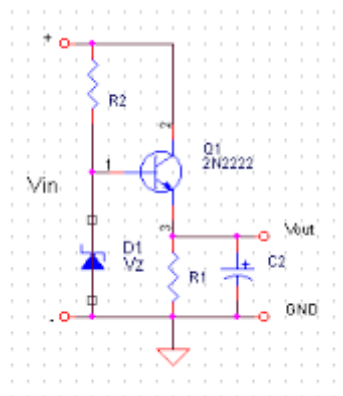
Regulator ini pada dasarnya adalah regulator zener yang dikonfigurasi dengan sebuah transistor NPN untuk menghasilkan arus yang cukup besar. V_{BE} adalah tegangan base-emitor dari transistor Q1 yang besarnya antara 0.2 - 0.7 volt bergantung pada jenis transistor yang digunakan. Dengan mengabaikan arus I_B yang mengalir pada base transistor, dapat dihitung besar tahanan R_2 yang diperlukan adalah :

$$R_2 = (V_{in} - V_z) / I_z$$

I_z adalah arus minimum yang diperlukan oleh dioda zener untuk mencapai tegangan *breakdown* zener tersebut. Besar arus ini dapat diketahui dari datasheet yang besarnya lebih kurang 20 mA. Jika diperlukan catu arus yang lebih besar, tentu perhitungan arus base I_B pada rangkaian di atas tidak bisa diabaikan lagi. Seperti yang diketahui, besar arus I_C akan berbanding lurus terhadap arus I_B atau dirumuskan dengan :

$$I_C = \beta \times I_B$$

Untuk keperluan itu, transistor Q1 yang dipakai bisa diganti dengan transistor darlington yang biasanya memiliki nilai β yang cukup besar. Dengan transistor darlington, arus base yang kecil bisa menghasilkan arus I_C yang lebih besar.



Gambar 2.10 Regulator Zener Follower

3) Regulator Op-Amp

Teknik regulasi yang lebih baik lagi adalah dengan menggunakan Op-Amp untuk mendrive transistor Q. Dioda zener di sini tidak langsung memberi umpan ke transistor Q, tetapi sebagai tegangan referensi bagi Op-Amp IC1. Umpan balik pada pin negatif Op-amp adalah cuplikan dari tegangan keluar regulator, yaitu :

$$V_{in(-)} = (R_2 / (R_1 + R_2)) V_{out}$$

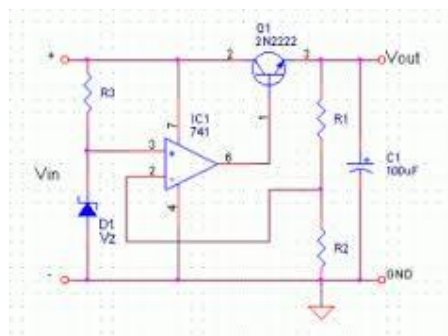
Jika tegangan keluar V_{out} menaik, tegangan $V_{in(-)}$ juga akan menaik sampai tegangan inisama dengan tegangan referensi V_z . Demikian sebaliknya jika tegangan keluar V_{out} menurun, misalnya karena suplai arus ke beban meningkat, Op-amp akan menjaga kestabilan di titik referensi V_z dengan memberi arus I_B ke transistor Q1 sehingga pada setiap saat Op-amp menjaga kestabilan:

$$V_{in(-)} = V_z$$

Dengan mengabaikan tegangan V_{BE} transistor Q1 dan mensubsitusi rumus, diperoleh hubungan matematis :

$$V_{out} = ((R_1 + R_2) / R_2) V_z$$

Pada rangkaian ini tegangan output dapat diatur dengan mengatur besar R_1 dan R_2 .

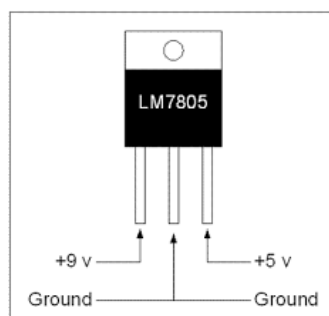


Gambar 2.11 Basic Op-Amp Series Regulator

4) Regulator IC (itegrated Circuit)

Sekarang mestinya tidakperlu susah payah lagi mencari op-amp, transistor dan komponennlainnya untuk merealisasikan rangkaian regulator seperti di atas karena rangkaian semacam ini sudah dikemas menjadi satu IC regulator tegangan tetap. Saat ini sudah banyak dikenal komponen seri 78XX sebagai regulator tegangan tetap positif dan seri 79XX yang

merupakan regulator untuk tegangan tetap negatif. Bahkan komponen ini biasanya sudah dilengkapi dengan pembatas arus (*current limiter*) dan juga pembatas suhu (*thermal shutdown*). Komponen ini hanya tiga pin dan dengan menambah beberapa komponen saja sudah dapat menjadi rangkaian catu daya yang ter-regulasi dengan baik. Misalnya 7805 adalah regulator untuk mendapat tegangan 5 volt, 7812 regulator tegangan 12 volt dan seterusnya, sedangkan seri 79XX misalnya adalah 7905 dan 7912 yang berturut-turut adalah regulator tegangan negatif 5 dan 12 volt.



Gambar 2.12 Ic Regulator 7805

2.9. Tinjauan Umum Mesin Packaging (PT. Unilever Oleochemical Indonesia)

2.9.1 Teori Umum Mesin Packaging

Mesin *packaging* merupakan alat yang berfungsi untuk mengemas produk agar mudah dalam proses penyimpanan, distribusi, dan menjaga kualitas produk dari kontaminasi eksternal. Di industri oleochemical, mesin *packaging* umumnya digunakan untuk mengemas produk turunan minyak kelapa sawit seperti *fatty acid*, *soap noodles*, *flake*, dan produk turunan lainnya.

Secara umum, sistem kerja mesin *packaging* terdiri dari proses penimbangan, pengisian (*filling*), penyegelan (*sealing*), dan pelabelan (*labeling*). Mesin ini dapat beroperasi secara manual, semi otomatis, maupun otomatis penuh menggunakan sistem kontrol berbasis PLC atau mikrokontroler lainnya.

Pada proses *packaging* produk yang dibahas pada skripsi ini Adalah produk dalam berbentuk *flake* (C12 dan C14), sistem yang digunakan adalah tipe *bagging system*. Dimana

system kerjanya secara sederhana ialah Produk dialirkan dari hopper menuju timbangan otomatis kemudian dijatuhkan ke dalam kantong (bag) ukuran 25 kg, dilanjutkan dengan proses sealing menggunakan machine sewing, kemudian dilakukan test metal untuk menghindari adanya kandungan metal yang tercampur dengan produk kemudian pada tahap akhir dilakukan pengecekan timbangan sekali lagi untuk memastikan berat produk sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Setelah itu produk siap untuk proses *palletizing*.

2.9.2 Sistem Penggerak dan Sensor pada Mesin Packaging

Mesin packaging dilengkapi dengan motor penggerak, *conveyor*, dan sensor otomatis untuk memastikan presisi dalam proses pengemasan. Sensor yang umum digunakan meliputi sensor berat (*load cell*), sensor posisi (*limit switch*), sensor *proximity*, dan photoelectric sensor. Motor yang digunakan umumnya motor induksi 3 fasa atau motor DC dengan sistem kontrol *inverter* dan *system pneumatic* sebagai penggerak silinder.

2.9.3 Sistem Keselamatan pada Mesin Industri

Sistem keselamatan atau *safety system* sangat penting diterapkan untuk melindungi operator dan teknisi dari bahaya mekanis dan listrik. Salah satu komponen penting adalah *interlock system*, yaitu sistem pengaman yang mencegah mesin beroperasi ketika kondisi tidak aman terdeteksi — misalnya ketika pintu mesin belum tertutup rapat.

Salah satu poin utama sistem keselamatan adalah penggunaan *safety door*. *Safety door* ini akan mengunci akses ke area berbahaya selama mesin masih beroperasi. Sistem ini dapat dikontrol menggunakan sensor magnetik atau *limit switch* yang terhubung ke rangkaian kontrol utama.

2.10 Studi Kasus Umum Mesin Packaging di Industri Oleochemical