

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Sortasi adalah merupakan proses memisahkan produk yang sudah bersih menjadi bermacam macam kualitas atas dasar sifat-sifat fisual berdasarkan warna, dan tingkat kematangan buah,Sortasi bertujuan untuk memperoleh kualitas yang lebih baik dan seragam. Aktifitas sortasi meliputi kegiatan pemisahan jenis berdasarkan karakteristik fisik (kadar air, bentuk besar kecilnya berat, jenis, tekstur, warna, benda asing/kontaminasi), bahan kimia (Diah puji Astuti.2016) komposisi bahan, bau, dan rasa ketengikan dan kondisi biologisnya (jenis dan kerusakan oleh serangga, nominal mikroba, dan daya pertumbuhan khusus untuk benih). Sortasi secara umum bertujuan memastikan klasifikasi komoditas bersumber pada mutu sejenis yang di dapat dalam produk itu sendiri (Anugrahandy, dkk., 2013).

Mutu buah tomat dikategorikan dari oleh beberapa faktor diantaranya adalah parameter tingkat kepekaan warna buah berdasarkan tingkat kematangan buah. Pada dasarnya pemisahan dilakukan dengan beberapa metode atau cara, dengan visual (menggunakan kepekaan ketajaman indra manusia) dan mekanis (menggunakan teknologi atau mesin).

Pemilahan yang dilakukan secara manual yaitu pemisahan yang berdasarkan warna dasar dan ketidak sesuaian.Pemisahan menggunakan metode atau cara manual mempunyai beberapa kekurangan salah satunya barang yang di pisahkan tidak mempunyai nilai tingkat keseragaman yang sesuaai dan memerlukan pekerja yang lebih. Oleh karena itu, untuk mengatasi kesulitan tersebut dikembangkan alat pemisah yang menggunakan system kontrol untuk menghasilkan keluaran produk yang lebih mirip berdasarkan kategori warna. Sistem pemeriksaan dan pengontrolan berbasis mikrokontroler sudah banyak digunakan pada bidang teknik pertanian (Setiawati, 2017).

Salah satu yang menggunakan adalah pada tahap sebelum panen, yang mana mikrokontroler digunakan untuk komponen inti pada sistem otomatisasi pada alat pemisah buah. Penelitian mengenai perancangan alat sortasi/pemisah ini telah banyak diaplikasikan, diantaranya oleh Anugrahandy, A., dkk (2013) mengenai alat pemisah buah apel; Soediby, dkk. (2012) mengenai alat sortir kopi beras; Radityo, Dimas R, dkk. (2012) mengenai alat penyortir buah berbasis warna. Menurut

Arivazhagan, et al. (2010) dan Li, et al. (2009) terdapat beberapa metode yang dapat dilakukan untuk mengetahui kualitas buah, yaitu berdasarkan intensitas, warna, bentuk ataupun tekstur buah.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem sortasi semi otomatis berbasis mikrokontroler Arduino. Alat sortasi yang dirancang dalam penelitian ini menggunakan sensor infrared yang bertugas membaca warna buah tomat yang kemudian dibangkitkan dengan mikrokontroler arduino untuk memisahkan tomat besar dan kecil menggunakan pintu (portal) yang terhubung dengan motor servo.

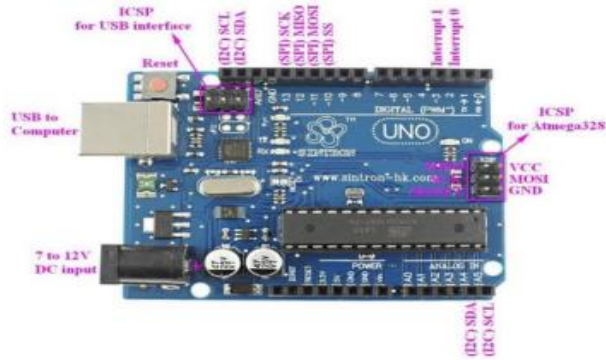
2.2 Dasar teori sortasi

Sortasi adalah merupakan proses memisahkan produk yang sudah bersih menjadi bermacam macam kualitas atas dasar sifat-sifat fisual berdasarkan warna, dan tingkat kematangan buah,Sortasi bertujuan untuk memperoleh kualitas yang lebih baik dan seragam. Aktifitas pemisahan meliputi kegiatan pemisahan fraksi berdasarkan karakteristik fisik (kandungan air, bentuk besar kecil dan berat, jenis, komposisi, warna, objek yang berbeda/kotoran), kimia (komposisi bahan, bau, dan rasa ketengikan) dan keadaan biologisnya (jenis beserta kerusakan akibat serangga, besaran mikroba, dan daya tumbuh kembang khusus buat bibit). Pemisahan secara umum bermaksud memastikan klasifikasi barang berdasarkan kualitas sejenis yang terkandung dalam produk itu sendiri (Anugrahandy, dan kawan-kawan., 2013).

2.3 Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian open source yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip Mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler ini sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer.

Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang di inginkan.



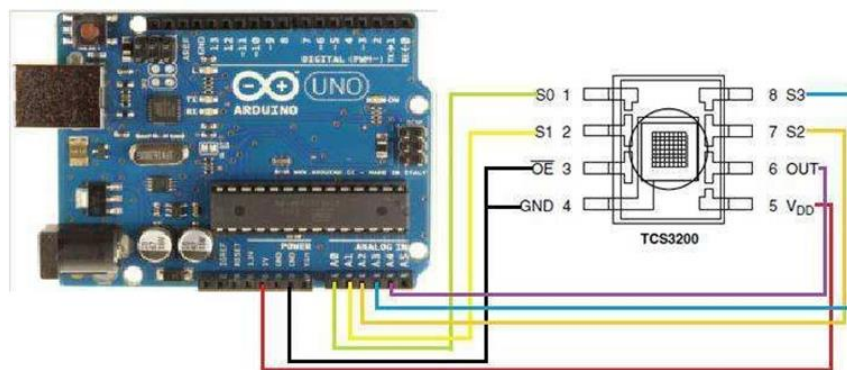
Gambar 2.1.Rangkaian arduino uno

Biasanya komponen Arduino mempunyai 14 pin masukan/keluaran yang terdiri dari :

1. Enam terminal dapat berfungsi untuk output PWM
2. Enam terminal untuk analog input
3. Osilator Kristal 16 MHz
4. Sebuah penghubung USB
5. Sebuah Power Jack
6. Sebuah ICSP Header
7. Beserta tombol reset

Oleh karena itu arduino bisa mensupport mikrokontroller dengan mudah tersambung dengan kabel tenaga pada USB atau penghubung tenaga supply adaptor AC ke DC maupun dengan sumber tegangan battery. Sehingga untuk membawa mikrokontroller tersebut beroperasi , cukup hubungkan ke power supply atau hubungkan melewati kabel USB ke PC,hingga Arduino Uno sudah siap beroperasi.

Arduino Uno berlainan dengan semua type arduino sebelumnya, dimana dalam hal sambungan USB to serial memanfaatkan fitur IC Atmega 8U2, selama pada board sebelumnya memanfaatkan chip FDTI driver USB to serial. Arduino Uno R3 merupakan type terlama dan keluaran terbaru dari seri arduino USB.



Gambar 2.2 .Rangkaian Sensor Warna pada Arduino

Pin yang digunakan oleh sensor warna TCS3200 Arduino adalah:

1. Terminal A0 di sambungkan menggunakan konektor S0
2. Terminal A1 di sambungkan menggunakan konektor S1
3. Terminal A2 di sambungkan menggunakan konektor S2
4. Terminal A3 di sambungkan menggunakan konektor S3
5. Terminal A4 di sambungkan menggunakan konektor Out

2.4 Sensor warna

Pada proyek ini sensor warna yang di pakai adalah type TCS 2300. Sensor warna TCS2300 merupakan sensor warna yang sering dipakai pada aplikasi mikrokontroler di pergunakan untuk pendeteksian suatu obyek benda atau warna dari obyek yang di layar monitor. Sensor warna TCS230 juga dapat digunakan menjadi sensor gerak, yang mana sensor mendeteksi pergerakan suatu obyek bersumber pada perubahan warna yang didapat oleh sensor

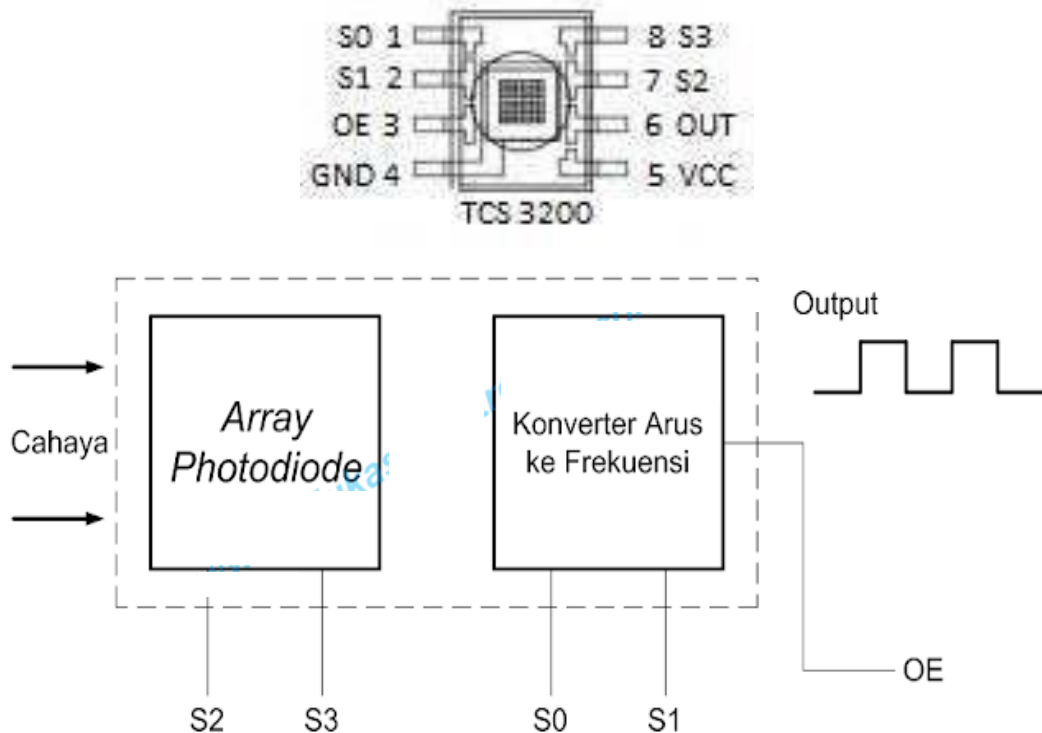


Gambar 2.3 .Sensor Warna TCS 2300.

Sensor Warna *TCS 3200* merupakan sebuah sensor yang dibuat dengan menggunakan chip sensor TAOS TCS 3200 RGB. Sensor warna TCS 3200 mampu mendeteksi berbagai objek jenis warna bersumber pada panjang gelombang. Sensor ini sangat bermanfaat untuk proyek yang melibatkan pengenalan warna, penyesuaian warna, pengurutan objek warna, dan lainnya.

Sensor ini memerlukan tegangan diantara 2,7 Volt hingga 5 Volt untuk dapat berfungsi. TCS3200 ini dilengkapi dengan *array photodiode* dan empat penyangga yang tidak sama. Sensor ini mempunyai 16 photodiode dengan menggunakan penyangga warna merah yang sensitif terhadap panjang gelombang untuk warna merah, mempunyai 16 photodiode dengan penyangga warna hijau yang peka terhadap panjang gelombang untuk warna hijau, memiliki enambelas photodiode dengan

penyaring warna biru yang peka terhadap panjang gelombang untuk warna biru, dan yang terakhir mempunyai 16 photodiode tanpa penyaring.



Gambar 2.4. Gambar blok diagram berdasarkan Sensor warna TCS2300

Dengan memilih penyaring yang tidak sama, kita dapat membaca intensitas setiap warna. Pemilihan penyaring dilakukan dengan menambahkan nilai logika RENDAH dan TINGGI ke pin *control* S2 dan S3.

Selanjutnya ini adalah tabel pemilahan penyaring *photodiode* untuk *Sensor Warna TCS3200*

Tabel 2.1. Photodiode untuk sensor warna TCS 3200

NO	TYPE PHOTO DIODA	S2	S3
1	Merah	LOW	LOW
2	Biru	LOW	HIGH
3	Tanpa Filter	HIGH	LOW
4	Hijau	HIGH	HIGH

Tampak pada diagram blok bahwa sensor ini mempunyai pengonversi arus ke frekuensi yang akan membarui jumlah pembacaan *photodiode* menjadi bentuk

pulsa di mana frekuensinya proporsional beserta intensitas cahaya dari warna yang dipilih. Frekuensi tersebut akan dibaca oleh Arduino. Pin S0 dan S1 digunakan untuk *scaling* frekuensi keluaran. Nilai *scaling* yang bisa dipilih sama dengan 2%, 20%, dan 100%. *Scaling* frekuensi keluaran sangat bermanfaat untuk optimasi penangkapan sensor. Pada Arduino yang pada umumnya dipergunakan *scaling* frekuensi 20%. Nilai logika yang dapat dikeluarkan ke pin S0 dan S1 terkait *scaling* ini ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 2.2 .Output Frekfensi Scaling

NO	Output Frekfensi Scaling	S0	S1
1	Power Down	LOW	LOW
2	2%	LOW	HIGH
3	20%	HIGH	LOW
4	100%	HIGH	HIGH

2.5 Motor DC

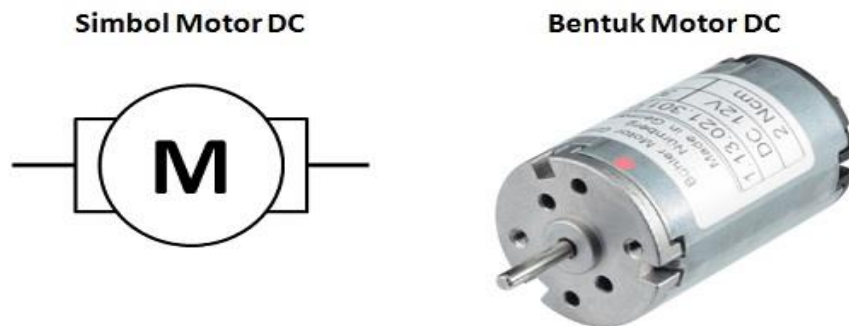
Motor DC adalah suatu alat yang mengubah energy listrik menjadi energy kinetik atau gerak (gerakan). Motor DC ini di sebut juga motor searah. yang bergerak berputar 360 derajat. Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya. Motor listrik DC ini Umumnya dipergunakan untuk perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC biasanya disebut dinamo dan biasanya digunakan sebagai penggerak roda, diantaranya Vibrator Ponsel, Kipas DC dan mesin Bor Listrik DC.

Unit motor Listrik DC atau *DC Motor* ini menciptakan Jumlah putaran per menit atau biasa disebut dengan nama istilah RPM (*Revolutions per minute*) dan dapat dibuat berputar searah dengan jarum jam ataupun arah berlawanan arah jarum jam apabila polaritas arus listrik yang di alirkan pada Motor DC tersebut dibalikan. Unit motor Listrik DC terdapat dalam beberapa ukuran rpm dan type. Kebanyakan Motor Listrik DC memberikan kecepatan putaran sekitar tiga ribu rpm sampai delapan ribu rpm dengan arus tegangan operasional dari 1,5Volt hingga 24Volt. Apabila arus tegangan yang dialirkan ke unit Motor Listrik DC lebih rendah dari arus tegangan operasionalnya maka akan dapat memperlambat putaran motor DC tersebut sedangkan arus tegangan yang lebih diatas dari tegangan operasional akan

membuat putaran motor DC menjadi lebih maksimal Namun ketika arus tegangan yang disalurkan ke Motor DC tersebut turun menjadi dibawah 50% dari arus tegangan operasional yang ditetapkan maka unit Motor DC tersebut tidak dapat berjalan atau stop. Sebaliknya, jika arus tegangan yang disalurkan ke Motor DC tersebut lebih dari sekitar 30% dari arus tegangan operasional yang ditentukan, hingga unit motor DC tersebut akan berubah menjadi sangat panas dan akibatnya akan menjadi trouble.

Di saat unit Motor listrik DC berputar tanpa beban, hanya menggunakan sedikit arus listrik atau daya yang dipergunakan, namun pada saat diberikan beban, jumlah arus yang digunakan akan bertambah hingga ratusan persen bahkan samapi 1000% atau lebih (tergantung jenis beban yang diberikan). Oleh karena itu, pembuat Motor DC biasanya akan menuliskan *Stall Current* pada unit Motor DC. *Stall Current* adalah arus pada saat as motor tidak bergerak karena terdapat beban yang berlebih.

Bentuk beserta Simbol Motor DC



Gambar 2.5. Gambar simbol beserta bentuk unit motor DC

2.5.1 Prinsip Kerja Motor DC

Motor listrik DC terdiri dari dua bagian Motor listrik yaitu stator dan rotor. Stator adalah bagian tetap dari unit motor, dan bagian tetap ini terdiri dari rangka dan kumparan medan. Rotor adalah bagian yang berputar, tetapi bagian rotor ini terdiri dari kumparan jangkar. Kedua bagian inti tersebut adalah yoke (bingkai magnet), pole (kutub motor), lilitan medan (magnetic field coil), lilitan jangkar (armature coil), komutator (komutator), sikat (brass/brass/carbon brush).

Pada prinsipnya, sebuah unit motor DC menggunakan fenomena elektromagnetik untuk bergerak. Ketika arus melewati kumparan, sisi utara kumparan bergerak menuju magnet kutub selatan, dan kumparan sisi selatan bergerak menuju sisi utara magnet. Pada saat ini, kutub N kumparan bertabrakan dengan kutub S magnet, atau kutub S kumparan dan kutub N magnet saling bertabrakan, menyebabkan saling tarik-menarik dan menghentikan pergerakan kumparan



Gambar 2.6 .Cara bekerja unit motor Arus searah

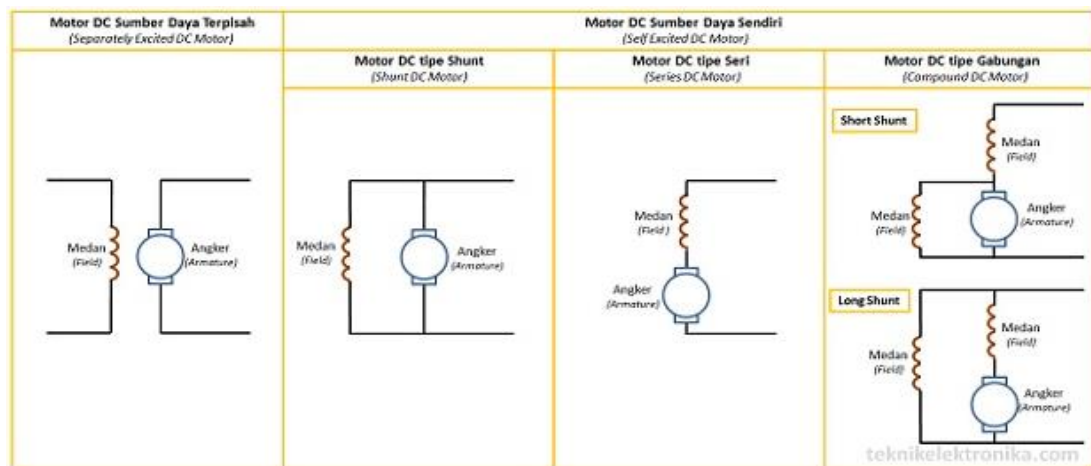
Untuk membuatnya bekerja kembali ,balikan arah arus yang melalui kumparan ketika kumparan dan kutub berlawanan. Sehingga kutub utara kumparan menjadi kutub selatan dan kutub selatan menjadi kutub utara. Ketika polaritas berubah, kutub selatan kumparan menghadap kutub selatan magnet dan kutub utara kumparan menghadap kutub utara magnet. Karena kutub-kutubnya sama besar maka terdapat gaya tolak menolak yang menggerakkan kumparan sampai utara kumparan menghadap selatan magnet dan selatan kumparan menghadap utara magnet. Pada titik ini, arus yang melalui kumparan berbalik lagi dan pembalikan kutub menyebabkan kumparan berputar lagi. Siklus ini berulang sampai arus dalam kumparan terputus.

Jenis-Jenis Motor Arus Searah (DC) – Motor DC (juga dikenal sebagai motor listrik arus searah) adalah perangkat yang dapat mengubah energi listrik arus searah (DC) menjadi energi kinetik. Seperti namanya, motor DC harus mengubah arus searah atau arus searah pada kumparan medan menjadi energi kinetik. Kumparan medan (field winding) adalah kumparan atau gelendong/kumparan yang terdapat pada bagian stasioner motor DC (biasa disebut stator), dan bagian motor DC yang bergerak disebut rotor.

Kita dapat menemukan Motor DC ini digunakan dalam berbagai perangkat listrik atau elektronik di rumah, seperti kipas angin, vibrator ponsel, dan roda mobil mainan. Motor DC juga termasuk dalam keluarga besar transduser perpindahan. Motor DC ini di berbagai peralatan listrik ataupun elektronik di rumah kita, Peralatan-peralatan tersebut diantaranya seperti Kipas Angin, Vibrator Ponsel

2.5.2 Beberapa Jenis motor DC (Motor Arus Searah)

Secara umum, Secara umum, semua motor DC diklasifikasikan menjadi dua jenis utama berdasarkan hubungan antara medan dan kumparan jangkar. Ada dua jenis motor DC: motor DC eksitasi terpisah, motor DC eksitasi terpisah, dan motor DC eksitasi sendiri. Motor DC self-powered ini dapat dibagi lagi menjadi tiga jenis: motor DC shunt-wound, motor DC seri-luka, dan motor DC compound-wound.



Gambar 2.7. Jenis motor DC arus searah

2.5.3 Motor DC Sumber Daya Terpisah (Separately Excited DC Motor)

Pada jenis Motor DC atau daya terpisah ini, sumber arus listrik untuk kumparan medan (*field winding*) terbagi dengan asal arus listrik untuk kumparan angker (*armature coil*) pada rotor seperti tampak pada gambar diatas ini. Karena adanya rangkaian tambahan dan kebutuhan sumber daya terusan untuk pasokan arus listrik, Motor DC jenis ini menjadi lebih mahal sehingga jarang digunakan. *Separately Excited Motor DC* ini biasanya digunakan di laboratorium untuk penelitian dan bahan-bahan khusus.

2.5.4 Motor DC Sumber Daya Sendiri (Self Excited DC Motor)

Pada Motor DC jenis Sumber Daya Sendiri atau *Self Excited Motor DC* ini, kumparan medan (*field winding*) dihubungkan secara seri, paralel ataupun kombinasi

seri-paralel dengan kumparan angker (*armature winding*). Motor DC Sumber Daya Sendiri ini terbagi lagi menjadi 3 jenis Motor DC yaitu *Shunt DC Motor*, *Series DC Motor* dan *Compound DC Motor*.

2.5.5 Motor DC tipe Shunt (*Shunt DC Motor*)

Motor DC tipe Shunt adalah Motor DC yang kumparan medannya dihubungkan secara paralel dengan kumparan angker (*armature winding*). Motor DC tipe Shunt ini merupakan tipe Motor DC yang sering digunakan, hal ini dikarenakan Motor DC Shunt memiliki kecepatan yang hampir konstan meskipun terjadi perubahan beban (kecepatan akan berkurang apabila mencapai torsi (*torque*) tertentu). Karena Kumparan Medan dan Kumparan Angker dihubungkan secara paralel, maka total arus listrik merupakan penjumlahan dari arus yang melalui kumparan medan dan arus yang melalui kumparan angker.

Kecepatannya dapat dikendalikan dengan memasang sebuah resistor/tahanan secara seri dengan kumparan medan ataupun seri dengan kumparan angker. Jika resistor/tahanan tersebut dipasangkan secara seri dengan kumparan medan maka kecepatannya akan berkurang, sedangkan apabila resistor/tahanan tersebut dipasangkan secara seri dengan kumparan angker maka kecepatannya akan bertambah.

2.5.6 Motor DC tipe Seri (*Series DC Motor*)

Motor DC tipe Seri atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Series DC Motor* ini adalah Motor DC yang kumparan medannya dihubungkan secara seri dengan kumparan angker (*armature winding*). Dengan hubungan seri tersebut, arus listrik pada kumparan medan adalah sama dengan arus listrik pada kumparan angker. Kecepatan pada Motor DC tipe seri ini akan berkurang seiring dengan penambahan beban yang diberikan pada motor DC tersebut. Motor DC jenis ini tidak boleh digunakan tanpa ada beban yang terpasang karena akan berputar cepat tanpa terkendali.

2.5.7 Motor DC tipe Gabungan (*Compound DC Motor*)

Compound DC Motor atau Motor DC tipe Gabungan ini adalah gabungan Motor DC jenis Shunt dan Motor DC jenis Seri. Pada Motor DC tipe Gabungan ini,

Terdapat dua Kumparan Medan (*Field Winding*) yang masing-masing dihubungkan secara paralel dan Seri dengan Kumparan Angker (*Armature Winding*). Dengan gabungan hubungan seri dan paralel tersebut, Motor DC jenis Compound ini mempunyai karakteristik seperti Series DC Motor yang memiliki torsi (torque) awal yang tinggi dan karakteristik Shunt DC Motor yang berkecepatan hampir konstan.

Motor DC tipe Gabungan (*Compound DC Motor*) ini dapat dibedakan lagi menjadi dua jenis yaitu *Long Shunt Compound DC Motor* yang kumparan medannya dihubungkan secara paralel dengan kumparan angkernya saja dan dan *Short Shunt Compound DC Motor* yang kumparan medannya secara paralel dengan kombinasi kumparan medan seri dan kumparan angker (bentuk rangkaiannya dapat dilihat pada gambar atas).

2.6 LCD Display 16x2

LCD 16×2 adalah salah satu penampil yang sangat populer digunakan sebagai interface antara mikrokontroler dengan user nya. Dengan penampil LCD 16×2 ini user dapat melihat/memantau keadaan sensor ataupun keadaan jalanya program. Penampil LCD 16×2 ini bisa di hubungkan dengan mikrokontroler apa saja.

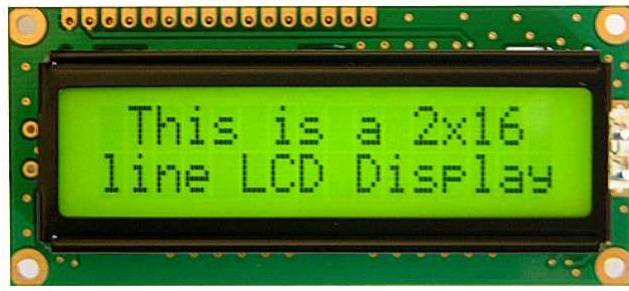
Liquid Crystal Display (LCD) 16 x 2

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal–alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang dugunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. (Sainsmart. 2015)

Tampilan LCD 16 x 2

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

- a. Terdiri dari enambelas karakter dan dua baris.
- b. Memiliki192 karakter tersimpan.
- c. Termuat karakter generator terprogram.
- d. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan back light.



Gambar 2.8. Bentuk Fisik LCD 16 x 2
Spesifikasi Kaki LCD 16 x 2

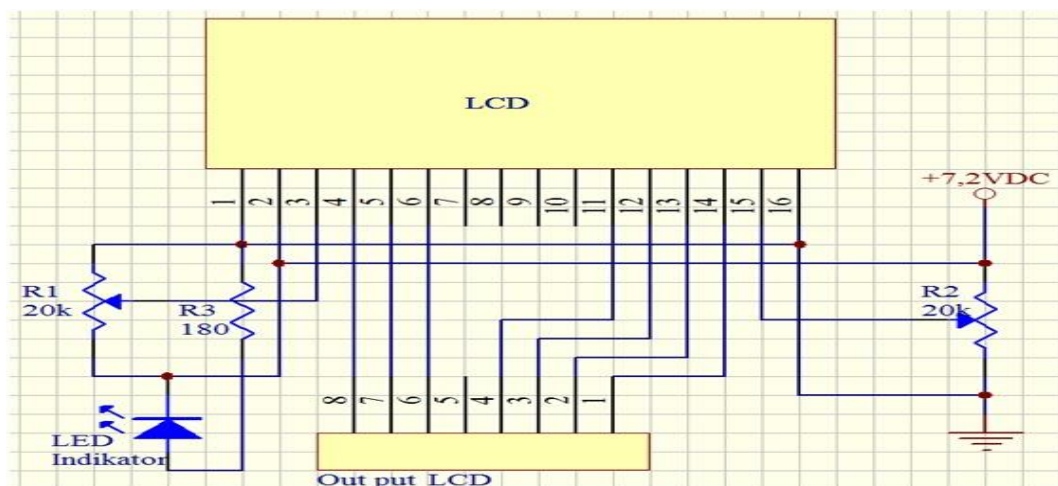
Pin	Deskrip
1	Ground
2	Vcc
3	Pengatur kontras
4	“RS” Instruction/Register Select
5	“R/W” Read/Write LCD Registers
6	“EN” Enable
7-14	Data I/O Pins
15	Vcc
16	Ground

Dalam aplikasi khas, RW diberikan logika rendah '0'. Bus data terdiri dari 4 bit atau 8 bit. Jika jalur data 4-bit, maka DB4 hingga DB7 digunakan. Seperti yang ditunjukkan pada deskripsi tabel, antarmuka LCD adalah bus paralel, sehingga sangat mudah dan cepat untuk membaca data dari dan menulis data ke LCD. Selama 4 bit atau 8 bit sekaligus dikirim ke LCD, kode ASCII akan ditampilkan. Saat menggunakan mode 4-bit, dua nibble data dikirim untuk memberikan 8 bit lengkap (MSB 4-bit dikirim terlebih dahulu, kemudian LSB 4-bit disertai dengan pulsa clock EN untuk setiap nibble). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberi tahu LCD bahwa mikrokontroler mengirim data ke sana. Untuk mengirim data ke LCD, program harus menyetel EN ke status tinggi '1' dan kemudian mengatur dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau mengirim data ke jalur data bus..

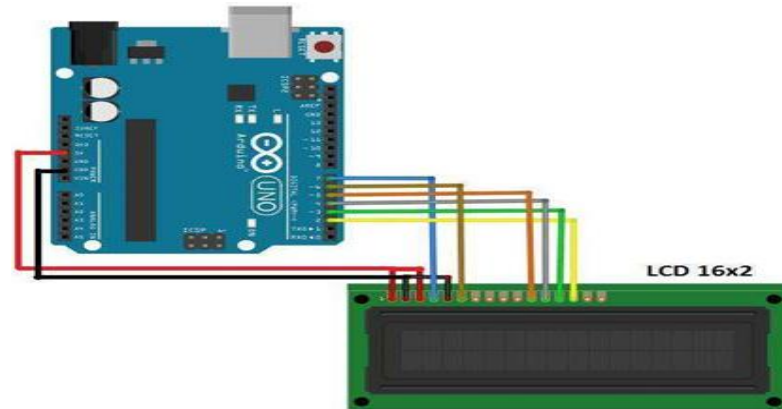
Ketika jalur lain sudah siap, EN harus disetel ke '0', tunggu beberapa saat (menurut lembar data LCD), dan kembalikan EN ke tinggi '1'. Ketika garis RS dalam keadaan '0' rendah, data yang dikirim ke LCD diperlakukan sebagai perintah atau

instruksi khusus (layar bersih, posisi kursor, dll.). Ketika RS tinggi atau '1', data yang dikirim adalah data ASCII yang ditampilkan di layar. Misalnya, untuk menampilkan huruf 'A' di layar, RS harus disetel ke '1'. Garis kontrol R/W harus rendah (0) saat menulis informasi pada bus data ke LCD. Jika R/W berada dalam status tinggi "1", program sedang meng-query (membaca) data dari LCD. Hanya ada satu pernyataan baca, Dapatkan Status LCD, dan yang lainnya adalah pernyataan tulis. Oleh karena itu, R/W selalu disetel ke "0" di hampir semua aplikasi yang menggunakan LCD. Jalur data dapat terdiri dari 4 atau 8 jalur (tergantung pada mode yang dipilih oleh pengguna), DB0, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6, dan DB7. Mengirimkan data 4-bit atau 8-bit secara paralel adalah dua mode operasi utama. Menentukan mode operasi sangat penting saat membuat aplikasi untuk antarmuka LCD.

Mode 8-bit sangat ideal ketika kecepatan menjadi prioritas dalam aplikasi Anda dan setidaknya 11 pin I/O (3 pin untuk kontrol dan 8 pin untuk data) tersedia. Mode minimum 4-bit hanya membutuhkan 7 bit (3 pin untuk kontrol dan 4 pin untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih apakah akan mentransfer data atau instruksi antara mikrokontroler dan LCD. Jika bit ini diatur ($RS = 1$), Anda dapat membaca atau menulis byte pada posisi kursor LCD saat ini. Ketika bit ini direset ($RS = 0$), bit ini mewakili status eksekusi instruksi yang dikirim ke LCD atau instruksi terakhir yang dibaca. Berikut adalah gambar skema LCD 16x2:



Gambar 2.9. Gambar skematik LCD 16x2



Gambar 2.10 .Rangkaian Arduino ke LCD

2.7 Motor servo

Motor servo merupakan sebuah motor dengan system umpan balik tertutup ,posisi dari motor akan di informasikan kembali kerangkaian control yang ada dalam motor servo motor ini terdiri ari sebuah motor DC ,serangkaian rodagigi (gear)potensioneer dan rangkaian control potensioneer digunakan untuk memastikan batas sudut dari putaran motor servo. (Sainsmart. 2015)

Motor servo biasanya memiliki 3 buah rangkaian kabel berwarna hitam/cokelat, merah dan oranye/kuning..



Gambar 2.11.gambar motor servo

- Kabel dengan warna merah adalah kabel power.besarnya arus di tentukan dengan type motor servo,yang dapat di lihat di lembar data untuk servo motor, meskipun biasanya bervariasi antara keduanya (5V-9V).
 - Kabel berwarna hitam /coklat adalah kabel groud.
 - Kabel berwarna oranye/kuning adalah kabel pulsa/data
- Keunggulan memakai motor servo yaitu :
- Tidak bergetar dan tidak beresonasi saat berputar.

- Daya yang di keluarkan sesuai dengan ukuran dan berat motor.
- Pemakaian daya listrik sama dengan beban yang di salurkan.
- Keluaran dan kesesuaian bisa di rubah dengan mengganti encoder yang di gunakan.
- Motor tidak noise saat berputar dengan kecepatan tinggi.
- Sangat Teliti .

Pemakaian unit motor servo sangat banyak terutama dalam konsentrasi dalam hal robotika..

Berikut aplikasi motor servo:

- Untuk media penggerak (akuator) pada lengan robot. Unit motor servo sering di gunakan pada saat proyek pembuatan robot dikarenakan unit motor servo gampang di kendalikan dan mempunyai torsi (kekuatan) yang cukup bagus , sehingga sesuai untuk menggerakkan secara keseluruhan badan robot.
- Tangan robot. Yang satu ini masih dalam bidang robotika, unit servo, banyak digunakan pada lengan robot karena motor servo mudah dikendalikan serta akurasi dan presisi yang sangat baik. Yang satu ini masih dalam bidang robotika, engine servo banyak digunakan pada lengan robot karena engine servo mudah di arahkan dan mempunyai ketelitian dan kepresisian yang baik.
- Penggerak alat lainnya.
Cara mengontrol mesin servo menggunakan Arduino sangat gampang karena arduino mempunyai ruang penyimpanan sendiri untuk menggunakan servo. Saat ini kita coba akan mengendalikan unit servo agar bisa bergerak ke posisi yang kita inginkan seial memutar dengan sudut 90°

2.8 Konveyor

Konveyor adalah alat angkut untuk mengangkut material industry dalam bentuk padat. Pemilihan alat angkut (*conveying equipment*) material padat antara lain tergantung pada:

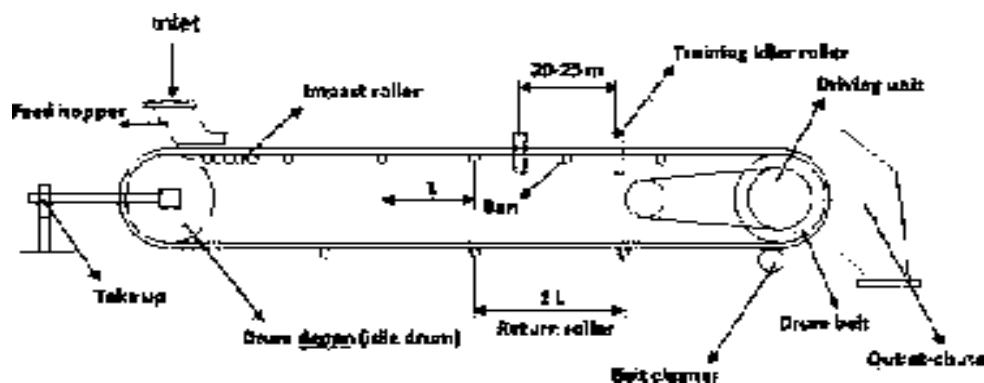
1. Volume material yang di angkut
2. Jeda Pengalihan material.
3. Arah pemindahan : horizontal, vertikal dan inklinasi
4. Bentuk (size), bentuk (shape), dan karakteristik dari material (*properties*)

Sudut kemiringan dari satu sistem operasi ke sistem operasi lainnya pada jalur produksi dengan menggunakan sabuk sebagai pembawa beban. Belt Conveyor

Pada intinya ini adalah peralatan yang cukup sederhana, yang terdiri dari belt yang dapat membawa benda padat. Sabuk yang dipakai pada alat ini bisa dibuat dari berbagai bahan seperti plastic, logam dan kulit, plastik, tergantung dari bahan bahan yang di bawa (Zainuri, ST, 2006)

Sabuk konveyer (belt conveyor) mempunyai bagian utama berupa belt di atas bearing pendukung. Sabuk digerakkan oleh motor penggerak melalui katrol. Sabuk dapat diterjemahkan, disilangkan rata, atau disilangkan secara diagonal, tergantung pada kebutuhan dan perencanaan Anda. Bahan ditempatkan pada sabuk dan bergerak dalam satu arah dengan sabuk. Selama pemakaian sabuk belt conveyor menggunakan tenaga berupa motor listrik dengan idler gear yang langsung dikopel ke drive pulley. Sabuk pada puli bergerak dengan kecepatan yang sesuai dengan putaran dan puli penggerak. Konveyer dapat dikategorikan ke dalam berbagai jenis, tetapi yang paling umum adalah konveyer sabuk. Fungsi belt conveyor adalah untuk memindahkan potongan atau barang curah dengan kapasitas yang cukup besar sepanjang garis lurus (horizontal) atau sudut kemiringan yang terbatas. Struktur konveyer sabuk adalah sebagai berikut (horizontal) atau sudut inklinasi terbatas. Konstruksi dari belt conveyor adalah :

1. Struktur untuk mengarahkan transport horizontal
2. Struktur untuk mengarahkan pemindahan diagonal ataupun miring.
3. Struktur pengarah pemindahan horizontal dan diagonal.



Gambar 2.12 .Rancangan sabuk Konveyer

(http://www.innovativeelectronics.com/EMS_30A_HBridge)

Pada dasarnya, belt sabuk konveyor berjalan adalah perangkat yang cukup sederhana. Perangkat ini terdiri dari sabuk yang menahan pemindahan benda padat. Belt yang digunakan pada conveyor belt ini dapat dibuat dari berbagai bahan seperti karet, plastik, kulit, logam, dll, tergantung dari jenis dan sifat bahan yang akan diangkut. Logam tahan panas digunakan untuk sabuk untuk membawa benda bersuhu tinggi..

Karakteristik sabuk konveyer :

1. Dapat dioperasikan secara horisontal atau pada sudut hingga kemiringan maksimum hingga 18° .
2. Belt di topang oleh plat *roller* untuk membawa barang.
3. Kemampuan beban lebih tinggi.
4. Operasi secara kontinyu dan terus menerus bisa dimungkinkan
5. Kapasitas dapat disesuaikan
6. Perawatan mudah.

