

BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1 Sieve Shaker

Sieve shaker adalah alat yang digunakan untuk memisahkan padatan dengan menggunakan peralatan penyaringan berlapis serta adanya nilai mesh saringan yang berbeda-beda. Peralatan ini memanfaatkan getaran yang memudahkan bahan yang hendak dipisahkan untuk melewati saringan. Getaran yang dihasilkan, selain untuk meratakan permukaan bahan yang akan disaring juga berfungsi untuk mengarahkan bahan yang tidak tersaring.



Gambar 2.1 Salah Satu Contoh *Sieve Shaker* yang Sudah Ada

Pengayakan adalah sebuah cara pengelompokan butiran yang akan dipisahkan menjadi satu atau beberapa kelompok. Dengan demikian dapat dipisahkan antara partikel lolos ayakan (butiran halus) dan yang tertinggal di ayakan (butiran kasar). Ukuran butiran tertentu yang masih dapat melintasi ayakan dinyatakan sebagai butiran batas.

Pengayakan merupakan pemisah berbagai campuran partikel padatan yang mempunyai berbagai ukuran dengan menggunakan ayakan. Proses pengayakan juga digunakan sebagai alat pemisah yang ukurannya berbeda. Pengayakan memudahkan kita untuk mendapatkan butiran dengan ukuran yang seragam.

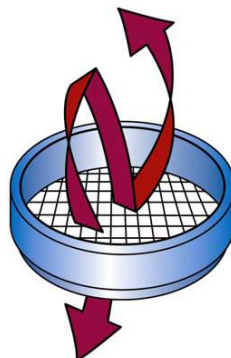
Dengan demikian pengayakan dapat didefinisikan sebagai suatu metode pemisahan berbagai campuran partikel padat sehingga didapat ukuran partikel yang seragam serta terbebas dari kontaminan yang memiliki ukuran yang berbeda dengan menggunakan alat pengayakan.

Pada pengayakan manual, bahan dipaksa melewati lubang ayakan, umumnya dengan bantuan bilah kayu atau bilah sintetis atau dengan sikan. Beberapa spesifikasi ayakan dengan lebar lubang tertentu. Sekelompok partikel dinyatakan memiliki tingkat kehalusan tertentu jika seluruh partikel dapat melintasi lebar lubang yang sesuai. Dengan demikian ada batasan maksimal dari ukuran partikel^[4].

Sedangkan, pada pengayakan secara mekanik dilakukan dengan bantuan mesin, yang umumnya mempunyai satu set ayakan dengan ukuran lebar lubang standar yang berlainan. Bahan yang bergerak-gerak diatas ayakan, berdesakan melalui lubang kemudian terbagi menjadi fraksi-fraksi yang berbeda. Beberapa mesin pengayakan bekerja dengan gerakan melingkar atau ellipsoid terhadap permukaan ayakan. Pada jenis ayakan yang statis, bahan yang diayak dipaksa melalui lubang menggunakan bantuan udara kencang atau juga air deras ^[4].

Beberapa cara atau metode yang dapat digunakan dalam pengayakan tergantung dari material yang akan dianalisa, antara lain:

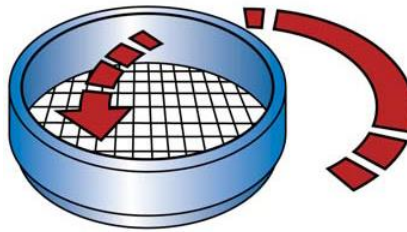
1. Ayakan dengan gerakan melempar



Gambar 2.2 Teknik Ayakan Dengan Gerakan Melempar

Cara pengayakan dalam metode ini, sampel terlempar ke atas secara vertikal dengan sedikit gerakan melingkar sehingga menyebabkan penyebaran pada sampel dan terjadi pemisahan secara menyeluruh, pada saat yang bersamaan sampel yang terlempar keatas akan berputar dan jatuh di atas permukaan ayakan, sampel dengan ukuran yang lebih kecil dari lubang ayakan akan melewati saringan dan yang ukuran lebih besar akan dilemparkan ke atas lagi dan begitu seterusnya. *Sieve shaker* modern digerakkan dengan electro magnetik yang bergerak dengan menggunakan sistem pegas yang mana getaran yang dihasilkan dialirkan ke ayakan dan dilengkapi dengan kontrol waktu ^[3].

2. Ayakan dengan gerakan *horizontal*



Gambar 2.3 Teknik Ayakan Dengan Gerakan *Horizontal*

Cara Pengayakan dalam metode ini, sampel bergerak secara *horizontal* pada bidang permukaan ayakan, metode ini baik digunakan untuk sampel yang berbentuk jarum, datar, panjang atau berbentuk serat. Metode ini cocok untuk melakukan analisa ukuran partikel agregat^[3].

Ukuran-ukuran saringan berkisar dari lubang berdiameter 4,750 mm (No.4) sampai 0,075 mm (No.200). Semua lubang-lubang tersebut berbentuk segi empat, jadi apa yang disebut sebagai diameter partikel sebenarnya hanyalah sebuah patokan, sebab kemungkinan lolosnya suatu partikel pada suatu saringan yang berukuran tertentu akan tergantung pada ukuran dan orientasinya terhadap lubang saringan. Berikut merupakan table ukuran ayakan standart.

Tabel 2.1 Ukuran Ayakan Standar

No. Ayakan	Lubang (mm)	No. Ayakan	Lubang (mm)
4	4,750	50	0,300
6	3,350	60	0,250
8	2,360	80	0,180
10	2,000	100	0,150
16	1,180	140	0,106
20	0,850	170	0,088
30	0,600	200	0,075
40	0,425		

Pemakaian saringan sangat praktis, karena sangat sukar untuk menyaring melalui lubang-lubang itu. Lubang saringan ini cukup halus sehingga air mulai tertahan apalagi partikel-partikel kecil.

2.2 Penghitungan Ukuran Butiran

Dimana hasil dari analisa ayakan umumnya digambarkan di dalam kertas semilogaritma, yang dikenal sebagai kurva distribusi ukuran butiran. Diameter partikel butiran digambarkan dalam skala logaritma dan perentasi dari butiran yang lolosayakan tersebut. Dimana ordinat semilogaritma adalah persentase berat partikelnya yang lebih kecil dari ukuran absisinya yang diketahui. Makin landau kurva distribusi, makin rentang distribusinya; makin curam kurva, makin kecil rentang distribusinya.

Tanah berbutir kasar dideskripsikan bergradasi baik jika tidak ada partikel-partikel ukurannya menyolok dalam suatu rentang distribusi yang cembung dan halus. Selain itu parameter-parameter besar yang didapat ditentukan dengan^[2]:

1. Ukuran efektif
2. Koefisien keseragaman
3. Koefisien gradasi
4. Persentase tanah tertahan setiap wadah ayakan
5. Persentase tanah lolos setiap wadah ayakan

Persen koefisien keseragaman dinyatakan sebagai berikut :

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Dimana :

C_u = koefisien keseragaman

D_{60} = diameter yang disesuaikan dengan 60% lolos ayakan

D_{10} = diameter yang disesuaikan dengan 10% lolos ayakan atau ukuran efektif

Persen koefisien gradasi dinyatakan sebagai berikut :

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

Dimana :

C_c = koefisien gradasi

D_{30} = diameter yang disesuaikan dengan 30% lolos ayakan

D_{60} = diameter yang disesuaikan dengan 60% lolos ayakan

D_{10} = diameter yang disesuaikan dengan 10% lolos ayakan atau ukuran efektif

Persentase tanah tertahan setiap wadah ayakan dinyatakan sebagai berikut^[7] :

1. Ayakan no.1

Persentase tertahan = (berat tanah tertahan / jumlah) x 100%

2. Ayakan no.2

Persentase tertahan = (berat tanah tertahan / jumlah) x 100%

3. Ayakan no.3 atau pan

Persentase tertahan = (berat tanah tertahan / jumlah) x 100%

Persentase tanah lolos ayakan setiap wadah dinyatakan sebagai berikut^[7] :

1. Ayakan no.1

Persentase lolos = 100% - (persentase tertahan ayakan no.1)

2. Ayakan no.2

Persentase lolos = (persentase lolos ayakan no.1) - (persentase tertahan ayakan no.2)

3. Ayakan no.3 atau pan

Persentase lolos = (persentase lolos ayakan no.2) - (persentase tertahan ayakan no.3)

Tanah berbutir kasar dideskripsikan bergradasi baik, jika ukurannya seragam atau jika tidak atau jarang terdapat partikel berukuran sedang. Ukuran partikel digambarkan dengan kurva dengan skala logaritmik sebagai absis. Jadi jika ada dua jenis tanah yang memiliki derajat keseragaman yang sama, maka akan terdapat dua kurva yang sama bentuknya meskipun letak ordinatnya berlainan.

Kurva distribusi tidak hanya menunjukkan rentang dari ukuran butir yang dikandung di tanah. Pada jenis gradasi dapat dilihat dari suatu grafik. Dan batas-batas ukuran golongan dan jenis dari tanah dapat ditentukan dari tabel sebagai berikut.

Tabel 2.2 Batas-batas Ukuran Tanah

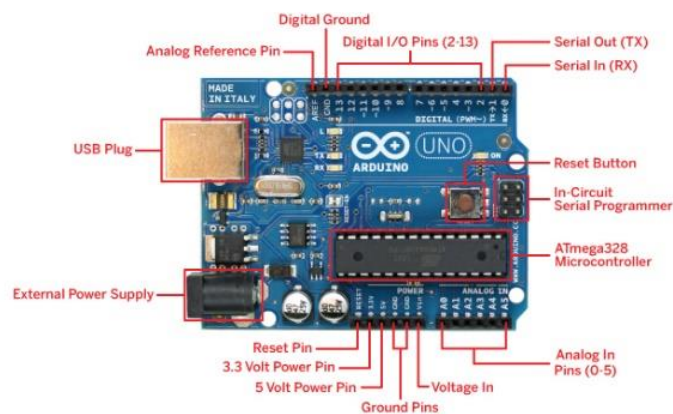
GOLONGAN	UKURAN BUTIR (mm)			
	Kerikil	Pasir	Lanau	Lempung
Massachusetts Institute Of Technology (MIT)	>2	2-0,06	0,06-0,002	<0,002
Us Department Of Agriculture (USDA)	>2	2-0,05	0,05-0,002	<0,002
America Association Of State High Bury And Transportation Official (AASTHO)	>6,2-2	2-0,075	0,075-0,02	<0,002
United Soil Clasification System (US-Corps) Of Enginer VS Area Of Reclamation	>6,2	-	-	-

Pada tabel 2.2 ditentukan batas-batas ukuran golongan dan jenis dari tanah yang telah dikembangkan oleh *Massachusetts Institute of Technology of State*

High of Engineer dan US Bureau of Reclamation yang menghasilkan apa yang disebut dengan *United Soil Classification System (USCS)*. Sistem ini dipakai juga oleh *America Society of Testing and Material (ASTM)*^[1].

2.3 Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik berbasis open source yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Arduino dapat digunakan untuk mengembangkan objek interaktif, mengambil masukan dari berbagai switch atau sensor, dan mengendalikan berbagai lampu, motor, dan output fisik lainnya. Project arduino dapat berdiri sendiri atau berkomunikasi dengan perangkat lunak (software) yang berjalan pada komputer anda. Kegunaan dari arduino yaitu, arduino sanggup berinteraksi dengan tombol, LED, motor, speaker, GPS, kamera, internet, smartphone, dan juga TV.



Gambar 2.4 Arduino

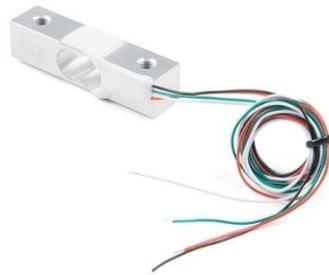
Kelebihan dari Arduino itu sendiri, yaitu :

1. Tidak perlu perangkat chip *programmer* karena di dalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani upload program dari komputer.
2. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial RS323 bisa menggunakannya.
3. Bahasa pemrograman relatif mudah karena *software* Arduino dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap.

4. Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada *board* Arduino. Misalnya *Shield* GPS, Ethernet, *SD Card*, dll.

2.4 **Sensor Load Cell**

Load cell merupakan komponen utama pada sistem timbangan digital bahkan tingkat akurasi suatu timbangan digital tergantung dari jenis dan tipe *load cell* yang digunakan. *Load cell* adalah alat electromekanik yang biasa disebut transducer, yaitu gaya yang bekerja berdasarkan prinsip deformasi sebuah material akibat adanya tegangan mekanis yang bekerja, kemudian merubah gaya mekanik dengan sinyal listrik. Untuk menentukan tegangan mekanis didasarkan pada hasil penemuan Robert Hooke, bahwa hubungan antara tegangan mekanis dan deformasi yang diakibatkan disebut regangan. Regangan ini terjadi pada lapisan kulit dari material sehingga memungkinkan untuk diukur menggunakan sensor regangan



Gambar 2.5 Sensor *Load Cell*

2.5 **Motor Servo**

Motor servo adalah jenis aktuator elektromekanis yang tidak berputar secara kontinyu seperti DC/AC atau motor stepper. Fungsi motor servo sangat beragam mulai dari penggerak lengan robot, kaki robot, dan masih banyak lagi yang lain. Motor servo juga kerap diaplikasikan untuk keperluan industri karena memiliki beberapa kelebihan. Namun motor servo juga punya beberapa kekurangan^[5].

Prinsip kerja dari motor servo tak jauh berbeda dibanding dengan motor DC yang lain. Hanya saja motor ini dapat bekerja searah maupun berlawanan

jarum jam. Derajat putaran dari motor servo juga dapat dikontrol dengan mengatur pulsa yang masuk ke dalam motor tersebut. Motor servo akan bekerja dengan baik bila pin kontrolnya diberikan sinyal PWM dengan frekuensi 50 Hz. Frekuensi tersebut dapat diperoleh ketika kondisi *Ton duty cycle* berada di angka 1,5 ms. Dalam posisi tersebut rotor dari motor berhenti tepat di tengah-tengah alias sudut nol derajat atau netral. Pada saat kondisi *Ton duty cycle* kurang dari angka 1,5 ms, maka rotor akan berputar berlawanan arah jarum jam. Sebaliknya pada saat kondisi *Ton duty cycle* lebih dari angka 1,5 ms, maka rotor akan berputar searah jarum jam. Berikut gambar atau skema pulsa kendali motor servo^[3].

Pada perancangan disini menggunakan jenis motor servo kontinyu. Motor servokontinyu adalah jenis motor servo yang dapat berputar searah maupun berlawanan arah jarum jam. Yang membedakan dengan motor servo standar adalah sudut defleksi putarannya. Motor servo continuous tidak memiliki sudut defleksi putaran alias dapat berputar secara kontinyu. Merah untuk suplai tegangan, Coklat untuk *ground* dan Kuning sebagai *input* kontrol motor servo^[5].



Gambar 2.6 Motor Servo

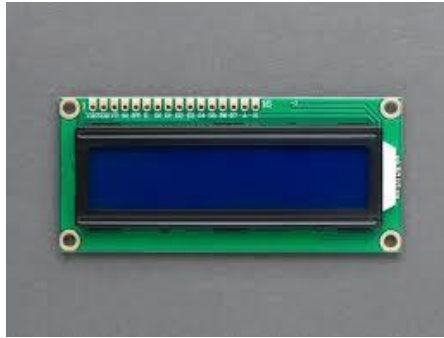
2.6 *Liquid Crystal Display (LCD) 16x2*

LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD yang akan digunakan hanya dapat menampilkan karakter dengan lebar 16 kolom 2 baris atau biasa kita sebut LCD 16x2 yang memiliki 16 pin konektor, tabel 2.6 merupakan fungsi setiap pin pada LCD^[5].

Tabel 2.3 Pin pada LCD

Pin	Nama	Fungsi
1	VSS	Ground
2	VCC	+5V
3	VEE	Tegangan Kontras
4	RS	Register Select 0 = Register intruksi 1 = Register data
5	R/W	Read/Write untuk memilih mode tulis atau baca 0 = Mode tulis 1 = Mode baca
6	E	Enable 0 = enable 1 = disable
7	DB0	Data bit 0 LSB
8	DB1	Data bit 1
9	DB2	Data bit 2
10	DB3	Data bit 3
11	DB4	Data bit 4
12	DB5	Data bit 5
13	DB6	Data bit 6
14	DB7	Data bit 7 MSB
15	BPL	Back Plane Light
16	GND	Ground

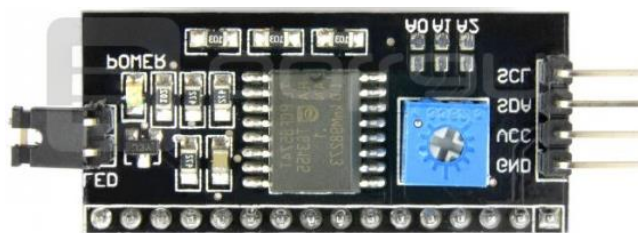
Ada beberapa bagian dari rangkaian serial LCD yang sangat berfungsi. Bagian tersebut yaitu *clock* yang merupakan masukan *clock* dari mikrokontroler, kemudian ada data yang digunakan untuk memasukan data tampilan pada LCD, *enable* merupakan *selector* mode untuk membaca data LCD atau *disable*, led berfungsi sebagai jalur yang dapat mengendalikan *background* LCD dan yang terakhir ada potensiometer yang berfungsi untuk mengatur tingkat kecerahan pada LCD. Gambar 2.6 merupakan LCD yang akan digunakan pada perancangan ini ^[5].



Gambar 2.7 LCD 16x2

2.7 *Inter Integrated Circuit (I2C)*

Inter Integrated Circuit adalah standar komunikasi serial dua arah yang di desain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem *Inter Integrated Circuit* terdiri dari SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara *Inter Integrated Circuit* dengan pengontrolnya dan pull up resistor sebagai transfer data antar perangkat. Jenis komunikasi yang di gunakan pada modul ini bersifat *serial synchronous half duplex bidirectional* dimana data yang dikirim dan diterima hanya menggunakan satu jalur data SDA, setiap penggunaan jalur data bergantian, data dapat dikirim dari perangkat dan ke perangkat. Sumber *clock* yang digunakan hanya melalui satu jalur *clock* SCL line. Gambar 2.8 adalah *Inter Integrated Circuit* yang digunakan pada perancangan sistem^[6].



Gambar 2.8 *Inter Integrated Circuit*