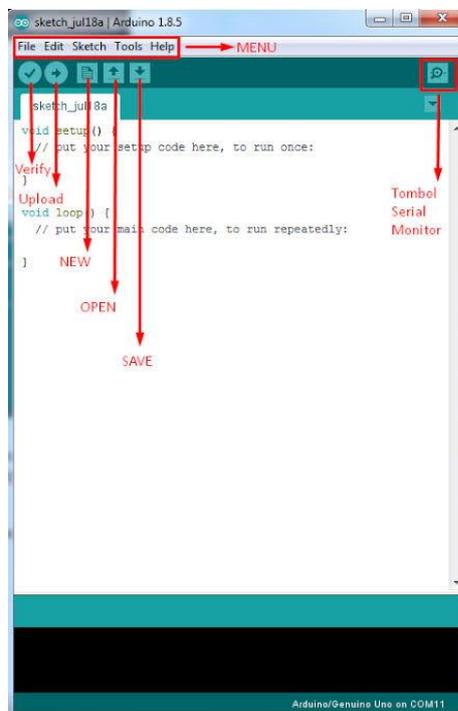


BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1 *Software* Arduino IDE

Pada *software* Arduino IDE terdapat beberapa menu yang memiliki fungsi yang berbeda-beda. Beberapa menu yang terdapat pada *software* Arduino IDE adalah *File*, *Edit*, *Sketch*, *Tools* dan *Help* seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 Menu *Arduino IDE*

Menu *File* terdiri dari beberapa pilihan, seperti misalnya untuk membuat *sketch* baru, menyimpan *sketch*, membuka *preferences*, pilihan untuk keluar dari program dan yang lainnya. Pada menu *Edit* terdapat pilihan-pilihan seperti *Copy*, *Paste*, *Cut*, *Select All* untuk menyeleksi semua *kode* yang sudah ditulis dan yang lainnya.

Pada menu *Sketch* terdapat pilihan seperti *Verify* yang digunakan untuk memverifikasi sketch yang telah di buat, kemudian pilihan *Upload* yang digunakan untuk mengunggah *sketch* yang telah dibuat dan dikompilasi ke Arduino. Selanjutnya terdapat pilihan *Include Library* yang didalamnya mencakup pemilihan *Library* Arduino yang akan digunakan, pilihan untuk mengatur *library* (manage library) yang digunakan untuk memperbaharui *library* dan untuk mengunduh *library* dan yang terakhir terdapat pilihan untuk menambahkan ataupun untuk memperbarui *library* secara *offline* yang berupa *file* dengan ekstensi zip.

Pada menu *Tools* terdapat beberapa pilihan submenu. Submenu yang biasa digunakan adalah pilihan untuk memilih jenis *board* Arduino yang digunakan (Arduino yang dihubungkan dengan komputer) dan pilihan untuk port COM dimana Arduino tersebut terhubung dengan komputer. Sub menu *programmer* yang digunakan untuk memilih *programmer* yang digunakan untuk mengunggah *sketch* yang telah dibuat ke Arduino.

Pada menu *Help* terdapat beberapa pilihan yang dapat digunakan untuk mencari informasi, langkah-langkah terkait Arduino. Tombol serial monitor yang terdapat di ujung sebelah kanan dapat digunakan untuk melihat data-data berupa karakter, angka maupun teks yang dikirimkan dari Arduino ke komputer [7].

2.2 Aplikasi Blynk

Blynk adalah sebuah layanan *server* yang digunakan untuk mendukung *project Internet of Things*. Layanan *server* ini memiliki lingkungan *mobile user Platform* untuk aplikasi *OS Mobile* (IOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali *module* Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WemosD1 dan *module* sejenisnya melalui internet.

Aplikasi ini merupakan wadah kreatifitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang diimplementasikan hanya dengan metode *drag and drop widget*. Penggunaanya sangat mudah untuk mengatur semuanya dan dapat dikerjakan dalam waktu dari 5 menit. Blynk tidak terikat pada papan atau modul tertentu. Dari

platform aplikasi inilah dapat mengontrol apapun dari jarak jauh, untuk menyimpan data dan menampilkan data secara visual baik menggunakan angka, warna ataupun grafis dimanapun kita berada dan waktu kapanpun. Dengan catatan terhubung dengan internet dengan koneksi yang stabil dan inilah yang dinamakan dengan *sistem Internet of Things (IOT)*. Terdapat 3 komponen utama Blynk, yaitu:

a. Blynk Apps

Blynk apps memungkinkan untuk membuat *project interface* dengan berbagai macam komponen *input output* yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk visual angka maupun grafik.

Terdapat 4 jenis kategori komponen yang beradaptasi pada aplikasi Blynk

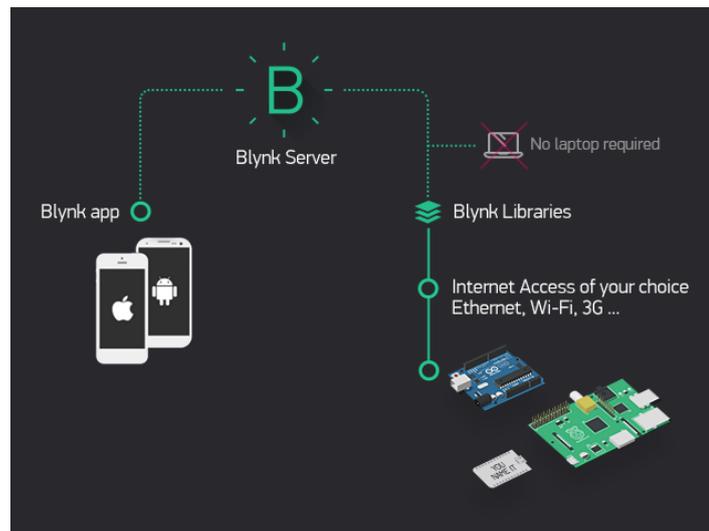
- Controller digunakan untuk mengirimkan data atau perintah ke *hardware*.
- Display digunakan untuk menampilkan data yang berasal dari *hardware* ke *smartphone*.
- Notification digunakan untuk mengirim pesan dan notifikasi.
- Interface Pengaturan tampilan pada aplikasi Blynk dapat berupa menu ataupun tab.
- Others beberapa komponen yang tidak masuk dalam 3 kategori sebelumnya diantaranya Bridge, RTC, Bluetooth.

b. Blynk Server

Blynk *server* merupakan fasilitas *Backend Service* berbasis *cloud* yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi smart phone dengan lingkungan *hardware*. Kemampuannya untuk menangani puluhan *hardware* pada saat yang bersamaan semakin memudahkan bagi para pengembang sistem IoT. Blynk *server* juga tersedia dalam bentuk *local server* apabila digunakan pada lingkungan tanpa internet. Blynk *server* local bersifat *open source* dan dapat diimplementasikan pada *Hardware Raspberry Pi*.

c. Blynk Library

Blynk library dapat digunakan untuk membantu pengembangan code. Blynk library tersedia pada banyak *platform* perangkat keras sehingga semakin memudahkan para pengembang *IoT* dengan fleksibilitas *hardware* yang didukung oleh lingkungan Blynk. Pada Gambar 2.2 merupakan ilustrasi dari Blynk *cloud server*.



Gambar 2.2 Blynk Cloud Server

Langkah-langkah awal penggunaan aplikasi Blynk, sebagai berikut:

1. *Download* dan install aplikasi Blynk melalui “*PlayStore*”.
2. Buka aplikasi, dan silahkan sign up new account atau login menggunakan “*Facebook*”.
3. Buat new *project*, dan pilihlah salah satu *module* yang Anda gunakan maupun aksesorie *module* yang berfungsi sebagai sarana terhubung ke internet.
4. Setelah itu drag and drop rancangan proyek Anda.
5. Kemudian klik Blynk untuk mengirimkan Token Auth melalui email.
6. Dan terakhir cek inbox email Anda dan temukan Auth Token yang dimana ini digunakan untuk program yang di *Download* kan ke *module*.

Setelah pada smartphone selesai, beralih ke *software* ide Arduino yang digunakan dalam memprogram serta mendownloadkan program ke *module*, langkah-langkahnya yaitu:

1. *Download* file.zip rilis terbaru.
2. Unzip itu file tersebut yang didalam terdapat file library.
3. Peletakan library pada OS:
 1. Mac: (*home directory*)/Documents/Arduino/libraries.
 2. PC (Windows): My Document -> Arduino -> *libraries*.
 3. Linux: (*home directory*)/*sketchbook/libraries* [14].

2.3 Tanah Longsor

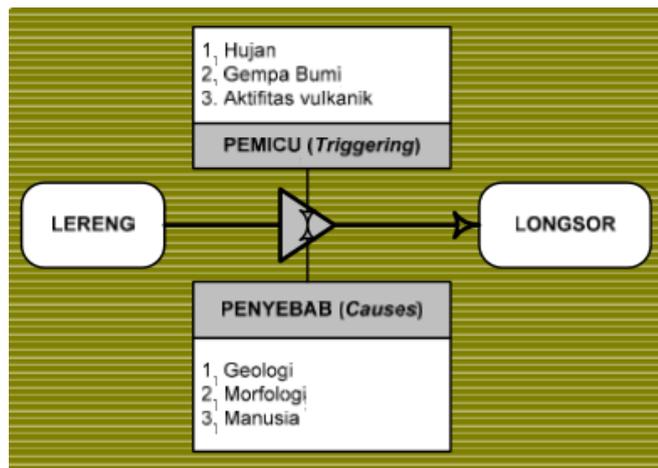
Tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material campuran tersebut, bergerak ke bawah atau keluar lereng. Proses terjadinya tanah longsor dapat diterangkan sebagai berikut, air yang meresap ke dalam tanah akan menambah bobot tanah. Jika air tersebut menembus sampai tanah kedap air yang berperan sebagai bidang gelincir, maka tanah menjadi licin dan tanah pelapukan di atasnya bergerak mengikuti lereng dan keluar lereng.

Jenis tanah pelapukan yang sering dijumpai di Indonesia adalah hasil letusan gunung merapi. Tanah ini memiliki komposisi sebagian besar lempung dengan sedikit pasir dan dan bersifat subur. Tanah pelapukan yang berada di atas batuan kedap air pada perbukitan/pegunungan dengan kemiringan sedang hingga terjal berpotensi mengakibatkan tanah longsor pada musim hujan dengan curah hujan berkuantitas tinggi. Jika perbukitan tersebut tidak ada tanaman keras berakar kuat dan dalam, maka kawasan tersebut rawan bencana tanah longsor. Pada kebanyakan peristiwa longsor (*rainfall triggering landslides*), keruntuhan lereng selalu terjadi ketika musim penghujan atau ketika terjadi badai taifun yang membawa curah hujan yang sangat tinggi hingga mencapai lebih dari 1000 mm.

Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng dunia yaitu lempeng Eurasia, lempeng pasifik dan lempeng Australia yang bergerak saling menumbuk. Akibat tumbukan antara lempeng itu maka terbentuk daerah penunjaman memanjang di sebelah Barat Pulau Sumatera, sebelah Selatan Pulau Jawa hingga ke Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara, sebelah Utara Kepulauan Maluku, dan sebelah Utara Papua. Konsekuensi lain dari tumbukan itu maka terbentuk palungsamudera, lipatan, punggungan dan patahan di busur kepulauan, sebaran gunungapi, dan sebaran sumber gempa bumi. Dengan demikian Indonesia rawan terhadap bencana gempa bumi Tanah longsor dapat pula terjadi ketika terjadi gempa bumi. Dalam hal ini gempa bumi sebagai pemicu terjadinya longsor.

2.3.1 Faktor-Faktor Penyebab Dan Pemicu Terjadinya Tanah Longsor

Kejadian tanah longsor memiliki dimensi ruang dan waktu. Longsor hanya dapat terjadi pada suatu lereng baik pada perbukitan, pegunungan, bantaran sungai atau struktur timbunan. Tanah longsor dapat dimungkinkan untuk diketahui melalui identifikasi faktor-faktor penyebab (causes) dan pemicu (triger) terjadinya tanah longsor. Konsep ini sederhana tapi penting. Gambar 2.3 menunjukkan skema dari penyebab dan pemicu terjadinya keruntuhan lereng.



Gambar 2.3 Faktor-faktor Penyebab dan Pemicu Terjadinya Tanah Longsor

2.3.2 Tipikal Tanah Longsor

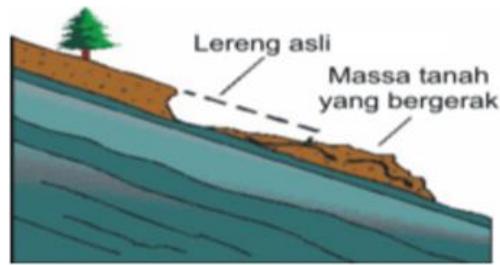
Tanah longsor dapat didefinisikan sebagai pergerakan masa tanah/batuan ke arah bawah yang disebabkan dan dipicu oleh faktor – faktor alam seperti jenis batuan, bentuk lahan, struktur dan perlapisan batuan, kemiringan lereng, tebal tanah/bahan lapuk, curah hujan dan tutupan vegetasi. Proses pergerakan ini dapat secara bergeser (*sliding*), menggelinding (*rolling*), reruntuhan (*falling*), atau mengalir (*flowing*). Longsor biasanya terjadi pada lahan berbukit, lahan hasil pemotongan lereng untuk jalan atau permukiman, dan juga lahan – lahan galian tambang. Longsor terjadi karena lereng tidak stabil, sehingga material/batuan di atas lereng kemudian bergerak menurun. Ketidakstabilan lereng dapat dikarenakan beberapa sebab, yang utama adalah penjumlahan material oleh air (hujan). Penjumlahan material menyebabkan beban material semakin bertambah. Kemudian karena pengaruh gravitasi, aliran air yang tidak tertampung dan juga adanya batas kontak antara material stabil dan tidak stabil yang berfungsi sebagai bidang gelincir, material tidak stabil ini bergerak menuruni lereng sampai pada area dimana gravitasi tidak berpengaruh lagi [1].

2.3.3 Jenis Jenis Tanah Longsor

Ada 6 jenis tanah longsor yakni, longSORan translasi, longSORan rotasi, pergerakan blok, runtuhAn batu, rayapan tanah, dan aliran bahan rombakan. Jenis longSORan translasi dan rotasi paling banyak terjadi di Indonesia. Sedangkan longSORan yang paling banyak memakan korban jiwa manusia adalah aliran bahan rombakan.

1. LongSORan Translasi

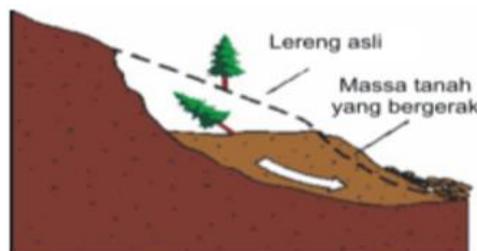
LongSORan translasi adalah Bergeraknya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk rata atau menggelombang landai. Pada Gambar 2.4 adalah contoh gambar longSORan translasi.



Gambar 2.4 Longsoran Translasi

2. Longsoran Rotasi

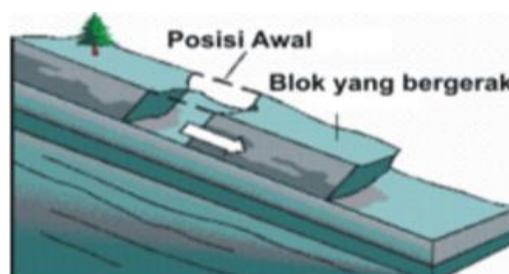
Longsoran rotasi adalah Bergeraknya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk cekung. Pada Gambar 2.5 adalah contoh gambar longsoran rotasi.



Gambar 2.5 Longsoran Rotasi

3. Pergerakan Blok

Pergerakan blok adalah perpindahan batuan yang bergerak pada bidang gelincir berbentuk rata. Longsoran ini disebut juga longsoran translasi blok batu. Pada Gambar 2.6 adalah contoh gambar longsoran pergerakan blok.



Gambar 2.6 Longsor Pergerakan Blok

4. Runtuhan Batu

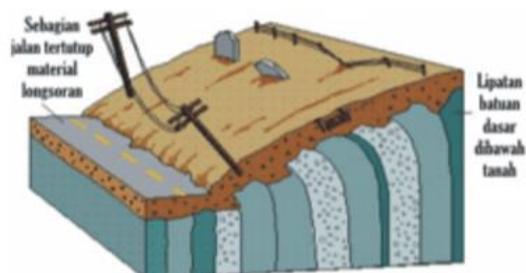
Runtuhan batu terjadi ketika sejumlah besar batuan atau material lain bergerak ke bawah dengan cara jatuh bebas. Umumnya terjadi pada lereng yang terjal hingga menggantung terutama di daerah pantai. Batu-batu besar yang jatuh dapat menyebabkan kerusakan yang parah. Pada Gambar 2.7 adalah contoh gambar longsoran runtuh batu.



Gambar 2.7 Longsor Runtuhan Batu

5. Rayapan Tanah

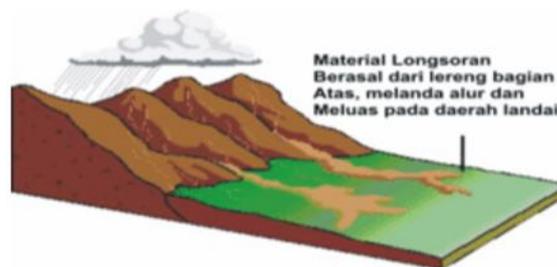
Rayapan Tanah adalah jenis tanah longsor yang bergerak lambat. Jenis tanahnya berupa butiran kasar dan halus. Jenis tanah longsor ini hampir tidak dapat dikenali. Setelah waktu yang cukup lama longsor jenis rayapan ini bisa menyebabkan tiang-tiang telepon, pohon, atau rumah miring ke bawah. Pada Gambar 2.8 adalah contoh gambar longsoran rayapan tanah.



Gambar 2.8 Longsor Rayapan Tanah

6. Aliran Bahan Rombakan

Jenis tanah longsor ini terjadi ketika massa tanah bergerak didorong oleh air. Kecepatan aliran tergantung pada kemiringan lereng, volume dan tekanan air, dan jenis materialnya. Gerakannya terjadi di sepanjang lembah dan mampu mencapai ratusan meter jauhnya. Di beberapa tempat bisa sampai ribuan meter seperti di daerah aliran sungai di sekitar gunungapi. Aliran tanah ini dapat menelan korban cukup banyak. Pada Gambar 2.9 adalah contoh gambar longsor Aliran bahan rombakan.



Gambar 2.9 Longsor Aliran Bahan Rombakan

2.3.4 Mekanisme Tanah Longsor

Proses tanah longsor merupakan rangkaian kejadian yang menerus dari penyebab (causes) hingga dampak (effect). Menghilangkan faktor penyebab tanah longsor, meskipun kelihatannya mudah dilakukan, akan tetapi hal itu tidak selalu bisa dilakukan. Pada beberapa kasus, melakukan perbaikan dampak tanah longsor lebih ekonomis daripada menghilangkan faktor penyebab seperti dijelaskan di atas.

Suatu lereng akan mengalami keruntuhan atau longsor secara mekanika disebabkan oleh dua komponen yaitu meningkatnya tegangan geser dan berkurangnya kuat geser. Peningkatan tegangan geser pada lereng dapat disebabkan karena beberapa hal yaitu:

1. Penambahan beban pada lereng seperti penambahan struktur bangunan dan timbunan di bagian atas lereng.
2. meniadakan struktur perkuatan karena pemotongan dan pemindahan bagian kaki lereng, atau keruntuhan lereng yang tertahan (*retarded slope failure*).

3. Perubahan tinggi muka air tanah yang sangat cepat pada lereng (*sudden drawdown*). Gaya dari gempa bumi yang menyebabkan meningkatnya gaya yang mendorong blok tanah pada arah horizontal.

Sedangkan berkurangnya kuat geser dapat ditimbulkan karena beberapa faktor yaitu:

1. Meningkatnya tekanan air pori karena infiltrasi air ke dalam lereng, debit air yang tidak terkontrol pada saluran drainase, atau gempa bumi yang mengakibatkan naiknya tekanan air pori.
2. Tanah pada lereng mengandung mineral lempung yang mengembang sehingga mudah menyerap air tetapi dapat menghilangkan lekatan tanah.
3. Pelapukan dan degradasi fisika – kimia karena pertukaran ion, proses hidrolisis, penggaraman.
4. Keruntuhan yang bertahap karena penguatan regangan geser [10].

2.4 Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya erosi dan longsor. Untuk itu perlu diketahui seberapa besar persentase kemiringan dari lereng tersebut. Morfometri merupakan penilaian kuantitatif terhadap bentuk lahan, sebagai aspek pendukung morfografi dan morfogenetik, sehingga klasifikasi semakin tegas dengan angka – angka yang jelas.

Tabel 2.1 Klasifikasi Kemiringan Lereng Berdasarkan USSSM dan USLE

Kemiringan Lereng (°)	Kemiringan Lereng (%)	Keterangan	Klasifikasi USSSM* (%)	Klasifikasi USLE* (%)
< 1	0 – 2	Datar-hampir datar	0 – 2	1 – 2
1 – 3	3 – 7	Sangat Landai	2 – 6	2 – 7

Tabel 2.2 Klasifikasi Kemiringan Lereng Berdasarkan USSSM dan USLE
(lanjutan)

3 – 6	8 – 13	Landai	6 – 13	7 – 12
6 – 9	14 – 20	Agak curam	13 – 25	12 – 18
9 – 25	21 – 55	Curam	25 – 55	18 – 24
25 – 26	56 – 140	Sangat curam	> 55	> 24
> 26	> 140	Terjal	-	-

Terlihat Pada Tabel 2.1 diatas, pembagian kemiringan lereng dan bentuk lahan secara kuantitatif, melalui perhitungan dikelompokkan berdasarkan jumlah persen dan besar sudut lereng, untuk mengetahui jumlah tersebut melalui perhitungan dari perbandingan perbedaan ketinggian dengan jarak datar yang terbentuk. Perhitungan ini dapat dilihat pada rumus di bawah ini:

$$S = (\Delta h / D) \times 100 \%$$

Keterangan:

S = Kemiringan lereng (%).

Δh = Perbedaan ketinggian (m).

D = Jarak titik tertinggi dengan terendah (m).

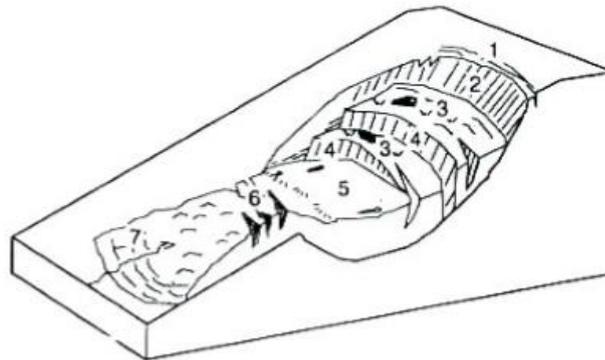
Tabel 2.3 Ukuran Panjang Lereng

PANJANG LERENG (M)	KLASIFIKASI
< 15	Lereng sangat pendek
15 – 50	Lereng pendek

Tabel 2.4 Ukuran Panjang Lereng (Lanjutan)

50 – 250	Lereng sedang
250 – 500	Lereng panjang
> 500	Lereng sangat panjang

Berdasarkan bentuk suatu longsoran, maka tatanama tubuh longsoran dapat diberikan dengan melihatnya dari bagian atas lereng atau mahkota. Tatanama tersebut secara sederhana dapat diuraikan pada Gambar 2.10 dibawah ini.



Gambar 2.10 Tubuh Longsoran

Untuk penjelasannya sebagai berikut:

1. Puncak : Titik tinggi pada bidang kontak antara material yang bergerak dengan gawir besar.
2. Gawir besar : Lereng terjal pada bagian yang mantap di sekeliling bagian yang longsor, biasanya terlihat dengan jelas.
3. Blok yang melongsor.
4. Gawir kecil : Lereng terjal pada bagian yang bergerak karena ada perbedaan gerakan dalam massa gerakan tanah.
5. Tubuh utama 6.retakan tensi.

6. Kaki : Garis perpotongan antara bagian terbawah bidang longsor dengan muka tanah asli.
7. Ujung Kaki : Batas terjauh material yang bergerak dari gawir besar [16].

2.5 Curah Hujan

Curah hujan sebagai salah satu komponen iklim, akan mempengaruhi kadar air (water content; ω , %) dan kejenuhan air (Saturation; S_r , %). Pada beberapa kasus longsor di Jawa Barat, air hujan seringkali menjadi pemicu terjadinya longsor. Hujan dapat meningkatkan kadar air dalam tanah dan lebih jauh akan menyebabkan kondisi fisik tubuh lereng berubah-ubah. Kenaikan kadar air tanah akan memperlemah sifat fisik-mekanik tanah (mempengaruhi kondisi internal tubuh lereng) dan menurunkan Faktor Keamanan lereng. Kondisi lingkungan geologi fisik sangat berperan dalam kejadian gerakan tanah selain kurangnya kepedulian masyarakat karena kurang informasi ataupun karena semakin merebaknya pengembangan wilayah yang mengambil tempat di daerah yang mempunyai masalah lereng rawan longsor.

Ancaman tanah longsor biasanya dimulai pada bulan November karena meningkatnya intensitas curah hujan. Musim kering yang panjang akan menyebabkan terjadinya penguapan air di permukaan tanah dalam jumlah besar. Hal itu mengakibatkan munculnya pori-pori atau rongga tanah hingga terjadi retakan dan merekahnya tanah permukaan. Ketika hujan, air akan menyusup ke bagian yang retak sehingga tanah dengan cepat mengembang kembali. Pada awal musim hujan, intensitas hujan yang tinggi biasanya sering terjadi, sehingga kandungan air pada tanah menjadi jenuh dalam waktu singkat. Hujan lebat pada awal musim dapat menimbulkan longsor, karena melalui tanah yang merekah air akan masuk dan terakumulasi di bagian dasar lereng, sehingga menimbulkan gerakan lateral. Bila ada pepohonan di permukaannya, tanah longsor dapat dicegah karena air akan diserap oleh tumbuhan. Akar tumbuhan juga akan berfungsi mengikat tanah [17].

2.6 Jenis – Jenis Tanah

Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel partikel padat tersebut. Secara umum tanah dapat dibedakan menjadi dua yaitu tanah tak berkohesif dan tanah berkohesif. Tanah tak kohesif adalah tanah yang berada dalam keadaan basah akibat gaya tarik permukaan di dalam air, contohnya adalah tanah berpasir. Tanah berkohesif adalah tanah apabila karakteristik fisis yang selalu terdapat pembasahan dan pengeringan yang menyusun butiran tanah bersatu sesamanya sehingga sesuatu gaya akan diperlakukan untuk memisahkan dalam keadaan kering, contohnya pada tanah lempung. Indonesia adalah negara kepulauan dengan daratan yang luas dengan jenis tanah yang berbeda-beda. Berikut ini adalah macam-macam/jenis-jenis tanah yang ada di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia:

1. Tanah Humus adalah tanah yang sangat subur terbentuk dari lapukan daun dan batang pohon di hutan hujan tropis yang lebat. Tanah Humus sangat baik untuk melakukan cocok tanam karena kandungannya yang sangat subur dan baik untuk tanaman. Tanah ini memiliki unsur hara dan mineral yang banyak karena pelapukkan tumbuhan hingga warnanya agak kehitaman. Tanah ini terdapat di daerah yang ada banyak hutan. Persebarannya di Indonesia meliputi daerah Sumatera, Kalimantan, Jawa, Papua dan sebagian wilayah dari Sulawesi, pada Gambar 2.11 merupakan contoh dari jenis tanah humus.



Gambar 2.11 Jenis Tanah Humus

2. Tanah Pasir adalah tanah yang bersifat kurang baik bagi pertanian yang terbentuk dari batuan beku serta batuan sedimen yang memiliki butir kasar dan berkerikil. Tanah ini biasanya banyak di daerah sekitar pantai atau daerah kepulauan. Tanah pasir tidak memiliki kandungan air dan mineral karena teksturnya yang sangat lemah. Tanah pasir akan sangat mudah ditemukan di daerah yang berpasir di Indonesia. Sebagai negara kepulauan, Indonesia adalah salah satu negara dengan jumlah tanah pasir terluas di dunia. Jenis tanaman yang cocok untuk tanah ini adalah umbi-umbian. Hampir seluruh wilayah di Indonesia memiliki persebaran tanah pasir, pada Gambar 2.12 merupakan contoh dari jenis tanah pasir.



Gambar 2.12 Jenis Tanah Pasir

3. Tanah Aluvial / Endapan merupakan jenis tanah yang terjadi karena endapan lumpur biasanya yang terbawa karena aliran sungai. Tanah ini biasanya ditemukan dibagian hilir karena dibawa dari hulu. Tanah ini biasanya berwarna coklat hingga kelabu. Tanah yang dibentuk dari lumpur

sungai yang mengendap di dataran rendah yang memiliki sifat tanah yang subur dan cocok untuk lahan pertanian. Tanah ini banyak tersebar di Indonesia dari Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Papua dan Jawa, pada Gambar 2.13 merupakan contoh dari jenis tanah aluvial/endapan.



Gambar 2.13 Jenis Tanah Aluvial

4. Tanah podzolit adalah tanah subur yang umumnya berada di pegunungan dengan curah hujan yang tinggi dan bersuhu rendah / dingin. Tanah ini sangat mudah ditemukan di seluruh wilayah Indonesia karena persebarannya yang hampir rata. Tanah ini dapat digunakan untuk perkebunan dan pesawahan serta dapat ditemukan di Sumatera, Sulawesi, Papua, Kalimantan dan Jawa terutama Jawa bagian barat, pada Gambar 2.14 merupakan contoh dari jenis tanah podzolit



Gambar 2.14 Jenis Tanah Podzolit

5. Tanah laterit adalah tanah tidak subur yang tadinya subur dan kaya akan unsur hara, namun unsur hara tersebut hilang karena larut dibawa oleh air hujan yang tinggi. Tanah laterit memiliki warna merah bata karena

mengandung banyak zat besi dan aluminium. Di Indonesia sendiri tanah ini sepertinya cukup familiar di berbagai daerah, terutama di daerah desa dan perkampungan. Tanah laterit termasuk dalam jajaran tanah yang sudah tua sehingga tidak cocok untuk ditanami tumbuhan apapun dan karena kandungan yang ada di dalamnya pula. Persebarannya sendiri di Indonesia meliputi Kalimantan, Lampung, Jawa Barat, dan Jawa Timur, pada Gambar 2.15 merupakan contoh dari jenis tanah laterit.



Gambar 2.II.15 Jenis Tanah Laterit

6. Tanah organosol adalah jenis tanah yang kurang subur untuk bercocok tanam yang merupakan hasil bentukan pelapukan tumbuhan rawa. Ketebalan dari tanah ini sangat minim hanya 0.5 mm saja dan memiliki diferensiasi horizon yang jelas, kandungan organik di dalam tanah organosol lebih dari 30% dengan tekstur lempung dan 20% untuk tanah yang berpasir. Kandungan unsur hara rendah dan memiliki tingkat kelembapan rendah (PH 0,4) saja. Tanah ini biasanya ditemukan di daerah pantai dan rawa serta hampir tersebar di seluruh pulau di Indonesia seperti Kalimantan, Papua, Sulawesi, Jawa, Sumatera dan Nusa Tenggara, pada Gambar 2.16 merupakan contoh dari jenis tanah organosol.



Gambar 2.16 Jenis Tanah Organosol

7. Tanah Andosol merupakan salah satu jenis tanah vulkanik dimana terbentuk karena adanya proses vulkanisme pada gunung berapi. Tanah ini sangat subur dan baik untuk tanaman. Warna dari tanah andosol coklat keabu-an. Tanah ini sangat kaya dengan mineral, unsure hara, air dan mineral sehingga sangat baik untuk tanaman. Tanah ini sangat cocok untuk segala jenis tanaman yang ada di dunia. Persebaran tanah andosol biasanya terdapat di daerah yang dekat dengan gunung berapi. Di Indonesia sendiri yang merupakan daerah cincin api banyak terdapat tanah andosol seperti di daerah jawa, bali, sumatera dan nusa tenggara, pada Gambar 2.17 merupakan contoh jenis tanah andosol.



Gambar 2.17 Jenis Tanah Andosol

8. Tanah Latosol Jenis tanah ini juga salah satu yang terdapat di Indonesia, tanah ini terbentuk dari pelapukan batuan sedimen dan metamorf. Ciri-ciri dari tanah latosol adalah warnanya yang merah hingga kuning, teksturnya lempung dan memiliki solum horizon. Persebaran tanah litosol ini berada di daerah yang memiliki curah hujan tinggi dan kelembapan yang tinggi pula

serta pada ketinggian berkisar pada 300-1000 meter dari permukaan laut. Tanah latosol tidak terlalu subur karena mengandung zat besi dan alumunium. Persebaran tanah latosol di daerah Sulawesi, lampung, Kalimantan timur dan barat, Bali dan Papua, pada Gambar 2.18 di bawah ini merupakan contoh jenis tanah latosol.



Gambar 2.18 Jenis Tanah Latosol

9. Tanah Litosol merupakan tanah yang baru mengalami perkembangan dan merupakan tanah yang masih muda. Terbentuk dari adanya perubahan iklim, topografi dan adanya vulkanisme. Untuk mengembangkan tanah ini harus dilakukan dengan cara menanam pohon supaya mendapatkan mineral dan unsur hara yang cukup. tekstur tanah litosol bermacam-macam ada yang lembut, bebatuan bahkan berpasir. Biasanya terdapat pada daerah yang memiliki tingkat kecuraman tinggi seperti di bukit tinggi, nusa tenggara barat, Jawa tengah, Jawa Barat dan Sulawesi. Pada Gambar 2.20 di bawah ini merupakan contoh jenis tanah litosol.



Gambar 2.19 Jenis Tanah Litosol

10. Tanah Oxisol merupakan tanah yang kaya akan zat besi dan aluminium oksida. Tanah jenis ini juga sering kita temui di daerah tropis di Indonesia dari daerah desa hingga perkotaan. Ciri-ciri dari tanah oxisol ini antara lain adalah memiliki solum yang dangkal dan ketebalannya hanya kurang dari 1 meter saja. warnanya merah hingga kuning dan memiliki tekstur halus seperti tanah liat. Biasanya terdapat di daerah beriklim tropis basah dan cocok untuk perkebunan subsisten seperti tebu, nanas, pisang dan tumbuhan lainnya. Pada Gambar 2.20 merupakan contoh jenis tanah oxisol [15].



Gambar 2.20 Jenis Tanah Oxisol

2.7 Node MCU ESP8266

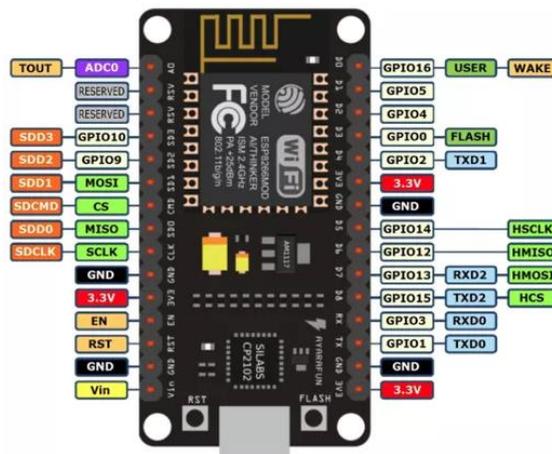
ESP8266 adalah sebuah modul WiFi yang impresif dengan biaya yang murah dan cocok untuk proyek mikrokontroler yang membutuhkan fungsi WiFi melalui sambungan UART. Nodemcu adalah *platform IOT open source* mengacu pada *firmware* berbasis Lua yang di kembangkan untuk ESP8266 Wi-Fi SoC oleh Espressif Systems. Modul ini bahkan dapat diprogram untuk bertindak sebagai modul WiFi yang berdiri sendiri tanpa tambahan mikrokontroler. ESP8266 adalah sebuah embedded chip yang di desain untuk komunikasi berbasis wifi. Chip ini memiliki output serial TTL dan GPIO. ESP8266 dapat digunakan secara sendiri (*Standalone*) maupun digabungkan dengan pengendali lainnya seperti mikrokontroler. ESP8266 memiliki kemampuan untuk networking yang lengkap dan menyatu baik sebagai *client* maupun sebagai *Access Point*. *Firmware* yang dimiliki ESP8266 begitu banyak, dapat juga sebuah chip ESP8266 diprogram dengan tujuan khusus sesuai dengan kebutuhan sebagai contoh kemampuan untuk berkomunikasi dengan web yang menggunakan port HTTPS.

Chip ESP8266 disempurnakan oleh Tensilica's seri L106 *Diamond* dengan prosesor 32-bit. Ada 3 cara menggunakan ESP8266 : sebagai wifi access menggunakan *AT command*, dimana biasanya dimanfaatkan oleh Arduino untuk koneksi wifi, sebagai sistem yang berdiri sendiri menggunakan NodeMCU dan menggunakan bahasa LUA, sebagai sistem yang berdiri sendiri dengan menggunakan Arduino IDE yang sudah bisa terhubung dengan ESP8266. ESP 8266 dapat bertindak sebagai client ke suatu wifi router, sehingga saat konfigurasi dibutuhkan setting nama access pointnya dan juga passwordnya, selain itu ESP8266 dapat digunakan sebagai Access Point dimana ESP8266 dapat menerima akses wifi. Berikut ini fitur dari Node MCU ESP8266:

1. Mikrokontroler ESP8266
2. Ukuran Board 57 mm x 30 mm
3. 13 Pin GPIO
4. Kanal PWM 10 Kanal

5. Micro USB
6. 1 pin ADC (10 bit)
7. Power Input 3,3 - 5 Vdc
8. WiFi IEEE 802.11 b/g/n protocol
9. Flash Memory 4 MB
10. Clock Speed 40/26/24 MHz
11. USB to Serial Converter CH340G

Sebelum digunakan Board ini harus di Flash terlebih dahulu agar *support* terhadap *tool* yang akan digunakan. Jika menggunakan Arduino IDE menggunakan *firmware* yang cocok yaitu *firmware* keluaran dari Ai-Thinker yang support AT Command. Untuk penggunaan tool loader *Firmware* yang digunakan adalah *Firmware* NodeMCU. Pada Gambar 2.21 merupakan bentuk dari nodemcu esp8266 [6].

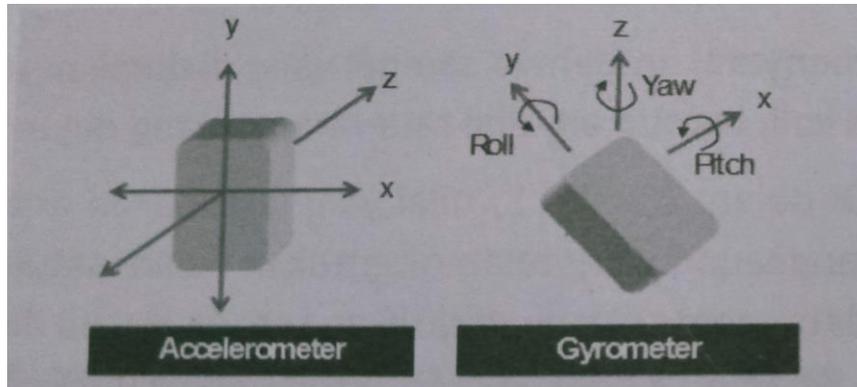


Gambar 2.21 Pin NodeMCU ESP8266 V1.0

2.8 Sensor Modul MPU-6050

Girometer adalah peranti yang dapat mengindera objek yang berputar, sedangkan akselerometer adalah peranti yang mengukur gerakan objek. Gambar 2.22 memperlihatkan perbedaan kedua peranti tersebut. Sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya, akselerometer menghasilkan percepatan pada tiga sumbu,

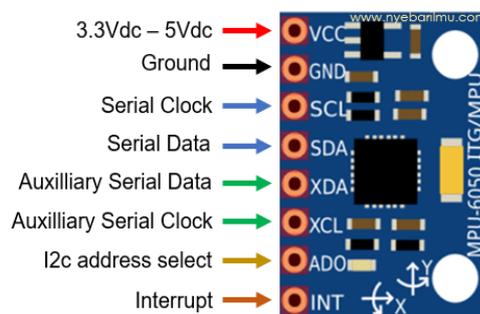
sedangkan girometer menghasilkan kecepatan putar pada tiga sumbu (dengan satuan derajat per detik).



Gambar 2.22 Perbedaan akselerometer dan girometer

IC MPU-6050 mengombinasikan fungsi akselerometer dan girometer. Kombinasi kedua peranti tersebut sering kali disebut *Inertia Measurement Unit* (IMU). Oleh karena itu, IC ini mampu mendeteksi putaran maupun gerakan dalam tiga sumbu yaitu X, Y dan Z.

Sensor MPU-6050 merupakan sensor yang mampu membaca kemiringan sudut berdasarkan data dari sensor accelerometer dan sensor gyroscope. Sensor ini juga dilengkapi oleh sensor suhu yang mengukur daerah sekitar. Sensor MPU-6050 ini membutuhkan tegangan kerja 3.3 Vdc - 5 Vdc. Modul MPU-6050 memiliki 8 pin, pada Gambar 2.23 merupakan penjelasan pin keluaran dari sensor MPU-6050.



Gambar 2.23 Pin Keluaran Sensor MPU-6050

Penjelasan pin keluaran dari sensor MPU-6050, sebagai berikut:

1. INT: Mengganggu pin output digital.
2. ADO: Pin LSB Alamat Slave I2C. Ini adalah bit ke-0 dalam alamat perangkat slave 7-bit. Jika terhubung ke VCC maka itu dibaca sebagai logika satu dan perubahan alamat slave.
3. XCL: Pin Jam Serial Bantu. Pin ini digunakan untuk menghubungkan sensor I2C antarmuka diaktifkan lainnya pin SCL ke MPU-6050.
4. XDA: Pin Data Serial Bantu. Pin ini digunakan untuk menghubungkan sensor I2C antarmuka yang diaktifkan antarmuka I2C lainnya ke MPU-6050.
5. SDA: pin Data Seri. Hubungkan pin ini ke pin SDA mikrokontroler.
6. SCL: Pin Jam Seri. Hubungkan pin ini ke mikrokontroler pin SCL.
7. GND: Pin ground. Hubungkan pin ini ke koneksi ground.
8. VCC: Pin catu daya. Hubungkan pin ini ke pasokan + 5V DC.

2.8.1 Perhitungan

Perhatikan bahwa data sensor girometer dan sensor akselerometer pada modul MPU6050 terdiri dari data mentah 16-bit dalam bentuk pelengkap 2's. Data sensor suhu modul MPU6050 terdiri dari data 16-bit (tidak dalam bentuk komplemen 2's). Anggaplah Accelerometer rentang skala penuh +/- 2g dengan Faktor Skala Sensitivitas 16.384 LSB (Hitungan) / g dan Giroskop rentang skala penuh +/- 250 ° / s dengan Faktor Skala Sensitivitas 131 LSB (Hitungan) / ° / s. kemudian, untuk mendapatkan data mentah sensor, pertama-tama perlu melakukan komplemen 2 pada data sensor Accelerometer dan giroskop. Setelah mendapatkan data mentah sensor, kami dapat menghitung akselerasi dan kecepatan sudut dengan membagi data mentah sensor dengan faktor skala sensitivitasnya sebagai berikut.

1. Nilai akselerometer dalam g (g force)
 - Akselerasi di sepanjang sumbu X = (data mentah akselerometer X sumbu / 16384) g.
 - Akselerasi di sepanjang sumbu Y = (data mentah sumbu Accelerometer Y / 16384) g.

- Akselerasi di sepanjang sumbu Z = (data mentah sumbu Z Accelerometer / 16384) g.
2. Nilai giroskop dalam $^{\circ} / s$ (derajat per detik)
- Kecepatan sudut sepanjang sumbu X = (data mentah sumbu X Girooskop / 131) $^{\circ} / s$.
 - Kecepatan sudut sepanjang sumbu Y = (data mentah sumbu Girooskop / 131) $^{\circ} / s$.
 - Kecepatan sudut di sepanjang sumbu Z = (data mentah poros Z Girooskop / 131) $^{\circ} / s$.
3. Nilai suhu dalam $^{\circ} / c$ (derajat per Celcius)
- Temperatur dalam derajat C = ((data sensor suhu) / 340 + 36,53) $^{\circ} / c$.

2.8.2 Pemasangan Pustaka

Untuk mempermudah dalam memprogram MPU6050, pustaka I2Cdev dan MPU6050 diperlukan. Pustaka I2Cdev dapat diunduh di:

<http://diyhacking.com/projects/I2Cdev.zip>

Langkah-langkah untuk menginstall pustaka ini adalah sebagai berikut:

1. Klik menu **Sketch**.
2. Sorot pada **Include Library**.
3. Klik **Add .ZIP Library...** Langkah ini menampilkan kotak dialog untuk memilih file .zip.
4. Ubahlah folder yang tertera dalam Look in menjadi folder tempat file *I2Cdev.zip* berada.
5. Klik pada file *I2Cdev.zip*
6. Klik pada tombol **Open**.

Adapun pustaka MPU6050 dapat di unduh di:

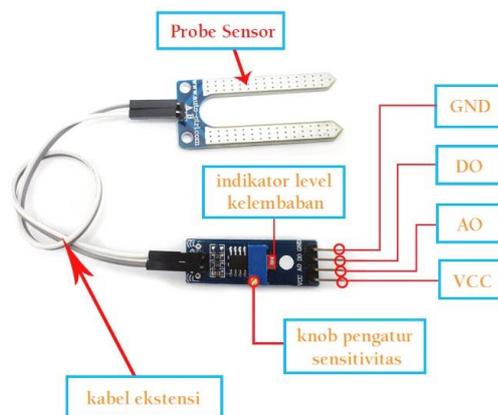
<https://github.com/jarzebski/Arduino-MPU6050>

Langkah-langkah untuk menginstall pustaka ini adalah seperti berikut:

1. Klik menu **Sketch**.
2. Sorot pada **Include Library**.
3. Klik **Add .ZIP Library...** Langkah ini menampilkan kotak dialog untuk memilih file .zip.
4. Ubahlah folder yang tertera dalam Look in menjadi folder tempat file *Arduino-MPU6050-master.zip*.
5. Klik pada file *Arduino-MPU6050-master.zip*.
6. Klik pada tombol **Open** [9].

2.9 Sensor Soil Moisture FC-28

Soil moisture sensor FC-28 adalah sensor kelembaban tanah yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau taman kota, atau tingkat air pada tanaman pekarangan. Sensor ini terdiri dua probe untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). Sensor ini sangat membantu untuk memantau kelembaban dalam tanah. Pada Gambar 2.24 merupakan gambar penjelasan pin-pin yang ada dalam sensor kelembaban tanah.



Gambar 2.24 Sensor Kelembaban Tanah

Pin-pin yang terdapat di dalam modul sensor soil moisture fc-28 adalah sebagai berikut.

1. Pin VCC dihubungkan tegangan DC 3,3 V hingga 5,0 V.
2. Pin GND dihubungkan ke ground.
3. Pin D0 dihubungkan ke pin digital.
4. Pin A0 dihubungkan ke pin analog [18].

2.10 GPS (Global Positioning System)

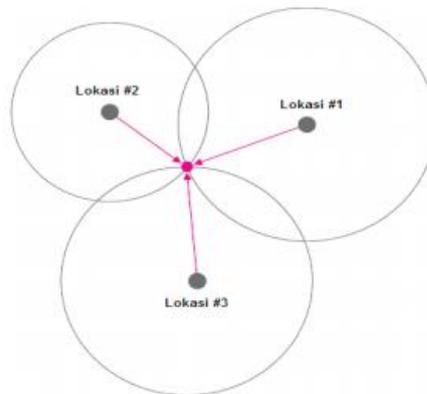
Global Positioning System (GPS) merupakan sebuah alat atau sistem yang dapat digunakan untuk menginformasikan penggunaanya dimana dia berada (secara global) dipermukaan bumi yang berbasis satelit. Data di kirim dari satelit berupa sinyal radio dengan data digital.

2.10.1 Definisi Global Positioning System (GPS)

GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem navigasi yang berbasiskan satelit yang saling berhubungan yang berada di orbitnya. Satelit-satelit itu milik Departemen Pertahanan (*Departemen of Defense*) Amerika Serikat yang pertama kali diperkenalkan mulai tahun 1978 dan pada tahun 1994 sudah memakai 24 satelit. Untuk dapat mengetahui posisi seseorang maka diperlukan alat yang diberi nama GPS receiver yang berfungsi untuk menerima sinyal yang dikirim dari satelit GPS. Posisi diubah menjadi titik yang dikenal dengan nama *Way-point* nantinya akan berupa titik-titik koordinat lintang dan bujur dari posisi seseorang atau suatu lokasi kemudian di layar pada peta elektronik.

GPS adalah satu-satunya sistem satelit navigasi global untuk penentuan lokasi, kecepatan, arah, dan waktu yang telah beroperasi secara penuh didunia saat ini (undergraduate thesis Wildan Habibi, ITS, Surabaya Januari : 2011). GPS menggunakan konstelasi 27 buah satelit yang mengorbit bumi, dimana sebuah GPS *receiver* menerima informasi dari tiga atau lebih satelit tersebut seperti terlihat dalam Gambar 2.25 dibawah, untuk menentukan posisi. GPS *receiver* harus berada

dalam *line-of sight* (LoS) terhadap ketiga satelit tersebut untuk menentukan posisi, sehingga GPS hanya ideal untuk digunakan dalam *outdoor positioning*.



Gambar 2.25 GPS Receiver

Aplikasi yang berada disisi target (*client*) setelah mendapatkan request dari pelacak (*server*) maka client akan meminta koordinat posisinya pada GPS (*Global Positioning System*), yang kemudian akan dikirimkan ke pelacak (*server*).

Sejak tahun 1980, layanan GPS yang dulunya hanya untuk keperluan militer mulai terbuka untuk publik. Meskipun satelit-satelit tersebut berharga ratusan juta dolar, namun setiap orang dapat menggunakannya dengan gratis. Satelit-satelit ini mengorbit pada ketinggian sekitar 12.000 mil dari permukaan bumi. Posisi ini sangat ideal karena satelit dapat menjangkau area *coverage* yang lebih luas. Satelit-satelit ini selalu berada posisi yang bisa menjangkau semua area di atas permukaan bumi sehingga dapat meminimalkan terjadinya blank spot (area yang tidak terjangkau oleh satelit).

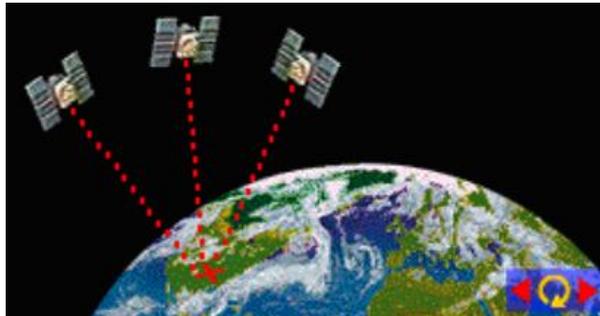
Setiap satelit mampu mengelilingi bumi hanya dalam waktu 12 jam. Sangat cepat, sehingga mereka selalu bisa menjangkau dimana pun posisi Anda di atas permukaan bumi. GPS *reciever* sendiri berisi beberapa *integrated circuit* (IC) sehingga murah dan teknologinya mudah untuk di gunakan oleh semua orang. GPS dapat digunakan untuk berbagai kepentingan, misalnya mobil, kapal, pesawat terbang, pertanian dan di integrasikan dengan komputer maupun laptop.

2.10.2 Cara Kerja Global Positioning System (GPS)

Setiap daerah di atas permukaan bumi ini minimal terjangkau oleh 3-4 satelit. Pada prakteknya, setiap GPS terbaru bisa menerima sampai dengan 12 *channel* satelit sekaligus. Kondisi langit yang cerah dan bebas dari halangan membuat GPS dapat dengan mudah menangkap sinyal yang dikirimkan oleh satelit. Semakin banyak satelit yang diterima oleh GPS, maka akurasi yang diberikan juga akan semakin tinggi.

Cara kerja GPS secara sederhana ada 5 langkah, yaitu:

1. Memakai perhitungan “triangulation” dari satelit.
2. Untuk perhitungan “triangulation”, GPS mengukur jarak menggunakan travel time sinyal radio.
3. Untuk mengukur travel time, GPS memerlukan akurasi waktu yang tinggi.
4. Untuk perhitungan jarak, kita harus tahu dengan pasti posisi satelit dan ketinggian pada orbitnya.
5. Terakhir harus mengoreksi delay sinyal waktu perjalanan di atmosfer sampai diterima receiver.



Gambar 2.26 Satelit-Satelit

Pada Gambar 2.26 Satelit GPS berputar mengelilingi bumi selama 12 jam di dalam orbit yang akurat dan mengirimkan sinyal informasi ke bumi. GPS receiver mengambil informasi itu dan dengan menggunakan perhitungan “triangulation” menghitung lokasi user dengan tepat. GPS receiver membandingkan waktu sinyal di kirim dengan waktu sinyal tersebut di terima. Dari informasi itu didapat diketahui

berapa jarak satelit. Dengan perhitungan jarak GPS receiver dapat melakukan perhitungan dan menentukan posisi user dan menampilkan dalam peta elektronik.

Sebuah GPS receiver harus mengunci sinyal minimal tiga satelit untuk menghitung posisi 2D (*latitude dan longitude*) dan track pergerakan. Jika GPS receiver dapat menerima empat atau lebih satelit, maka dapat menghitung posisi 3D (*latitude, longitude dan altitude*). Jika sudah dapat menentukan posisi user, selanjutnya GPS dapat menghitung informasi lain, seperti kecepatan, arah yang dituju, jalur, tujuan perjalanan, jarak tujuan, matahari terbit dan matahari terbenam dan masih banyak lagi.

Satelit GPS dalam mengirim informasi waktu sangat presisi karena satelit tersebut memakai jam atom. Jam atom yang ada pada satelit dalam dengan partikel atom yang di isolasi, sehingga dapat menghasilkan jam yang akurat dibandingkan dengan jam biasa. Perhitungan waktu yang akurat sangat menentukan akurasi perhitungan untuk menentukan informasi lokasi kita. Selain itu semakin banyak sinyal satelit yang dapat diterima maka akan semakin presisi data yang diterima karena ketiga satelit mengirim *pseudo-random code* dan waktu yang sama. Ketinggian itu menimbulkan keuntungan dalam mendukung proses kerja GPS, bagi kita karena semakin tinggi maka semakin bersih atmosfer, sehingga gangguan semakin sedikit dan orbit yang cocok dan perhitungan matematika yang cocok. Satelit harus tetap pada posisi yang tepat sehingga stasiun di bumi harus terus memonitor setiap pergerakan satelit, dengan bantuan radar yang presisi selalu di cek tentang *altitude, position* dan kecepatannya.

2.10.3 Cara Satelit Menentukan Posisi Lokasi

Sinyal yang dikirimkan oleh satelit ke GPS akan digunakan untuk menghitung waktu perjalanan (*travel time*). Waktu perjalanan ini sering juga disebut sebagai *Time of Arrival (TOA)*. Sesuai dengan prinsip fisika, bahwa untuk mengukur jarak dapat diperoleh dari waktu dikalikan dengan cepat rambat sinyal. Maka, jarak antara satelit dengan GPS juga dapat diperoleh dari prinsip fisika tersebut. Setiap sinyal yang dikirimkan oleh satelit akan juga berisi informasi yang

sangat detail, seperti orbit satelit, waktu, dan hambatan di atmosfer. Satelit menggunakan jam atom yang merupakan satuan waktu paling presisi. Untuk dapat menentukan posisi dari sebuah GPS secara dua dimensi (jarak), dibutuhkan minimal tiga buah satelit. Empat buah satelit akan dibutuhkan agar didapatkan lokasi ketinggian (secara tiga dimensi). Setiap satelit akan memancarkan sinyal yang akan diterima oleh GPS receiver. Sinyal ini akan dibutuhkan untuk menghitung jarak dari masing-masing satelit ke GPS. Dari jarak tersebut, akan diperoleh jari-jari lingkaran jangkauan setiap satelit. Lewat perhitungan matematika yang cukup rumit, interseksi (perpotongan) setiap lingkaran jangkauan satelit tadi akan dapat digunakan untuk menentukan lokasi dari GPS di permukaan bumi.

2.10.4 Manfaat Penggunaan Global Positioning System (GPS)

Dengan menggunakan GPS, Anda dapat menandai semua lokasi yang pernah Anda kunjungi. Misalnya, Lokasi Politeknik Negeri Sriwijaya kita beri waypoint dan tempat-tempat lainnya. Sebenarnya, ada banyak manfaat yang bisa diambil jika Anda mengetahui *waypoint* dari suatu tempat. Pertama, Anda dapat memperkirakan jarak lokasi yang Anda tuju dengan lokasi asal Anda. GPS keluaran terakhir dapat memperkirakan jarak Anda ke tujuan, sampai estimasi lamanya perjalanan dengan kecepatan aktual yang sedang Anda tempuh. Kedua, lokasi di daratan memang cukup mudah untuk dikenali dan diidentifikasi. Namun, jika Anda kebetulan berada ditempat memancing yang terletak di tengah lautan ataupun tempat melihat matahari terbenam yang berada di puncak gunung. Di saat seperti inilah sebuah GPS akan menunjukkan manfaatnya. Dengan teknologi GPS dapat digunakan untuk beberapa keperluan sesuai dengan tujuannya. GPS dapat digunakan oleh peneliti, olahragawan, petani, tentara, pilot, petualang, pendaki, pengantar barang, pelaut, kurir, penebang pohon, pemadam kebakaran dan orang dengan berbagai kepentingan untuk meningkatkan produktivitas, keamanan, dan untuk kemudahan. Dari beberapa pemakai di atas dikategorikan menjadi:

1. Lokasi

Digunakan untuk menentukan dimana lokasi suatu titik dipermukaan bumi berada.

2. *Navigasi*

Membantu mencari lokasi suatu titik di bumi.

3. *Tracking*

Membantu untuk memonitoring pergerakan obyek dan membantu memetakan posisi tertentu, dan perhitungan jaringan terdekat

4. *Timing*

Dapat dijadikan dasar penentuan jam seluruh dunia, karena memakai jam atom yang jauh lebih presisi di banding dengan jam biasa.

Tidak peduli posisi Anda, di tengah laut, di tengah hutan, di atas gunung, ataupun di pusat kota. Selama GPS dapat menerima sinyal dari satelit secara langsung tanpa halangan, maka GPS akan selalu memberikan informasi koordinat posisi Anda. GPS membutuhkan area pandang yang bebas langsung ke langit. Halangan-halangan seperti pohon, gedung, bahkan kaca film kelas V-Kool, bisa mengurangi akurasi sinyal yang diterima oleh GPS. Bahkan bukan tidak mungkin GPS tidak bisa menerima sinyal sama sekali dari satelit. GPS juga memiliki *feature* tambahan yang mampu memberikan informasi selama anda di perjalanan, seperti kecepatan, lama perjalanan, jarak yang telah ditempuh, waktu, dan masih banyak [8].

2.11 Modul Charger TP4056

Lipo Charger 1A ini adalah modul untuk mengisi baterai isi ulang Lithium (Lithium rechargeable battery) 1 Ampere yang dilengkapi dengan 2 lampu indikator, masing-masing menunjukkan status saat mengisi ulang (*charging*) dan saat baterai sudah terisi penuh (*fully charged*). Pada Gambar 2.27 merupakan chip dari TP4056.



Gambar 2.27 Modul Charger TP4056

Modul ini menggunakan IC TP4056 yang merupakan IC pengisi ulang linear untuk baterai lithium-ion sel tunggal dengan arus dan tegangan yang konstan yang dilengkapi dengan sistem pengaturan suhu (*thermal regulation*). Tegangan pengisian konstan di 4,2 Volt (akurasi $\pm 1,5\%$), ideal untuk digunakan mengisi ulang baterai bertegangan 3 ~ 3,7 Volt. Fitur lainnya dari IC ini adalah pemantau arus, pengunci tegangan kurang (*under-voltage lockout*), pengisi ulang otomatis, dan dua status pin yang mana pada modul ini dihubungkan dengan LED indicator [12].

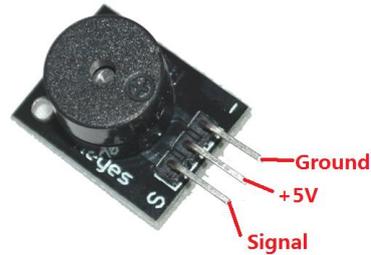
2.12 Modul Buzzer

Buzzer merupakan sebuah komponen elektronika yang masuk dalam keluarga transduser, yang dimana dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Nama lain dari komponen ini disebut dengan beeper. Dalam kehidupan sehari – hari, umumnya digunakan untuk rangkaian alarm pada jam, bel rumah, perangkat peringatan bahaya, dan lain sebagainya. Jenis – jenis yang sering ditemukan dipasaran yaitu tipe piezoelectric. Dikarenakan tipe ini memiliki kelebihan seperti harganya yang relatif murah, mudah diaplikasikan ke dalam rangkaian elektronika.

2.12.1 Cara Kerja Buzzer

Pada saat ada aliran catu daya atau tegangan listrik yang mengalir ke rangkaian yang menggunakan piezoelectric, maka akan terjadi pergerakan mekanis pada piezoelectric tersebut. Yang dimana gerakan tersebut mengubah energi listrik menjadi energi suara yang dapat didengar oleh telinga manusia. Piezoelectric menghasilkan frekuensi di range kisaran antara 1 – 5 kHz hingga 100 kHz yang

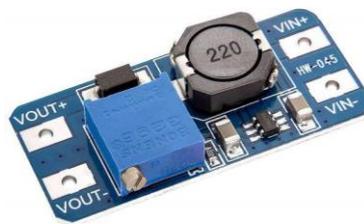
diaplikasikan ke Ultrasound. Tegangan operasional piezoelectric pada umumnya yaitu berkisar antara 3Vdc hingga 12 Vdc. Dipasaran terdapat buzzer dalam bentuk *module*, seperti Gambar 2.28 dibawah ini: [13].



Gambar 2.28 Modul Buzzer

2.13 Modul StepUp MT3608

Modul MT3608 adalah modul yang dapat digunakan untuk menaikkan tegangan DC hingga 28 V. Untuk menaikkan tegangan, putar trimpot berlawanan arah jarum jam hingga tegangan output naik melebihi tegangan input. Berdasarkan pengalaman, trimpot perlu diputar hingga 2-3 putaran atau mungkin lebih, tergantung posisi trimpot. Pada Gambar 2.29 adalah Modul Step UP MT3608.



Gambar 2.29 Modul Stepup Mt3608

Instruksi manual:

1. Tegangan output harus lebih tinggi dari tegangan masukan.
2. Output puncak arus tidak boleh melebihi arus keluaran maksimum
3. Bila voltase output modul tidak dapat disesuaikan, tegangan output selalu sama dengan voltase masukan. Selesaikan potensiometer berlawanan arah jarum jam 20 lap atau lebih. (Biarkan potensiometer melawan dada Anda, dorongan balik berlawanan arah jarum jam) [11].