

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Automatic Water Level (AWL)

Automatic Water Level adalah suatu perangkat pembantu dalam pembacaan ketinggian air. Biasanya Automatic Water Level ini ditempatkan pada aliran limpasan air dalam jumlah banyak secara kontinu. Limpasan air dalam jumlah banyak ini akan dimonitor lewat perangkat penyimpan data tinggi permukaan air. Dalam proses monitoring tinggi permukaan air ini dilakukan secara terus menerus^[1].

Hasil dari pada pengukuran Automatic Water Level ini berupa data analog yang dapat dibaca lewat grafik ketinggian permukaan air terhadap waktu nyata pengukuran. Dalam hal ini pengukuran yang dilakukan terhadap bendung Katulampa, Bogor.

2.2 Bendungan

Secara umum Indonesia mempunyai sangat banyak bendungan. Berdasarkan data yang diperoleh dinas PU sampai sekarang di Indonesia telah memiliki lebih dari 100 buah bendungan mulai dari waduk lapangan hingga bendungan besar baik yang diperuntukkan bagi tujuan tertentu^[2]. Karena Indonesia merupakan daerah tropis yang mempunyai curah hujan cukup tinggi ketika musim penghujan tiba, selain itu banyaknya sungai-sungai pun dapat mempengaruhi debit air yang ada pada sungai yang terhubung dengan bendungan, ketika debit air terlalu banyak maka banjir akan tiba dengan segera. Untuk wilayah pulau jawa khususnya kota Jakarta hampir setiap saat bisa terjadi banjir baik hujan maupun tidak

hujan, jika curah hujan berlebihan dan cukup tinggi maka Jakarta hanya memerlukan waktu tidak lebih dari 3 jam untuk terjadi banjir, akan tetapi jika tidak hujan tetapi banjir berarti itu adalah banjir kiriman dari bogor yang di mana secara geografis terletak lebih tinggi dibandingkan Jakarta. Dengan situasi seperti ini tentu sangat merugikan, terjadinya banjir kiriman salah satu faktornya juga karena bendungan yang ada di bogor yaitu bendungan katulampa tidak mampu menampung debit air yang sangat tinggi sehingga banjir dapat datang kapan saja tanpa ada pemberitahuan dari pihak yang berwenang dengan bendungan tersebut. Mungkin debit air dan banjir kiriman itu memang sulit untuk di hindari, akan tetapi warga Jakarta dapat lebih siap dan waspada terhadap kapan banjir itu akan datang jika para petugas pemantau bendungan tersebut dapat lebih cepat dan tepat memprediksi dan memberitahukan kepada warga Jakarta ketika debit air pada bendungan katulampa sudah mulai tinggi, dengan informasi yang tepat dan cepat maka warga Jakarta dapat lebih siap dan waspada terhadap banjir yang akan datang, sehingga barang-barang berharga milik warga dapat diselamatkan terlebih dahulu sebelum datangnya banjir.

2.2.1 Bendung Katulampa

Ketidaktepatan sistem yang digunakan untuk mengukur sebuah ketinggian air pada sebuah bendungan mengakibatkan kelalaian dan keterlambatan data yang diperoleh untuk mengetahui ketinggian air pada sebuah bendungan, sehingga data yang akan diperoleh akan lebih lama untuk dilaporkan kepada kantor pusat sebagai pusat pengolahan data yang akhirnya akan dipublikasikan kepada masyarakat untuk mengantisipasi datangnya banjir dan kejadian-kejadian lain. Sebagai acuan adalah

sistem pemantauan ketinggian air pada bendung ciliwung katulampa Bogor, Jawa Barat.

Bendung ini dibangun pada tahun 1911 pada saat jaman pendudukan Belanda dengan luas bendung 2414 Ha. Pada awalnya bendung ini digunakan untuk aliran air irigasi warga di sekitar bogor dan bermuara pada pantai di Jakarta. Sumber-sumber air yang mengalir ke daerah bendung ciliwung katulampa yaitu berasal dari 13 anak sungai kecil yang berhulu dari kawasan puncak bogor antara lain sungai Ciesek, Cijulang, Cibongas, Ciliwung, Cisarua, Cibogo, Cisukabirus, Cijambe, Cisampai, Citamiang, Cimegamendung, Cimandala, Cipassesan. Ke 13 anak sungai ini bermuara dan berkumpul di daerah bendung katulampa. Semua air yang ditampung di bendung katulampa ini dialirkan ke daerah jakarta lewat 2 arah yaitu aliran Katulampa – Depok – Manggarai serta aliran untuk irigasi melewati Katulampa – Kramatjati – Cililitan. Untuk aliran katulampa – depok – manggarai menggunakan 11 pintu air dimana 3 pintu menggunakan daun pintu hidrolik, 6 pintu tidak megunakan daun pintu dengan tiap pintu mempunyai beda ketinggian 10 cm sedangkan 2 pintu terakhir digunakan untuk pengurasan bendung dimana salah satunya di pakaikan daun pintu dan pintu yang lainnya tidak menggunakan pintu dengan lebar aliran sungai bendung 100 meter ini dialirkan ke jakarta. Sementara itu untuk aliran irigasi yang kecil dengan alur air katulampa – kramatjati – cililitan. Menggunakan 5 pintu dengan daun pintu berukuran 1 meter dan lebar 1,5 meter. air dialirkan ke daerah Jakarta melalui sungai yang berukuran lebar 12 meter.



Gambar 2.1 Bendung Ciliwung Katulampa (Pintu Utama).



Gambar 2.2 Bendung Ciliwung Katulampa (Pintu Irigasi Kecil)

Semua daun pintu pada bendungan pada awalnya digerakan dengan cara manual yaitu dengan memutar tuas pintu yang berbentuk seperti kemudi kapal. Akan tetapi cara ini tidak efektif karena membutuhkan tenaga yang cukup besar untuk memutarnya. Dengan keadaan ini dinas PSDA (pemeliharaan sungai danau dan pantai) selaku

penanggung jawab bendungan bekerjasama dengan alumnus ITB yang telah bekerja pada dinas PSDA membuat sebuah alat hidrolis untuk menggerakkan daun pintu tersebut.



Gambar 2.3 Mesin Penggerak Hidrolik



Gambar 2.4 Tuas daun pintu.

Bendung katulampa dibuat dengan tujuan awal dari bendung katulampa ini sebagai sarana irigasi lahan seluas 5.000 hektar yang terdapat pada sisi kanan dan kiri bendung. Saluran irigasi dari bendung ini mempunyai kapasitas maksimum sekitar 6.000 liter per detik. Fungsi lain dari bendung katulampa adalah sebagai sistem informasi dini terhadap bahaya banjir Sungai Ciliwung yang akan memasuki Jakarta. Khususnya untuk informasi banjir kiriman ke Jakarta petugas berpatokan pada ketinggian air pada bendungan, dari data yang di dapat dengan mengamati tinggi air pada bendungan petugas akan melaporkannya ke kantor pusat PSDA dan pintu air Manggarai yang akhirnya akan di publikasikan kepada masyarakat luas agar masyarakat Jakarta dapat lebih waspada dan lebih siap untuk menghadapi banjir yang akan datang. Sistem pengambilan data ketinggian air tersebut pada awalnya dilakukan dengan cara manual, dimana seorang petugas bendungan harus berjalan sejauh 150 meter ke tempat pengukuran air dan kembali ke pos pengamatan bendungan kemudian mencatat dan menginformasikan data tersebut ke kantor pusat PSDA dan ke pos pengamatan depok dan pintu air Manggarai menggunakan radio HT dan telepon. Dengan demikian petugas pada pos pengamatan depok dan pintu air manggarai dapat memprediksi berapa lama air dari katulampa akan memasuki dan sampai ke Jakarta. Dengan sistem manual ini petugas tidak dapat bekerja dengan maksimal karena sistem manual ini tidak efektif dan efisien. Jika bendung sedang dalam posisi siaga atau debit air dan ketinggian air cukup tinggi, maka petugas tersebut harus mengirim informasi setiap lima menit sekali yang mengharuskannya untuk berjalan bolak balik antara pos dan bendungan untuk mencatat ketinggian air dalam 5 menit sekali, sungguh itu sangat merepotkan dan sangat

memakan waktu karena jika jarak 150 meter dari pos ke tempat dan kembali ke pos memerlukan waktu 4–6 menit maka petugas memerlukan waktu 7–8 menit untuk mengirimkan data kepada petugas pusat tentang kondisi bendungan, hal itu sangat tidak efisien dan tidak efektif. Pekerjaan ini dapat menjadi lebih lagi jika dilakukan saat hujan deras karena derasnya hujan akan menghalangi petugas dalam mencatat informasi ketinggian air secara akurat selain itu petugas juga memerlukan waktu yang relatif lebih lama untuk berjalan dari pos dan kembali ke pos. dengan sistem yang manual seperti ini pemerintah daerah Jawa Barat bekerja sama dengan Telkom Indonesia dan Nokia Siemens Network membuat sistem pengamatan semi otomatis dengan menggunakan kamera CCTV yang di tempatkan di depan tempat pengukuran ketinggian air dan di kantor pemantau yang mengarah ke bendung katulampa, kemudian dari kamera CCTV di teruskan ke LCD pada pos pemantau sehingga petugas bisa lebih mudah untuk mengamati ketinggian air.



Gambar 2.5 Sistem Pengukuran Ketinggian Air Bendung Katulampa.

Selain kamera CCTV juga di tempatkan sensor *automatic water level* dengan *floating ball*. Dimana sebuah bola di tempatkan ke dalam sebuah paralon yang ditempelkan pada ukuran ketinggian air, jika bola tersebut melewati ketinggian 80 cm maka *switch* sensor tersebut akan memberikan tanda bahwa ketinggian air berada pada level siaga 4 dengan memberikan peringatan berupa adanya buzzer dan seven segmen yang di tempatkan pada pos pengamatan, selain itu fungsi tersebut untuk mengingatkan

petugas jika tertidur ketika bertugas. Setelah itu data ketinggian air tersebut akan di kirimkan ke kantor pusat, pos pengamatan depok dan pintu air manggarai dengan menggunakan radio HT dan telepon dan juga di publikasikan ke *website* PSDA yaitu www.bpsda06.com pada *website* ini terdapat data ketinggian air dan *live streaming* kamera CCTV pada bendung katulampa. Provider yang digunakan untuk komunikasi data dan internet yaitu dengan menggunakan provider indosat IM3. Akan tetapi sistem seperti ini masih mengalami sejumlah masalah antara lain :

- Sistem perubahan data ketinggian air masih dilakukan manual, dimana seorang petugas harus mengubah data pada website dengan manual, yaitu dengan mengetik ulang data ketinggian air pada bendung katulampa.
- Banyaknya sampah yang berada pada bagian tempat pengukuran mengakibatkan bola yang berada pada pipa paralon sering tersumbat yang mengakibatkan sensor water lever tersebut tidak bekerja dengan baik. sehingga petugas harus membersihkan sampah pada sensor water level dengan cara turun ke air menggunakan pelampung dan tali tambang untuk membersihkan sampahnya.

Dengan mempelajari sistem yang sudah ada, penelitian ini bermaksud untuk membuat sebuah alat yang akan difungsikan sebagai sistem pengamat ketinggian air otomatis pada bendung yang dapat meminimalisir kesalahan dan kekurangan dari sistem yang sebelumnya.

2.2.2 Pintu Air Manggarai

Pintu air manggarai didirikan pada saat pendudukan oleh bangsa Belanda sekitar tahun 1914. Pintu air ini dulunya ditujukan untuk mengalirkan dan menyalurkan air ke bagian pertanian sebagai saluran irigasi. Dari tahun 1914 hingga sekarang pintu air ini telah banyak dilakukan renovasi terhadap peralatan yang dipergunakan. Alasan renovasi yaitu karena banyaknya komponen pintu air yang mengalami korosi (karat), disebabkan sebagian besar elemen yang dipakai yaitu material logam.

Sumber-sumber air yang mengalir ke daerah pintu air manggarai yaitu berasal dari sungai ciliwung, aliran air katulampa dan sungai sekitarnya. Ketinggian pintu air yang tertera yaitu dari 0-950cm (0 meter dihitung daripada ketinggian permukaan air laut Tanjung Priuk). Aliran air manggarai dibuang mengarah ke laut lewat saluran banjir kanal.

Sistem pengawasan yang dilakukan di pintu air manggarai yaitu masih bersifat manual. Pekerja yang bertugas di pintu air manggarai berjumlah 6 orang dan masa tugas nya dibagi berdasarkan shift kerja. Masing-masing petugas berjaga selama 1x24 Jam. Dalam kesehariannya petugas jaga melakukan monitor ketinggian air dengan memakai komunikasi radio lewat radio HT. Ketinggian air pada pintu air manggarai dipengaruhi beberapa faktor antara lain tingkat curah hujan di hulu sungai ciliwung (Bogor) dan juga ketinggian permukaan laut (pasang dan surut laut). Dalam pemantauan harian bila di aliran hulu (katulampa) mengalami kenaikan permukaan maka lewat komunikasi HT semua pintu air dibuka penuh untuk mencegah banjir.

Status siaga yang berlaku di pintu air manggarai yaitu:

1. Siaga 4 (Normal) -- Ketinggian air < 750 cm

Pihak yang berwenang : Kepala Rayon Pemeliharaan Sungai, Danau dan Pantai (PSDA).

2. Siaga 3 -- Ketinggian air 750 – 850 cm

Pihak yang berwenang : Kepala Bagian Pemeliharaan Sungai, Danau dan Pantai (PSDA)

3. Siaga 2 -- Ketinggian air 850 – 950 cm

Pihak yang berwenang : Kepala Dinas Pemeliharaan Sungai, Danau dan Pantai (PSDA)

4. Siaga 1 (Evakuasi) -- Ketinggian air > 950 cm

Pihak yang berwenang : Gubernur DKI Jakarta.



Gambar 2.6 Gerbang Pintu Air Manggarai.



Gambar 2.7 Gambar Pantauan Ukuran Tinggi Air Manggarai.

Waktu yang dibutuhkan aliran air yang berasal dari katulampa hingga manggarai selama 10 jam. Selama pergerakan dari katulampa hingga manggarai, aliran air membawa banyak sedimen-sedimen tanah berupa lumpur yang berdampak pendangkalan bantaran sungai. Selain dari sedimen tanah aliran air juga membawa banyak partikel-partikel sampah yang dibuang sembarangan. Untuk mencegah pendangkalan bantaran sungai maka dinas PU sebagai pengelola dan penanggung jawab menyediakan alat berat (excavator dan tremp) untuk mengeruk sampah maupun lumpur yang mengendap. Jadwal pengerukan yang dilakukan Dinas PU dilakukan tiap bulan (pengerukan lumpur) dan tiap hari (pengerukan sampah).

Pintu air manggarai memiliki 3 macam pintu air yang di gunakan untuk lewatnya air yang datang dari katulampa dan akan di lanjutkan dan di teruskan ke laut. 3 macam pintu tersebut terdiri dari 1 pintu ukuran kecil dan 2 ukuran besar.

- Pintu ukuran kecil dioperasikan secara manual dengan menggunakan tuas geser yang diputar secara manual, bentuk tuasnya seperti kendali nahkoda kapal, tinggi pintu kecil ini adalah 6 meter dan lebarnya 1,5 meter. Pintu ini terletak pada bagian samping kiri pintu air. Sumber air berasal dari saluran pembuangan limbah warga.
- Pintu yang ke 2 disebut daun pintu. Karena terletak di depan pintu utama. Pintu ini berbentuk seperti pagar dan digunakan untuk membatasi sampah ketika pintu air utama akan dibuka untuk lalu lintas air. Pintu ini berukuran tinggi 8 meter dan lebar 5,5 meter. Pintu ini sudah dioperasikan secara otomatis menggunakan motor penggerak dengan mengandalkan listrik dari PLN dan ada juga tuas manual untuk menjaga ketika listrik PLN sedang padam.
- Pintu ke 3 yaitu pintu utama. Pintu ini berperan sebagai pintu utama dan digerakkan secara otomatis dengan listrik dari PLN, pintu ini terbuat dari baja tebal dengan ukuran tinggi 13 meter dan lebar 5,5 meter. Pintu ini akan di buka ketika ada laporan dari bendungan katulampa bogor yang menyatakan bahwa debit air di katulampa sudah cukup tinggi dan air sedang mengalir ke arah Jakarta, pada saat itulah pintu besar ini akan di buka untuk lalu lintas air.

2.3 Sensor

Sensor pada dasarnya adalah sebuah perangkat atau *device* yang berfungsi mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik, sehingga keluarannya dapat diolah dengan rangkaian listrik maupun sistem digital^[3]. Banyak jenis sensor yang beredar di pasaran tergantung kegunaan dan harga. Namun untuk perancangan penelitian ini yang dipakai yaitu

sensor jarak yang menggunakan sinyal gelombang ultasonik untuk mendapatkan data yang dibutuhkan kemudian difungsikan untuk mengukur tinggi permukaan air dari tempat pengukuran sebelum data diolah.

2.3.1 Sensor Ultrasonik

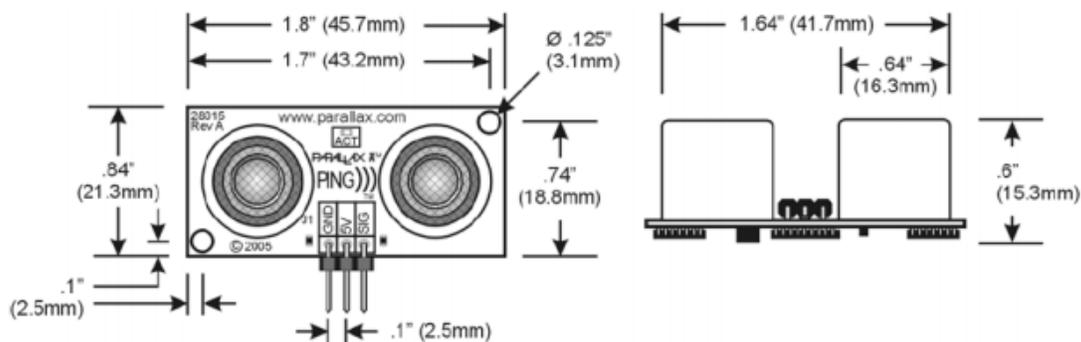
Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar yaitu sebuah kristal *piezoelectric* yang dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik dengan frekuensi kerja 40 KHz – 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal *piezoelectric* akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan, dan ini disebut dengan efek *piezoelectric*. Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya), dan pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu, dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh oleh unit sensor penerima^[4].

Dalam perancangan sistem ini sensor ultrasonik yang digunakan adalah sensor ultrasonik parallax ping. Sensor PING ultrasonik ini di produksi oleh perusahaan PARALLAX^[11].

Karakteristik dari sensor ping ultrasonik ini antara lain :

- Sumber catu daya yang digunakan adalah 5 Volt dan sumber arus 30 mA (minimum) dan 35 mA (maksimum).

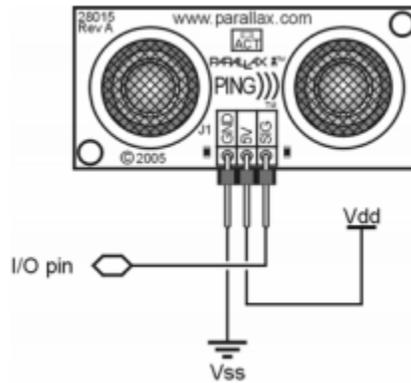
- Jarak objek yang dideteksi adalah 2 cm (minimum) sampai dengan 3 M (maksimum).
- Mempunyai 3 pin interface (power) inputan sebesar 5 Volt, (ground) pin ground terhubung dengan ground mikrokontroler dan yang terakhir pin (SIG) signal input output.
- Input trigger-nya merupakan pulsa TTL positif sebesar $2\mu\text{s.}$, typical $5\mu\text{s.}$
- Pulse *Echo* merupakan pulsa TTL positif sebesar $115\mu\text{s}$ (minimum) dan $18\mu\text{s}$ (maksimum).
- *Hold off Echo*-nya merupakan $350\mu\text{s}$ dari kondisi *falling* dari kondisi *trigger*.
- Frekuensi *burst*-nya merupakan 40 KHz (diatas frekuensi pendengaran manusia).
- Bekerja dengan baik pada *range* temperatur 0°C sampai dengan 70°C .
- Sensor ping tidak dapat mendeteksi objek yang terlalu kecil.



Gambar 2. 8 Spesifikasi Ultrasonic Ping

Sensor ultrasonik ping mempunyai 3 pin *male header*. Digunakan untuk *power supply* (5 VDC), ground, dan signal data. Ketiga pin tersebut tergabung langsung

dengan *board* sensor, kemudian ketiga pin tersebut akan di hubungkan dengan *board* mikrokontroler untuk di aplikasikan.

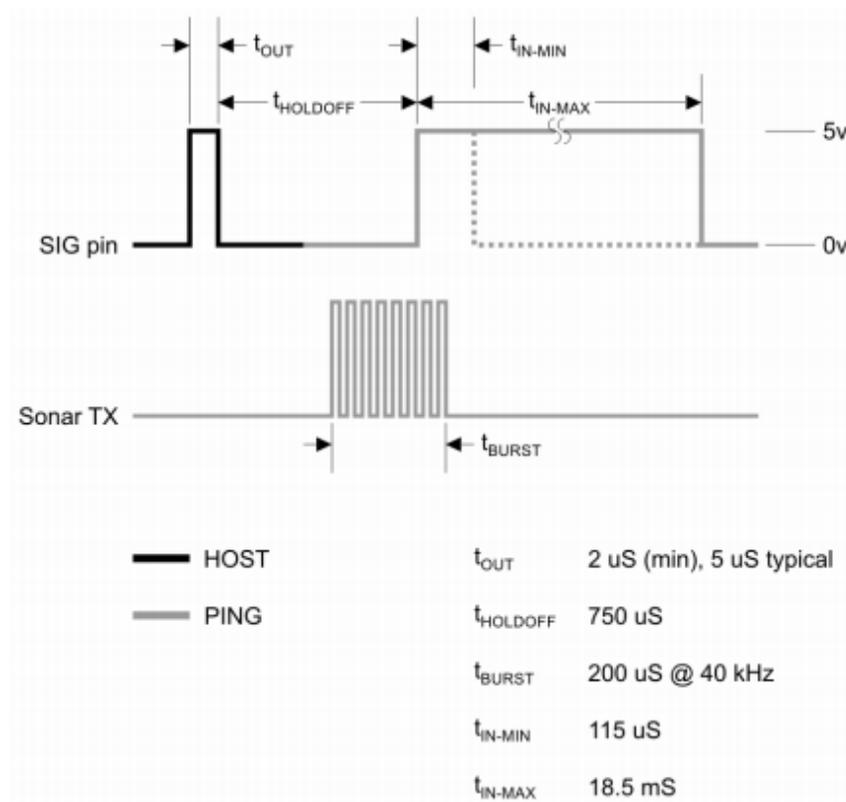


Gambar 2.9 Konfigurasi Pin Ultrasonic Ping

- Pin Vss. Pin ini merupakan ground dari sensor ping yang akan di hubungkan dengan pin ground yang terdapat pada *board* mikrokontroler
- Pin I/O. Pin ini merupakan pin signal dari sensor ping yang berfungsi sebagai jalur pengiriman data yang akan di kirimkan ke dalam mikrokontroler dan kemudian di operasikan sesuai dengan perintah yang ada di dalam mikrokontroler
- Pin Vdd. Pin ini merupakan pin *supply power* untuk sensor ping yang akan beroperasi dengan tegangan 5 VDC.

Sensor Ping dapat mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 KHz) selama t_{BURST} (200 μ s) kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor Ping memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari mikrokontroler pengendali (pulsa *trigger* dengan t_{OUT} min 2 μ s). Gelombang ultrasonik ini melalui udara dengan kecepatan 344 meter per detik, mengenai objek dan

memantul kembali ke sensor. Ping mengeluarkan pulsa *output high* pada pin SIG setelah memancarkan gelombang ultrasonik dan setelah gelombang pantulan terdeteksi Ping akan membuat *output low* pada pin SIG. Lebar pulsa High (t_{IN}) akan sesuai dengan lama waktu tempuh gelombang ultrasonik untuk 2x jarak ukur dengan objek. Maka jarak yang diukur adalah $[(t_{IN} \text{ s} \times 344 \text{ m/s})/2]$ meter



Gambar 2.10 Diagram waktu sensor ping

Rumus menghitung jarak sampling pada Parallax PING:

Dilihat dari spesifikasinya, Parallax PING memiliki echo pulse dengan nilai logika 1(HIGH/Positif) minimal 115 microsecond dan maksimal 21.5 ms pada saat sampling,

berarti bahwa pada 115 microsecond akan menghasilkan jarak sampling minimal 2 cm sedangkan 21.5 ms akan menghasilkan jarak sampling maksimal 371 cm. Kecepatan suara gelombang ultrasonik pada Parallax PING adalah 1 cm/29 microsecond sehingga didapatkan rumus untuk menghitung jarak sampling adalah sebagai berikut:

$$\text{Jarak sampling} = \text{echo pulse}(\text{microsecond}) / 29 / 2 \quad (2.1)$$

Pada akhir rumus tersebut perlu dibagi dengan 2 karena untuk mendapatkan jarak sensor dengan objek hanya diperlukan echo pulse pada saat gelombang ultrasonik dipancarkan sampai ke objek atau hanya saat gelombang ultrasonik dipantulkan oleh objek sampai ke sensor kembali. Nilai echo pulse pada saat sebelum dipantulkan dan setelah dipantulkan adalah sama.

Format SMS:

$$\text{identification} = x, \text{ water level} = yyy.yy \text{ cm} \quad (2.2)$$

Dimana x adalah nama identitas bendung, dan y adalah angka yang tersusun sebagai nilai dari ketinggian air.

2.3.2 Gelombang Ultrasonik

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang mekanik longitudinal dengan frekuensi di atas 20 kHz. Gelombang ini dapat merambat dalam medium padat, cair dan gas, hal disebabkan karena gelombang ultrasonik merupakan rambatan energi dan momentum mekanik sehingga merambat sebagai interaksi dengan molekul dan sifat enersia medium yang dilaluinya^[4].

Sensor ultrasonik bekerja dengan metode pemantulan suara. Suara merupakan gelombang mekanik yang dalam perambatan arahnya sejajar dengan arah getarannya yang merupakan gelombang longitudinal. Cepat rambat bunyi di pengaruhi oleh 2 faktor :

- Kerapatan partikel medium yang dilalui bunyi, semakin rapat susunan partikel medium maka semakin cepat bunyi merambat, sehingga bunyi merambat paling cepat pada zat padat.
- Suhu medium, semakin panas suhu medium yang dilalui maka semakin cepat bunyi merambat.

Berdasarkan frekuensi bunyi bisa di kelompokkan dalam 3 macam yaitu :

- Infrasonik adalah bunyi yang frekuensinya kurang dari 20 Hz. Makhluk yang bisa mendengar bunyi ini adalah sejenis serangga seperti jangkrik.
- Audiosonik adalah bunyi yang mempunyai frekuensi antara 20 Hz hingga 20 KHz. Frekuensi ini lah yang bisaa didengar oleh manusia.
- Ultrasonik adalah bunyi yang frekuensinya lebih dari 20KHz. Frekuensi ini dapat di dengar oleh lumba-lumba.

Ultrasonik adalah jenis suara dengan frekuensi tinggi dan tidak dapat didengar oleh manusia, yaitu diatas 10 KHz. Gelombang ultrasonik dapat merambat pada medium padat, cair dan gas. Kelebihan gelombang ultrasonik adalah bersifat langsung dan mudah untuk di fokuskan.

Beberapa hal yang penting dalam pemantulan gelombang sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

- Bahan atau Jenis Material

Objek padat akan memantulkan gelombang yang jauh lebih baik dari pada objek cair. Objek padat terbuat dari besi baja akan memberikan pemantulan echo yang lebih baik dibandingkan objek padat kayu atau gabus, dikarenakan kayu sedikit banyak dapat menyerap gelombang yang mengenai dan dipantulkan kembali. Dalam hal ini objek manusia cukup baik dalam proses pemantulan gelombang ultrasonik.

- Pola Permukaan Objek.

Objek dengan pemantulan datar, halus dan tegak lurus dengan sinyal ultrasonik akan memberikan pemantulan (*Echo*) yang lebih baik dibandingkan dengan permukaan yang tidak rata dan posisi objek tidak mendukung pemantulan gelombang secara sempurna.

- Ukuran dan Bentuk Objek.

Objek dengan ukuran yang lebih besar akan memantulkan lebih banyak gelombang dibandingkan dengan objek yang lebih kecil sehingga memberikan hasil yang tidak baik bahkan sampai tidak terdeteksi adanya suatu objek. Objek dengan bentuk bola dapat memantulkan gelombang ultrasonik ke segala arah sehingga pemantulan gelombang yang diterima oleh sensor PING *ultrasonik* menjadi lemah atau tidak baik dan sebaliknya jika objek dengan bentuk datar akan memantulkan gelombang yang lebih baik atau sempurna

2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, ataupun keduanya), dan perlengkapan input output^[17]. Meskipun mempunyai bentuk yang kecil dari suatu komputer pribadi, mikrokontroler dibuat menggunakan bahan dasar dan elemen-elemen yang sama. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang dapat mengerjakan perintah masukan ke dalam sebuah mikrokontroler melalui sebuah program. Program yang dimasukan tersebut dibuat oleh seorang programmer.. Dengan adanya kecanggihan teknologi sekarang ini kita dapat memerintahkan kepada sebuah mikrokontroler melewati program pada komputer pribadi. Beberapa fitur penting yang harus di perhatikan dalam sebuah mikrokontroler antara lain :

- RAM (*Random Acces Memory*)

RAM adalah sebuah memori yang terdapat dalam sebuah mikrokontroler yang berfungsi menyimpan variabel-variabel yang di masukan ke dalam sebuah mikrokontroler, RAM juga memiliki sifat *Volateli* yaitu akan kehilangan semua datanya ketika tidak ada catu daya. Artinya memori ini hanya bersifat sementara dan data yang disimpan akan hilang jika tidak ada tegangan listrik.

- ROM (*Read Only Memory*)

ROM adalah memori yang tidak mempunyai sifat *volateli*, sehingga data yang di simpan akan tetap ada walaupun catu daya tidak ada. Artinya memori ini adalah bentuk dari memori yang sesungguhnya. RAM juga berfungsi untuk menyediakan tempat penyimpanan program yang akan di masukan oleh penggunanya.

- Register

Merupakan tempat penyimpanan nilai-nilai yang digunakan dalam proses yang telah disediakan oleh mikrokontroler.

- Input dan Output Pin

Pin input adalah sebuah pin yang terdapat dalam sebuah mikrokontroler yang berfungsi untuk menerima signal dari komponen media yang bertindak sebagai pengirim signal yang belum diolah, pin ini akan di hubungkan dengan berbagai media input seperti *keypad*, *sensor*, dan media lain. Sedangkan pin output adalah sebuah pin dalam sebuah mikrokontroler yang berfungsi meneruskan data yang telah diolah oleh mikrokontroler dan di teruskan ke media yang bersifat sebagai output agar dapat di lihat hasil kerja dari mikrokontroler itu sendiri, pin output sendiri bisa di hubungkan dengan komponen output seperti *lcd*, *buzzer*, *motor* dan sebagainya.

- Interrupt

Interrupt merupakan bagian dari mikrokontroler yang berfungsi sebagai bagian yang dapat melakukan interupsi ketika program sedang berjalan, sehingga ketika program utama sedang berjalan, program utama tersebut akan dapat di interupsi dan menjalankan program interupsi terlebih dahulu.

2.4.1 Fitur AVR ATmega 328

ATMega 328 adalah mikrokontroler keluaran dari Atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Complex Instruction Set Computer*)^[12].

Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain:

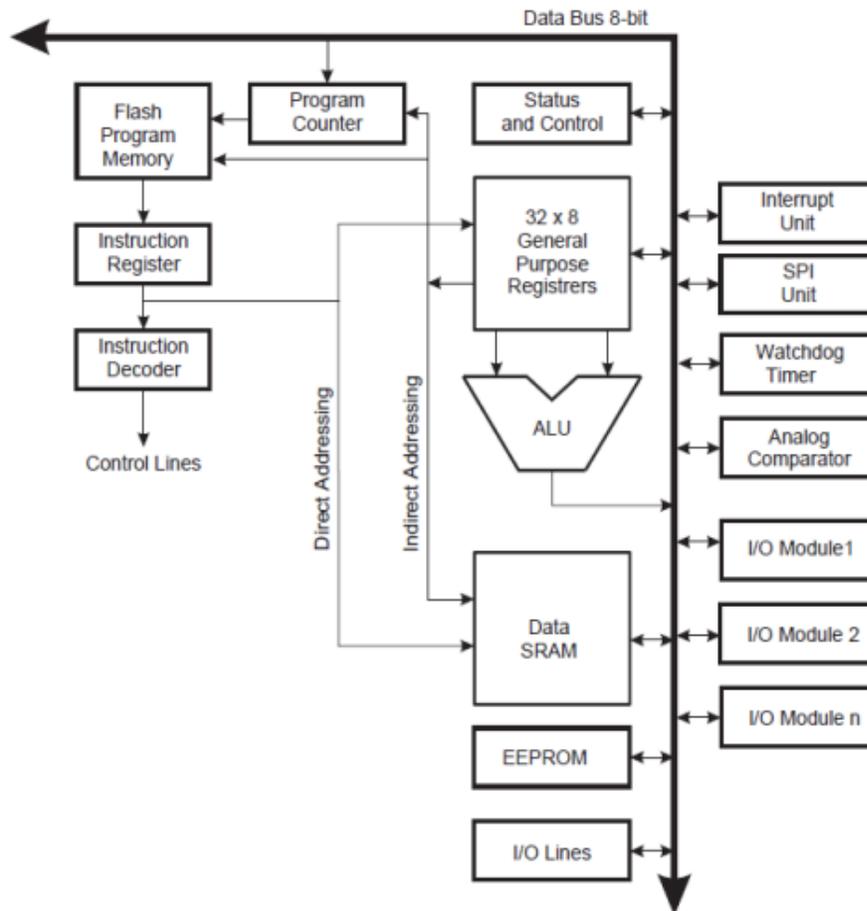
- 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.
- 32 x 8 bit register serba guna.
- Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
- 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai *bootloader*.
- Memiliki *EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)* sebesar 1 KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena *EEPROM* tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
- Memiliki *SRAM (Static Random Access Memory)* sebesar 2 KB.
- Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya *PWM (Pulse Width Modulation)* output
- *Master/Slave SPI Serial interface*.

Mikrokontroler ATMega 328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism*. Instruksi-instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi-instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock.

32 x 8 bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (*Arithmetic Logic Unit*) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register

serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16 bit pada mode pengalamatan tak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data. Ketiga register pointer 16 bit ini disebut dengan register X (gabungan R26 dan R27), register Y (gabungan R28 dan R29), dan register Z (gabungan R30 dan R31).

Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16 bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16 bit atau 32 bit. Selain register serba guna diatas, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik *memory mapped I/O* selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai *register control Timer/Counter, Interupsi, ADC, USART, SPI, EEPROM*, dan fungsi I/O lainnya. Register-register ini menempati memori pada alamat 0x20h – 0x5Fh.

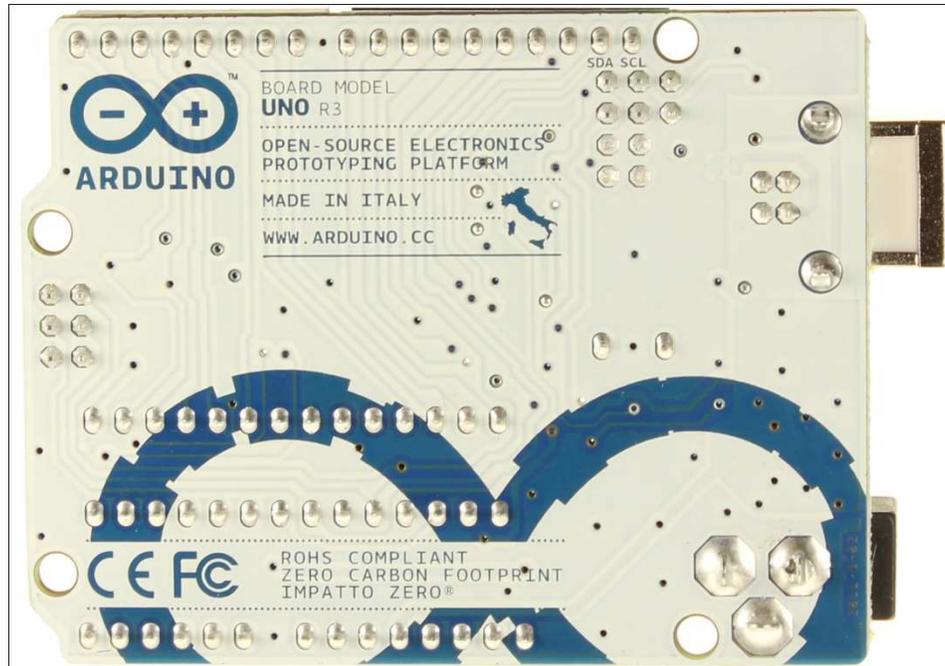


Gambar2.11 Arsitektur ATmega 328

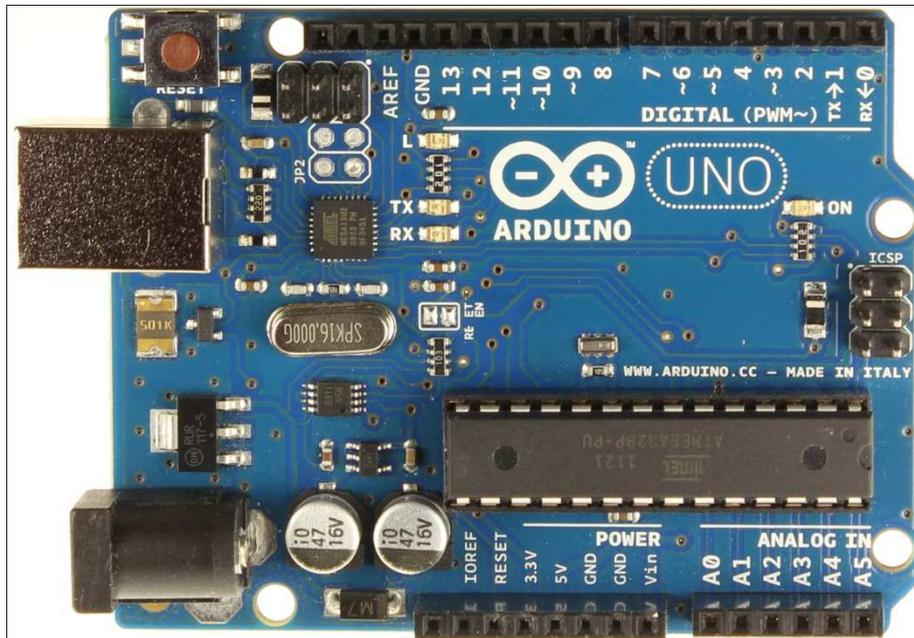
2.4.2 Arduino

Arduino adalah sebuah sistem minimum dimana menggunakan mikrokontroler ATmega 328 sebagai pengendalinya. Arduino memiliki 14 pin input/output yang terdiri dari 6 pin dapat digunakan sebagai output berupa PWM, 6 input yang bersifat analog, *crystal* osilator 16 Mhz, koneksi USB, Jack power, Kepala ICSP, dan tombol reset.

Arduino mempunyai perangkat lunak tersendiri yang berfungsi sebagai *developer program* untuk memasukan program ke dalam mikrokontroler^[12,19].



Gambar 2.13 Arduino UNO R3 tampak belakang



Gambar 2.14 Arduino UNO R3 tampak depan

2.4.3 Arduino Uno R3

Arduino uno R3 mempunyai spesifikasi alat yang tidak jauh berbeda dengan arduino versi sebelumnya yaitu memiliki 14 pin input/output yang terdiri dari 6 pin dapat digunakan sebagai output berupa PWM, 6 input yang bersifat analog, *crystal* osilator 16 Mhz, koneksi USB, Jack power, Kepala ICSP, dan tombol reset. Perbedaan arduino uno R3 mengalami penambahan pin yaitu pin SDA dan SCL yang berada di dekat pin AREF. Dua pin penambahan ini terletak dekat tombol reset di sebelah pin AREF^[14].

Berikut konfigurasi dari arduino UNO R3 :

- o Mikrokontroler ATmega 328.
- o Beroperasi pada tegangan 5V.

- Tegangan input (rekomendasi) 7-12V.
- Batas tegangan input 6-20V.
- Pin digital input/output 14 (6 menggunakan output PWM).
- Pin analog input 6.
- Arus pin per input/output 40mA.
- Arus untuk pin 3.3V adalah 50mA.
- Flash memory 32KB (ATmega 328) yang 2 KB digunakan oleh *bootloader*.
- SRAM 2 KB (ATmega 328).
- EEPROM 1 KB (ATmega 328).
- Kecepatan clock 16 MHz.

2.4.3.1 Power

Arduino UNO R3 mempunyai 2 buah sumber untuk *power*. Dapat menggunakan koneksi USB atau menggunakan *power supply*. Power dapat bergantian secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan menyambungkan jack adaptor pada koneksi port input *supply*. *Board* arduino dapat dioperasikan menggunakan *power supply* sebesar 6-20 Volt. Jika *supply* kurang dari 7 volt, terkadang akan terjadi ketidak stabilan pada arduino. Ini di sebabkan oleh kurangnya pasokan daya yang di berikan oleh pin 5 Volt yang kurang dari 5 volt. Jika menggunakan lebih dari 12 volt, regulator akan menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada papan arduino. Direkomendasikan tegangan yang digunakan

hanya pada kisaran 7 – 12 volt. Power pada arduino menggunakan 4 pin yaitu pin Vin, pin 5V, pin 3V3 dan pin ground^[5].

- **Vin**

Tegangan input ke arduino ketika menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 volt dari koneksi USB atau tegangan yang diregulasikan) pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika tegangan menggunakan *power jack* dapat menggunakan pin ini juga untuk mengaksesnya.

- **5V**

Regulasi *power supply* digunakan untuk power mikrokontroler dan komponen lain pada *board* arduino. Pin 5V ini dapat melalui pin Vin menggunakan regulator pada *board* atau *supply* oleh USB dan atau *supply* regulasi 5V lain.

- **3V3**

Supply 3.3 Volt didapat oleh FTDI chip yang ada di board. Arus maksimalnya adalah 50 mA

- **Ground**

Pin ground ini berfungsi sebagai jalur ground pada arduino

2.4.3.2 Memory

Memori pada arduino menggunakan memori yang terdapat pada mikrokontroler nya yaitu ATmega 328 yang memiliki 32 KB dengan 0.5 KB

digunakan untuk *bootloader*. ATmega 328 juga memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM.

2.4.3.3 Input dan Output

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. Input atau output dapat dioperasikan dengan tegangan 5 Volt. Setiap pin dapat menyediakan atau menerima maksimal 40 mA dan memiliki *internal pull-up* resistor (diputuskan secara standar) 20-50 KOhms. Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut :

- Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung pada pin yang koresponding dari USB FTDI ke TTL chip serial.
- Interrupt eksternal : 2 dan 3. pin ini dapat dikonfigurasi untuk trigger sebuah interrupt pada low value, rising atau falling edge, atau perubahan nilai.
- PWM : 3, 5, 6, 10, dan 11. Mendukung 8 bit output PWM dengan fungsi *analogWrite()*.
- SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mensupport komunikasi SPI, yang mana masih mendukung hardware, yang tidak termaksud pada bahasa arduino.

- LED : 13. Ini adalah dibuat untuk koneksi LED ke digital pin 13. Ketika pin bernilai HIGH, LED hidup, ketika pin LOW, LED mati.

2.4.4 IComSat v1.1 -SIM900 GSM/GPRS shield

IComSat merupakan suatu modul yang cocok dengan arduino, yaitu modul *SIM900 quad-band GSM/GPRS*. IComSat digunakan untuk pengiriman data yang menggunakan sistem SMS (*Short Message Service*). Icomsat dikontrol dengan menggunakan AT commands^[14].

2.4.4.1 Fitur IComSat v1.1 -SIM900 GSM/GPRS shield

IComSat v1.1 -SIM900 GSM/GPRS shield memiliki fitur sebagai berikut :

- Memiliki 4 tingkat frekuensi jaringan 850/900/1800/1900MHz.
- Paket data GPRS kelas 10/8.
- Di kontrol dengan AT commands (GSM 07.07, 07.05 dan *SIMCOM enhanced AT Commands*).
- SMS (*Short message service*)
- Power ON/OFF dan fungsi reser di dukung oleh arduino

2.4.4.2 Spesifikasi IComSat v1.1 -SIM900 GSM/GPRS shield

Spesifikasi *IComSat v1.1 -SIM900 GSM/GPRS shield* sebagai berikut :

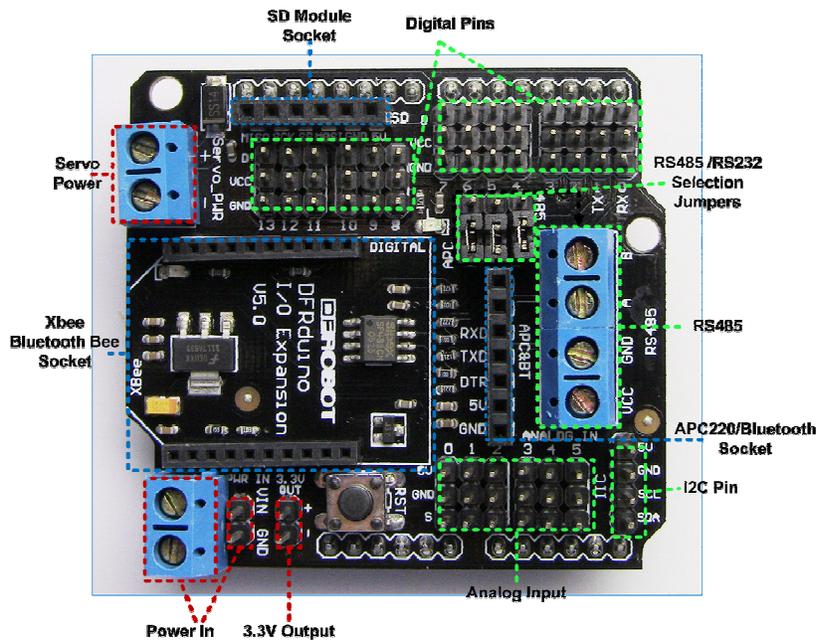
- Ukuran *board* IComSat memiliki ukuran *board* dengan 77.2mm X 66.0mm X 1.6mm.

- Indikator yang terdapat pada IComSat yaitu PWR, status LED, net status LED.
- *Power supply* IComSat dapat di jalankan dengan power supply 9-20 volt yang sesuai dengan arduino.
- Protokol komunikasi dalam IcomSat menggunakan protokol UART.

2.4.5 IO Expansion Shield For Arduino(V5)

IO Expansion Shield For Arduino adalah perangkat tambahan yang digunakan untuk *interface* beberapa modul yang *compatible* dengan modul arduino^[15]. Modul-modul yang cocok dan sesuai dengan platform arduino yaitu:

- Mendukung modul RS485.
- Mendukung modul Xbee (Xbee pro).
- Mendukung modul *Bluetooth*.
- Mendukung modul APC220.
- Mendukung modul SD Card (*read/write*).



Gambar 2.15 IO Expansion Shield untuk Arduino

2.5 C++ QT Programming

Dalam perkembangan bahasa pemrograman komputer, banyak tercipta bahasa program yang baru dan baik bahkan yang telah memiliki fitur tampilan grafis GUI. Dari sekian banyak bahasa pemrograman, salah satu nya yaitu Qt Creator. Qt (dibaca : kiut) dibuat pada tahun 1996 oleh perusahaan dari swedia yang bernama Trolltech. Qt memiliki sifat lintas platform maka *developer* dapat membuat aplikasi yang berjalan pada platform Windows, Linux, dan Mac. Dengan Qt, kode yang sama dapat dijalankan pada target platform yang berbeda. Qt dirancang untuk pengembangan aplikasi dengan C++. Oleh karenanya, Qt berisi sekumpulan kelas-kelas yang tinggal dimanfaatkan saja, mulai dari urusan antarmuka (*user interface*), operasi input output, networking, timer, template library, dan lain-lain. Qt mendukung penuh Unicode (mulai versi 2.0) sehingga urusan *internationalization* (I18N)

dan encoding teks bukan menjadi masalah. Walaupun merupakan free software, Qt terbukti stabil dan lengkap. Dibandingkan toolkit lain, Qt juga mudah untuk dipelajari dan dipersenjatai dengan dokumentasi dan tutorial yang ekstensif dan rinci.

Pada tahun 2008, Nokia mengakuisisi Trolltech untuk memperlancar strategi pengembangan aplikasi lintas platform. Saat ini strategi Nokia adalah memfokuskan teknologi pengembangan aplikasi mobile pada Qt sebagai *single app development framework*.

Untuk *platform mobile*, Qt mendukung beberapa sistem operasi diantaranya Symbian S60, Maemo, Symbian^3, dan MeeGo. Sedangkan untuk platform desktop, Qt mendukung sistem operasi Windows, Linux, dan Mac^[5,16].

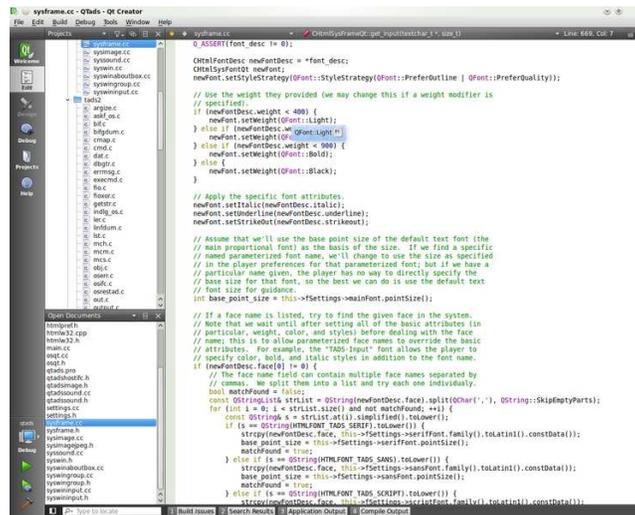
Qt Creator pada dasarnya menggunakan kompiler C++ dari *GNU Compiler Collection* yang ada pada Linux. *Qt framework* tersedia secara *freeware* dan multi platform (Linux, Windows, dan Mac) yaitu:

- Qt/X11 – Qt untuk X Windows Sistem.
- Qt/Mac – Qt untuk Apple Mac OS X.
- Qt/ Windows – Qt untuk Microsoft Windows.

Terdapat 4 edisi Qt untuk masing-masing platform, yakni:

- Qt Console : untuk aplikasi non-GUI.
- Qt Desktop Light : untuk aplikasi GUI tanpa fungsi jaringan dan basis data.
- Qt Desktop : edisi terlengkap dengan fitur GUI dan mendukung jaringan dan basis data.
- Qt Open Source Edition : edisi lengkap diperuntukkan untuk *open source*.

Versi terbaru Qt adalah Qt 4 dimana telah dirilis pada 28 Juni 2005



Gambar 2.16 Workspace dari Qt.

2.6 Modem

Modem adalah sebuah alat yang dapat membuat komputer terkoneksi dengan internet melalui line telepon standar. Modem banyak digunakan komputer-komputer rumah dan jaringan sederhana untuk dapat berkomunikasi dengan jutaan komputer lain dalam lalu lintas internet.

Kata modem itu sendiri merupakan kependekan dari modulator/demodulator. Ini berarti modem bekerja dengan cara mengubah informasi digital dari komputer pengirim ke dalam bentuk sinyal analog yang ditransmisikan melalui line telepon. Selanjutnya modem pada komputer penerima akan mengubah ulang sinyal analog ke sinyal digital.

Beberapa tipe modem hanya dapat melakukan pertukaran data saja. Sedangkan tipe modem tertentu, seperti yang dikenal dengan fax/modems, selain dapat melakukan pertukaran data, modem tersebut juga dapat menangani pesan-pesan fax.

Ditinjau dari sisi hardware, ada dua jenis tipe modem yang populer, yaitu modem eksternal dan modem internal. Sesuai dengan namanya, modem eksternal adalah jenis modem yang perangkat fisiknya terpisah dari komputer. Umumnya jalur transmisi menyalurkan data dalam bentuk data analog, sedangkan data yang dihasilkan oleh sumber pengirim berbentuk data digital. Suatu modulator-demodulator (lebih dikenal dengan singkatannya modem) atau disebut juga data set dapat digunakan untuk merubah data dari bentuk digital ke bentuk analog.

Data yang sudah dirubah ke bentuk analog oleh modem kemudian di transmisikan lewat jalur transmisi dan diterima oleh modem kedua yang akan merubah kembali dari bentuk analog menjadi bentuk digital. Jadi modem yang pertama yang ada di sumber pengirim berfungsi sebagai pengubah (modulate) dari bentuk digital ke bentuk analog, sedang modem kedua yang berada dipenerima berfungsi untuk mengembalikan (demodulate) dari bentuk analog menjadi bentuk digital

GSM modem adalah modem yang dapat bekerja pada jaringan *wireless* GSM. yang membedakan dial-up modem dengan GSM modem adalah, dial-up modem mengirim dan menerima data melalui jaringan kabel telepon, sedangkan GSM modem mengirim dan menerima data melalui gelombang radio^[6].

GSM modem dapat berupa perangkat eksternal atau *PC card*. Biasanya, eksternal modem GSM terhubung dengan komputer melalui kabel serial atau kabel USB. Bagi GSM modem yang berbentuk *PC card*, di desain untuk pengguna *laptop computer*.

Sama seperti telepon genggam GSM, modem GSM membutuhkan kartu SIM untuk bekerja. GSM modem mendukung standar perintah AT command

2.6.1 AT Command

AT Command adalah perintah yang dapat diberikan kepada *handphone* atau GSM/CDMA modem untuk melakukan sesuatu hal, termasuk untuk mengirim dan menerima SMS. Komputer ataupun mikrokontroler dapat memberikan perintah AT Command melalui hubungan kabel data serial ataupun bluetooth.

AT-Command sebenarnya adalah pengembangan dari perintah yang dapat diberikan kepada modem Hayes yang sudah ada sejak dulu. Dinamakan AT Command karena semua perintah diawali dengan karakter A dan T^[7].

Antar perangkat *handphone* dan GSM/CDMA modem bisa memiliki AT-Command yang berbeda-beda, namun biasanya mirip antara satu perangkat dengan perangkat lain. Untuk dapat mengetahui secara persis maka kita harus mendapatkan dokumentasi teknis dari produsen pembuat *handphone* atau GSM/CDMA modem tersebut.

Dibawah ini adalah beberapa AT Command yang digunakan dalam perancangan sistem ini:

AT+CMGL="ALL" (Untuk baca SMS secara keseluruhan di dalam inbox).

AT+CMGD=1,4 (Untuk hapus SMS di inbox).

AT+CMGR=1 (Untuk membaca SMS dengan index 1 di dalam inbox).

2.6.2 Global System for Mobile Communication (GSM)

Global System for Mobile Communication, disingkat GSM, adalah sebuah teknologi komunikasi selular yang bersifat digital. Teknologi GSM banyak diterapkan pada komunikasi mobile, khususnya telepon genggam. Teknologi ini memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, sehingga sinyal informasi yang dikirim akan sampai pada tujuan. GSM dijadikan standar global untuk komunikasi selular sekaligus sebagai teknologi selular yang paling banyak digunakan orang di seluruh dunia^[6].

Mengacu pada Nokia Networks Oy (2002) menjelaskan karena meningkatnya pelayanan telekomunikasi, maka ditemukanlah suatu group *mobile system* yang bernama GSM oleh CEPT (*Conference European des Postes et Telecommunications*). GSM termasuk dalam 2G (*Second generation*). Keunggulan dari GSM antara lain:

- GSM menggunakan frekuensi radio
- Kualitas komunikasi antara pengguna lebih baik daripada menggunakan analog sistem.
- Sistem GSM mendukung transmisi data.
- Pembicaraan di *encrypted* untuk menjamin keamanan.
- Meningkatnya kompetisi pasar GSM membuat harga jual semakin menurun untuk investasi dan pengguna.

2.6.3 Short Message Service (SMS)

Layanan pesan singkat atau bahasa Inggris: Short Message Service disingkat SMS adalah sebuah layanan yang digunakan oleh telepon genggam untuk mengirim atau menerima pesan-pesan pendek. Pada mulanya SMS dirancang sebagai bagian komunikasi GSM, tetapi sekarang sudah digunakan juga pada jaringan *mobile* contohnya seperti jaringan UMTS^[6].

Sebuah pesan SMS maksimal terdiri dari 140 bytes, dengan kata lain sebuah pesan bisa memuat 140 karakter 8-bit, 160 karakter 7-bit atau 70 karakter 16-bit untuk bahasa Jepang, bahasa Mandarin dan bahasa Korea yang memakai Hanzi (Aksara Kanji / Hanja). Selain 140 bytes ini mencakup juga data data lain yang dibutuhkan SMS.

SMS bisa pula untuk mengirim gambar, suara dan film. SMS bentuk ini disebut MMS. Pesan-pesan SMS dikirim dari sebuah telepon genggam ke pusat pesan (SMSC dalam bahasa Inggris), di sini pesan disimpan dan mencoba mengirimnya selama beberapa kali. Setelah sebuah waktu yang telah ditentukan, biasanya 1 hari atau 2 hari, lalu pesan dihapus. Seorang pengguna bisa mendapatkan konfirmasi dari pusat pesan ini.

2.7 Database

Database terdiri dari sekumpulan data yang terstruktur dan dapat dipakai sekali atau lebih, khususnya dalam bentuk digital. Pengertian lain dari database adalah susunan record data operasional lengkap dari suatu organisasi atau perusahaan, yang diorganisasikan dan disimpan secara terintegrasi dengan menggunakan metode tertentu dalam komputer sehingga

mampu memenuhi informasi yang optimal dan dibutuhkan oleh pengguna. Banyak sekali kegiatan manusia yang menggunakan komputer sebagai sarana pengolahan data, sehingga diperlukan suatu piranti lunak database^[10]. Jika dikaji lebih mendasar tentang batasan suatu database, maka dapat disebutkan bahwa segala bentuk koleksi data adalah suatu database. Salah satu komponen penting dalam penggunaan database adalah *database management system* (DBMS). *Database management system* (DBMS) bertugas untuk menangani semua akses ke database dan bertanggung jawab untuk menerapkan pemeriksaan otorisasi dan prosedur validasi. Salah satu piranti lunak yang banyak digunakan untuk membuat suatu database sederhana adalah Microsoft Access. Program ini banyak dipakai karena kemudahannya dalam mengolah database, pengguna yang tidak memahami tentang database dapat menggunakan program ini dengan mudah karena adanya *user interface* yang membantu pengguna dalam mengolah data pada database.

2.7.1 My SQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL atau sering di sebut dengan *database management system* (DBMS) yang memiliki fitur *multithread*, *multiuser*, yang telah digunakan oleh banyak instansi di seluruh dunia. My SQL dirancang sebagai perangkat lunak dibawah wewenang legalitas dari GNU *General Public License* (GPL), akan tetapi MySQL juga mempunyai wewenang legalitas yang bersifat komersial, hal ini di lakukan tidak semua pengguna cocok dengan penggunaan GPL^[6].

2.7.2 Relation Database Management System (RDBMS)

MySQL adalah *Relation Database Management System* (RDBMS) yang di distribusikan secara gratis di bawah wewenang legalitas GPL (*General Public License*). Dimana setiap pengguna bebas untuk menggunakan MySQL, tetapi tidak di izinkan untuk dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL merupakan turunan dari salah satu konsep dalam database, yaitu SQL (*Stuctured query Language*). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian database yang di fokuskan untuk pemillihan dan memasukkan data yang pengoperasiannya dilakukan secara otomatis. Sebuah sistem database dapat dikatakan baik jika dapat menggerakkan perintah-perintah SQL secara optimal, baik dari pengguna maupun dari program aplikasi yang di hubungkan dengan database itu sendiri. MySQL juga bisa digunakan untuk database server, karena MySQL dapat dikatakan lebih unggul dibandingkan database server lainnya.

2.7.3 Kelebihan MySQL

Kelebihan yang dimiliki oleh MySQL antara lain :

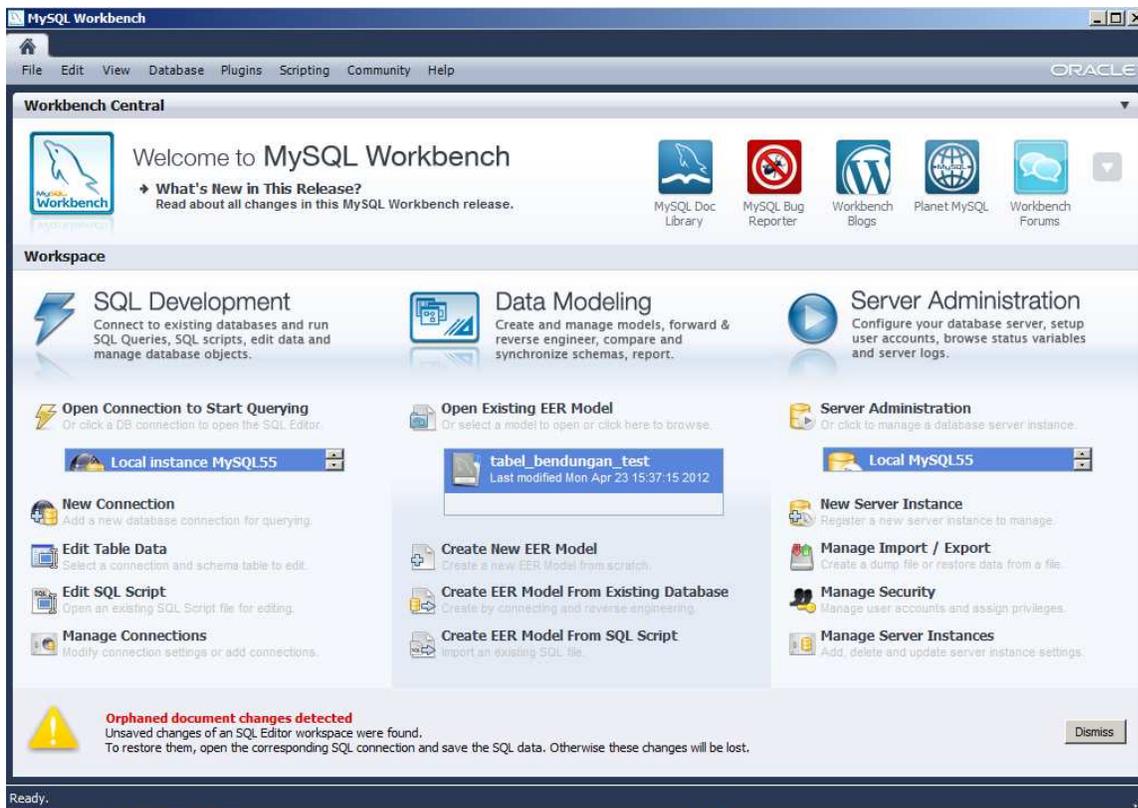
- Portabilitas, MySQL dapat berjalan stabil pada berbagai sistem operasi seperti Windows, Linux, FreeBSD, Mac OS, dan masih banyak lagi.
- MySQL di distribusikan secara *open source* dibawah wewenang legalitas GPL sehingga dapat digunakan secara gratis.
- *Multiuser*, MySQL dapat digunakan oleh beberapa pengguna dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah.
- *Performance tuning*, MySQL dapat mengenali query sederhana dengan sangat cepat dan dapat memproses lebih banyak SQL per satuan waktu

- Jenis kolom, MySQL memiliki tipe kolom yang sangat kompleks, seperti *signed*, *float*, *double*, *char*, *text*, *data*, *timestamp*, dan lain-lain
- Keamanan, MySQL memiliki beberapa lapisan keamanan seperti *level subnetmask*, *name host*, dan izin akses dengan sistem perizinan yang teliti.
- Konektivitas, MySQL dapat melakukan koneksi dengan menggunakan protocol TCP/IP, Unix socket (UNIX), atau Named Pipes (NT).
- Antar muka, MySQL memiliki interface (antar muka) terhadap berbagai aplikasi dan bahasa pemrograman dengan menggunakan fungsi API (*Application Programming Interface*).
- Struktur tabel, MySQL memiliki struktur tabel yang lebih fleksibel dalam menangani *AFTER TABLE*, dibandingkan basis data lain semacam PostgreSQL ataupun Oracle.

2.7.4 My SQL workbench

MySQL workbench merupakan salah satu produk dari MySQL yang di naungi oleh wewenang lisensi dari OREACLE. MySQL workbench tetap menggunakan query dalam proses pengoperasian nya. Kelebihan dari MySQL workbench memiliki fitur yang lebih sederhana dan lebih mudah yaitu dengan menggunakan GUI. Sehingga pengguna tidak langsung membuat query sendiri, akan tetapi dengan mendesain GUI dari MySQL workbench, dengan sendirinya query dari MySQL workbench ini sudah terdapat didalam nya. Beberapa hal yang dapat dilakukan oleh MySQL workbench antara lain :

- Dapat membuat desain dan model database.
- Query SQL.
- *Administrasi database.*



Gambar 2.17 Tampilan dari MySQL workbench