BAB II

DASAR TEORI

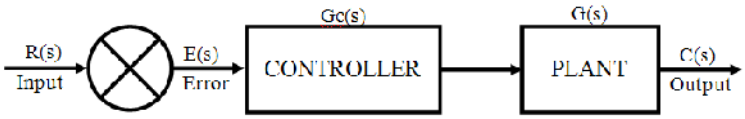
2.1 Terminologi Sistem Kontrol

Sistem kontrol adalah sebuah kumpulan atau susunan komponen-komponen alat yang saling terhubung dan membentuk satu kesatuan untuk mengendalikan, mengatur, dan memerintah keadaan dari suatu mekanisme tertentu. Dalam dunia industri, sistem kontrol merupakan sebuah sistem yang meliputi pengontrolan variabel-variabel seperti temperatur *(temperature)*, tekanan *(pressure)*, aliran *(flow)*, tingkat *(level)*, dan kecepatan *(speed)*. Variabel-variabel ini merupakan keluaran yang harus dijaga tetap sesuai dengan keinginan yang telah ditetapkan terlebih dahulu oleh operator yang disebut dengan *setpoint* (respon sistem yang diinginkan) dan *plant* (obyek yang dikontrol). Untuk mengimplementasikan teknik sistem kontrol *(System Control Engineering)* dalam industri diperlukan banyak keahlian atau keilmuan seperti dibidang teknologi mekanik *(mechanical engineering)*, teknik listrik *(electrical engineering)*, elektronik *(electronics)* dan sistem pneumatik *(pneumatic system)*. Secara umum sistem kontrol dibagi menjadi dua, yaitu sistem kontrol open loop dan sistem kontrol close loop.

2.1.1 Sistem Kontrol Open Loop

Sistem kontrol lup terbuka adalah suatu sistem yang keluarannya tidak mempunyai pengaruh terhadap aksi kontrol. Artinya, sistem kontrol keluarannya tidak dapat digunakan sebagai umpan balik *(no feedback)*

dalam masukan dan ketepatan hasil bergantung pada kalibrasi. Berikut adalah gambar diagram blok sistemnya:



Gambar 2.1 Diagram Blok Sistem Kontrol Open Loop

Dari gambar diagram blok diatas, berikut adalah penjabaran persamaan sistem kontrol lup terbuka:

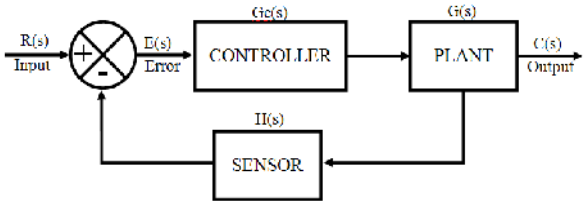
$$C(s) = R(s).Gc(s).G(s) \text{ dan } C(s)/R(s)=Gc(s).G(s)$$

Dalam suatu sistem kontrol terbuka, keluaran tidak dapat dibandingkan dengan masukan acuan. Jadi, untuk setiap masukan acuan berhubungan dengan operasi tertentu, sebagai akibat ketetapan dari sistem tergantung kalibrasi. Dengan adanya beberapa gangguan *(error)*, sistem ini tidak dapat melaksanakan tugas sesuai yang diharapkan. Sistem ini hanya dapat digunakan jika hubungan antara masukan dan keluaran diketahui dan tidak terdapat gangguan internal maupun eksternal.

2.1.2 Sistem Kontrol Close Loop

Sistem kontrol lup tertutup adalah sistem kontrol yang keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan dan juga merupakan sistem kontrol berumpan balik *(feedback)* dari hasil keluaran menuju ke masukan setelah dikurangkan dengan nilai *setpoint*nya. Pengaturan secara lup tertutup ini tidak memerlukan operator untuk melakukan koreksi variabel-variabel kontrolnya karena dilakukan secara otomatis dalam sistem kontrol itu sendiri. Dengan demikian keluaran akan selalu dipertahankan

berada pada kondisi stabil sesuai dengan *setpoint* yang ditentukan dan bisa memberikan koreksi saat ada gangguan. Berikut adalah gambar diagram blok sistemnya:



Gambar 2.2 Diagram Blok Sistem Close Loop

Dari gambar diagram blok diatas, berikut adalah penjabaran persamaan sistem kontrol lup tertutup:

$$C(s).[1+H(s).Gc(s)] = R(s).Gc(s).G(s)$$

Dalam sistem ini sensor bekerja sebagai operator yang akan menjaga sistem agar tetap pada keadaan yang diinginkan, ketika terjadi perubahan pada sistem maka sensor akan melakukan langkah-langkah awal pengaturan sehingga sistem kembali bekerja pada keadaan yang diinginkan.

Hal inilah yang membedakan dengan sistem kontrol lup terbuka yang keluarannya tidak berpengaruh pada aksi pengontrolan, dimana keluaran tidak diukur atau diumpan–balikkan untuk dibandingkan dengan masukan. Sistem kontrol lup tertutup mempunyai kelebihan dari sistem kontrol lup terbuka yaitu penggunaan umpan–balik yang membuat respon sistem relatif kurang peka terhadap gangguan eksternal dan perubahan internal pada parameter sistem dan mudah untuk mendapatkan pengontrolan *plant* dengan teliti, meskipun sistem lup terbuka mempunyai kelebihan yaitu kestabilan yang tak dimiliki pada sistem lup tertutup, kombinasi keduanya dapat memberikan performansi yang sempurna pada sistem.

2.2 Pemahaman Dasar Elevator

2.2.1 Pengertian Elevator

Suatu ciri perkembangan di abad modern adalah banyaknya teknologi canggih yang membantu dan memudahkan pekerjaan manusia. Sebagian besar teknologi buatan manusia diadopsi dari sifat mekanisme alam dan *Problem Solving* dari suatu mekanisme tersebut. Salah satu teknologi berbasiskan kecerdasan buatan *(Artificial Intelligence)* yaitu elevator atau yang lebih akrab dikenal oleh masyarakat luas dengan nama *Lift*.

Lift atau *Elevator* adalah alat angkut transportasi vertikal yang mempunyai gerakan periodik dan digunakan untuk mengangkut (menaikkan/menurunkan) orang atau barang melalui suatu *guide rail vertical* (jalur rel vertikal), umumnya digunakan digedung-gedung bertingkat tinggi.

Saat ini, elevator sudah menjadi bagian integral dari infrastruktur logistik sebuah gedung. Terdapat berbagai macam kebutuhan pengguna yang semuanya harus dipenuhi oleh sistem kontrol elevator, diantaranya adalah :

- Kapasitas ruang yang dibutuhkan

Hal ini perlu diperhatikan, ketika seseorang mungkin membutuhkan ruang yang luas ketika dia membawa troli belanja atau barang bawaan yang kapasitasnya lebih.

- Konflik antar pengguna

Karena alasan tertentu, beberapa kelompok pengguna tidak boleh

berada dalam satu elevator secara bersamaan. Misalkan, petugas pengantar sarapan pagi (yang membawa makanan) tidak boleh berada dalam satu elevator dengan petugas kebersihan (yang membawa tempat sampah) untuk menjaga makanan tetap higienis.

- Pengguna yang harus ditemani *(Attended travel)*

Karena alasan keamanan, sebagian pengguna tidak diperbolehkan naik elevator sendirian. Oleh karena itu, seorang anak kecil harus ditemani ketika berada dalam elevator.

- Perjalanan yang tidak boleh dihentikan *(Non-stop travel)*

Sebagian pengguna mungkin memerlukan perjalanan elevator tanpa ada pihak lain yang bisa menghentikannya. Misalkan seorang pengguna yang buta seharusnya diberikan layanan seperti ini agar dia tahu bahwa ketika elevator berhenti maka dia pasti sudah sampai pada tujuan yang diinginkan.

- Layanan bagi orang penting *(Very Important Person /* VIP *service)*

Seorang pengguna yang tergolong sebagai orang penting atau VIP seharusnya diberikan layanan khusus dengan prioritas tertinggi. Sebagai contoh, pemadam kebakaran atau petugas medis gawat darurat bisa digolongkan sebagai VIP ketika terjadi kebakaran atau kecelakaan. Pengguna elevator lainnya harus ditunda atau harus diubah jalur elevatornya *(detouring)* agar elevator dapat diprioritaskan untuk pengguna berkategori VIP. Layanan VIP juga harus selalu mendapatkan layanan *non-stop travel.*

- Perjalanan langsung *(direct travel)*

Karena alasan kenyamanan, maka perjalanan elevator tidak boleh berubah arah *(detour)* selama ada pengguna di dalamnya. Tetapi, elevator

masih dapat dihentikan oleh pengguna lain yang memiliki arah tujuan yang sama. Misalkan seorang pengguna dari lantai 3 ingin ke lantai 9. Ketika pengguna masuk, maka elevator tidak diperbolehkan turun ke lantai 1 *(detour)*. Elevator hanya boleh berjalan ke atas dari lantai 3 ke lantai 4 dan seterusnya. Elevator masih mungkin dihentikan oleh pengguna lain yang berada di lantai 5 (misalnya) selama tujuan pengguna tersebut adalah ke lantai atas (bukan ke bawah). Jika elevator diperbolehkan mengubah arah *(detour),* maka pengguna akan merasa dipermainkan dan tidak ada jaminan bahwa dia akan sampai di lantai yang dituju.

- Pembatasan akses *(access restrictions)*

Seorang pengunjung gedung dengan tingkat pengamanan tertentu harus diberikan perlakuan khusus. Misal, lantai 9 tidak boleh dikunjungi oleh pengguna lain selama ada orang penting, misalkan seorang presiden, masih mengadakan pertemuan di lantai tersebut. maka, sistem kontrol elevator akan menolak semua permintaan pengguna yang ingin menuju lantai 9.

Sekilas masalah kontrol elevator terlihat seperti masalah penjadwalan, dimana perjalanan suatu elevator harus dijadwalkan dan dioptimalkan. Tetapi, permasalahan akan menjadi rumit ketika beberapa permintaan perjalanan harus dijadwalkan secara paralel dalam satu kelompok elevator yang sama. Permasalahan tersebut akan semakin rumit karena waktu yang dibutuhkan oleh masing-masing perjalanan bisa berbeda-beda. Maka perlu diperhitungkan dalam pembuatan kapasitas ruangan, tergantung fungsi elevator itu sendiri.

2.2.2 Sejarah Elevator

Pada awalnya tenaga penggerak elevator dimulai dengan cara yang sangat sederhana yaitu dengan menggunakan tenaga non mekanik. Keping penemuan pertama berupa ide mengenai alat angkut vertikal yang muncul sejak abad ke-2900 BC. Saat itu, alat kerekan *(hoist)* dalam bentuk sederhana dipergunakan untuk mengangkat batu-batu seberat 5 ton dalam pembangunan piramida Cheops di Mesir Kuno. Di tahun 236 BC, ahli matematika Yunani, Archimedes juga memperkenalkan alat pengerek untuk menaikkan air dan benda-benda berbobot ringan. Diperkirakan mulai abad ke-3 SM hingga abad pertengahan Masehi, kerekan menjadi alat angkat yang dikenal luas dengan tenaga penggerak manusia dan hewan. Prinsip kerja kerekan inilah yang menjadi dasar disemaikannya ide alat angkut vertikal dalam bangunan, yang sekarang dikenal sebagai lift atau elevator.

Denis Papin (1690), ahli teknik dari Prancis, pada tahun 1690 mengembangkan pompa bertekanan yang dipergunakan dalam teknologi pengangkatan air dari lubang tambang. Peralatan tersebut kemudian dimanfaatkan pula untuk pengangkutan manusia dan peralatan di lubang-lubang tambang. Menyusul kemudian di tahun 1765, James Watt menyempurnakan mesin uap yang dikembangkannya setahun sebelumnya. Dengan segera penemuan baru ini dicobakan sebagai tenaga penggerak lift, menggantikan tekanan air. Berbagai penemuan lain yang terkait dengan teknologi lift, seperti mesin uap putar, prinsip elektromagnet, kabel baja, motor elektromagnetik sampai mesin dua langkah berturut-turut ditemukan dan disempurnakan dalam hampir satu abad berikutnya. Sejarah

perkembangan elevator modern sebenarnya baru dimulai sejak tahun 1830-an, setelah diperkenalkannya pasangan kawat selling *(wire Rope)* dengan katrol *(pully)*. Awal mulanya penggunaan elevator ini digunakan untuk pertambangan di Eropa dan segera diikuti oleh negara-negara lain termasuk Amerika. Pada tahun 1850 telah diperkenalkan elevator uap dan hidrolik. Tahun 1852 terjadi babak baru dalam sejarah elevator yaitu dengan diperkenalkannya keamanan elevator, dimana dapat menghindarkan jatuhnya elevator jika kabel terputus. Hal ini merupakan penemuan elevator paling aman pertama di dunia oleh Elisha Graves Otis. Elevator penumpang pertama dipasang oleh Otis di New York City pada tanggal 23 Maret 1857.

Setelah meninggalnya Otis pada tahun 1861, kedua anaknya yaitu Charles dan Norton mengembangkan warisan yang ditinggalkan oleh ayahnya itu dengan membentuk *"Otis Brothers Company"* pada tahun 1867.

Pada tahun 1873 lebih dari 2000 elevator Otis telah dipergunakan di gedung-gedung perkantoran, hotel, dan *department store* di seluruh Amerika, dan lima tahun kemudian dipasanglah elevator penumpang hidrolik Otis yang pertama. Menginjak tahun 1880 penemu dari Jerman, Warner von Siemens, memperkenalkan lift listrik pertama di Manheim, Jerman. Motor listrik yang disertakan dibawah kabin, menggerakannya naik turun mengikuti alur roda gigi disepanjang tabung jalur lift. Jenis lain dari lift listrik dikembangkan pada tahun 1887 di Baltimore, Amerika, dengan menambahkan drum yang diputar dengan tenaga listrik sebagai tempat lilitan kabel. Sayangnya drum tersebut tidak bisa dibuat cukup besar untuk

dapat melilit tali yang dibutuhkan dalam sebuah pencakar langit. Pada tahun 1889 Otis mengeluarkan mesin elevator listrik direct-connected geared pertama yang sangat sukses.

Baru pada tahun 1903, Otis Brothers and Co., mengembangkan generasi *gearless traction electric elevator*, teknologi yang memungkinkan lift dipakai dalam bangunan ratusan lantai dan terbukti mengalahkan usia bangunan itu sendiri. Teknologi elektromagnetik menggantikan fungsi pengereman dengan roda gigi dan pengendalian manual dengan tali. Sistem pengendalian mulai dilakukan dengan tombol tekan dan sistem sinyal. Sistem tombol kolektif mulai diperkenalkan perusahaan yang sama di tahun 1907. Penemuan-penemuan ini dianggap sebagai tonggak sejarah lift modern, yang memungkinkan kota-kota berkembang secara vertikal hingga ratusan meter tingginya. Tak sampai setengah abad kemudian, struktur-struktur baru seolah berlomba menggapai langit. Sebutlah Empire State Building dan World Trade Center di New York, John Hancock Center di Chicago dan CN Tower di Toronto merupakan bangunan yang memiliki ketinggian rata-rata lebih dari 300 meter.

Pernak-pernik penemuan terus ditambahkan. Operator lift di Singer Building, New York, yang berketinggian 41 lantai, dilengkapi telepon yang dihubungkan dengan *"Supervisor Lift"* untuk mengontrol waktu pemberangkatan. Tenaga penggerak sistem DC dua fasa mulai digantikan sistem kelistrikan AC tiga fasa berkat penemuan *"The Edison Company"* pada tahun 1922. Penemuan ini membawa ribuan perubahan pada teknologi lift di masa itu. Selama bertahun-tahun ini, beberapa dari inovasi yang

dibuat oleh *"Otis Brothers Company"* dalam bidang pengendalian adalah Sistem Pengendalian Sinyal Otomatis, Peak Periode Control, Sistem Autotronik Otis dan Multiple Zoning. Pada tahun 1996, sebuah perusahaan bernama Schindler Lifts, Ltd., berhasil membangun sistem elevator yang disebut Miconic-10^{TM}. Sistem tersebut menggunakan teknik *destination control* yang memungkinkan pengguna memasukkan lantai tujuan sebelum masuk ke dalam elevator. Sejak diluncurkan pada tahun 1996, sudah ratusan sistem yang berhasil diinstal di dalam gedung-gedung tinggi di seluruh dunia. Dua gedung tinggi yang sudah diinstal Miconic-10^{TM} adalah *Rockefeller* Center di New York dan *Coeur Defense* di Paris. Miconic-10^{TM} menggunakan teknik planning (bukan searching, reasoning ataupun learning). Tetapi, tidak disebutkan metode *planning* apa yang digunakan. Di penghujung pertengahan abad ke-20, pemanfaatan teknologi komputer, dengan menanamkan chip-chip prosesor pada sentral pengatur lift, mulai diadopsi dan memungkinkan lift beroperasi secara otomatis, menjamin ketepatan waktu, efisiensi penuh namun dengan tingkat keamanan yang tinggi. Dari prinsip kerja kerekan sederhana, lift menjelma menjadi salah satu perangkat utama dalam konstruksi modern.

2.2.3 Mekanisme Elevator

2.2.3.1 Komponen Utama Lift

Mesin pengangkat (*hoisting machines*), Berupa motor listrik dengan transmisi menggunakan gear atau gearless.

- Sistem Rem (*Brake System*)

- Rem menggunakan sistem arus listrik dimana kontrol rem saling mengunci (*interlock*) secara elektris dengan sirkuit kontrol motor listrik, direncanakan dan diatur rem hanya bekerja untuk memegang kabin lift pada saat lift sudah berhenti dan rem tidak digunakan untuk memberhentikan lift.
- Sangkar lift berhenti darurat, untuk melepas rem dilakukan secara manual.

❖ Katrol (*sheaves*) terbuat dari cor.

❖ Kawat penggantung (*ropes*) berfungsi untuk kabin lift & *counter weight* terbuat dari baja berpilin.

❖ Rel penuntun (*guide rails*) berfungsi untuk kabin lift & *counter weight* dipasang menggunakan *bracket* dan terikat kuat pada struktur bangunan.

❖ Beban pengimbang (*counterweight*)

- Terbuat dari balok besi tuang yang dipasang tersusun pada kerangka baja berfungsi sebagai beban pengimbang sangkar.
- Mampu memberi keseimbangan sebesar berat kabin lift kosong ditambah 40% – 45% berat beban maksimum.

❖ Sepatu Penuntun (*guide metal shoe*), terpasang kuat pada bagian atas dan bawah kabin lift serta *counterweight*.

❖ *Buffer*, terpasang dibawah sangkar lift & *counterweight*.

❖ Sangkar Lift Penumpang (*Elevator Car*)

- Rangka Sangkar Elevator
  - Dibuat dari profil baja yang dicat anti karat.

- Pada rangka ini terdapat paling sedikit empat buah *sliding type guide shoes*, dimana dua buah terletak pada bagian atas sangkar dan yang lain pada bagian bawah sangkar tepat *guide rail*.

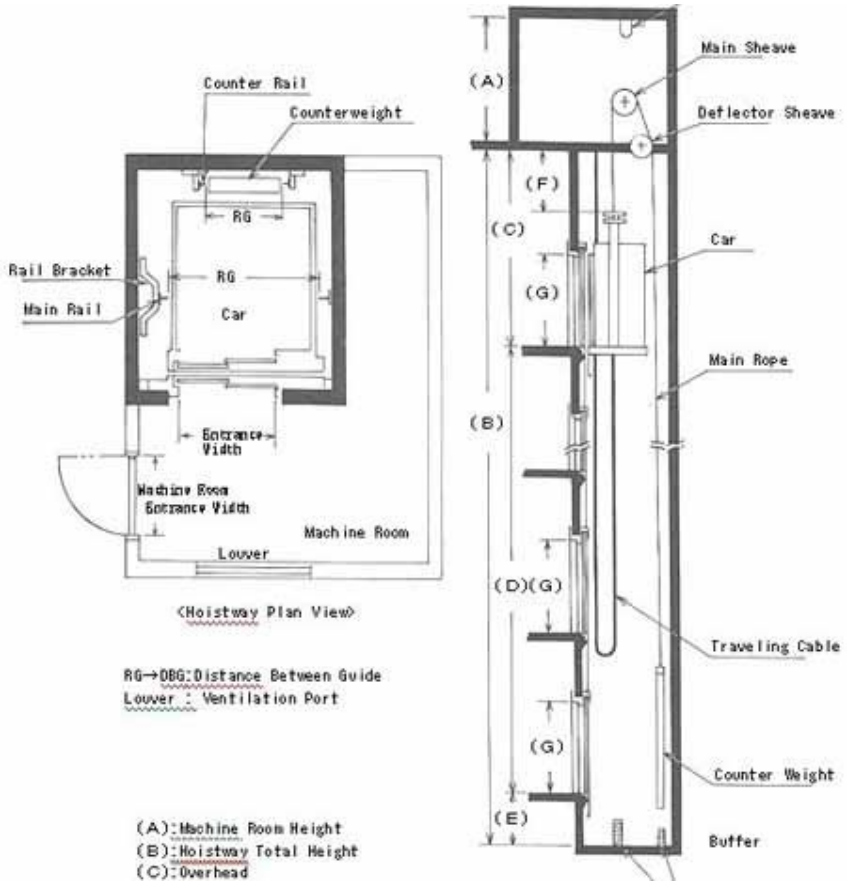
- Lantai Sangkar
  - Terbuat dari plat baja yang dicat anti karat.
  - Bagian bawah dilapisi peredam suara.
  - Ukuran dan kekuatan sesuai kapasitas angkut.
- Dinding Sangkar
  - Terbuat dari plat baja yang dicat, *Stainless Steel Hairline Finish* atau bahan lain yang dipakai & dibuat sesuai disain Arsitektur.
  - Bagian luar dilapisi peredam suara.
- Langit-langit Sangkar
  - Terbuat dari plat baja yang dicat anti karat.
  - Ketinggian tidak kurang dari 2300 mm dimana terdapat pintu darurat yang hanya bisa dibuka dari atas sangkar dan dilengkapi *safety switch* sehingga lift tidak beroperasi selama pintu tersebut dibuka.
  - Terdapat penerangan normal & darurat dengan sumber daya dari batere yang akan menyala pada saat listrik utama padam.
  - Terdapat *Exhaust Grille* dengan *Exhaust Fan* untuk ventilasi.

- Bagian atas dilapisi peredam suara.

- Pintu Sangkar
  - Terbuat dari plat baja yang dicat, *Stainless Steel Hairline Finish* atau bahan lain yang dipakai & dibuat sesuai disain Arsitektur.
  - Terdiri atas dua *panel side opening*.
  - Penggerak pintu sangkar adalah motor listrik yang dilengkapi dengan alat pengatur kecepatan.
- Indikator Sangkar, *Integrated* dengan Sangkar *Operating Panel* dilengkapi dengan penunjuk arah pergerakan sangkar. Indikator posisi sangkar dan bel.
- Sangkar *Operating Panel*
  - Terbuat dari *Stainless Steel Plate* dengan *hairline finish* atau sesuai pesanan.
  - Terdiri atas peralatan sebagai berikut :
    - *Push button* untuk setiap lantai
    - *Push button* untuk membuka pintu
    - *Push button* untuk *emergency stop*
    - *On-Off switch* untuk lampu penerangan
    - *On-Off switch* untuk *exhaust fan*
    - *Key-switch* untuk *independent operation*
    - Lampu dan *buzzer* tanda kelebihan penumpang
    - *Push button* untuk *intercom*
    - Plat nama pabrik pembuat

- *Magnetic Landing Device*, berfungsi untuk memberhentikan sangkar lift pada setiap lantai yang dituju dengan toleransi +/- 5 mm dari lantai yang bersangkutan.
- *Landing Door*
    - Mempunyai tipe dan dimensi yang sama dengan pintu sangkarnya.
    - Dilengkapi dengan *wide jamb* atau *narrow jamb*.
    - Terbuat dari plat baja yang dicat, *Stainless Steel Hairline Finish* atau bahan lain yang dipakai & dibuat sesuai disain Arsitektur.
    - Dilengkapi kunci pembuka secara manual dengan interlock secara elektris dan mekanis serta dilengkapi alat penutup otomatis dengan *weight closer*.
- *Door Sills* dan *Toe Guards*
    - Terletak dibawah pintu, terbuat dari *Extruded Alumunium* yang didudukkan pada beton yang telah disediakan.

2.2.3.2 Istilah pada Konstruksi Lift



Gambar 2.3 Konstruksi Lift

- *Top Clearance* (F) : jarak ruang bebas yang aman antara bagian paling atas sangkar dengan *'plafond'* ruang luncur jika ada orang diatas sangkar.
- *Pit Depth* (E): kedalaman dari *pit* (bagian bawah ruang luncur/sumuran).
- *Jamb* : kusen pintu lift. Ada *narrow jamb* dan *wide jamb*.
- *Main Rail* : rel pemandu agar sangkar bisa bergerak vertikal tidak berayun dan sebagai sarana untuk pengereman darurat.
- *Counterweight Rail* : rel untuk memandu jalannya bobot imbang.
- *Rail Bracket* : braket untuk memasang rel.
- *Rail Gauge (RG)* : jarak ujung rel ke ujung rel yang lain.

- *Counterweight* : bobot imbang untuk mengimbangi berat sangkar.
- Sangkar : sangkar tempat pengangkut penumpang naik dan turun.
- *Overhead* (C): jarak dari lantai teratas dengan *'plafond'* ruang luncur.
- *Sill* : profil alumunium dibawah pintu lift (*Cage Door* dan *Hall Door*).
- *Cage Door* : pintu sangkar lift.
- *Hall Door* atau *Landing Door* : pintu luar atau pintu lantai.
- *Hall Lantern* : lampu kedip yang menunjukkan kedatangan lift atau arahnya.
- *Traveling Distance* (D) : jarak gerak dari lantai paling bawah sampai lantai paling atas dalam kondisi operasi normal.
- *Door Height* (G) : tinggi pintu lift.
- *Main sheave* : roda utama yang ada pada mesin dan motor lift.

2.2.3.3 Macam Peralatan dan Pengaman pada Lift

Ada banyak alat pengaman yang dipasang pada konstruksi lift, diantaranya :

- *Circuit Breaker*, berfungsi : memutuskan sumber tenaga listrik dari panel induk (*sub panel*) ke panel kontrol lift. Menjaga peralatan elektronik dari lift jika terjadi arus lebih (*over current*).
- *Governor*, berfungsi : memutuskan aliran listrik ke panel kontrol lift jika *governor* mendeteksi *over speed* pada *traffic lift* atau roda *pulley governor*. Menjepit kawat *sling governor* (*catching*). Secara mekanik bandul *governor* akan menjepit kawat *sling governor (rope governor)* dan dengan terjepitnya sling ini, maka sling ini akan menarik *safety wedge* pada unit *safety gear* yang terletak di bawah *car lift* dan akan mencengkram *rail* untuk melakukan pengereman secara paksa terhadap lift.

- *Upper Final Limit Switch*, berfungsi : merupakan *double protection* untuk menghentikan operasi lift jika *limit switch* atas gagal beroperasi.
- *Lower Final Limit Switch*, berfungsi : merupakan *double protection* untuk menghentikan opersi lift jika *limit switch* bawah gagal beroperasi.
- *Upper Limit Switch*, berfungsi : menjaga lift beroperasi melewati batas *travel* lantai tertingginya.
- *Lower Limit Switch*, berfungsi : menjaga lift beroperasi melewati batas *travel* lantai terendahnya.
- *Emergency Exit* (*manhole*), berfungsi : untuk evakuasi penumpang dari dalam sangkar melalui *manhole* pada saat situasi darurat. *Manhole* ini hanya dapat di buka dari sisi luar bagian atas, jika pintu ini terbuka lift otomatis akan berhenti.
- *Emergency Light*, berfungsi : sebagai lampu darurat jika terjadi pemadaman sumber listrik. Lampu ini menyala secara otomatis dan dapat bertahan rata-rata sampai dengan 15 menit.
- *Safety Gear/Safety Wedge*, berfungsi : melakukan pengereman (menjepit) terhadap *rail* jika *governor* mendeteksi terjadinya *over speed*.
- *Lock Out*, berfungsi : terletak di sisi atas dari pintu luar lift yang memungkinkan untuk di buka jika ingin melakukan pertolongan darurat pada penumpang.
- *Door Lock Switch*, berfungsi : mencegah pintu terbuka pada saat lift sedang beroperasi *(running)*. Pintu hanya dapat di buka setelah sangkar berhenti.

- *Interphone*, berfungsi : alat komunikasi penumpang dengan petugas teknisi (*building maintenance*) di ruang mesin atau ruang kontrol atau ruang *security* jika terjadi pemdaman listrik atau hal *emergency*.
- *Safety Shoe*, berfungsi : mendeteksi gangguan pada saat pintu akan menutup dan membuka kembali jika mendeteksi sesuatu. *Photocell* dapat di gunakan secara bersamaan *safety shoe* ini.
- *Weighing Device* (pendeteksi beban), berfungsi : untuk memberikan / mengaktifkan *buzzer alarm* pada saat mendeteksi beban sangkar yang berlebih. Jika *weighing device* ini aktif, pintu lift akan tetap terbuka sampai dengan sangkar berkurang bebannya.
- *Apron*, berfungsi : mencegah penumpang terjatuh ke dalam *hoistway* (ruang luncur lift) pada saat penumpang mencoba keluar ketika lift berhenti tidak *level*.
- *Buffer*, berfungsi : jika sangkar atau *counterweight* (beban penyeimbang) bergerak ke arah paling bawah, maka *buffer* akan mengurangi terjadinya *shock* (guncangan).

2.2.4 Cara Kerja Elevator

2.2.4.1 Geared Traction Machines

Geared Traction Machines digerakkan oleh motor listrik AC atau DC. Mesin pengarah menggunakan roda gigi cacing untuk mengontrol pergerakan sangkar mekanis lift dengan menggulung tali baja lebih dari satu alur pengarah yang terpasang pada *gearbox* dan digerakkan oleh motor dengan kecepatan tinggi.



Gambar 2.4 Mesin Traksi dengan Roda Gigi

Sesuai dengan namanya, disain motor listrik ini menggerakkan sebuah *gear type reduction unit* yang memutar *hoisting sheave*. Walaupun lebih lambat dibanding *gearless elevator*, *gear reduction* memberikan keunggulan yaitu memerlukan motor dengan tenaga yang lebih kecil untuk memutar *sheave*. Elevator ini bergerak dengan kecepatan 350 sampai 500 kaki per menit (1.75 sampai 2.5 meter per detik) dan mengangkut beban sampai 30.000 pound (13.600 kg). Rem yang dikendalikan dengan listrik antara motor dan *reduction unit* menghentikan elevator, dengan menahan sangkar lift di lantai yang dikehendaki.

2.2.4.2 Gearless Traction Machines

Gearless Traction Machines kecepatan rendah (*Low RPM*), torsi tinggi didukung oleh motor listrik AC atau DC. Dalam kasus ini, alur pengarah secara langsung menempel pada ujung motor. Elevator semacam ini bergerak dengan kecepatan lebih dari 500 kaki per menit (2,54 meter per detik).



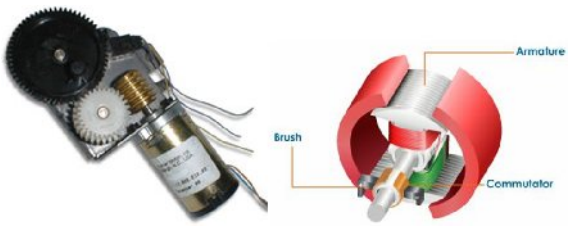
Gambar 2.5 Mesin Traksi Tanpa Roda Gigi

Pada *Gearless Traction Machine*, kawat baja pilin yang disebut *hoisting rope* dihubungkan dengan bagian atas sangkar lift dan dililitkan pada *drive sheave* di dalam alur khusus. Ujung yang satu lagi dari tiap kabel dihubungkan dengan sebuah *counterweight* yang turun naik di jalur angkat *guide rail*-nya sendiri. Gabungan berat sangkar lift dan *counterweight* menekan kabel ke dalam *drive sheave grooves*, dengan demikian memberikan daya tarik yang diperlukan pada saat *sheave* berputar. Teknologi *gearless* ini memungkinkan adanya gedung tertinggi di dunia saat ini. Mesin *gearless* memiliki motor kecepatan rendah dan puli katrol penggerak dihubungkan langsung ke poros motor.

2.3 Motor DC dan Gigi Reduksi

2.3.1 Motor DC

Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung (*direct-unidirectional)*. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalaan torsi (*torque)* yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas.



Gambar 2.6 Motor DC

Motor DC yang memiliki tiga komponen utama, yaitu:

- ***Kutub medan.*** Secara sederhada digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan dinamo yang menggerakan *bearing* pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih komplek terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.
- ***Dinamo.*** Bila arus masuk menuju dinamo, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan dinamo.
- ***Commutator.*** Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam dinamo. *Commutator* juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.

Keuntungan utama motor DC adalah sebagai pengendali kecepatan, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor ini dapat dikendalikan dengan mengatur:

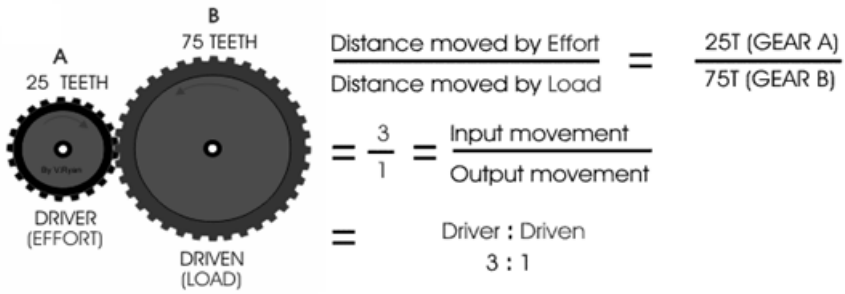
- Tegangan dinamo – meningkatkan tegangan dinamo akan meningkatkan kecepatan.
- Arus medan – menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan.

Motor DC tersedia dalam banyak ukuran, namun penggunaannya pada umumnya dibatasi untuk beberapa penggunaan berkecepatan rendah, penggunaan daya rendah hingga sedang seperti peralatan mesin dan *rolling mills,* sebab sering terjadi masalah dengan perubahan arah arus listrik mekanis pada ukuran yang lebih besar. Juga, motor tersebut dibatasi hanya untuk penggunaan di area yang bersih dan tidak berbahaya sebab resiko percikan api pada sikatnya. Motor DC juga relatif mahal dibanding motor AC.

2.3.2 Gigi Reduksi *(Gear)*

Dalam peranan Robotika, gigi reduksi sangat diperlukan karena dengan gigi reduksi akan menambah torsi motor sehingga memudahkan dalam pengontrolan motor tersebut. Gigi kecil berfungsi sebagai pengemudi *(driver)* yang melakukan upaya *(effort)*, dan gigi besar berfungsi sebagai terkemudi *(driven)* yang menjadi beban *(load)*. Jadi, angka pertama dalam rasio adalah gigi kecil yang menerima daya dari mesin. Jadi, dalam praktek gigi besar lebih lambat dari pada gigi kecil. Jika ada gigi ketiga yang lebih besar lagi dengan 90 gigi, sehingga rasio gigi kedua dan ketiga adalah 45 :

90 atau 1 : 2 atau 1/2, maka berarti reduksi total adalah 1/3 x 1/2 = 1/6, dimana untuk 1 x putaran gigi terkecil, dan gigi terbesar berputar 1/6 x.



Gambar 2.7 Gigi Reduksi

Karena banyaknya gigi pada satu gigi sebanding dengan keliling *(circumference, c)* atau perimeter gigi , dimana makin besar gigi makin banyak giginya, maka rasio gigi juga bisa dinyatakan sebagai rasio perimeter, atau rasio diameter, atau rasio radius, dari dua gigi .

(GR = gt1/gt2 = c1/c2 = pi.d1/pi.d2 = d1/d2 = 2.r1/2.r2 = r1/r2) dimana,

GR = gear ratio (rasio gigi)

gt = gear/sprocket teeth (gigi)

c = perimeter (keliling gigi)

d = diameter gigi

r = radius (jari-jari gigi)

Masing-masing gigi memiliki titik kontak, dimana pada titik kontak tiap 2 gigi kelajuan gerak gigi adalah sama, sehingga:

$$(v1 = v2)$$

$$(w1.r1 = w2.r2)$$

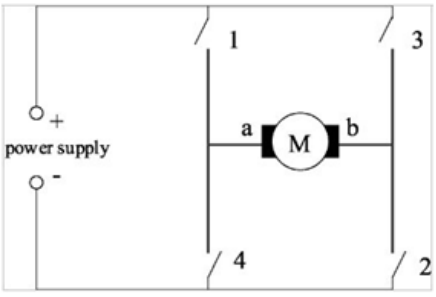
$$(w1/w2 = r2/r1) \text{ atau } (w2/w1 = r1/r2)$$

$$GR = (r1/r2) = (w2/w1) = (v2/v1) \text{ dimana,}$$

v = *linier velocity* (velositas linier atau kecepatan lurus), dalam (m/s). w = *angular velocity* (velositas angular atau kecepatan putar), dalam (deg/s). Jadi, dapat disimpulkan bahwa rasio pasangan gigi adalah sebanding dengan perimeter, diameter, dan radius, dan berbanding terbalik dengan kelajuan putarnya Meskipun demikian, dengan menghitung banyak gigi pada masing-masing gigi diperoleh rasio tepat, terlepas dari variasi kesalahan pengukuran radius, diameter, atau perimeter. Selama sepasang gigi bersinggungan atau terkopel, putaran pasangan ini selalu tetap (konstan). Sebagai contoh, pasangan gigi dapat digunakan untuk mengkonstruksi jam mekanik, dimana menit bergerak tepat 12 x lebih cepat daripada jam, dan begitu pula detik tehadap menit.

2.4 H-Bridge Driver Motor

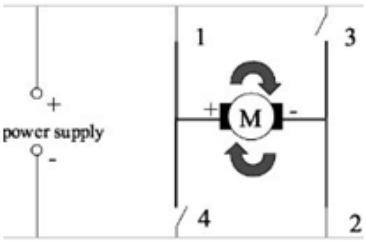
H-Bridge atau yang diterjemahkan sebagai "Jembatan H", adalah sebuah rangkaian dimana motor menjadi titik tengahnya dengan dua jalur yang bisa dibuka tutup untuk melewatkan arus pada motor tersebut, persis seperti huruf "H" (dengan motor berada pada garis horizontal).



Gambar 2.8 H-Bridge Motor Driver

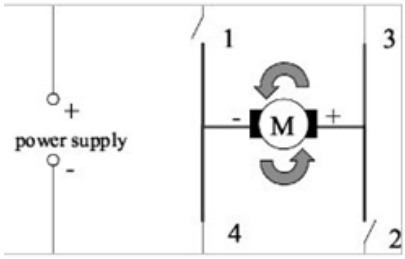
Dua terminal motor (a) dan (b) dikontrol oleh 4 saklar (1 s/d 4). Ketika saklar satu dan dua diaktifkan (saklar 3 dan 4 dalam keadaan off), maka terminal motor

(a) akan mendapatkan tegangan (+) dan terminal (b) akan terhubung ke ground (-) hal ini menyebabkan motor bergerak maju (atau searah jarum jam).



Gambar 2.9 H-Bridge Motor Driver ketika motor bergerak maju

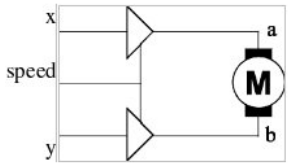
Sedangkan sebaliknya, bila saklar 1 dan 2 dalam keadaan off, dan (saklar 3 dan 4) dalam keadaan aktif, maka terminal (a) akan terhubung ke ground (-) dan terminal (b) akan mendapatkan tegangan (+), dan tentunya hal ini dapat menyebabkan motor berubah arah putarnya, menjadi bergerak mundur (atau berlawanan dengan arah jarum jam).



Gambar 2.10 H-Bridge Motor Driver ketika motor bergerak mundur

Untuk mengimplementasikan *H-Bridge* ini, tidak bisa langsung dihuhubungkan ke *output* yang diambil dari pin I/O mikrokontroler. Sebab *output* dari mikrokontroler hanya mempunyai daya yang sangat kecil. Sedangkan untuk motor sendiri, kadang-kadang membutuhkan arus yang tidak kecil (misalnya 200 mA, 1 A atau bahkan lebih). Jika kita memaksakan menghubungkan *output digital* dari mikrokontroler langsung ke motor, bisa jadi merusak mikrokontroler itu sendiri. Oleh karena itu membutuhkan sebuah rangkaian penguat yang dapat

dikontrol dari *input digital*. Dan tentunya *chip (IC)* yang mengakomodasi keperluan ini telah ada. Salah satu tipenya bisa menggunakan L293D (untuk mengendalikan arus rata-rata 600 mA) atau LMD18200 (untuk mengendalikan arus 3A, tegangan sampai 55V). Arsitektur dari *half H-Bridge* ini sebenarnya terdiri dari 2 amplifier, seperti terlihat pada gambar:



Gambar 2.11 Arsitektur Half H-Bridge

2.5 Prinsip Kerja Sensor Optocoupler

Optocoupler adalah suatu piranti yang terdiri dari 2 bagian yaitu *transmitter* dan *receiver*, yaitu antara bagian cahaya dengan bagian deteksi sumber cahaya terpisah. Biasanya *optocoupler* digunakan sebagai saklar elektrik, yang bekerja secara otomatis. *Optocoupler* atau *optoisolator* merupakan komponen penggandeng *(coupling)* antara rangkaian *input* dengan rangkaian *output* yang menggunakan media cahaya *(opto)* sebagai penghubung. Dengan kata lain, tidak ada bagian yang *konduktif* antara kedua rangkaian tersebut. *Optocoupler* sendiri terdiri dari 2 bagian, yaitu *transmitter* (pengirim) dan *receiver* (penerima).

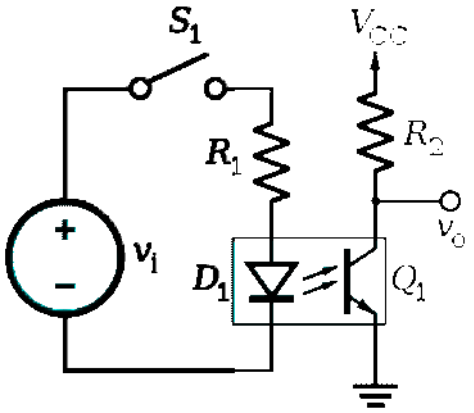
1. *Transmitter*

   Merupakan bagian yang terhubung dengan rangkaian input atau rangkaian kontrol. Pada bagian ini terdapat sebuah *LED* infra merah *(IR LED)* yang berfungsi untuk mengirimkan sinyal kepada *receiver*. Pada *transmitter* dibangun dari sebuah *LED* infra merah. Jika dibandingkan dengan menggunakan *LED* biasa, *LED* infra merah memiliki ketahanan yang lebih

baik terhadap sinyal tampak. Cahaya yang dipancarkan oleh *LED* infra merah tidak terlihat oleh mata telanjang.

2. *Receiver*

Merupakan bagian yang terhubung dengan rangkaian *output* atau rangkaian beban, dan berisi komponen penerima cahaya yang dipancarkan oleh *transmitter*. Komponen penerima cahaya ini dapat berupa *photodioda* atapun *phototransistor*. Pada bagian *receiver* dibangun dengan dasar komponen *phototransistor*. *Phototransistor* merupakan suatu *transistor* yang peka terhadap tenaga cahaya. Suatu sumber cahaya menghasilkan energi panas, begitu pula dengan spektrum infra merah. Karena spekrum infra mempunyai efek panas yang lebih besar dari cahaya tampak, maka *phototransistor* lebih peka untuk menangkap radiasi dari sinar infra merah.



Gambar 2.12 Rangkaian Optocoupler

Prinsip kerja dari rangkaian optocoupler adalah :

- Jika S1 terbuka maka *LED* akan mati, sehingga *phototransistor* tidak akan bekerja.
- Jika S1 tertutup maka *LED* akan memancarkan cahaya, sehingga *phototransistor* akan aktif.

- Jika diantara *phototransistor* dan *LED* terhalang maka *phototransistor* tersebut akan *off* sehingga *output* dari kolektor akan berlogika *high*.
- Sebaliknya jika diantara *phototransistor* dan *LED* tidak terhalang maka *phototransistor* dan *LED* tidak terhalang maka, *phototransistor* tersebut akan menjadi *on* sehingga *output*-nya akan berlogika *low*. Ditinjau dari penggunaanya, fisik *optocoupler* dapat berbentuk bermacam-macam. Bila hanya digunakan untuk mengisolasi level tegangan atau data pada sisi *transmitter* dan sisi *receiver*, maka *optocoupler* ini biasanya dibuat dalam bentuk *solid* (tidak ada ruang antara *LED* dan *phototransistor*). Sehingga sinyal listrik yang ada pada *input* dan *output* akan terisolasi. Dengan kata lain aplikasi *optocoupler* ini dipakai sebagai *optoisolator* jenis *IC*.

2.6 Bahasa Pemrograman Basic Stamp

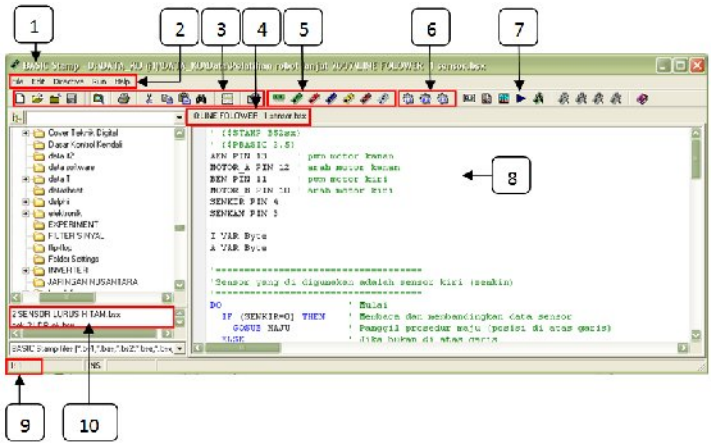
Basic Stamp editor adalah sebuah editor yang dibuat oleh *Parallax Inc* untuk menulis program, meng*kompile* dan men*download*nya ke mikrokontroler keluarga Basic Stamp. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa Basic. Langkah-langkah untuk memulai menggunakan editor tersebut adalah sebagai berikut :

- ❖ Klik Start, Program, Parallax Inc, Basic Stamp Editor V2.4.2
- ❖ Selain itu bisa juga mengklik icon shortcut Basic Stamp editor di dekstop



Gambar 2.13 Menjalankan Basic Stamp editor

Setelah memulai untuk menjalankan editor tersebut, maka sekarang editor Basic Stamp sudah jalan dan siap digunakan. Tampilan utamanya adalah sebagai berikut :

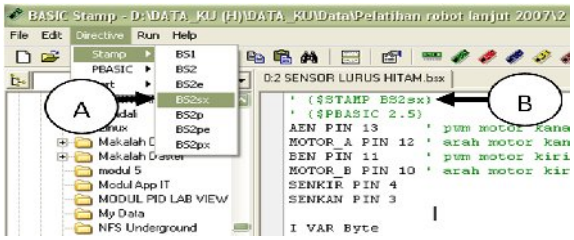


Gambar 2.14 Tampilan Utama Basic Stamp Editor

Keterangan gambar 2.14 :

1. Nama editor, nama folder, dan nama file yang sedang dibuka/dikerjakan
2. Menu utama editor
3. *Shortcut* untuk menyimpan, cut, copy, paste, print, dan lainnya.
4. Nama file yang sedang dikerjakan
5. Pemilihan jenis mikrokontroler yang digunakan
6. Pemilihan versi *compiler PBasic*
7. Menjalankan/RUN program
8. Area utama pengetikan program
9. Status posisi kursor berada (baris-kolom)
10. Daftar list file-file yang ada di folder

❖ Pemilihan tipe mikrokontroler



Gambar 2.15 Pemilihan Tipe Mikrokontroler

Pada menu utama kita pilih *Directive, Stamp, BS2sx,* setelah itu akan muncul konfirmasi, kita pilih *OK* karena akan menggunakan tipe mikrokontroler yang sudah kita pilih tersebut.

Keterangan gambar 2.15:

A (kiri) : Pada bagian ini kita harus memilih/menentukan tipe mikrokontroler yang digunakan, sebagai contoh memilih menggunakan tipe BS2SX.

B (kanan) : Setelah memilih tipe mikrokontroler yang digunakan, maka pada area pemrograman akan muncul deklarasi tipe mikrokontroler yang kita pilih tersebut.

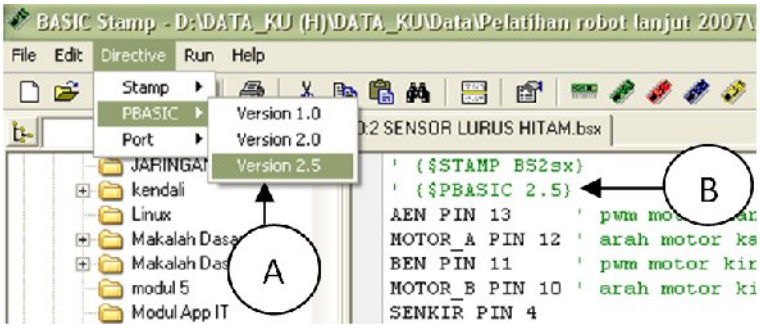
Selain menggunakan menu utama, menentukan tipe prosesor dapat juga kita lakukan melalui pemilihan *shortcut* yang ada, dapat dilihat seperti pada gambar berikut.



Gambar 2.16 Pemilihan tipe mikrokontroler melalui *shortcut*

Dengan mengarahkan *pointer mouse* , kita akan tahu nama / tipe mikrokontroler yang diwakili oleh masng-masing *icon* tersebut. Setelah menentukan tipe prosesor, sekarang kita harus mementukan versi *compiler* yang akan digunakan untuk mengkompile

bahasa pemrograman tingkat tinggi *(Basic)* ke bahasa mesin agar bisa di *download* ke mikrokontroler.



Gambar 2.17 Pemilihan Versi Compiler

Pada menu utama kita pilih *Directive, PBASIC,Version 2.5,* setelah itu akan muncul konfirmasi, kita pilih OK karena akan menggunakan versi *PBASIC Compiler V2.5* yang sudah kita pilih tersebut.

Keterangan gambar 2.17 :

A (kiri) : Pada bagian ini kita harus memilih/menentukan versi compiler yang digunakan, sebagai contoh dipilih menggunakan versi 2.5

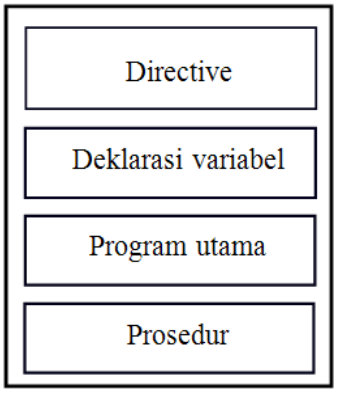
B (kanan) : Setelah memilih versi PBASIC yang digunakan, maka pada area pemrograman akan muncul deklarasi versi PBASIC yang kita pilih tersebut.

❖ Memulai pemrograman di BASIC Stamp editor

Dalam pemrograman , sebuah program lengkap secara umum dapat dibagi menjadi empat bagian penting, yaitu :

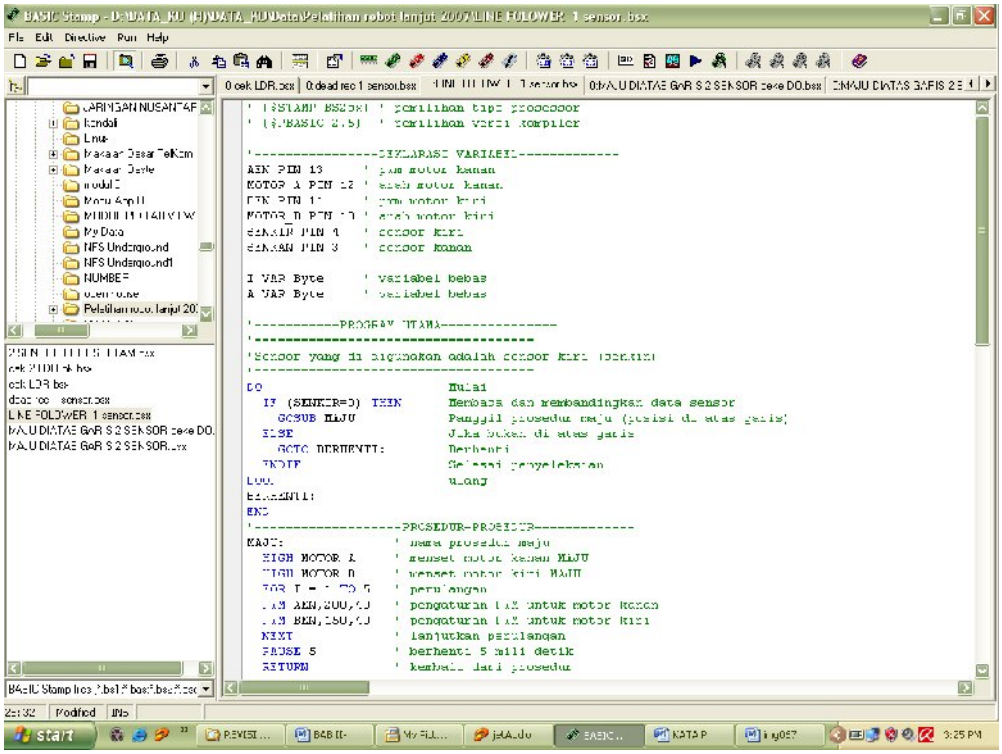
1. Header
2. Variabel
3. Program utama
4. Prosedur

Begitu pula pemrograman dalam BASIC Stamp editor, secara blok dibagi menjadi empat bagian penting.



Gambar 2.18 Urutan bagian dari program dalam BASIC Stamp

Keempat bagian tersebut harus dipenuhi jika kita akan membuat sebuah program lengkap. Berikut ini adalah contoh dari sebuah program lengkap dalam BASIC Stamp editor.



Gambar 2.19 Tampilan Program Lengkap

❖ Directive

Directive ini harus kita tuliskan paling atas dari keseluruhan program yang kita buat. Bagian ini akan menentukan *tipe prosesor* yang digunakan dan *versi dari compiler PBASIC* yang digunakan untuk mengkompile bahasa basic menjadi bahasa mesin. Tampilannya adalah seperti gambar berikut

```
' {$STAMP BS2sx} ' pemilihan tipe prosessor
' {$PBASIC 2.5}  ' pemilihan versi kompiler
```

Gambar 2.20 Tampilan Bagian Directive

❖ Menentukan variabel

Setelah itu, kita harus menentukan PIN (kaki mikrokontroler) yang digunakan serta membuat variabel. Ada beberapa ketentuan mendasar untuk mendeklarasikan variabel ini, yaitu :

PIN : digunakan untuk menentukan *PIN* (kaki mikrokontroler)

VAR : variabel/namanya bebas

CON : konstanta

PIN-PIN yang digunakan sudah ditentukan sesuai dengan konfigurasi *hardware* atau *mainboard* yang digunakan pada BS2SX. Selain itu kita dapat membuat variabel bebas yang nantinya dapat digunakan untuk keperluan perulangan atau yang lainnya.

```
'                DEKLARASI VARIABEL
AEN PIN 13      ' pwm motor kanan
MOTOR_A PIN 12  ' arah motor kanan
BEN PIN 11      ' pwm motor kiri
MOTOR_B PIN 10  ' arah motor kiri
SENKIR PIN 4    ' sensor kiri
SENKAN PIN 3    ' sensor kanan

I VAR Byte      ' variabel bebas
A VAR Byte      ' variabel bebas
```

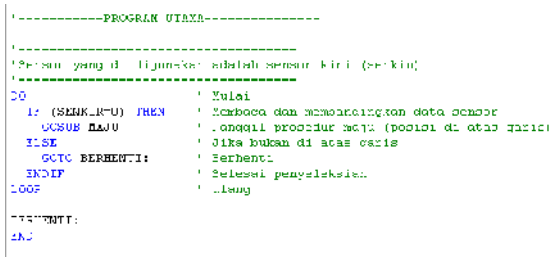
Gambar 2.21 Tampilan Bagian Deklarasi Variabel

Setelah menentukan variabel dan *PIN-PIN* yang digunakan, langkah selanjutnya kita harus membuat program utama. Pada bagian program utama ini kita bisa

melakukan dua mode, yaitu: mode pengetikan langsung atau mode pemanggilan prosedur. Mode pengetikan langsung akan efektif jika program tidak terlalu banyak dan hanya untuk menangani kasus yang sederhana. Tetapi jika program sudah mulai banyak, rumit dan lebih dari satu slot, maka sebaiknya program utama memanggil prosedur. Pemanggilan prosedur akan mempermudah urutan/alur program, lebih terkendali dan mudah dalam pemeriksaan. Untuk prosedur sendiri akan dijelaskan pada bagian selanjutnya.

❖ Bagian program utama

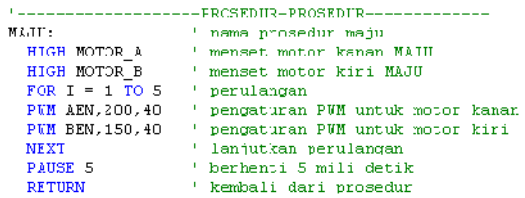
Berikut ini contoh program utama yang memanggil prosedur "MAJU". Listing programnya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.22 Tampilan Bagian Program Utama

❖ Bagian prosedur

Berikut blok prosedur “MAJU” yang dipanggil oleh program utama.



Gambar 2.23 Tampilan Bagian Prosedur "MAJU"

Sebuah prosedur harus mempunyai nama prosedur yang disimpan dibagian paling atas prosedur itu sendiri, serta harus diakhiri dengan *RETURN* supaya kembali lagi ke program utama dan melanjutkan kembali urutan program

berikutnya. Sebuah prosedur mempunyai fungsi khusus, misal untuk prosedur maju ini hanya bertugas untuk menjalankan robot dengan arah maju.

❖ Memeriksa kebenaran sintaks program

Sangat penting untuk memeriksa sintaks program, hal ini kita lakukan untuk memastikan semua sintaks sudah benar. Untuk memeriksa sintaks ini bisa pilih menu RUN, Cek Syntax atau kombinasi tombol CTRL+T. Berikut adalah tampilan jika listing program yang kita buat sudah benar.



Gambar 2.24 Sintaks Sukses (Tokenize Successful)

Jika terdapat kesalahan berupa salah nama kata atau ada label yang sama atau masalah lainnya, BASIC Stamp editor akan memberi tahu melalui *pop-up*, berikut adalah contoh ketika penulisan *GOSUB* dipisah menjadi *GO SUB*.



Gambar 2.25 Sintaks Yang Gagal (Error)

❖ Menjalankan program

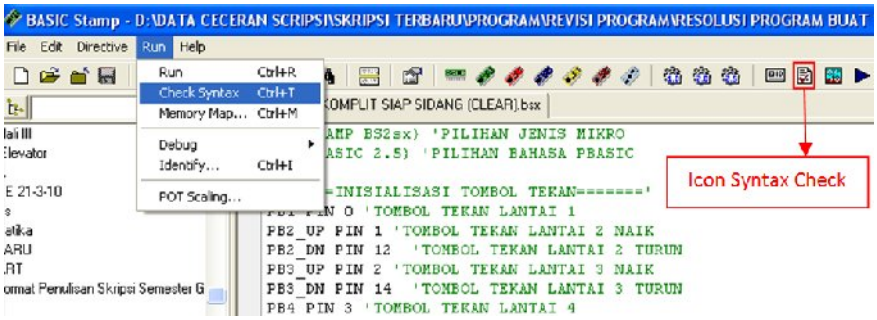
Sebelum menjalankan program, ada baiknya memastikan hal-hal berikut sudah sukses/tidak error , yaitu:

- Prosesor sudah terpasang dengan benar di *mainboard*
- Posisi *mainboard* aman/tidak ada kemungkian *short circuit*
- Kabel pengisi serial sudah terhubung dari PC ke *mainboard*

- Catu daya/baterei sudah terhubung ke rangkaian
- Saklar ke mikro sudah dalam posisi **ON** dan saklar ke motor dalam posisi **OFF**

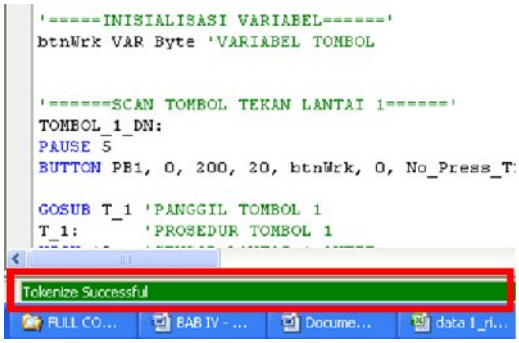
Berikut adalah langkah-langkah dalam pengujian dan sinkronisasi program:

Pastikan semua sintaks program yang sudah dibuat tidak *error*, maka dilakukan pemeriksaan program dengan pilih menu RUN, kemudian pilih *Check Syntax* atau kombinasi tombol Ctrl+T atau bias juga dengan meng-klik *Icon Syntax Check*.



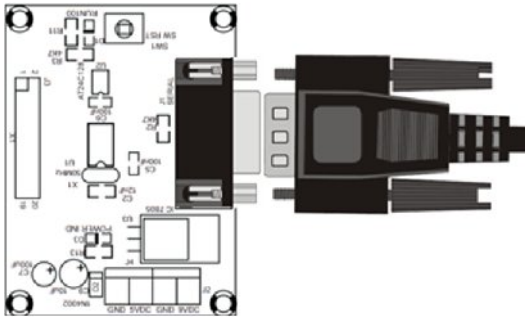
Gambar 2.26 Instruksi Syntax Check

Jika semua sintaks program sudah benar, maka hasil pengecekan tadi akan muncul informasi *"Tokenize Successful"* yang tertera pada bagian bawah, seperti pada gambar berikut.



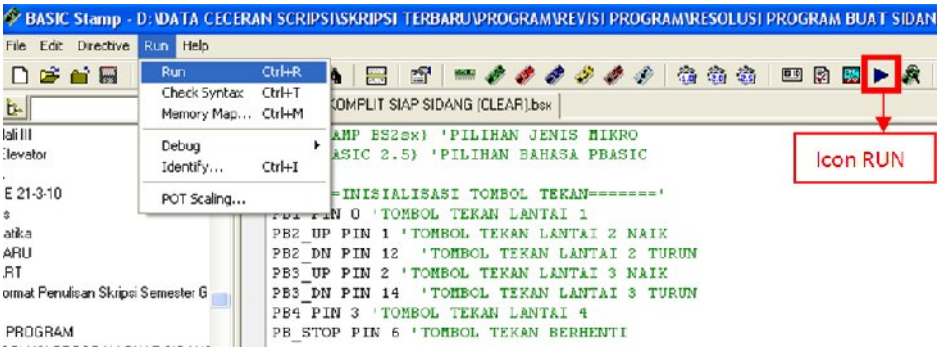
Gambar 2.27 Hasil Syntax Program yang Sukses

Langkah selanjutnya adalah menghubungkan kabel serial ke COM port komputer dengan DB9 DT-Basic Mycro System BS2SX. Setelah itu harus sudah dipastikan power yang terhubung ke mikro dalam keadaan aktif.



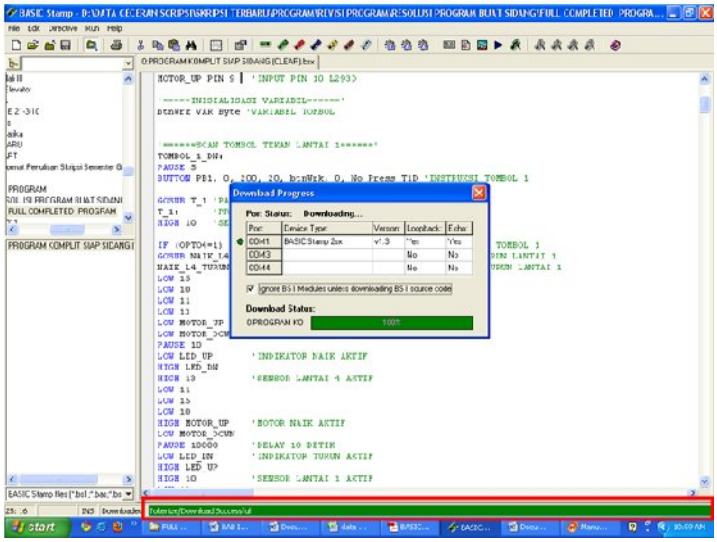
Gambar 2.28 Interface Komputer ke Mikrokontroler

Langkah terakhir adalah men-*download* program ke mikrokontroler , yaitu dengan memilih menu RUN atau kombinasi tombol Ctrl+R atau bisa juga dengan meng-klik Icon RUN. Seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.29 Instruksi RUN untuk Mendownload Program

Jika mendownload program berhasil maka akan muncul informasi “Tokenize/ Download Successful” yang tertera pada bagian bawah, seperti yang ditunjukan pada gambar berikut.



Gambar 2.30 Tampilan Download Program Berhasil

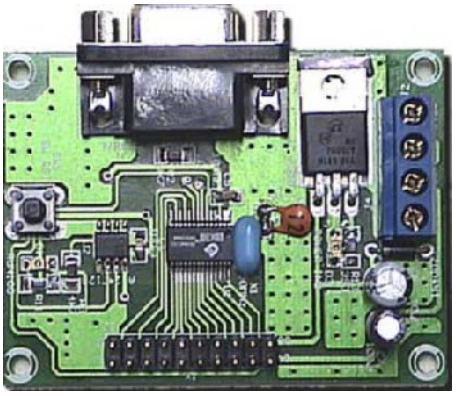
Setelah download berhasil maka lepaskan konektor DB9 yang terhubung ke komputer dengan mikrokontroler, kemudian program sudah bisa digunakan dengan mengaktifkan mikrokontroler dan instrumentasipun bisa diuji coba. Setelah pengetikan program selesai, pemeriksaan sintaks sukses dan *hardwarenya* kita pastikan sudah siap juga, maka langkah selanjutnya kita harus menjalankan program tersebut. Ketika program dijalankan, sebenarnya itu sedang *mendownload* program ke mikrokontroler, sehingga nantinya mikrokontroler dapat berisi program yang kita buat tersebut. Cara untuk menjalankan program dapat memilih menu RUN atau kombinasi tombol CTRL+R .

2.7 Mikrokontroller Basic Stamp

Mikrokontroler yang digunakan untuk mengontrol elevator adalah jenis *DT-BASIC Micro System (BS2SX)*. **DT-BASIC Micro System** merupakan modul *single chip* mikrokontroler **BASIC Stamp® BS2SX** (PBASIC2SX-28/SS) dengan kemampuan komunikasi serial UART serta Serial Downloading.

DT-BASIC Micro System memiliki RAM sebesar 32 byte (6 I/O, 26

variabel) dengan Scratch Pad sebesar 63 byte.

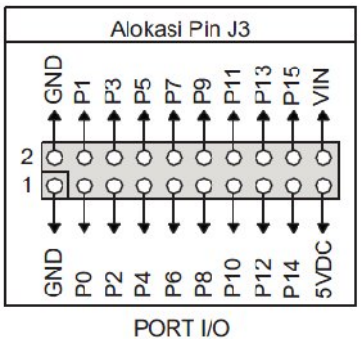


Dimensi : 6.6 cm (P) x 4.9 cm (L) x 1.6 cm (T)

Gambar 2.31 Komponen Micro System BS2SX

Spesifikasi DT-BASIC Micro System:

- EEPROM 8 x 2 Kbyte yang mampu menampung instruksi hingga 4.000 buah Memiliki kecepatan prosesor 50 MHz untuk eksekusi program hingga 10.000 instruksi per detik
- Memiliki 16 pin jalur input/output
- Tersedia jalur komunikasi serial UART RS-232 dengan konektor DB9
- Dilengkapi LED indikator pemrograman
- Tegangan input : 9 - 12 VDC dan tegangan output : 5Vdc



Gambar 2.32 Konfigurasi Pin I/O