

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

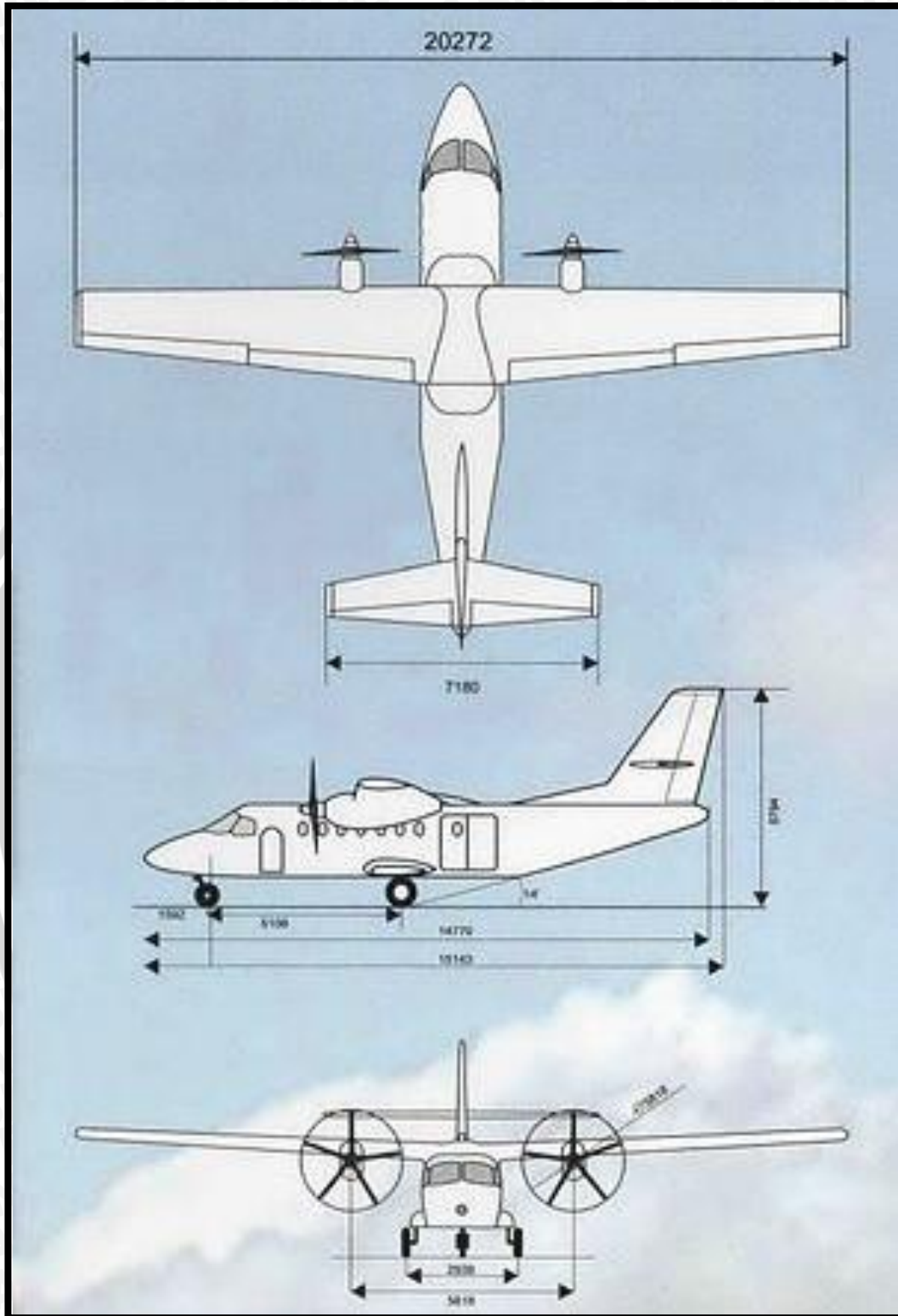
Untuk memudahkan dalam memahami cara kerja rangkaian maupun dasar-dasar perencanaan dari sistem yang dibuat, maka perlu adanya penjelasan dan uraian mengenai teori penunjang yang digunakan dalam penulisan skripsi ini. Teori penunjang yang akan dijelaskan dalam bab ini adalah:

- Pesawat Terbang N-219
- Sayap Pesawat (*Wing*)
- Flaps
- Motor DC Linier
- Kontroler
- Rangkaian Pengkondisi Sinyal
- Potensiometer Linier

2.1 Pesawat Terbang N-219

Pesawat Terbang N-219 adalah pesawat terbang komuter multi fungsi bermesin dua yang dirancang dan diproduksi oleh PT Dirgantara Indonesia dengan tujuan untuk dioperasikan di daerah-daerah terpencil. Pesawat terbang ini terbuat dari logam dan material lainnya yang dirancang untuk mengangkut penumpang maupun kargo. Pesawat terbang yang dibuat dengan memenuhi persyaratan FAR 23 (pengaturan dan regulasi dalam pesawat terbang) ini dirancang memiliki volume kabin terbesar di kelasnya dan pintu fleksibel yang memastikan bahwa pesawat ini dapat digunakan untuk mengangkut penumpang dan kargo.

Pesawat terbang ini memiliki dua mesin *turbo-propeller* dengan 5 bilah kipas pada setiap mesin. Memiliki desain dengan sayap yang dipasang pada bagian atas badan pesawat terbang dan roda pendaratan yang berkonfigurasi segitiga. Pesawat terbang yang dioperasikan oleh 1 pilot, 1 co-pilot ini dapat mengangkut hingga 19 penumpang. Kompartemen bagasi akan terletak pada dua bagian, pada bagian hidung depan pesawat dan pada badan pesawat bagian bawah. Berikut adalah profil pesawat N-219, seperti pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Profil Pesawat Terbang N-219

Sumber: Modul kerja PT.DI

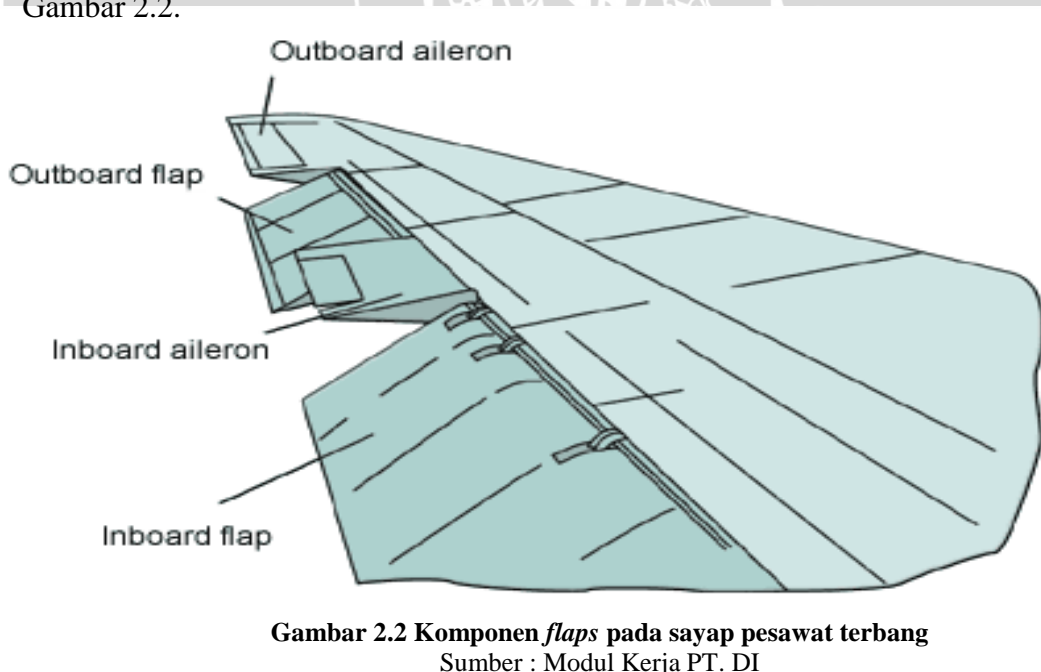
2.2 Sayap Pesawat (Wing)

Fungsi utama dari sayap pesawat terbang adalah untuk menghasilkan kekuatan atau gaya angkat aerodinamis saat melakukan lepas landas dan untuk

menjaga pesawat terbang seimbang saat di udara. Selain itu, ada dua manfaat lain dari sayap pada pesawat terbang yaitu menghasilkan gaya cengkram saat lepas landas dan mendarat. Pada sayap juga terdapat *flaps* dan *aileron* yang memberikan kontrol lateris pada pesawat terbang.

2.3 Flaps

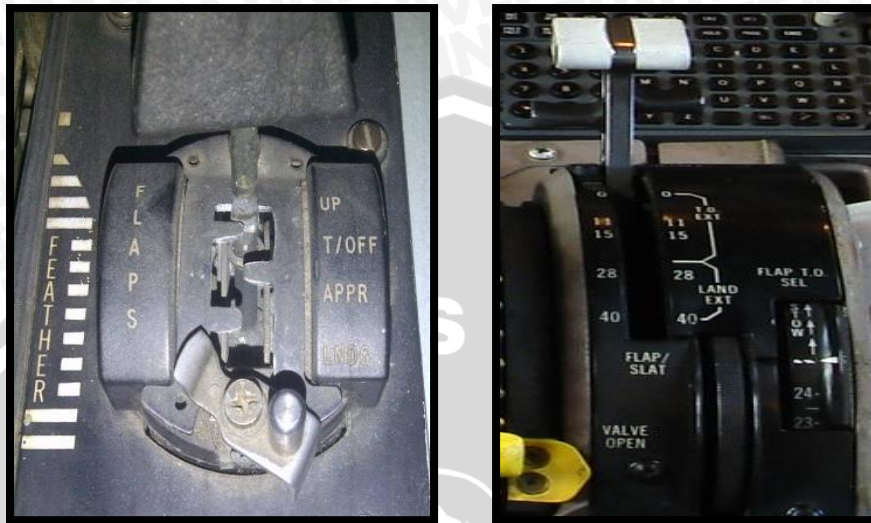
Komponen *flaps* adalah salah satu permukaan kontrol sekunder yang terhubung dengan sayap pada tepi belakang dengan engsel sebagai penghubung. Jika *flaps* di gerakan turun (bertambahnya sudut antara *flaps* dan sayap) maka kecepatan anjlog (*stall speed*) akan turun sehingga menyebabkan pesawat terbang dapat lepas landas. Pada saat pesawat terbang akan mendarat, hal ini berguna ketika pesawat terbang mendekati landasan pacu (*approaching*), menjaga agar pesawat tidak kehilangan keseimbangan (*stall*). Komponen *flaps* juga dapat ditemukan di tepi depan sayap pada beberapa pesawat terbang terutama pesawat jet berkecepatan tinggi. Berikut tampilan sayap pada pesawat terbang, seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Komponen *flaps* pada sayap pesawat terbang
Sumber : Modul Kerja PT. DI

Pada Pesawat Terbang N-219, komponen pengendali sekunder *flaps* berguna untuk mengurangi kecepatan anjlog (*stall speed*) dengan menambahkan nilai dari *camber* (lengkungan ke atas pada bagian tengah sayap), dengan demikian nilai koefisien gaya angkat akan bertambah dan hal ini akan menambah luas dari permukaan sayap. Komponen *flaps* pada sayap kiri dan kanan selalu

bergerak searah, jika *flap* kiri bergerak turun maka *flap* kanan juga akan bergerak turun dengan besar sudut yang sama. Pilot dapat mengatur posisi sudut dari *flaps* dengan menggunakan *flap selector* seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Flap selector pada cockpit
Sumber : PT. Dirgantara Indonesia

2.4 Kontroler

Sistem pengendalian dirancang untuk melakukan dan menyelesaikan tugas tertentu. Syarat utama sistem pengendalian adalah harus stabil. Disamping kestabilan mutlak, maka sistem harus memiliki kestabilan secara relatif, yakni tolak ukur kualitas kestabilan sistem dengan menganalisis sampai sejauh mana batas-batas kestabilan sistem tersebut jika dikenai gangguan (Ogata K.,1997). Selain itu analisis juga dilakukan untuk mengetahui bagaimana kecepatan sistem dalam merespons *input*, dan bagaimana peredaman terhadap adanya lonjakan (*over shoot*).

Suatu sistem dikatakan stabil jika diberi gangguan maka sistem tersebut akan kembali ke keadaan *steady state* di mana *output* berada dalam keadaan tetap seperti tidak ada gangguan. Sistem dikatakan tidak stabil jika *output*nya berosilasi terus menerus ketika dikenai suatu gangguan. Karena suatu sistem pengendalian biasanya melibatkan penyimpanan energi maka *output* sistem ketika diberi suatu *input*, tidak dapat mengikuti *input* secara serentak, tapi menunjukkan respons transien berupa suatu osilasi teredam sebelum mencapai *steady state*.

Dalam sistem pengendalian terdapat 2 macam *loop*:

1. Pengendalian dengan *loop* terbuka

Sistem kontrol *loop* terbuka adalah sistem kontrol yang keluarannya tidak berpengaruh pada aksi pengontrolan. Jadi pada sistem kontrol *loop* terbuka, keluaran tidak diukur atau diumpun balik untuk dibandingkan dengan masukan.

2. Pengendalian dengan *loop* tertutup

Sistem kontrol *loop* tertutup adalah sistem kontrol yang keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan. Disebut juga sistem kontrol yang menggunakan umpan balik untuk memperkecil kesalahan sistem.

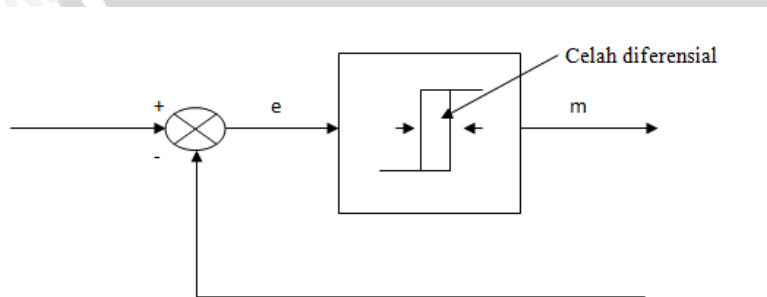
2.5 Kontroler ON-OFF

Pada sistem kontrol dua posisi, elemen penggerak hanya mempunyai dua posisi yang tetap. Kontroler *on-off* ini banyak digunakan di industri karena harganya yang murah dan sederhana. Sinyal kontrol akan tetap pada satu keadaan dan akan berubah ke keadaan lainnya bergantung pada nilai error positif atau negatif. Misal sinyal keluaran kontroler adalah $m(t)$ dan sinyal kesalahan penggerak adalah $e(t)$. Pada kontrol *on-off* sinyal $m(t)$ akan tetap pada harga maksimum atau minimum, tergantung pada sinyal kesalahan penggerak positif atau negatif, sedemikian rupa sehingga

$$m(t) = M_1, e(t) > 0$$

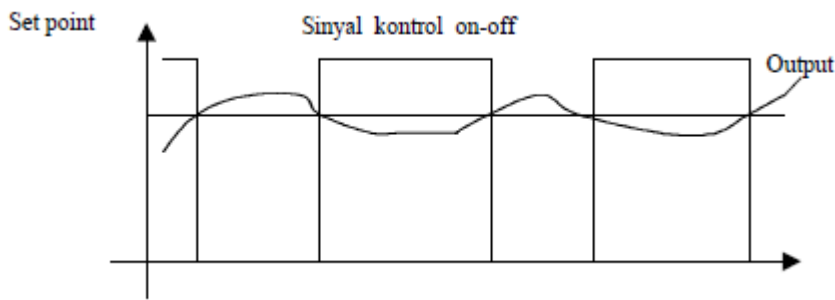
$$m(t) = -M_2, e(t) < 0$$

dimana M_1 dan M_2 adalah konstanta. Daerah harga sinyal kesalahan penggerak antara posisi *on* dan *off* disebut sebagai celah differensial. Celah differensial ini menyebabkan keluaran kontroler $m(t)$ tetap pada harga sekarang sampai sinyal kesalahan penggerak bergeser sedikit dari harga nol.



Gambar 2.4 Diagram Blok Kontroler ON-OFF dengan Celah Diferensial
 Sumber : Ogata., 1997



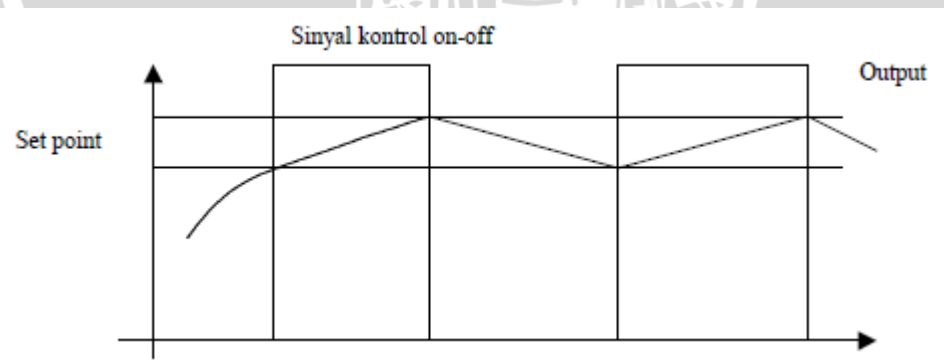


Gambar 2.5 Ilustrasi dari Kontroler ON-OFF
 Sumber : reocities.com

Dari Gambar 2.5 dapat diamati bahwa jika output lebih besar dari set point, aktuator akan *off*. *Output* akan turun dengan sendirinya sehingga menyentuh *set point* lagi. Pada saat itu, sinyal kontrol akan kembali *on* (aktuator *on*) dan mengembalikan *output* kepada *setpoint*-nya. Demikian seterusnya sinyal kontrol dan aktuator akan *on-off* terus menerus.

Kelemahan dari kontroler *on-off* ini adalah jika *output* beresilasi disekitar *setpoint* (keadaan yang memang diinginkan) akan menyebabkan aktuator bekerja keras untuk *on-off* dengan frekuensi yang tinggi. Hal ini menyebabkan kontroler akan cepat aus dan memakan energi yang banyak (boros).

Untuk sedikit mengatasi hal ini maka dibuat suatu band pada setpoint sehingga mengurangi frekuensi *on-off* dari kontroler. Ilustrasinya dalam Gambar 2.6



Gambar 2.6 Ilustrasi Band pada Setpoint Kontroler ON-OFF
 Sumber : reocities.com

Sinyal kontrol akan *off* ketika *output* menyentuh batas atas dan akan *on* kembali ketika menyentuh batas bawah. Band dari setpoint ini disebut juga diferensial gap atau celah diferensial.



2.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler populer yang pertama dibuat oleh Intel pada tahun 1976, yaitu mikrokontroler 8-bit Intel 8748. Mikrokontroler tersebut adalah bagian dari keluarga mikrokontroler MCS-48. Sebelumnya, Texas *instruments* telah memasarkan mikrokontroler 4-bit pertama yaitu TMS 1000 pada tahun 1974. TMS 1000 yang mulai dibuat sejak 1971 adalah mikrokomputer dalam sebuah *chip*, lengkap dengan RAM dan ROM.

Pengendali mikro (*microcontroller*) adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah *chip*. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC, karena sebuah mikrokontroler umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan antarmuka I/O.

Berbeda dengan CPU serba-guna, mikrokontroler tidak selalu memerlukan memori eksternal, sehingga mikrokontroler dapat dibuat lebih murah dalam kemasan yang lebih kecil dengan jumlah *pin* yang lebih sedikit.

Sebuah *chip* mikrokontroler umumnya memiliki fitur:

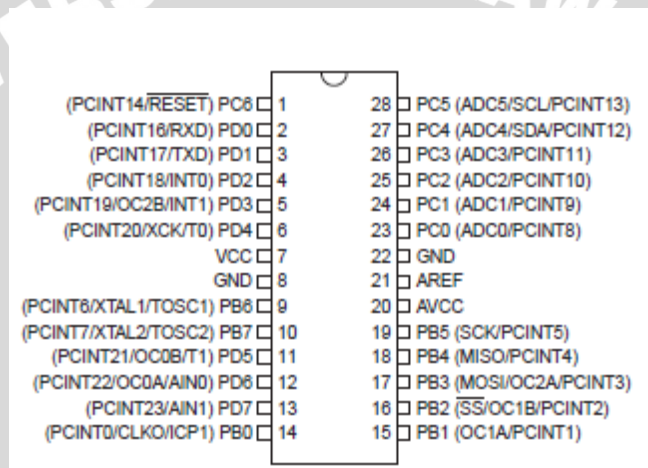
- a) *central processing unit* - mulai dari prosesor 4-bit yang sederhana hingga prosesor kinerja tinggi 64-bit.
- b) *input/output* antarmuka jaringan seperti *port serial* (UART)
- c) antarmuka komunikasi serial lain seperti *PC*, *Serial Peripheral Interface* and *Controller Area Network* untuk sambungan sistem
- d) periferal seperti *timer* dan *watchdog*
- e) RAM untuk penyimpanan data
- f) ROM, EPROM, EEPROM atau *Flash memory* untuk menyimpan program komputer
- g) pembangkit *clock* - biasanya berupa resonator rangkaian RC
- h) pengubah analog-ke-digital

2.6.1 Mikrokontroler ATmega328

Atmel ATmega328 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berdaya rendah berbasis AVR yang arsitektur RISCnya telah ditingkatkan. Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*, mempunyai *throughput* mendekati 1

MIPS per MHz membuat desainer sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses.

Atmel ATmega328 memiliki beberapa fitur antara lain 8Kbytes *In-system Programmable Flash with Read-While-Write*, 1K bytes EEPROM, 2K bytes SRAM, 23 jalur I/O untuk tujuan umum, 32 *working registers* untuk tujuan umum, tiga *timer/counter* yang fleksibel dengan *compare mode*, internal dan *external interrupt*, sebuah serial *programmable* USART, sebuah *byte-oriented 2-wireSerial Interface*, sebuah port SPI serial, sebuah *6-channel* 10-bit ADC, sebuah *Watchdog Timer* yang *programmable* dengan internal osilator. Seperti dalam Gambar 2.7.

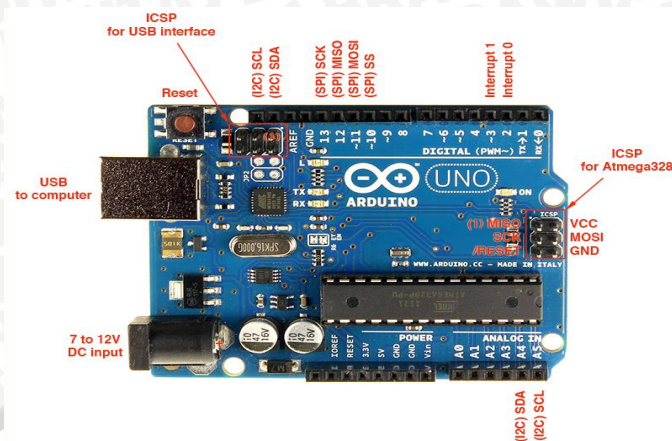


Gambar 2.7 Konfigurasi Pin ATmega328

Sumber: www.atmel.com

2.6.2 Arduino Uno

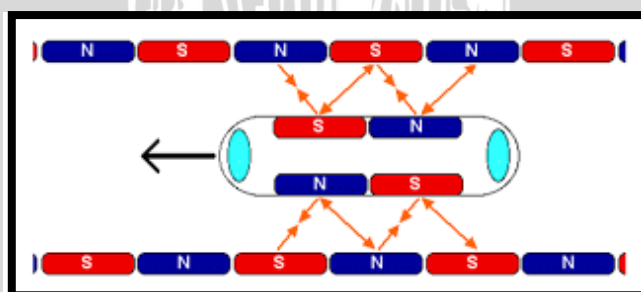
Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino Uno mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya seperti skema Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Skema Arduino Uno
 Sumber : www.electroschematics.com

2.7 Motor DC Linier

Motor DC linier adalah motor elektrik yang menghasilkan output berupa gaya linier, sama halnya dengan motor elektrik lainnya motor linier memiliki rotor dan stator. Dalam desain motor linier ini, gaya dihasilkan dari medan magnet yang bergerak secara linier, yang bekerja pada konduktor dalam medan magnet. Semua jenis konduktor, bisa berupa loop, koil, atau selembar logam yang ditempatkan di medan magnet akan memiliki arus yang terinduksi sehingga menghasilkan medan magnetik yang berlawanan. Dua medan magnetik yang berlawanan akan saling menolak. Jika hal ini terus dilakukan secara linear, maka akan menghasilkan gerakan linear seperti pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Motor DC Linier
 Sumber: waliteknologi.blogspot.com

2.8 Rangkaian Pengkondisi Sinyal

Rangkaian pengkondisi sinyal merupakan rangkaian untuk merubah level tegangan, dari level rendah ke tinggi dan juga sebaliknya. Sangat banyak penerapan rangkaian pengkondisi sinyal, salah satu yang paling sering digunakan



adalah permasalahan yang sering terjadi antara tegangan keluaran dari sensor dengan tegangan masukan untuk mikrokontroler. Tegangan keluaran dari sensor berkisar 0 - 3.3 volt, tegangan masukan untuk mikrokontroler 5 volt, dengan demikian rangkaian pengkondisi sinyal harus menaikkan tegangan keluaran sensor hingga mencapai 5 volt.

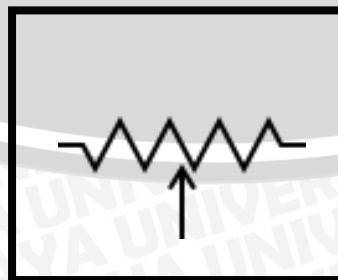
2.9 Potensiometer Linier

Potensiometer Linier adalah Resistor tiga terminal dengan sambungan geser yang membentuk pembagi tegangan yang dapat disetel. Jika hanya dua terminal yang digunakan (salah satu terminal tetap dan terminal geser), Potensiometer Linier berperan sebagai resistor variabel. Potensiometer linier memiliki kepresisian dan perubahan resistansi yang linier yang terdapat antara tiga kakinya apabila terjadi perderajat pergeseran pada poros potensiometer linier tersebut. Potensiometer Linier biasanya digunakan untuk menunjukkan level atau sering juga digunakan sebagai indikator. Bisa juga digunakan untuk mengendalikan peranti elektronik seperti pengendali suara pada penguat. Potensiometer yang dioperasikan oleh suatu mekanisme dapat digunakan sebagai transduser, misalnya sebagai sensor joystick. Berikut tampilan dan skematik potensiometer linier, seperti pada Gambar 2.10 dan 2.11.



Gambar 2.10 Potensiometer

Sumber : Wikipedia.org



Gambar 2.11 Skematik Potensiometer

Sumber : Wikipedia.org