

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Sistem kendali

Sistem kendali atau sistem kontrol (*Control system*) adalah suatu alat (kumpulan alat) untuk mengendalikan, memerintah dan mengatur keadaan dari suatu sistem.

2.1.1 istilah – istilah dalam sistem pengendalian adalah:

1. Masukan

Masukan atau *input* adalah rangsangan dari luar yang diterapkan ke sebuah sistem kendali untuk memperoleh tanggapan tertentu dari sistem pengaturan. masukan juga sering disebut respon keluaran yang diharapkan.

2. Keluaran

Keluaran atau *output* adalah tanggapan sebenarnya yang didapatkan dari suatu sistem kendali.

3. Plant

Seperangkat peralatan objek fisik dimana variabel prosesnya akan dikendalikan, misalnya pabrik, reaktor nuklir, mobil, sepeda motor, pesawat terbang, pesawat tempur, kapal laut, kapal selam, mesin cuci, mesin pendingin (sistem AC, kulkas, *freeszer*), penukar kalor (*heat exchanger*), bejana tekan (*pressure vessel*), robot dan lain sebagainya.

4. Proses

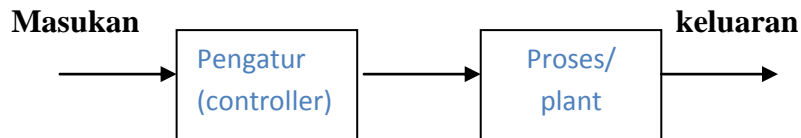
Berlangsungnya operasi pengendalian suatu variabel proses, misalnya proses kimiawi, fisika, biologi, ekonomi dan sebagainya.

5. Sistem

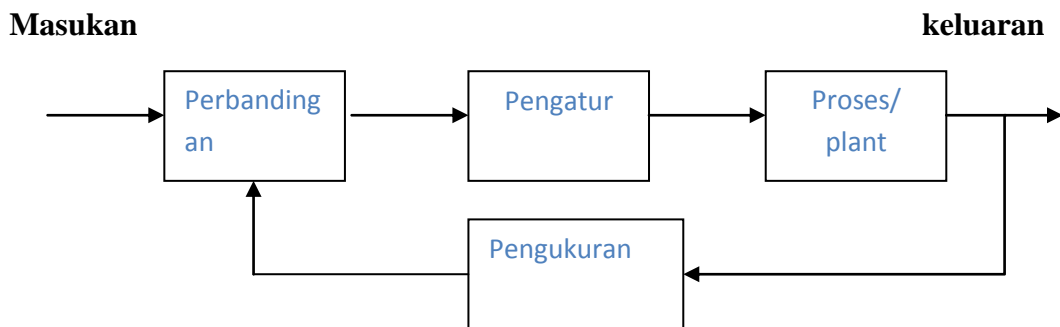
Kombinasi atau kumpulan dari berbagai komponen yang bekerja secara bersama-sama untuk mencapai tujuan tertentu.

6. Diagram Blok

Bentuk kotak persegi panjang yang digunakan untuk mempresentasikan model matematika dari sistem fisik. Contohnya adalah kotak pada gambar 2.1 atau gambar 2.2.



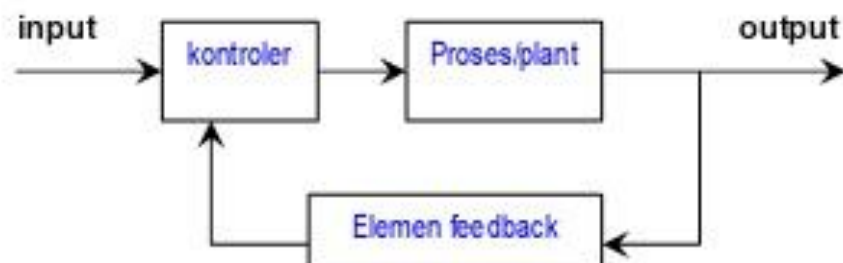
Gambar 2.1. Sistem pengendalian lup terbuka



Gambar 2.2. Sistem pengendalian lup tertutup

7. Fungsi Alih (*Transfer Function*)

Perbandingan antara keluaran (*output*) terhadap masukan (*input*) suatu sistem pengendalian loop terbuka gambar 1 dapat dicari dengan membandingkan antara *output* terhadap *input*. Demikian pula fungsi alih pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Sistem pengendalian lup tertutup

8. Sistem Pengendalian Umpan Maju (*Open loop system*)

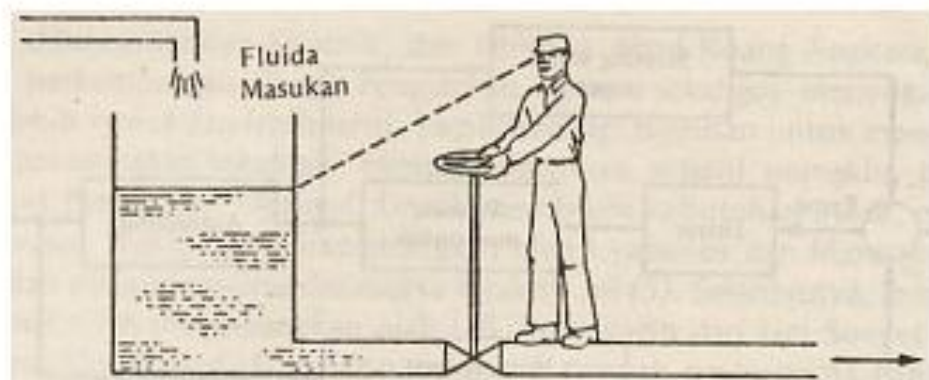
Sistem kendali ini disebut juga sistem pengendalian lup terbuka. Pada sistem ini keluaran tidak ikut andil dalam aksi pengendalian sebagaimana dicontohkan gambar 2.1. Disini kinerja kontroler tidak bisa dipengaruhi *input* referensi.

9. Sistem Pengendalian Umpan Balik

Istilah ini sering disebut juga sistem pengendalian loop tertutup. Pengendalian jenis ini adalah suatu sistem pengaturan dimana sistem keluaran pengendalian ikut andil dalam aksi kendali.

10. Sistem Pengendalian Manual

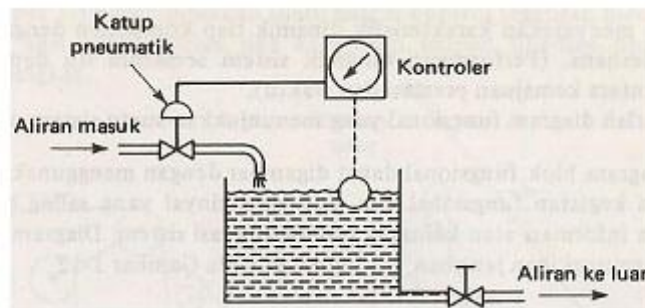
Sistem pengendalian dimana faktor manusia sangat dominan dalam aksi pengendalian yang dilakukan pada sistem tersebut. Peran manusia sangat dominan dalam menjalankan perintah, sehingga hasil pengendalian akan dipengaruhi pelakunya. Pada sistem kendali jerat tertutup. Tangan berfungsi untuk mengatur permukaan fluida dalam tangki. Permukaan fluida dalam tangki bertindak sebagai masukan, sedangkan penglihatan bertindak sebagai sensor. Operator berperan membandingkan tinggi sesungguhnya saat itu dengan tinggi permukaan fluida yang dihendaki dan kemudian bertindak untuk membuka atau menutup katup sebagai aktuator guna mempertahankan keadaan permukaan yang diinginkan. dapat di lihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Sistem pengendalian level cairan secara manual

11. Sistem Pengendalian Otomatis

Sistem pengendalian dimana faktor manusia tidak dominan dalam aksi pengendalian yang dilakukan pada sistem tersebut. Peran manusia digantikan oleh sistem kontroler yang telah diprogram secara otomatis sesuai fungsinya, sehingga bisa memerankan seperti yang dilakukan manusia. Di dunia industri modern banyak sekali sistem kendali yang memanfaatkan kontrol otomatis, apalagi untuk industri yang bergerak pada bidang yang prosesnya membahayakan keselamatan jiwa manusia. dapat di lihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Sistem pengendalian level cairan secara otomatis

12. Variabel terkendali (*Controlled variable*)

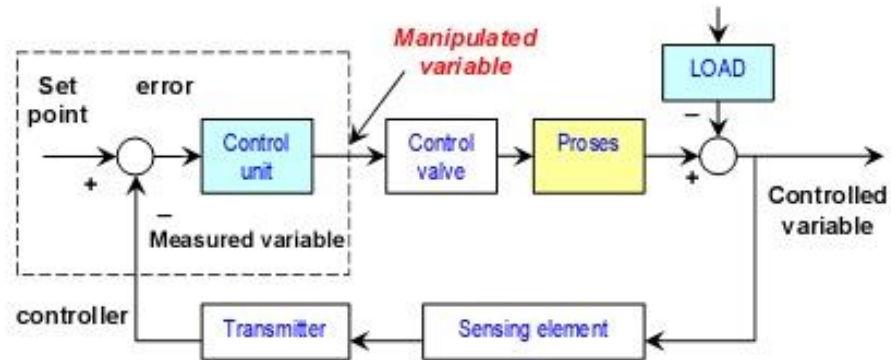
Besaran atau variabel yang dikendalikan, biasanya besaran ini dalam diagram kotak disebut *process variable* (PV). Level fluida pada bejana pada gambar 2.4 merupakan variabel terkendali dari proses pengendalian. Temperatur pada gambar 2.5 merupakan contoh variabel terkendali dari suatu proses pengaturan.

13. *Manipulated variable*

Masukan dari suatu proses yang dapat diubah -ubah atau dimanipulasi agar *process variable* besarnya sesuai dengan *set point* (sinyal yang diumpangkan pada suatu sistem kendali yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan keluaran sistem kontrol). Masukan proses pada gambar 2.4 adalah laju aliran fluida yang keluar dari bejana , sedangkan masukan proses dari gambar 2.5 adalah laju aliran fluida yang masuk menuju bejana. Laju aliran diatur dengan mengendalikan bukaan katup.

14. Sistem Pengendalian Digital

Dalam sistem pengendalian otomatis terdapat komponen-komponen utama seperti elemen proses, elemen pengukuran (*sensing element* dan *transmitter*), *elemen controller* (control unit), dan final control element (control value). Dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 2.6. Sistem pengendali digital

15. Gangguan (*disturbance*)

Suatu sinyal yang mempunyai kecenderungan untuk memberikan efek yang melawan terhadap keluaran sistem pengendalian (variabel terkendali). Besaran ini juga lazim disebut load.

16. *Sensing element*

Bagian paling ujung suatu sistem pengukuran (*measuring system*) atau sering disebut sensor. Sensor bertugas mendeteksi gerakan atau fenomena lingkungan yang diperlukan sistem kontroler. Sistem dapat dibuat dari sistem yang paling sederhana seperti sensor on/off menggunakan *limit switch*, sistem analog, sistem bus paralel, sistem bus serial serta sistem mata kamera. Contoh sensor lainnya yaitu *thermocouple* untuk pengukur *temperatur*, *accelerometer* untuk pengukur getaran, dan *pressure gauge* untuk pengukur tekanan.

17. Transmitter

Alat yang berfungsi untuk membaca sinyal sensing element dan mengubahnya supaya dimengerti oleh controller.

18. Aktuator

Piranti elektromekanik yang berfungsi untuk menghasilkan daya gerakan. Perangkat bisa dibuat dari system motor listrik (motor DC servo, motor DC stepper, ultrasonic motor, linier motor, torque motor, solenoid), sistem pneumatik dan hidrolis. Untuk meningkatkan tenaga mekanik aktuator atau torsi gerakan maka bisa dipasang sistem gear box atau sprocket chain.

19. Transduser

Piranti yang berfungsi untuk mengubah satu bentuk energi menjadi energi bentuk lainnya atau unit pengalih sinyal. Suatu contoh mengubah sinyal gerakan mekanis menjadi energi listrik yang terjadi pada peristiwa pengukuran getaran. Terkadang antara transmitter dan transduser dirancukan, keduanya memang mempunyai fungsi serupa. Transduser lebih bersifat umum, namun transmitter pemakaiannya pada sistem pengukuran.

20. Measurement Variable

Sinyal yang keluar dari transmitter, ini merupakan cerminan sinyal pengukuran.

21. Setting point

Besar variabel proses yang dikehendaki. Suatu kontroler akan selalu berusaha menyamakan variabel terkendali terhadap set point.

22. Error

Selisih antara set point dikurangi variabel terkendali. Nilainya bisa positif atau negatif, bergantung nilai set point dan variabel terkendali. Makin kecil error terhitung, maka makin kecil pula sinyal kendali kontroler terhadap plant hingga akhirnya mencapai kondisi tenang (*steady state*).

23. Alat Pengendali (Controller)

Alat pengendali sepenuhnya menggantikan peran manusia dalam mengendalikan suatu proses. Controller merupakan elemen yang mengerjakan tiga dari empat tahap pengaturan, yaitu:

- a. membandingkan set point dengan measurement variable

- b. menghitung berapa banyak koreksi yang harus dilakukan, dan
- c. mengeluarkan sinyal koreksi sesuai dengan hasil perhitungannya.

24. Control Unit

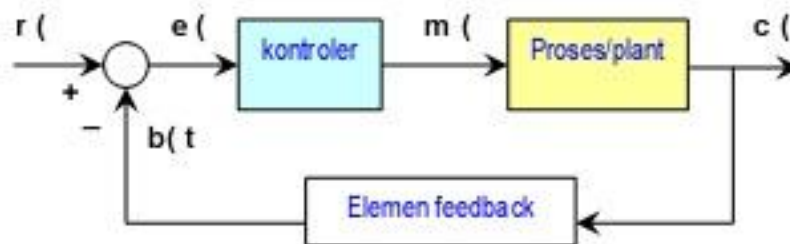
Bagian unit kontroler yang menghitung besarnya koreksi yang diperlukan.

25. Final Controller Element

Bagian yang berfungsi untuk mengubah measurement variable dengan memanipulasi besarnya manipulated variable atas dasar perintah kontroler.

26. Sistem Pengendalian Kontinyu

Sistem pengendalian yang ber jalan secara kontinyu, pada setiap saat respon sistem selalu ada. Pada gambar 7. Sinyal $e(t)$ yang masuk ke kontroler dan sinyal $m(t)$ yang keluar dari kontroler adalah sinyal kontinyu.



Gambar 2.7. Sistem pengendalian *continue*

2.2 Hardware

Hardware merupakan komponen-komponen penting yang terdapat dalam komponen computer, agar computer dapat bekerja dengan baik dengan kita mengetahui mengenai hardware ini.

2.2.1 LED

Kata LED merupakan singkatan dari Light Emitting Diode (dioda cahaya) ialah suatu semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Gejala ini termasuk bentuk elektroluminesensi. Warna yang dihasilkan bergantung pada bahan semikonduktor yang dipakai, dan bisa juga ultraviolet dekat atau inframerah dekat.

2.2.1.1 Struktur Dasar LED

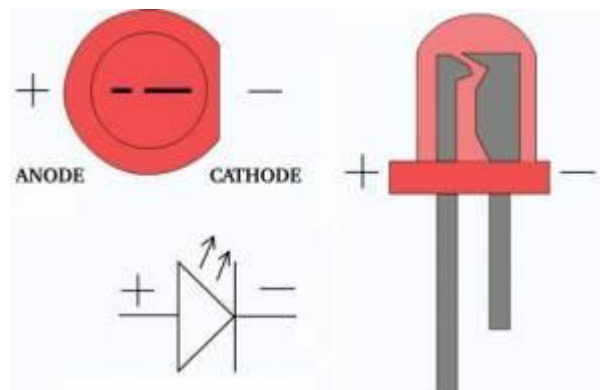
Semikonduktor merupakan material yang dapat menghantarkan arus listrik, meskipun tidak sebaik konduktor listrik. Semikonduktor umumnya dibuat dari konduktor lemah yang diberi ‘pengotor’ berupa material lain. Dalam LED digunakan konduktor dengan gabungan unsur logam aluminium-gallium-arsenit (AlGaAs). Konduktor AlGaAs murni tidak memiliki pasangan elektron bebas sehingga tidak dapat mengalirkan arus listrik. Oleh karena itu dilakukan proses doping dengan menambahkan elektron bebas untuk mengganggu keseimbangan konduktor tersebut, sehingga material yang ada menjadi semakin konduktif.

LED merupakan dioda, sehingga memiliki kutub (polar). Arah arus konvensional hanya dapat mengalir dari anoda ke katoda. Perhatikan bahwa 2 kawat (kaki) pada LED memiliki panjang yang berbeda. Kawat yang panjang adalah anoda sedangkan yang pendek adalah katoda.



Gambar 2.8. Gambar LED

Jika kita melihat ke dalam lampu LED itu sendiri, kita dapat membedakan ke dua kutub tersebut. Perhatikanlah gambar berikut.



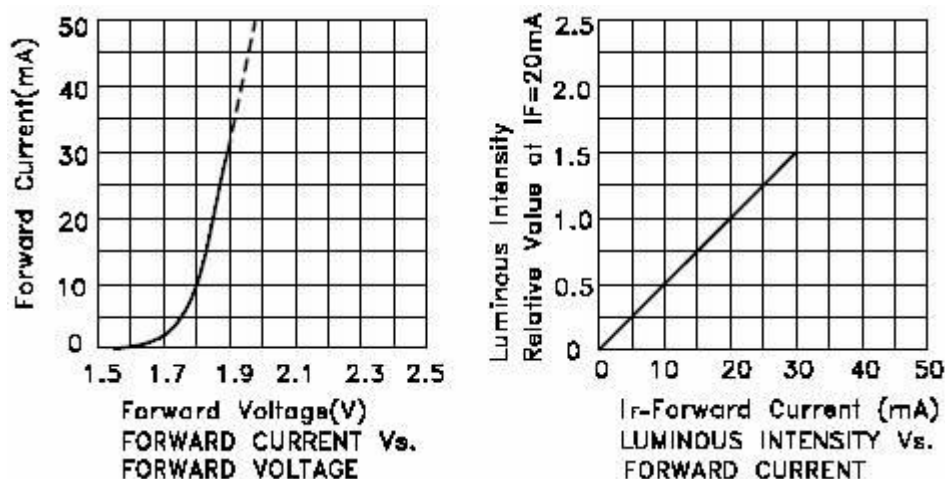
Gambar 2.9. Gambar kutub pada LED

2.2.1.2 Resistor

Resistor disini berfungsi sebagai pengatur kuat arus yang mengalir pada LED. Resistor dipasang seri dengan LED. Jika tidak ada pengatur kuat arus maka LED akan terbakar.

Arus menentukan seberapa terang sebuah LED. Lebih besar arus maka lebih terang pula LED itu. Arus pada LED seharusnya sekitar 10 – 20 mA. Ketika arus melewati sebuah LED, jatuh tegangan pada LED sekitar 1,6 V, sebenarnya tergantung pada arus juga. Jadi begitulah gunanya sebuah resistor.

Kemudian, Lihatlah datasheet sebuah LED. Lihatlah ke bawah sampai kamu melihat beberapa grafik.



Gambar 2.10. Gambar grafik datasheet LED

Terlebih dahulu lihatlah grafik sebelah kanan. Pilihlah terang LED yang diinginkan dan pakailah grafik ini untuk menentukan arus yang diperlukan. Sebagai contoh, Kita memilih intensitas luminous (tingkat terang gelap sebuah LED) sebesar 1, diketahui bahwa arus sebesar 20 mA yang diperlukan.

Ini berarti bahwa arus 20 mA harus melewati LED untuk mendapatkan terangnya LED sebesar 1. Sekarang, kita dapat menghitung jatuh tegangan pada LED berdasarkan arus yang diketahui. Lihatlah grafik sebelah kiri pada 20 mA. Sekarang kamu tahu bahwa jatuh tegangannya sebesar 1,85 V. Ketahuilah bahwa

jatuh tegangan pada LED tidak hanya sebuah fungsi dari arus, tetapi juga warna LED dan suhu (disebabkan perbedaan zat kimia pada LED).

2.2.1.3 WarnaBeda Potensial

Infrared 1,6 V

Merah 1,8V – 2,1 V

Jingga 2,2 V

Kuning 2,4 V

Hijau 2,6 V

Biru 3,0 V – 3,5 V

Putih 3,0 V – 3,5 V

Ultraviolet 3,5 V

Kemudian, menentukan berapa tegangan yang digunakan untuk LED. Contohnya, jika kamu menggunakan regulator 5 V, bearti kamu menggunakan tegangan 5 V. Jika kamu menggunakan baterai 6 V, bearti tegangan yang digunakan 6 V.

Terakhir, Gunakan persamaan ini (berdasarkan hukum Ohm, $V = IR$)(tegangan yang digunakan – jatuh tegangan)/ arus forward = nilai resistor ($6 V - 1,85 V$) / $0,02 A = 207,5$ ohms

2.2.1.4 Prinsip Kerja Lampu LED

Lampu LED berkerja berdasarkan prinsip polarisasi. Seperti halnya dioda, Chip LED mempunyai kutub positif dan negatif (p-n) dan hanya akan menyala bila diberikan arus maju. Ini dikarenakan LED terbuat dari bahan semikonduktor yang hanya akan mengizinkan arus listrik mengalir ke satu arah dan tidak ke arah sebaliknya. Bila LED diberikan arus terbalik, hanya akan ada sedikit arus yang melewati chip LED. Ini menyebabkan chip LED tidak akan mengeluarkan emisi cahaya.

Chip LED pada umumnya mempunyai tegangan rusak yang relatif rendah. Bila diberikan tegangan beberapa volt ke arah terbalik, biasanya sifat isolator searah LED akan jebol menyebabkan arus dapat mengalir ke arah sebaliknya.

Karakteristik chip LED pada umumnya adalah sama dengan karakteristik dioda yang hanya memerlukan tegangan tertentu untuk dapat beroperasi. Namun bila diberikan tegangan yang terlalu besar, LED akan rusak walaupun tegangan yang diberikan adalah tegangan maju.

LED dioperasikan dengan arus searah (Direct Current) 12 Volt. Lampu LED juga dapat dioperasikan menggunakan arus bolak balik (Alternating Current) 100 - 240 Volt (listrik untuk rumah). Untuk itu lampu LED memiliki sirkuit internal (konverter) untuk mengubah AC menjadi DC. Dari konversi tersebut timbul panas, karena hal tersebut di lampu LED AC umumnya anda dapat melihat adanya sirip-sirip pendingin.

2.2.2 Bluetooth

Bluetooth adalah suatu teknologi komunikasi *wireless* yang memanfaatkan frekuensi radio ISM 2.4 GHz untuk menghubungkan perangkat genggam secara terpisah (handphone, PDA, computer, printer, dan lain-lain) dengan jangkauan yang relatif pendek. Perangkat-perangkat genggam yang terpisah tersebut dapat saling bertukar informasi atau data dengan menggunakan *Bluetooth*.

Teknologi *Bluetooth* diusulkan oleh Ericsson dan kemudian bersama-sama dengan IBM, Intel, Nokia, dan Toshiba membentuk *Bluetooth* Special interest Group (SIG) pada tahun 1998 yang kemudian diikuti oleh perusahaan besar seperti Microsoft, 3Com, Lucent, dan Motorola.. Nama *Bluetooth* diambil dari nama raja Denmark, Harald *Bluetooth*. Tujuan dari perancangan *Bluetooth* adalah sebagai teknologi yang murah, handal, berdaya rendah, dan efisien.

2.2.2.1 Karakteristik Deskripsi

Physical Layer Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)

Frequency Band 2,4 – 2,4835 GHz (ISM band)

Hop Frequency 1.600 hop/detik

Kecepatan data 1 Mbps (raw)

2.2.2.2 Keamanan Data dan Jaringan

- Dua tingkat device trust

- Tiga tingkat keamanan layanan
- Enkripsi stream untuk confidentiality,
- Challenge response untuk authentication,
- PIN-derived key
- Limited management

Jangkauan Sekitar 10 meter dan dapat diperluas sampai 100 meter

Throughput ~ 720 kbps

2.2.2.3 Kelebihan

- Tanpa kabel,
- Sinyal dapat menembus tembok/halangan,
- Biaya relatif murah,
- Berdaya rendah, dan
- Hardware yang relatif kecil.

2.2.2.4 Kekurangan

- Kemungkinan terjadinya interferensi dengan teknologi lain yang menggunakan ISM band,
- Kecepatan data relatif rendah, dan
- Sinyal yang lemah di luar batasan.

Bluetooth dirancang untuk mendukung aplikasi layanan data dan suara. Suatu jenis saluran *Synchronous Connection-Oriented* (SCO) dan *Asynchronous Connectionless* (ACL) digunakan untuk mendukung kelas layanan tersebut.

2.2.2.5 Format Paket *Bluetooth*

Bluetooth menggunakan format paket. paket terbagi ke dalam tiga bagian yaitu:

1. 72 bit kode akses
2. 54 bit header
3. Payload sebesar 0 – 2745 bit

Kode akses mempunyai tiga fungsi yaitu sinkronisasi, DC offset compensation, dan identifikasi piconet. Sliding correlator digunakan kode akses

untuk sinkronisasi. Kode akses juga memuat sequence sebesar 4 bit untuk DC offset compensation. Sequence ini terletak di awal kode akses. Tiap piconet ditugaskan suatu pengenal yang diperoleh dari identifikasi perangkat master yang menghubungkan tiap paket terpisah ke suatu piconet. Proses untuk memperoleh nilai identifikasi piconet menjamin terdapatnya jarak minimum Hamming antara pengenal.

Header paket mengandung informasi berkaitan dengan hubungan antara piconet. Informasi yang termasuk di dalam header antara lain alamat anggota piconet (0-7), jenis paket, dan general flow control. General flow control terdiri dari sequence number dan acknowledgment bit. Header juga mengandung header error control word. Payload paket mempunyai besar yang bervariasi dan diproteksi dengan FEC.

Beberapa jenis paket telah dispesifikasikan untuk mendukung tiap jenis saluran. Jenis-jenis paket tersebut adalah sebagai berikut:

1. Paket tipe umum

Terdapat lima jenis paket yaitu ID, NULL, POLL, FHS, dan DM1. Paket ID terdiri dari reduced-length access code sebesar 68 bit tanpa header dan payload. Paket ini digunakan untuk melakukan aktivitas seperti paging, placing inquiries dan mengirim respon. Paket ID merupakan satu-satunya paket yang mempunyai reduced-length access code. Paket ini sangat handal karena menggunakan sliding correlator untuk penerimaan kode akses.

Paket NULL dan POLL terdiri dari kode akses dan header tanpa payload. Yang membedakan kedua paket ini adalah paket POLL meminta respon, sedangkan paket NULL tidak.

Paket FHS terdiri dari payload sebesar 240 bit termasuk penggunaan kode Hamming. Paket ini digunakan untuk mendukung beberapa tugas seperti sinkronisasi clock, pengaturan paging, dan deskripsi kode akses.

Paket DM1 adalah paket yang sesuai dengan arsitektur paket ACL dan dapat dipertimbangkan sebagai paket ACL tetapi tidak terbatas pada saluran ACL saja.

Paket ini digunakan untuk memberikan informasi control secara asinkron melalui saluran SCO dan juga membawa data atau informasi control melalui saluran ACL.

2. Paket ACL

Terdapat 7 jenis paket ACL yaitu AUX1, DM1, DH1, DM3, DH3, DM5, dan DH5, yang semuanya dirancang untuk mendukung komunikasi data. Kecuali untuk paket AUX, semua paket diproteksi dengan skema ARQ.

3. Paket SCO

Paket SCO terdiri dari DV, HV1, HV2, dan HV3. Paket SCO digunakan untuk membawa informasi suara. Kecuali untuk paket DV, paket SCO tidak menggunakan skema ARQ seperti pada paket ACL.

2.2.2.6 Komponen *Bluetooth*

Suatu sistem *Bluetooth* terdiri dari beberapa komponen yang bervariasi tergantung apakah module *Bluetooth* bersifat independent terhadap host atau ditanamkan.

Komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut:

- RF untuk pengiriman dan penerimaan data
- Module dengan mikroprosesor baseband
- Memory
- Interface ke host device (PDA, mobile phone, dll)
- Jangkauan Operasi

Berdasarkan jangkauan operasinya, perangkat *Bluetooth* dibagi ke dalam tiga kelas yaitu:

- Class 3 device

Perangkat *Bluetooth* yang mempunyai daya transmisi sebesar 1 mW dan jangkauannya antara 0,1 sampai 10 meter.

- Class 2 device

Perangkat *Bluetooth* yang mempunyai daya transmisi sebesar 1 sampai 2,5 mW dan jangkauannya sekitar 10 meter.

- Class 1 device

Perangkat *Bluetooth* yang mempunyai daya transmisi sebesar 100 mW dan jangkauannya sejauh 100 meter.

2.2.2.7 Implementasi teknologi *bluetooth*

Modul *Bluetooth* adalah chip yang berada dalam aplikasi-aplikasi seperti audio headset, PC, telepon seluler dan berbagai perangkat komunikasi data lainnya yang dapat ditanamkan chip ini misalnya keyboard, mouse, printer, sound system, kamera digital, mesin faksimile, terminal musik VCD atau MP3 player dan lainnya. Sedangkan Host adalah perangkat komunikasi data yang ditanamkan chip *Bluetooth*. Modul *Bluetooth* selalu mengikuti 3 protokol ini yang merupakan lapisan bawah pada susunan protokol *Bluetooth*. Radio merupakan antarmuka fisik melalui udara antar perangkat *Bluetooth*.



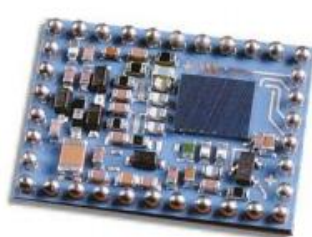
Gambar 2.11. Gambar Perangkat yang Menggunakan Teknologi *Bluetooth*

Bluetooth sekarang menjadi alat komunikasi pilihan, karena *Bluetooth* mempunyai kelebihan yaitu:

Tabel 2.1. Tabel Keunggulan *Bluetooth*

Size/Weight	25 mm × 13 mm × 2 mm, several grams
Cost	Long term \$5 per endpoint
Range	10 meters or less; up to 100 meters with PA
Universal	Intended to work worldwide
Security	Very, link layer security, SS radio
Topology	Dapat menyamungkan sampai 8 simultaneous links piconet
Flexibility	Mudah dibawa kemana-mana, ukuran kecil
	Tembus tembok, tubuh, baju
Data Rate	1 MSPS, 721 Kbps
Power	0.1 Watts active power

2.3.1 Bentuk Fisik *Bluetooth*



Belum dalam kemasan

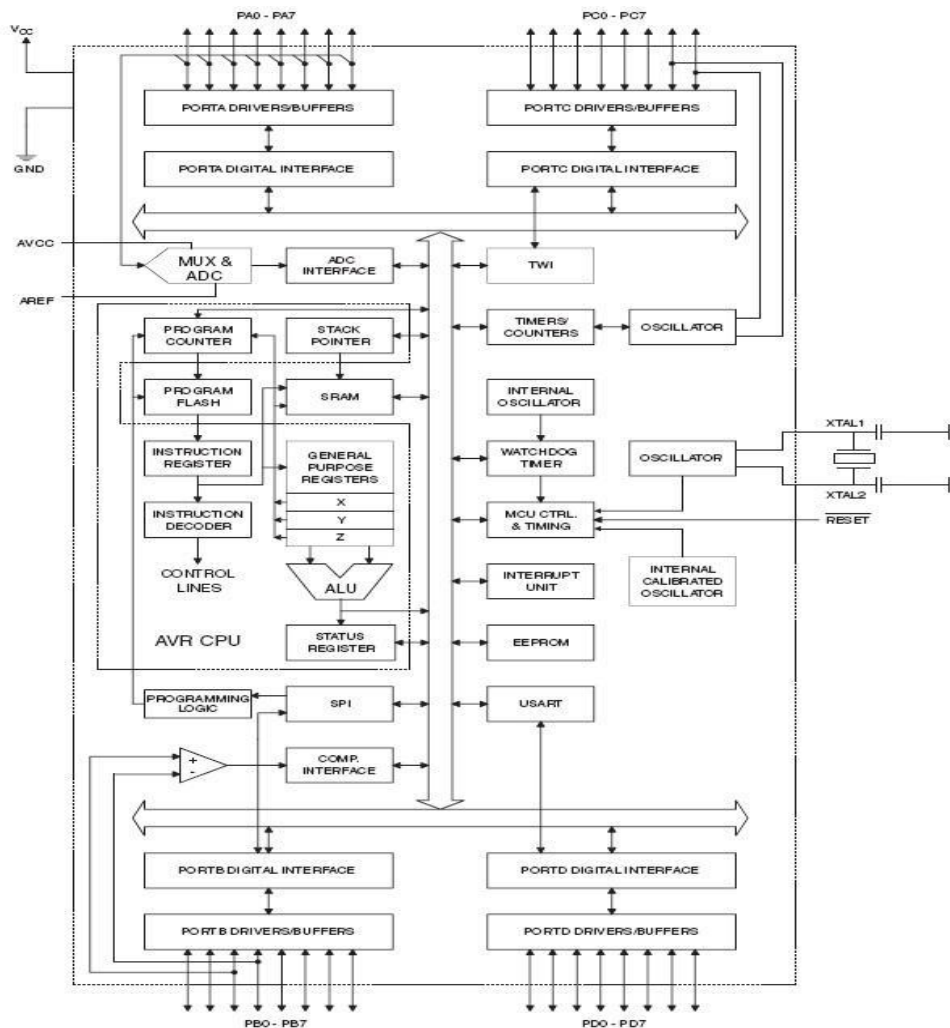


Sudah dalam kemasan

Gambar 2.12. Gambar *Bluetooth* Chip dan *Bluetooth* dalam Kemasan

2.2.3 Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler tipe AVR terdiri dari tiga jenis yaitu AT Tyny, AVR Klasik, dan Atmega. Perbedaannya hanya pada fasilitas dan I/O yang tersedia serta fasilitas lain seperti ADC, EEPROM dan lain sebagainya, salah satu jenisnya mikrokontroler ATmega8535. ATmega8535 memiliki teknologi RISC (Reduce Instruction Set Computing) dengan kecepatan maksimal 16 MHz membuat ATmega8535 lebih cepat dibandingkan dengan varian MCS-51. Adapun blok diagram ATmega8535 adalah sebagai berikut :



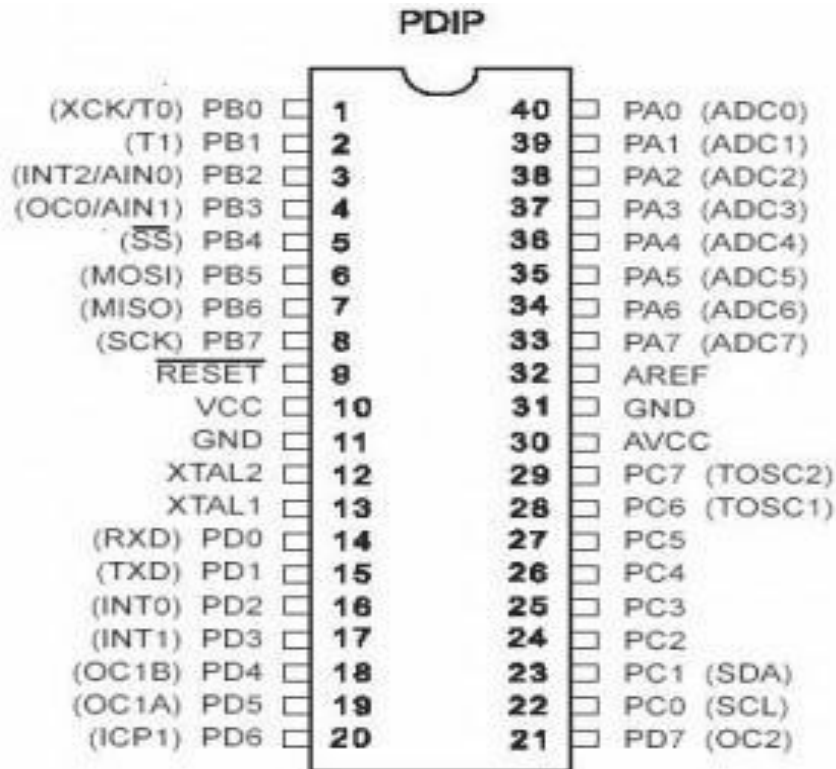
Gambar 2.13. Blok Diagram ATmega8535

Berikut ini fitur-fitur yang dimiliki ATmega8535 memiliki sebagai berikut:

- a. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran
- b. Tiga buah *Timer/counter* dengan kemampuan perbandingan
- c. CPU yang terdiri atas 32 buah *register*
- d. *Watchdog Timer* dengan *osilator* internal
- e. SRAM Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D
- f. Memori *flash* sebesar 8 KB dengan kemampuan *Read While Write*
- g. Unit interupsi internal dan eksternal
- h. Port antar muka SPI
- i. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi

- j. Antarmuka Komperator Analog
- k. Port UART untuk komunikasi serial fitur ATmega8535

2.3.1 Konfigurasi Pin ATmega8535



Gambar 2.14. Konfigurasi Pin ATmega8535

Secara fungsional konfigurasi pin-pin AT8535 adalah sebagai berikut:

- a. **Vcc**
Berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
- b. **GND**
Berfungsi sebagai pin *Ground*
- c. **Port A (PA0...PA7)**
Merupakan 8-bit *directional port I/O* dan kedelapan pin port A juga digunakan untuk masukan sinyal analog bagi *A/D converter*.
- d. **Port B (PB0...PB7)**
Merupakan 8-bit *direction port I/O* dan pin-pin *port B* juga memiliki fungsi *alternatife* khusus seperti pada tabel 1 berikut:

Tabel 2.2. Konfigurasi Pin Port B ATmega8535

Pin	fungsi Khusus
PB7	SCK (<i>SPI Bus Serial Clock</i>)
PB6	MISO (<i>SPI Bus Master Input/Output</i>)
PB5	MOSI (<i>SPI Bus Master Output/salve Input</i>)
PB4	SS(<i>SPI Slave Select Input</i>)
PB3	AIN1 (<i>Analaog Comparator Negative Input</i>)
	OC0 (<i>Timer/counter0 Output Compare Match output</i>)
PB2	AIN0 (<i>Analog Comparator Positive Input</i>)
	INT2 (<i>External Interrupt 2 input</i>)
PB1	T1(<i>Timer/ Counter1 External Counter Input</i>)
PB0	T0 T1 (<i>Timer/Counter External Counter Input</i>)
	XCK (<i>USART External Clock Input/Output</i>)

e. PORT C (PC0...PC1)

Merupakan 8-bit directional port I/O dan beberapa pin-pin dari port C juga memiliki fungsi khusus seperti pada table 2 berikut.

Table 2.3. konfigurasi Pin Port C ATmega8535

Pin	Fungsi khusus
PC7	TOSC2 (<i>Timer Oscillator Pin2</i>)
PC6	TOSC1 (<i>Timer Oscillator Pin1</i>)
PC5	<i>Input/Output</i>
PC4	<i>Input/Output</i>
PC3	<i>Input/Output</i>
PC2	<i>Input/Output</i>
PC1	SDA (<i>Two-wire Serial Buas Data Input/Output Line</i>)
PC0	SCL (<i>Two-wire Serial Buas Clock Line</i>)

f. PORT D (PD0...PD1)

Merupakan 8-bit *directional port* I/O dan beberapa pin-pin dari port D juga memiliki fungsi khusus seperti pada table 3 berikut.

Table 2.4. konfigurasi pin port D ATmega8535

Pin	Fungsi khusus
PD7	OC2 (<i>Timer/Center Output Compare Match Output</i>)
PD6	ICP (<i>Timer/Counter input Capture pin</i>)
PD5	OC1A (<i>Timer/Center Output Compare A Match Output</i>)
PD4	OC1B (<i>Timer/Center Output Compare B Match Output</i>)
PD3	INT1 (<i>External Interrupt 1 Input</i>)
PD2	INT0 (<i>External Interrupt 0 Input</i>)
PD1	TXD (<i>USART Output Pin</i>)
PD0	RXD (<i>USART Input Pin</i>)

g. RESET

RST pada pin 9 merupakan *reset* dari AVR. Jika pada pin-pin diberimasukan *low* selama minimal 2 *machine cycle* maka akan di-*reset*.

h. XTAL1

Merupakan masukan ke *inverting oscillator amplifier* dan *input* ke *internal clockperating circuit*.

i. XTAL2

Merupakan *output* dari *inverting oscilaot amplifier*.

j. AVCC

Merupakan pin masukan tegangan bagi *A/D converter*. Kaki ini harus secara *external* terhubung ke VCC melalui *lowpass filter*.

k. AREFF

Merupakan masukan referensi bagi *A/D converter*. Untuk operasional ADC, suatu level tegangan antara AGND dan AVCC harus diberikan ke kaki ini.

1. AGND

Merupakan kaki untuk analog *ground*. Hubungan kaki ini ke GND, kecuali jika *board* memiliki analog *ground* yang terpisah.

2.3 Software

Pengertian Software komputer adalah sekumpulan data elektronik yang disimpan dan diatur oleh komputer, data elektronik yang disimpan oleh komputer itu dapat berupa program atau instruksi yang akan menjalankan suatu perintah. Melalui software atau perangkat lunak inilah suatu komputer dapat menjalankan suatu perintah

2.3.1 Bahasa Pemrograman Basic

Bahasa BASIC (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code) adalah bahasa komputer tingkat tinggi yang dirancang untuk digunakan dalam sistem interactive. Dengan sistem interactive ini dimungkinkan untuk mengadakan percakapan antara komputer dengan manusia.

Dalam kebanyakan sistem interactive biasanya digunakan layar tampilan sebagai "mulut" komputer, sehingga komputer bisa "berbicara" kepada pemakai. Dalam sistem interkative ini, data dan intruksi dari sebuah program diketikkan melalui keyboard. Begitu operator mengetikkan suatu karakter, pada layar tampilan akan ditampilkan apa yang telah diketikkan operator.

Pada kebanyakan bahasa komputer aras tinggi (high level language), misalnya FORTRAN, supaya suatu program bisa dimengerti oleh komputer maka diperlukan suatu perangkat lunak yang disebut compiler. Compiler adalah suatu perangkat lunak dalam bahasa mesin yang bertugas untuk menerjemahkan suatu program ke dalam bahasa mesin yang berupa kode-kode biner. Oleh compiler ini diadakan pengecekan terhadap program secara keseluruhan untuk memeriksa tata bahasa yang digunakan dalam program tersebut. Proses ini disebut dengan kompilasi.

2.3.2 BASCOM-AVR

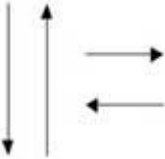
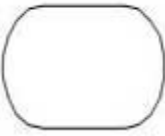
BASCOM-AVR adalah salah satu software yang dapat digunakan untuk memprogram mikrokontroler AVR. BASCOM-AVR merupakan software IDE (integrated development environment), karena dalam software tersebut telah dilengkapi dengan text (source code) editor dan compiler.

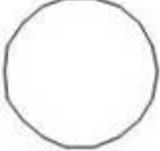




Dan sesuai dengan namanya, bahasa yang digunakan oleh BASCOM-AVR (Basic Compiler-AVR) adalah bahasa BASIC. Jadi struktur pemrograman dasar dari software ini tidak ada perbedaannya dengan Visual Basic, Turbo Basic, dll.

2.3.3 Flowchart

Flowchart merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan hubungan antar proses digambarkan dengan garis penghubung. Flowchart ini merupakan langkah awal pembuatan program. Dengan adanya flowchart urutan poses kegiatan menjadi lebih jelas. Jika ada penambahan proses maka dapat dilakukan lebih mudah. Setelah flowchart selesai disusun, selanjutnya pemrogram (programmer) menerjemahkannya ke bentuk program dengan bahasa pemrograman.

Tabel 2.5 Simbol-simbol flowchart

SIMBOL	FUNGSI
 <p data-bbox="347 1736 662 1769">Flow Direction symbol</p>	<p data-bbox="730 1518 1374 1713">Yaitu simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini disebut juga connecting line.</p>
	<p data-bbox="730 1798 1374 1881">Yaitu simbol untuk permulaan (start) atau akhir (stop) dari suatu kegiatan</p>

Terminator Symbol	
 Connector Symbol	Yaitu simbol untuk keluar – masuk atau penyambungan proses dalam lembar / halaman yang sama.
 Processing Symbol	Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer
 Decision	Simbol pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada.
 Input-Output	Simbol yang menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya
 Preparation	Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam storage.