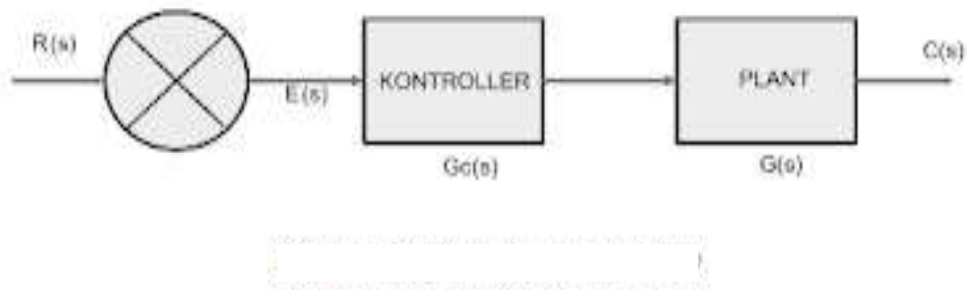


## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sistem Kontrol *Open Loop* dan *Close Loop*

Sistem Kontrol *Open Loop* atau kontrol lup terbuka adalah suatu sistem yang keluarannya tidak mempunyai pengaruh terhadap aksi kontrol. Artinya, sistem kontrol terbuka keluarannya tidak dapat digunakan sebagai umpan balik dalam masukan



Gambar 2.1 : Diagram blok *system open loop*

Dari gambar 2.1 di atas dapat diketahui persamaan untuk sistem lup terbuka :

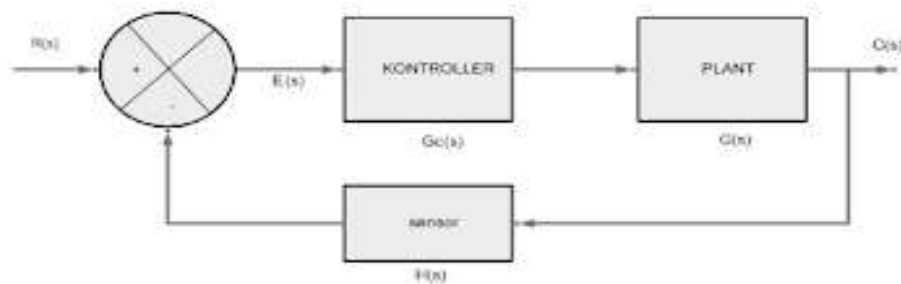
$$C(s) = R(s) \cdot G_c(s) \cdot G(s)$$

$$\frac{C(s)}{R(s)} = G_c(s) \cdot G(s)$$

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 gangguan, *system control open loop* tidak dapat melaksanakan tugas sesuai yang diharapkan. *System control open loop* dapat digunakan hanya jika hubungan antara masukan dan keluaran diketahui dan tidak terdapat gangguan internal maupun eksternal.

Sistem kontrol lup tertutup (*Close Loop*)  
Sistem kontrol lup tertutup adalah sistem kontrol yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan, sistem kontrol lup tertutup juga merupakan sistem kontrol berumpan balik. Sinyal kesalahan

penggerak, yang merupakan selisih antara sinyal masukan dan sinyal umpan balik (yang dapat berupa sinyal keluaran atau suatu fungsi sinyal keluaran atau turunannya, diumpangkan ke kontroler untuk memperkecil kesalahan dan membuat agar keluaran sistem mendekati harga yang diinginkan. Dengan kata lain, istilah “lup tertutup” berarti menggunakan aksi umpan – balik untuk memperkecil kesalahan sistem.



Gambar 2.2 : Sistem control lup tertutup

Dari gambar 2 di atas dapat diketahui persamaan yang digunakan dalam close loop sistem :

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

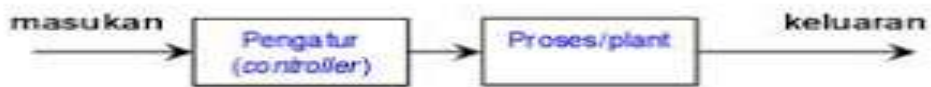
Pada Gambar 2.2 menunjukkan hubungan masukan dan keluaran dari sistem kontrol lup tertutup. Jika dalam hal ini manusia bekerja sebagai operator, maka manusia ini akan menjaga sistem agar tetap pada keadaan yang diinginkan, ketika terjadi perubahan pada sistem maka manusia akan melakukan langkah – langkah awal pengaturan sehingga sistem kembali bekerja pada keadaan yang diinginkan. Dalam hal lain jika kontroler otomatis digunakan untuk menggantikan operator manusia, sistem kontrol tersebut menjadi otomatis, yang biasa disebut sistem kontrol otomatis berumpan balik atau sistem kontrol lup tertutup, sebagai contoh adalah pengaturan temperatur. Sistem kontrol manual berumpan-balik dalam hal ini manusia bekerja dengan cara yang sama dengan sistem kontrol otomatis. Mata operator adalah analog dengan alat ukur kesalahan, otak analog dengan kontroler otomatis dan otot – ototnya

analog dengan aktuator. 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 Sistem kendali

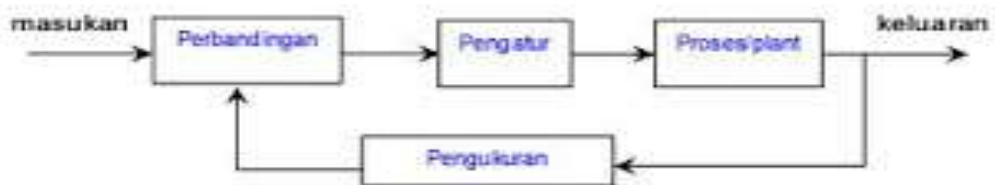
Dapat dikatakan sebagai hubungan antara komponen yang membentuk sebuah konfigurasi sistem, yang akan menghasilkan tanggapan sistem yang diharapkan. Jadi harus ada yang dikendalikan, yang merupakan suatu sistem fisis, yang biasa disebut dengan kendalian (*plant*). Masukan dan keluaran merupakan variabel atau besaran fisis. Keluaran merupakan hal yang dihasilkan oleh kendalian, artinya yang dikendalikan; sedangkan masukan adalah yang mempengaruhi kendalian, yang mengatur keluaran. Kedua dimensi masukan dan keluaran tidak harus sama.

Pada sistem kendali dikenal sistem lup terbuka (*open loop system*) dan sistem lup tertutup (*closed loop system*). Sistem kendali lup terbuka atau umpan maju (*feedforward control*) umumnya mempergunakan pengatur (*controller*) serta aktuator kendali (*control actuator*) yang berguna untuk memperoleh respon sistem yang baik. Sistem kendali ini keluarannya tidak diperhitungkan ulang oleh controller. Suatu keadaan apakah plant benar-benar telah mencapai target seperti yang dikehendaki masukan atau referensi, tidak dapat mempengaruhi kinerja kontroler.



Gambar 2.3 : Sistem pengendalian lup terbuka

Pada sistem kendali yang lain, yakni sistem kendali lup tertutup (closed loop system) memanfaatkan variabel yang sebanding dengan selisih respon yang terjadi terhadap respon yang diinginkan. Sistem seperti ini juga sering dikenal dengan sistem kendali umpan balik. Aplikasi sistem umpan balik banyak dipergunakan untuk sistem kemudi kapal laut dan pesawat terbang. Perangkat sehari-hari yang juga menerapkan sistem ini adalah penyetelan temperatur pada almari es, oven, tungku, dan pemanas air.



Gambar 2.4 : Sistem pengendalian lup tertutup

Dengan sistem kendali gambar 2.4, kita bisa ilustrasikan apabila keluaran aktual telah sama dengan referensi atau masukan maka input kontroler akan bernilai nol. Nilai ini artinya kontroler tidak lagi memberikan sinyal aktuasi kepada plant, karena target akhir perintah gerak telah diperoleh. Sistem kendali loop terbuka dan tertutup tersebut merupakan bentuk sederhana yang nantinya akan mendasari semua sistem pengaturan yang lebih kompleks dan rumit. Hubungan antara masukan (input) dengan keluaran (output) menggambarkan korelasi antara sebab dan akibat proses yang berkaitan. Masukan juga sering diartikan tanggapan keluaran yang diharapkan. Untuk mendalami lebih lanjut mengenai sistem kendali tentunya diperlukan pemahaman yang cukup tentang hal-hal yang berhubungan dengan sistem kontrol. Oleh karena itu selanjutnya akan dikaji beberapa istilah-istilah yang dipergunakannya.

## 2.3 Istilah-istilah dalam sistem pengendalian

### 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 atau 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, *freezer*), penukar kalor (*heat exchanger*), bejana tekan (*pressure vessel*), robot dan 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 1 atau 2.

### 7. Fungsi Alih (Transfer Function)

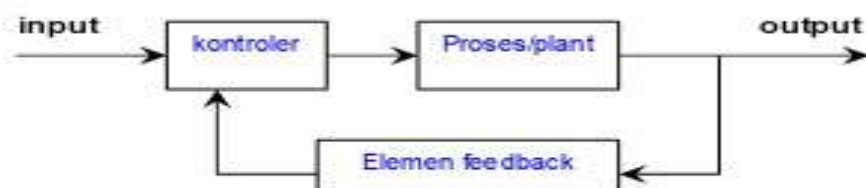
Perbandingan antara keluaran (output) terhadap masukan (input) suatu sistem pengendalian. Suatu misal fungsi alih sistem pengendalian loop terbuka gambar 1 dapat dicari dengan membandingkan antara output terhadap input. Demikian pula fungsi alih pada gambar 3.

### 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 1. Di sini kinerja kontroler tidak bisa dipengaruhi oleh input referensi.

### 9. Sistem Pengendalian Umpan Balik

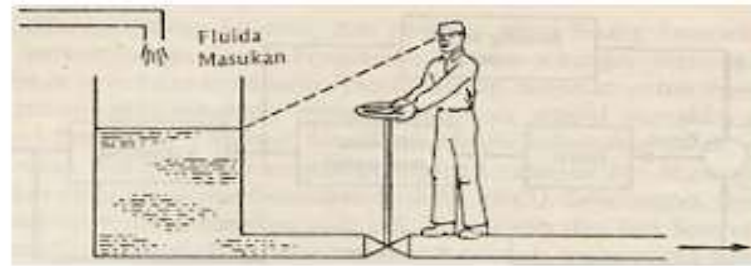
Istilah ini sering disebut juga sistem pengendalian loop tertutup. Pengendalian jenis ini adalah suatu sistem pengaturan dimana sistem keluaran pengendalian ikut andil dalam aksi kendali.



Gambar 2.5 : Sistem pengendalian lup tertutup

### 10. Sistem Pengendalian Manual

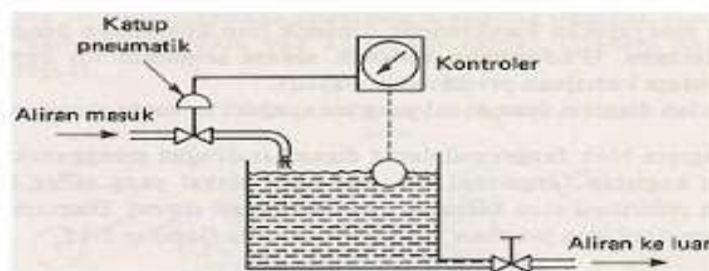
Sistem pengendalian dimana faktor manusia sangat dominan dalam aksi pengendalian yang dilakukan pada sistem tersebut. Peran manusia sangat dominan dalam menjalankan perintah, sehingga hasil pengendalian akan dipengaruhi pelakunya. Pada sistem kendali manual ini juga termasuk dalam kategori sistem kendali 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 dikehendaki, dan kemudian bertindak untuk membuka atau menutup katup sebagai aktuator guna mempertahankan keadaan permukaan yang diinginkan.



Gambar 2.6 : 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 ken dali yang memanfaatkan kontrol otomatis, apalagi untuk industri yang bergerak pada bidang yang prosesnya membahayakan keselamatan jiwa manusia.



Gambar 2.7 : 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 4 merupakan variabel terkendali dari proses pengendalian. Temperatur

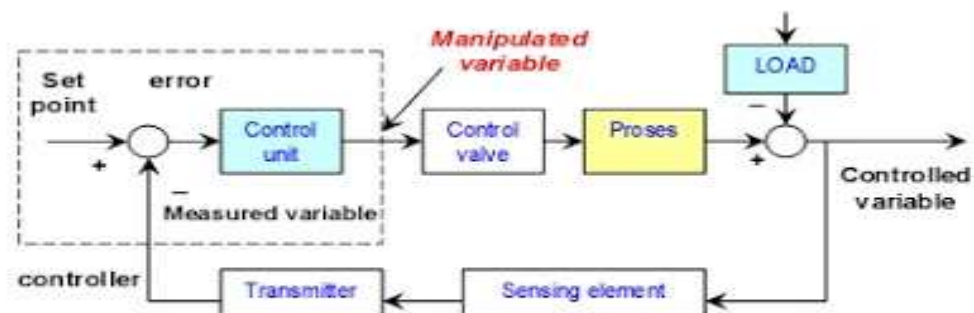
pada gambar 5 merupakan contoh variabel terkendali dari suatu proses pengaturan.

### 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 4 adalah laju aliran fluida yang keluar dari bejana, sedangkan masukan proses dari gambar 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*).



Gambar 2.8 : sistem pengendalian 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

- membandingkan set point dengan *measurement* variable
- menghitung berapa banyak koreksi yang harus dilakukan, dan
- mengeluarkan sinyal koreksi sesuai dengan hasil perhitungannya,

## 24. Control Unit

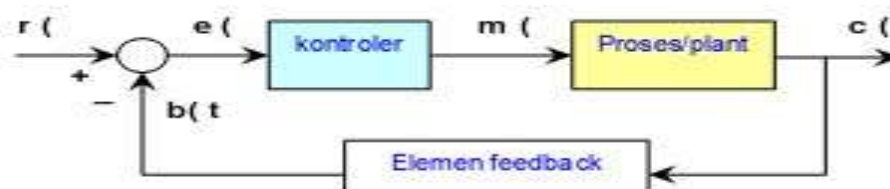
Bagian unit kontroler yang menghitung besarnya koreksi yang diperlukan.

## 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 2.9 Sinyal  $e(t)$  yang masuk ke kontroler dan sinyal  $m(t)$  yang keluar dari kontroler adalah sinyal kontinyu.



Gambar 2.9 : sistem pengendalian kontinyu

## 2.4 Klasifikasi

Sistem kontrol dapat diklasifikasikan berdasarkan:

### 1. Rangkaian Sinyal Pengendalian

Rangkaian sinyal pengendalian terdiri dari :

- a. Sistem kontrol loop terbuka (*open loop control system*)  
Adalah sistem kontrol dimana aksi pengontrolannya (*input*) berdiri sendiri, tidak tergantung dari keluaran (*out put*) dari proses.
- b. Sistem kontrol loop tertutup (*close loop control system*)  
Adalah sistem kontrol dimana aksi pengontrolannya tergantung dari keluaran (*out put*). Sistem ini dapat bekerja secara manual atau otomatis. Pada sistem ini tidak memerlukan kalibrasi yang tinggi karena ada sistem umpan balik (*feed back*) dalam melaksanakan kontrolnya.

Umpan balik (*feedback*) adalah merupakan sifat dari sistem kontrol loop tertutup yang memungkinkan keluaran dibandingkan dengan masukan terhadap sistem sehingga aksi kontrol lebih akurat. Sehingga pada sistem ini setiap perubahan nilai *output* mempengaruhi pengendalian. Contoh : sistem mesin kemudi dan pengontrolan terhadap sistem pemanasan air.

### 2. Mediana

Jenis medianya terdiri dari :

- a. Cara Pneumatik / Angin (*Pneumatic control system*)

#### Dasar - Dasar Pneumatik

Komponen pneumatik beroperasi pada tekanan 8 s.d. 10 bar, tetapi dalam praktik dianjurkan beroperasi pada tekanan 5 s.d. 6 bar untuk penggunaan yang ekonomis. Beberapa bidang aplikasi di industri yang menggunakan media pneumatik dalam hal penanganan material adalah sebagai berikut :

- 1). Pencekaman benda kerja
- 2). Penggeseran benda kerja
- 3). Pengaturan posisi benda kerja

Penerapan pneumatik secara umum :

- (a). Pengemasan (*packaging*)
- (b). Pemakanan (*feeding*)
- (c). Pengukuran (*metering*)
- (d). Pengaturan buka dan tutup (*door or chute control*)
- (e). Pemindahan material (*transfer of materials*)
- (f). Pemutaran dan pembalikan benda kerja (*turning and inverting of parts*)
- (g). Pemilahan bahan (*sorting of parts*)
- (h). Penyusunan benda kerja (*stacking of components*)
- (i). Pencetakan benda kerja (*stamping and embosing of components*)

Susunan sistem pneumatik adalah sebagai berikut :

- (a). Catu daya (*energi supply*)
- (b). Elemen masukan (*sensors*)
- (c). Elemen pengolah (*processors*)
- (d). Elemen kerja (*actuators*)

#### 1. Alasan Pemakaian Pneumatik

Dalam penggunaannya sistem pneumatik diutamakan karena beberapa hal yaitu :

- a. paling banyak dipertimbangkan untuk beberapa mekanisasi,
- b. dapat bertahan lebih baik terhadap keadaan-keadaan tertentu

#### 2. Keuntungan Pemakaian Pneumatik

- a. Merupakan media/fluida kerja yang mudah didapat dan mudah diangkut .
- b. Dapat disimpan dengan mudah.
- c. Bersih dan kering.
- d. Aman terhadap kebakaran dan ledakan
- e. Tidak diperlukan pendinginan fluida kerja
- f. Rasional (menguntungkan)
- g. Kesederhanaan (mudah pemeliharaan)

- h. Sifat dapat bergerak
  - i. Aman
  - j. Dapat dibebani lebih ( tahan pembebanan lebih )
  - k. Jaminan bekerja besar
  - l. Biaya pemasangan murah
  - m. Pengawasan (kontrol)
  - n. Fluida kerja cepat
  - o. Dapat diatur tanpa bertingkat
  - p. Ringan sekali
  - q. Kemungkinan penggunaan lagi (ulang)
  - r. Konstruksi kokoh
  - s. Fluida kerja murah
3. Kerugian / terbatasnya Pneumatik
- a. Ketermampatan (udara).
  - b. Gangguan Suara (Bising)
  - c. Kegerbakan (volatile)
  - d. Kelembaban udara
  - e. Bahaya pembekuan
  - f. Kehilangan energi dalam bentuk kalor.
  - g. Pelumasan udara bertekanan
  - h. Gaya tekan terbatas
  - i. Ketidakteraturan
  - j. Tidak ada sinkronisasi
  - k. Biaya energi tinggi
4. Pemecahan Kerugian Pneumatik
- Pada umumnya, hal-hal yang merugikan dapat dikurangi atau dikompensasi dengan :
- a. Peragaman yang cocok dari komponen-komponen maupun alat pneumatik.
  - b. Pemilihan sebaik mungkin sistem pneumatik yang dibutuhkan.

c. Kombinasi yang sesuai dengan tujuannya dari berbagai sistem penggerakan dan pengendalian (elektrik, pneumatik dan hidrolis).

## 2. Cara Hidrolis ( *Hydrolic control system* )

Kapasitas aliran *lubricating oil* memiliki toleransi 0 - 12%, Sedangkan toleransi untuk kapasitas aliran *cooling water* adalah 0 – 10%. Untuk menjamin bahwa cooler LO berfungsi dengan baik direkomendasikan *temperatur sea water* diatur supaya tidak kurang dari 100 C. **Katup** pengontrol temperatur (*thermostetic valve*) sebagai alat untuk mengontrol temperature pelumas yang sudah didinginkan, pada system ini digunakan katup dengan jenis *three way* yang diset untuk membuka pada temperature  $\leq 450C$ . Angka 45 diambil berdasarkan range temperatur inlet engine sebesar 400 – 500 C. *Full flow filter* dipasang untuk menjamin bahwa kebersihan pelumas yang akan disuply ke engine.

## 3. Kombinasi

Sistem kontrol ini bisa menggunakan kombinasi antara sistem kontrol hidrolis dan elektrik maupun antara sistem kontrol pneumatik dan elektrik. Sehingga otomatis sistem kontrol ini akan menggabungkan beberapa cara dari sistem kontrol yang akan menyempurnakan keuntungan dari sistem kontrol ini (lebih menguntungkan). Tetapi tentunya faktor kerugiannya terdapat pada biaya didalam operasional maupun perawatan dan penempatannya.

## 4. Sistem Kontrol Pengoperasian Mesin Induk

Mesin induk bisa dioperasikan secara manual dari MCR melalui sistem remote kontrol pneumatic atau dari anjungan melalui sistem *remote control* otomatis. Bilamana dioperasikan dari anjungan, tuas pemindahan harus di set pada posisi *bridge control*. Setiap perubahan perintah di anjungan selama operasi dengan remote kontrol otomatis dari anjungan, menyebabkan nadanya sinyal acoustic pendek pada MCR. Pada sistem

*siemens supplied engine telegraph*, posisi telegraph di anjungan memungkinkan juga ditunjukkan di MCR.

### 1. Pemindahan Pengoperasian

Pemindahan pengoperasiannya ada beberapa cara , antara lain sebagai berikut ini :

#### a. *Changeover to bridge control*

Bila *power supply* telah dihidupkan dan tuas pemindah di set pada posisi *bridge control* berarti sistem *remote control* disiapkan untuk pengoperasian dari anjungan. Pada saat pemindahan pengoperasian lampu manual mati, lampu *bridge* berkedip dan *audible alarm* menyala. Pemindahan pengoperasian ke *bridge control* secara penuh dilaksanakan dengan menekan tombol bercahaya *bridge* di kontrol anjungan. *Alarm* sekarang padam dan lampu *bridge* yang berkedip berganti jadi menyala tetap. Dan sekarang di dalam pengoperasian sepenuhnya dilaksanakan dari anjungan.

#### b. *Change over to manual*

Dengan menggerakkan kembali tuas pembalik dari posisi *bridge control*, pengendalian dapat setiap saat dipindahkan lagi ke mesin tanpa waktu tunda. Hal ini ditunjukkan dengan lampu manual. Sebelum pemindahan dilaksanakan tuas pengaturan kecepatan harus ditempatkan pada posisi pengaturan kecepatan saat itu untuk menjaga perubahan kecepatan yang mendadak selama pemindahan. Lampu *bridge* yang berkedip dan *audible alarm* menunjukkan bahwa sistem *remote control* otomatis yang dioperasikan dari anjungan tidak lama lagi akan dipindahkan. Dengan menekan tombol *bridge* tersebut berarti pemindahan kontrol dibatalkan.

### 2. Menjalankan

Cara menjalankannya seperti di bawah ini :

a. Pindahkan tuas telegraph dari posisi stop ke posisi ahead atau astern.

b. *Rate transmitter* di set pada *starting reference value*.

Bila mesin diesel yang dijalankan dengan udara star melampaui batas putaran yang ditetapkan *cut off speed 1* akan menyebabkan katup *solenoid start* untuk udara start akan *de energize*. Bila mesin tidak berhasil dijalankan pada usaha start yang pertama, maka proses yang dijelaskan di atas akan diulangi secara otomatis pada saat kecepatan mesin turun di bawah nilai minimum.

### 3. Mematikan

Pindahkan tuas telegraph pada posisi off, hal ini menyebabkan katup selenoid *ahead* atau *astern* akan *de energize* tanpa ditunda, selanjutnya tuas bahan bakar bergerak ke posisi stop dan nilai *refern* kecepatan nol (*zero speed reference value*) diajukan ke *woodward governor*.