

# PERANCANGAN PENGENDALIAN MOTOR DC DAN AKUISISI DATA JARAK JAUH

Arnita

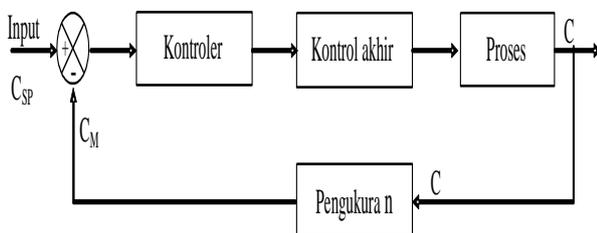
## ABSTRAK

*PID (Propositional, Integral dan Derivative) control system model is one of part of analog signal control which is implementasion with in digital signal. This controller is be expected to maintain stabilization of motor speed and needed short time to di sire stabilization situasion of disturb load happered. With using model of control SDS (Supervisory Digital Control) that is komputer not only be central controller. Internet technology of web could be used controllization of long distance such as with in process electrical motor in industry unlimited spase and time controllization process could be done any where from place of intenet acces area. Finally this research find out controller system of local any more but linkage of globalization*

### 1. Sistem Kendali

Aksi dari kontrol otomatis adalah membandingkan nilai sebenarnya dari keluaran sistem secara keseluruhan dengan mengacu pada masukan (nilai yang dikehendaki), menentukan penyimpangan dan menghasilkan sinyal kontrol yang akan mengurangi penyimpangan menjadi nol atau nilai yang kecil.

Sistem pengaturan otomatis merupakan sistem kontrol umpan balik dengan acuan masukan atau keluaran yang dikehendaki dapat konstan atau berubah secara perlahan dengan berjalannya waktu atau tugas utamanya adalah menjaga keluaran sebenarnya berada pada nilai yang dikehendaki dengan adanya gangguan. Pada gambar 1 merupakan blok diagram sistem kontrol



Gambar 1. Blok Diagram sistem kontrol

Dimana:  $C_{sp}$  : Set point

$C$  : Variabel dinamis

$C_m$  : Nilai variabel dinamis

Dalam kenyataannya suatu sistem kontrol otomatis terdiri dari bagian atau elemen yang membentuk suatu sistem yaitu:

#### 1. Proses (*Plant*).

Pada umumnya terdiri atas peralatan atau komponen yang rumit berhubungan satu sama lain membentuk bagian industri. Di dalam proses atau *plant* ada beberapa variabel dinamis yang dapat hanya satu variabel yang harus dikontrol atau banyak variabel yang dikontrol dalam waktu bersamaan. *Plant* dapat dikatakan sebagai suatu sistem fisis yang dikontrol dimana yang dikontrol adalah variabel dinamis.

#### 2. Pengukuran (*Measurement*)

Untuk dapat mengontrol variabel dinamis, diperlukan informasi mengenai besaran variabel dinamis tersebut. Informasi itu diperoleh dengan mengadakan pengukuran. Pada umumnya hasil pengukuran variabel dinamis besarnya dapat berbeda dengan besaran dari masukan yang diinginkan. Alat ini dikenal dengan nama transduser (alat pengubah dari suatu besaran informasi ke besaran informasi lain dengan cara analog).

#### 3. Pengujian (*Evaluation*)

Dari hasil pengukuran harus ada tindak lanjut yaitu menentukan aksi untuk mengontrol variabel dinamis. Tindak lanjut ini dinamakan pengujian (*evaluation*). Pada umumnya elemen pengujian dinamakan kontroler. Elemen kontroler mempunyai dua tugas yaitu :

- Membandingkan nilai yang diinginkan (*set point*) dengan nilai yang sebenarnya dari perubahan dinamis.
- Menentukan aksi yang diperlukan agar nilai yang sebenarnya dari

variabel dinamis sama dengan nilai *set point*.

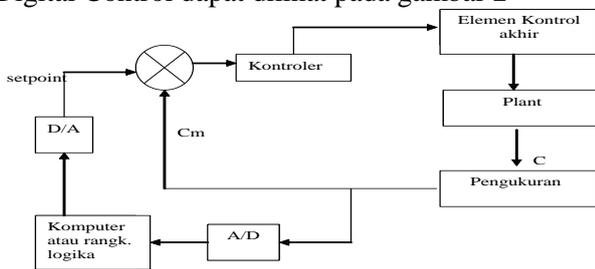
#### 4. Kontrol akhir (*Final control*)

Elemen kontrol akhir yang berhubungan langsung dengan *plant*, berfungsi untuk mempertinggi daya dari aksi yang dihasilkan dari kontroler untuk mengatur "*Plant*" agar

variabel dinamis pada akhirnya sama dengan *set poin*

Ada dua pendekatan dalam pengolahan digital pada sistem kontrol di industri. Pendekatan pertama adalah penggunaan rangkaian logika/digital atau komputer untuk mengendalikan sistem kontrol analog (*Supervisory Digital Control*). Pendekatan kedua adalah pengontrolan dengan pengolah digital secara langsung pada variabel dinamis (*Direct Digital Control*).

Pada perancangan ini menggunakan pendekatan pertama dimana Rangkaian logika atau komputer merupakan bagian dari sistem kontrol dimana fungsi dari kontroler diambil alih oleh rangkaian logika (*Hardware program Controlling*) atau oleh program komputer (*software program controlling*). Adapun blok diagram sistem *Supervisory Digital Control* dapat dilihat pada gambar 2

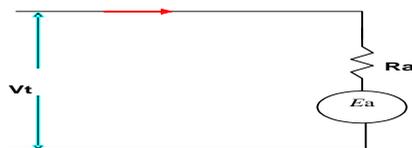


Gambar 2. Blok *Supervisory Digital*

control

## 2. Pengendalian Motor Arus Searah

Pada motor arus searah berlaku persamaan berikut ini. Gambar 3 menunjukkan rangkaian ekivalen motor dc.



Gambar 3 Rangkaian ekivalen motor

$$V = E_a + I_a \cdot R_a \quad (2.1)$$

$$E_a = C \cdot n \cdot \phi \quad (2.2)$$

$$C = \frac{P \cdot Z}{A \cdot 60} \quad (2.3)$$

$$n = \frac{E_a}{C \phi} \quad (2.4)$$

dari persamaan diatas kita dapatkan :

$$n = \frac{V - I_a \cdot R_a}{C \phi}$$

(2.5)

Dimana :

C = konstanta

n = putaran (rpm)

$\phi$  = fluks

Ra = tahanan jangkar

P = jumlah kutup

A = jalur paralel konduktor

Z = jumlah konduktor

Sesuai dengan persamaan (2.5) kecepatan motor arus searah dapat diatur dengan :

1. Menambah tahanan mula ( $R_m$ ) pada tahanan jangkar ( $R_a$ )
2. Mengatur fluks magnet ( $\phi$ )
3. Mengatur tegangan jepit ( $V$ )

## 3. Sistem Kendali PID (*Proporsional Integral Derivatif*)

Kombinasi pengontrolan derivativ dengan sebuah pengontrolan *Proporsional-Integral* menghasilkan *three-mode controller* atau pengontrolan

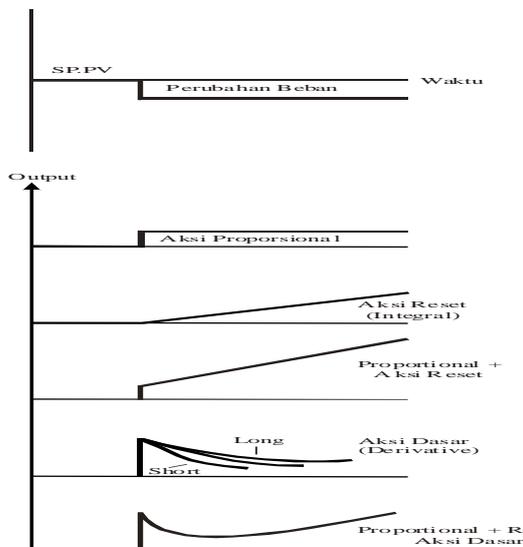
PID. Itu memberikan respon *proporsional* yang cepat pada kesalahan, ketika reset otomatis pada bagian integral untuk melenyapkan sisa-sisa kesalahan. Jadi pengontrolan *proporsional-integral* akan menghilangkan semua kesalahan yang dalam keadaan mantap. Di dalam banyak sistem pada bagian *proporsional* akan mampu memberikan respon yang sangat cepat untuk tahapan di dalam kesalahan. Bagaimanapun proses dengan inersia besar membutuhkan beberapa bentuk tambahan rangsangan yang direspon kedalam kesalahan.

Disini penanggulangan inersia tersebut dengan memberikan banyak respon yang lebih cepat daripada kesalahan ketahap keadaan mantap sebuah pengontrolan *proporsional* yang dapat diberikan. Rangsangan koreksi inersia diberikan oleh sebuah derivativ kontroller. Dimana *derivativ* berada pada bagian pengontrol kestabilan dan memberikan respon yang cepat pada setiap kesalahan. Individu dan kombinasi efek-efek mereka diperlihatkan pada gambar 4.

$$V_{out} = K_p v_{error} + K_i \int v_{error} dt + K_d \frac{dv_{error}}{dt} + v_0 \quad (2.6)$$

dimana :  $K_p$ : penguatan proporsional  
 $K_i$ : penguatan integral  
 $K_d$ : penguatan derivativ  
 $V_0$ : mengimbangi beban awal integrator

Keberhasilan sistem kendali PID tergantung pada ketepatan pemilihan penguatan (gain) dari sistem tersebut. Pengaturan "PID Gain" merupakan suatu hal yang sangat penting untuk mendapatkan performasi yang maksimum dari sistem kendali tersebut. Dalam prakteknya "PID Gain" berdasarkan pengalaman dari operator ahli. Maka dalam kesempatan ini akan dilakukan pengaturan "PID Gain" dengan menganalisa tipe respon dari sistem dan dikombinasikan dengan "sistem fuzzy" yang digunakan untuk mengatur "Gain PID" secara on line.



Gambar 4. Aksi kombinasi PID

Pada gambar 4. terdiri dari input dan output, dimana input merupakan kondisi belum terpasangnya pengontrol PID. Pada kondisi nilai *set point* ( SP ) sama dengan proses variable ( PV ), tidak terjadi perubahan beban pada motor ( keceoatan motor ). Dan saat terjadi perubahan beban, nilai PV berubah sesuai dengan perubahan beban tersebut dan output terdiri dari 5 aksi yaitu:

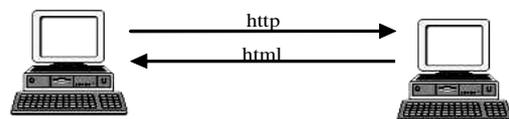
1. Aksi *proporsional*  
pada saat ini, terjadi perubahan beban akan menyebabkan kenaikan dari nilai PV, pada saat tertentu tidak terjadi perubahan pada PV ( PV konstan ) dan tegangan output menjadi konstan pula.
2. Aksi *integral*

Perubahan beban yang terjadi pada aksi ini akan terus menaikkan nilai PV dan nilai tegangan output akan bertambah pula.

3. Aksi *proporsional* dan *derivativ*  
Aksi ini merupakan penggabungan dari aksi proporsional dengan aksi integral. Dimana saat terjadi perubahan beban akan menaikkan nilai PV dan nilai tegangan, dan saat tertentu perubahannya yang terjadi berbentuk linier.
4. Aksi *derivativ*  
Untuk aksi ini, ketika terjadi perubahan beban maka akan menaikkan nilai PV dan sampai saat tertentu nilai PV turun secara melandai.
5. Aksi PID ( *Proporsional Integral Derivativ* )  
Pada aksi ini, merupakan penggabungan antara aksi proporsional, aksi integral, dan aksi derivativ. Saat terjadi perubahan beban aksi proporsional menaikkan nilai PV, aksi derivativ akan mengurangnya secara melandai, dan terakhir aksi integral mulai mengatur kenaikan secara linier.

#### 4. World Wide Web

World Wide Web adalah suatu sarana pembagian informasi antar pengguna jaringan komputer. Dengan adanya world wide web maka informasi (berupa tulisan, gambar, suara, atau video) dapat diberikan kepada orang lain sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran pengetahuan atau pembagian pekerjaan. Pada gambar 2.12 diperlihatkan konsep world wide web.



Gambar 5 Konsep World Wide Web

World Wide Web (biasa disingkat WWW) adalah salah satu dari sekian banyak layanan yang ada di internet. Layanan ini paling banyak digunakan di internet untuk menyampaikan informasi karena sifatnya mendukung multimedia. Artinya informasi tidak hanya disampaikan melalui teks, tapi juga gambar, video dan suara. Web server merupakan server internet yang mampu melayani koneksi transfer data dalam protocol HTTP. Web

server merupakan hal yang terpenting dari server di internet dibandingkan server lainnya seperti e-mail server, ftp server ataupun news server (Onno W. Purbo, 2000). Hal ini di sebabkan web server telah dirancang untuk dapat melayani beragam jenis data, dari teks sampai grafis tiga dimensi. Kemampuan ini telah menyebabkan berbagai institusi seperti universitas maupun perusahaan dapat menerima kehadirannya dan juga sekaligus menggunakannya sebagai sarana di internet.

Web server juga dapat menggabungkan dengan dunia mobile wireless internet atau yang sering disebut sebagai WAP (Wireless Access Protocol) yang banyak digunakan sebagai sarana handphone yang memiliki fitur WAP. Dalam kondisi ini, webserver tidak lagi melayani data file HTML tetapi telah melayani WML (wireless Markup Language).

Web client adalah komputer yang tergabung dalam jaringan atau internet yang meminta informasi. Untuk dapat mengakses web server, web client menggunakan aplikasi yang disebut Web browser. Web browser meminta dan menerima data dari web server melalui suatu protokol yang disebut http (hypertext tranfer protocol). Protokol ini bertugas untuk mengirimkan perintah dari web browser ke web server serta mengirimkan file/data dari web server ke web browser.

HTML merupakan singkatan dari hypertext markup language, yaitu satu bahasa yang digunakan untuk mendefinisikan susunan informasi dalam file hypertext. Hypertext sendiri adalah suatu struktur penyampaian informasi dimana satu atau beberapa kata pada suatu file dapat di-link untuk mengeluarkan file baru yang biasanya berisi informasi detail tentang kata tersebut. Untuk mengakses informasi yang disediakan oleh suatu komputer pada Internet, diperlukan alamat URL (Uniform Resource Locator) informasi tersebut berada.

## 5. IP (Internet Protokol) Address

Alamat komputer dalam jaringan komputer dinamakan *IP Address*. *IP Address* ditulis sebagai 4 urutan bilangan desimal yang dipisahkan dengan titik. Setiap bilangan tersebut berupa salah satu bilangan yang berharga di antara 0-255 (nilai desimal yang mungkin untuk 1 *byte*/8 *bit*). Contoh penulisan *IP address* ialah sebagai berikut: 132.194.122.144. Jadi dengan menggunakan format seperti diatas, jumlah *IP address* yang tersedia ialah 255 x 255 x 255 x 255 *IP address*. Setiap komputer yang terhubung ke jaringan harus memiliki 1 *IP address* dan satu alamat *IP address* hanya boleh dimiliki oleh satu komputer.

### 5.1. Format *IP Address*

*IP Address* merupakan bilangan biner 32 *bit* yang dipisahkan oleh tanda pemisah berupa tanda titik

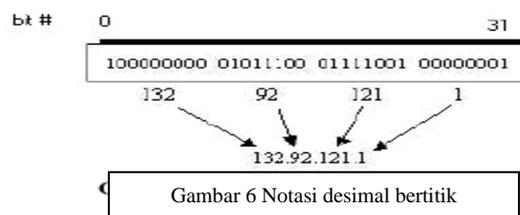
setiap 8 *bit*-nya. Tiap 8 *bit* ini disebut oktet. Bentuk *IP address* adalah sebagai berikut:

```
XXXXXXXX . XXXXXXXX .
XXXXXXXX . XXXXXXXX
```

Setiap simbol “x” dapat digantikan oleh angka 0 dan1 misalnya sebagai berikut:

```
00000100 . 11011100 . 11110001 .
00001001
```

Notasi *IP address* dengan bilangan biner seperti di atas tidaklah mudah dibaca dan ditulis. Untuk membuatnya lebih mudah dibaca dan ditulis, *IP address* sering ditulis sebagai 4 bilangan desimal yang masing-masing dipisahkan oleh sebuah titik. Format penulisan seperti ini disebut *dotted decimal notation* (notasi decimal bertitik). Setiap bilangan tersebut merupakan nilai dari satu oktet (delapan *bit*) *IP address*. Gambar 2.13 merupakan notasi desimal bertitik.



## 5.2. Kelas *IP Address*

*IP address* terdiri dari 4 buah bilangan 8 *bit*, maka jumlah *IP address* yang tersedia ialah 255 x 255 x 255 x 255. Untuk mempermudah proses pembagiannya, *IP address* dikelompokkan dalam kelas-kelas. Tujuannya pembagian *IP address* ke dalam kelas-kelas adalah untuk memudahkan pendistribusian pendaftaran *IP address*.

*IP address* dikelompokkan dalam lima kelas: kelas A, kelas B, kelas C, kelas D dan kelas E. Perbedaan pada tiap kelas tersebut adalah pada ukuran dan jumlahnya. Khusus kelas D diperuntukkan bagi jaringan *multicast* dan Kelas E untuk keperluan eksperimental.

Pembagian kelas-kelas *IP address* didasarkan pada dua hal : *network-ID* dan *host-ID* dari suatu *IP address*. Setiap *IP address* selalu merupakan sebuah pasangan dari *network-ID* (identitas jaringan) dan

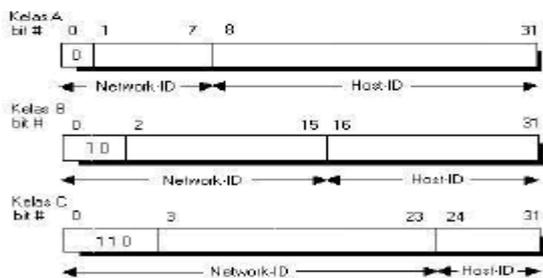
*host-ID* (identitas host dalam jaringan tersebut).

- *Network-ID* ialah bagian dari *IP address* yang digunakan untuk menunjukkan jaringan tempat komputer ini berada.
- *Host-ID* ialah bagian dari *IP address* yang digunakan untuk menunjukkan *workstation, server, router* dan semua *host TCP/IP* lainnya dalam jaringan tersebut. Dalam semua jaringan, *host-ID* harus unik (tidak boleh ada yang sama).

**Tabel . 1** Perbandingan *Network-ID*

Kelas IP	Network-ID
A	1.H.H.H s/d 126.H.H.H
B	128.1.H.H s/d 191.254.H.H
C	192.0.1.H s/d 233.255.254.H

Tabel 2.1 menunjukkan perbandingan *range* dari *Network-ID* dari kelas A, B, C. sedangkan untuk perbandingan *Host-ID* yang dimiliki oleh ketiga kelas tersebut dapat dilihat pada tabel 2.2.



Gambar 2. 14 Macam-macam kelas IP

**Tabel 2** Perbandingan *Host-ID*

Kelas IP	Host-ID
A	N.0.0.1 s/d N.255.254
B	N.N.0.1 s/d N.N.255.254
C	N.N.N.1 s/d N.N.N.254

Sedangkan perbandingan *IP address* untuk kelas A, B dan C terhadap jumlah *host* dan jaringan yang dapat disediakan masing-masing kelas diperlihatkan pada tabel 2.3.

**Tabel 3** Perbandingan Jumlah Jaringan dan *Host*

Kelas IP	Jumlah Jaringan	Jumlah Host
A	126 16.777.	214
B	16.384 65.	534
C	2.097.152	254

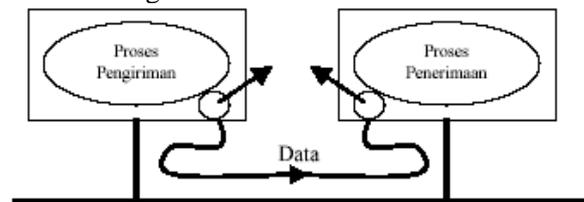
### 5.3. Aturan Dasar Pemilihan *Network-ID* Dan *Host-ID*

Terdapat beberapa aturan dasar dalam menentukan *network-ID* dan *host-ID* yang hendak digunakan. Aturan tersebut antara lain :

- *Network-ID* tidak boleh sama dengan 127. Karena digunakan untuk keperluan loopback. Loopback ialah *IP address* yang digunakan komputer untuk menunjuk dirinya sendiri.
- *Network-ID* dan *host-ID* tidak boleh sama dengan 255 (seluruh bit diset 1). Jika hal ini dilakukan, *network-ID* atau *host-ID* tersebut akan diartikan sebagai alamat broadcast. Broadcast-ID artinya alamat yang mewakili seluruh anggota jaringan. Pengiriman paket ke alamat broadcast akan menyebabkan paket ini didengarkan oleh seluruh anggota jaringan tersebut.
- *Network-ID* dan *Host-ID* tidak boleh 0 (nol). *IP address* dengan *host-ID* 0 diartikan sebagai alamat network. Alamat network ialah alamat yang digunakan untuk menunjuk suatu jaringan dan tidak menunjukkan suatu *host*.
- *Host-ID* harus unik dalam satu network. Dalam satu jaringan tidak boleh ada dua *host* yang memiliki *host-ID* yang sama.

### 6. Socket

*Socket* merupakan jembatan yang menghubungkan suatu aplikasi berbasis jaringan dengan lapisan *TCP/UDP* pada sistem operasi. Gambar 2.25 menunjukkan ilustrasi mengenai *socket*:



Gambar 7 Ilustrasi mengenai *socket*

Sebuah *socket* umumnya digunakan pada aplikasi yang menyangkut perpindahan data melalui jaringan komputer. *socket* menyediakan jalur untuk mentransfer data ke tujuan. Seperti terlihat pada gambar di atas, terdapat dua pasang *socket*, yaitu yang digunakan untuk proses pengiriman data dan yang digunakan untuk proses penerimaan data.

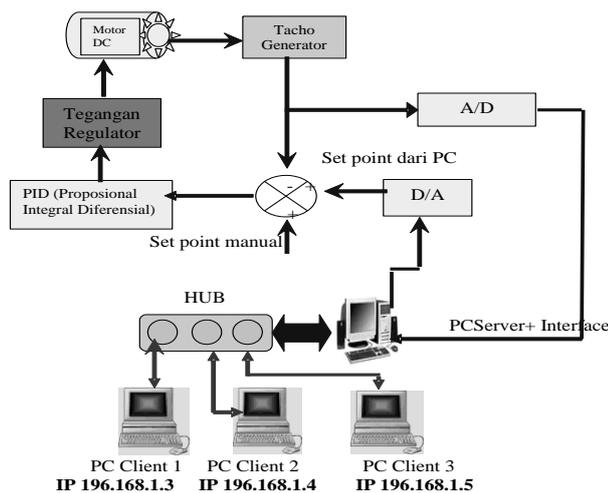
Pada aplikasi *client-server*, *socket* digunakan dalam implementasi program sisi *client* maupun sisi *server*. Saat *client* mengirimkan *request*, *socket* pengiriman ada pada sisi *client*, sementara *socket*

penerimaan ada pada sisi *server*. Pada saat *server* mengirimkan *response*, socket pengiriman ada pada sisi *server*, sementara *socket* penerimaan ada pada sisi *client*.

Sebuah *socket* dilengkapi dengan alamat, yang terdiri atas *IP address* tujuan dan nomor *port*. Nomor *port* merupakan bilangan bulat yang digunakan untuk membedakan layanan-layanan yang berjalan pada komputer *server* yang sama. Pengguna layanan menggunakan nomor *port* ini untuk menghubungi komputer *server*.

### 7. Model Sistem

Adapun bentuk dari model system perancangan ini dapat dilihat pada gambar



Gambar 8 Model sistem kendali motor DC dengan Supervisory Digital Control

### 8. Metodologi Penelitian

Ada beberapa metoda yang digunakan dalam perancangan, pembuatan maupun dalam penulisan tugas akhir ini sebagai berikut :

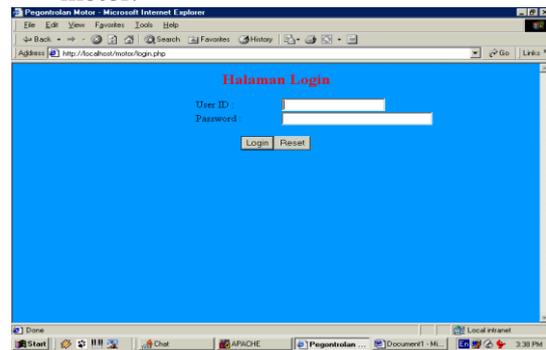
1. Studi Literatur dan penelusuran ke pustaka  
Yaitu pencarian buku-buku yang berhubungan dengan penulisan proposal skripsi.
2. Perancangan alat yang meliputi perancangan sistem dan aplikasi.
3. Perakitan komponen-komponen yang telah ditentukan dalam rancangan.
4. Pemasangan jaringan komputer
5. Pengujian kerja dan fungsi alat
6. Evaluasi dan perbaikan alat
7. Pengambilan data dari hasil pengujian.

### 9. Hasil Dan Pembahasan

#### 9.1 Pengujian Kinerja Sistem

Untuk melihat kinerja sistem yang dirancang dilakukan melalui tahapan sebagai berikut :

1. Seluruh peralatan pendukung dipersiapkan dan diperiksa apakah masih layak untuk dioperasikan.
2. Kemudian merangkai peralatan dengan benar sesuai dengan diagram gambar.
3. Aktifkan Web server pada program Apache
4. Aktifkan server dengan mengklik icon server pada desktop komputer
5. Klik Internet Explorer pada desktop kemudian ketik `Http://localhost/motor`
6. Setelah tampil halaman WEB klik Link 1 untuk masuk kehalaman login
7. Pada halaman login akan tampil “User Name dan Password”.masukan user name dan password,jika password valid maka akan masuk ke halaman kendali motor.



Gambar 9. Tampilan halaman login

8. pengujian dilakukan saat peralatan dirangkai menjadi rangkaian kendali loop tertutup sehingga terlihat tampilan respon dinamik ( unjuk kerja ) pada layar.
9. melakukan pengujian pada keadaan tidak berbeban dengan mengubah-ubah nilai set point ( nilai referensi ).
10. melakukan pengujian pada keadaan berbeban dengan nilai set point ( nilai referensi) tetap.
11. setelah didapat data yang akurat seluruh peralatan pengujian di nonaktifkan.

Pengambilan data pada pengujian perancangan “Sistem Kendali kecepatan motor DC berbasis Intranet “ adalah pengujian keseluruhan perancangan bukan pengujian pada masing-masing blok diagram. Data-data yang diambil adalah merupakan respon dinamik putaran terhadap waktu, pada setiap perubahan dari set point (nilai referensi) dan data pengontrolan pada PC Client Request sreta bentuk gelombang keluaran.

Pengujian dilakukan dengan penalaan metoda Ziegler Nichols dan metoda coba-coba (try and error). Pengambilan data berdasarkan penalaan Ziegler-Nichols menggunakan metode kedua yaitu batas kestabilan.

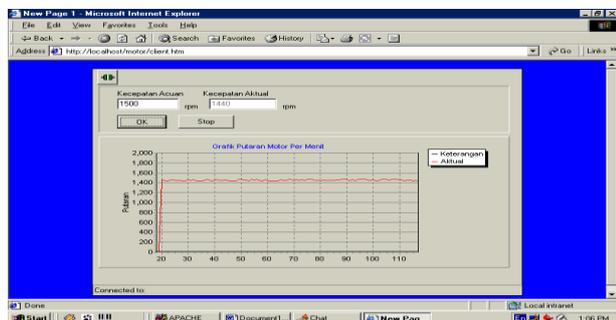
### 9.2. Pengujian Motor Tanpa Beban.

Pada pengujian motor tanpa beban ini adalah untuk melihat kecepatan berapa PID dapat menjaga kestabilan kecepatan motor. Adapun data didapatkan berupa data tegangan motor, kecepatan motor dan bentuk gelombang keluaran.

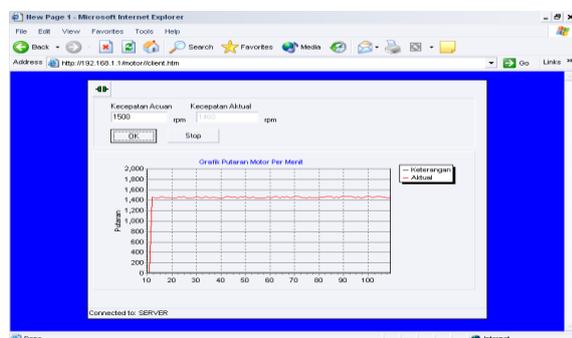
Kecepatan referensi diberikan mulai 1500 rpm, 1200 rpm, 1000 rpm, 500 rpm, 300 rpm. Adapun bentuk karakteristik respon dinamik dan bentuk gelombang dapat diperhatikan pada gambar berikut:

#### a. Pengujian dengan set point 1500

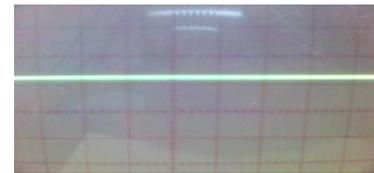
Hasil pengujian respon dinamik dengan set point 1500rpm dan data yang didapatkan 1440rpm terlihat pada gambar 10A dan 10 b pada sisi server dan sisi client.



Gambar 10.a Tampilan respon dinamik dengan set point 1500 pada PC Server



Gambar 10b Tampilan respon dinamik dengan set point 1500 pada PC Client  
Bentuk gelombang yang dihasilkan pada set point 1500 yang terjadi tampak tanpa cacat gelombang. Dapat dilihat pada gambar 11



Gambar 11 bentuk gelombang dengan set point 1500

### 9.3. Pengujian Motor Dengan Berbeban

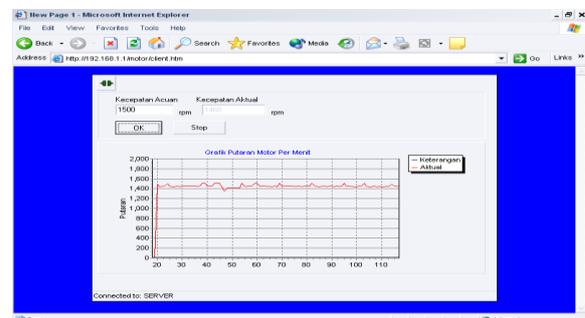
Pada pengujian motor dengan cara pengereman adalah dengan memberikan set point tetap dan memvariasikan persentase pengereman :

#### a. Pengujian pengereman 5 % dengan set point 1500

Hasil pengujian dari 5 % pengereman motor dapat dilihat pada gambar 12.a dan 12.b pada sisi PC server dan PC client.



Gambar 12a Karakteristik respon dinamik pada saat pengereman 5 % pada PC server



Gambar 12.b. Karakteristik respon dinamik pada saat pengereman 5 % pada PC client

Dari gambar diatas dapat dilihat pada saat motor dc diberi beban pengereman sebesar 5 % dengan set point 1500 rpm. aksi kendali memberikan kecepatan 1450 rpm maka error yang terjadi sebesar.

$$\text{Error} = 1500 - 1450$$

= 50 rpm

Sedangkan error yang di iijinkan adalah >10% dari aksi kendali,maka ;

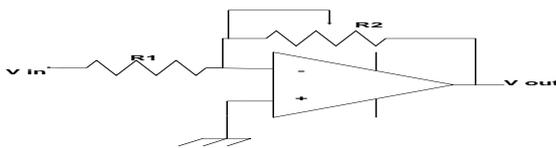
$$\frac{5}{100} \times 1500 = \pm 75$$

Dari hasil diatas 50 rpm kurang dari 10% sehingga masih diijinkan dalam proses kendali.

### 10. Analisa

Dalam perancangan ini dapat dicari nilai konstanta PID (Propotional, Integral dan Derivative). Adapun untuk menentukan nilai PID adalah sebagai berikut:

#### 10.1. Rangkaian kontrol proposional

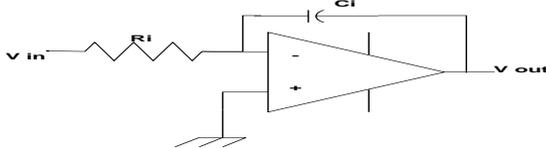


dimana :  $R_1 = 10 \text{ K}\Omega$   
 $R_2 = 11,5 \text{ K}\Omega$

Maka konstanta proposional  $K_p = \frac{R_2}{R_1}$

$$K_p = \frac{11,5 \text{ K}\Omega}{10 \text{ K}\Omega} = 1,15$$

#### 10.2. Rangkaian Kontrol Integral



dimana :  $R_i = 200 \Omega$   
 $C_i = 0,1 \mu\text{F}$

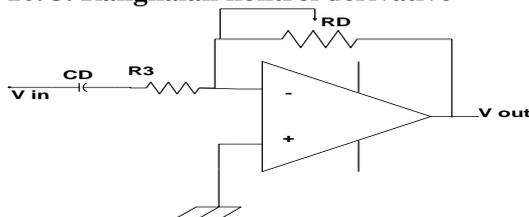
Maka konstanta integral  $K_i = \frac{1}{R_i \times C_i}$

$$K_i =$$

$$\frac{1}{200 \Omega \times 0,1 \mu\text{F}} = 5000$$

Konstanta waktu integral  $T_i = R_i \times C_i$   
 $T_i = 200 \Omega \times 0,1 \mu\text{f} = 0.02 \text{ ms}$

#### 10.3. Rangkaian kontrol derivative



dimana :  $C_D = 0,1 \mu\text{f}$   
 $R_D = 480 \Omega$

Maka konstanta derivative  $K_D = R_D \times C_D$

$$K_D = 480 \Omega \times$$

$$0,1 \mu\text{f} = 4,8 \times 10^{-5}$$

Konstanta waktu derivative  $T_D = K_D = 4,8 \times 10^{-5}$

Dalam perancangan ini terlihat dari hasil pengujian motor tanpa beban pada nilai set point 1500 kecepatan motor cenderung stabil dengan nilai error yang kurang dari 10 % . Namun pada saat pengujian dengan set point 1200 dari gambar 4.10 terlihat respon dinamik tampak berosilasi secara kontinyu sehingga kecepatan pada motor tidak stabil ini disebabkan karena penyetingan PID dengan metode coba-coba (try and error).

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perancangan pengaturan kecepatan motor DC berbasis intranet ini dapat diambil beberapa kesimpulan :

Dari hasil pengujian nilai konstanta PID yang sesuai dengan perancangan alat ini adalah sebagai berikut:

1.  $K_p = 1,15$
2.  $K_i = 5000$
3.  $K_d = 4,8 \times 10^{-5}$

1. Dari pengujian yang dilakukan dapat dilihat bahwa data yang dikirim dan diterima dari PC Client sama pada PC server.
2. Dengan menggunakan sistem kendali dengan model "Supervisory Digital Control" alat ini dapat hidup walaupun komputer dalam keadaan mati.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Biduharto, Widodo dan Firmansyah Sigit, "Elektronika Digital dan Mikroprosesor", Andi, Yogyakarta, 2004.
2. Jacob, Michael, J, "Industrial Control Electronics", Prentice Hall International, 1999.
3. Tanenbaum, S, Andrew, "Jaringan Komputer Edisi Bahasa Indonesia", Prehalindo, Jakarta, 1996.
4. Febrian, Jack, "Menggunakan Internet", Informatika, Bandung, 2005.
5. Zuhail, "Dasar Tenaga Listrik", ITB, Bandung, 1991.

6. Wiyatmo, Arianto dan Edward, Haryono, **“Belajar Mikroprosesor dan Mikrokontroler Melalui PC”**, Elex Media Komputindo, Jakarta, 1999.
7. Arifin, Zainal, **“Langkah Mudah Membangun Jaringan Komputer”**, Andi, Yogyakarta, 2005.
8. Kurniawan, Agus, **” Pemograman Jaringan Internet Dengan Visual C++”**, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2002.
9. Rashid,H,Muhammad **“Elektronika Daya”**,Prehalindo,Jakarta,1999.
10. Pranata,Anthony, **”Pemograman Borland Delphi”**, Andi, Yogyakarta, Januari 2002.