

**LAPORAN PENELITIAN
KELOMPOK**



JUDUL PENELITIAN:

**SISTEM KENDALI PID JARAK JAUH ROBOT MANIPULATOR
MENGUNAKAN JARINGAN *INTERNET*
BERBASIS *MATLAB***

Oleh:

Moh. Khairudin, Ph.D. (NIDN: 0012047901)

Totok Heru T, M.Pd (NIDN: 0006046804)

Rustam Asnawi, Ph.D. (NIDN: 0027017205)

No. Kontrok: 89 Tahun 2014

**Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta**

2014



DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
Alamat: Karangmalang Yogyakarta 55281
Telp. 586168 pes. 292, 276, Telp & Fax: (0274) 586734



HALAMAN PENGESAHAN USULAN PENELITIAN

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. Judul Penelitian | : Sistem Kendali PID Jarak Jauh Robot Manipulator Menggunakan Jaringan Internet Berbasis Matlab |
| 2. Ketua Pelaksana Penelitian | |
| a. Nama Lengkap | : Moh. Khairudin, MT., PhD. |
| b. Tempat & Tgl Lahir | : Tegal, 12 April 1979 |
| c. Jabatan Fungsional | : Lektor Kepala |
| d. Program Studi | : Pendidikan Teknik Elektro FT |
| e. Jurusan | : Pendidikan Teknik Elektro FT |
| f. Alamat Rumah | : Kompleks Masjid Al Amin, RT 08/RW 60, Joho Condongcatur Depok Sleman |
| g. Telpon rumah/HP | : +6285878754037 |
| h. email | : moh_khairudin@uny.ac.id |
| i. Bidang Keahlian | : Sistem Kendali dan Robotika |
| 3. Jenis Penelitian | : Kelompok |
| 4. Jumlah Tim Peneliti | : |
| Ketua | : 1 orang, |
| Anggota | : 2 orang, |
| 5. Lokasi Penelitian | : Laboratorium Robotika Jurusan Pendidikan Teknik Elektro |
| 5. Biaya Yang Diperlukan | |
| a. Sumber Dari Fakultas | : Rp. 10.000.000,00 |
| b. Sumber lain | : -- |
| Jumlaj | : Rp. 10.000.000,00 |

Yogyakarta, 19 Oktober 2014

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Moch. Bruri Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003

BPP Fakultas

Dr Siti Hamidah
NIP. 19530820 197902 2001

Ketua Peneliti,

Moh. Khairudin, MT., PhD.
NIP. 19791204 200212 1 002

*) BPP jurusan member paraf sbg persetujuan

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Daftar Isi	iii
Abstrak	iv
Bab I Pendahuluan	1
Bab II Tinjauan Pustaka	4
Bab III Metode Penelitian	9
Bab IV Hasil dan Pembahasan	13
Bab V Simpulan dan Saran	23

LAMPIRAN

1. Jadwal Penelitian	24
2. Daftar Pustaka	25
3. Organisasi Tim Peneliti	26
4. Daftar Riwayat Hidup	27

ABSTRAK

Pada penelitian ini telah dilakukan desain hingga implementasi sistem kendali *proportional, integral* dan *derevative* (PID) jarak jauh robot manipulator menggunakan jaringan internet berbasis *Matlab*. Penelitian ini hendak mencari solusi jarak operasi, keterbatasan waktu operasi serta monitoring respon gerakan robot manipulator karena dimungkinkan robot membawa benda berbahaya yang harus diawasi selama waktu operasi dari jarak jauh. Tujuan penelitian ini adalah 1) Mengembangkan sistem kendali PID yang dikendalikan jarak jauh dengan sistem *client* dan *server*, 2) Mengembangkan kehandalan Sistem Kendali dengan proses pengiriman data melalui *internet*, dan 3) Mengembangkan proses monitoring gerakan robot manipulator berbasis *Matlab*.

Pengujian dilakukan dengan pengamatan respon kecepatan pada motor DC sebagai penggerak sumbu robot pada sistem kondisi open loop, selanjutnya dilakukan pengamatan saat menggunakan sistem kendali P, PI dan PID. Pengujian penggerak sumbu robot juga telah dilakukan dengan variasi tanpa beban, beban 1 dan beban 3. Pengujian selanjutnya adalah penerimaan jumlah data dan kelancaran komunikasi antara di mikrokontroller, server dan client.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa untuk motor penggerak sumber robot akan lebih optimal apabila menggunakan sistem kendali PI. Penerimaan jumlah data dan kelancaran komunikasi data antara client dengan server dipengaruhi oleh kondisi transfer data yang ada pada jaringan dan juga jarak dari server dengan plant.

Kata kunci: kendali jarak jauh, PID, robot manipulator.

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Robot manipulator merupakan jenis robot lengan dengan material lengan pembawa beban. Robot manipulator sebagai pembawa barang (*payload*) memiliki beberapa keunggulan dibandingkan conveyor, robot manipulator dapat membawa beban dengan lokasi yang berpindah-pindah, berbahan material tipis, lebih ringan, lebih hemat dalam konsumsi daya, hanya memerlukan aktuator yang kecil, lebih mudah dioperasikan, serta lebih murah dalam proses manufacturing (Subudhi and Morris, 2002).

Features kemudahan mengoperasikan robot yang terdiri dari pengoperasian jarak jauh, pengoperasian tanpa terbatas ruang dan waktu, dan kemampuan monitoring semua respon gerakan robot. Pengoperasian jarak jauh yang tidak terbatas oleh ruang dan waktu menjadi tantangan tersendiri, hal ini banyak dilakukan melalui teknologi remote dan *short message service* (SMS). Namun dua teknologi tersebut belum dapat memberikan kemampuan monitoring terhadap semua hasil eksekusi gerakan robot.

Fenomena sistem kendali *proportional, integral* dan *derivative* (PID) yang sering digunakan di industri dan khalayak masyarakat kendali adalah sistem kendali antara operator dan *plant* berada pada satu lokasi yang sama, sistem ini mempunyai keunggulan dapat melakukan monitoring terhadap semua respon gerakan robot. Hal ini tentunya belum dapat memenuhi kemauan pasar yang menginginkan kendali sistem kendali jarak jauh yang tidak terbatas ruang dan waktu serta tetap dapat melakukan monitoring terhadap semua respon gerakan robot

Penelitian ini berusaha menjembatani kesenjangan antara *features* yang diharapkan masyarakat hari ini dengan kondisi sistem kendali PID yang masih relatif konvensional harus ditunggu oleh operator di lokasi *plant*. Penelitian ini akan melakukan rancangbangun *prototype* antara *client* dan *server* menggunakan jaringan internet untuk mengoperasikan sistem kendali PID jarak jauh berbasis matlab. Penelitian ini diharapkan dapat memantau kinerja robot berbasis *matlab* dari komputer *client* yang letaknya berjauhan dari komputer server yang berada di sisi robot. Diharapkan pada akhir tahun dapat menghasilkan publikasi ilmiah di tingkat international.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang ini, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

- 1) Perkembangan teknologi robot menuntut sistem kendali jarak jauh yang bebas hambatan jarak.
- 2) Perlu dilakukan desain sistem kendali robot dengan sistem operasi tidak terbatas oleh waktu dan dimanapun dapat dilaksanakan proses sistem kendali.
- 3) Perlu adanya migrasi sistem kendali klasik menuju system kendali yang dapat memonitor segala respon robot dengan sistem jaringan internet.
- 4) Keterbatasan penggunaan software matlab yang hanya dapat digunakan pada *PC* lokal perlu mendapat sentuhan rekayasa agar dapat digunakan dalam bentuk komunikasi *PC client dan server*.
- 5) Pemanfaatan jaringan internet untuk area kerja pada bidang kendali masih belum banyak dilakukan khususnya pada pengajaran sistem kendali sehingga akan membuka wacana kepada mahasiswa untuk dapat bekerja dengan *mobile* dalam sistem kendali.
- 6) Komparasi kinerja sistem kendali PID jarak jauh (*mobile*) bila dibandingkan dengan sistem kendali PID pada *PC* lokal.

. Dalam rangka mendapatkan hasil penelitian yang berkualitas maka perlu dilakukan pembatasan masalah pada:

- 1) Perancangan sistem kendali PID jarak jauh yang tidak terbatas dengan jarak dan waktu melalui pola *PC client* dan server menggunakan internet.
- 2) Perancangan sistem kendali PID berbasis *software matlab* untuk mengoperasikan robot manipulator dan dapat dioperasikan secara *mobile* di manapun dan kapanpun.
- 3) Proses monitoring respon sistem kendali pada robot manipulator secara *real-time* sehingga didapatkan data di sisi *client* yang bersumber dari data di sisi *server*.
- 4) Komparasi kinerja sistem kendali PID jarak jauh berbasis *software matlab* dengan pola *PC client-server* bila dibandingkan dengan sistem kendali PID pada *PC* lokal.

Berdasarkan batasan masalah tersebut di atas maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

- 1) Bagaimanakah perancangan sistem kendali jarak jauh yang tidak terbatas dengan jarak dan waktu melalui pola *PC client* dan server menggunakan layanan internet menggunakan *software teamviewer*

- 2) Bagaimanakah perancangan sistem kendali PID berbasis *software matlab* untuk mengoperasikan robot manipulator dan dapat dioperasikan secara *mobile* di manapun dan kapanpun.
- 3) Bagaimanakah proses monitoring respon sistem kendali pada robot manipulator secara *real-time* sehingga didapatkan data di sisi client yang bersumber dari data di sisi server.
- 4). Bagaimanakah komparasi kinerja sistem kendali PID jarak jauh berbasis *software matlab* dengan pola PC client-server bila dibandingkan dengan sistem kendali PID pada PC lokal.

C. Tujuan Penelitian

- 1) Menganalisis keakuratan sistem kendali jarak jauh tanpa terbatas jarak dan waktu melalui pola *PC client* dan *server* menggunakan layanan internet .
- 2) Mengimplementasikan prototipe sistem kendali PID berbasis *software matlab* untuk mengoperasikan robot manipulator secara *mobile* di manapun dan kapanpun.
- 3) Mengetahui perbandingan kinerja sistem kendali PID jarak jauh berbasis *software matlab* dengan pola PC *client-server* bila dibandingkan sistem kendali PID pada PC lokal.
- 4) Setelah terbangunnya prototype sistem kendali PID jarak jauh yang tidak terbatas dengan jarak dan waktu melalui pola *PC client* dan server menggunakan layanan internet berbasis *matlab*, maka peneliti bermaksud akan menawarkan untuk dapat melanjutkan penelitian ke tingkat lanjut dan advance pada variasi bidang kendali dan robotika yaitu dengan kemungkinan bekerjasama penelitian dengan kampus lain, karena penelitian tentang sistem kendali *mobile* pada robot manipulator masih menjadi issue hangat di beberapa jurnal international.

D. Manfaat Penelitian

- 1). Secara kelembagaan Fakultas Teknik khususnya Jurusan Pendidikan Teknik Elektropenelitian ini akan menghasilkan prototype sistem kendali PID berbasis *software matlab* untuk mengoperasikan robot manipulator dan dapat dioperasikan secara *mobile* di manapun dan kapanpun. Prototype ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran.
- 2). Bagi dosen peneliti dapat meningkatkan khasanah keilmuan sehingga hasil penelitian diharapkan menjadi karya publikasi.
- 3). Adapun mahasiswa dapat merasakan manfaatnya dengan diikutkan dalam proses penelitian ini sebagai proses latihan meneliti.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

Penggunaan robot manipulator lebih menguntungkan dibandingkan dengan sistem konveyor dalam proses pemindahan barang yang berubah-ubah target sasaran. Hal ini dikarenakan robot manipulator hanya memerlukan material tipis, lebih ringan, lebih hemat dalam konsumsi daya, aktuator yang kecil, lebih mudah dioperasikan, serta lebih murah dalam proses manufacturing (Subudhi and Morris, 2002). Jenis robot manipulator ini digunakan dalam banyak aplikasi mulai proses pengangkutan barang bawaan, operasi pembedahan mikro, pemeliharaan peralatan nuklir dan sangat cocok untuk robot ruang angkasa (Dwivedy and Eberhard, 2006). Permasalahan yang paling menantang adalah proses sistem kendali pada robot lengan, secara spesifik sistem kendali jarak jauh mengingat robot manipulator sering digunakan dalam area bahaya.

A. Robot Manipulator

Pemilihan menggunakan robot manipulator pada aplikasi yang praktis, karena jenis robot ini menyediakan banyak kelenturan dan fleksibilitas. Sehingga proses pengendalian dan menjaga keakuratan posisi kondisi lengan menjadi sangat menantang. Hal ini sangatlah penting untuk melacak sifat kelenturan alamiah dari bahan material yang tipis dengan model matematis (Mohamed *et al.*, 2005).

Dalam melakukan perhitungan secara matematis karakteristik gerakan lengan robot manipulator, Wang and Mills (2005) telah memanfaatkan metode elemen terhingga untuk mengurai model dinamis dan kendali getaran pada robot manipulator satu-*link*. Pada perhitungan matematis kelenturan robot manipulator satu-*link* juga telah dilakukan menggunakan metode particle swarm optimization (Alam and Tokhi, 2007). Sedangkan penguraian kelenturan dan karakteristik robot lengan dua-*link* telah dilakukan menggunakan metode mode pengandaian (Khairudin *et al.*, 2010). Sedangkan Tian *et al.* (2009) juga telah melakukan perhitungan matematis menggunakan metode koordinat titik absolute untuk mengetahui kelenturan lengan pada robot manipulator. Adapun untuk mengantisipasi kelenturan yang berlebih, telah dilakukan pengembangan proses pengendalian pada robot manipulator ini menggunakan system kendali kokoh (Olalla *et al.*, 2010).

B. Sistem Kendali PID Robot Manipulator

Dalam mengendalikan lengan robot manipulator dibutuhkan suatu sistem kontrol serta sensor yang akan membuatnya mampu berkomunikasi dengan lingkungan sekitar. Sensor posisi yang digunakan bertujuan untuk memberikan ketepatan pergerakan dari lengan robot menuju suatu derajat kebebasan tertentu.

Sistem kontrol yang digunakan ialah sistem kontrol Proporsional Integral Derivatif (PID) merupakan tipe sistem kontrol lup tertutup. Sistem kontrol ini ialah gabungan dari tiga sistem kontrol yaitu sistem kontrol proporsional, integral dan derivatif. Sinyal yang dimasukan pada sistem ini adalah nilai set point (nilai keluaran yang diinginkan). Sistem kontrol proporsional pada dasarnya adalah suatu penguat dengan konstanta penguatan tertentu. Dengan menggunakan sistem kontrol ini saja, maka respon dari sistem yang dikontrol kurang memuaskan karena adanya offset, yaitu jarak (selisih) antara nilai keluaran yang terjadi dengan nilai keluaran yang diinginkan. Oleh karena itu dipakailah gabungan dari ketiga sistem kontrol di atas menghasilkan sistem kontrol Proporsional Integral Derivatif (PID). Gabungan dari sistem kontrol ini mempunyai karakteristik sistem kontrol penyusunnya, sehingga respon keluaran dari sistem akan cepat, tidak ada offset, dan tidak berosilasi (Ogata, 2002).

Sistem Kontrol PID merupakan kontroler untuk menentukan presisi suatu sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpan balik pada sistem tersebut (*feedback*). Sistem kontrol PID terdiri dari tiga buah cara pengaturan yaitu kontrol P (*Proportional*), D (*Derivative*) dan I (*Integral*), dengan masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Dalam implementasinya masing-masing cara dapat bekerja sendiri maupun gabungan diantaranya. Dalam perancangan sistem kontrol PID yang perlu dilakukan adalah mengatur parameter P, I atau D agar tanggapan sinyal keluaran system terhadap masukan tertentu sebagaimana yang diinginkan.

1. Kontrol Proporsional

Kontrol P jika $G(s) = k_p$, dengan k adalah konstanta.

Jika $u = G(s) \cdot e$ maka $u = K_p \cdot e$

dengan K_p adalah Konstanta Proporsional. K_p berlaku sebagai Gain (penguat) saja tanpa memberikan efek dinamik kepada kinerja kontroler. Penggunaan kontrol P memiliki berbagai keterbatasan karena sifat kontrol yang tidak dinamik ini. Walaupun demikian dalam aplikasi-

aplikasi dasar yang sederhana kontrol P ini cukup mampu untuk memperbaiki respon transien khususnya *rise time* dan *settling time* (Ogata, 2002).

Pengaruh pada sistem : (1). Menambah atau mengurangi kestabilan. (2). Dapat memperbaiki respon transien khususnya : *rise time*, *settling time*. (3). Mengurangi (bukan menghilangkan) Error steady state. Langkah untuk menghilangkan E_{ss} , dibutuhkan KP besar, yang akan membuat sistem lebih tidak stabil. Kontroler Proporsional memberi pengaruh langsung (sebanding) pada error. Semakin besar error, semakin besar sinyal kendali yang dihasilkan kontroler.

2. Kontrol Integratif

Jika $G(s)$ adalah kontrol I maka u dapat dinyatakan sebagai $u(t) = [\int e(t) dt] K_i$ dengan K_i adalah konstanta Integral, dan dari persamaan ini, $G(s)$ dapat dinyatakan sebagai $u = K_i \cdot [\Delta e / \Delta t]$. Jika $e(T)$ mendekati konstan (bukan nol) maka $u(t)$ akan menjadi sangat besar sehingga diharapkan dapat memperbaiki error. Jika $e(T)$ mendekati nol maka efek kontrol I ini semakin kecil. Kontrol I dapat memperbaiki sekaligus menghilangkan respon *steady-state*, namun pemilihan K_i yang tidak tepat dapat menyebabkan respon transien yang tinggi sehingga dapat menyebabkan ketidakstabilan sistem. Pemilihan K_i yang sangat tinggi justru dapat menyebabkan output berosilasi karena menambah orde sistem.

Pengaruh pada sistem : (1). Menghilangkan Error Steady State (2). Respon lebih lambat (dibandingkan dengan P) (3). Dapat Menambah Ketidakstabilan (karena menambah orde pada sistem). Perubahan sinyal kontrol sebanding dengan perubahan error. Semakin besar error, semakin cepat sinyal kontrol bertambah/berubah.

3. Kontrol Derivatif

Sinyal kontrol u yang dihasilkan oleh kontrol D dapat dinyatakan sebagai $G(s) = s \cdot K_d$. Berdasarkan persamaan ini, nampak bahwa sifat dari kontrol *Derivative* ini dalam konteks "kecepatan" atau rate dari error. Dengan sifat ini controller *Derivative* dapat digunakan untuk memperbaiki respon transien dengan memprediksi error yang akan terjadi. Kontrol *Derivative* hanya berubah saat ada perubahan error sehingga saat error statis kontrol ini tidak akan bereaksi, hal ini pula yang menyebabkan kontroler *Derivative* tidak dapat dipakai sendiri.

Pengaruh pada sistem : (1). Memberikan efek redaman pada sistem yang berosilasi sehingga bisa memperbesar pemberian nilai K_p (2). Memperbaiki respon transien, karena

memberikan aksi saat ada perubahan error (3). D hanya berubah saat ada perubahan error, sehingga saat ada error statis D tidak beraksi. Sehingga D tidak boleh digunakan sendiri. Besarnya sinyal kontrol sebanding dengan perubahan error (e). Semakin cepat error berubah, semakin besar aksi kontrol yang ditimbulkan.

Untuk mendapatkan aksi kontrol yang baik diperlukan langkah coba-coba dengan kombinasi antara P, I dan D sampai ditemukan nilai K_p , K_i dan K_d seperti yang diinginkan. (1) Memahami cara kerja system, (2) Mencari model sistem dinamik dalam persamaan differensial, (3) Mendapatkan fungsi alih sistem dengan Transformasi Laplace, (4) Memberikan aksi pengontrolan dengan menentukan konstanta K_p , K_i dan K_d , (5) Menggabungkan fungsi alih yang sudah didapatkan dengan jenis aksi pengontrolan, (6) Menguji sistem dengan sinyal masukan fungsi langkah, fungsi undak dan impuls ke dalam fungsi alih yang baru, (7) Melakukan Transformasi Laplace balik untuk mendapatkan fungsi dalam kawasan waktu, (8) Menggambar tanggapan sistem dalam kawasan waktu.

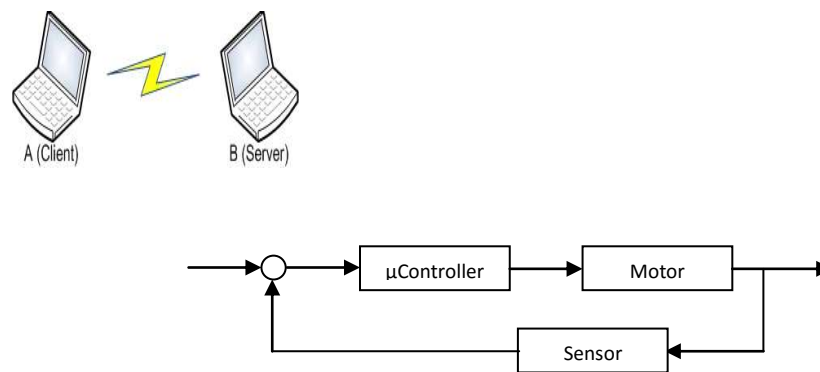
C. Sistem Kendali Jarak Jauh Menggunakan Jaringan Internet Berbasis Matlab

Studi ini menggunakan pendekatan studi *Research and Development*. Dalam pelaksanaannya, terdapat tiga tahap yang dilakukan yaitu, (1) tahap pengembangan produk robot manipulator dengan sistem kendali PID berbasis matlab (2) tahap pengembangan sistem kendali PID jarak jauh dengan wireless jaringan TCP/IP. (3) tahap tiga adalah pengujian sistem dan komparasi hasil sistem kendali antara komputer lokal dengan sistem kendali jarak jauh (*client-server*). Pada tahap pengembangan produk, proses yang dilakukan adalah mengembangkan hardware dan software robot manipulator dengan berbagai komponen pendukungnya.

Studi sistem kendali PID jarak jauh merupakan isue menarik karena selama ini yang dikembangkan sistem kendali PID yang berbasis matlab dengan implementasi pada robot manipulator hanya berbasis PC lokal saja belum dikendalikan jarak jauh. Sedangkan pengendalian jarak jauh umumnya menggunakan perangkat remote yang pengguna tidak dapat melihat secara real time proses pergerakan robot karena kendali jarak. Studi ini akan mengembangkan sistem kendali PID jarak jauh dengan menggunakan matlab sebagai software akses input-output dan wireless dengan TCP/IP. Studi ini sangat diperlukan bagi masyarakat khususnya bidang kendali untuk memulai pemanfaatan sistem jarak jauh dengan berbasis monitoring real time.

Perancangan perangkat keras sistem kendali kecepatan terdiri dari mikrokontroler AVR ATmega16 beserta sistem minimum sebagai pengendali sistem, H-bridge sebagai penggerak aktuator, motor DC sebagai aktuator sumbu robot, dan encoder (optocoupler) sebagai umpan balik. Sistem minimum merupakan modul agar mikrokontroler dapat berfungsi.

Modul sistem minimum dirancang dengan memperhatikan spesifikasi yang perlu diperhitungkan pada setiap pin mikrokontroler. Spesifikasi mikrokontroler ini dapat dilihat dari datasheet mikrokontroler. Pada perancangan sistem kendali kecepatan ini, sistem minimum disusun agar dapat mendukung modul-modul lain seperti H-Bridge dan motor DC, komunikasi serial, serta *In-System Programming* (ISP) menggunakan port usb pada PC. Gambar 1 menunjukkan skematik sistem kendali jarak jauh.



Gambar 1. Skematik Sistem Kendali Jarak Jauh

Sistem kendali antar client dan server dalam penelitian ini akan menggunakan software *teamviewer*. Diharapkan komputer client dapat mengoperasikan software matlab yang ada pada komputer server dengan catatan di komputer client juga telah tersedia software matlab.

D. Pertanyaan Penelitian dan Hipotesis Penelitian

Berdasarkan penjelasan di atas dapat ditarik pertanyaan penelitian

- 1) Bagaimanakah mengembangkan perancangan sistem kendali jarak jauh yang tidak terbatas dengan jarak dan waktu melalui pola *PC client* dan server menggunakan layanan internet menggunakan *software teamviewer* yang meliputi (a) analisis kebutuhan kendali robot, (b)

desain software dan hardware robot yang sesuai, (c) manufaktur software dan hardware robot, (d) pengujian sistem kendali PID jarak jauh robot berbasis matlab.

- 2) Bagaimanakah perancangan sistem kendali PID berbasis *software matlab* untuk mengoperasikan robot manipulator dan dapat dioperasikan secara *mobile* di manapun dan kapanpun.
- 3) Bagaimanakah proses monitoring respon sistem kendali pada robot manipulator secara *real-time* sehingga didapatkan data di sisi client yang bersumber dari data di sisi server.
- 4) Bagaiamanakah komparasi kinerja sistem kendali PID jarak jauh berbasis *software matlab* dengan pola PC client-server bila dibandingkan dengan sistem kendali PID pada *PC* lokal.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian *Research and Development*. Dalam pelaksanaannya, terdapat tiga tahap yang dilakukan yaitu, (1) tahap pengembangan produk robot manipulator dengan sistem kendali PID berbasis matlab (2) tahap pengembangan sistem kendali PID jarak jauh menggunakan software *teamviewer*. (3) tahap tiga adalah pengujian sistem dan komparasi hasil sistem kendali antara komputer lokal dengan sistem kendali jarak jauh (*client-server*). Pada tahap pengembangan produk, proses yang dilakukan adalah mengembangkan hardware dan software robot manipulator dengan berbagai komponen pendukungnya.

B. Prosedur Pengembangan

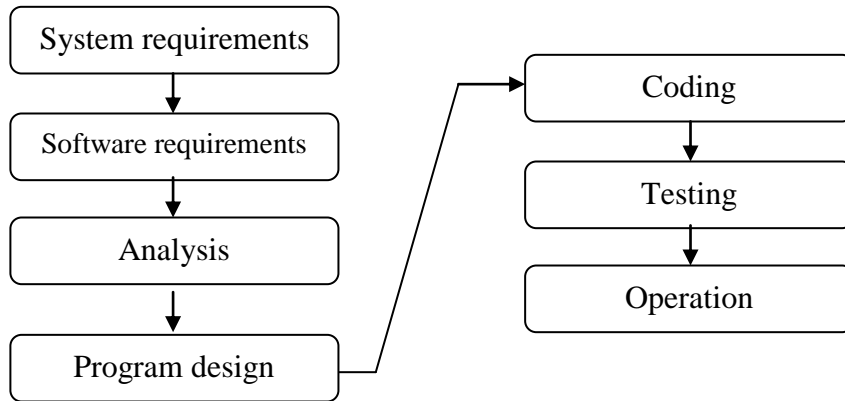
1) Analisis

Penelitian sistem kendali PID jarak jauh merupakan isue menarik karena selama ini yang dikembangkan sistem kendali PID yang berbasis matlab dengan implementasi pada robot manipulator hanya berbasis PC lokal saja belum dikendalikan jarak jauh. Sedangkan pengendalian jarak jauh umumnya menggunakan perangkat remote yang pengguna tidak dapat melihat secara real time proses pergerakan robot karena kendali jarak. Penelitian ini akan mengembangkan sistem kendali PID jarak jauh dengan menggunakan matlab sebagai software akses input-output dan *teamviewer* sebagai interface jaringan internet. Penelitian ini sangat diperlukan bagi masyarakat khususnya bidang kendali untuk memulai pemanfaatan sistem jarak jauh dengan berbasis monitoring real time.

Penelitian ini dilakukan dalam kurun waktu 8 bulan. Penelitian **tahap pertama** adalah mengembangkan produk robot manipulator dengan sistem kendali PID berbasis matlab. **Tahap kedua** mengembangkan sistem kendali PID jarak jauh menggunakan software *teamviewer*. **Tahap ketiga** adalah pengujian sistem dan komparasi hasil sistem kendali antara komputer lokal dengan sistem kendali jarak jauh.

Pada **tahap pengembangan produk**, yang dilakukan dalam pengembangan produk media pembelajaran meliputi pemilihan dan analisis kebutuhan sistem (perangkat keras dan perangkat lunak robot), perancangan model perangkat keras robot dan algoritma, pengujian produk sebagaimana dijelaskan Pressman (1997:37) dan Rolston (1988:40).

Gambar 2 berikut menjelaskan langkah pengembangan produk.



Gambar 2. Langkah-langkah Pengembangan Produk

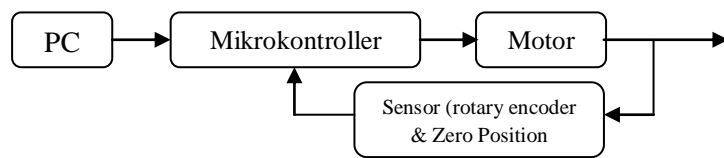
Pada **tahap pengembangan produk**, langkah-langkah yang dilakukan pada intinya ada 4 langkah, yaitu: (a) **analisis kebutuhan** perangkat lunak/pembelajaran dan perangkat keras robot, (b) **desain** perangkat lunak/pembelajaran dan perangkat keras, (c) **pembuatan** perangkat pengajaran robot dan panduan praktikum robot, dan (d) **pengujian** perangkat pengajaran dan robot manipulator.

Pada **tahap implementasi produk** adalah menerapkan produk robot dan produk software sistem kendali PID berbasis matlab untuk pengendalian jarak jauh menggunakan jaringan internet. Pada tahap ini, tujuannya adalah untuk memperoleh bukti efektifitas proses sistem kendali yang bebas hambatan jarak serta waktu monitoring semua performan gerakan robot.

Penelitian ini merupakan **penelitian lanjutan** yang telah dilakukan dengan anggaran FT pada tahun 2013. Adapun penelitian yang dilakukan sebagai modal dasar adalah sistem kendali robot manipulator yang dilakukan dengan teknik sistem kendali PC lokal yang berada di lokasi robot dan harus ditunggu oleh pengguna.

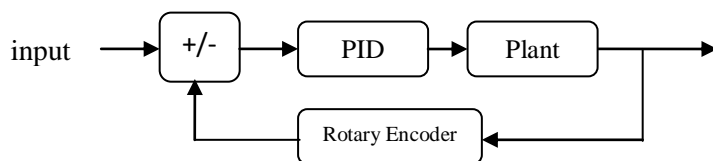
2) Desain

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengembangan produk robot manipulator dengan sistem kendali PID berbasis matlab sesuai dengan yang dijelaskan oleh Pressman (1997:37) dan Rolston (1988:40) yang meliputi Pemilihan dan analisis kebutuhan sistem (perangkat keras dan perangkat lunak model robot), (Perancangan model perangkat keras robot dan algoritma, pengujian produk. Gambar 3 berikut ini menunjukkan blok diagram sistem secara umum pada robot manipulator yang akan dirancang.



Gambar 3. Diagram Blok secara Umum Robot Manipulator

Tahap pengembangan software Sistem Kendali PID berbasis matlab dengan implementasi pada robot manipulator. Tahap ini adalah perancangan sistem kendali PID dengan implementasi pada hardware berbasis matlab. Tahap ini dilakukan dengan beberapa langkah berikut ini: (a) Tahap ini dimulai dengan menentukan posisi sudut yang menjadi acuan dan target dari gerakan robot lengan manipulator. (b) Melakukan perhitungan untuk mencari Error (c) Memeriksa setiap pergerakan motor. Gambar 4 berikut ini menunjukkan flowchart cara kerja sistem kendali PID.



Gambar 4. Sistem Kendali PID

3) Implementasi

Tahap pengembangan sistem kendali PID jarak jauh menggunakan software *teamviewer*. Pada tahap ini bertujuan mengembangkan sistem kendali dan monitoring performan gerakan robot dari jarak yang jauh dengan syarat terdapat koneksi internet.

d) Evaluasi

Tahap pengujian/evaluasi terhadap kinerja sistem kendali PID jarak jauh adalah dengan beberapa tahap. Tahap pertama dengan pengujian sistem PID lokal tanpa koneksi internet dan hanya satu PC. Tahap kedua adalah pengujian dengan sistem client-server. Tahap ketiga adalah membandingkan hasil pengujian antara performan sistem kendali PC lokal dengan sistem kendali jarak jauh.

B. Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah dengan melakukan pengujian beberapa kali terhadap sistem kendali PID berbasis matlab menggunakan PC lokal kemudian juga pengambilan sampel sistem kendali PID jarak jauh dengan sistem PC client-server untuk beberapa kali

pengujian. Pengujian sistem kendali PID jarak jauh akan dilakukan dengan variabel meliputi jarak, kepadatan trafik jaringan internet serta jenis/kapasitas jaringan internet (dalam Gigabyte).

C. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan observasi dan pengujian fungsionalitas serta pengujian performan sistem kendali. Observasi dilakukan untuk memperoleh data terhadap komparasi hasil sistem kendali menggunakan PC lokal dengan sistem kendali PC client-server. Pengujian fungsionalitas digunakan untuk mengukur kemampuan sistem kendali PID pada PC lokal terhadap gerakan robot maupun sistem kendali jarak jauh. Pengujian performan sistem kendali digunakan untuk menjaring data mengenai kualitas hasil respon robot meliputi kecepatan waktu respon, keakuratan mencapai target serta persentase overshoot gerakan robot.

Sedangkan instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah daftar check list. Instrument ini digunakan untuk mencatat dan mengamati proses gerakan robot selama penelitian berlangsung. Pengujian fungsionalitas yang berupa daftar check list yang digunakan untuk mengukur kemampuan sistem kendali PID pada pengaturan gerak robot. Instrumen pengujian performan juga berupa pertanyaan ataupun pernyataan yang terkait dengan kualitas sistem kendali meliputi kecepatan waktu respon, keakuratan mencapai target serta persentase overshoot gerakan robot.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis untuk 1) pengembangan produk robot manipulator dengan sistem kendali PID berbasis matlab, 2) mengevaluasi pengaruh penerapan metode sistem kendali jarak jauh dengan jaringan internet menggunakan teamviewer terhadap efektifitas sistem gerakan robot manipulator, dilakukan secara deskriptif kualitatif dengan menelaah data uji fungsionalitas, tingkat keakuratan gerakan pencapaian target serta kemungkinan analisa error gerakan. Di samping itu, dilakukan pengambilan data terkait variabel jarak, kepadatan trafik jaringan internet serta jenis/kapasitas jaringan internet (dalam Gigabyte).

Teknik analisis data untuk mengetahui efektifitas penerapan sistem kendali PID jarak jauh dirancang instrument berdasar konsep yang ada. Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh sistem kendali jarak jauh terhadap performan gerakan robot maka dilakukan uji statistik, dengan persamaan

$$Y = a + b1.Lokal + b2.CS + e$$

Dalam hal ini, “Y” adalah performan gerakan robot, “Lokal” adalah penerapan sistem kendali PID dengan PC Lokal, “CS” adalah penerapan sistem kendali PID jarak jauh dengan PC client-server.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pengaturan dan monitoring kecepatan motor dc yang dapat dioperasikan secara nirkabel (wireless). Plant motor dc sebagai penggerak sumbu robot dikendalikan oleh kontroler yang diolah pada mikrokontroler. Kemudian feedback nilai kecepatan dari motor dikirimkan ke server dan data kecepatan tersebut dikirimkan oleh server ke client. Pada perangkat lunak client data tersebut ditampilkan pada grafik.

Komunikasi data pada perangkat lunak server dan client tersebut dilakukan tanpa melalui kabel (wireless). Dengan demikian, perancangan kontroler untuk plant motor dc sebagai penggerak sumbu robot ini dapat diterapkan langsung melalui perangkat lunak client tanpa harus menyediakan plant motor dc dalam perkuliahan teori dan respon dari plant dapat diamati.

Sistem kontrol dan monitoring plant motor dc secara nirkabel menggunakan jaringan wifi dengan protokol tcp/ip. Penerapan kontroler P, PI dan PID pada plant motor dc dengan kendala dan batasan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah

- a. Jaringan yang diimplementasikan dibatasi pada jaringan tanpa kabel (wireless ad hoc) dengan jarak paling jauh 40 meter.
- b. Pengujian sistem dilakukan dengan jarak 5, 10, 20, 30 dan 40 meter tanpa halangan. Untuk pengujian antar ruangan dilakukan dengan jarak 10 meter.
3. Merancang sistem yang mampu memfasilitasi kegiatan pengaturan kecepatan motor DC dengan berbasis kepada *networked control system* menggunakan perangkat lunak matlab.
4. Protokol yang digunakan pada sistem pengaturan berjaringan menggunakan TCP/IP dengan windows socket.
5. Jumlah koneksi terbatas hanya satu koneksi client ke server.
6. Yang dilakukan pengamatan hanya pada satu motor penggerak.

Perancangan perangkat keras sistem kendali kecepatan terdiri dari mikrokontroler AVR ATmega16 beserta sistem minimum sebagai pengendali sistem, H-bridge sebagai penggerak aktuator, motor DC sebagai aktuator sumbu robot, dan encoder (optocoupler) sebagai umpan balik. Sistem minimum merupakan modul agar mikrokontroler dapat berfungsi.

Modul sistem minimum dirancang dengan memperhatikan spesifikasi yang perlu diperhitungkan pada setiap pin mikrokontroler. Spesifikasi mikrokontroler ini dapat dilihat dari datasheet mikrokontroler. Pada perancangan sistem kendali kecepatan ini, sistem minimum disusun agar dapat mendukung modul-modul lain seperti H-Bridge dan motor DC, komunikasi serial, serta In-System Programming (ISP) menggunakan port usb pada PC.

Komponen yang digunakan di dalam sistem minimum adalah mikrokontroler ATmega16, Bridge Rectifier, IC RS232, Voltage Regulator 7805,709,7815 port serial dan LCD.

Penentuan nilai P, PI, dan PID.

Penentuan nilai parameter P, PI dan PID menggunakan teknik Ziegler Nichols. Adapun parameter yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter P, PI dan PID

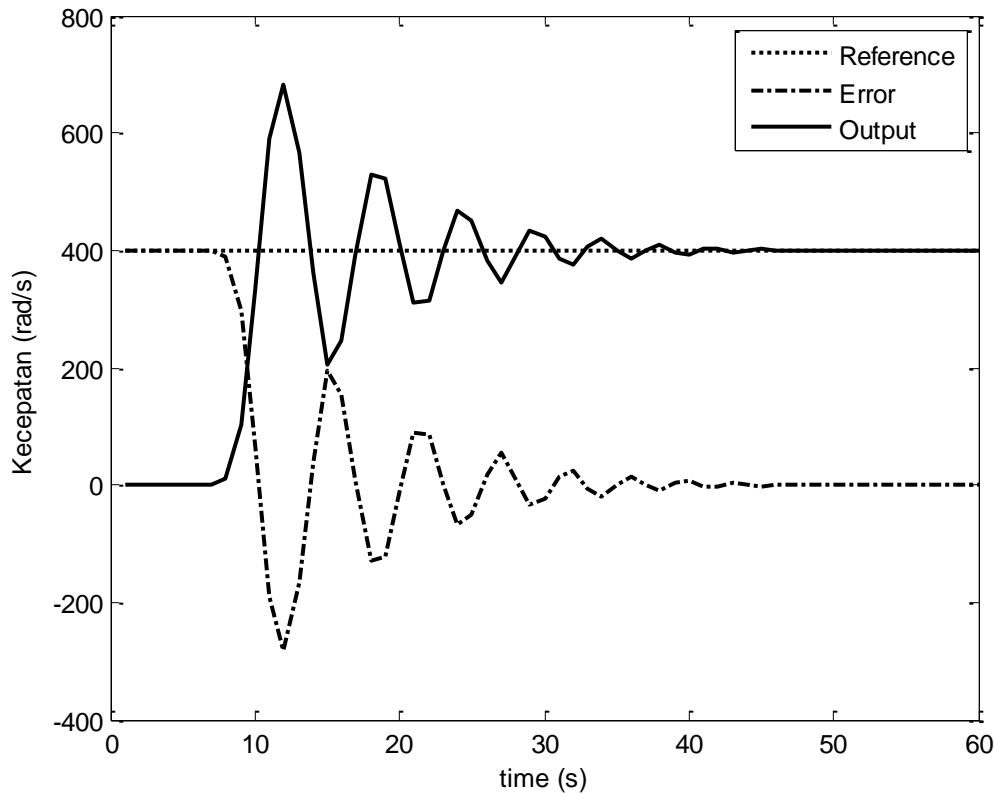
Kontroller	K_c	τ_i	K_i	τ_d	K_d
P	0.84				
PD	0.77			0.27	2.31
PID	1.10	0.16	6.50	0.035	0.030

Hasil dan Pembahasan

Kontroler P

Pada pengujian kontroler P ini, pertama-tama menentukan nilai referensi kecepatan yang akan diuji. Nilai referensi kecepatan yang digunakan pada pengujian kali ini sebesar 700

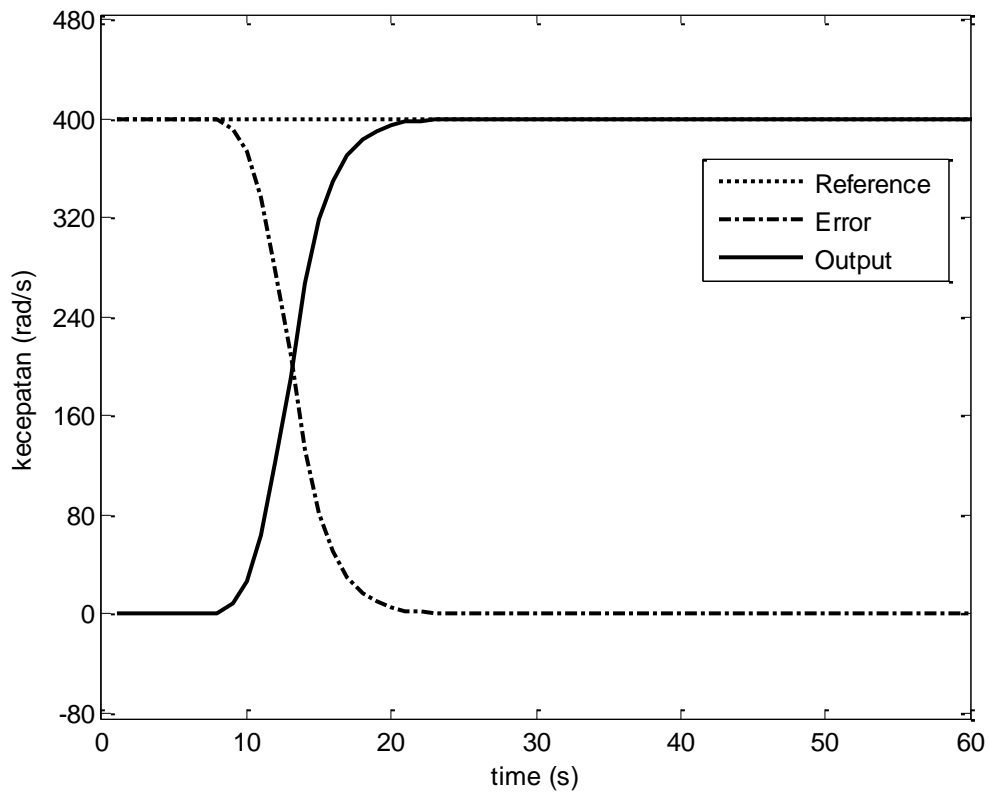
rpm. Kemudian nilai K_p yang digunakan sesuai dengan hasil perhitungan melalui metode Ziegler Nichols yaitu 0,94. Adapun respon motor dapat dilihat seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Respon motor dengan kontroller P tanpa beban

Kontroler PD

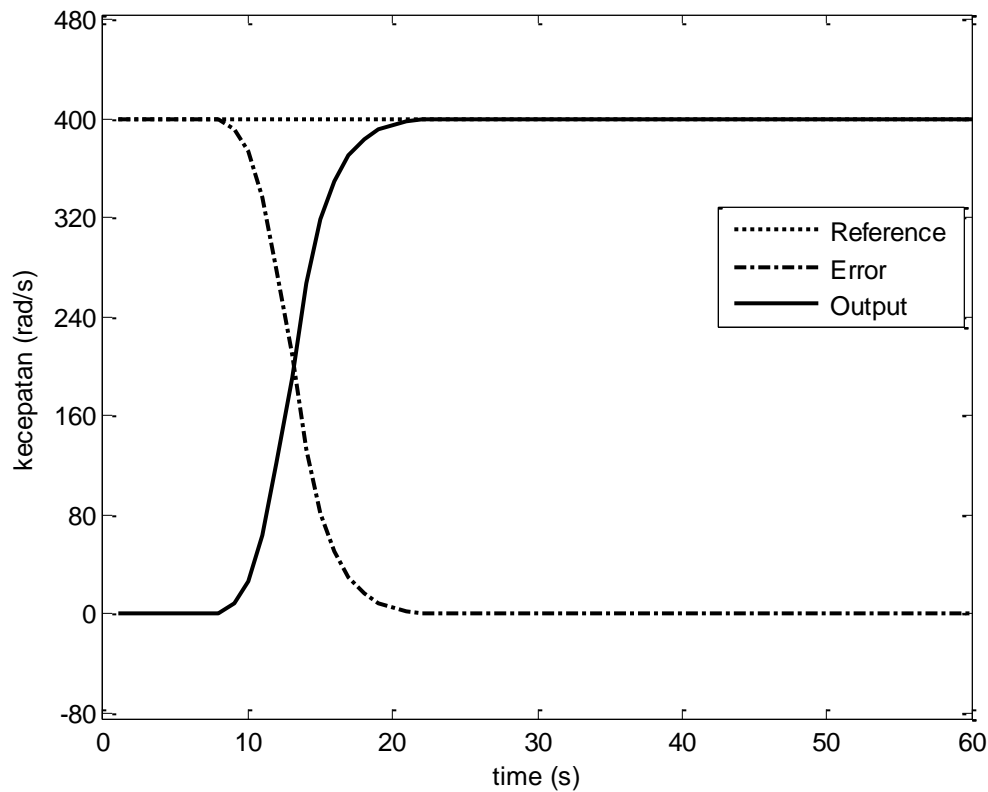
Pada pengujian selanjutnya, pengamatan dilakukan untuk mengetahui respon dari plant motor dc ini ketika diberikan nilai kontroler P dan D. Nilai referensi kecepatan yang diberikan pada plant sebesar 700 rpm kemudian nilai dari K_p konstan sebesar 0,87 sesuai dengan perhitungan Ziegler Nichols sebelumnya. Untuk nilai konstanta D diberikan sebesar 3,41. Pada pengujian yang pertama, plant motor dc tidak diberikan beban. Kemudian pengujian kedua beban diganti dengan beban 1. Pada pengujian kedua diberikan beban 3. Respon sistem dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Respon motor dengan kontroller PD tanpa beban

Kontroler PID

Untuk pengujian pada kontroler PID ini merupakan kombinasi dari konstanta P, I dan D. Nilai $k_p=1,11$, nilai $k_i=7,50$ dan nilai $k_d=0,040$. Pengujian dilakukan dengan beban yang berubah-ubah dari tanpa beban, beban 1 sampai dengan beban 3. Pada pengujian pertama dapat dilihat bahwa kondisi dari plant tidak stabil sampai data ke 260. Banyak ripple yang terjadi dari data pertama sampai ke 260. Respon dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Respon motor dengan kontroller PID tanpa beban

Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan pengujian kontrol motor dc secara nirkabel menggunakan 2 unit notebook untuk menguji hilang atau tidaknya data ketika melakukan pengiriman antara mikrokontroler, server dan client. Jarak pengujian tanpa adanya halangan yang dilakukan adalah 5 meter, 10 meter, 20 meter, 30 meter dan 40 meter. Kemudian pengujian dengan jarak 10 meter dilakukan di ruangan yang berbeda dengan halangan berupa dinding dan ruangan. Pengiriman data feedback dari mikrokontroler ke server pada setiap pengiriman sebanyak satu data. Untuk pengiriman dari server ke client setiap pengiriman sebanyak 10 data.

Tabel 2. Jumlah data pengujian 5 meter

Jarak 5 meter, Sinyal 5 bar 11 Mbps	Jumlah Data					
	Uji Coba 1			Uji Coba 1		
	mikro	server	client	mikro	server	client
P	260	260	260	260	260	260
PD	260	260	260	260	260	260
PID	260	260	260	260	260	260

Tabel 3. Jumlah data pengujian 10 meter

Jarak 10 meter, Sinyal 4 bar 8 Mbps	Jumlah Data					
	Uji Coba 1			Uji Coba 1		
	mikro	server	client	mikro	server	client
P	260	260	240	260	260	260
PD	260	260	200	260	260	240
PID	260	260	260	260	260	240

Tabel 4. Jumlah data pengujian 20 meter

Jarak 20 meter, Sinyal 3 bar 6 Mbps	Jumlah Data					
	Uji Coba 1			Uji Coba 1		
	mikro	server	client	mikro	server	client
P	260	260	240	260	260	260
PD	260	260	260	260	260	260
PID	260	260	260	260	260	240

Tabel 5. Jumlah data pengujian 30 meter

Jarak 30 meter, Sinyal 3 bar 2 Mbps	Jumlah Data					
	Uji Coba 1			Uji Coba 1		
	mikro	server	client	mikro	server	client
P	260	260	240	260	260	240
PD	260	260	240	260	260	170
PID	260	260	260	260	260	240

Bab V

Kesimpulan

Kontroler PD lebih tepat untuk diterapkan pada plant motor DC ini. Kelancaran komunikasi data antara client dengan server dipengaruhi oleh kondisi transfer data yang ada pada jaringan dan juga jarak dari server dengan plant. Terjadi penumpukan pengiriman data ketika data yang dikirimkan dari server tertunda akibat delay pengiriman dalam jaringan. Data yang tertunda dalam pengiriman akan dikirimkan secara bersamaan dalam satu paket data pengiriman. Dalam pelaksanaan proses kendali jarak jauh diperlukan perangkat koneksi internet yang kapasitas lebih besar dari 15 MBPs. Oleh karena itu pada penelitian yang datang dapat ditingkatkan lagi dengan cara peningkatan bandwidth koneksi internet. Selain itu sistem kendali PID memerlukan proses tuning yang lebih lama dan sedikit lebih sulit sehingga diperlukan teknik tuning otomatis.

LAMPIRAN

A. Jadwal Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini direncanakan dalam tiga tahun berjalan. Paparan kegiatan selama tiga tahun dapat dilihat dalam Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Jadwal Kegiatan

No.	Uraian Kegiatan	Penanggung-jawab	Bulan Ke: (sejak disetujui)								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
1.	Persiapan dan koordinasi kegiatan penelitian	Ketua (Moh Khairudin)	■								
2.	Seminar instrumen	Moh Khairudin		■							
3.	Penyempurnaan instrumen penelitian	Moh Khairudin		■							
4.	Pelaksanaan Penelitian:			■							
	a. Membuat desain	Totok Heru		■							
	b. Perakitan dan manufakturing hardware	Moh. Khairudin		■	■	■					
	c. Pemrograman software rangkaian kontrol	Rustam Asnawi		■	■	■					
5.	Pengujian unjuk kerja	Tim Peneliti					■				
6.	Penyempurnaan instrumen penelitian	Moh Khairudin					■	■			
6.	Pelaksanaan Penelitian:							■	■		
7.	a. Pembuatan manual (User Manual)	Anggota 1: Totok Heru									■
	b. Pembuatan instrum evaluasi	Moh Khairudin									■
8.	Laporan Kemajuan	Moh Khairudin									■
9.	Seminar hasil	Moh Khairudin									■
10.	Revisi dan pembuatan laporan	Tim Peneliti									■

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M. S. and Tokhi, M. O. 2007. Design of Command Shaper Using Gain-Delay Units and Particle Swarm Optimisation Algorithm for Vibration Control of Flexible Systems. *International Journal of Acoustics and Vibration*. 12(3): 99–108.
- Dwivedy, S. K. and Eberhard, P. 2006. Dynamic Analysis of Flexible Manipulators, a Literature Review. *Journal on Mechanism and Machine Theory*. 41(7): 749–777.
- Khairudin, M., Mohamed, Z., Husain, A. R. and Ahmad, A. 2010. Dynamic Modelling and Characterisation of a Two-Link Flexible Robot Manipulator. *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*. 29(3): 207-219.
- Mohamed, Z., Martin, J. M., Tokhi, M. O., Sa da Costa, J. and Botto, M. A. 2005. Vibration Control of a Very Flexible Manipulator System. *Control Engineering Practice*. 13(3): 267-277.
- Ogata Katsuhiko, 2002. Modern Control Engineering. 4th Edition. Prentice Hall, New Jersey.
- Olalla, C., Leyva, R., El Aroudi, A., Garcés, P. and Queinnec, I. (2010). LMI Robust Control Design for Boost PWM Converter. *IET Power Electronics*. 3(1): 75-85.
- Teamviewer, 2014, *Manual Teamviewer*, teamviewer.com.
- Tian, Q., Zhang, Y. Q., Chen, L. P. and Yang, J. (2009). Two-Link Flexible Manipulator Modelling and Tip Trajectory Tracking Based on The Absolute Nodal Coordinate Method. *International Journal of Robotics and Automation*. 24: 103-114.
- Wang, X. and Mills, J. K. (2005). FEM Dynamic Model for Active Vibration Control of Flexible Linkages and Its Application to a Planar Parallel Manipulator. *Journal Applied Acoustics*. 66: 1151–1161.

Organisasi Tim Peneliti

No	Nama dan NIP	Kedudukan	Tugas
	Moh. Khairudin, Ph.D. (NIP. 19790412 200212 1 002)	Ketua,	Desain software robot, programer matlab
	Totok Heru T, M.Pd (NIP. 19680406 199303 1 001)	Anggota 1	Desain hardward robot, mekanik robot
	Rustam Asnawi, Ph.D. (NIP. 19720127 199702 1 001)	Anggota 2	Instalasi jaringan internet untuk sistem kendali

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENELITI
KETUA/ANGGOTA**

1. Identitas Peneliti

- a. Nama Lengkap : Moh. Khairudin, MT., PhD.
- b. Tempat, Tanggal Lahir : Tegal, 12 April 1979
- c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- d. Program Studi : Pend. Teknik Elektro
- e. Jurusan : Pend. Teknik Elektro
- f. Alamat Rumah : Kompleks Masjid Al Amin, RT 08 RW 60 Joho,
Condongcatur, Depok, Sleman.
- g. Telpon/Faks/HP : 0274-548161
- h. e-mail : moh_khairudin@yahoo.com

2. Pendidikan

Jenjang	Nama Perguruan Tinggi dan Lokasi	Tahun Lulus	Program Studi
S3	University of Technology Malaysia	2011	Kendali Robotika dan Mekanika
S2	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	2006	Teknik Elektro-Sistem Kendali
S1	Universitas Negeri Yogyakarta	2002	Pendidikan Teknik Elektro

3. Pengalaman Penelitian 5 Tahun Terakhir

No	Judul Penelitian	Sumber Dana	Tahun
1	Pengembangan Unit Robot Lengan Lentur Dua- <i>Link</i> Sebagai Sarana Pengembangan Kompetensi Bidang Otomasi dan Robotika Guru-Guru SMK Jurusan Listrik dan Elektronika.	DIPA UNY, Hibah Bersaing	2014
2	Pengembangan Unit Robot Lengan Lentur Dua- <i>Link</i> Sebagai Sarana Pengembangan Kompetensi Bidang Otomasi dan Robotika Guru-Guru SMK Jurusan Listrik dan Elektronika.	DIPA UNY, Hibah Bersaing	2013
3	Pengembangan Unit Robot Lengan Dua- <i>Link Two-Degree of Freedom</i> Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Mengaplikasikan Hasil Belajar Mata Kuliah Sistem Mikroprosesor /Mikrokontroler.	FT UNY	2013

4. Publikasi Karya Ilmiah 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomer/Tahun	Nama Jurnal
1	NN robust based-PID Control of A Two-Link Flexible Robot Manipulator	2011	Int. Journal on Advanced Science, Engineering & Inf. Tech
2	Dynamic Modelling and Characterisation of a Two-link Flexible Robot Manipulator	Volume 29, No.3, 2010, pp:207-219.	Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control
3	Dynamic Charaterization of a Two-Link Flexible Manipulator: Theory and Experimental	Submitted, October 2010	Journal of Mechanical System and Signal Processing, 2010.
4	Automated Navigation System based on Weapon-Target Assignment	Volume 9 Nomor 1, April 2011	Telkomnika Journal University of Achmad Dahlan, Yogyakarta
5	On The Design of a NN based PID Controller for a Two-link Flexible Manipulator Incorporating Payload	Volume 7 Nomor 2, 2011	Journal of Computer Science, Univ of Pelita Harapan
6	RBFNN Control Of a Two-Link Flexible Link Manipulator Incorporating Payload	Volume 8 Nomor 2, August 2010	Telkomnika Journal University of Achmad Dahlan, Yogyakarta

Yogyakarta, 15 Maret 2014
Pengusul



Moh. Khairudin, Ph.D.
NIP. 19790412 200212 1 002

BIODATA ANGGOTA

1. Identitas Peneliti

- a. Nama Lengkap : Drs. Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd.
- b. Tempat, Tanggal Lahir : Magetan, 6 April 1968
- c. Jabatan Fungsional : Lektor
- d. Program Studi : Pend. Teknik Elektro
- e. Jurusan : Pend. Teknik Elektro
- f. Alamat Rumah : Jl. Nyi Ageng Nis No. 5 Pilahan Rejowinangun
Yogyakarta Telp. 0274 4438592
- g. Telpon/Faks/HP : 0274-548161 (HP. 0813 2884 7211).
- h. e-mail : totok_ygy@yahoo.com

2. Pendidikan

No	Jenjang	Bidang	Tempat Pendidikan	Tahun Lulus
1.	S1	Pendidikan Teknik Elektro	IKIP Negeri Yogyakarta	1992
2.	S2	Pendidikan Teknologi dan Kejuruan	Universitas Negeri Yogyakarta	2001

3. Pengalaman Penelitian 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Penelitian	Sumber Dana	Tahun	Posisi
1.	Percepatan penyelesaian mata kuliah karya teknologi mahasiswa program studi teknik elektro dengan topic given strategy	DUE LIKE	2002	Anggota
2.	Identifikasi Gangguan Motor 3 Phasa berbasis mikrokontroler	DIK	2003	Ketua
3.	Rancang bangun Programmable Logic Controller berbasis Mikrokontroler	DUE LIKE	2003	Ketua
4.	Pengembangan prototipe media pembelajaran audio visual berbasis multimedia pada mata kuliah pengajaran mikro	TPSDP	2004	Ketua
5.	Pengenalan pola ruang untuk penglihatan robot dengan metode edge detection	TPSDP	2006	Ketua
6.	Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia interaktif terinovasi pada mata kuliah instalasi listrik	DPPM	2007	Ketua
7.	Pengembangan alat ukur kuat pukulan dan tendangan atlit beladiri	DIPA UNY	2010	Anggota

5. Publikasi Karya Ilmiah 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Publikasi	Jenis Publikasi	Tahun
1.	Rancang bangun Programmable Logic Controller berbasis Mikrokontroller	Prosiding Seminar Nasional	2004
2.	Pengembangan prototipe media pembelajaran audio visual berbasis multimedia pada mata kuliah pengajaran mikro	Prosiding Seminar Nasional	2005
3.	Pengenalan pola ruang untuk penglihatan robot dengan metode edge detection	Edukasi Elektro	2007
4.	Praktek Robotika dengan menggunakan webcam sebagai penglihatan robot	Prosiding seminar Internasional	2008

Yogyakarta, 15 Maret 2014
Pengusul



Totok Heru TM., M.Pd.
NIP. 19680406 199303 1 001

BIODATA ANGGOTA

1. Identitas Peneliti

- i. Nama Lengkap : Rustam Asnawi, PhD.
- j. Tempat, Tanggal Lahir : Bantul, 27 Januari 1972
- k. Jabatan Fungsional : Lektor
- l. Program Studi : Pend. Teknik Elektro
- m. Jurusan : Pend. Teknik Elektro
- n. Alamat Rumah : Jl. Manahan IV, No. 11, Jonggrangan, Klaten Utara
- o. Telp/Faks/HP : 0274-548161 (HP. 081804820099).
- p. e-mail : rustam.asnawi@yahoo.com

2. Pendidikan

No.	Jenjang Pendidikan	Jurusan/Program Studi	Lulus Tahun	Lembaga/Institusi
1	SMA	IPA	1990	SMA N 1 Yogyakarta
2	S1	Elektro – Sistem Komputer Informasi	1995	UGM
3	S2	Elektro – Sistem Komputer Informasi	2004	UGM
4	S3	<i>Computer & Information Sciences</i>	2012	UTP Malaysia

3. Pengalaman Penelitian 5 Tahun Terakhir

No.	Judul	Sumber Dana	Ketua/Anggota	Tahun
1.	Modeling the Synchronization of Presentation System using Synchronized Multimedia Integration Language	UTP	Ketua	2012
2.	Solarcell dengan bionanotechnology	Petronas	Anggota	2010
3.	Sistem Pengaman Berbasis PC Teroptimasi Autovideo Capturing dan Autophone Dialling (TPSDP)	TPSDP	Ketua	2007
4.	Uji Implementasi Algoritma Kompresi <i>Last In First Out (LIFO)</i> Untuk Kompresi <i>Lossless</i> Pada File Teks : Suatu Studi Komparasi	Dosen Muda	Ketua	2005
5.	Peningkatan Pemahaman Mahasiswa D3 Teknik Elektro FT UNY terhadap Matakuliah Komunikasi Data Menggunakan Metode Studi Kasus	TPSDP	Anggota	2005

4. Publikasi Karya Ilmiah 5 Tahun Terakhir

No.	Judul artikel	Nama Majalah/ Jurnal	Tahun
1.	Robust synchronization models for Presentation System using SMIL-driven Approach	Computer & Education, Science-Direct & Elsevier	2012
2.	Modeling the Live Multimedia Presentation System	International Journal Computer Application	2010
3.	Unifying multimedia player and presentation system with utilizing dual-display feature	Proceeding of International Symposium in Information Technology (ITSim), Kuala Lumpur, Malaysia, Vol.1, pp.70-75, IEEE Catalog Number: CFP1033E-PRT, DOI:10.1109/ITSIM.2010.5561372 ISBN: 978-1-4244-6715-0	2010
4	Development of Multipurpose Integrated Multimedia Presentation System Based on the CCM Algorithm	Proceedings of International Conference on Computer and Automation Engineering (ICCAE), Singapore, Vol.2, pp.716-720, IEEE Catalog number: CFP1096F-ART, DOI:10.1109/ICCAE.2010.5451743 ISBN: 978-1-4244-5586-7	2010
5.	Design Architecture for IMPlayer as a Tool for Supporting Visual Education Presentation	Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, Vol.5857/2009, pp.78-89, DOI: 10.1007/978-3-642-05036-7_9 ISBN: 978-3-642-05035-0	2009

Yogyakarta, 15 Maret 2014
Pengusul



Rustam Asnawi, ST.,MT.,PhD.
NIP. 19720127 199702 1 001

Lampiran 5. Format Penilaian Proposal

FORMAT PENILAIAN PROPOSAL

No.	Aspek penilaian	Kriteria	Bobot (%)	Skor	Nilai = Bobot x skor
1	Judul	Singkat, urgen dan sesuai dengan bidang kajian yang ditetapkan Fakultas	10		
2	Substansi masalah	a. Latar belakang masalah menunjukkan permasalahan tersebut penting diteliti b. Rumusan masalah layak untuk diselesaikan melalui penelitian c. Hasil penelitian memberi kontribusi bagi lembaga (prodi, fakultas) d. Tinjauan pustaka komprehensif dan ada kajian hasil penelitian yang relevan	40		
3	Metode	a. Metode penelitian sesuai dengan masalah yang dipecahkan b. Komponen metode sesuai dengan panduan	30		
4	Kelayakan administratif	a. Format umum penelitian lengkap sesuai panduan b. Penelitian sesuai dengan rumpun keahlian peneliti c. Biaya penelitian realistis d. Lampiran lengkap e. Peneliti memenuhi persyaratan	20		
Total			100		

Masing-masing kriteria diberi skor 1,2,3, 4 atau 5

- 1 : Sangat Kurang
- 2 : Kurang
- 3 : Cukup
- 4 : Baik
- 5 : Sangat Baik

Hasil : **Diterima/Diterima dengan perbaikan/Ditolak***

Keterangan

*coret yang tidak disetujui

Catatan:

Komentar Hasil Penilaian:

.....

Saran/Rekomendasi:

.....

Yogyakarta,
Penilai

(.....)
NIP.