

**LAPORAN PENELITIAN  
KATEGORI A**



**DESAIN *VIRTUAL REALITY SYSTEM* UNTUK *KINEMATICS*  
*ANALYSIS* PADA PROTOTIPE 4-AXIS *CYLINDRICAL ROBOT***

Oleh :

Ir. Tjuk Oerbandono, M.Sc. CSE  
Bayu Satriya Wardhana, ST., M.Eng  
Mochammad Rgil Adiyatma

Dilaksanakan atas biaya DIPA Tahun Anggaran 2015  
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya berdasarkan kontrak  
Nomor : 22 /UN10.6/PG/2015  
Tanggal 4 Mei 2015

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
OKTOBER 2015**

## HALAMAN PENGESAHAN

**Judul Penelitian :** DESAIN VIRTUAL REALITY SYSTEM UNTUK KINEMATICS ANALYSIS PADA PROTOTYPE 4-AXIS CYLINDRICAL ROBOT

**Kategori Penelitian :** A

**Ketua Tim Peneliti**

- a. Nama Lengkap : Ir. TJUK OERBANDONO, M.Sc.CSE
- b. NIDN : 0023096704
- c. Jabatan Fungsional : Staf Pengajar Fakultas Teknik
- d. Program Studi : Teknik Mesin
- e. No.HP : 081334295877
- f. Alamat surel (email) : Jl. Telaga Warna Blok D/11, Malang

**Anggota Peneliti (1)**

- a. Nama lengkap : BAYU Satriya Wardhana, ST, M.Eng.
- b. NIDN : 0007108401
- c Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Lama Penelitian Keseluruhan : 6 bulan

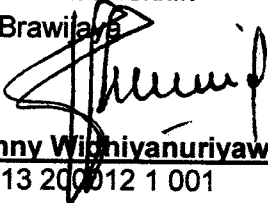
Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp. 10.000.000,-

Biaya Tahun Berjalan : -

Malang, 10 Oktober 2015

Mengetahui,

Ketua BPP Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya



Dr. Eng Denny Wighyanuriyawan, ST, MT  
NIP. 19750113 200012 1 001

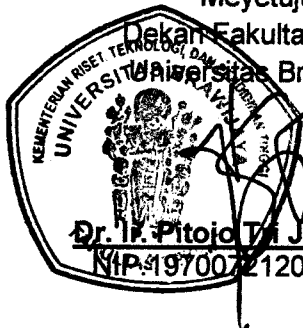
Ketua Peneliti,



Ir. Tiuk Oerbandono, MSc.CSE  
NIP.196709231993031 002

Meyetujui,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya



Dr. Ir. Pitojo Tri Juwono, MT  
NIP.197007212000121001

## IDENTITAS KEGIATAN

1. Judul Penelitian : DESAIN VIRTUAL REALITY SYSTEM UNTUK KINEMATICS ANALYSIS PADA PROTOTYPE 4-AXIS CYLINDRICAL ROBOT

2. Kategori Penelitian : A

3. Ketua Tim Pelaksana

- a. Nama Lengkap : Ir. Tjuk Oerbandono, M.Sc.CSE
- b. Bidang keahlian : Teknik Mesin(material & manufaktur)
- c. Jabatan Struktural : KKDK Teknik Manufaktur Jurusan Mesin
- d. Jabatan Fungsional : Lektor
- e. Fakultas/ Jurusan : Teknik/Teknik Mesin
- f. Alamat surat : Jl. MT. Haryono 167, Malang
- g. Telepon/Faks. : 0341-587710/ 0341-551430
- h. E-mail : toerbandono@ub.ac.id

4. Anggota tim pelaksana

a. Dosen:

No.	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Unit Kerja	Alokasi Waktu (jam/minggu)
.	BAYU SATRIYA WARDHANA, ST, M.Eng.	Material & Manufaktur	Jurusan Mesin FTUB	8

b. Mahasiswa : Mochammad Ragil Adiyatma (NIM. 0910620076-62)

5. Objek penelitian : Virtual Reality & Robot Manipulator

6. Masa pelaksanaan penelitian : 6 Bulan

a. Mulai : Mei 2015

b. Berakhir : Oktober 2015

7. Anggaran yang diusulkan : Rp. 10.000.000,-

(Terbilang: Sepuluh Juta Rupiah)

8. Lokasi penelitian : Laboratorium Otomasi Manufaktur UB

9. Hasil yang ditargetkan :

10. Institusi lain yang terlibat : -

11. Keterangan lain yang dianggap perlu:

## RINGKASAN

Penggunaan robot untuk menggantikan pekerjaan manusia pada industri sangat pesat. Tugas robot industri umumnya berhubungan dengan aktivitas yang berulang-ulang, yang membutuhkan daya tahan dan konsentrasi tinggi, fisik yang berat dan berbahaya bagi manusia, pemindahan barang (*Material Handling Equipment*). Robot industri atau *robot manipulator* didesain sesuai fungsinya. Robot industri terdiri dari lengan-lengan yang kaku (*rigid links*) dan terhubung secara seri dengan sendi yang dapat bergerak rotasi atau translasi. *Robot Manipulator* adalah mekanisme yang berfungsi untuk mengangkat dan memindahkan benda kerja. Manipulator terdiri dari *link* (lengan) dan *joint* (sendi) yang mampu menghasilkan gerakan terkendali.

Penelitian ini adalah tentang desain *virtual reality system* dan analisis kinematika terhadap prototipe manipulator *4-axis cylindrical robot*. Empat sumbu (*4-axis*) dari prototipe tersebut memiliki konfigurasi *RTTR* (dua sumbu rotasi dan dua sumbu translasi). Sebagai penggerak (*driver*) dari manipulator tersebut digunakan tiga buah motor DC dan satu motor servo. Motor servo tersebut digunakan untuk sistem orientasi pergelangan robot (*robot hand orientation system*) dan *gripper*. Gerakan manipulator tersebut didesain agar dapat dikendalikan oleh komputer dan dilengkapi dengan *interfacing unit* sebagai penghubung antara manipulator robot dengan komputer. Pembuatan desain manipulator *cylindrical robot* tersebut dikerjakan dengan bantuan perangkat lunak *CAD*. Desain *virtual reality system* digunakan sebagai alat simulasi dan visualisasi gerakan *robot manipulator* pada lingkungan maya yang menggambarkan kondisi sebenarnya dan juga digunakan untuk analisis kinematika dan verifikasi gerakan mekanisme *robot manipulator*.

## SUMMARY

Dalam rangka untuk melakukan proses desain *robot manipulator* serta melakukan *kinematic analysis* terhadap *robot manipulator* tersebut maka perlu untuk membuat suatu *virtual reality system* yang mampu melakukan kedua hal tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan *desain virtual reality system* dan prototip manipulator *4-axis cylindrical robot* yang digunakan untuk melakukan proses analisis kinematika (*forward kinematics*) terhadap gerakan *robot manipulator* tersebut.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental nyata

Manfaat dari penelitian ini adalah Memberi pengembangan keilmuan terutama tentang desain *virtual reality system*. Memberikan sumbangan bagi pengembangan keilmuan dibidang desain *robot manipulator*. Pengembangan lebih lanjut hasil penelitian ini akan dapat menghasilkan sistem *man machine interaction*. Sistem *man machine interaction* ini banyak digunakan pada lingkungan yang berbahaya bagi manusia. Misalnya sistem handling equipment pada ruang radioaktif, bahkan dapat digunakan pada bidang medik.

Malang, Oktober 2015

Tim Peneliti

## BAB VI

### Kesimpulan dan Saran

#### 5.1 Kesimpulan

Hasil pengujian pada prototip manipulator *cylindrical robot* menunjukkan bahwa *manipulator* mampu mengikuti lintasan yang diberikan. Nilai sudut yang dibentuk aktuator pada *joint* mengalami kesalahan (*error*) terhadap sudut yang ditentukan. Nilai terbaik dengan kesalahan rata-rata terkecil dihasilkan pada *joint* 4 sebesar 0,31%, sedangkan nilai rata-rata kesalahan terbesar dihasilkan *joint* 1 sebesar 15,56%. Jarak aktual yang dihasilkan *joint* 2 dan *joint* 3 juga mengalami kesalahan terhadap jarak referensi yang ditentukan. Nilai kesalahan rata-rata yang dihasilkan 3,64%, dengan rentang kesalahan terkecil 0,91% dan rentang kesalahan terbesar 7,50%.

#### 5.2 Saran

1. Pada penggunaan motor servo sebagai *aktuator* perlu diperhatikan tingkat akurasi, walaupun motor servo yang digunakan dengan merk dagang yang sama, tetapi dapat berbeda untuk tingkat akurasi.
2. Pemisahan catu daya sebaiknya dibedakan untuk tegang yang digunakan pada aktuator, *microcontroller* dan juga sensor. Untuk mendapatkan hasil yang lebih presisi.
3. Desain mekanik robot manipulator harus lebih diperhatikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Margolis, Michael, Make an Arduino-Controlled Robot, O'Reilly Media, Inc., 2013
- MATLAB guide book, The Math Works, Inc., Apple Hill Drive Natick, MA, 2014
- Ogata, Katsuhiko, Teknik kontrol otomatis (sistem pengaturan) Jilid 1, Erlangga, Jakarta 1984
- Pituwarno, Endra, Robotika Desain, Kontrol dan Kecerdasan Buatan, Andi Offset, 2006.
- Syafuddin, R.M., Nyayu Fitri, 2012, Perancangan Sistem Kendali Gerak Lengan Robot Pengikut Gerak Lengan Manusia Berbasis Mikrokontroler, Tugas Akhir, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, STMIK GI MDP, Palembang.