

# PROCEEDING



## Seminar Nasional Pendidikan Teknik Elektro



**Pola Kerjasama Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan (DPSMK)  
dengan Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNY  
Dalam Rangka Peningkatan Akreditasi SMK  
Program Keahlian Teknologi dan Rekayasa**

**Yogyakarta, 22 November 2014**



Jurusan Pendidikan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta

## DAFTAR ISI

		hal
1	<b>LAMPU HEMAT ENERGI BERBAHAN BAKU LIMBAH (LHE BBL) SEBAGAI UPAYA MENGURANGI PENGANGGURAN LULUSAN SMK</b> Zamtinah, M.Pd., Herlambang Sigit Pramono, S.T. M.Cs, Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T., M.T.	1
2	<b>PENINGKATAN PENCAPAIAN KOMPETENSI MAHASISWA PADA MATA KULIAH ANALISIS SISTEM TENAGA LISTRIK MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS <i>LESSON STUDY</i></b> Drs. Sukir, M.T., Soeharto, Ed.D, Nurhening Yuniarti, M.T.	11
3	<b>KARAKTERISTIK PENGEMBANGAN PROFESIONALISME BERKELANJUTAN GURU SMK TEKNIK AUDIO VIDEO</b> Sri Waluyanti	22
4	<b>PENGEMBANGAN <i>RECOGNITION OF WORK EXPERIENCE AND LEARNING OUTCOME</i>: SEBUAH MODEL HIPOTETIK BERBASIS KAJIAN DARI BERBAGAI NEGARA</b> Zamtinah	30
5	<b>SISTEM KENDALI PID JARAK JAUH ROBOT MANIPULATOR MENGGUNAKAN JARINGAN <i>INTERNET</i> BERBASIS <i>MATLAB</i></b> M. Khairudin	36
6	<b>PERFORMANSI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DI SMK YOGYAKARTA</b> K. Ima Ismara, M.Pd, M.Kes	42
7	<b>PEMBUATAN RANGKAIAN SENSOR SUHU MENGGUNAKAN <i>THERMOELECTRIC COOLER</i> BERBASIS MIKROKONTROLER SEBAGAI MODUL PRAKTEK MATA KULIAH SENSOR DAN TRANSDUSER</b> Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T., M.T., Hartoyo, M.Pd., M.T.	50
8	<b>PENINGKATAN KOMPETENSI PADA MATA KULIAH PRAKTIK KENDALI TERPROGRAM MAHASISWA D3 TEKNIK ELEKTRO FT UNY BERBANTUKAN SOFTWARE <i>FLUIDSIM</i></b> Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd., M.Eng., Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd.	60
9	<b>PENGEMBANGAN SISTEM TELEMETRI ANTARA <i>PAYLOAD</i> ROKET DAN <i>GROUND SEGMENT</i></b> Didik Hariyanto, Sigit Yatmono, Ariadie Chandra Nugraha	73
10	<b>PEMBIAYAAN DALAM PENDIDIKAN DAN PELATIHAN TEKNIK DAN KEJURUAN</b> Agus Budiman	81

11	<b>EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN <i>INQUIRY BASED LEARNING</i> (IBL) TERHADAP PENGUASAAN KOMPETENSI PADA MATA PELAJARAN DASAR-DASAR KELISTRIKAN DI SMK TAMAN KARYA MADYA KEBUMEN</b> Bonggo Pramono, Didik Hariyanto, M.T	89
12	<b>METODE <i>EDUTAINMENT</i> DALAM PELATIHAN</b> Yudi Andriyaningtiyas, Rahmatul Irfan	98
13	<b>PENINGKATAN PRESTASI BELAJAR MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO PADA MATA KULIAH RANGKAIAN LISTRIK MELALUI PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS PORTOFOLIO</b> Edy Supriyadi, Setya Utama, Sunyoto	107
14	<b>PEMAHAMAN PARA GURU SMK DI KOTA YOGYAKARTA TERHADAP KURIKULUM 2013</b> Hartoyo, M.Pd., M.T.	117
15	<b>KEEFEKTIFAN <i>PROJECT BASED LEARNING</i> UNTUK PENINGKATAN KOMPETENSI PENGUKURAN KOMPONEN ELEKTRONIK DI SMK NEGERI PLERET</b> Rahman Dwi Saputro, Didik Hariyanto, M.T	127
16	<b>PENGUASAAN KOMPETENSI MEMBUAT RANGKAIAN INSTALASI MOTOR LISTRIK DENGAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE <i>GROUP INVESTIGATION</i> BAGI SISWA KELAS XI PAKET KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI PEMANFAATAN TENAGA LISTRIK SMKN 1 PUNDONG</b> Widiastuti	143
17	<b>PERANCANGAN SISTEM KENDALI MOTOR SERVO BERBASIS ARDUINO DAN LABVIEW SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MATA KULIAH KENDALI DIGITAL</b> Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T.,M.T., Sigit Yatmono M.T.	151
18	<b>PENGEMBANGAN BATIK BERMOTIF KELISTRIKAN MELALUI KOLABORASI PEMBELAJARAN MATA PELAJARAN PENERAPAN KONSEP DASAR LISTRIK ELEKTRONIKA DAN MUATAN LOKAL BATIK DI KELAS X PAKET KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI PEMANFAATAN TENAGA LISTRIK SMKN 1 PUNDONG</b> Sapto Budiyono, S.Pd	158
19	<b>PENDIDIKAN KARAKTER SEBAGAI PILAR PENDIDIKAN KEJURUAN DALAM MENYIAPKAN GENERASI EMAS</b> Nurhening Yuniarti, M.T	166
20	<b>PERAN REKRUITMEN DALAM MENINGKATKAN KUALITAS INPUT PENDIDIKAN CALON GURU KEJURUAN</b> Lutfiyah Hidayati	174

<b>21</b>	<b>HAK DAN KEWAJIBAN SEKOLAH/PROGRAM KEAHLIAN MENGHADAPI PROSES AKREDITASI</b> Fauzia, M.A.	182
<b>22</b>	<b>PEMBINAAN AKREDITASI SMK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO YANG BERLATAR BELAKANG PONDOK PESANTREN</b> Soeharto, Ed.D.	187
<b>23</b>	<b>SISTEM PENILAIAN HASIL BELAJAR PADA BIDANG KEAHLIAN TEKNIK ELEKTRO</b> Nur Kholis, M.Pd., Ari Sapto Nugroho	193
<b>24</b>	<b>PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI NILAI KULIAH UNTUK MENINGKATKAN PELAYANAN JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO TERHADAP MAHASISWA</b> Deny Budi Hertanto, Ariadie Chandra Nugraha	202
<b>25</b>	<b>KEMAMPUAN MERENCANA PEMBELAJARAN BERDASAR KURIKULUM 2013 GURU SMK DI KOTA YOGYAKARTA</b> Hartoyo, Nur Kholis, dan Muhamad Ali	207
<b>26</b>	<b>MODEL STRUKTURAL PENGARUH <i>SOFT-HARD</i> <i>QUALITY MANAGEMENT</i> TERHADAP KINERJA ORGANISASI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN</b> Dr. Giri Wiyono, M.T.	214

## Pengembangan Sistem Telemetri Antara *Payload* Roket dan *Ground Segment*

Didik Hariyanto<sup>1)</sup>, Sigit Yatmono<sup>2)</sup>, Ariadie Chandra Nugraha<sup>3)</sup>  
<sup>1,2,3)</sup>Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY

Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

<sup>1)</sup>[didik\\_hr@staff.uny.ac.id](mailto:didik_hr@staff.uny.ac.id), <sup>2)</sup>[s161ty@gmail.com](mailto:s161ty@gmail.com), <sup>3)</sup>[ariadie@gmail.com](mailto:ariadie@gmail.com)

### Abstrak

Sistem yang dibuat berupa hardware dan software yang dapat digunakan untuk melakukan proses telemetri payload roket berupa data percepatan (*acceleration*), data orientasi gerak (*orientation*), dan data gambar (*image*). Proses telemetri dengan menggunakan media radio RF. Pengembangan sistem berdasarkan metode rancang bangun hardware dan software. Dimana tahap awal yang dilakukan adalah analisis, yang terdiri dari analisis kebutuhan pemakai, analisis kerja dan analisis teknologi. Tahap selanjutnya adalah perancangan atau desain yang meliputi desain blok diagram, desain rangkaian elektronik dan desain diagram alir program (*flowchart*). Setelah itu dilakukan tahap menterjemahkan modul-modul hasil desain dengan menggunakan bahasa pemrograman ke dalam bentuk aplikasi atau biasa disebut *coding/implementation*. Tahap terakhir adalah pengujian sistem dengan menggunakan sistem pengujian *Black Box Testing*. Hasil pengujian pada sistem menunjukkan bahwa: 1) sistem masih mampu melakukan proses telemetri data *accelerometer* dan *gyroscope* pada jarak maksimum 30 m tanpa ada penghalang (*line of sight*), 2) sistem masih mampu melakukan proses telemetri data *accelerometer* dan *gyroscope* pada jarak maksimum 20 m dengan penghalang (*with obstacles*), 3) sistem masih mampu melakukan proses telemetri data gambar pada jarak maksimum 30 m tanpa ada penghalang (*line of sight*), 4) sistem masih mampu melakukan proses telemetri data gambar pada jarak maksimum 20 m dengan penghalang (*with obstacles*).

Kata kunci: *telemetri, payload roket, accelerometer, gyroscope*

### Pendahuluan

Perkembangan teknologi sudah sedemikian pesatnya, bahkan merambah sampai di bidang telemetri atau pengukuran/pengindraan yang dilakukan pada jarak yang jauh. Sistem telemetri dibuat agar upaya pengukuran/pengindraan tetap dapat dilakukan pada jarak yang jauh mengingat bila dilakukan pada jarak yang dekat, hal itu sulit untuk dilakukan dikarenakan berbagai alasan, diantaranya adalah tempat yang akan diukur pada lingkungan yang berbahaya, misal: terdapat gas beracun, daerah rawan bencana, tempat pengukuran/pengindraan melalui udara atau di dalam laut. Telemetri dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan dalam pengambilan data, meminimalisir faktor kecelakaan, lebih ekonomis, dll.

Kata telemetri berasal dari akar bahasa Yunani *tele* = jarak jauh, dan *metron* = pengukuran. Sistem yang membutuhkan instruksi atau data yang dikirim kepada mereka untuk mengoperasikan membutuhkan lawan dari telemetri, telekomando. Telemetri merujuk pada komunikasi nirkabel (contohnya menggunakan sistem radio untuk mengimplementasikan hubungan data), tapi juga dapat merujuk pada data yang dikirimkan melalui media lain, seperti telepon atau jaringan komputer atau melalui sebuah kabel optik atau ketika membuat robot kita dapat menggunakan satu kabel.

Salah satu upaya yang sangat bermanfaat dalam bidang telemetri adalah pada bidang pengindraan lewat udara yang dalam hal ini menggunakan media roket. Roket merupakan salah satu wahana dirgantara yang memiliki makna strategis. Wahana ini mampu digunakan untuk melaksanakan misi perdamaian maupun pertahanan, misalnya sebagai Roket Peluncur Satelit (RPS), roket penelitian cuaca, roket kendali, roket balistik dari : darat ke darat, darat ke udara dan udara ke udara. Dengan kata lain, roket juga bisa berfungsi sebagai peralatan untuk menjaga kedaulatan dan meningkatkan martabat bangsa, baik di darat, laut maupun di udara sampai dengan antariksa. Oleh karena itu, negara yang menguasai kemandirian teknologi peroketan dengan baik, akan disegani oleh negara-negara lain di seluruh dunia.

Indonesia sebagai negara besar dan luas sudah sepatutnya dapat meraih kemandirian yang berkelanjutan dalam penguasaan teknologi roket. Oleh sebab itu diperlukan upaya yang terus menerus untuk mewujudkan kemandirian ini, salah satunya melalui usaha menumbuh kembangkan rasa cinta teknologi dirgantara, khususnya teknologi peroketan sejak dini, yakni dengan mengadakan Kompetisi Muatan Roket Indonesia tingkat perguruan tinggi (KOMURINDO) setiap tahun sebagai sarana pendidikan dan menarik minat, sekaligus untuk menyiapkan bibit unggul tenaga ahli peroketan.

Kompetisi Muatan Roket Indonesia adalah sebuah kompetisi yang digunakan untuk menumbuh-kembangkan minat mahasiswa dalam hal telemetri atau *monitoring* jarak jauh. Komponen-komponen *monitoring* yang diatur dan disyaratkan dalam *Rule Book* KOMURINDO adalah *attitude monitoring* yang terdiri dari 1) sensor percepatan dengan menggunakan perangkat *accelerometer*, 2) sensor orientasi gerak dengan menggunakan perangkat *gyroscope*, dan 3) sensor pengindraan citra/gambar dengan menggunakan perangkat kamera digital. Ketiga komponen sensor tersebut digunakan sebagai dasar acuan untuk prosedur *homing*, yaitu prosedur untuk mengembalikan perangkat pada tempat peluncuran (*ground segment*). *Ground Segment* juga digunakan sebagai tempat untuk memonitor atau menyajikan data-data hasil telemetri ketiga sensor tersebut pada layar *display* komputer.

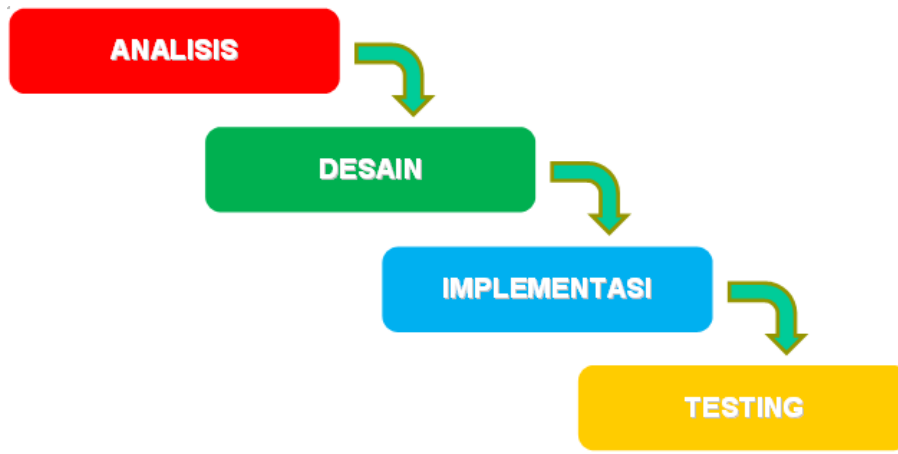
Di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, terdapat satu mata kuliah yang mempunyai kaitan yang cukup erat pada proses telemetri data dari sensor-sensor yang disebutkan di atas. Mata kuliah Komunikasi Data mengajarkan kepada mahasiswa bagaimana sebuah proses komunikasi data dapat terjadi dari sebuah perangkat sensor yang kemudian ditangkap oleh sebuah komputer. Proses telemetri dari ketiga sensor tersebut di atas bisa digunakan sebagai modul praktikum tambahan untuk menambah wawasan yang cukup lengkap pada mata kuliah Komunikasi Data.

Berdasarkan pada uraian di atas, proses telemetri pada payload roket yang berupa data akselerasi, orientasi, dan data gambar menjadi hal yang sangat penting untuk dikembangkan. Proses pengembangan sistem tersebut dapat digunakan sebagai

modul praktikum pada mata kuliah yang terkait, yang lebih tepatnya pada mata kuliah Komunikasi Data.

**Pengembangan Sistem**

Pengembangan aplikasi dengan menggunakan metode rancang bangun (*research and development*) (Pressman : 2002). Adapun tahapan yang dilalui dapat digambarkan dalam blok diagram berikut:

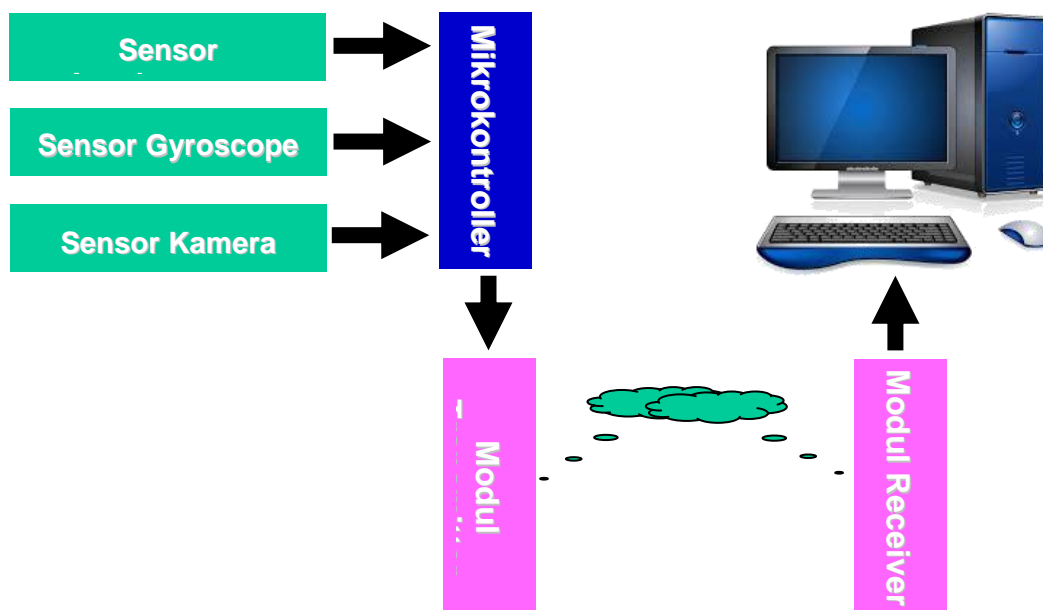


Gambar 1. Metode Rancang Bangun

**1. Blok Diagram Sistem**

Sistem yang dibangun merupakan aplikasi *software* dan *hardware* yang mampu melakukan proses telemetri *payload* roket berupa data percepatan, data orientasi gerak, dan data gambar.

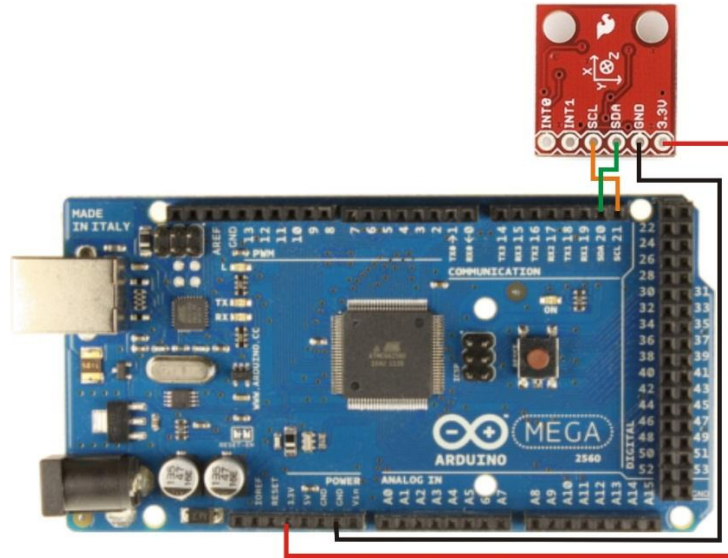
Adapun blok diagram sistem adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

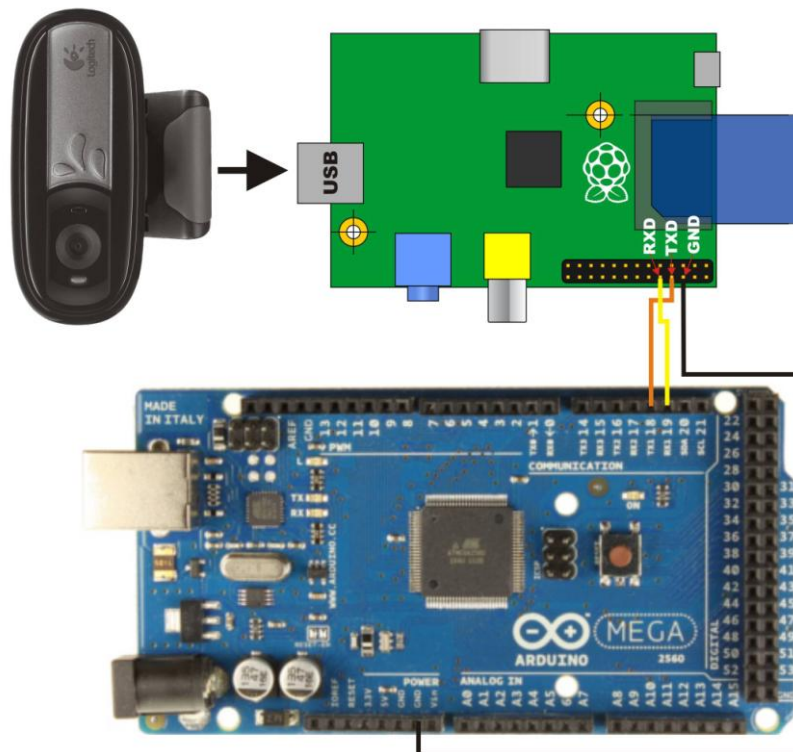
2. Desain Rangkaian Elektronik

a. Rangkaian Sensor Accelerometer dan Gyroscope



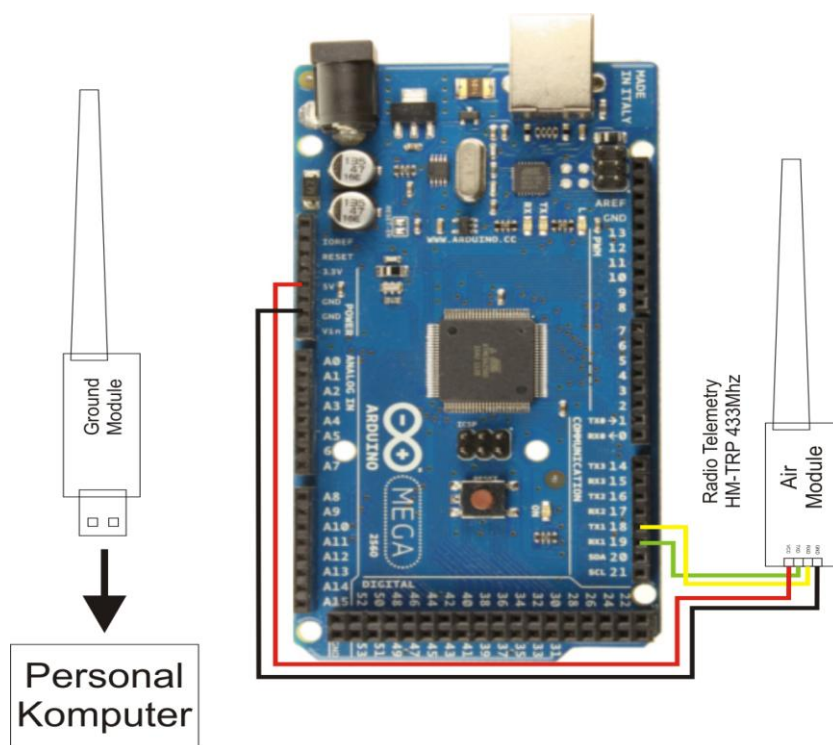
Gambar 3. Pengkabelan Sensor Accelerometer dan Gyroscope terhadap Arduino

b. Rangkaian Sensor Kamera



Gambar 4. Pengkabelan Kamera dan Raspberry terhadap Arduino

**c. Rangkaian Radio Transmitter dan Receiver**



Gambar 5. Pengkabelan Radio Tx-Rx terhadap Arduino

**Hasil dan Pembahasan**

**1. Hasil Pengujian**

Teknik pengujian yang digunakan teknik pengujian *black box testing* dan pengujian fungsionalitas sistem. Hasil pengujian bisa dilihat pada tabel-tabel berikut:

Tabel 1. Tabel Pengukuran Tegangan *Power Supply*

Variabel Pengujian	Hasil Perhitungan (Volt)	Hasil Pengukuran (Volt)	Prosentase Selisih (%)
Tegangan Jala-Jala	220	210	4,5
Tegangan output adaptor	12	11	8,3
Tegangan output IC regulator 7805	5	5	0

Tabel 2. Tabel Pengujian Fungsionalitas Sistem

Variabel Pengujian	Hasil Diharapkan	Hasil Pengamatan	Keterangan
Saklar Power pada posisi ON, indikator sistem menyala	Sistem ON	Sistem ON	Sesuai
Saklar Power pada posisi OFF, indikator sistem padam	Sistem OFF	Sistem OFF	Sesuai

PROCEEDINGS

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO 2014

Pola Kerjasama Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan (DPSMK) dengan Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNY dalam Rangka Akreditasi SMK Program Keahlian Teknologi dan Rekayasa

Setting port komunikasi di komputer	Port terpilih	Port terpilih	Sesuai
Tombol Koneksi posisi ON, terjadi koneksi	Koneksi ON	Koneksi ON	Sesuai
Tombol Koneksi posisi OFF, koneksi terputus	Koneksi OFF	Koneksi OFF	Sesuai
Tombol Get Data posisi ON, data terkirim	Data terkirim	Data terkirim	Sesuai
Tombol Get Data posisi OFF, data tidak terkirim	Data tidak terkirim	Data tidak terkirim	Sesuai
Data accelerometer terkirim dan diterima oleh komputer	Data accelerometer tampil di monitor	Data accelerometer tampil di monitor	Sesuai
Data accelerometer ditampilkan dalam bentuk grafik di layar komputer	Data accelerometer tampil dalam bentuk grafik	Data accelerometer tampil dalam bentuk grafik	Sesuai
Data gyroscope terkirim dan diterima oleh komputer	Data gyroscope tampil di monitor	Data gyroscope tampil di monitor	Sesuai
Data gyroscope ditampilkan dalam bentuk grafik di layar komputer	Data gyroscope tampil dalam bentuk grafik	Data gyroscope tampil dalam bentuk grafik	Sesuai
Data gambar terkirim dan diterima oleh komputer	Data gambar tampil di monitor	Data gambar tampil di monitor	Sesuai
Data gambar ditampilkan di layar komputer	Data gambar tampil dalam bentuk image	Data gambar tampil dalam bentuk image	Sesuai

Tabel 3. Tabel Pengukuran Jarak Telemetri tanpa ada Halangan (*line of sight*) untuk Sensor Accelerometer dan Gyroscope

Jarak antara Transmitter dan Receiver (meter)	Data Terkirim	Data Diterima	Keterangan
1	100%	100%	Baik
2	100%	100%	Baik
5	100%	100%	Baik
10	100%	90%	Baik
15	100%	70%	Cukup

PROCEEDINGS

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO 2014

Pola Kerjasama Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan (DPSMK) dengan Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNY dalam Rangka Akreditasi SMK Program Keahlian Teknologi dan Rekayasa

20	100%	50%	Kurang
30	100%	25%	Kurang
40	100%	-	Lost Data

Tabel 4. Tabel Pengukuran Jarak Telemetri dengan Halangan (*with obstacles*) untuk Sensor Accelerometer dan Gyroscope

Jarak antara Transmitter dan Receiver (meter)	Data Terkirim	Data Diterima	Keterangan
1	100%	100%	Baik
2	100%	100%	Baik
5	100%	100%	Baik
10	100%	85%	Baik
15	100%	65%	Cukup
20	100%	37%	Kurang
30	100%	-	Lost Data

Tabel 5. Tabel Pengukuran Jarak Telemetri tanpa ada Halangan (*line of sight*) untuk Sensor Kamera

Jarak antara Transmitter dan Receiver (meter)	Data Terkirim	Data Diterima	Keterangan
1	198 x 200 px	198 x 200 px	Baik
2	198 x 200 px	198 x 200 px	Baik
5	198 x 200 px	198 x 200 px	Baik
10	198 x 200 px	190 x 200 px	Baik
15	198 x 200 px	174 x 200 px	Cukup
20	198 x 200 px	150 x 200 px	Cukup
30	198 x 200 px	30 x 200 px	Kurang
40	198 x 200 px	-	Lost Data

Tabel 6. Tabel Pengukuran Jarak Telemetri dengan Halangan (*with obstacles*) untuk Sensor Kamera

Jarak antara Transmitter dan Receiver (meter)	Data Terkirim	Data Diterima	Keterangan
1	198 x 200 px	198 x 200 px	Baik
2	198 x 200 px	198 x 200 px	Baik
5	198 x 200 px	198 x 200 px	Baik
10	198 x 200 px	174 x 200 px	Cukup
15	198 x 200 px	154 x 200 px	Cukup
20	198 x 200 px	114 x 200 px	Kurang
30	198 x 200 px	-	Lost Data

## 2. Pembahasan Hasil Pengujian

Dari beberapa pengujian yang dilakukan sesuai dengan data-data di atas, dapat disimpulkan bahwa:

- Secara umum, sistem dapat bekerja secara fungsionalitas dengan baik.

- b. Sistem masih mampu melakukan proses telemetri data accelerometer dan gyroscope pada jarak maksimum 30 m dengan tanpa ada penghalang (*line of sight*).
- c. Sistem masih mampu melakukan proses telemetri data accelerometer dan gyroscope pada jarak maksimum 20 m dengan ada penghalang (*with obstacles*).
- d. Sistem masih mampu melakukan proses telemetri data gambar pada jarak maksimum 30 m dengan tanpa ada penghalang (*line of sight*).
- e. Sistem masih mampu melakukan proses telemetri data gambar pada jarak maksimum 20 m dengan ada penghalang (*with obstacles*).

## Kesimpulan dan Saran

### 1. Kesimpulan

- a. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem masih mampu melakukan proses telemetri data accelerometer dan gyroscope pada jarak maksimum 30 m dengan tanpa ada penghalang (*line of sight*).
- b. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem masih mampu melakukan proses telemetri data accelerometer dan gyroscope pada jarak maksimum 20 m dengan ada penghalang (*with obstacles*).
- c. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem masih mampu melakukan proses telemetri data gambar pada jarak maksimum 30 m dengan tanpa ada penghalang (*line of sight*).
- d. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem masih mampu melakukan proses telemetri data gambar pada jarak maksimum 20 m dengan ada penghalang (*with obstacles*).

### 2. Saran

Untuk meningkatkan kemampuan telemetri pada jarak yang lebih jauh, beberapa hal yang bisa dipertimbangkan adalah 1) pemilihan radio komunikasi dan 2) pemanfaatan penguat sinyal (*booster*).

## Daftar Pustaka

- Jogiyanto HM, 1989. "*Analisis dan Desain*". Yogyakarta : Andi Offset.
- Pressman SR, 2002. "*Software Engineering*". Singapore : McGraw-Hill.
- Ruslan Gani, "*Perancangan Sensor Gyroscope dan Accelerometer Untuk Menentukan Sudut dan Jarak*". Universitas Diponegoro.
- Vidi Rahman Alma'i, "*Aplikasi Sensor Accelerometer Pada Deteksi Posisi*". Universitas Diponegoro.
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Telemetri>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Accelerometer>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Gyroscope>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Raspberry\\_Pi](http://en.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi)
- Rule Book KOMURINDO 2013. DIKTI



**Jurusan Pendidikan Teknik Elektro**  
**Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta**  
**Official Website : [elektro.ft.uny.ac.id](http://elektro.ft.uny.ac.id)**