



LAPORAN AKHIR
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA
JUDUL PROGRAM:
PENGENDALIAN KURSI RODA ELEKTRIK MENGGUNAKAN SINYAL OTOT
DENGAN METODE FFT DAN SENSOR JARAK SEBAGAI PENGHINDAR
HALANGAN SECARA OTOMATIS

BIDANG KEGIATAN :
PKM KARSA CIPTA

Diusulkan oleh :

Farida Herning Tyastuti	(2214030078)	Angkatan 2014
Darul Muslimin	(2214030084)	Angkatan 2014
Ega Hasbi Rizqullah	(2215030016)	Angkatan 2015
Gerry Hendria Negara	(2215030046)	Angkatan 2015
Hendra Wahyu Budianto	(2215030058)	Angkatan 2015

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017

PENGESAHAN LAPORAN AKHIR PKM KARSA CIPTA

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. Judul Kegiatan | : Pengendalian Kursi Roda Elektrik Menggunakan Sinyal Otot dengan Metode FFT dan Sensor Jarak sebagai Penghindar Halangan Secara Otomatis. |
| 2. Bidang Kegiatan | : PKM-KC |
| 3. Ketua Pelaksana Kegiatan | |
| a. Nama Lengkap | : Farida Herning Tyastuti |
| b. NRP | : 2214030078 |
| c. Jurusan | : Departemen Teknik Elektro Otomasi |
| d. Universitas/Institut/Politeknik | : Institut Teknologi Sepuluh Nopember |
| e. Alamat Rumah dan No. Tel./HP | : Jalan Thawang Bahkti 37 Madiun / 085736867755 |
| f. Alamat email | : faridaherningt@gmail.com |
| 4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis | : 4 orang |
| 5. Dosen Pendamping | |
| a. Nama Lengkap dan Gelar | : Yunafi'atul Aniroh, S.T., M.Sc. |
| b. NIDN | : 9900981143 |
| c. Alamat Rumah dan No. Tel./HP | : Jalan Klampis Semolo Timur X/19 Blok AB-224 Surabaya/085707594977 |
| 6. Biaya Kegiatan Total | |
| a. Kemenristek dikti | : Rp.10.000.000,00 |
| b. Sumber lain | : - |
| 7. Jangka Waktu Pelaksanaan | : 5 bulan |

Surabaya, 18 Juli 2017

Menyetujui

Kepala Departemen Teknik Elektro Otomasi



(Ir. Joko Susila, MT.)

NIP. 196806061991021001

Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan



(Prof. Dr. Ir. Heru Setyawan, M.Eng.)

NIP. 196702031991021001

Ketua Pelaksana Kegiatan

(Farida Herning Tyastuti)

NRP. 2214030078

Dosen Pendamping

(Yunafi'atul Aniroh, S.T., M.Sc.)

NIDN. 9900981143

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran yang Diharapkan.....	2
1.5 Manfaat.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	2
2.1 Penempatan Elektroda.....	2
2.2 Sensor Jarak.....	3
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	3
3.1 Penentuan Metode.....	3
3.2 Pemodelan Sistem.....	4
3.3 Pembuatan Alat.....	4
3.3.1 Pembuatan Rangkaian Pengkondisi Sinyal.....	4
3.3.2 Penempatan Sensor Jarak.....	5
BAB IV HASIL YANG DICAPAI DAN POTENSI KHUSUS.....	5
4.1 Hasil Rangkaian Pengkondisi Sinyal.....	5
4.2 Mekanik Kursi Roda.....	6
4.3 Hasil Spektrum Sinyal Otot.....	7
4.4 Nilai Matriks Konstan menggunakan Fast Fourier Transform.....	8
4.5 Pengujian Gerak Kursi Roda.....	8
4.6 Pengujian Sensor Jarak.....	9
4.7 Potensi Khusus.....	9
4.7.1 Publikasi Artikel Ilmiah.....	9
4.7.2 PATEN.....	10
4.7.3 Publikasi ICAMIMIA.....	10
BAB V PENUTUP.....	10
5.1 Kesimpulan.....	10
5.2 Saran.....	10
DAFTAR PUSTAKA	10
LAMPIRAN.....	v

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1 Otot Lengan Manusia.....	3
Gambar 2.2 Cara Kerja Sensor Jarak.....	3
Gambar 3.1 Skema perancangan sistem.....	4
Gambar 3.2 Rangkaian Pengkondisi Sinyal.....	5
Gambar 3.3 Perancangan Tempat sensor depan dan samping.....	5
Gambar 4.1 Rangkaian Pengkondisi Sinyal.....	6
Gambar 4.2 Tampak Belakang.....	6
Gambar 4.3 Spektrum Otot Laki-laki.....	7
Gambar 4.4 Spektrum Otot Perempuan.....	7
Gambar 4.5 Pengujian Sensor Jarak Kursi Roda.....	9

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 3.1 Torsi Motor Kursi Roda.....	6
Tabel 4.1 Skala Kekuatan Otot.....	7
Tabel 4.2 Matriks Konstan Kolom 1-8.....	8
Tabel 4.3 Matriks Konstan Kolom 9-15.....	8
Tabel 4.4 Pengujian Gerak Kursi Roda.....	8

DAFTAR LAMPIRAN

	HALAMAN
Lampiran 1 Laporan Penggunaan Dana.....	v
Lampiran 2 Bukti-Bukti Pendukung Kegiatan.....	ix
Lampiran 3 Nota Pembelian.....	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Republik Indonesia, pada tahun 2010 sebanyak 3088 jiwa merupakan penyandang disabilitas tidak bisa berjalan. Mereka harus menggunakan kursi roda untuk alat bantu berjalan. Model kursi roda konvensional adalah pilihan utama pemakai kursi roda di Kota Surabaya. Hampir 90% dari responden (pemakai kursi roda) memakai kursi roda konvensional atau kursi roda standar. Penggunaan kursi roda konvensional masih menggunakan daya dorong dari pengguna tersebut. Hal ini kurang efektif bagi penyandang disabilitas dalam menggerakkan kursi roda karena membutuhkan tenaga yang cukup besar untuk mengayuh. Sehingga pada penelitian ini dibuat kursi roda dengan penggerak elektrik.

Dalam penelitian Iksal dan Darmo pada tahun 2012 telah dibuat kursi roda elektrik menggunakan kontrol gerakan joystick. Penelitian tersebut memiliki kelemahan bagi sebagian orang yang menderita cacat pada jari tangan untuk mengoperasikannya. Pada tahun 2015 Rozi Roslinda telah membuat kontrol kursi roda menggunakan sensor Electroencephalogram (EEG) dengan metode Brain Computer Interface (BCI). Penelitian tersebut memiliki kelemahan pada harga BCI invasif yang mahal dan memerlukan operasi kompleks untuk implan. Oleh karena itu pada penelitian ini dibuat kontrol kursi roda elektrik menggunakan sensor EMG yang diletakkan pada permukaan kulit sehingga tidak memerlukan operasi untuk mengaplikasikannya. Penggunaan EMG sebagai sensor untuk mengontrol kursi roda terdapat pada penelitian Choi dkk di tahun 2006. Pada penelitian tersebut kursi roda elektrik hanya dapat bergerak dua arah, yaitu ke depan dan ke belakang sehingga kurang efektif untuk digunakan.

Pada tahun 2016, Yunafi'atul Aniroh dkk telah membuat kontrol kursi roda elektrik dengan sensor EMG yang dapat bergerak ke empat arah, yaitu ke depan, belakang, kanan, dan kiri. Pada penelitian tersebut menggunakan *threshold* sebagai kontrol dari kursi roda elektrik, sedangkan penggunaan *threshold* tidak bisa digunakan oleh semua orang.

Pada Program Kreativitas Mahasiswa ini akan dibuat kursi roda elektrik dengan kendali sensor electromyograph (EMG) menggunakan metode fast fourier transform (FFT) dan dilengkapi sensor jarak sebagai pengaman. Penggunaan metode FFT ditujukan agar tegangan yang keluar dari sensor EMG dapat diolah untuk diklasifikasikan sehingga dapat dijadikan sinyal kontrol gerak kursi roda elektrik tanpa banyak filter. Dengan adanya klasifikasi tersebut, memudahkan pengolahan sinyal dalam kontroler.

Kursi roda elektrik ini menggunakan pergerakan otot lengan yang akan terbaca oleh sensor electromyograph. Otot lengan yang digunakan adalah bisep, trisep, wrist fleksor, dan wrist ekstensor. Kemudian dari pergerakan otot lengan akan menghasilkan sinyal analog yang akan dikonversi menjadi data digital dan digunakan sebagai kendali arah gerak kursi roda. Pada kursi roda elektrik ini dilengkapi sensor jarak yang dihubungkan ke kontroler. Apabila kursi roda akan menabrak suatu halangan maka kursi roda dapat berhenti secara otomatis. Sensor jarak yang digunakan adalah sensor ultrasonik. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam Program Kreativitas Mahasiswa ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana klasifikasi tegangan dari sensor EMG agar dapat dijadikan sinyal kontrol kursi roda elektrik?
2. Bagaimana gerakan otot yang efektif untuk mendapatkan tegangan yang akan diklasifikasikan?
3. Dimana tempat penempelan elektroda sensor EMG yang tepat?

4. Bagaimana membuat kursi roda elektrik agar dapat berhenti secara otomatis apabila akan menabrak sesuatu?

1.3 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dari Program Kreativitas Mahasiswa ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengklasifikasikan tegangan dari sensor EMG agar dapat dijadikan sinyal kontrol kursi roda elektrik.
2. Menemukan gerakan otot yang efektif untuk mendapatkan tegangan yang akan diklasifikasikan.
3. Menemukan tempat penempelan sensor EMG yang tepat.
4. Membuat pengaman kursi roda elektrik agar dapat berhenti secara oto-matis apabila akan menabrak sesuatu.

1.4 Luaran yang Diharapkan

Dalam membuat Program Kreativitas Mahasiswa ini kami mengharapkan luaran berupa:

1. Menghasilkan *hardware* kursi roda elektrik *user friendly* yang dapat dikontrol dengan sensor EMG dengan menggunakan metode *fast fourier transform* (FFT).
2. Menghasilkan *software* yang dapat memonitor serta mengontrol kursi roda elektrik sehingga dapat bergerak ke empat arah sesuai dengan keinginan pengguna.
3. Menghasilkan artikel ilmiah yang dapat dijadikan sebagai literatur dalam penelitian selanjutnya.
4. Menghasilkan paten terhadap penelitian ini.
5. Penelitian ini dapat dipublikasikan dalam *International Conference on Advanced Mechatronics, Intelligent Manufacture And Industrial Automation*.

1.5 Manfaat

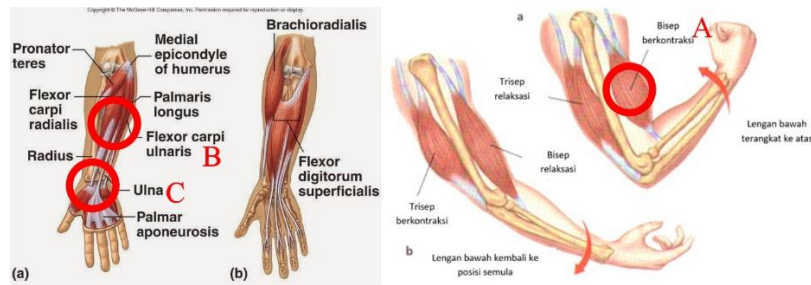
Manfaat yang didapat dari Program Kreativitas Mahasiswa ini sebagai berikut:

1. Manfaat bagi kelompok kami
 - a. Kelompok kami dapat belajar merancang dan mendesain *hardware* kursi roda elektrik yang berguna untuk membantu penyandang disabilitas.
 - b. Kelompok kami dapat membuat *software* untuk memonitor dan mengontrol sinyal dari sensor EMG sehingga kursi roda elektrik dapat berjalan empat arah.
2. Manfaat bagi penyandang disabilitas
 - a. Membantu mengendalikan kursi roda elektrik dengan mudah.
 - b. Meningkatkan kemandirian penyandang disabilitas dalam mengemudikan kursi roda.
3. Manfaat bagi pemerintah
 - a. Membantu pemerintah untuk memberikan fasilitas kepada masyarakat penyandang disabilitas dengan menyalurkan kursi roda elektrik ini kepada yayasan sosial.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penempatan Elektroda

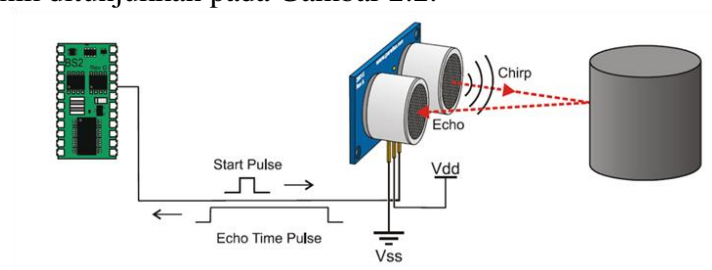
Otot adalah sebuah jaringan dalam tubuh manusia dan hewan yang berfungsi sebagai alat gerak aktif yang menggerakkan tulang seperti pada gambar 2.1. Penggunaan otot pada alat ini sebagai kontrol dari kursi roda elektrik dengan penempatan elektroda menggunakan *Electromyograph* (EMG). EMG adalah sebuah peralatan untuk mengukur dan mengevaluasi potensial listrik ekstraseluler yang dihasilkan oleh otot. Setiap saat otot berkontraksi, sensor EMG mengukur sebuah sinyal saraf. Sinyal *electromyograph* (EMG) dihasilkan oleh aktifitas elektrik oleh serat otot yang aktif selama mengalami kontraksi. Peletakan EMG berada pada otot lengan yaitu, otot bisep untuk *channel A*, otot *flexor carpi ulnaris* untuk *channel B* otot, dan *ulna* untuk *channel C*.



Gambar 2.1 Otot Lengan Manusia

2.2 Sensor Jarak

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik). Cara kerja dari sensor ultrasonik ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Cara Kerja Sensor Jarak

BAB III METODE

3.1 Penentuan Metode

Kegiatan ini dilakukan dengan melakukan analisis sinyal berdasarkan beda potensial listrik yang terbaca oleh sensor. Pemahaman tentang kendali sinyal otot, kendali sensor jarak, dan pengkondisian sinyal juga dilakukan dalam kegiatan ini untuk menunjang langkah selanjutnya pada penelitian. Metode yang digunakan untuk mengolah sinyal kontrol adalah *fast fourier transform*. Rumus penghitungan *fast fourier transform* secara umum adalah sebagai berikut :

$$\phi P = Y$$

$$\phi \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ b_1 \\ a_2 \\ b_2 \\ \dots \\ a_5 \\ b_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ Y_4 \\ Y_5 \\ \dots \\ Y_{19} \\ Y_{20} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ b_1 \\ a_2 \\ b_2 \\ \dots \\ a_5 \\ b_5 \end{bmatrix} = (\phi^T \phi)^{-1} \phi^T Y \quad \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ b_1 \\ a_2 \\ b_2 \\ \dots \\ a_5 \\ b_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \alpha_{11} & \beta_{12} & \alpha_{13} & \beta_{14} & \dots & \alpha_{114} & \beta_{115} \\ 1 & \alpha_{21} & \beta_{22} & \alpha_{23} & \beta_{24} & \dots & \alpha_{214} & \beta_{215} \\ 1 & \alpha_{31} & \beta_{32} & \alpha_{33} & \beta_{34} & \dots & \alpha_{314} & \beta_{315} \\ 1 & \alpha_{41} & \beta_{42} & \alpha_{43} & \beta_{44} & \dots & \alpha_{414} & \beta_{415} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & \alpha_{101} & \beta_{102} & \alpha_{103} & \beta_{104} & \dots & \alpha_{1014} & \beta_{1015} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ Y_4 \\ Y_5 \\ \dots \\ Y_{19} \\ Y_{20} \end{bmatrix}$$

$$\alpha = a_i \cos 2\pi fTK$$

$$\beta = b_i \sin 2\pi fTK$$

Keterangan :

\emptyset = Matriks Konstan

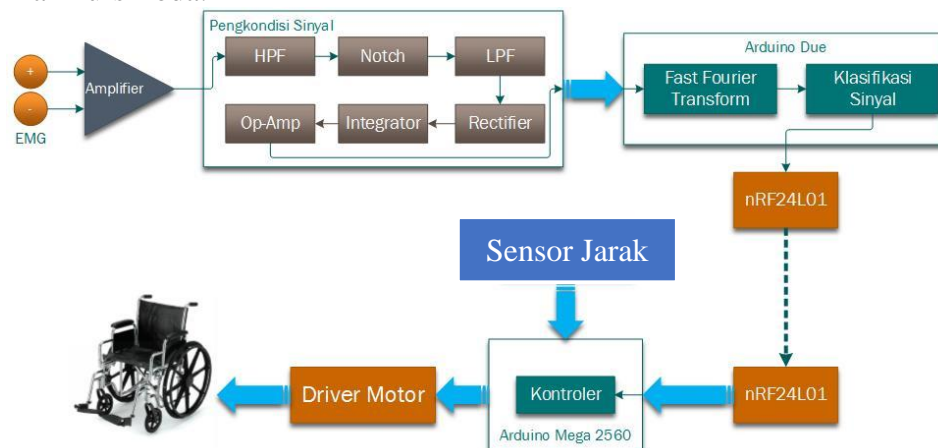
P = Parameter

Y = Data ADC

3.2 Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem dilakukan untuk mendapatkan pemodelan elektronik dalam perancangan kursi roda elektrik. Dalam perancangan alat ini terdiri dari beberapa sistem seperti ditunjukkan pada gambar 3.1. Pertama adalah sistem pengambilan data sinyal otot berupa tegangan dengan *electromyograph*. Selanjutnya data tersebut akan masuk ke rangkaian pengondisi sinyal. Sinyal akan dikuatkan sebesar 1000 kali menggunakan *amplifier* lalu masuk ke *filter* untuk mengurangi *noise*.

Sistem kedua adalah konversi sinyal analog menjadi digital dan sebaliknya oleh Aduino Due. Arduiono Due digunakan untuk mengolah sinyal otot menggunakan FFT, sedangkan Arduino Mega 2560 digunakan untuk mengonversi data digital dari arduino Due untuk dihubungkan ke *driver* motor agar kursi roda dapat berjalan. Selain itu arduino Mega 2560 juga mengolah *input* dari sensor jarak. Mikrokontroler ini dipilih karena mempunyai jumlah *port input* dan *output (I/O)* yang banyak. Tegangan yang keluar dari sensor EMG di masing-masing channel sangat kecil, yaitu 0,4 mV sampai 5 mV dan memiliki *magnitude* yang relatif sama, maka dalam sistem ketiga diperlukan analisa sinyal secara digital menggunakan metode *fast fourier transform*. Metode ini dapat menentukan perbedaan level tegangan yang selanjutnya diklasifikasikan sehingga sinyal dapat digunakan sebagai kontrol. Sistem keempat adalah *driver* motor pada kursi roda. Pada kursi roda ini akan ditempatkan dua buah motor DC 24 volt 12 A di kedua roda yang memiliki torsi yang cukup. Driver motor ini bertindak sebagai aktuator yang menjalankan kursi roda.



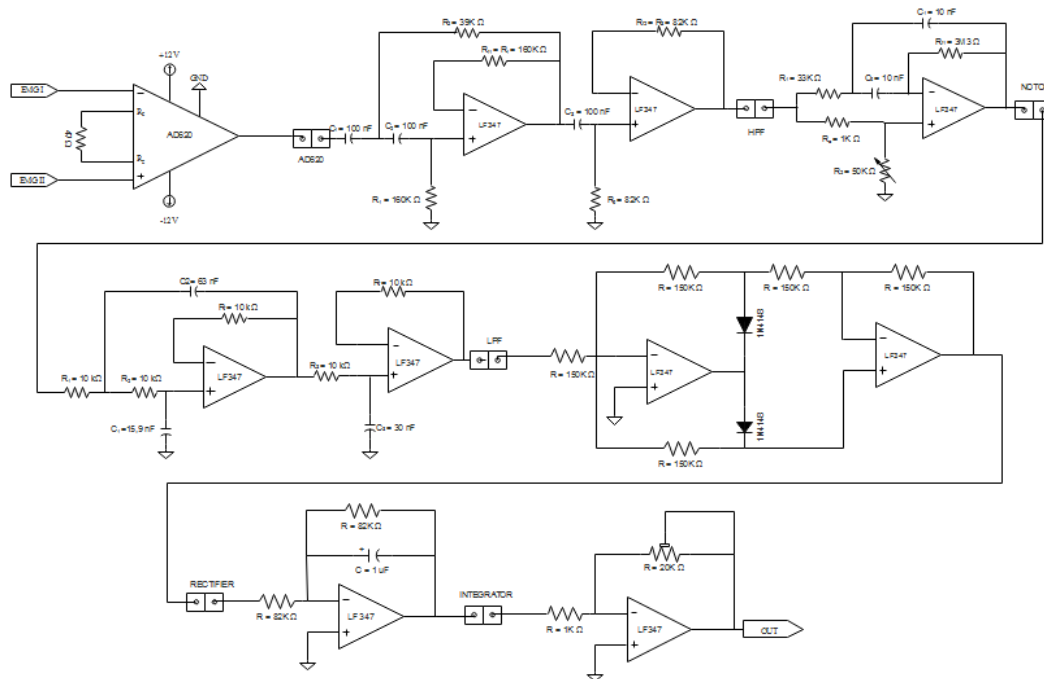
Gambar 3.1 Skema perancangan sistem

Sensor ultrasonik dan HCSR04 ditambahkan untuk mendeteksi jarak aman kursi roda dengan benda di sekitarnya. Jika pengguna laiai dan kursi roda melewati batas jarak aman maka kontroler akan mengintervensi dengan menghentikan kursi roda secara otomatis.

3.3 Pembuatan Alat

3.3.1 Pembuatan Rangkaian Pengkondisi Sinyal

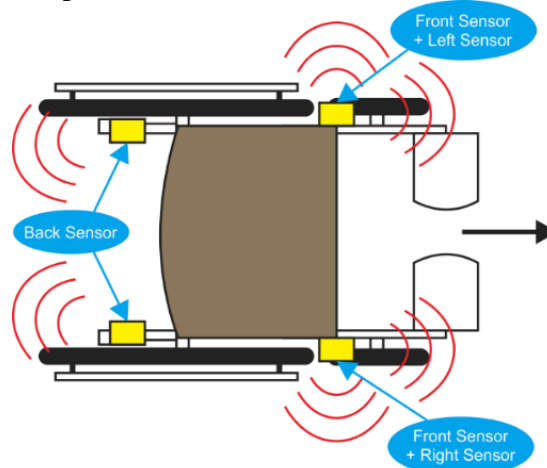
Pada rangkaian penguat instrumentasi, digunakan penguat AD620. IC ini mempunyai kualitas yang bagus dengan harga relatif murah dan mudah di dapatkan di pasaran. AD620 mempunyai konsumsi daya yang rendah, impedansi tinggi dan *common mode rejection ratio* (CMMR) yang tinggi. Rangkaian pengkondisi sinyal ini terdiri dari *high pass filter*, *low pass filter*, *notch filter*, *rectifier*, dan *penguat inverting*. Rangkaian pengkondisi sinyal yang telah dirancang seperti pada Gambar 3.2, kemudian diduplikasi sebanyak 3 kali.



Gambar 3.2 Rangkaian Pengkondisi Sinyal

3.3.2 Penempatan Sensor Jarak

Sistem pengaman kursi roda elektrik ini menggunakan sensor 6 buah sensor jarak dengan dua tipe yang berbeda. Desain dapat di lihat pada Gambar 3.3. Tipe pertama adalah sensor yang memiliki jarak pengambilan yang lebih jauh dan sudut lebih lebar, tujuannya adalah untuk fleksibilitas kursi roda agar dapat meminimalkan area *blind-spot*. Tipe pertama ini diletakkan di depan dan belakang kursi roda. Tipe kedua adalah dengan spesifikasi dibawahnya, yaitu memiliki jarak pengambilan yang lebih dekat dan sudut yang lebih sempit ditempatkan pada sisi kanan dan kiri kursi roda.

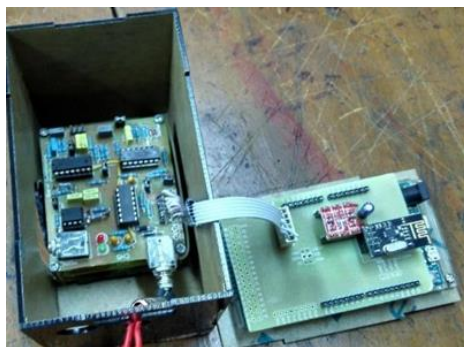


Gambar 3.3 Perancangan Tempat sensor depan dan samping

BAB IV HASIL YANG DICAPAI DAN POTENSI KHUSUS

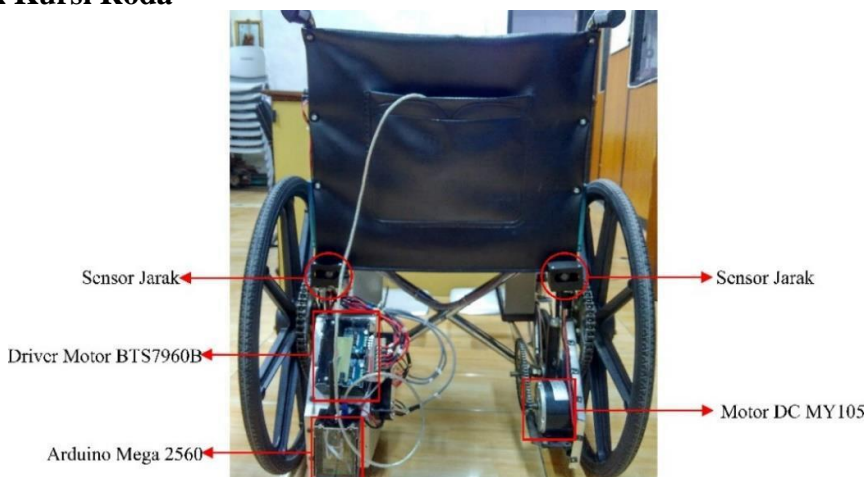
4.1 Hasil Rangkaian Pengkondisi Sinyal

Pada rangkaian penguat instrumentasi, digunakan penguat AD620. IC ini mempunyai kualitas yang bagus dengan harga relatif murah dan mudah di dapatkan di pasaran. AD620 mempunyai konsumsi daya yang rendah, impedansi tinggi dan *common mode rejection ratio* (CMMR) yang tinggi. Rangkaian pengkondisi sinyal ini terdiri dari *high pass filter*, *low pass filter*, *notch filter*, *rectifier*, dan *penguat inverting*. Rangkaian pengkondisi sinyal yang telah dirancang seperti pada Gambar 4.1, kemudian diduplikasi sebanyak 3 kali.



Gambar 4.1 Rangkaian Pengkondisi Sinyal

4.2 Mekanik Kursi Roda



Gambar 4.2 Tampak Belakang

Gambar 4.2 merupakan mekanik kursi roda elektrik dengan peletakan sensor jarak pada bagian belakang serta peletakan Arduino Mega 2690 yang akan menggerakkan Motor DC MY105 melalui Driver Motor BTS7960B. Peletakan 2 buah aki 12V 18 AH yang terpasang secara paralel di bagian depan. Dengan tujuan sebagai sumber daya motor DC MY1025 yang membutuhkan *supply* arus sebesar 14A untuk masing-masing perangkat. Sensor jarak pengaman bagian kiri, kanan, dan depan dipasang pada masing-masing samping kursi roda. Rantai dan *gear* berguna sebagai penggerak roda dari kursi roda elektrik, sehingga dapat bergerak maju, mundur, kanan dan kiri sesuai dengan kontrol sinyal otot pengguna. Dalam perancangan kursi roda elektrik juga dibutuhkan perhitungan torsi yang digunakan kursi roda untuk bergerak. Tujuan dari perhitungan torsi ini yaitu agar didapatkan motor DC dengan torsi yang tepat supaya dapat menggerakkan kursi roda dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Perhitungan torsi ini sangat dibutuhkan agar kursi roda dapat berjalan dengan baik dan tidak merusak komponen lain seperti motor DC

Tabel 3.1 Torsi Motor Kursi Roda

Perhitungan Torsi		Spesifikasi kursi roda
Berat kursi roda	40 kg	
Berat maksimum orang	80 kg	
Kemiringan maksimum	15°	
Kecepatan maksimum	10 km/jam	
Waktu start hingga kecepatan maksimum	12s	
Gaya gravitasi (g)	9,8 m/s ²	
Koefisien Gesekan aspal	0,022	
Kofisien Bahan roda (plastik)	0,4	

Perhitungan Torsi		
<i>Rolling Resistance</i>	30,18 N	Gaya yang dibutuhkan
<i>Grade Resistance</i>	355,10 N	
<i>Acceleration Force</i>	32,41 N	
TTE	417,69 N	
Torsi :		
TW (<i>Torque Wheel</i>)	275,68 Nm	
<i>Reality Check :</i>		
MTT (<i>Maximum Tractive Force</i>) 1 Wheel	83,32 Nm	
Total	329,28 Nm	
MTT > TW		

Pada tabel 3.1 merupakan spesifikasi untuk menggggerakkan kursi roda telah ditentukan, sehingga dapat diperoleh nilai-nilai *resistance* atau gaya yang dibutuhkan pada roda untuk dapat bergerak atau berputar pada kondisi yang ditentukan dengan beban orang maksimum.

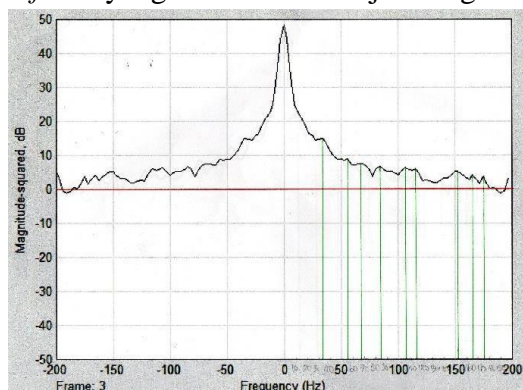
4.3 Hasil Spektrum Sinyal Otot

Otot *flexor carpi ulnaris* digerakkan secara supinasi dan pronasi, otot *ulna* digerakkan secara palmar fleksi dan dorso fleksi, otot *bicep* digerakkan secara fleksi dan ekstensi. Untuk mendapatkan nilai spektrum pada analisa ini menggunakan metode grafis, yaitu dengan memberikan skala pada *range* frekuensi dan menarik frekuensi dominan pada *range* frekuensi tersebut. Berdasarkan Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 yang menunjukkan spektrum otot laki-laki dan perempuan memiliki *range* frekuensi yang mirip. Sehingga kursi roda elektrik ini dapat digunakan baik laki-laki maupun perempuan. Skala kekuatan otot dibagi menjadi enam seperti penjelasan tabel 4.1 (Rhamadhan Putra, 2013).

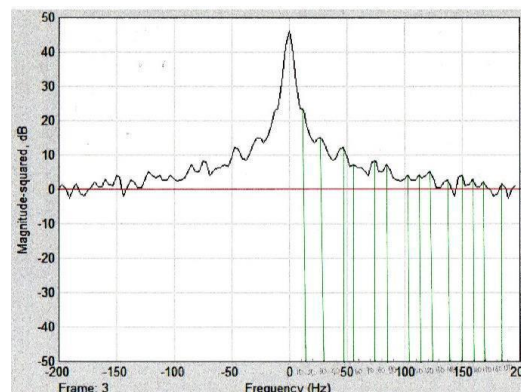
Tabel 4.1 Skala Kekuatan Otot

Skala	Nilai	Keterangan
Normal	5	Mampu menggerakkan persendian dalam lingkup gerak penuh, mampu melawan gaya gravitasi, mampu melawan dengan tahan penuh
Baik	4	Mampu menggerakkan persendian dengan gaya gravitasi, mampu melawan dengan tahan sedang
Sedang	3	Hanya mampu melawan gaya gravitasi
Buruk	2	Tidak mampu melawan gaya gravitas (gerakkan pasif)
Sedikit	1	Kontraksi otot dapat di palpasi tanpa gerakkan persendian
Tidak ada	0	Tidak ada kontraksi otot

Berdasarkan tabel 4.1 maka dapat di tarik kesimpulan bahwa skala otot yang digunakan untuk kursi roda elektrik ini berada di antara skala 3-5 yang dapat di operasikan oleh pengguna *difabel* yang tidak memiliki jari tangan dan menggunakan kursi roda.



Gambar 4.3 Spektrum Otot Laki-laki



Gambar 4.4 Spektrum Otot Perempuan

4.4 Nilai Matriks Konstan menggunakan Fast Fourier Transform

Terdapat lima frekuensi *input* yang telah ditentukan. Frekuensi tersebut dihitung menggunakan *FFT* dengan rumus $P = (\phi^T \phi)^{-1} \phi^T Y$. Nilai matriks konstan adalah nilai konstanta pengali yang pada rumus tersebut dinotasikan dalam $(\phi^T \phi)^{-1} \phi^T$. Terdapat lima frekuensi *input*, sehingga jumlah matriks konstantanya adalah 10x15. Untuk mempermudah perhitungan, digunakan *software* MATLAB. Hasil dari matriks konstan tersebut terlihat pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3. Nilai matriks konstan ini ditulis dalam mikrokontroler arduino due sebagai pengali pada perhitungan FFT.

Tabel 4.2. Matriks Konstan Kolom 1-8

Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	Kolom 4	Kolom 5	Kolom 6	Kolom 7	Kolom 8
-20,9583	-11,2016	7,017761	15,83249	0,366744	1,570953	-7,32297	8,205902
5,15625	-10,1875	-9,09375	3,125	1,105539	1,625	-0,1875	-7,96875
5,595703	3,087891	-3,75586	-2,25781	-2,51666	4,320313	2,217773	0,875
-2,75	7,71875	3,59375	-2,75	-7,73445	0,28125	4,28125	5,5625
-1,26611	0,106689	2,187988	-0,15234	-0,70164	-4,15381	1,682861	-0,35156
-6,78125	11	10,4375	-1,71875	-8,96113	-2,4375	2,84375	2,65625
18,59766	9,613281	-7,3125	-14,5664	-0,7262	2,628906	4,410156	-7,29297
1,9375	-11,5625	-6,25	5,1875	-2,73624	0,25	-4,625	-4,625
-1,87109	-1,90234	1,705078	1,140625	3,718385	-4,26172	-0,97266	-1,65625
2,375	3	1,28125	-3,71875	18,38	0,4375	-2,3125	4,3125


Tabel 4.3. Matriks Konstan Kolom 9-15




Kolom 9	Kolom 10	Kolom 11	Kolom 12	Kolom 13	Kolom 14	Kolom 15
-18,4224	1,608488	21,22467	18,62122	-11,5374	2,017212	0,865198
-1,875	-12,2342	-9,5625	-3,21875	2,5	-3,4375	-9,97512
9,849609	-4,36145	-1,58984	-2,91895	3,378906	1,958984	3,906901
4,78125	-5,42202	4,78125	-9,78125	-5,8125	-0,46875	16,2159
5,123535	-0,71578	5,841309	-3,75098	-3,00391	-5,10742	-1,02462
5,875	1,060155	7,90625	-7,6875	-21,875	3,34375	3,895789
17,06641	-2,57741	-20,6953	-9,38281	6,726563	5,65625	-1,55746
-7,8125	-19,9881	-4	6,4375	3,8125	-0,5	10,75916
-13,4297	6,374271	-4,57422	-2,72461	4	-4,5	-2,03377
-1,125	36,59202	0,90625	14,25	21,46875	0,90625	-20,886

4.5 Pengujian Gerak Kursi Roda

Pengujian kursi roda elektrik dilakukan dengan membuat lintasan berbentuk plus (+) kemudian lengan melakukan gerakan tertentu untuk menggerakkan kursi roda seperti pada Tabel 4.4.

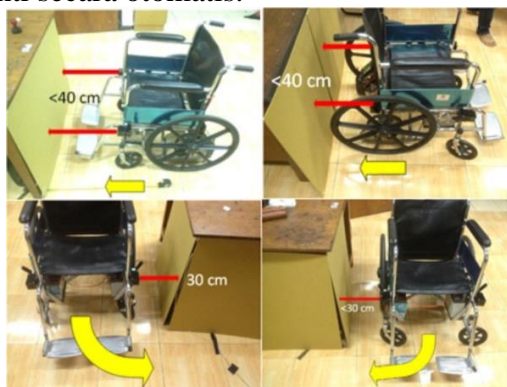
Tabel 4.4 Pengujian Gerak Kursi Roda

Gerak	Komponen Fourier	Keterangan
	0.2764 0.1139 0.0279 0.1737 0.4082	Pergelangan tangan kanan melakukan gerakan dorso fleksi untuk menggerakkan kursi roda ke arah maju

Gerak	Komponen Fourier	Keterangan
	0.2826 0.0934 0.1630 0.2614 0.2624	Pergelangan tangan kanan melakukan gerakan dorso fleksi dan pergelangan tangan kiri melakukan palmar fleksi untuk menggerakkan kursi roda ke arah mundur
	0.2806 0.1065 0.0294 0.1739 0.4098	Pergelangan tangan kiri melakukan gerakan dorso fleksi untuk menggerakkan kursi roda ke arah kanan
	0.2103 0.0791 0.1025 0.1998 0.4111	Pergelangan tangan kanan melakukan gerakan dorso fleksi dan lengan kanan melakukan gerakan fleksi untuk menggerakkan gerak kursi roda ke arah kiri

4.6 Pengujian Sensor Jarak

Pengujian sensor jarak kursi roda elektrik dilakukan dengan membuat penghalang di depan, belakang, kanan dan kiri dari gerakan kursi roda hasil pengujian dapat di lihat pada Gambar 4.5. Sistem pengaman yang di ujikan adalah sistem pengaman menggunakan sensor jarak pada bagian depan dan belakang kursi roda. Respon ketika adanya halangan kurang lebih 40 cm dari halangan, maka kursi roda akan berhenti secara otomatis. Sistem pengaman pada bagian kanan dan kiri kursi roda untuk menghindari halangan dengan jarak kurang lebih 30 cm dari halangan, maka kursi roda akan berhenti secara otomatis.



Gambar 4.5 Pengujian Sensor Jarak Kursi Roda

4.7 Potensi Khusus

Penjabaran mengenai potensi khusus yang telah terlaksana pada program ini adalah sebagai berikut :

4.7.1 Publikasi Artikel Ilmiah

Pada tanggal 5 Juli 2017 PKM ini telah didaftarkan dalam seminar nasional yaitu Seminar Nasional Sistem Instrumentasi dan Kontrol yang diadakan oleh Teknik Fisika ITB. Pada tanggal 15 Juli 2017 telah diterima dalam seminar tersebut, dan pelaksanaan seminar pada tanggal 9-10 Agustus 2017 di Yogyakarta.

4.7.2 PATEN

Pada tanggal 10 Juli 2017 PKM ini telah didaftarkan PATEN dengan judul “Pengendali Kursi Roda Elektrik dengan Sinyal Otot Metode FFT dan Sensor Penghindar Halangan”.

4.7.3 Publikasi ICAMIMIA

Pada tanggal 11 Juli 2017 PKM ini telah didaftarkan dalam seminar Internasional yaitu International Conference on Advanced Mechatronics, Intelligent Manufacture And Industrial Automation. Pengumuman seminar tersebut pada tanggal 8 September 2017, sedangkan pelaksanaannya pada tanggal 12-14 Oktober 2017 di Institut Sepuluh Nopember, Surabaya.

BAB V PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Hasil dari perancangan alat serta pengukuran dari Pengendalian Kursi Roda Elektrik Menggunakan Sinyal Otot dengan Metode FFT dan Sensor Jarak sebagai Penghindar Halangan Secara Otomatis dapat diambil kesimpulan bahwa spektrum sinyal otot laki-laki dan perempuan tidak jauh berbeda. Perbandingan nilai eror setiap komponen *fourier* pada perhitungan MATLAB dengan perhitungan setiap saat pergerakan otot dijadikan sebagai data kontrol gerak kursi roda elektrik. Kontrol gerak maju kursi roda elektrik didapatkan dengan melakukan gerakan fleksi-ekstensi pada lengan dengan data eror dua pada *channel C* $< 25\%$. Gerak mundur kursi roda elektrik didapatkan dengan melakukan gerakan adduksi pada lengan dengan data eror lima pada *channel BC* $< 12\%$. Gerak belok kiri kursi roda elektrik didapatkan dengan melakukan gerakan palmar fleksi – dorso fleksi ke kiri pada lengan dengan data eror empat pada *channel AC* $< 20\%$. Gerak belok kanan kursi roda elektrik didapatkan dengan melakukan gerakan palmar fleksi – dorso fleksi ke kanan pada lengan dengan data eror satu pada *channel B* antara $30\% - 32\%$. Gerak berhenti kursi roda elektrik didapatkan dengan melakukan gerakan pronasi-supinasi pada lengan dengan data eror tiga pada *channel ABC* antara $33\% - 35\%$. Penggunaan pengaman sensor jarak sebagai penghindar halangan bagian depan dan belakang adalah kurang 40 cm dari halangan, maka kursi roda akan berhenti otomatis. Pengaman bagian kanan dan kiri adalah 30 cm dari halangan, maka kursi roda akan berhenti secara otomatis.

5.2 SARAN

Untuk pengembangan dan penyempurnaan pembuatan Pengendalian Kursi Roda Elektrik Menggunakan Sinyal Otot dengan Metode FFT dan Sensor Jarak sebagai Penghindar Halangan Secara Otomatis memberikan saran dengan membuat desain pelindung rangkian elektronik agar tidak terpengaruh gelombang elektromagnetik dan di kemas serapi mungkin agar penyandang disabilitas merasa nyaman dalam menggunakan peralatan tersebut (*user friendly*).

DAFTAR PUSTAKA

- Akay M., et al, *Electromyography*, IEEE Press Editorial Board, New York, 2004.
- Aniroh, Yunafi'atul, dkk, *The Electric Wheelchair Control Using Electromyography Sensor Of Arm Muscle*, proceedings International Conference on Information and Communication Technology and Systems, pp. 129-134, Surabaya, Oktober 2016.
- Banzi, Massimo. *Getting Started with Arduino*, O'Reilly, California, 2008.
- Bekka, R. E., dkk, *Analysis of The Compression of The Spectral Density of a Surface EMG Signal by Methods Based on the FFT*, proceedings Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, Kanada, Mei 2001.
- Choi, dkk, *A New, Human-Centered Wheelchair System Controlled By The EMG Signal*, proceedings Seminar International Joint on Neural Network, pp.1, Vancouver, Juli, 2006.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Laporan Penggunaan Dana

Terdanai : Rp. 10.000.000,00

Dana Cair : Rp. 10.000.000,00

Jumlah Pengeluaran : Rp. 9.978.380,00

Saldo : Rp. 21.620,00

1. Bahan Habis Pakai

Uraian	Jumlah	Satuan	Harga satuan	Harga Total
Kabel 1x1	1	Meter	Rp1,000.00	Rp1,000.00
Tang Hitam Capit Kuning	2	Buah	Rp9,000.00	Rp18,000.00
Skun y	30	Buah	Rp300.00	Rp9,000.00
Kabel 2,5	10	Meter	Rp3,000.00	Rp30,000.00
Stockable 6p	1	Buah	Rp4,000.00	Rp4,000.00
Stockable 8P	9	Buah	Rp4,500.00	Rp40,500.00
Stockable 10p	4	Buah	Rp5,000.00	Rp20,000.00
Header	1	Buah	Rp2,000.00	Rp2,000.00
Pasta Solder	1	Buah	Rp3,500.00	Rp3,500.00
Terminal Big Hitam 4p	2	Buah	Rp7,000.00	Rp14,000.00
Terminal Hitam 2p	1	Buah	Rp4,000.00	Rp4,000.00
Terminal 3p Hitam	1	Buah	Rp5,000.00	Rp5,000.00
Fuse 3A	7	Buah	Rp500.00	Rp3,500.00
Kes Fuse	2	Buah	Rp1,500.00	Rp3,000.00
Skun	14	Buah	Rp1,000.00	Rp14,000.00
Diskwint	1	Buah	Rp2,500.00	Rp2,500.00
T.Lipo	1	Buah	Rp7,500.00	Rp7,500.00
Connector 5645	2	Buah	Rp750.00	Rp1,500.00
Kabel LAN	3	Meter	Rp400.00	Rp1,200.00
Jumper F-F	10	Buah	Rp1,000.00	Rp10,000.00
Jack DC	2	Buah	Rp2,500.00	Rp5,000.00
Socket DC PCB	2	Buah	Rp1,000.00	Rp2,000.00
Atmega 328	1	Buah	Rp35,000.00	Rp35,000.00
Arduino UNO	1	Buah	Rp120,000.00	Rp120,000.00
Header Male	1	Buah	Rp2,000.00	Rp2,000.00
Header Female	3	Buah	Rp3,000.00	Rp9,000.00
Kabel JST	1	Buah	Rp5,000.00	Rp5,000.00
Socket Mini Stereo	1	Buah	Rp3,000.00	Rp3,000.00
Kabel Olor	10	Meter	Rp1,500.00	Rp15,000.00
Kabel jumper	1	Meter	Rp1,000.00	Rp1,000.00

Uraian	Jumlah	Satuan	Harga satuan	Harga Total
Kabel Serabut	3	Meter	Rp2,000.00	Rp6,000.00
Kabel Pelangi	1	Meter	Rp5,000.00	Rp5,000.00
Kabel Pita	2	Buah	Rp3,500.00	Rp7,000.00
Wastring 1mm	1	Buah	Rp1,000.00	Rp1,000.00
Toggle	1	Buah	Rp4,000.00	Rp4,000.00
Spacer 1cm	14	Buah	Rp700.00	Rp9,800.00
White House 2p	7	Buah	Rp500.00	Rp3,500.00
White House 3p	4	Buah	Rp750.00	Rp3,000.00
Regulator	2	Buah	Rp25,000.00	Rp50,000.00
Mata Bor	1	Buah	Rp1,000.00	Rp1,000.00
Kabel Belden	5	Meter	Rp4,000.00	Rp20,000.00
Adaptor Sun Ace	1	Buah	Rp40,000.00	Rp40,000.00
White House 6p	3	Buah	Rp1,500.00	Rp4,500.00
Black House 6p	1	Buah	Rp1,500.00	Rp1,500.00
Spacer 4cm	12	Buah	Rp2,000.00	Rp24,000.00
Spacer 2cm	4	Buah	Rp750.00	Rp3,000.00
Spacer 0,6	10	Buah	Rp600.00	Rp6,000.00
Fuse 4A	5	Buah	Rp500.00	Rp2,500.00
Solder Deko	1	Buah	Rp40,000.00	Rp40,000.00
Obeng -+	1	Buah	Rp12,500.00	Rp12,500.00
Toggle 6p	1	Buah	Rp6,000.00	Rp6,000.00
PCB DOT	2	Buah	Rp5,000.00	Rp10,000.00
Header 1x40	1	Buah	Rp1,500.00	Rp1,500.00
Jumper hardisk	5	Buah	Rp300.00	Rp1,500.00
Mata solder	1	Buah	Rp11,000.00	Rp11,000.00
Header double male	1	Buah	Rp4,000.00	Rp4,000.00
Header double female	1	Buah	Rp6,000.00	Rp6,000.00
Baterai Lipo	1	Buah	Rp240,000.00	Rp240,000.00
Ultrasonik	3	Buah	Rp36,500.00	Rp109,500.00
Kabel Jumper M-F	1	Buah	Rp15,000.00	Rp15,000.00
DC Buck Converter	1	Buah	Rp13,800.00	Rp13,800.00
Tang Potong,kabel isi 3	1	Buah	Rp18,000.00	Rp18,000.00
Obeng Set	1	Set	Rp33,000.00	Rp33,000.00
SD Card	1	Buah	Rp71,600.00	Rp71,600.00
Materai	1	Buah	Rp14,000.00	Rp14,000.00
Sensor Sonar	4	Buah	Rp303,500.00	Rp1,214,000.00
Kabel Tres	1	Buah	Rp10,500.00	Rp10,500.00
Kunci L	1	Buah	Rp17,000.00	Rp17,000.00

Uraian	Jumlah	Satuan	Harga satuan	Harga Total
Header jumper	1	Buah	Rp10,000.00	Rp10,000.00
NRF24L01	2	Buah	Rp12,500.00	Rp25,000.00
Akrilik	4	Paket	Rp27,250.00	Rp109,000.00
Cetak PCB	6	Paket	Rp23,417.00	Rp140,500.00
Besi sudut baut	1	Buah	Rp33,800.00	Rp33,800.00
Pasang Baut	4	Buah	Rp8,750.00	Rp35,000.00
Log Book	1	Buah	Rp110,000.00	Rp110,000.00
Foto Copy	3	Buah	Rp41,067.00	Rp123,200.00
Kabel Stimulator	2	Buah	Rp25,000.00	Rp50,000.00
Kertas Label	1	Buah	Rp3,500.00	Rp3,500.00
H2 Cutting	1	Buah	Rp10,000.00	Rp10,000.00
Jack Mini Stereo	6	Buah	Rp3,000.00	Rp18,000.00
Kapasitor	4	Buah	Rp300.00	Rp1,200.00
Dioda	4	Buah	Rp100.00	Rp400.00
Driver Segway	2	Buah	Rp230,000.00	Rp460,000.00
Sensor	1	Buah	Rp407,000.00	Rp407,000.00
Kertas	4	Lembar	Rp500.00	Rp2,000.00
Jilid	2	Buah	Rp7,750.00	Rp15,500.00
Print	8	Buah	Rp8,735.00	Rp69,880.00
Las	1	Buah	Rp20,000.00	Rp20,000.00
Pointer	1	Buah	Rp70,000.00	Rp70,000.00
Sticky Note	1	Buah	Rp8,500.00	Rp8,500.00
Arm Warmer	1	Buah	Rp80,000.00	Rp80,000.00
Arduino Due KW	1	Buah	Rp291,200.00	Rp291,200.00
Step Down	1	Buah	Rp24,000.00	Rp24,000.00
Logic Converter	1	Buah	Rp40,000.00	Rp40,000.00
White House	1	Buah	Rp6,000.00	Rp6,000.00
Arduino Due Ori	1	Buah	Rp469,000.00	Rp469,000.00
Klip Hitam	1	Buah	Rp4,000.00	Rp4,000.00
Kertas A4	1	Rim	Rp31,500.00	Rp31,500.00
Kabel & Kapasitor	1	Buah	Rp134,000.00	Rp134,000.00
Karton	1	Buah	Rp15,000.00	Rp15,000.00
Tas Alat	1	Buah	Rp102,000.00	Rp102,000.00
Buck Converter Adj.	1	Buah	Rp31,400.00	Rp31,400.00
Lem Silikon	1	Buah	Rp22,000.00	Rp22,000.00
Sablon	1	Buah	Rp15,300.00	Rp15,300.00
Lakban	1	Buah	Rp15,000.00	Rp15,000.00
SUB TOTAL (Rp)				Rp5,434,780.00


2. Peralatan Penunjang

Uraian	Jumlah	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
EMG Electrode	14	Bungkus	Rp62,000.00	Rp868,000.00
Solasi Bakar	3	Buah	Rp10,200.00	Rp30,600.00
Kertas Gesek	1	Buah	Rp5,000.00	Rp5,000.00
Printer	1	Buah	Rp746,000.00	Rp746,000.00
Harddisk 1 TB	1	Buah	Rp712,000.00	Rp712,000.00
SIK ITB	1	Paper	Rp550,000.00	Rp550,000.00
ICAMIMIA	1	Paper	Rp1,500,000.00	Rp1,500,000.00
Alkohol	2	Buah	Rp9,000.00	Rp18,000.00
SUB TOTAL(RP)				Rp4,429,600.00

3. Transportasi

Material	Jumlah	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
Parkir	8	Tempat	Rp3,000.00	Rp24,000.00
Bensin	9	Liter	Rp10,000.00	Rp90,000.00
SUB TOTAL(RP)				Rp114,000.00

Lampiran 2. Bukti-Bukti Pendukung Kegiatan



SEMINAR NASIONAL
SISTEM INSTRUMENTASI & KONTROL (SIK 2017)
Gedung TP Rachmat (LABTEK VI), Lt 2, Jalan Ganesha 10, Bandung, Indonesia, 40132.
Tel: (62)22 250 4424, Fax: (62)22 250 6281, e-mail: sekretariat_sik2017@sik-itb.org,
Web Site: <http://sik-itb.org>

Bandung, 22 Juli 2017

Yth Penulis,


No. Makalah : 26
Judul Makalah : Sistem Pengaman Kursi Roda Elektrik dari Benturan Berbasis Sensor Jarak
Penulis : Yunafi/Atul Aniroh, Darul Muslimin, Farida Herning Tyastuti dan Rusdhianto Effendi

Selamat! Melalui surel ini kami informasikan bahwa makalah yang tertera di atas **DITERIMA (dengan revisi minor)** pada Seminar Nasional Sistem, Instrumentasi, dan Kontrol (SIK) 2017. Anda diundang untuk mempresentasikan makalah tersebut pada Seminar Nasional SIK 2017 yang akan dilaksanakan pada tanggal 9-10 Agustus 2017 di Sheraton Mustika Hotel, Yogyakarta. Untuk kebutuhan penerbitan Prosiding SIK 2017, mohon untuk mengikuti tahapan-tahapan di bawah ini :

- Kelengkapan registrasi**
 - Silakan lakukan pembayaran sesuai dengan kategori dan jumlah yang tertera pada tautan berikut : <http://sik-itb.org/registrasi>
 - Pembayaran dilakukan melalui transfer bank ke akun di bawah ini :
Bank CIMB NIAGA, Cab. BDG IBC Dago
E. Juliasuti Mustafa
026.01.41730.13.4
 - Mengisi formulir registrasi pada tautan berikut : bit.ly/registrasiSIK2017
 - Setelah mengisi formulir registrasi dan melakukan pembayaran, mohon melakukan konfirmasi dengan mencantumkan :
 - Nomor makalah
 - Scan Bukti pembayaran
 - Kartu Tanda Mahasiswa (bila peserta berstatus mahasiswa)dengan mengirimkan email ke sekretariat_sik2017@sik-itb.org dengan subjek : "SIK 2017 REGISTRASI MAKALAH ID #[NOMOR_MAKALAH]".
 - Batas registrasi awal s.d tanggal 27 Juli 2017 dan batas registrasi reguler s.d tanggal 10 Agustus 2017.
- Pengumpulan Makalah Final**
 - Pengumpulan makalah final yang telah direvisi dengan format PDF (.pdf) dilakukan melalui *paper submission site* yang dilampirkan pada tautan berikut: <https://easychair.org/conferences/?conf=sik2017>
 - Mengirimkan makalah final dengan format Microsoft Word (.doc, .docx) atau Latex ke email sekretariat_sik2017@sik-itb.org dengan subjek : "SIK 2017 MAKALAH FINAL ID #[NOMOR_PAPER]".
 - Batas pengumpulan makalah final adalah tanggal 29 Juli 2017.

Mohon untuk memperhatikan tanggal-tanggal penting tersebut demi kelancaran SIK 2017 ini. Terima kasih atas perhatian Anda. Kami menantikan kehadiran Anda di Yogyakarta, tanggal 9-10 Agustus 2017 kelak. Bila ada pertanyaan, silakan hubungi kami pada email sekretariat_sik2017@sik-itb.org.

Dengan hormat
Ketua Pelaksana,



Dr. Suprijanto, ST, MT.
NIP. 19700902 199701 1 001

Bukti Pendaftaran SIK 2017

SURAT PERNYATAAN PENGALIHAN HAK ATAS INVENSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

- Nama : Yunafatul Aniroh, S.T. M.Sc.

Pekerjaan : Dosen Departemen Teknik Elektro ITS

Alamat : Jalan Kampus Semolo Timur X/19 Blok AB 224 Surabaya
- Nama : Farida Herning Tyastuti

Pekerjaan : Mahasiswa Departemen Teknik Elektro Otomasi ITS

Alamat : Jalan Tawang Bhakti 37 Madiun
- Nama : Darul Muslimin

Pekerjaan : Mahasiswa Departemen Teknik Elektro Otomasi ITS

Alamat : Ds. Padasan RT 04 / RW 02 Tuban

dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama para inventor yang bertanda tangan di bawah ini, selaku inventor dari invensi berjudul :

Pengendali Kursi Roda Elektrik Dengan Sinyal Otet Metode Fft Dan Sensor Penghantar Halangan

dan untuk selanjutnya disebut sebagai INVENTOR, bersama ini menyatakan mengalihkan hak sebagai pemohon pengajuan paten atas invensi tersebut diatas kepada :

Nama : Kepala LPPM Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Alamat : Kampus ITS, Sukolilo-Surabaya

dalam hal ini, sesuai dengan kewenangan diwakili oleh Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT selaku Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Institut Teknologi Sepuluh Nopember (LPPM-ITS), selanjutnya disebut Institut Teknologi Sepuluh Nopember atau disingkat ITS.

Demikian Surat Pernyataan ini kami buat secara sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun untuk dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 10 Juli 2017

UNTUK DAN ATAS NAMA ITS,
Kepala LPPM-ITS

INVENTOR
MATERAI TEMPEL
6000


Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT

1. Yunafatul Aniroh, S.T. M.Sc.

2. Farida Herning Tyastuti

3. Darul Muslimin








Bukti Pendaftaran PATEN










































ICAMIMIA
INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED MECHATRONICS,
INTELLIGENT MANUFACTURE, AND INDUSTRIAL AUTOMATION

[Home](#) [Papers](#) [People](#) [Reviews](#) [Conference](#) [My...](#) [Help](#)

ICAMIMIA2017 Move author #1570382970: The Electric Wheelchair Control Using Electromyography Signal Based On Special Fourier Transformation

Move author #1570382970: The Electric Wheelchair Control Using Electromyography Signal Based On Special Fourier Transformation

Property	Change Add	Value																																																		
Conference and track		2017 International Conference on Advanced Mechatronics, Intelligent Manufacture, and Industrial Automation - Paper Submission for Indonesian Non Student																																																		
Authors	+ 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #4F81BD; color: white;"> <th>Name</th> <th>ID</th> <th>Edit</th> <th>Flag</th> <th>Affiliation (edit for paper)</th> <th>Email</th> <th>Country</th> <th>Email</th> <th>Move authors</th> <th>Delete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Farida Tyastuti</td> <td>1443573</td> <td style="text-align: center;"></td> <td></td> <td>ITS</td> <td>faridaherningt@gmail.com</td> <td>Indonesia</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">▼</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Darul Muslimin</td> <td>1514933</td> <td style="text-align: center;"></td> <td></td> <td>ITS</td> <td>darmus86@gmail.com</td> <td>Indonesia</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">▲ ▼</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Yunafatul Aniroh</td> <td>1180997</td> <td style="text-align: center;"></td> <td></td> <td>Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya</td> <td>yuna@ee.its.ac.id</td> <td>Indonesia</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">▲ ▼</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Rusdianto Effendy</td> <td>1518475</td> <td style="text-align: center;"></td> <td></td> <td>Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya</td> <td>ditto@ee.its.ac.id</td> <td>Indonesia</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">▲</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </tbody> </table>	Name	ID	Edit	Flag	Affiliation (edit for paper)	Email	Country	Email	Move authors	Delete	Farida Tyastuti	1443573			ITS	faridaherningt@gmail.com	Indonesia		▼		Darul Muslimin	1514933			ITS	darmus86@gmail.com	Indonesia		▲ ▼		Yunafatul Aniroh	1180997			Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya	yuna@ee.its.ac.id	Indonesia		▲ ▼		Rusdianto Effendy	1518475			Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya	ditto@ee.its.ac.id	Indonesia		▲	
Name	ID	Edit	Flag	Affiliation (edit for paper)	Email	Country	Email	Move authors	Delete																																											
Farida Tyastuti	1443573			ITS	faridaherningt@gmail.com	Indonesia		▼																																												
Darul Muslimin	1514933			ITS	darmus86@gmail.com	Indonesia		▲ ▼																																												
Yunafatul Aniroh	1180997			Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya	yuna@ee.its.ac.id	Indonesia		▲ ▼																																												
Rusdianto Effendy	1518475			Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya	ditto@ee.its.ac.id	Indonesia		▲																																												
Title		The Electric Wheelchair Control Using Electromyography Signal Based On Special Fourier Transformation																																																		
Abstract		Based on data from the Central Bureau of Statistics (BPS) of the Republic of Indonesia, in 2010 there are 3088 disabled people. In previous research has been made electric wheelchair controlled with a joystick. However, for handicapped fingers difficult to operate it. In 2016 electric wheelchairs have been made using muscle signals based on threshold values. But the threshold value of each person is different. In this research made the electric wheelchair control using muscle signal with FFT method. Fast Fourier Transform (FFT) is used to process signals to be classified and used as valid control signals. Based on the research, the male and female have spectrum signal on the same frequency range. The spectrum is calculated using the FFT method to obtain fourier components written on the microcontroller as a comparator value. The microcontroller takes data in real time and calculates it. Error is differences value of fourier components written on microcontroller and real time calculations. There are five errors that used as control data.																																																		
Keywords		wheelchair; sensor EMG; Special Fourier-Transform																																																		

Bukti Pendaftaran ICAMIMIA 2017

Lampiran 3. Nota Pembelian

[illegible]

Gambar 1. Nota 1


electronics and robotics store
www.iseerobot.com


Gedung Wetan 2a | sebelah barat kampus ITS |
 0856.355.1169, 031.314.23.488, Telp. 031-582.01.269

Banyaknya	NAMA BARANG	HARGA Rp.	JUMLAH Rp.
4	Stackable. 1p	4000	4.000
9	DP	4000	40.000
4	WP	5000	20.000
10	Skema		3.000
1	Header		2.000
Tanda Terima		Hormat Kami	Total
			69.000

Gambar 2. Nota 2

[illegible]

Gambar 3. Nota 3



BINTANG JAYA
 Bengkel Las
 Relling Tangga, Tangga Putar
 Steinlies Steel, Tralis, Rolling Dor
 Canopy, Pagar, Pintu, Harmonika, Almunium. Dll

JI Kejawan Putih Tambak 43A Pakuwon City Surabaya Flexi 031 7161 6956 Hp 081 332479124

Surabaya, 21-3-2017



Kepada Yth.

.....

.....

.....

Nota :

Banyaknya	Jenis Pesanan	Harga	Jumlah
9	pasang ban		35.000
Penerima, 		Pemesan, 	TOTAL 38.000
()		()	UANG MUKA
()		()	SISA

Gambar 4. Nota 4

Gambar 5. Nota 5

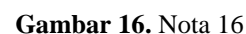
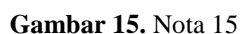
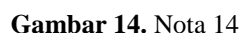
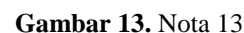
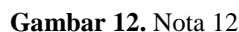
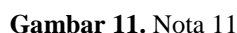
Gambar 6. Nota 6

Gambar 7. Nota 7

Gambar 8. Nota 8

Gambar 9. Nota 9

Gambar 10. Nota 10



DigiWare

Tgl: 16-Dec-2016
Yth. Cash

Nota No: 151216/A13
Gudang **WAREHOUSE**

Kode	Nama Item	Qty	Harga	Jumlah
642-303	Ultrasonic Ranging Module HC-SR04	2	36.500	73.000

Sub Total 73.000
Diskon 0
Biaya kirim 0
TOTAL 73.000

PERHATIAN: Barang-barang yg sudah dibeli tidak dapat dikembalikan / ditukarkan
Terima kasih

KALIMOSODO
PHOTOCOPY & PENJILIDAN
(031) 77864005 Tgl: 16-3-2017

Jl. Gebang Wetan 1
Keputih - SBY

Banyak	Keterangan	Harga	Jumlah
	Photocopy		
	@@ 80 gr		
	@@ 70 gr		
	@@ 80 gr		
	@@ A3		
	@@ Kertas Warna		
	@@ Slide/Transparan		
	PRINT		
	@@ Text		
	@@ Text & Image		
	@@ Full Colour		
	JILID		
	@@ Binas/Mix/Intulato		
	@@ Spiral		
	@@ Soft Cover		
	@@ Hard Cover		
	Laminating		
2	Material Good 2000	14.000	
			1
	TOTAL		14.000

PERIKSA KEMBALI BERKAS-BERKAS YANG DI PHOTOCOPY BILA ADA KERUSAKAN / KEHILANGAN KAMI TIDAK BERTANGGUNG JAWAB

Tanda Tangan

Terima kasih Dp:.....

Gambar 17. Nota 17

Gambar 18. Nota 18

Faktur

www. awgmarket.com
Jl. Raya Mujiyosan 133B Surabaya
Phone : 0811 3344 773 / Pin BB : 7E8E5972
E-mail : sales@awgmarket.com

Customer: CASH
No Faktur: 441511271216
27 December 2016

KodeBarang	NamaBarang	Diskon (%)	Jumlah	HargaBarang	HargaTotal
30191	Cable F to M	0	1	Rp15.000	Rp15.000
	Grand Total				Rp15.000,00

LUNAS
TERIMA KASIH

Mohon diperiksa barang yang sudah dibeli.
Kerusakan atau kerugian tidak kami tanggung
setelah anda meninggalkan toko.
Kami ada pelayanan setelah beli

Terima Kasih atas kerahmatannya kepada kami

Gambar 19. Nota 19

D'GAYA SABLON
Medokan Semampir H-10
Surabaya
Telp.: 0857 4942 3038
0857 0721 8480

Surabaya 28-4-2014
Kepada Yth.
HENDRA

NOTA No.

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah
1x	13x4 = 52		15.000,-
1x	815x515 = 46.78		14.000,-
Total Rp.		29.000,-	

Hormat Kami,

Gambar 20. Nota 20

D'GAYA SABLON
Medokan Semampir H-10
Surabaya
Telp.: 0857 4942 3038
0857 0721 8480

Surabaya 4-5-2017
Kepada Yth.
HENDRA

NOTA No.

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah
1x	5x5.5 = 27.5		8.200
2x	3x6 = 18		10.800
Total Rp.		19.000	

Hormat Kami,

Gambar 21. Nota 21

iSee
electronics and robotics store
www.iseerobot.com
Gebang Wetan 2a (sebelah barat kampus ITS)
0856 355 1169, 031-314 23 488, Telp. 031-582 01 269

Surabaya 28/4/17
Kepada : /

Keputih Gg I/20

Qty	Nama Barang / Jasa	Satuan (Rp)	Harga (Rp)
4	HVS A4	500	
Total (Rp)		Rp 2000	

Hormat kami,

Gambar 21. Nota 21

iSee
electronics and robotics store
www.iseerobot.com
Gebang Wetan 2a (sebelah barat kampus ITS)
0856 355 1169, 031-314 23 488, Telp. 031-582 01 269

Surabaya 28/4/17
Kepada : /

Keputih Gg I/20

Banyaknya	NAMA BARANG	HARGA Rp.	JUMLAH Rp.
10	Galon Y	300	3.000
1	Pastor solder	3.500	3.500
2	Tubun big	7.000	14.000
Total		20.500	

Tanda Terima

Gambar 22. Nota 22

Berkat elektronik
Jl. Mujiwani No. 28 Surabaya
Telp. Fax: (031) 8527848
HP: 085 103 038 305, 087 852 339 034
Jl. Kajakoran Gebang No. 12 Surabaya
HP: 081 823 153 080

Surabaya 28.4.2017
Kepada : Tuan Toko

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah Uang
2	Jack mini st.	3.000	6.000
1	Jack mini st.	3.000	3.000
10m	F. 0.75	1.500	15.000
Jumlah Rp.		24.000	

Tanda Terima

Gambar 23. Nota 23

NA Robotic
Hp/WA: 082332830257
Jl. Keputih Makam E47B
Sukolilo SBY-6011

Surabaya, 15/2012
Yth.

No	Nama Barang	Banyak	Harga Satuan	Jumlah
1	BTS 7960	2	230.000	460.000
2				
3				
4				
5				
Total RP			460.000	

Hormat Kami

Gambar 24. Nota 24

iSee
electronics and robotics store
www.iseerobot.com
Gebang Wetan 2a (sebelah barat kampus ITS)
0856 355 1169, 031-314 23 488, Telp. 031-582 01 269

Surabaya 8/5/17
Kepada : Tuan Toko

Banyaknya	NAMA BARANG	HARGA Rp.	JUMLAH Rp.
1	Header Male		2000
1	11- Female		3000
1	10001 JST		5000
Total		10.000	

Tanda Terima

Gambar 25. Nota 25