

# KP Geo

*By* Geo Surya

---

WORD COUNT

4053

TIME SUBMITTED

24-AUG-2016 08:34AM

PAPER ID

24646314

1

## BAB I

### Pendahuluan

#### 1.1. Latar Belakang Penugasan KP

Perusahaan atau instansi baik swasta maupun pemerintah merupakan dunia kerja nyata yang akan dihadapi oleh mahasiswa kelak setelah mereka menyelesaikan studinya dari suatu jenjang pendidikan tinggi. Bertitik tolak dari kondisi tersebut maka suatu lembaga penyelenggara pendidikan tinggi perlu memberikan suatu kesempatan kepada para mahasiswanya untuk mengenal lebih dekat dengan dunia kerja nyata tersebut dengan terjun langsung ke lapangan melalui kerja praktik. Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Elektro dan Komunikasi Universitas Telkom, mata kuliah Kerja Praktik ditawarkan pada semester enam. Setiap mahasiswa yang akan mengikuti kerja praktik harus memiliki kesiapan materi atau pengetahuan yang cukup tentang topik yang akan diambil. Oleh karena itu, setiap mahasiswa yang mengambil matakuliah kerja praktik minimal jumlah SKS mata kuliah yang telah ditempuh oleh setiap mahasiswa adalah 100 SKS (jumlah maksimum nilai akademik D hanya 6 SKS tanpa Nilai E). Setelah selesai melaksanakan kerja praktik, mahasiswa diharuskan menyusun laporan yang didiskusikan dengan pembimbing lapangan dan pembimbing di jurusan. Laporan kerja praktik sebagai karya akademik mahasiswa disusun dalam format yang berlaku pada Jurusan, yang menunjukkan proses berpikir, penalaran, kegiatan kerja praktik, dan hasil kerja praktik. Meskipun dosen pembimbing mempunyai kebebasan akademik, demi kelancaran, efisiensi, dan produktivitas proses belajar mengajar, perlu disusun suatu pedoman umum dalam penulisan laporan. Pedoman ini dapat dipakai sebagai pedoman oleh mahasiswa Jurusan Teknik Elektro dalam penulisan laporan kerja praktik dan acuan bagi dosen pembimbing dalam proses pembimbingan kepada mahasiswa.

## 1.2. Lingkup Penugasan KP

- Waktu pelaksanaan kerja praktik ini pada tanggal 23 Mei 2016 dan berakhir pada 1 Juli 2016.
- Praktikan melakukan kerja praktik ini di UPT Balai Pengembangan Instrumen - LIPI Bandung. Lokasi tempat kerja praktik ini bertempat di Jl. Sangkuriang, Komplek LIPI Bandung 40135, Jawa Barat, Indonesia.
- *Project* yang dikerjakan oleh praktikan adalah Integrasi arduino uno, electromyograph, dan arduino mega menggunakan matlab untuk pengembangan kursi roda elektrik bagi penyandang disabilitas.

## 1.3. Target Pemecahan Masalah KP

- a. Membantu peneliti untuk mengembangkan sistem kontrol biomedis untuk keperluan kursi roda elektrik bagi penyandang disabilitas yang dapat digerakkan menggunakan kontraksi otot (*electromyograph*).
- b. Membantu peneliti dalam mengumpulkan sumber referensi yang dapat dijadikan acuan dalam pengembangan kursi roda untuk penyandang disabilitas.
- c. Membantu peneliti dalam mencari dan memecahkan masalah yang dialami dalam pengembangan kursi roda untuk penyandang disabilitas.

## 1.4. Metode Pelaksanaan Tugas/Pemecahan Masalah

Di dalam penyusunan laporan kerja praktik ini, penulis melakukan teknik pengumpulan data melalui :

### a. Studi Lapangan

Langkah pertama ini merupakan tahapan penulis melakukan pengamatan langsung ke kursi roda maupun *Hardware* yang digunakan dalam pengendalian kursi roda, untuk mengetahui kondisi aktual dari sistem yang akan diteliti serta mengidentifikasi permasalahan yang terdapat dalam sistem yang akan diteliti.

b. Perumusan Masalah, Tujuan Penelitian, dan Pembatasan Masalah

Tahap ini merupakan tahapan dimana penulis melakukan perumusan terhadap permasalahan yang dipilih untuk dipecahkan, menetapkan tujuan penelitian, serta melakukan pembatasan terhadap permasalahan sehingga pengamatan yang dilakukan dapat terfokus.

c. Studi literatur

Untuk menyusun landasan teori, penulis melakukan studi literatur yang didapat dari referensi buku-buku yang ada dan juga beberapa jurnal internasional maupun nasional yang didapat dari berbagai *website* resmi.

d. Analisis

Tahap ini merupakan tahapan dimana penulis memilih metode terbaik dari berbagai metode yang digunakan serta membandingkan kriteria performansi metode terbaik tersebut dengan kriteria performansi yang dimiliki kondisi aktual.

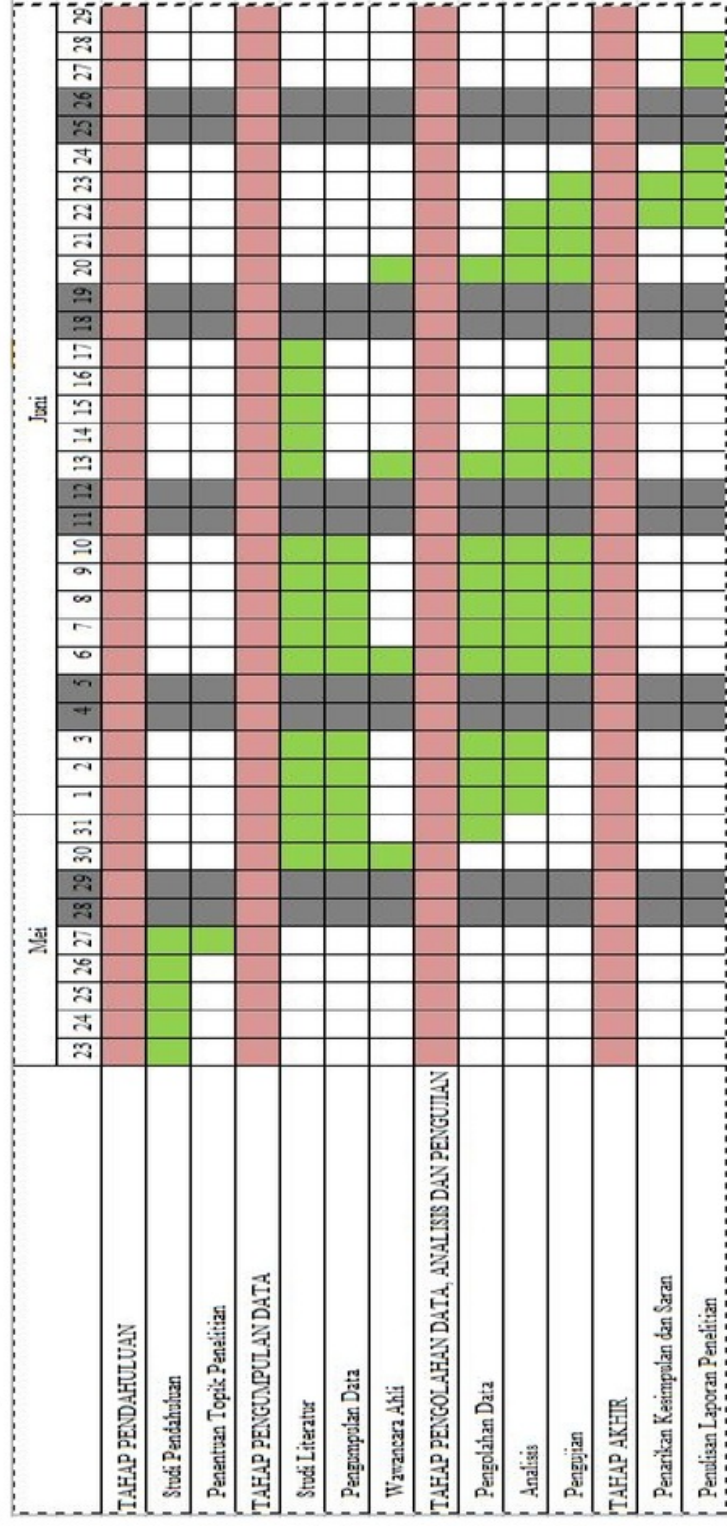
1.5. Rencana dan Penjadwalan Kerja

Jadwal kerja praktik yang dilaksanakan penulis pada UPT LIPI Bandung adalah sebagai berikut :

Tanggal	23 Mei 2016 - 1 Juli 2016
Hari	Senin - Jumat
Waktu (Senin-Jumat)	08.00 - 15.00 WIB (istirahat 12.00 - 13.00)

Gambar 1.1 Jadwal Kerja Praktik

Dalam pelaksanaan kerja praktik waktu yang tersedia dalam melakukan kerja praktik, kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh penulis dapat ditunjukkan melalui Gantt chart di bawah ini :



Gambar 1.2 Gantt Chart Kegiatan Selama Kerja Prakték

## 1.6. Rencana Sistematika Laporan

- Bab pertama, merupakan pendahuluan yang terdiri dari latar belakang penugasan kerja praktik, lingkup penugasan kerja praktik, target pemecahan masalah kerja praktik, metode pelaksanaan tugas/pemecahan masalah, rencana dan penjadwalan kerja praktik serta sistematika laporan.
- Bab kedua berisi sejarah singkat dan profil instansi tempat kerja praktik yang menjelaskan visi, misi, tujuan fungsi dan nilai-nilai yang dianut di instansi tersebut, serta struktur organisasi perusahaan serta lokasi dan gedung tempat kerja praktik.
- Bab ketiga, pembahasan mengenai pelaksanaan dan hasil kerja praktik serta analisis kritis tentang pelajaran berharga yang dapat diambil selama KP, analisis terhadap pemecahan masalah yang diusulkan, perbandingan antara teori yang diperoleh dan implementasinya dan pengalaman-pengalaman baik/buruk yang dialami.
- Bab keempat, merupakan penutup yang berisikan kesimpulan dan saran dari penulis.

## **1** BAB II

### Profil Institusi KP

#### 2.1 Profil Instansi

LIPI merupakan lembaga riset negara berkelas dunia dalam penelitian, pengembangan dan pemanfaatan ilmu pengetahuan untuk meningkatkan daya saing bangsa. Pembentukan LIPI memiliki sejarah yang panjang. Setelah melewati beberapa fase kegiatan ilmiah sejak abad ke-16 hingga tahun 1956, pemerintah Indonesia membentuk Majelis Ilmu Pengetahuan Indonesia (MIPI) melalui Undang-Undang (UU) No.6 Tahun 1956. Tugasnya adalah membimbing perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta memberi pertimbangan kepada pemerintah dalam hal kebijaksanaan ilmu pengetahuan.

Pada tahun 1962, pemerintah membentuk Departemen Urusan Riset Nasional (DURENAS) dan menempatkan MIPI di dalamnya dengan tugas tambahan membangun dan mengasuh beberapa lembaga riset nasional. Hingga pada tahun 1966, status DURENAS menjadi Lembaga Riset Nasional (LEMRENAS).

Sejak Agustus 1967, pemerintah membubarkan LEMRENAS dan MIPI dengan SK Presiden RI No. 128 Tahun 1967. Setelah itu, pemerintah berdasarkan Keputusan MPRS No. 18/B/1967 membentuk LIPI dan menampung seluruh tugas LEMRENAS dan MIPI ke dalam lembaga tersebut. Tugas pokoknya adalah (1) membimbing perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berakar di Indonesia agar dapat dimanfaatkan bagi kesejahteraan rakyat Indonesia pada khususnya dan umat manusia pada umumnya; (2) mencari kebenaran ilmiah di mana kebebasan ilmiah, kebebasan penelitian serta kebebasan mimbar diakui dan dijamin, sepanjang tidak bertentangan dengan Pancasila dan UUD 1945; (3) mempersiapkan pembentukan Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia (sejak 1991, tugas pokok ini selanjutnya ditangani oleh Menteri Negara Riset dan Teknologi dengan Keputusan Presiden (Keppres) No. 179 tahun 1991).



Seiring perkembangan kemampuan nasional dalam bidang iptek, lembaga ilmiah di Indonesia pun mengalami pertumbuhan dan perkembangan. Menyikapi hal tersebut, peninjauan dan penyesuaian tugas pokok dan fungsi serta susunan organisasi LIPI terus dilakukan. Di antaranya, penetapan Keppres No.128 Tahun 1967 tanggal 23 Agustus 1967 diubah dengan Keppres No.43 Tahun 1985. Hal tersebut masih disempurnakan lebih lanjut dengan Keppres No. 1 Tahun 1986 tanggal 13 Januari 1986 tentang Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Terakhir, penyempurnaan dilakukan dengan penetapan Keppres No. 103 Tahun 2001.

**VISI:**

Menjadi lembaga ilmu pengetahuan berkelas dunia dalam penelitian, pengembangan dan pemanfaatan ilmu pengetahuan untuk meningkatkan daya saing bangsa.

**MISI:**

1. Menciptakan invensi ilmu pengetahuan yang dapat mendorong inovasi dalam rangka meningkatkan daya saing ekonomi bangsa;
2. Mengembangkan ilmu pengetahuan yang bermanfaat untuk konservasi dan pemanfaatan Sumber Daya berkelanjutan;
3. Meningkatkan pengakuan internasional dalam bidang ilmu pengetahuan;
4. Meningkatkan kualitas SDM Indonesia melalui aktivitas Ilmiah.

**TUJUAN:**

1. Peningkatan temuan, terobosan dan pembaharuan ilmu pengetahuan serta pemanfaatannya dalam mewujudkan daya saing bangsa
2. Peningkatan nilai tambah dan kelestarian Sumber Daya Indonesia
3. Peningkatan posisi dan citra Indonesia di komunitas global dalam bidang ilmu pengetahuan
4. Peningkatan budaya ilmiah masyarakat Indonesia



**Berdasarkan Keppres No. 103 Tahun 2001, LIPI memiliki fungsi:**

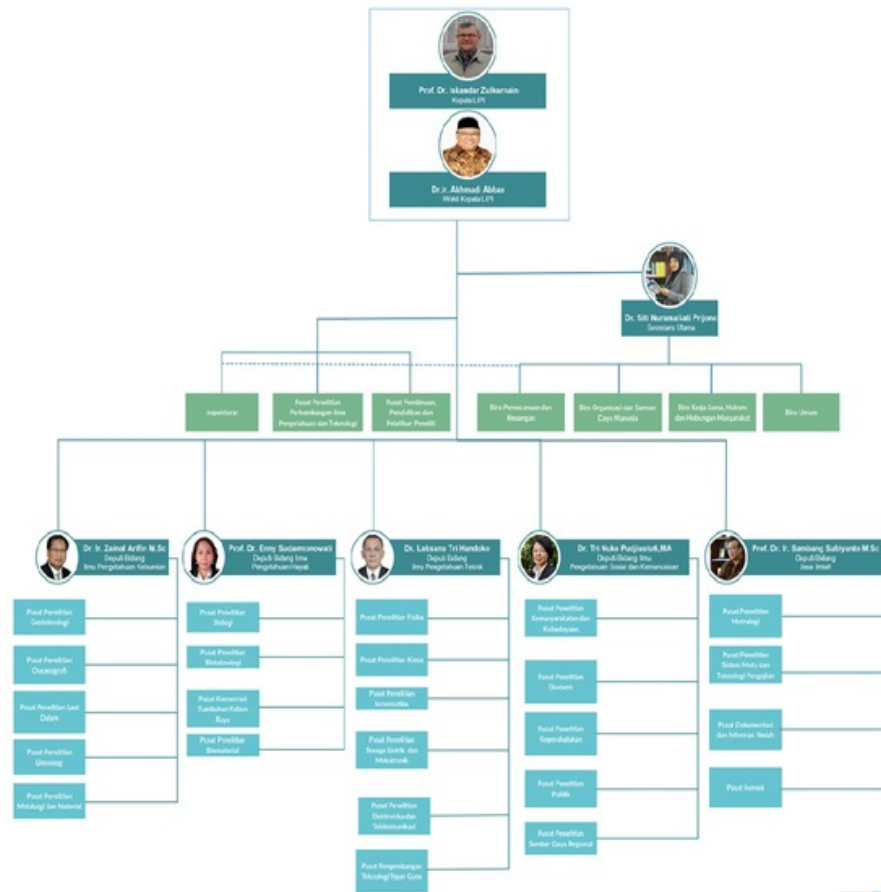
1. Pengkajian dan penyusunan kebijakan nasional di bidang penelitian ilmu pengetahuan;
2. Penyelenggaraan riset keilmuan yang bersifat dasar;
3. Penyelenggaraan riset inter dan multi disiplin terfokus;
4. Pemantauan, evaluasi kemajuan, dan penelaahan kecenderungan iptek;
5. Koordinasi kegiatan fungsional dalam pelaksanaan tugas LIPI;
6. Fasilitasi dan pembinaan terhadap kegiatan instansi pemerintah di bidang penelitian ilmu pengetahuan;
7. Penyelenggaraan pembinaan dan pelayanan administrasi umum.

**NILAI-NILAI LIPI:**

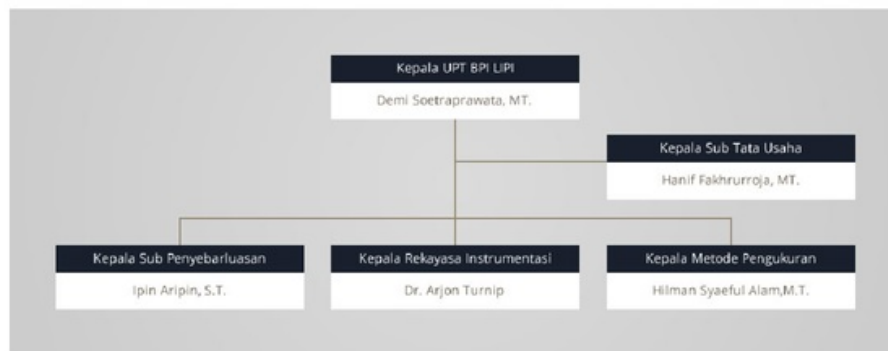
PASTI (Professional, Adaptive, Scientific Integrity, Teamwork, Innovative).

1. Professional: melaksanakan tugas dengan sungguh-sungguh dan dengan kemampuan maksimal;
2. Adaptive: mampu beradaptasi dan merespons segala bentuk perubahan untuk memberikan manfaat maksimal;
3. Scientific Integrity: memiliki tekad dan tanggung jawab ilmiah yang tinggi;
4. Teamwork: mengutamakan bekerja secara kelompok untuk hasil terbaik;
5. Innovative: selalu berupaya untuk melahirkan pemikiran-pemikiran yang bersifat terobosan.

21  
2.2 Struktur Organisasi

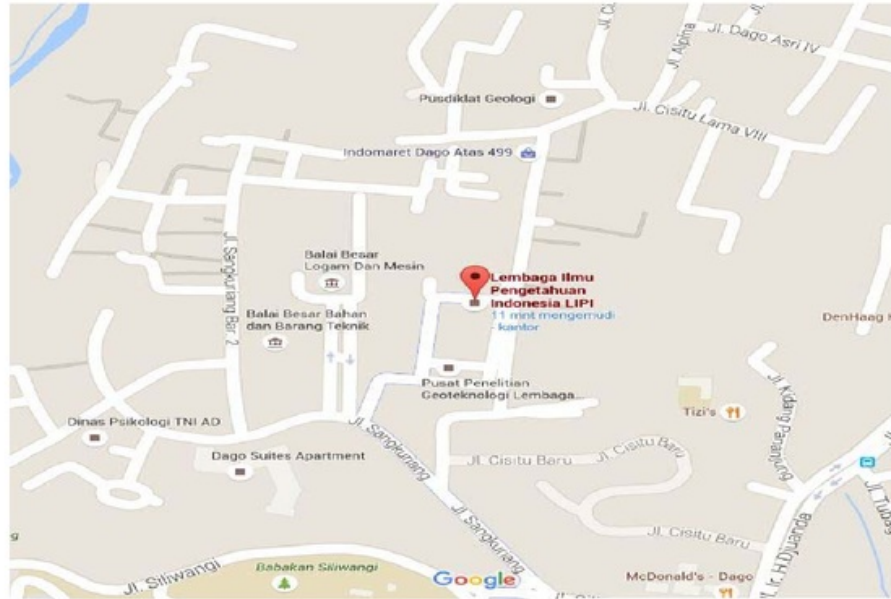


Gambar 2.1 Struktur Organisasi LIPI



1  
Gambar 2.2 Struktur Organisasi UPT BPI LIPI

### 2.3 Lokasi/Unit Pelaksana Kerja



Gambar 2.3 Peta Lokasi KP



1

Gambar 2.3 Gedung Lokasi KP

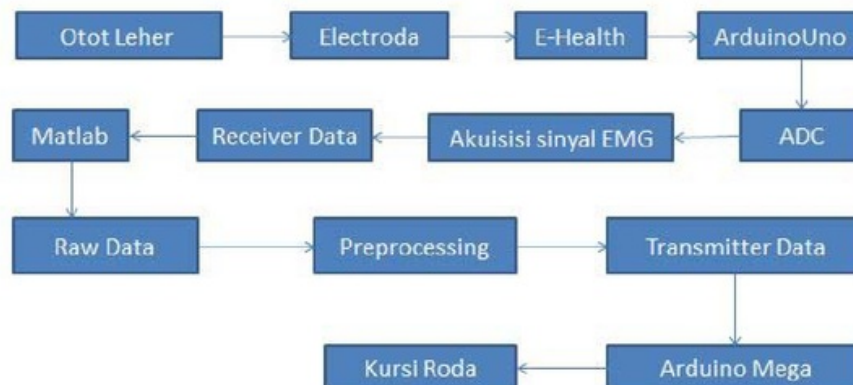
## BAB III

### Kegiatan KP dan Pembahasan Kritis

#### 3.1. Kegiatan KP

##### a. Dasar Teori

Dalam mencari solusi terhadap permasalahan kebutuhan akan kursi roda yang dapat dikendalikan oleh pasien disabilitas, maka dalam pelaksanaan Kerja Praktik di UPT Balai Pengembangan Instrumentasi - LIPI Bandung penulis mengembangkan sistem pengendalian kursi roda secara langsung oleh pasien disabilitas dengan memanfaatkan kontraksi otot. Gambar 3.1 menyajikan blok diagram pengembangan kursi roda dengan memanfaatkan kontraksi otot Sternocleidomastoid di daerah leher :



1

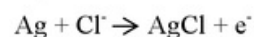
Gambar 3.1 Diagram Blok Proses Akuisisi Data EMG

b. Perangkat yang digunakan

1. Elektroda Ag/AgCl

Sistem biologi secara berangsur memiliki aktifitas elektrik didalamnya. Aktifitas ini dapat menjadi konstan yang menghasilkan bidang elektrik sinyal DC, sebuah flux konstan dari muatan pembawa partikel atau arus, atau bidang elektrik dengan perubahan terhadap waktu atau dapat disebut phenomena biokimia. Phenomena bioelektrik terbentuk dari terdistribusi ion-ion atau muatan molukel di dalam struktur biologi dan perubahan didalam distribusi ini dihasilkan dari proses khusus. Perubahan ini dapat terjadi sebagai sebuah hasil dari reaksi biokimia atau dapat muncul dari phenomena perubahan bagian tertentu anatomi tubuh.

Mekanisme dari konduktifitas elektrik didalam tubuh melibatkan ion-ion sebagai pembawa muatan. Dengan demikian, Pembawa sinyal bioelektrik melibatkan interaksi dengan pembawa muatan ion dan transducer digunakan untuk mengubah maupun membawa arus ion-ion kedalam arus elektrik dengan dibutuhkannya kabel dan rangkaian elektronik. Interaksi diantara bahan metal dengan ion-ion mengalami perubahan disekitar area kosentrasi dari ion-ion yang dekat dengan permukaan metal menyebabkan terjadinya beda potensial diantaranya. Perubahan material metal dengan reaksi dapat menghasilkan perhitungan biopotensial, berikut interaksi yang terjadi :



dengan beda potensial yang terhitung sebesar +0.223. Gambar 3.2 menunjukkan elektroda yang digunakan dalam menangkap sinyal-sinyal *electromyograph*.



Gambar 3.2 Elektroda EMG



## 2. E-Health

E-Health Sensor Shield V2.0 merupakan perangkat aplikasi dalam bidang biometrik dan biomedis untuk mengamati kondisi tubuh. Sepuluh jenis sensor yang berbeda diantaranya digunakan dalam pengukuran pulsa oksigen dalam darah (SPO<sub>2</sub>), Aliran udara dalam paru-paru, Temperatur tubuh, *Electrocardiograph* (ECG), *glucometer*, *galvanic skin response* (GSR), tekanan darah (Sphygmomanometer), posisi tubuh pasien (Accelerometer) dan *Electromyograph* (EMG). Informasi ini digunakan untuk memonitoring dalam keadaan real time, dari pasien untuk mendapatkan data yang sensitif yang kemudian dianalisa untuk keperluan diagnosis medis. Gambar 3.3 merupakan ilustrasi dari perangkat E-Health :



Gambar 3.3 E-Health

EMG yang terdapat di E-Health berfungsi untuk menghitung aktivitas elektrik dari otot pada keadaan relaksasi dan kontraksi. *Electromyograph* mendeteksi potensial elektrik yang dihasilkan oleh otot sel ketika sel-sel tersebut mengaktifkan elektrik atau neuron. Sinyal dapat dianalisis untuk mendeteksi abnormal secara medis, tingkat aktifasi dan menganalisis pergerakan tubuh manusia atau binatang secara *biomechanics*. Terdapat 3 konektor yang digunakan sebagai penghubung Elektroda dengan E-Health yaitu MID, <sup>16</sup>GND, dan GND ditambah dengan pengatur sensitivitas/penguat sinyal EMG yang dapat dilihat pada Gambar 3.4 berikut.



Gambar 3.4 Bagian Konektor E-Health

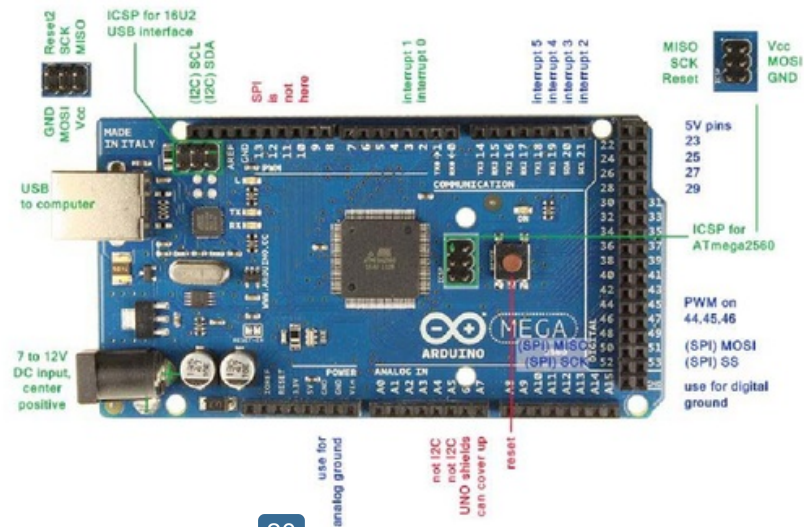
### 3. ArduinoUno dan ArduinoMega

Arduino adalah *open-source* yang didasari kemudahan penggunaan *hardware* dan *software*. *Arduino board* sanggup untuk membaca input maupun mengeluarkan output dimana pengaturan instruksi dari mikrokontroller dikirimkan. Sistem ini dipilih berdasarkan pada :

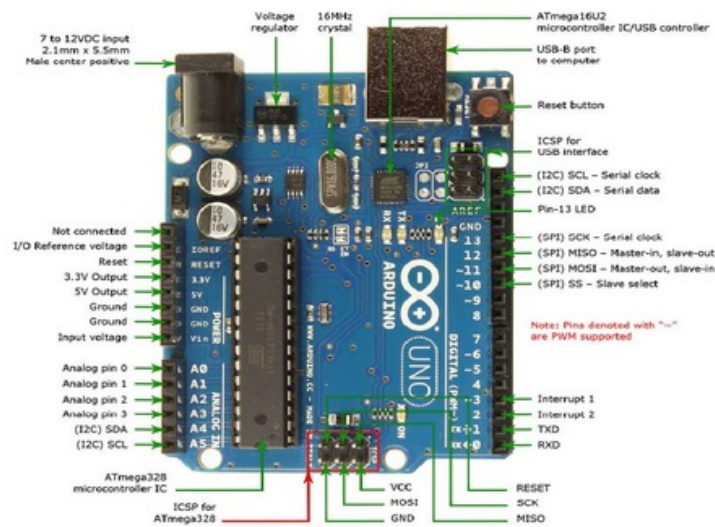
- a. Kemudahan untuk mengoperasikannya dimana *Software* Arduino (IDE) dapat dijalankan pada Operasi sistem Windows, Macintosh OSX, dan Linux dikarenakan sebagian besar sistem mikrokontroller terbatas pada sistem operasi windows.
- b. *Arduino Board* relatif tidak mahal jika dibandingkan dengan mikrokontroller lainnya.
- c. *Software* Arduino (IDE) sangat mudah digunakan oleh pemula, maupun cukup fleksibel untuk pengguna tingkat mahir.
- d. Bahasa yang digunakan dalam *Software* Arduino dapat diperluas dengan menggunakan C ++ *libraries*, dimana dapat menambahkan kode AVR-C secara langsung kedalam program Arduino jika diinginkan.



Disajikan penampang atas board mikrokontroller dengan fungsinya masing-masing yakni, Gambar 3.5 Arduino Mega dan Gambar 3.6 Arduino Uno. Sedangkan pada Gambar 3.7 merupakan daftar spesifikasi board jenis Arduino yang digunakan sebagai pertimbangan dalam memilih board mikrokontroller yang akan diaplikasikan.



20  
Gambar 3.5 Arduino Mega



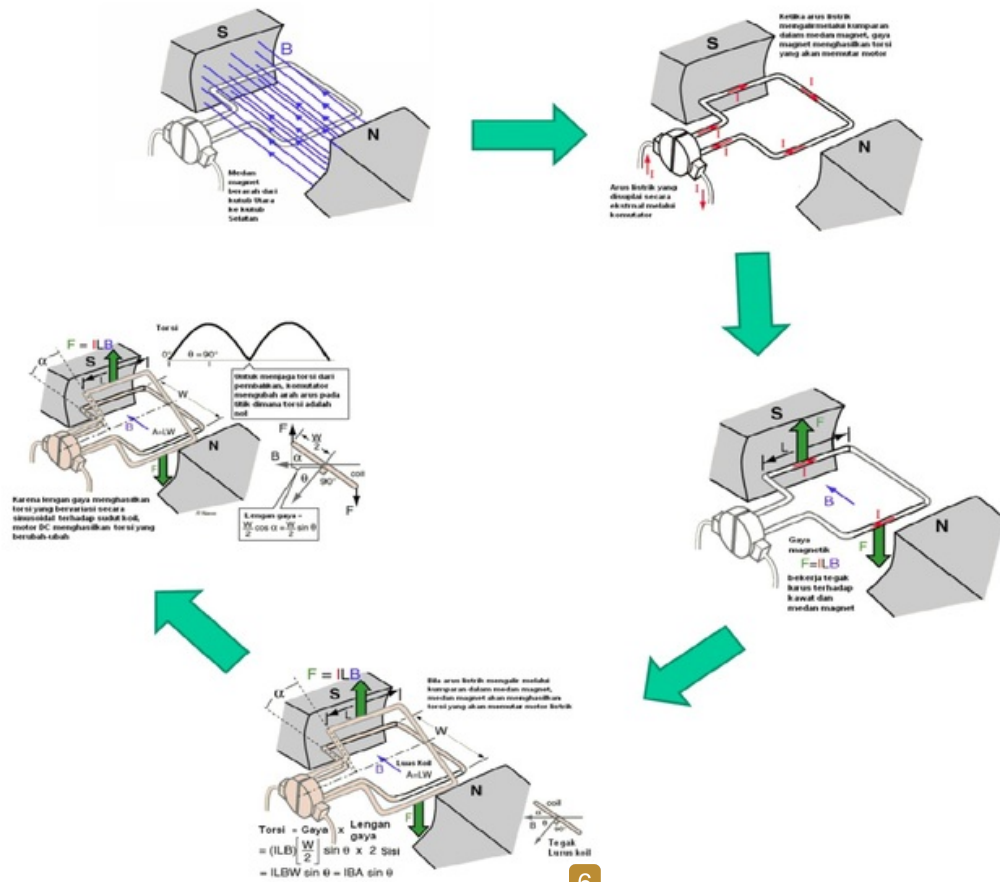
Gambar 3.6 Arduino Uno

Arduino Board	Family	MEMORY			Clock	UART	PWM	Digital	Analog	VCC	Vin Range	USB-Serial
		SRAM	FLASH	EEPROM								
Duemilanove (328)	ATmega328	2k	32k	1kB	16MHz	1	6	14	6	5V	7-12V	ATmega16U2
Uno	ATmega328	2k	32k	1kB	16MHz	1	6	14	6	5V	7-12V	ATmega16U2
Arduino Mega 2560	ATmega2560	8k	256k	1kB	16MHz	4	14	54	16	5V	7-18V	ATmega16U2
Arduino Mega ADX	ATmega2560	8k	256k	1kB	16MHz	4	14	50	16	5V	7-18V	ATmega16U2
Arduino Ethernet	ATmega328	2k	32k	1kB	16MHz	1	4	9	6	5V	6-18V	N/A
Arduino BT	ATmega328	2k	32k	1kB	16MHz	1	6	14	6	5.5V	1.2V-5.5V	Bluegiga WT11
Arduino Pro Mini 328 5V	ATmega328	2k	32k	1kB	16MHz	1	6	14	6	5V	5-12V	N/A
Arduino Nano 3.0	ATmega328	2k	32k	1kB	16MHz	1	6	14	8	5V	7-12V	FTDI FT232RL
Arduino Mini	ATmega328	2k	32k	1kB	16MHz	1	6	14	8	5V	7V-9V	N/A
Arduino Pro 3.3V	ATmega328P	2k	32k	1kB	8MHz	1	6	14	6	3.3V	3.35-12V	N/A
Arduino Pro 5V	ATmega328P	2k	32k	1kB	16MHz	1	6	14	6	5V	5-12V	N/A
Arduino Fio	ATmega328P	2k	32k	1kB	8MHz	1	6	14	8	3.3V	3.35-12V	N/A
LilyPad Simple Board	ATmega168P	1k	16k	512B	8MHz	1	5	9	4	2.7-5.5V		N/A
LilyPad 328 Main Board	ATmega328P	2k	32k	1kB	8MHz	1	6	14	6	2.7-5.5V		N/A

Gambar 3.7 Spesifikasi Jenis-Jenis Arduino

#### 4. Motor DC dan Driver Motor DC

Motor DC bekerja berdasarkan prinsip induksi magnetik. Sirkuit internal motor DC terdiri dari kumparan/lilitan konduktor. Setiap arus yang mengalir melalui sebuah konduktor akan menimbulkan medan magnet. Konduktor dibentuk menjadi sebuah loop sehingga ada dua bagian konduktor yang berada di dalam medan magnet pada saat yang sama. Konfigurasi konduktor seperti itu akan menghasilkan distorsi pada medan magnet utama dan menghasilkan gaya dorong pada masing-masing konduktor. Pada saat konduktor ditempatkan pada rotor, gaya dorong yang timbul akan menyebabkan rotor berputar searah jarum jam. Konstruksi dasar motor DC dapat dilihat pada Gambar 3.8 berikut.

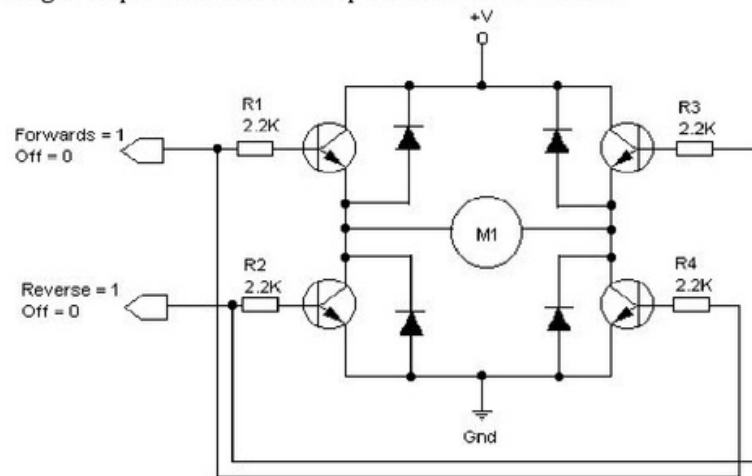


Gambar 3.8 Cara Kerja Motor DC

Pada Gambar 3.8 terlihat bahwa pada saat terminal motor diberi tegangan DC maka arus elektron akan mengalir melalui konduktor dari terminal negatif menuju ke terminal positif. Karena konduktor berada diantara medan magnet, maka akan timbul medan magnet juga pada konduktor yang arahnya bergerak berlawanan arah jarum jam.

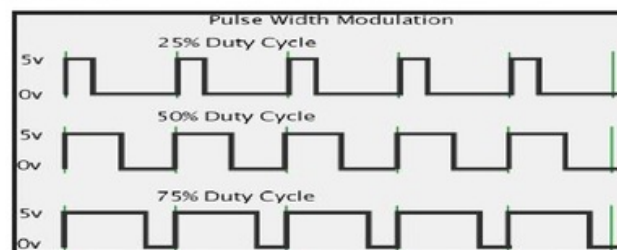
Pengontrolan Motor DC pada dasarnya ada beberapa cara yang digunakan berdasarkan pemberian pemicu karena itu berkenaan dengan jenis driver yang harus diberikan pada motor DC tersebut. Pertama kontrol dengan menggunakan transistor yang dirangkai dengan metode jembatan H (H-bridge). Jenis ini digunakan untuk mengontrol baik

kecepatan maupun arah motor DC tersebut. *Driver* H bridge dibangun dengan empat buah transistor seperti Gambar 3.9 berikut.



Gambar 3.9 Driver Motor H-Bridge Transistor

Kedua menggunakan rangkaian IC yang telah terintegrasi sehingga pengaturannya hanya dilakukan pada kode program yang di tanamkan (*Embedded System*) yang memberikan kontrol menggunakan teknik *Pulse Width Modulation* (PWM) yakni sebuah cara memanipulasi lebar pulsa dalam perioda yang konstan untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Kecepatan motor tergantung pada tiga faktor yaitu : (1) beban motor (2) tegangan listrik (3) arus pada motor. Untuk motor dengan beban yang tetap/konstan, maka kecepatan motor dapat dipertahankan dengan menggunakan PWM. Gambar 3.10 menunjukkan lebar *pulse width modulation*, tegangan atau voltase yang diberikan akan menyesuaikan dengan besar *duty cycle* yang diberikan yang otomatis akan memberikan efek variasi tegangan pada *output*.



Gambar 3.10 Pulse Width Modulation (PWM)

Dengan menggunakan perubahan (modulasi) lebar pulsa terhadap motor yang digunakan, kita dapat menaikkan atau menurunkan jumlah daya listrik yang disediakan motor, dengan demikian akan menaikkan atau menurunkan kecepatan motor. Semakin besar lebar pulsa yang diberikan pada motor maka kecepatan motor juga semakin besar. *Level* tegangan output yang dihasilkan oleh sinyal PWM ini dapat dijelaskan menggunakan persamaan:

$$V(\text{Out}) = t1 / T * VS$$

Dimana,

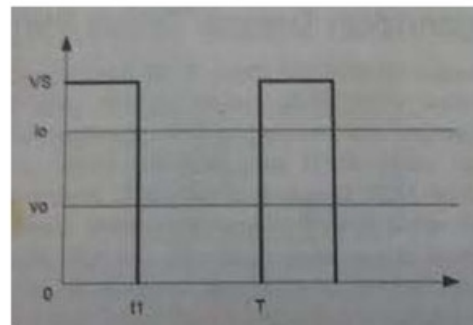
V(Out) : Tegangan Output (Volt)

t1 : Periode pulsa high (detik)

VS : Tegangan Pulsa PWM (Volt)

T : Periode pulsa (detik)

Gambar level tegangan PWM ditunjukkan oleh gambar 3.11.



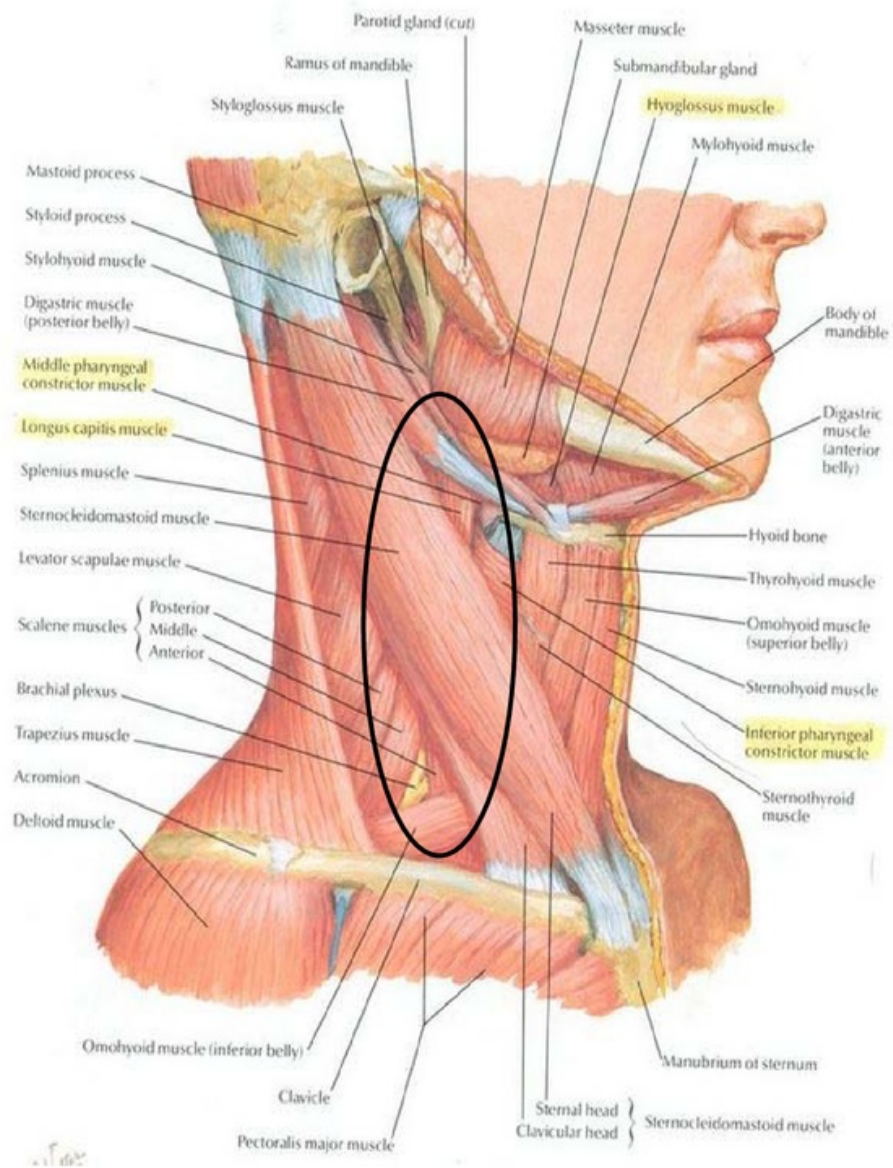
Gambar 3. 11 Level Tegangan PWM

#### c. Akuisisi Data

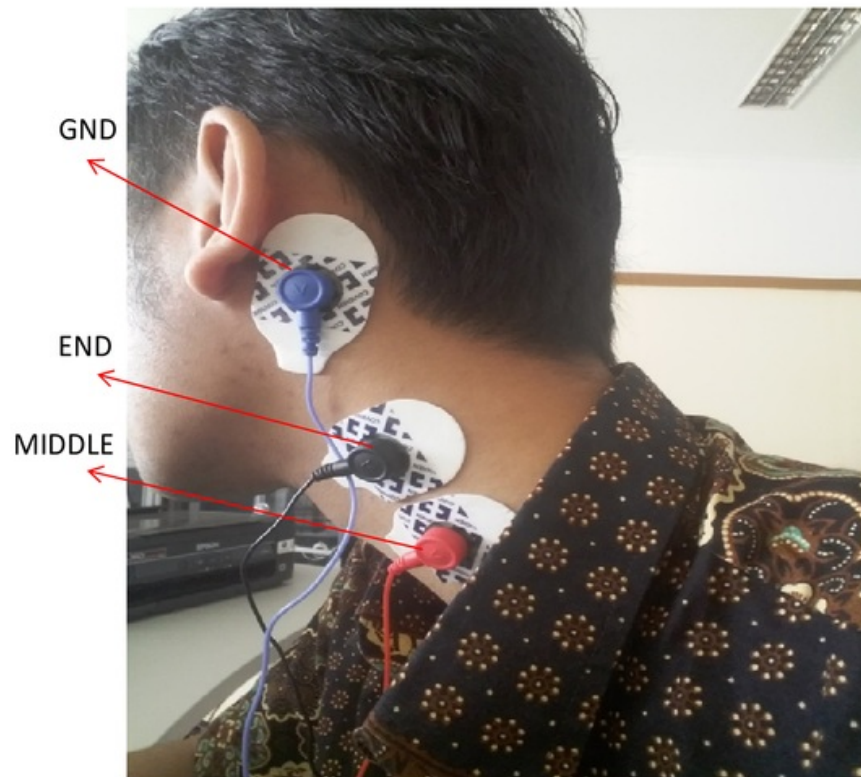
Elektroda digunakan dalam menangkap gelombang yang dipancarkan oleh neuron saraf otot ketika terjadi impuls dari otak yang mengakibatkan kontraksi dan relaksasi otot di area sekitar leher. Otot *Sternocleidomastoid* dipilih berdasarkan pada sinyal yang cukup kuat untuk sanggup ditangkap oleh elektroda. Penampang otot di area sekitar leher dapat dilihat pada Gambar 3.12. Sedangkan untuk penempatan elektroda di area sekitar otot leher dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Elektroda yang berwarna biru digunakan sebagai area netral yang tidak bermuatan negatif maupun positif, dengan penempatan elektroda disekitar otot *Mastoid Process*. Elektroda berwarna hitam digunakan sebagai muatan elektron yang dianggap memiliki tingkat elektron yang cukup besar dan elektroda berwarna merah dianggap memiliki tingkat proton yang cukup besar sehingga dapat ditangkal oleh elektroda.



Gambar 3.12 Penampang otot disekitar area leher

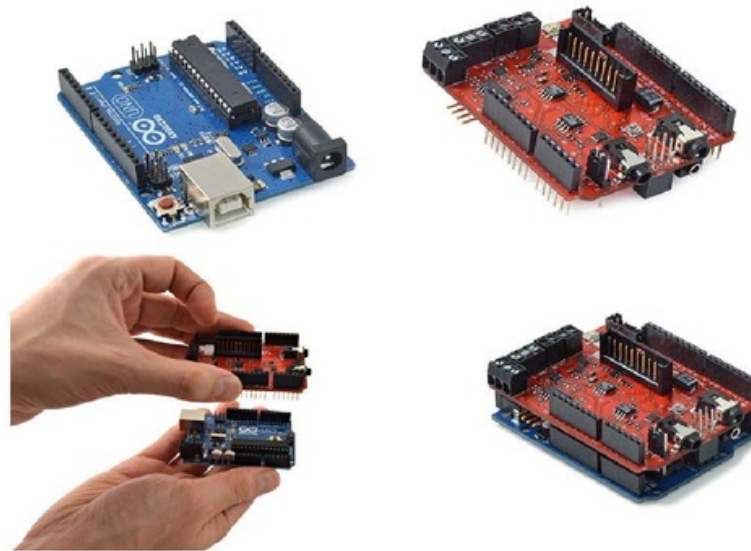


Gambar 3.13 Penempatan Elektroda di Otot Sternocleidomastoid

Dengan memanfaatkan rangkaian filter analog dan penguat atau amplifier yang terintegrasi didalam perangkat E-Health. Penangkapan gelombang berasal dari impulse yang diberikan oleh sinyal otak ke otot, menghasilkan sinyal elektrik bervoltase sangat kecil. Sinyal-sinyal tersebut ditangkap oleh elektroda yang terhubung dengan rangkaian E-Health. E-Health merupakan representasi dari rangkaian penguat maupun filter. Sinyal yang diterima perangkat E-Health harus diolah menggunakan mikrokontroler ataupun mikroprosesor. Mikrokontroler yang diaplikasikan dalam riset ini menggunakan arduino uno dan arduino mega. Mikrokontroler yang terdapat di arduino uno memiliki beberapa pin-pin ADC (*Analog Digital Converter*)<sup>1</sup> DC tersebut digunakan untuk mengolah sinyal-sinyal electromyograph yang masih dalam bentuk sinyal analog untuk dirubah ke dalam sinyal digital. Perubahan sinyal analog



tersebut bertujuan untuk pengkondisian sinyal dalam rangkaian yang bekerja hanya dalam bentuk sinyal digital. Sinyal digital tersebut kemudian dikirimkan ke PC. Gambar 3.14 menunjukkan *board* Arduino Uno dan E-Health secara terpisah dan terintegrasi langsung dengan menancapkan kaki-kaki E-Health kedalam pin-pin Arduino Uno.



Gambar 3.14 Pemasangan E-Health di Arduino

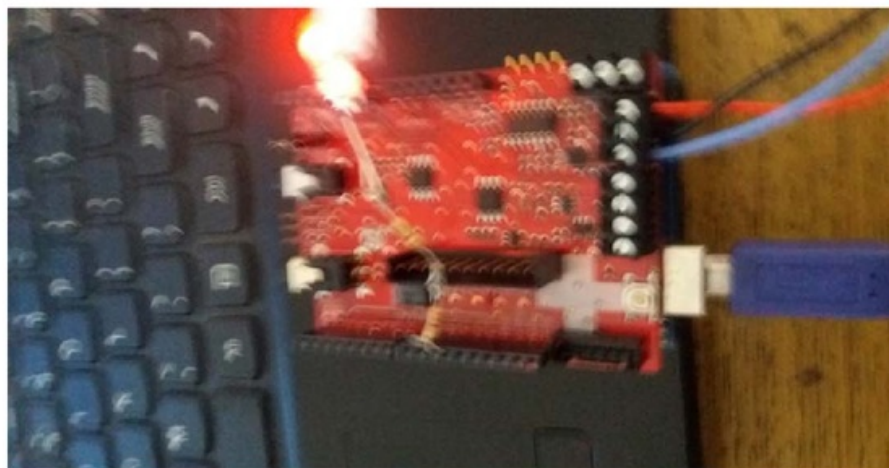
Kemudian sinyal-sinyal *electromyograph* yang dikirimkan ke PC akan diolah kedalam *software* Matlab. Setelah melalui proses pengolahan sinyal yang diinginkan, maka sinyal-sinyal tersebut dikirimkan ke Arduino Mega. Dimana penulis sejauh ini masih banyak berkaitan pada integrasi perangkat keras, sehingga diharapkan untuk kedepannya dapat dihasilkan *output* yang diinginkan. Gambar 3.15 adalah foto dari bentuk kursi roda elektrik.



Gambar 3.15 Kursi Roda Elektronik

d. Hasil

Pengujian tahap awal dilakukan dengan menggunakan LED dengan ukuran 5 mm dan resistor dengan resistansi sebesar 150 ohm. Bertujuan untuk melihat perubahan tingkat kecerahan dari LED. Perubahan dari tingkat kecerahan LED tersebut, dapat <sup>19</sup>presentasikan bahwa hasil pengolahan sinyal *electromyograph* berjalan dengan baik. Hasil dari pengolahan sinyal dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 Pengaturan tingkat kecerahan LED

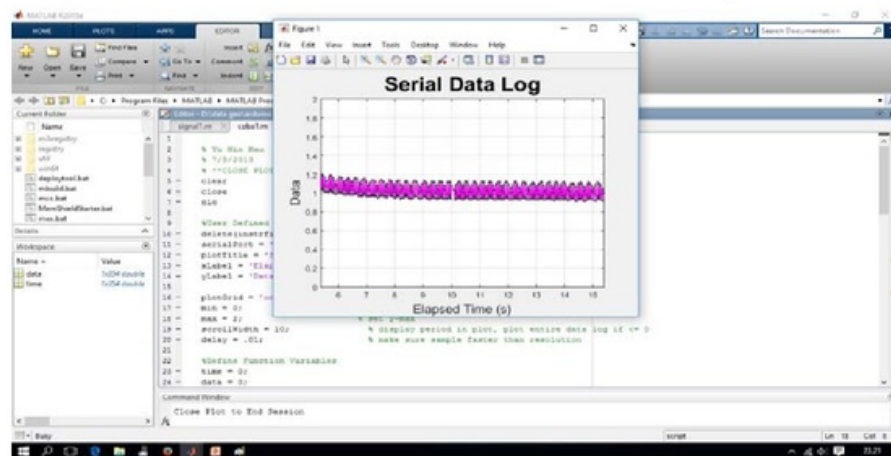
Pengujian yang telah dilakukan menggunakan LED yang mempresentasikan perubahan cepat sinyal dalam setiap detiknya, ternyata memiliki karakteristik sinyal yang masih kasar, sehingga perlu dikembangkan lebih lanjut dengan algoritma yang dapat mewakili sinyal yang diinginkan. Perubahan Sinyal dapat dilihat pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17 Perubahan sinyal EMG pada saat kontraksi

Tampilan sinyal yang diperoleh dari ADC arduino memanfaatkan fungsi pemetaan gelombang real time pada Arduino (IDE). Dalam pengolahan selanjutnya, penulis mengolah data yang terdapat didalam perangkat Arduino untuk kemudian ditransfer kedalam Software pengolahan sinyal Matlab versi 2015. Hal ini diakukankarena kelemahan Arduino (IDE) dalam pemrosesan suatu sinyal, seperti sulitnya untuk mengolah sinyal analog didalam perangkat arduino dikarenakan tidak adanya sintak khusus untuk pengolahan sinyal-sinyal kasar tersebut, jikapun ada harus membuat sintak khusus atau library tertentu untuk pengolahan sinyal-sinyal dengan bahasa pemrograman C++ berbasis OOP (*Object Oriented Program*), kemudian library tersebut tinggal di input ke Arduino (IDE). Sehingga kedepannya pengolahan dapat langsung dilakukan dengan bantuan Matlab. Setelah sinyal diolah dan hasilnya ditampilkan dalam Matlab, didapatkan bentuk sinyal dengan skala yang diperkecil seperti yang

ditunjukkan dalam Gambar 3.18 Data Sinyal Analog.



Gambar 3.18 Data Sinyal Analog

Setelah melakukan 7 hari pengujian maka diperoleh sinyal akhir yang akan dikirimkan kedalam arduino mega, untuk selanjutnya di proses sebagai pengendali atau kontrol sistem kursi roda elektrik. Pengujian ini masih dalam tahap pengembangan, yaitu dengan menggunakan LED dengan variasi tingkat kecerahan yang dapat diatur. Representasi sinyal akhir yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19 Data hasil pengolahan akhir Arduino Mega

1

### 3.2. Analisis Kritis Tentang :

#### a. Pelajaran berharga yang dapat diambil selama KP

Pelajaran yang dapat diambil semasa kerja praktik di UPT Balai Pengembangan Instrumentasi - LIPI Bandung yakni, dapat mengembangkan keterampilan di bidang *Hardware* untuk keperluan medis serta mengembangkannya dengan bantuan *Software* untuk pengolahan data yang didapat.

#### b. Analisis terhadap pemecahan masalah yang diusulkan

1. Menggunakan Electroda jenis AgCl untuk menangkap sinyal-sinyal kecil yang dihasilkan oleh otot *Sternocleidomastoid*. Electroda jenis tersebut dipilih karena bersifat kapasitif, dan memiliki karakteristik dimana ion-ion yang terdapat di sekitar elektroda terpolarisasi dengan sempurna. Akan tetapi memiliki kekurangan bila mana pemberian stimulus pada otot tertentu berlebih, maka akan terjadi overpotensial yang mengakibatkan pembacaan nilai yang diterima tidak sesuai.
2. Memanfaatkan Rangkaian penguat dan filter yang disediakan pada *Print Circuit Board* (PCB) E-Health yang telah terintegrasi. E-Health tersebut digunakan untuk mengolah sinyal analog sehingga dapat dibaca di rangkaian mikrokontroller/mikroprosesor. Dengan pertimbangan bahwa sinyal *electromyograph* sangat kecil untuk dideteksi dan memiliki rentang frekuensi tertentu untuk menghindari noise-noise yang tidak diinginkan.
3. Menggunakan ArduinoUno dan ArduinoMega sebagai *Receiver* data dan *Transmitter* data. ArduinoUno dan ArduinoMega merupakan perangkat yang sama, akan tetapi ArduinoMega lebih unggul dalam penyimpanan memory yang lebih besar dan memiliki pin-pin analog, digital, power dan *communication* yang lebih banyak jika dibandingkan dengan ArduinoUno. ArduinoUno lebih unggul dalam segi *finace* dikarenakan memiliki sistem yang dapat langsung terintegrasi jika menggunakan perangkat E-Health. Sedangkan jika menggunakan ArduinoMega maka dibutuhkan perangkat tambahan, seperti Shield untuk mendukung perangkat E-Health bekerja dalam perangkat ArduinoMega.



4. Akuisisi data dengan menggunakan *Software Matlab*, untuk pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan *Preprocessing* menggunakan BandPass Filter yang kemudian dilakukan proses ekstraksi ciri menggunakan *Discrete Wavelet Transform (DWT)*, dan klasifikasi menggunakan jaringan saraf tiruan, sistem fuzzy, sistem diferensial, sistem linier, algoritma genetika dan lain sebagainya.

1  
c. Perbandingan antara teori yang diperoleh dan implementasinya

Teori yang didapat dari berbagai sumber dimulai dari buku-buku, maupun jurnal-jurnal yang terdapat di berbagai website resmi. Sehingga sangat membantu dalam proses memahami alur kerja dari sistem yang dirancang. Masih terdapat banyak sekali kekurangan dalam perancangan sistem ini dikarenakan waktu yang kurang mencukupi, sehingga perlu untuk dilakukan riset yang lebih mendalam dalam kaitannya dengan pengembangan riset yang telah dilakukan ini.

1  
d. Pengalaman-pengalaman baik/buruk yang dialami

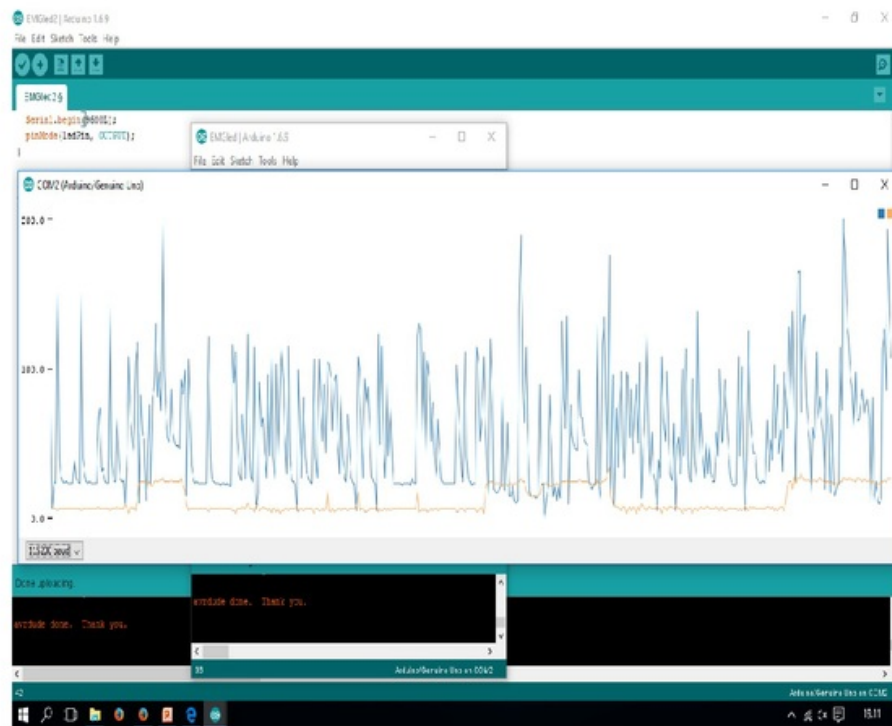
Pengalaman baik :

Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas yang diberikan dalam waktu yang cukup singkat menuntut kemampuan saya dalam mencari hal-hal baru yang belum pernah saya dapatkan dibangku kuliah, sehingga pengalaman ini akan menambah kemampuan yang saya miliki yang mungkin tidak didapatkan di tempat yang lain. Kemampuan baik dari segi *Hardware* maupun *Software* yang cukup kompleks dalam penerapannya, dengan bimbingan dan diskusi dengan pembimbing dilapangan maupun teman-teman di laboratorium sangat membantu terutama ketika mendapatkan suatu masalah baik dari segi *Hardware* maupun *Software*.

Pengalaman buruk :

Dibutuhkan waktu yang lama dalam menentukan peletakan elektroda karena jika penempatan elektroda kurang tepat dibagian otot tertentu akan menyebabkan tidak bekerjanya penangkap gelombang biopotensial yang dihasilkan oleh kontraksi dan relaksasi otot di area sekitar leher tersebut.

11  
 Sinyal *real time* hasil ujicoba dengan menggerakkan kepala kekiri dan kekanan dapat dilihat pada Gambar 3.20.



Gambar 3.20 Sinyal yang tidak sesuai

Dengan hasil sinyal seperti yang ditampilkan pada gambar 3.20, akan memerlukan waktu yang sangat besar dalam pengolahan lebih lanjut. Untuk pengembangan penelitian ini lebih lanjut, bisa diarahkan ke metode pengolahan sinyal dengan fokus utama signal processing untuk sinyal EMG.



1

## BAB IV

# Simpulan dan Saran

### 1.1 Kesimpulan

Dari pelaksanaan, proses, dan penulisan laporan kerja praktik ini, penulis dapat mengambil kesimpulan:

- a. Mahasiswa praktik memperoleh banyak ilmu dari tempat praktik baik secara teori maupun praktik.
- b. Integrasi perangkat E-health, ArduinoUno dan ArduinoMega dengan menggunakan *software* Matlab dalam mendeteksi sinyal-sinyal *electromyography* dapat memperlihatkan hasil yang cukup baik. Pengembangan perangkat tersebut diperuntukan untuk pasien disabilitas menggunakan kursi roda elektrik.
- c. Dengan melakukan praktik mahasiswa telah mendapatkan pengalaman kerja yang nantinya akan menjadi bekal di dunia kerja yang sesungguhnya.

### 1.2 Saran

Bagi Perusahaan/Instansi

- a. UPT BPI - LIPI Bandung dalam usaha meningkatkan mutu perusahaan agar dapat terus mengadakan inovasi dan strategi yang jauh lebih baik dalam pengadaan perangkat untuk kesehatan yang selama ini masih banyak di *import* dari luar dan dapat menjalin kerjasama dengan investor yang berkeinginan untuk memberikan pendanaan lebih lanjut.
- b. Bagi petugas dibagian lapangan hendaknya lebih meningkatkan kedisiplinan dan tanggung jawab atas pekerjaan.
- c. Para mahasiswa diberikan tugas sesuai dengan program keahlian yang dimilikinya, biarpun berbeda tapi masih ada kaitannya dengan jurusan.

#### Bagi Fakultas Teknik Elektro

- a. Dalam penyelenggaraan kerja praktik seharusnya memberikan pengarahan yang lebih baik lagi agar setiap praktikan mengetahui prosedur dan tata cara kegiatan Kerja Praktik tersebut.
- b. Memberikan perhatian khusus pada setiap mahasiswa yang mengikuti Kerja Praktik dengan kontrol yang dapat memberikan nilai positif untuk perusahaan/instansi, fakultas dan mahasiswa itu sendiri.

#### Bagi Mahasiswa

- a. Dalam melaksanakan kerja praktik, sebelum terjun langsung ke lapangan kita harus sudah memiliki bekal materi tentang apa yang akan dipraktikan, baik itu di dapat dari referensi-referensi maupun bertanya secara langsung pada pembimbing.
- b. Memanfaatkan waktu senggang untuk membaca buku-buku atau referensi-referensi yang ada pada UPT BPI - LIPI Bandung.
- c. Selam kerja praktik hendaknya melaksanakan pekerjaan dengan ikhlas, disiplin, dan giat untuk mencapai hasil yang optimal.
- d. Membekali diri dengan keterampilan yang cukup seperti yang telah di ajarkan.
- e. Mahasiswa agar lebih aktif untuk memperoleh keterangan apa saja yang masih belum kita ketahui dengan bertanya kepada pembimbing.
- f. Menjaga suasana seakrab mungkin dengan pembimbing karena itu akan mempengaruhi dalam proses kelancaran tanya jawab.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Neuman, M. R.(2000). “Biopotential Electrodes.” The Biomedical Engineering Handbook: Second Edition. Ed. Joseph D. Bronzino
2. Kurniawan, A.(2015). “MATLAB Programming using Matlab:First Edition.”
3. Adham RI, Shihab SA.(1998).”Continuous Wavelet Transform Application on EMG Signals During Human Gait.”<http://ieeexplore.ieee.org/>.
4. Sanggoen, W. Sroykham, S. Khemthong, W.Jalayondeja, Y.Kajornpredanon, S.Thanangkul.(2012).”Effect of EMG Biofeedback on Muscle Activity in Computer Work.”<http://ieeexplore.ieee.org/>.
5. Aso S, Akinori S, Hashimoto H.(2006)”Driving Electric Car by Using EMG Interface.”<http://ieeexplore.ieee.org/>.
6. Jeong-Su han, Z. Senn Bien, Dac-Jin Kim, Hyong-Euk Lee, Jong-Sung Kim.(2003)”Human-Machine Interface for wheelchair control with EMG Its Evaluation.”<http://ieeexplore.ieee.org/>.
7. Kyuwan Choi, Makoto Sato,Yasuharu Koike.(2006).”A new, human-centered wheelchair system controlled by the EMG signal.”<http://ieeexplore.ieee.org/>.
8. Katsutoshi Ooe, Carlos Rafael Tercero Villagran ,Toshio F.(2010).”Development of the Compact Control System Using of Neck EMG Signal for Welfare Applications.”<http://ieeexplore.ieee.org/>.
9. Rubana H. Chowdhury, Mamun B. I. Reaz , Mohd Alauddin Bin Mohd Ali , Ashrif A. A. Bakar , Kalaivani Chellappan and Tae G. Chang.(2013).”Surface Electromyography Signal Processing and Classification Techniques.”[www.mdpi.com/journal/sensors](http://www.mdpi.com/journal/sensors).

# 34%

SIMILARITY INDEX

---

### PRIMARY SOURCES

---

1	<b>Submitted to Telkom University</b> Your Indexed Documents	513 words — 12%
2	<b>lipi.go.id</b> Internet	228 words — 5%
3	<b>www.slideshare.net</b> Internet	212 words — 5%
4	<b>widuri.raharja.info</b> Internet	92 words — 2%
5	<b>ahmadmuhsinupn.blogspot.com</b> Internet	65 words — 2%
6	<b>fr.slideshare.net</b> Internet	62 words — 1%
7	<b>repository.maranatha.edu</b> Internet	43 words — 1%
8	<b>www.uninove.br</b> Internet	29 words — 1%
9	<b>Matsubara, Takamitsu, and Kenji Sugimoto. "Hand motion recognition with postural changes using surface EMG signals", 2015 54th Annual Conference of the Society of Instrument and Control Engineers of Japan (SICE), 2015.</b> Crossref	22 words — 1%
10	<b>toc.proceedings.com</b> Internet	

21 words — < 1%

11 [www.docstoc.com](http://www.docstoc.com)  
Internet

18 words — < 1%

12 [hori.k.u-tokyo.ac.jp](http://hori.k.u-tokyo.ac.jp)  
Internet

17 words — < 1%

13 [elektroarsenal.net](http://elektroarsenal.net)  
Internet

15 words — < 1%

14 [www.mein.nagoya-u.ac.jp](http://www.mein.nagoya-u.ac.jp)  
Internet

14 words — < 1%

15 Emran Mohd Tamil. "A Review on Feature Extraction & Classification Techniques for Biosignal Processing (Part III: Electromyogram)", IFMBE Proceedings, 2008  
Crossref

11 words — < 1%

16 [sir.stikom.edu](http://sir.stikom.edu)  
Internet

11 words — < 1%

17 [intannovitarolandya05.blogspot.com](http://intannovitarolandya05.blogspot.com)  
Internet

10 words — < 1%

18 [ijns.org](http://ijns.org)  
Internet

10 words — < 1%

19 [bl103.ilearning.me](http://bl103.ilearning.me)  
Internet

9 words — < 1%

20 [id.scribd.com](http://id.scribd.com)  
Internet

9 words — < 1%

21 [www.bupeko.com](http://www.bupeko.com)  
Internet

9 words — < 1%

22 [ardcorp.blogspot.com](http://ardcorp.blogspot.com)  
Internet

8 words — < 1%



23 eprints.undip.ac.id  
Internet

8 words — < 1%

24 laurifera.indonetwork.or.id  
Internet

8 words — < 1%

25 "Table of contents", 2010 International Symposium  
on Micro-NanoMechatronics and Human Science,  
2010.  
Crossref

7 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES OFF

EXCLUDE MATCHES OFF

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY OFF