

TINJAUAN ILMIAH
STUDI SISTEM ANTARMUKA DAN DESAIN
ALAT BANTU LENGAN
KARYA FATONI ZAKARIA MUSTOFA, SAID
RYAN SYAREZA, DAN WAYAN REZA YUDA
ADE PRASETYA



Oleh :

Leon Cicero Sinaga

5103017020

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK
WIDYA MANDALA SURABAYA
2020

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan tinjauan ilmiah dengan judul **Studi Sistem Antarmuka dan Desain Alat Bantu Lengan Karya Fatoni Zakaria Mustofa, Said Ryan Syareza, dan Wayan Reza Yuda Ade Prasetya**, telah diseminarkan dan disetujui sebagai bukti bahwa mahasiswa:

Nama : Leon Cicero Sinaga

NRP : 5103017020

Telah menyelesaikan sebagian kurikulum Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya guna memperoleh gelar Sarjana Teknik S1.



Mengetahui dan Menyetujui,



Ir. Albert G., S.T., M.T., IPM.

NIK. 511.94.0209

Dosen Pembimbing

Ir. Rasional Sitepu, M.eng., IPM,
ASEAN Eng.

NIK. 511.89.0154

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan tinjauan ilmiah dengan judul **Studi Sistem Antarmuka dan Desain Alat Bantu Lengan Karya Fatoni Zakaria Mustofa, Said Ryan Syareza, dan Wayan Reza Yuda Ade Prasetya** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks, seandainya diketahui bahwa laporan tinjauan ilmiah ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan tinjauan ilmiah ini tidak dapat saya gunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Surabaya, 15 Januari 2021

Mahasiswa yang bersangkutan



Leon Cicero Sinaga

5103017020

**LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi Perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas
Katolik Widya Mandala Surabaya :

Nama : Leon Cicero Sinaga

NRP 5103017020

Menyetujui Tinjauan Ilmiah / Karya Ilmiah saya dengan judul : "Studi Sistem
Antarmuka dan Desain Alat Bantu Lengan Karya Fatoni Zakaria Mustofa, Said
Ryan Syareza, dan Wayan Reza Yuda Ade Prasetya" untuk dipublikasikan /
ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik
sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta. Demikian pernyataan
persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 15 Januari 2021

Mahasiswa yang bersangkutan



Leon Cicero Sinaga

5103017020

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan bimbingan-Nya sehingga tinjauan ilmiah “Studi Sistem Antarmuka Dan Desain Alat Bantu Lengan Karya Fatoni Zakaria Mustofa, Said Ryan Syareza, Dan Wayan Reza Yuda Ade Prasetya” dapat diselesaikan. Buku tinjauan ilmiah ini ditulis guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Unika Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas segala saran, bimbingan, dan dorongan semangat guna terselesaikannya tinjauan ilmiah ini. Untuk itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kesempatan dan anugerahNya kepada penulis untuk menyelesaikan tinjauan ilmiah ini.

Kepada keluarga yang telah mendoakan, membiayai, memotivasi, memfasilitasi, dan mendukung penulis dalam segala hal pembuatan tinjauan ilmiah ini.

Kepada Ir. Rasional Sitepu, M.eng., IPM, ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.

Kepada Ir. Albert Gunadhi, S.T., M.T., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Ir. Diana Lestariningsih Antonina, S.T., M.T., IPM. Selaku Ketua Penguji, dan Ir. Lanny Agustine, S.T., M.T., IPM. selaku Anggota Penguji, atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk mengikuti dan menyelesaikan ujian kerja praktek sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Kepada Teman-teman mahasiswa angkatan 2017 yang senantiasa memberikan dorongan semangat agar terselesaikannya tinjauan ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam mengerjakan tinjauan ini, baik dari segi materi maupun teknik penyajiannya, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Demikian laporan tinjauan ilmiah ini, semoga berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Penulis mengucapkan maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam pelaksanaan serta penyusunan laporan tinjauan ilmiah ini terdapat hal-hal yang kurang berkenan.

ABSTRAK

Lemah otot lengan adalah kondisi yang terjadi ketika lemahnya kinerja sinyal biolistrik otot-otot yang berada pada lengan. Lemah otot disebabkan adanya berbagai faktor penyebab salah satunya *plexus brachialis injury*. *Plexus brachialis injury* merupakan cedera atau trauma yang terjadi pada *plexus brachialis* dengan menyebabkan lengan yang cedera akan mengalami penurunan kekuatan otot dan penurunan sensasi, sehingga aktifitas fungsional pada lengan mengalami penurunan. Hal yang menyebabkan terjadinya *plexus brachialis injury* ialah hantaman, tertembak atau tertusuk, dan tarikan yang kuat secara tiba-tiba pada lengan atau leher. *Plexus brachialis injury* mengakibatkan terputus, terjepitnya saraf atau bahkan avulsi akar saraf pada *plexus brachialis*.

Oleh karena itu perlu adanya alat bantu yang dimulai dengan mobilisasi bertahap untuk membantu aktifitas dan memperbaiki fungsi motorik lengan dan sekitarnya. Untuk mendukung lemah otot siku lengan tentu diperlukannya sebuah alat yang dapat memberikan dorongan berupa gerakan terhadap siku lengan untuk membantu menahan beban berat pada bagian lengan atas.

Dalam rangka memberikan informasi tentang aplikasi teknologi elektro pada alat bantu siku lengan, penulis bermaksud menghasilkan suatu tinjauan ilmiah mengenai berbagai aplikasi teknologi elektro pada alat bantu siku lengan berikut dengan penjelasan, perbandingan, dan ulasan kelemahan oleh penulis dari masing-masing alat yang dituliskan pada tinjauan ilmiah ini. Dengan adanya tulisan ini diharapkan pembaca dapat lebih memahami tentang alat bantu siku lengan dan aplikasi teknologinya.

Hasil dari penulisan tinjauan ilmiah ini adalah berupa ulasan dan perbandingan kekurangan dan kelebihan sistem antarmuka *IC* dan *I/O*, dan desain alat dari beberapa aplikasi teknologi alat bantu siku lengan. Kesimpulan yang didapatkan penulis dari tinjauan ilmiah ini adalah alat bantu siku lengan dengan kasus lemah otot untuk menahan beban berbasis *electromyograph* karya fatoni zakaria mustofa memiliki perancangan sistem antarmuka *IC* dan *I/O*, dan desain alat yang paling baik dari beberapa aplikasi teknologi alat bantu siku lengan yang diberikan pada laporan tinjauan ilmiah ini.

Kata kunci : lemah otot, aplikasi teknologi, alat bantu siku lengan, perbandingan, ulasan kelemahan, sistem antarmuka, desain alat, tinjauan ilmiah.

ABSTRACT

Arm muscle weakness is a condition that occurs when the weak performance of bioelectric signal of the muscles in the arm is weak. Muscle weakness is caused by various factors, one of which is brachial plexus injury. Brachial plexus injury is an injury or trauma that occurs in the brachial plexus by causing the injured arm to experience decreased in muscle strength and sensation, so that arm functional activity is decreased. What causes a plexus brachialis injury is a sudden blow, shot or stab, and a sudden strong pull on the arm or neck. Brachial plexus injury results in a severed, pinched nerve or even a nerve root avulsion in the brachial plexus.

Therefore it is necessary to have a tool that starts with mobilization gradually to assist activities and improve motor function of the arm and its surroundings. To support weak elbow muscles, a tool is needed that can provide action in the form of movement to the elbow to help hold the load on the upper arm.

In order to provide information about the application of electrical technology to the elbow assist device, the writer intends to produce a scientific review of the various applications of electrical technology in the following elbow aid with explanations, comparisons, and weaknesses reviews by the writer of each tool written in the scientific review. With this paper, it is hoped that readers will be able to understand more about the elbow and arm aids and their technology applications.

The results of writing this scientific review are reviews and comparisons of the advantages and disadvantages of IC and I/O interface systems, and the design of tools from several applications of arm elbow assist technology. The conclusion obtained by the authors from this scientific review is that the elbow assist device with muscle weakness cases to withstand weights based on the electromyograph by Fatoni Zakaria Mustofa has an IC and I/O interface system design, and the best tool design of several technology applications given in this scientific review report.

Key words: muscle weakness, technology application, elbow support, comparison, weakness review, interface system, tool design, scientific review.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	1
1.3 Ruang Lingkup.....	1
1.4 Metodologi Pelaksanaan	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Alat Bantu Siku Lengan Dengan Kasus Lemah Otot Untuk Menahan Beban Berbasis Electromyograph Karya Fatoni Zakaria Mustofa	4
2.1.1 Plexus Brachialis Injury	6
2.1.2 Electromyograph	7
2.1.3 <i>Surface</i> Elektroda	9
2.1.4 <i>Muscle</i> Sensor V3.....	10
2.1.5 Mikrokontroler Arduino Nano	12
2.1.6 Motor <i>Servo</i>	14

2.1.7 Modul <i>Voltage Regulator</i> AMS 1117	16
2.2 Sistem Kontrol <i>Fuzzy</i> Pada Robot Lengan <i>Exoskeleton</i> Karya Wayan Reza Yuda Ade Prasetya	17
2.2.1 <i>Exoskeleton</i>	18
2.2.2 Sistem Kontrol dan Logika <i>Fuzzy</i>	18
2.2.3 Analisa <i>Transient-Response</i>	19
2.3 Alat Bantu Terapi Pasca <i>Stroke</i> Untuk Tangan Karya Said Ryan Syareza	20
2.3.1 <i>Stroke</i>	21
2.3.2 Jenis Pergerakan Terapi Mandiri.....	21
2.3.3 Mikrokontroller Arduino UNO	23
2.3.4 Motor <i>DC</i> (Motor <i>Power Window</i>)	24
2.3.5 Serat <i>Fiber</i>	25
BAB III TINJAUAN ILMIAH APLIKASI SISTEM ANTARMUKA DAN DESAIN PADA ALAT BANTU LENGAN	
3.1 Sistem Antarmuka dan Desain Alat Bantu Lengan Karya Fatoni Zakaria Mustofa	26
3.2 Sistem Antarmuka dan Desain Alat Bantu Lengan Karya Wayan Reza Yuda Ade Prasetya	30
3.3 Sistem Antarmuka dan Desain Alat Bantu Lengan Karya Said Ryan Syareza.....	34
BAB IV TINJAUAN KHUSUS PERBANDINGAN APLIKASI SISTEM ANTARMUKA DAN DESAIN PADA ALAT BANTU LENGAN	
4.1 Sistem Antarmuka <i>IC</i> dan <i>I/O</i>	38
4.2 Desain Alat.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	41

5.2	Saran.....	42
	DAFTAR PUSTAKA.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Blok Alat.....	4
Gambar 2.2. Anatomi Plexus Brachialis.....	7
Gambar 2.3.a. Respon Sinyal <i>Electromyogram</i> Pada <i>Healthy Subject</i>	8
Gambar 2.3.b. Respon Sinyal <i>Electromyogram</i> Pada Pasien <i>Myopathy</i> dan <i>Neuropathy</i>	8
Gambar 2.4. Letak Pemasangan Elektroda Pada Bisep Brachi.....	9
Gambar 2.5. Elektroda Disposable.....	9
Gambar 2.6. Rangkaian Instrumentasi Amplifier <i>Muscle Sensor V3</i>	10
Gambar 2.7. Rangkaian Penyearah <i>Muscle Sensor V3</i>	10
Gambar 2.8. Rangkaian Penguat Filter Analag <i>Muscle Sensor V3</i>	11
Gambar 2.9. Rangkaian Penguat Akhir <i>Muscle Sensor V3</i>	11
Gambar 2.10. (a) Bentuk Fisik dan (b) Pin <i>Lay-out Muscle Sensor V3</i>	12
Gambar 2.11. Arduino Nano Pin <i>Lay-Out</i>	13
Gambar 2.12. Bentuk Fisik MG996R Motor <i>Servo Continous 360°</i>	15
Gambar 2.13. (a) Pin <i>Lay Out</i> dan (b) Prinsip Kerja MG996R Motor <i>Servo Continous 360°</i>	15
Gambar 2.14. Modul <i>Voltage Regulator AMS 1117</i> tipe 5V.....	16
Gambar 2.15. Karakteristik Respon Transien.....	20
Gambar 2.16. Gerakan Pertama.....	21
Gambar 2.17. Gerakan Kedua.....	22
Gambar 2.18. Gerakan Ketiga.....	22
Gambar 2.19. Gerakan Keempat.....	23
Gambar 2.20. Gerakan Kelima.....	23
Gambar 2.21. (a) Bentuk Fisik <i>Arduio UNO</i> , (b) <i>Analog Input Arduio</i>	

<i>UNO</i> , dan (c) <i>Analog Output Arduio UNO</i>	24
Gambar 2.22. Motor Power Window.....	25
Gambar 2.23. Serat Fiber.....	25
Gambar 3.1. Perancangan Perhitungan <i>Gear Box</i>	28
Gambar 3.2. (a) <i>Gear Box</i> dan (b) Bentuk Fisik Rancangan Plat Aluminium..	29
Gambar 3.3 <i>Membership Function Plots</i> Variabel <i>Input</i> Sudut Pada Hasil Simulink.....	30
Gambar 3.4. <i>Membership Function Plots</i> Variabel <i>Output</i> Logika <i>Fuzzy</i> Pada Hasil Simulink.....	31
Gambar 3.5. Grafik <i>Rule</i> Logika <i>Fuzzy</i> Pada Hasil <i>Simulink</i>	31
Gambar 3.6. Grafik Respon Gerakan Aktual Dari Lengan <i>Exoskeleton</i>	32
Gambar 3.7. Grafik <i>Error</i> Gerak Lengan <i>Exoskeleton</i>	33
Gambar 3.8. Bentuk Fisik Sistem Kontrol <i>Fuzzy</i> Pada Robot Lengan <i>Exoskeleton</i>	34
Gambar 3.9. Grafik Pengujian Rata-Rata Mode Satu.....	35
Gambar 3.10. Grafik Pengujian Rata-Rata Mode Dua.....	36
Gambar 3.11. Grafik Pengujian Rata-Rata Mode Tiga.....	36
Gambar 3.12. Bentuk Fisik Alat Bantu Terapi Pasca Stroke Untuk Tangan.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Muscle Sensor V3.....	12
Tabel 2.2. Spesifikasi Board Arduino Nano 3.0.....	14
Tabel 2.3. Spesifikasi MG996R Motor Servo Continuous 360°.....	16
Tabel 2.4. Data Sheet Modul Voltage Regulator AMS 1117 tipe 5V.....	17
Tabel 3.1. Konfigurasi Pin Arduino Nano 3.0.....	27
Tabel 3.2. <i>Transient-Response</i> Lengan <i>Exoskeleton</i>	32