

**APLIKASI SENSOR GETAR, SENSOR TEKANAN DAN SENSOR
FLEX PADA *SOFT-ACTUATOR EXOSKELETON GLOVE*
BERBASIS *PNEUMATIC* UNTUK TERAPI JARI
TANGAN PASIEN PASCA STROKE**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada Program
Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

Rizki Meilani Vitaloka

062140340310

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Rizki Meilani Vitaloka
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat,Tanggal Lahir : Palembang, 29 Mei 2004
Alamat : Jl. H. Faqih Usman 1 Ulu Laut N0.1989
NIM : 062140340310
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Aplikasi Sensor Getar, Sensor Tekanan Dan Sensor *Flex* Pada *Soft-Actuator Exoskeleton Glove* Berbasis *Pneumatic* Untuk Terapi Jari Tangan Pasien Pasca Stroke

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila di kemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, Agustus 2025

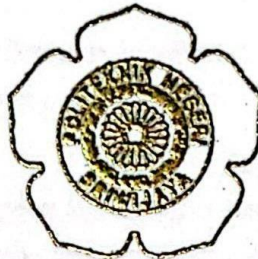
Yang Menyatakan



(Rizki Meilani Vitaloka)

HALAMAN PENGESAHAN

APLIKASI SENSOR GETAR, SENSOR TEKATAN DAN SENSOR FLEX PADA SOFT-ACTUATOR EXOSKELETON GLOVE BERBASIS PNEUMATIC UNTUK TERAPI JARI TANGAN PASIEN PASCA STROKE



TUGAS AKHIR

Dikusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya

OLEH :

RIZKI MEILANI VITALOKA

052140340310

Dosen Pembimbing I,

Ir. M. Nawawi, M.T.
NIP 196312221991031006

Palembang, 6 Agustus 2025

Dosen Pembimbing II,

Ir. Evelina, S.T., M.Kom.
NIP 196411131989032001

Mengetahui,



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP 197907222008011007

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro,

Renny Maulana, S.T., M.T.
NIP 198910022019032013

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

*“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(QS. Al-Baqarah: 286)*

*“Maka, sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”
(QS. Al-Insyirah: 5)*

“Semua jatuh bangunmu hal yang biasa, angan dan pertanyaan waktu yang menjawabnya, berikan tenggat waktu bersedihlah secukupnya, rayakan perasaan mu sebagai manusia” -Baskara Putra

“Kesuksesan tidak hanya tentang tujuan, tetapi prosesnya”

PERSEMBAHAN

“ Tiada lembar paling indah dalam Tugas Akhir ini kecuali lembar persembahan. Tugas Akhir ini penulis persembahkan sebagai tanda bukti sayang dan cinta yang tiada terhingga kepada sosok malaikat tidak bersayap dalam hidup penulis. Ibunda tercinta, yang selama ini selalu mendukung dan berjuang tanpa lelah. Tak lupa penulis juga mempersembahkan tugas akhir ini kepada ayahanda, keluarga besar, teman dan sahabat serta orang istimewa dalam hidup penulis yang selalu menemani selama proses pengerjaan tugas akhir hingga selesai. ”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas limpahan karuniaNya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang diberi judul “**APLIKASI SENSOR GETARAN, SENSOR TEKANAN DAN SENSOR *FLEX* PADA *SOFT-ACTUATOR EXOSKELETON GLOVE* BERBASIS *PNEUMATIC* UNTUK TERAPI JARI TANGAN PASIEN PASCA STROKE**” dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam melakukan penulisan ini, tentunya banyak sekali hambatan yang penulis rasakan baik dalam pelaksanaan maupun dalam penyusunan tugas akhir ini. Akan tetapi berkat izin Allah SWT dan berkat bimbingan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat melaluinya hingga akhirnya tugas akhir dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. M. Nawawi, M.T., selaku Dosen Pembimbing I.

2. Ibu Ir. Evelina, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II.

Kemudian dengan segala ketulusan hati penulis juga berterima kasih atas dukungan, bimbingan, bantuan dan kemudahan dari berbagai pihak, antara lain:

1. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Ibu Renny Maulidda, S.T., M.T., selaku koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro
4. Seluruh Dosen Staff dan instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya

5. Kedua orang tua tercinta terlebih kepada ibu, Ricca Syari terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas segala doa, dukungan dan cinta kasih yang selalu diberikan. Terima kasih atas pengorbanan, kerja keras dan waktu yang telah diberikan. Tanpa bantuan dan dorongan dari ibu, penulis mungkin tidak akan mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
6. Untuk Mak dan Aba tersayang, Lina dan Harsono yang selalu mendoakan dan membantu cucunya. Terima kasih selalu mendukung, memberikan nasihat dan mengantar cucunya selama proses pengerjaan tugas akhir.
7. Untuk Andres Anugrah, seseorang paling istimewa yang selalu menemani penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir hingga selesai. Terima kasih atas segala bantuan, motivasi dan inspirasi yang diberikan selama ini agar penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Terima kasih juga teman kelas 8 ELB serta para sahabat yang selalu mendukung penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Terima kasih untuk semua yang sudah terlibat baik secara sengaja ataupun tidak sengaja selama proses pembuatan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah SWT, Amin.

Palembang, 2025

Rizki Meilani Vitaloka

ABSTRAK

APLIKASI SENSOR GETAR, SENSOR TEKANAN DAN SENSOR *FLEX* PADA *SOFT-ACTUATOR EXOSKELETON GLOVE* BERBASIS *PNEUMATIC* UNTUK TERAPI JARI TANGAN PASIEN PASCA STROKE

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 2025

Rizki Meilani Vitaloka; dibimbing oleh Ir. M. Nawawi, M.T. dan Evelina, S.T., M.Kom
Aplikasi Sensor Getar, Sensor Tekanan Dan Sensor *Flex* Pada *Soft-Actuator Exoskeleton Glove* Berbasis *Pneumatic* Untuk Terapi Jari Tangan Pasien Pasca Stroke.
(xiv + 78 Halaman + 29 Gambar + 16 Tabel + Lampiran)

Stroke merupakan penyebab kecacatan utama yang berdampak signifikan terhadap kemampuan motorik, terutama pada jari tangan. Rehabilitasi intensif menjadi penting untuk memulihkan fungsi motorik pasien pasca stroke. Penelitian ini mengembangkan sarung tangan terapi berbasis *soft-actuator exoskeleton* pneumatik yang dilengkapi dengan sensor getar, sensor tekanan, dan sensor *flex* untuk membantu proses rehabilitasi jari tangan. Sistem ini dikendalikan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega dan bekerja dengan prinsip suplai tekanan udara melalui aktuator lunak yang mampu melakukan gerakan membuka dan menutup jari secara otomatis. Sensor getar digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya getaran berlebih pada alat, sensor tekanan untuk memantau tekanan udara dalam sistem, dan sensor *flex* untuk mendeteksi sudut tekukan jari.

Kata kunci: stroke, rehabilitasi, sensor getar, sensor tekanan, sensor *flex*, *soft-actuator*, *eksoskeleton glove*, pneumatik.

ABSTRACT

APPLICATION OF VIBRATION SENSOR, PRESSURE SENSOR, AND FLEX SENSOR ON PNEUMATIC-BASED SOFT-ACTUATOR EXOSKELETON GLOVE FOR POST-STROKE FINGER THERAPY

Scientific Paper in the form of Final Project, 2025

Rizki Meilani Vitaloka; supervised by Ir. M. Nawawi, M.T. dan Evelina, S.T., M.Kom
Application of Vibration Sensor, Pressure Sensor, and Flex Sensor on Pneumatic-Based
Soft-Actuator Exoskeleton Glove for Post-Stroke Finger Therapy.

(xiv + 78 Pages + 29 Pictures + 16 Tables + attachment)

Stroke is a leading cause of disability that significantly impairs motor function, particularly in the fingers. Intensive rehabilitation is essential for recovering motor skills in post-stroke patients. This research presents the development of a pneumatic-based soft-actuator exoskeleton glove equipped with vibration, pressure, and flex sensors to support finger rehabilitation therapy. The system is controlled using an Arduino Mega microcontroller and operates by supplying air pressure through soft actuators to automate finger flexion and extension movements. The vibration sensor is used to detect the presence or absence of excessive vibrations in the device, the pressure sensor monitors pneumatic pressure, and the flex sensor detects finger bending angles.

Keywords: stroke, rehabilitation, vibration sensor, pressure sensor, flex sensor, soft-actuator, exoskeleton glove, pneumatic.

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	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 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.5.1 Metode Literatur.....	3
1.5.2 Metode Observasi.....	3
1.5.3 Metode Wawancara.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>State of the Art</i>	5
2.2 Stroke	11
2.3 Rehabilitasi Medis.....	12
2.4 <i>Soft-Actuator exoskeleton pneumatic</i>	13
2.5 Arduino Mega	14

2.6	Motor Dc <i>Vibration N30</i>	15
2.7	<i>Solenoid Valve 3 Way</i>	15
2.8	<i>Power Supply</i>	16
2.9	Modul <i>Real-Time Clock (RTC)</i>	16
2.10	Relay	17
2.11	DC Air Pump.....	17
2.12	<i>Liquid Crystal Display</i>	18
2.13	Sensor.....	18
2.13.1	Sensor Getar	19
2.13.2	Sensor Tekanan Angin 40Kpa Digital Barometric.....	21
2.13.3	Sensor <i>Flex</i>	22
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....		24
3.1	Kerangka Pelaksanaan Tugas Akhir.....	24
3.1.1	Studi Literatur	24
3.1.2	Perancangan Pembuatan Alat.....	24
3.1.3	Pembuatan Alat	25
3.1.4	Pengujian Alat	25
3.1.5	Evaluasi	25
3.1.6	Pembuatan Laporan Tugas Akhir.....	25
3.2	Perancangan Sistem	26
3.2.1	Perancangan Mekanik	26
3.2.2	Perancangan Elektronik	27
3.3	Perancangan Perangkat Lunak	28
3.3.1	Blok Diagram	28
3.3.2	Flowchart	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		35
4.1	<i>Overview</i> Pengujian	35
4.1.1	Tujuan Pengujian	35
4.1.2	Langkah-langkah pengoprasian alat.....	35

4.2	Data dan Pengukuran	36
4.2.1	Data Pembacaan Sensor Getar	36
4.2.2	Data Pembacaan Sensor Tekanan	37
4.2.3	Data Pembacaan Sensor Flex	40
4.3	Pengujian Pada Pasien.....	42
4.4	Hasil Pengujian Pada Pasien	43
4.4.1	Data Pengujian Pada Ibu Saniah	43
4.4.2	Data Pengujian Pada Bapak Soni.....	46
4.4.3	Data Pengujian Pada Ibu Leni.....	50
4.4.4	Data Pengujian Pada Bapak Rusman	53
4.5	Pengujian Tingkat Kenyamanan Pasien.....	57
4.5.1	Rekapitulasi Skor kenyamanan Pasien.....	57
4.5.2	Visualisasi Data Kenyamanan Pasien	58
4.6	Analisa.....	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		60
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA		62
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kondisi Fisik Pasien Pasca Stroke	11
Gambar 2. 2 <i>Smart Glove Exoskeleton Hand</i>	13
Gambar 2. 3 Arduino Mega.....	14
Gambar 2. 4 Motor DC <i>Vibration 5V</i>	15
Gambar 2. 5 <i>Solenoid Valve 3 Way</i>	15
Gambar 2. 6 <i>Power supply</i>	16
Gambar 2. 7 Modul RTC.....	17
Gambar 2. 8 Modul Relay	17
Gambar 2. 9 Pompa Angin Diafragma 12V	18
Gambar 2. 10 LCD.....	18
Gambar 2. 11 Sensor getar	19
Gambar 2. 12 Sensor Tekanan Angin 40Kpa <i>Digital Barometric</i>	21
Gambar 2. 13 Sensor <i>Flex</i>	22
Gambar 3. 1 Kerangka Pelaksana Tugas Akhir.....	24
Gambar 3. 2 Desain 3D Alat <i>soft-actuator exoskeleton glove</i> dengan Box kontrol ..	26
Gambar 3. 3 Skematik rangkaian Alat <i>soft-actuator exoskeleton glove</i>	28
Gambar 3. 4 Blok Diagram sistem <i>soft-actuator exoskeleton glove</i>	29
Gambar 3. 5 Blok Diagram sistem operasi sensor getaran pada <i>soft-actuator exoskeleton glove</i>	30
Gambar 3. 6 Blok Diagram sistem operasi sensor tekanan pada <i>soft-actuator exoskeleton glove</i>	31
Gambar 3. 7 Blok Diagram sistem operasi sensor flex pada <i>soft-actuator exoskeleton glove</i>	32
Gambar 3. 8 <i>Flowchart</i> sistem kerja sensor pada <i>soft-actuator exoskeleton glove</i>	33
Gambar 4. 1 Kondisi Getaran 0Hz dan 50Hz.....	36
Gambar 4. 2 Kondisi Aktuator Membuka Dan Menggenggam.....	39
Gambar 4. 3 Lekukan Berdasarkan Besaran Sudut	42
Gambar 4. 4 Dokumentasi Terapi Pada Ibu Saniah Selama 30 Hari	43

Gambar 4. 5 Dokumentasi Terapi Pada Bapak Soni Selama 30 hari	46
Gambar 4. 6 Dokumentasi Terapi Pada Ibu Leni Selama 30 hari	50
Gambar 4. 7 Dokumentasi Terapi Bapak Rusman Selama 30 hari	53
Gambar 4. 8 Grafik Rata-rata Tingkat Kenyamanan Pasien Selama 30 Hari	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State of the Art</i> Sensor getar, Sensor tekanan dan Sensor <i>flex</i> pada <i>Soft-actuator exoskeleton pneumatic glove</i>	5
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor Getar.....	20
Tabel 2. 3 Kelebihan dan Kekurangan Sensor SW-420	20
Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor Tekanan Angin 40Kpa <i>Digital Barometric</i>	21
Tabel 2. 5 Kelebihan dan Kekurangan Sensor Tekanan Angin	22
Tabel 2. 6 Spesifikasi Sensor <i>Flex</i>	23
Tabel 2. 7 Kelebihan dan Kekurangan Sensor <i>Flex</i>	23
Tabel 4. 1 Data Pembacaan Sensor Getar.....	36
Tabel 4. 2 Data Pembacaan Sensor Tekanan	37
Tabel 4. 3 Data Pembacaan Sensor Flex	40
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Data Sensor dan Respons Ibu Saniah Selama 30 Hari	43
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Data Sensor dan Respons Bapak Soni Selama 30 Hari	46
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Data Sensor dan Respons Ibu Leni Selama 30 Hari.....	50
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Data Sensor dan Respons Bapak Rusman Selama 30 Hari ...	54
Tabel 4. 8 Format <i>skala likert</i>	57
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Skor Kenyamanan Pasien	57