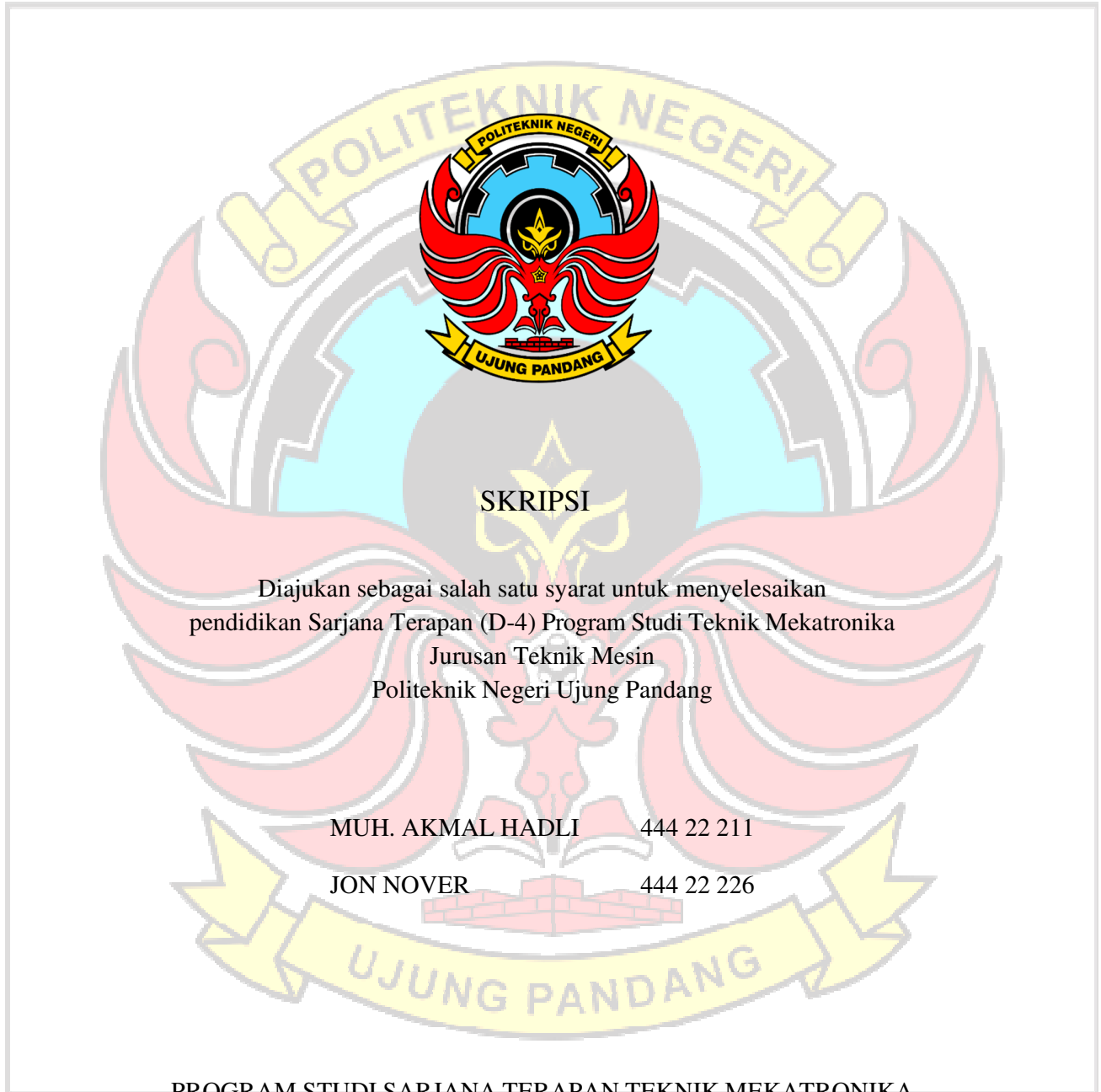


PENGEMBANGAN SISTEM PENGGERAK MEKANIK
PENYANGGA KAKI KURSI *DENTAL UNIT*



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
pendidikan Sarjana Terapan (D-4) Program Studi Teknik Mekatronika
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

MUH. AKMAL HADLI 444 22 211

JON NOVER 444 22 226

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2023

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Pengembangan Sistem Penggerak Mekanik Penyangga Kaki Kursi *Dental Unit*” oleh Muh. Akmal Hadli NIM 444 22 211 dan Jon Nover NIM 444 22 226 dinyatakan telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Mekatronika Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

Makassar, 20 September 2023

Pembimbing I



Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad, S.T., PG.Dipl., M.Eng.
NIP. 19750402 200312 1 002

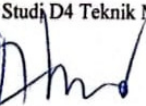
Pembimbing II



Imran Habjansyah, S.ST., M.T.
NIP. 19881005 201903 1 009

Koordinator Program Studi D4 Teknik Mekatronika




Ahmad Taufik, S.T., M.T.
NIP. 19760413 200812 1 003

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, hari rabu tanggal 20 september 2023, tim penguji sidang skripsi telah menerima skripsi oleh mahasiswa: Muh. Akmal Hadli NIM 444 22 211 dan Jon Nover NIM 444 22 226 dengan judul "Pengembangan Sistem Penggerak Mekanik Penyangga Kaki Kursi *Dental Unit*"

Makassar, 20 September 2023

Tim Penguji Ujian Sidang Skripsi:

- | | | |
|---|------------|---------|
| 1. Ir. Remigius Tandioga, M.Eng.Sc. | Ketua | (.....) |
| 2. Ir. Lewi, M.T. | Sekretaris | (.....) |
| 3. Prof. Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T. | Anggota | (.....) |
| 4. Muhammad Iswar, S.ST., M.T. | Anggota | (.....) |
| 5. Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad, S.T.,
PG.Dipl., M.Eng. | Anggota | (.....) |
| 6. Imran Habriansyah, S.ST., M.T. | Anggota | (.....) |

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan Sistem Penggerak Mekanik Penyangga Kaki Kursi *Dental Unit*” tepat pada waktunya, meski jauh dari kata sempurna.

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan serta dukungannya sehingga skripsi dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Ibu dan ayah yang sangat penulis cintai. Tidak terkira banyaknya dukungan yang diberikan kepada kami penulis
2. Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang;
3. Ketua Jurusan Bapak Dr.Ir. Syaharudin M.T.:
4. Koordinator Program Studi Bapak Dr.Eng Akhmad Taufik, S.T.,M.T.
5. Bapak Dr.Eng. Abdul Kadir Muhammad, S.T.,PG.Dipl.,M.Eng sebagai pembimbing I dan Bapak Imran Habriansyah, S.ST.,M.T. sebagai pembimbing II yang telah mencurahkan perhatian dan kesempatanya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Dosen-dosen Program Studi D-4 Teknik Mekatronika yang telah mendidik dan memberikan semangat sehingga skripsi ini dapat dikerjakan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

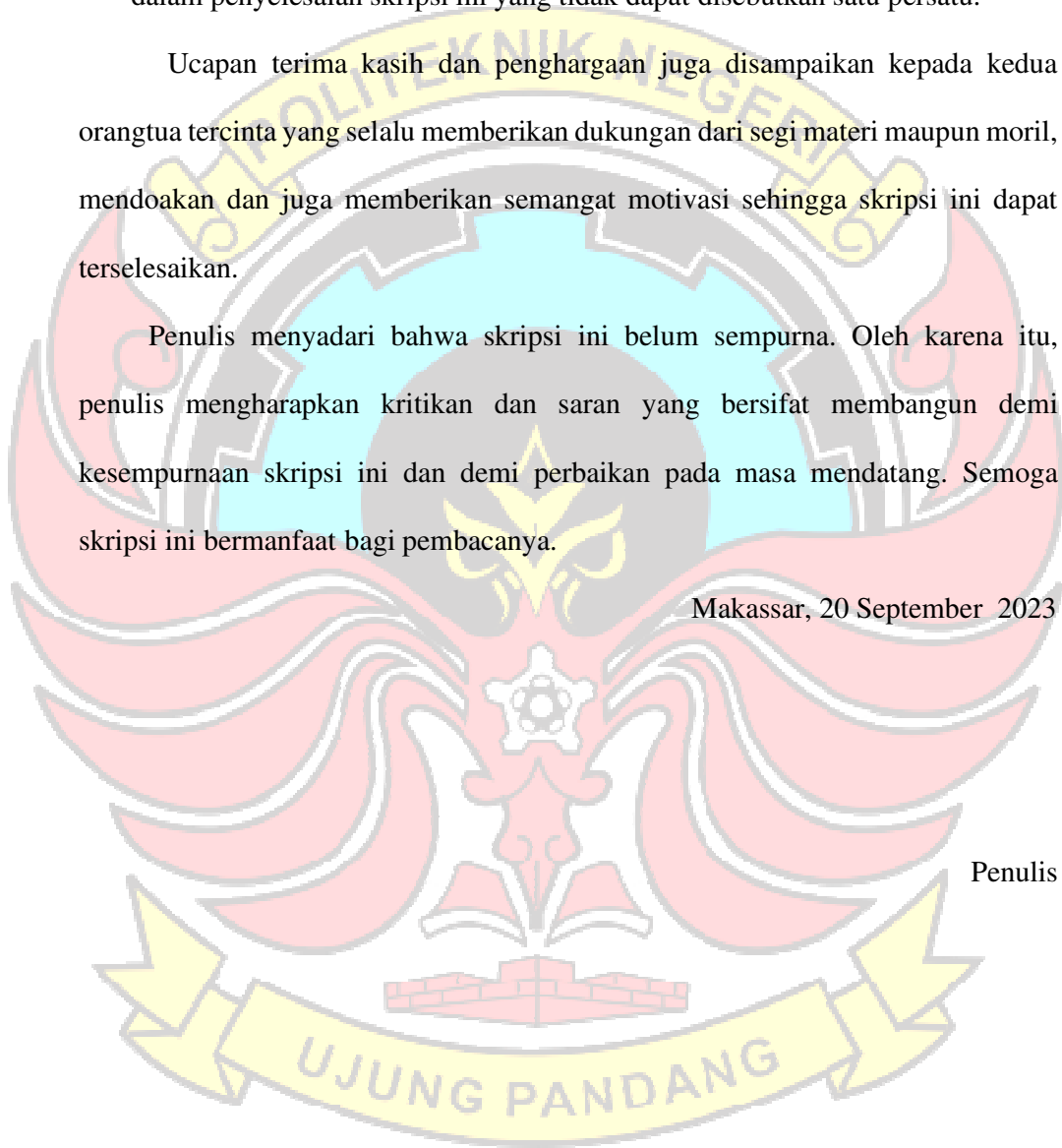
7. Teman-teman kelas yang selalu memberikan dukungan dan motivasi untuk sama-sama dapat menyelesaikan skripsi
8. Serta semua pihak yang telah banyak membantu dan memberikan masukan dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Ucapan terima kasih dan penghargaan juga disampaikan kepada kedua orangtua tercinta yang selalu memberikan dukungan dari segi materi maupun moril, mendoakan dan juga memberikan semangat motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan demi perbaikan pada masa mendatang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar, 20 September 2023

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SIMBOL DAN SATUAN.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
SURAT PERNYATAAN	xiv
SURAT PERNYATAAN	xv
RINGKASAN	xvi
SUMMARY	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5

2.2 Definisi Dental Unit	8
2.2.1 Jenis-jenis Dental Unit.....	10
2.3 Komponen-komponen Penyangga kaki kursi Dental unit.....	13
2.4 Prinsip Kerja Penyangga Kaki Kursi Dental Unit.....	21
2.5 Dasar-dasar Pembuatan Penyangga Kaki Kursi <i>Dental</i> Unit.....	21
2.5.1 <i>Electric Linear Actuator</i>	21
2.5.2 Kecepatan.....	27
2.5.3 Perhitungan Sambungan Baut.....	28
2.5.4 Sambungan Las	29
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
3.2 Alat dan Bahan.....	33
3.3 Prosedur/Langkah Kerja.....	34
3.4 Langkah-langkah Pengujian Alat.....	39
3.5 Teknik Analisis Data.....	40
3.6 Desain Perancangan	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil.....	42
4.1.1 Hasil Perancangan.....	42
4.1.2 Hasil Perhitungan Sambungan Baut.....	43
4.1.3 Hasil Perhitungan Sambungan Las	45
4.1.4 Hasil Pengujian Beban	47
4.2 Pembahasan	50
BAB V PENUTUP.....	51

5.1 Kesimpulan 51

5.2 Saran..... 51

Daftar Pustaka 52

LAMPIRAN..... 54



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat yang dibutuhkan.....	33
Tabel 3.2 Bahan yang dibutuhkan.....	34
Tabel 4.1 Spesifikasi komponen utama alat.....	42
Tabel 4.2 Grade baut.....	43
Tabel 4.3 Pengujian beban electric actuator linear	48



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Dental chair fixed pedestal</i>	10
Gambar 2.2 <i>Dental chair Mounsted</i>	11
Gambar 2.3 <i>Dental Chair Portable</i>	12
Gambar 2.4 Busa PU/Polyurethane foam	13
Gambar 2.5 Busa Latex.....	14
Gambar 2.6 Kulit Sintesis	15
Gambar 2.7 Besi Siku	16
Gambar 2.8 Besi Hollow.....	17
Gambar 2.8 Engsel bubut.....	17
Gambar 2.9 Triplek.....	18
Gambar 2.10 <i>Electric Actuator Linear</i>	19
Gambar 2.11 Rangka.....	20
Gambar 2.12 Komponen <i>Electric Actuator Linear</i>	21
Gambar 2.13 Motor DC	25
Gambar 2.14 Baut dan Mur.....	26
Gambar 2.15 Jenis-Jenis Sambungan Las	30
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	35
Gambar 3.2 Diagram Blok	37
Gambar 3.3 Gambar Rancangan Dental Unit Tahun 2022	41
Gambar 3.4 Gambar Rancangan Dental Unit.....	41
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Penyangga kaki Kursi Dental Unit	42

Gambar 4.2 Grafik Pengujian Kursi (Naik) 49

Gambar 4.3 Grafik Pengujian Kursi (Turun) 49



DAFTAR SIMBOL DAN SATUAN

SIMBOL	SATUAN	KETERANGAN
d	(mm)	Diameter inti baut
τ_g	(N/mm ²)	Tegangan geser
σ_{tizin}	(N/mm ²)	tegangan tarik yang diizinkan
σ_{tmax}	(N/mm ²)	tegangan tarik elektroda
A	(mm ²)	Luas penampang pengelasan
σ_t	(N/mm ²)	Tegangan Tarik
a	(mm)	Lebar pengelasan
L	(mm)	Panjang pengelasan
σ_g	(N/mm ²)	Tegangan geser
T	(mm)	Tebal pengelasan
σ_{gizin}	(N/mm ²)	Tegangan geser yang diizinkan
W	(kg)	Berat Benda
V	mm ³	Volume
F	N	Gaya
m	kg	massa benda
a	m/s ²	Percepatan
w	N	gaya berat
g	m/s ²	gravitasi bumi
M	Kg	Massa benda
Fg	N	Gaya gesek

N	N	Gaya Normal
v (velocity)	m/s	Kecepatan
s	m	Jarak
t	s	Waktu



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Grade Baut.....	54
Lampiran 2 Dokumentasi.....	55
Lampiran 3 Desain Kursi Dental Unit.....	59
Lampiran 4 Dimensi Alat.....	60
Lampiran 5. FC Lampiran Kartu Asistensi.....	66



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muh. Akmal Hadli

NIM : 444 22 211

Menyatakan dengan sebenar benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul “Pengembangan Sistem Penggerak Mekanik Penyangga Kaki Kursi *Dental Unit*” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebarakan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 20 September 2023

(Muh. Akmal Hadli)
44422211

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jon Nover

NIM : 444 22 226

Menyatakan dengan sebenar benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul “Pengembangan Sistem Penggerak Mekanik Penyangga Kaki Kursi *Dental Unit*” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebarakan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 20 September 2023

(Jon Nover)
44422226

PENGEMBANGAN SISTEM PENGGERAK MEKANIK PENYANGGA KAKI KURSI DENTAL UNIT

RINGKASAN

Dalam dunia kedokteran gigi dibutuhkan peralatan medis yang dapat menunjang pelayanan kesehatan kepada masyarakat. *Dental unit* adalah komponen utama dalam pelayanan kesehatan gigi dan mulut yang digunakan dokter gigi berupa tempat duduk pasien yang dilengkapi sandaran kepala, tangan, dan sandaran kaki, yang dapat diatur posisi sandaran dan ketinggiannya. Dalam upaya pelayanan kesehatan gigi dan mulut, prinsip ergonomik sering ditinggalkan dikarenakan keterbatasan dari alat dan kenyamanan merupakan faktor utama yang ditinggalkan, baik operator maupun pasien akan mengalami ketidaknyamanan ketika dihadapkan dengan pemakaian kursi atau bangku konvensional yang selama ini masih digunakan oleh kebanyakan operator dalam pelaksanaan pelayanan kesehatan gigi.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang penyangga kaki kursi dental unit. Dalam project ini menggunakan 1 buah *electric actuator linear* sebagai komponen utamanya.

Kesimpulan pada pembuatan alat ini yaitu dengan dilakukannya pengembangan sistem penyangga kaki kursi dental unit ini maka dokter dan pasien mampu menyesuaikan posisi secara otomatis sesuai dengan kenyamanan (ergonomis). Penyangga kaki kursi dental unit ini mampu bergerak naik yang memiliki beban pasien maksimum 50 kg dengan kecepatan 1,70 cm/s dan berat 80kg dengan kecepatan 1,62 cm/s. sedangkan untuk bergerak turun yang memiliki beban pasien minimum 50 kg dengan kecepatan 1,71 cm/s dan beban maksimum 80 kg dengan kecepatan 1,66 cm/s.



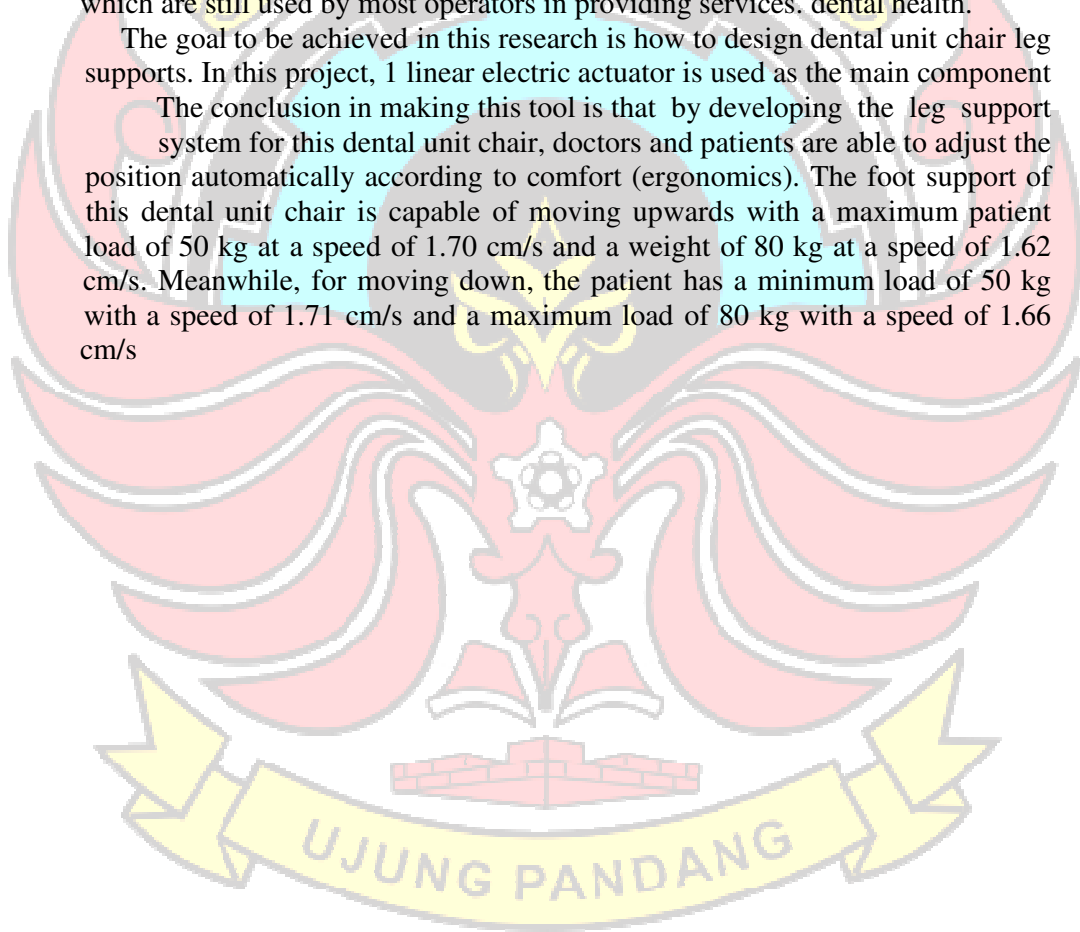
DEVELOPMENT OF A MECHANICAL DRIVE SYSTEM OF THE DENTAL UNIT CHAIR SUPPORT

SUMMARY

In the world of dentistry, medical equipment is needed that can support health services to the community. The dental unit is the main component in dental and oral health services used by dentists in the form of a patient seat equipped with a headrest, armrests and footrests, which can be adjusted in the position of the backrest and height. In efforts to provide dental and oral health services, the principles of ergonomics are often abandoned due to the limitations of equipment and comfort is the main factor that is left behind, both operators and patients will experience discomfort when faced with the use of conventional chairs or benches which are still used by most operators in providing services. dental health.

The goal to be achieved in this research is how to design dental unit chair leg supports. In this project, 1 linear electric actuator is used as the main component

The conclusion in making this tool is that by developing the leg support system for this dental unit chair, doctors and patients are able to adjust the position automatically according to comfort (ergonomics). The foot support of this dental unit chair is capable of moving upwards with a maximum patient load of 50 kg at a speed of 1.70 cm/s and a weight of 80 kg at a speed of 1.62 cm/s. Meanwhile, for moving down, the patient has a minimum load of 50 kg with a speed of 1.71 cm/s and a maximum load of 80 kg with a speed of 1.66 cm/s



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia kedokteran gigi dibutuhkan peralatan medis yang dapat menunjang pelayanan kesehatan kepada masyarakat. Gigi dan mulut adalah organ tubuh yang pertama menerima makanan sebelum ditelan. Gigi berfungsi untuk mengucapkan kata kata dengan jelas saat bicara, penampilan/tersenyum, gigi seri untuk memotong, gigi taring untuk mencabik/menyobek, gigi geraham untuk menghaluskan makanan sedangkan mulut berfungsi untuk mengunyah makanan agar lebih mudah untuk ditelan dan diproses lebih lanjut oleh organ lain disistem pencernaan. Dental unit merupakan salah satu alat medis yang dibutuhkan oleh pasien untuk digunakan dalam pemeriksaan gigi.

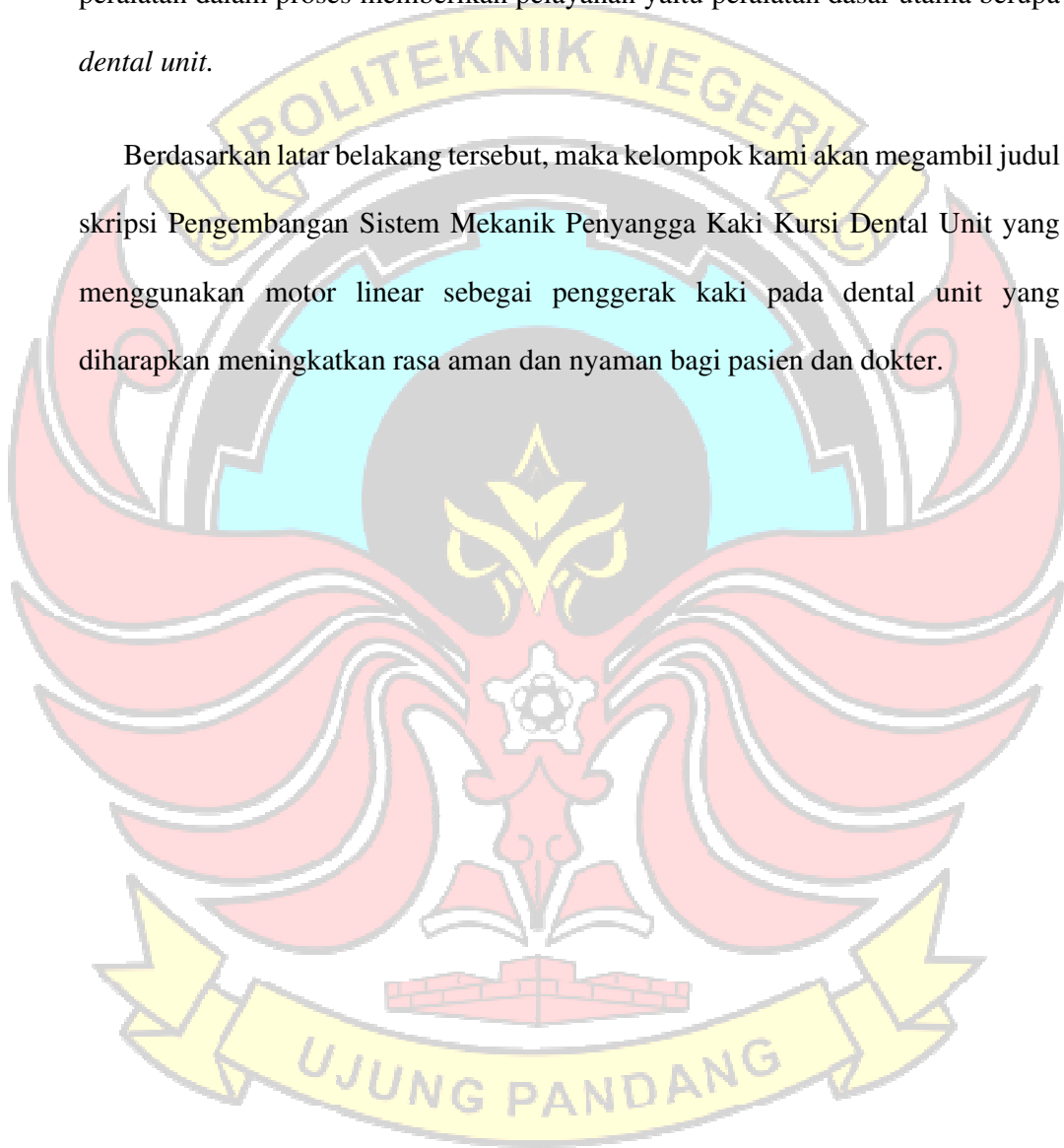
Dental unit adalah komponen utama dalam pelayanan kesehatan gigi dan mulut yang digunakan dokter gigi berupa tempat duduk pasien yang dilengkapi sandaran kepala, tangan, dan sandaran kaki, yang dapat diatur posisi sandaran dan ketinggiannya yang dioperasikan dengan menggunakan listrik untuk membantu pemeriksaan dan kemudian menentukan terapi yang akan diberikan kepada pasien (Szymańska, 2007). Dental unit atau kursi gigi digerakkan dengan tenaga listrik yang didukung dengan alat kompresor sebagai pemberi support untuk memberikan tekanan udara dalam menggerakkan hidrolis dan alat-alat yang terintegrasi pada dental unit.

Dalam upaya pelayanan kesehatan gigi dan mulut, prinsip ergonomik sering ditinggalkan dikarenakan keterbatasan dari alat dan kenyamanan merupakan faktor utama yang ditinggalkan, baik operator maupun pasien akan mengalami ketidaknyamanan ketika dihadapkan dengan pemakaian kursi atau bangku konvensional yang selama ini masih digunakan oleh kebanyakan operator dalam pelaksanaan pelayanan kesehatan gigi. Ketidaknyamanan ini juga dapat berpengaruh buruk terhadap postur tubuh dari operator saat pengerjaan pasien. Hal ini dapat menyebabkan masalah muskuloskeletal. Menurut Abduljabbar (2000) WHO tahun 2003 melaporkan gangguan muskuloskeletal adalah penyakit akibat kerja yang paling banyak terjadi dan diperkirakan mencapai 60% dari semua penyakit akibat kerja. Gangguan muskuloskeletal merupakan masalah sistem muskuloskeletal yang signifikan ditempat kerja yang mempengaruhi kesehatan, produktivitas, karir dari populasi pekerja. Dokter gigi diasumsikan memiliki gerakan yang statik, *awkward*, *repetitive* saat bekerja dan membutuhkan lebih dari 50% otot tubuhnya untuk berkontraksi. Sehingga prevalensi gangguan muskuloskeletal pada dokter gigi berkisar antara 63-93% (Rabiei dkk, 2012). Posisi duduk pasien yang tidak sesuai juga dapat menyulitkan operator untuk melakukan tindakan, operator sering melakukan tindakan klinik pada pasien dengan posisi janggal dikarenakan gangguan alat yang kurang kompetibel untuk posisi pasien. Bila dilihat dari segi pasien, ketidaknyamanan merupakan suatu kondisi yang pastinya terjadi walaupun tentunya tidak berlangsung lama. Posisi duduk, leher, dan posisi kaki yang tidak sesuai dapat menyebabkan ketegangan otot.

Diupayakan untuk meningkatkan Kesehatan gigi dan mulut, mencegah dan

menyembuhkan penyakit serta memulihkan Kesehatan gigi dan mulut perorangan, keluarga, kelompok atau masyarakat secara paripurna, terpadu dan berkualitas. Maka dari itu pelayanan kesehatan dalam dunia kedokteran gigi tidak lepas dari peralatan dalam proses memberikan pelayanan yaitu peralatan dasar utama berupa *dental unit*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka kelompok kami akan mengambil judul skripsi Pengembangan Sistem Mekanik Penyangga Kaki Kursi Dental Unit yang menggunakan motor linear sebagai penggerak kaki pada dental unit yang diharapkan meningkatkan rasa aman dan nyaman bagi pasien dan dokter.



1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka didapatkan rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana cara mendesain penyangga kaki menggunakan motor linear sebagai sistem penggerak pada kursi *dental unit*?
2. Bagaimana cara merancang bangun tempat kaki pada kursi *dental unit*?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah merancang bangun tempat kaki pada kursi *dental unit* menggunakan motor linear.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendesain penyangga kaki menggunakan motor linear sebagai sistem penggerak pada kursi *dental unit*.
2. Untuk merancang bangun tempat kaki pada kursi dental unit.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Meningkatkan kualitas kenyamanan dan keamanan dalam perawatan gigi.
2. Sebagai alat bagi dunia kedokteran gigi dalam melakukan perawatan gigi pada pasien.
3. Sebagai media pembelajaran bagi penulis maupun pembaca dalam ilmu mekanik dunia kedokteran.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil-hasil penelitian terdahulu yang bisa dijadikan acuan dalam topik penelitian ini. Penelitian terdahulu telah dipilih sesuai dengan permasalahan dalam penelitian ini, sehingga diharapkan mampu menjelaskan maupun memberikan referensi bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Berikut dijelaskan beberapa penelitian terdahulu yang telah dipilih.

1. Penelitian oleh Abriaman, dkk (2019) yang berjudul Perancangan Dental Chair Portable untuk Menunjang Aktivitas Dokter Gigi Dilapangan yang Berbasis Ergonomis. Pada penelitian ini berlandaskan pada prinsip ergonomis seperti pengaturan kemiringan sudut untuk sandaran punggung sebagai solusi kenyamanan pada pasien saat pemeriksaan. Hasil dari penelitian ini ialah penerimaan fitur pengaturan sandaran punggung memiliki persentase 80% sangat penting bagi kenyamanan pasien.
2. Penelitian oleh Purnawan, Putra dkk (2022) yang berjudul Rancang Bangun Sistem Lengan Dan Meja Kursi *Dental Unit*. Bagian utama dari dental unit adalah kursi giginya, saat ini model dental unit yang dianggap sesuai dengan persyaratan adalah model pasien tidur dan bukan model pasien duduk seperti dental unit tempo dulu yang serupa dengan kursi tukang cukur zaman Belanda. Ada dua kemampuan standar dari dental unit ini yaitu tempat duduknya yang memiliki mekanisme yang dapat dinaikkan dan diturunkan serta pada bagian sandarannya memiliki mekanisme dapat direbahkan dan ditegakkan. Bagian kedua adalah perlengkapan instrumen

yang biasanya terletak dekat meja tempat alat. Pada penelitian ini kami melakukan pembuatan bagian lengan dan meja pada dental unit yang berfungsi sebagai alat bantu yang diharapkan dapat memberikan dan meningkatkan rasa aman dan nyaman bagi dokter dan pasien. Hasil penelitian ini menghasilkan rancang bangun sistem lengan pada kursi dental unit portabel yang memiliki sudut gerakan jangkauan aman sebesar 180° dengan sistem pencahayaan yang memenuhi standar sesuai kebutuhan untuk memenuhi suatu kebutuhan kenyamanan dan keamanan bagi dokter dan pasien.

3. Penelitian oleh Husodo (2020) yang berjudul Prototipe Dental Unit Berupa Dental Chair Elektrik Dan Dental Light. Dalam mendukung alat pemeriksaan dan perawatan gigi khususnya pada fasilitas kesehatan daerah dibutuhkan dental unit ekonomis tetapi sudah memenuhi standar pemeriksaan gigi Husodo merancang *dental chair* elektrik dengan menggunakan pneumatic sebagai penggerak naik dan turun serta actuator linier sebagai penggerak punggung untuk tegak dan rebah dengan menggunakan remot kontrol. Pengujian dental chair dilakukan dengan uji fungsi remot kontrol dental chair untuk actuator dan pneumatic, serta memberikan beban pada kursi, sedangkan untuk pengujian dental light diukur nilai intensitas cahaya dengan menggunakan lux meter pada jarak 30cm. Hasil pengujian remot dapat berfungsi sesuai dengan yang direncanakan dengan nilai keakurasian 100%, pneumatic dapat

mengangkat beban sampai dengan 120 kg dengan error ketahanan beban selama 5 menit pada ketinggian 25 cm sebesar 0,1.

4. Penelitian oleh Prastawa (2016) yang berjudul Perancangan Chair Mounted Dental Unit dengan Menggunakan Metode QUAD (Quality And Usability Assured Design) dari Aspek Entropometri. Adapun dalam merancang sebuah Dental unit perlu memperhatikan aspek-aspek ergonominya. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan suatu rancangan yang ergonomis. Adapun metode yang dipakai adalah metode Quality and Usability Assured Design (QUAD). Dengan digunakannya metode QUAD ini dalam perancangan Chair Mounted Dental Unit diharapkan dapat menghasilkan rancangan yang optimal sehingga dapat mendukung berlangsungnya kerja yang efisien dan berkualitas serta nyaman baik bagi pasien maupun dokter gigi. Penekanan pada fase perancangan ini yaitu dari aspek antropometri. Dimana hasil ukuran rancangan usulan menggunakan data antropometri masyarakat.
5. Penelitian oleh Mahmud (2022) yang berjudul Rancang Bangun Sistem Roda Kursi *Dental Unit*. *Dental unit* adalah kursi kerja yang merupakan pusat dari segala aktivitas yang dilakukan oleh dokter gigi kepada pasien dengan desain yang dapat menyangga tubuh sesuai dengan anatomi tubuh manusia. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun sistem roda kursi *dental unit* yang dapat mempermudah mobilitas kursi *dental unit* saat ingin dipindahkan kelokasi tertentu, merancang sistem roda kursidental unit yang aman saat ingin digunakan agar dapat digunakan dengan

baik oleh tenaga medis dalam memberikan perawatan oleh pasien. Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem roda kursi *dental unit* dapat mempermudah mobilitas dan keamanan saat digunakan.

2.2 Definisi Dental Unit

Dental unit adalah komponen utama dalam pelayanan kesehatan gigi dan mulut yang digunakan dokter gigi berupa tempat duduk pasien yang dilengkapi sandaran kepala, tangan, dan kaki, yang dapat diatur posisi sandaran dan ketinggiannya yang dioperasikan dengan menggunakan listrik untuk membantu pemeriksaan dan kemudian menentukan terapi yang akan diberikan kepadapasien (Szymańska, 2007).

Dental unit memiliki peran tersendiri dalam dunia medis, terutama dalam perkembangan peralatan diagnostik. Alat ini mempermudah dokter gigi dalam menyelesaikan tugasnya. Untuk perkembangan saat ini, operator ataupun pengguna alat yaitu dokter gigi ataupun perawat gigi dalam melakukan tindakan untuk perawatan gigi atau pengobatan gigi. (Walidaen, 2021)

Dental Unit merupakan kumpulan dari beberapa peralatan gigi yang biasanya digunakan oleh dokter gigi pada saat melakukan pengecekan dan perawatan pada gigi pasien. Dental Unit ini biasanya terdiri dari kursi, lampu, mesin dan peralatan atau aksesoris lainnya yang dibutuhkan pada saat operasi dilakukan. Dental Unit ini umumnya digunakan untuk pengeboran, penambalan, pembersihan dan pemeriksaan gigi pasien. Penggunaan kursi *dental unit* tidak

boleh membahayakan dokter maupun pasien. Alat ini harus dioperasikan atau

ditangani oleh dokter gigi yang berkualifikasi atau oleh staf gigi di bawah pengawasan dokter gigi. Pasien tidak diizinkan untuk mengoperasikan alat kecuali jika telah diinstruksikan oleh dokter atau perawat.

Dental unit pada umumnya mempunyai tiga sumber tenaga yaitu:

1. Sumber tenaga listrik

Sumber tenaga listrik untuk memberikan daya pada semua sistem elektrik seperti lampu operasi, *switch valve electric*, sistem hidrolik, dan mikromotor. Juga diaplikasikan pada sistem dental chair untuk semua gerakan (naik, turun, menyandar, dan duduk)

2. Sumber tenaga udara

Sumber tenaga udara digunakan untuk meneruskan udara pada semua sistem yang bekerja berdasarkan tekanan udara. Udara bertekanan ini berasal dari kompresor. Tekanan maksimal kompresor dapat mencapai 7 atm. Sistem atau bagian yang bekerja berdasarkan tekanan diantaranya *turbine jet/bor iet*, *switch valve*, *spray git*, *scaller*, dan sistem hidrolik.

3. Sumber tenaga air

Sumber tenaga air digunakan untuk pada sistem pendinginan *turbine jet/bor jet*, *spray git*, dan pembuangan kotoran. Tekanan yang dibutuhkan minimal 1 atm. Walaupun tekanan air yang dihasilkan juga berasal dari tekanan yang dihasilkan dari kompresor.

pada proposal ini kami akan mengajukan pembuatan *dental unit* pada bagian sistem penggerak mekanik penyangga kaki kursi *dental unit* yang menggunakan motor linear sebagai penggerak kaki pada dental unit yang diharapkan meningkatkan rasa aman dan nyaman bagi pasien dan dokter.

2.2.1 Jenis-jenis Dental Unit

Secara teknis dental unit terdapat beberapa jenis yaitu sebagai berikut:

a) *Tipe Fixed Pedestal* (tipe alas tetap)

Dental unit fixed pedestal merupakan tipe dental unit yang dimana instrumen gigi dipasangkan dan menyatu dengan alas dari dental unit ini. Biasanya tipe fixed ini tidak dapat merubah posisi dari kursi dan hanya dapat merubah posisi sandaran badan dan sandaran kaki.



Gambar 2.1 *Dental chair fixed pedestal*
Sumber: <https://cobradental.co.id>.

b) *Tipe Chair Mounted* (tipe kursi terpasang)

Dental unit chair mounted merupakan tipe dental unit yang dimana beberapa instrumen gigi dipasangkan pada kursi, sehingga memudahkan dokter untuk melakukan operasi jika posisi pasien atau kursi berubah. *Tipe chair mounted* ini memiliki kelebihan dari tipe fixed yaitu sang dokter dapat menaik atau turunkan posisi kursi dan biasanya instrumen gigi akan mengikuti posisi tinggi dari kursi yang dapat memudahkan dokter gigi dalam melakukan operasi.



Gambar 2.2 *Dental chair Mounsted*
Sumber: <https://dropshipper.co.id>.

c) *Tipe Portable* (tipe portabel)

Dental unit portable merupakan tipe dental unit yang dapat dipindahkan dan disimpan. Biasanya tipe portable ini berupa kursi yang dimana dokter atau perawat dapat melipat dan membawa kursi dental sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 2.3 *Dental Chair Portable*
Sumber: <https://ncdsdental.com>

2.3 Komponen-komponen Penyangga kaki kursi Dental unit

Adapun komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan

Penyangga Kaki Kursi Dental Unit sebagai berikut:

1. Busa PU/ *Polyurethane Foam*

Polyurethane foam adalah busa sintetik yang di hasilkan melalui proses reaksi kimia antara polyalkohol dengan isocyanate dan material aditive membentuk sebuah benda dengan struktur berongga dengan dinding cell yang memiliki daya berat dan daya lentur serta karakter fisik tertentu sehingga menentukan kualitas *Polyurethane foam* itu sendiri ., Berdasarkan beberapa karakter *polyurethane foam* penggunaan nya sudah banyak diaplikasikan dalam berbagai sektor kehidupan manusia seperti *sport product, healt product, foods product, fashion product , military product* dll.



Gambar 2.4 Busa PU/*Polyurethane foam*

Sumber: <https://indobusa.com/pabrik-busa-kuning-polyurethane-foam-untuk-sofa-karpet/>

2. Busa Latex

Latex merupakan bahan alami yang asalnya dari getah pohon karet. Getah karet yang awalnya berupa cairan kental ini dikumpulkan, lalu diproses menjadi balok-balok kasur yang berbentuk padat. Kasur latex yang dihasilkan dari proses produksi ini akan secara alami menghasilkan tekstur yang kenyal tanpa membutuhkan pegas atau per, sehingga dapat menyesuaikan gerak tubuh dengan sangat baik. Kasur latex asli biasanya ditemukan dengan warna kuning keemasan dan tidak mudah sobek, layaknya material busa.



Gambar 2.5 Busa latex

Sumber: <https://www.autofun.co.id/berita-motor/bikin-nyaman-jok-motor-bisa-tambahkan-busa-latex-siapkan-biaya-segini-51664>

3. Kulit sintesis

Sementara itu, kulit sintetis atau sering disebut *faux leather* adalah jenis kulit imitasi yang terbuat dari bahan dasar kain, dimana diolah secara kimia dengan lilin, pewarna, atau *polyurethane* untuk menghasilkan bahan dengan tekstur dan warna menyerupai kulit asli



Gambar 2.6 Kulit sintesis

Sumber: <https://shopee.co.id/search?keyword=kulit%20sintetis%20leket>

4. Besi Siku

Besi siku adalah material yang terbuat dari logam besi. Lebih spesifik lagi, material yang juga dikenal sebagai bar siku (*angle bar*) atau *L-Bracket* ini terbuat dari besi plat yang diberi lapisan antikorosi.

Besi siku diproduksi dengan panjang standar 6 meter. Namun, besi siku memiliki ukuran lebar penampang dan ketebalan yang bervariasi. Ukuran penampang siku yang tersedia antara lain 2 cm, 3 cm, 4 cm, dan 5 cm. Sementara tebalnya berkisar antara 1,4 mm hingga 3,4 mm.



Gambar 2.7 Besi siku

Sumber: <https://hot.liputan6.com/read/4643175/harga-besi-siku-jenis-kegunaan-dan-kelebihannya-untuk-konstruksi>

5. Besi Hollow

Besi *hollow* adalah salah satu jenis besi beton yang digunakan untuk konstruksi bangunan. Disebut besi *hollow* karena sesuai dengan namanya, besi ini berbentuk batangan berongga. Dengan penampang berbentuk segi empat, besi *hollow* juga disebut pipa kotak.

Ada juga yang mengenal besi *hollow* dengan nama *Hollow Structural Section* (HSS). Jenis besi yang termasuk dalam besi HSS memiliki bentuk penampang bermacam-macam, seperti lingkaran, elips, bujur sangkar, dan persegi panjang. Besi ini telah lama digunakan

sebagai konstruksi bangunan untuk menggantikan kayu karena proses pemasangannya cepat dan mudah.



Gambar 2.8 Besi Hollow

Sumber: <https://www.bursabajaringan.com/besi-hollow/>

6. Engsel Bubut

Definisi dari engsel yang dikemukakan dalam *Wikipedia Online* mengatakan bahwa Engsel adalah bantalan sendi yang menghubungkan dua benda padat, memungkinkan sudut rotasi terbatas diantara keduanya. Dua benda yang dihubungkan oleh engsel secara umum berotasi relatif satu sama lain pada sumbu rotasi tetap, sehingga semua pergeseran atau rotasi lainnya dapat dicegah dan dengan demikian engsel memiliki satu derajat kebebasan. Untuk engsel yang kami gunakan dalam project ini adalah engsel yang berukuran 25 mm berjumlah dua buah.



Gambar 2.8 Engsel Bubut

Sumber: <https://www.klopmart.com>

7. Triplek

Triplek atau disebut juga sebagai *plywood* adalah sebuah papan pabrikan yang dibuat dari beberapa lapis kayu *veneer* yang direkatkan secara bersama-sama agar menjadi sebuah papan. Material tersebut adalah salah satu produk hasil olahan kayu yang paling sering digunakan untuk berbagai keperluan. Papan tersebut menjadi sangat diminati karena sifatnya yang fleksibel sehingga sangat memudahkan untuk dibentuk menyesuaikan dengan kebutuhan.

Dalam konstruksinya, kayu tersebut dibuat dari kumpulan lembaran kayu tipis atau veneer dan direkatkan dengan menggunakan lem dengan arah serat atau urat kayu yang diatur agar tercipta hasil yang kuat.



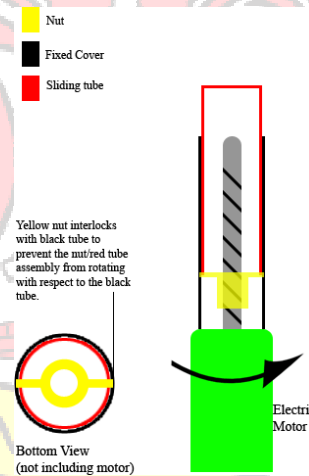
Gambar 2.9 Triplek

Sumber: <https://www.rumah.com/panduan-properti/hargamultiplek48241>

8. *Electric linear actuator*

Electric linear actuator adalah perangkat yang mengkonversikan gerak rotasi dari *elektric* motor ke gerak *linear* (gerakan dorong dan tarik).

Elektric linear actuator dapat digunakan dimanapun baik itu mesin mendorong ataupun menarik beban, menaikkan atau menurunkan beban, secara kasar memposisikan beban, atau memutar beban (Mueller & Pocock, 2016). Saat ini, *linear actuator* secara umum digunakan pada berbagai macam aplikasi dan menjadi bermanfaat dibanyak area, terutama di bidang industri seperti transportasi, manufaktur, dan robotik (Krishnan & Hong Sun Lim R, 2008). Sistem pergerakan untuk mengangkat dudukan pada penelitian ini menggunakan *electric linear actuator* karena sangat mudah untuk digunakan dengan kemampuan untuk mengangkat beban dari yang ringan sampai yang berat.



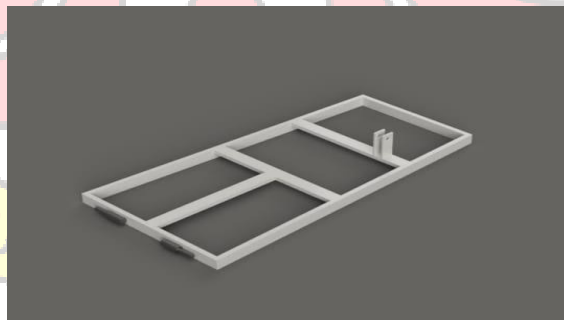
Gambar 2.10 Electric actuator linear

Sumber: https://en.wikipedia.org/wiki/Linear_actuator

Seperti yang dilihat pada gambar 5 cara kerja electric linear actuator adalah menggunakan sebuah motor yang memutar drive screw/sekrup yang dihubungkan dengan sabuk penggerak. Beberapa linear actuator juga dapat menggunakan penggerak atau worm gear secara langsung. Cara lain, memutar sekrup akan mendorong mur untuk bergerak disepanjang sekrup yang kemudian mendorong batang ke arah luar dan putaran sekrup yang berlawanan akan menarik kembali batang ke arah dalam (Nasar & Boldea, 2001). Electric Linear Actuator yang bias dijual menggunakan tenaga DC 24 volt dengan langka 200-500 mm dan beban maksimal 800-1500 N.

9. Rangka

Rangka atau konstruksi rangka adalah konstruksi yang mampu menahan komponen lain yang berfungsi sebagai penopang dalam suatu pembuatan alat mesin atau alat bantu. Rangka berperan sebagai tempat penyangga kaki kursi dental, menopang berat kaki pasien, menopang bagian dari mesin electric linear actuator, dan menjadi dudukan komponen lainnya.



Gambar 2.11 Rangka

2.4 Prinsip Kerja Penyangga Kaki Kursi Dental Unit

Penyangga kaki akan naik turun serta bias diatur tinggi rendahnya dan pasien yang duduk dikursi ini bias pula diatur posisinya menggunakan *Electric Linear Actuator* yang dioperasikan oleh control unit sehingga *spindle* naik turun dan membentuk posisi yang diinginkan.

2.5 Dasar-dasar Pembuatan Penyangga Kaki Kursi *Dental Unit*

Dalam merancang bangun body kursi dental unit, beberapa hal yang menjadi dasar perhitungan yaitu:

2.5.1 *Electric Linear Actuator*

Aktuator linier listrik adalah perangkat elektromekanis yang sebagian besar terdiri dari motor, seperangkat roda gigi, dan mekanisme gerak dalam bentuk cacing dan tabung. Ini mengubah gerak putar motor menjadi gerak linier dengan menggerakkan roda gigi dan roda gigi cacing.



Gambar 2.12 Komponen *Electric Linear Actuator*

Sumber: <https://www.timotion.com/en/news-and-articles/part-2-components-of-an-electric-linear-actuator>

A. *Front & Rear Clevis/Clevis Depan & Belakang*

Clevis adalah potongan logam berbentuk U dengan lubang di setiap ujungnya untuk dipasang pada dudukan menggunakan baut. Lampiran clevis dibagian depan dan belakang actuator memungkinkannya dipasang aplikasi. Model pemasangan berbentuk bulat, berbentuk U (atau berulang), atau dapat berlubang.

B. *Outer Tube/Tabung Luar*

Outer tube/tabung luar Juga dikenal sebagai tabung penutup, tabung aluminium ekstrusi inimelindungi bagian luar *linear actuator* dan menampung semua komponen dalam *actuator*

C. *Inner Tube/Tabung Dalam*

Inner tube/tabung dalam Juga dikenal sebagai tabung ekstensi, tabung penggerak, tabung penerjemah, atau piston, *inner tube* biasanya terbuat dari aluminium atau baja tahan karat. Saat ditarik, *inner tube* adalah tempat spindel berada. Tabung ini dipasang pada mur penggerak berulir dan memanjang dan memendek ketika mur bergerak di sepanjang spindel yang berputar

D. *Spindle*

Spindle adalah batang lurus panjang yang memutar mesin atau alat. Segmen *actuator liniear* ini berputar, memperpanjang atau menarik kembali mur/*inner tube*, yang menciptakan gerakan *linear*.

E. Safety Stop

Safety stop Terletak diujung *Spindle*, fungsi *safety stop* adalah untuk mencegah *overextension inner tube* atau *safety stop* berfungsi untuk mencegah tegangan berlebihan pada pada tabung dalam.

F. Wiper

Wiper adalah komponen penyegel yang dipasang di ujung tabung luar, yang mencegah kontaminasi seperti debu dan cairan memasuki area *spindleactuator*.

G. Drive Nut/Mur

Mur dapat berupa sekrup acme atau bola, dipasang pada *inner tube* dan melintas disepanjang poros. Mur adalah komponen yang memungkinkan perpanjangan atau retraksi *inner tube*. Terbuat dari logam atau plastik dan terkadang dikunci untuk mencegah rotasi *inner tube*.

H. Limit Switches

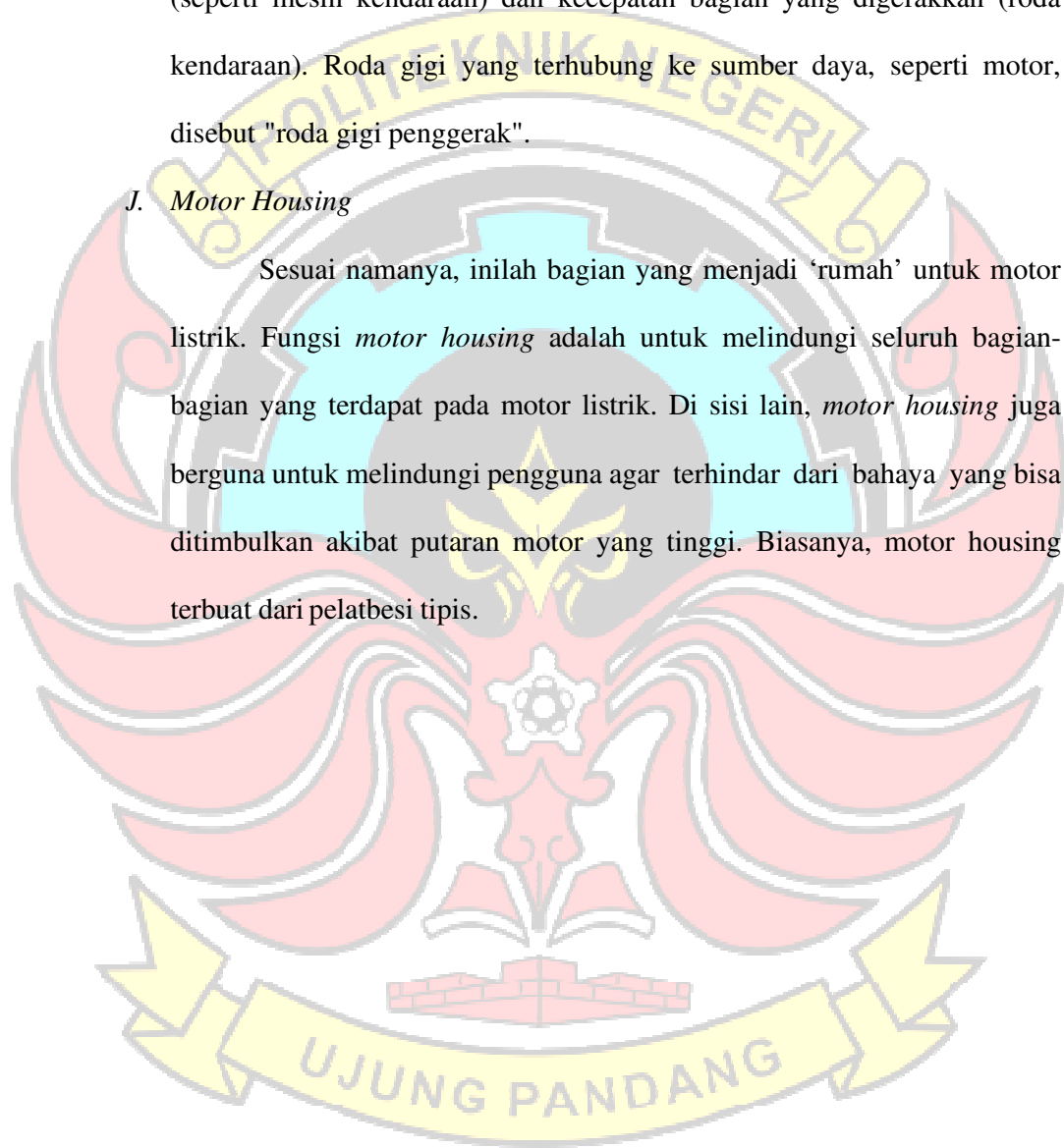
Limit switches berfungsi sebagai saklar atau perangkat elektromekanis yang mempunyai tuas *electric linear actuator* sebagai pengubah posisi kontak terminal (dari Normally Open/NO ke Close atau sebaliknya dari Normally Close/NC ke Open). Posisi kontak akan berubah ketika tuas *electric linear actuator* tersebut terdorong atau tertekan oleh suatu objek. Sama halnya dengan saklar pada umumnya, limit switch juga hanya mempunyai 2 kondisi, yaitu menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik. Dengan kata lain hanya mempunyai kondisi ON atau Off. Saklar inimencegah *electric linear actuator* terlalu berlebihan.

I. *Gear/Roda gigi*

Roda gigi terbuat dari baja atau plastik dan berpasangan dengan roda gigi lain untuk mengubah hubungan antara kecepatan mekanismepenggerak (seperti mesin kendaraan) dan kecepatan bagian yang digerakkan (roda kendaraan). Roda gigi yang terhubung ke sumber daya, seperti motor, disebut "roda gigi penggerak".

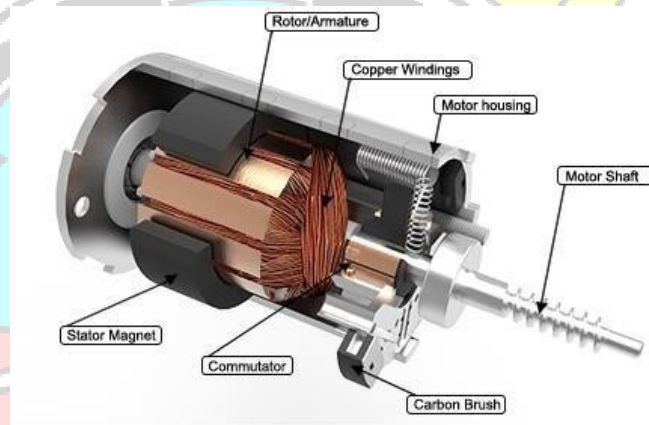
J. *Motor Housing*

Sesuai namanya, inilah bagian yang menjadi 'rumah' untuk motor listrik. Fungsi *motor housing* adalah untuk melindungi seluruh bagian-bagian yang terdapat pada motor listrik. Di sisi lain, *motor housing* juga berguna untuk melindungi pengguna agar terhindar dari bahaya yang bisa ditimbulkan akibat putaran motor yang tinggi. Biasanya, motor housing terbuat dari pelatbesi tipis.



K. Motor DC

Motor DC (motor arus searah) adalah jenis motor listrik yang mengubah energy listrik arus searah menjadi energy mekanis. Bentuk energy yang dihasilkan berupa putaran. Prinsip kerja motor DC berdasarkan pada interaksi antara dua *fluks magnetic* yang disebut dengan kumparan medan dan kumparan jangkar.



Gambar 2.13 Motor DC

Sumber: <https://www.timotion.com/en/news-and-articles/part-2components-of-an-electric-linear-actuator>

a) Stator

Bagian luar motor yang stasioner ini terdiri dari rumah motor, dua magnet permanen, dan tutup motor. Stator menghasilkan medan magnet stasioner yang mengelilingi rotor.

b) Rotor

Rotor juga dikenal sebagai armature adalah bagian dalam motor yang berputar. Ini terutama terdiri dari laminasi baja silicon, poros motor, komutator, dan gulungan tembaga.

c) Komutator

Komutator adalah sepasang plat yang dipasang pada poros motor. Plat ini menyediakan dua koneksi untuk kumparan elektromagnet. Komutator digunakan untuk membalikkan polaritas motor dan pada dasarnya membuat motor berputar tanpa kehilangan torsi.

d) *Carbon Brush*/Sikat karbon

Carbon brush berfungsi mengalirkan arus searah dari benda berputar (rotor) ke benda diam atau sebaliknya, kelayakan carbon brush dapat diperhatikan dari parameter spesifikasi carbon brush yang digunakan antara lain densitas arus carbon brush, tingkat keausan carbon brush, dan tahanan resistivitas carbon brush. Sikat karbon menggunakan gesekan geser untuk mentransmisikan arus listrik dari stator ke rotor di motor.

e) Poros Motor

Poros motor menghubungkan motor roda gigi ke bagian bawah stator pada motor DC. dimana poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Peranan utama sebuah poros adalah untuk mentransmisikan daya dari satu elemen mesin ke bagian elemen mesin

lainnya.

2.5.2 Kecepatan

Rumus Kecepatan	Rumus Jarak	Rumus Waktu
$v = \frac{s}{t}$	$s = vt$	$t = \frac{s}{v}$

Rumus Kecepatan Rata-Rata

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Gambar 2.14 Rumus Kecepatan, Jarak, Waktu, dan Kecepatan Dalam ilmu fisika, kecepatan adalah besarnya jarak yang ditempuh oleh benda tiap satuan waktu. Kecepatan merupakan besaran vektor, yaitu besaran yang mempunyai nilai dan arah. Kecepatan ditentukan oleh perpindahan benda dan selang waktu yang dibutuhkan untuk berpindah, dengan memperhatikan arah perpindahan. Kecepatan dibedakan menjadi kecepatan tetap dan rata-rata. Kecepatan tetap termasuk dalam gerak lurus beraturan, yaitu gerak suatu benda yang lintasannya berupa garis lurus dan kecepatannya tetap. Simak pembahasan mengenai rumus kecepatan berikut. Rumus Kecepatan Menurut buku “Praktis Belajar Fisika”, Hukum Pertama Newton tentang gerak menyatakan bahwa sebuah benda akan diam atau bergerak dengan kecepatan tetap jika resultan gaya yang bekerja pada benda tersebut sama dengan nol. Kecepatan adalah jarak yang ditempuh dalam satuan waktu tertentu. Contoh satuan kecepatan adalah km/jam, m/menit, m/detik, dan sebagainya. Rumus kecepatan adalah jarak dibagi waktu atau ditulis:

$$v = s \div t \dots\dots\dots (2.1)$$

Hubungan jarak, kecepatan, dan waktu dapat dipahami sebagai berikut. Rumus jarak adalah kecepatan dikali waktu atau ditulis:

$$s = v \times t \dots\dots\dots (2.2)$$

Rumus waktu adalah jarak dibagi kecepatan atau ditulis:

$$t = s \div v \dots\dots\dots (2.3)$$

Rumus untuk menghitung daya:

$$P = V \cdot I \dots\dots\dots (2.4)$$

Diketahui:

P = Daya (*Watt*)

I = Kuat Arus (*Amp*)

V = Tegangan (*Volt*)

2.5.3 Perhitungan Sambungan Baut

Untuk penyambungan dua bagian atau komponen, kita mengenal beberapa jenis sambungan. Salah satu diantaranya adalah sambungan baut dan mur. Keuntungan sambungan ini adalah mampu menahan beban yang cukup besar, biasanya relatif murah dan mudah pada saat dipasang ataupun dibuka bila diinginkan.

Sebagai sarana penyambung yang akan dilepas banyak dipergunakan ulir sekrup. Ulir sekrup pada sebuah batang bulat (tangkai) disebut baut sekrup. Atau disingkat baut, berbentuk segi empat atau segi enam sehingga dapat dikencangkan dari luar.



Gambar 2.14 Baut dan Mur

Sumber: <https://www.bhinneka.com/b-save-baut-mur-ss304-m6-x-100-mm-sku3335587889#attr=112529,112530>

Untuk menentukan diameter baut didasarkan pada tegangan yang terjadi pada baut tersebut. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$r_g = \frac{F}{4 \pi \cdot (d^2) \cdot n} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana:

- F = Gaya yang terjadi (N)
- D = Diameter inti baut (mm)
- r_g = Tegangan geser (N/mm^2)
- n = Jumlah baut

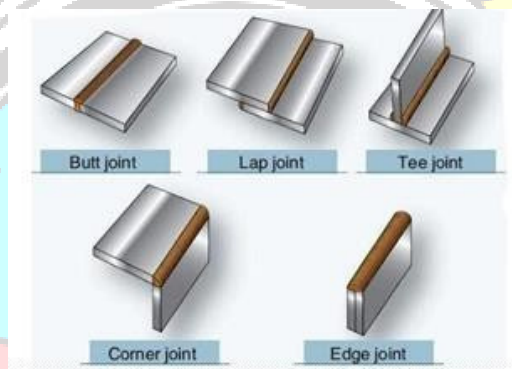
2.5.4 Sambungan Las

Pengelasan (welding) adalah teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan logam kontinyu. (Santoso, 2015)

Sambungan las yang digunakan merupakan sambungan las tetap dan rapat. Sambungan las sangat bergantung pada pengerjaan, bahan elektroda las, dan bentuk sambungan las yang dikerjakan,

Adapun jenis-jenis sambungan las yang digunakan adalah :

1. Sambungan Temu (Butt Joint)
2. Sambungan Sudut (Corner Joint)
3. Sambungan T (T-Joint)
4. Sambungan Tumpu (Lap Joint)
5. Sambungan Sisi (Edge Joint)



Gambar 2.15 Jenis-Jenis Sambungan Las
 Sumber:www.builder.id, Sambungan Las

- Tegangan tarik izin pada elektroda (σ_{izin})

$$\sigma_{izin} = \frac{\sigma_{max}}{N} \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana:

σ_{izin} = tegangan tarik yang diizinkan (N/mm²)

σ_{max} = tegangan tarik elektroda (N/mm²)

N = faktor keamanan

- Menghitung gaya pada pengelasan pada rangka

$$F = \sigma \cdot A \dots \dots \dots (2.5)$$

$$A = L \times a$$

Dimana:

F = Gaya pada pengelasan (N)

Σt = Tegangan tarik (N/mm²)

A = Luas penampang pengelasan (mm²)

L = Panjang pengelasan (mm)

A = Lebar pengelasan (mm)

- Mencari Tebal Pengelasan

$$T = \sin 45^\circ \cdot a \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana:

T = Tebal pengelasan (mm)

A = Lebar pengelasan (mm)

- Tegangan geser yang terjadi menurut (Suryanto, 1995;66) adalah:

$$\sigma_g = \frac{F}{0,707.T.L.N} \dots \dots \dots (2.8)$$

Dimana:

σ_g = Tegangan geser (N/mm²)

F = Gaya pada pengelasan (N)

T = Tebal pengelasan (mm)

L = Lebar pengelasan (mm)

N = Faktor keamanan (mm)

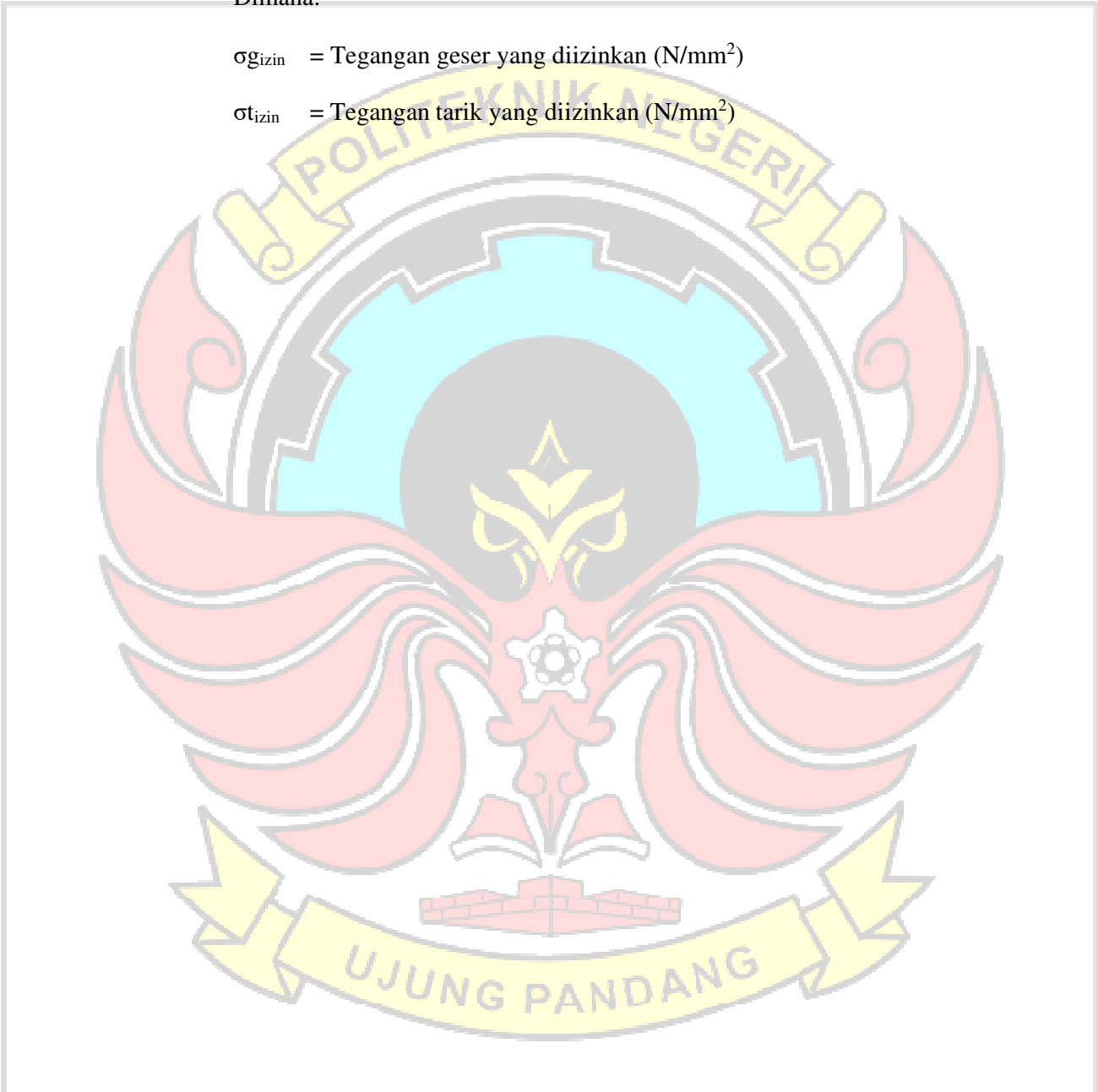
- Tegangan geser izin

$$\sigma_{g\text{izin}} = 0,5 \times \sigma_{t\text{izin}} \dots \dots \dots (2.9)$$

Dimana:

$\sigma_{g\text{izin}}$ = Tegangan geser yang diizinkan (N/mm²)

$\sigma_{t\text{izin}}$ = Tegangan tarik yang diizinkan (N/mm²)



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan pembuatan penyangga kaki kursi *dental unit* dimulai dari bulan Februari sampai dengan bulan September 2023, dan bertempat Di Laboratorium Mekatronika dan Sistem Otomasi Teknik Mesin PNUP dan Laboratorium Riset Pascasarjana PNUP.

3.2 Alat dan Bahan

Dalam pelaksanaannya penelitian ini memerlukan beberapa alat, bahan dan perangkat lunak guna merakit tugas akhir sesuai yang diharapkan. Berikut adalah tabel dari alat dan bahan yang akan digunakan:

Tabel 3.1 Alat yang Dibutuhkan

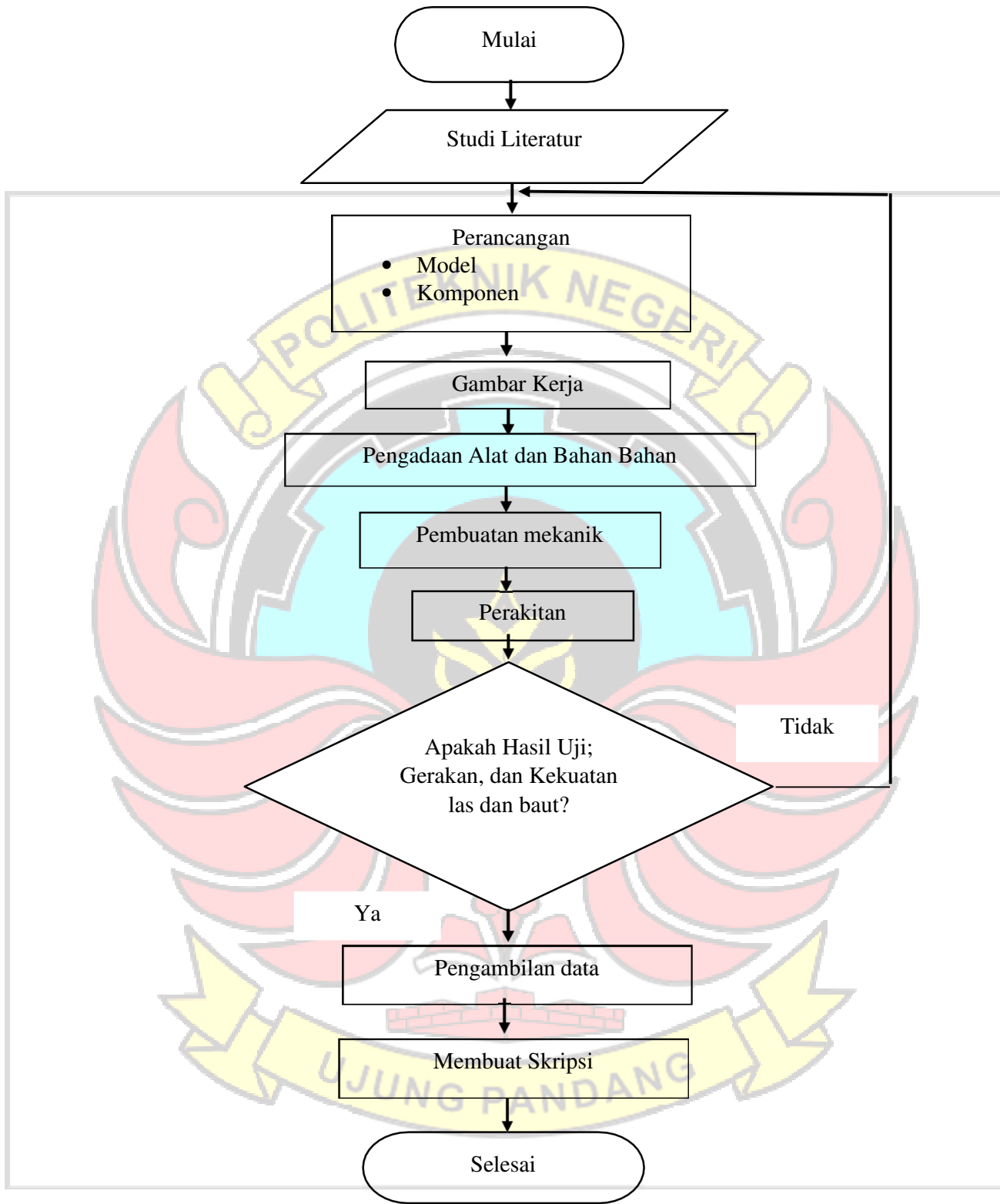
No.	Nama Alat
1.	Alat Pelindung Diri
2.	Mesin Las Listrik
3.	Mesin Gerinda
4.	Mesin Bor
5.	Meteran
9.	Kunci-kunci

Tabel 3.2 Bahan yang dibutuhkan

No	Nama Bahan	Jumlah (buah)
1.	Besi Hollow	Disesuaikan
2.	Elektroda	Disesuaikan
3.	Motor Linear	1 buah
4.	Baut dan Mur	Disesuaikan
5.	Triplek	3 Buah
6.	Busa Latex	2 lembar
7.	Busa PU	disesuaikan
8.	Besi siku	1 meter
9.	Kulit sintesis	disesuaikan
10.	Engsel bubut	2 buah
11.	Lem	2 kaleng

3.3 Prosedur/Langkah Kerja

Untuk Proses pengerjaan *project* ini, ada beberapa tahap yang dilakukan. Langkah-langkah yang penulis lakukan dalam melaksanakan pembuatan *project* ini adalah sebagai berikut:



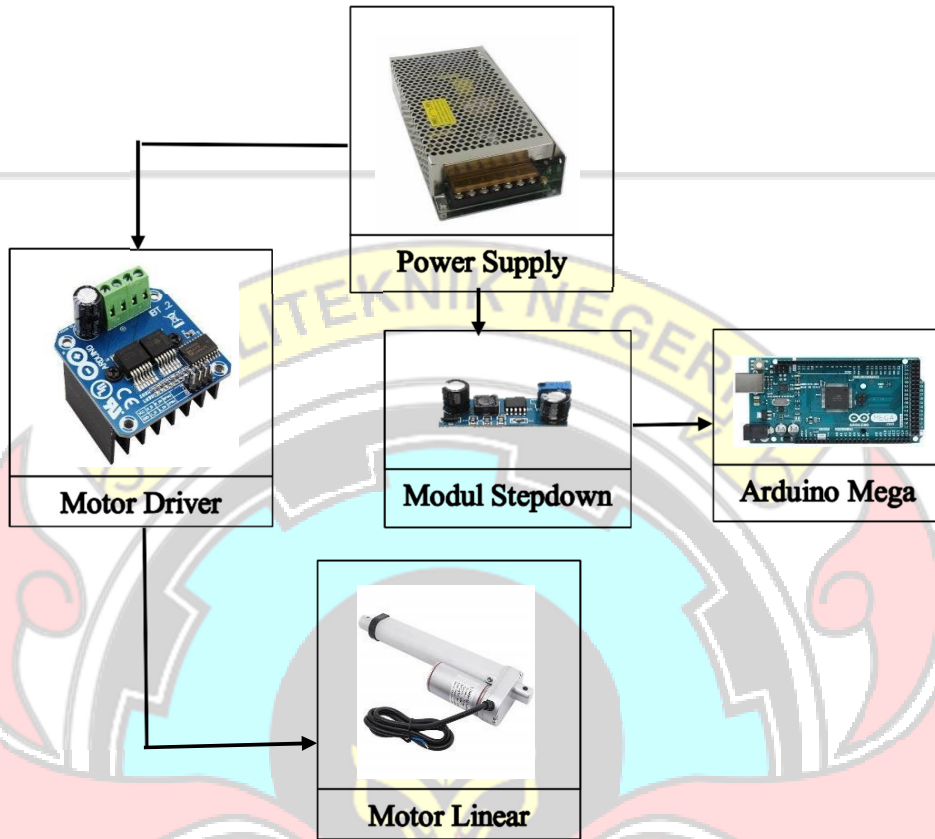
Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

1. Melakukan riset dan studi literatur

Untuk memperoleh landasan teori dalam penelitian dan pembuatan alat, maka tahap awal yang penulis lakukan adalah pengumpulan informasi, riset kebutuhan lapangan dan yang menjadi *problem* di lapangan tersebut. Penulis juga melakukan beberapa riset dari berbagai sumber di internet untuk memperoleh informasi dan resource yang dibutuhkan dalam pembuatan project tugas akhir. Hal ini dilakukan untuk mengefesienkan waktu dan tenaga yang dilakukan, serta mengurangi biaya yang dibutuhkan ketika pengerjaan *project*.

2. Perancangan

Metode perancangan merupakan tahapan kerja yang akan digunakan untuk merancang menentukan hal yang akan dicapai untuk mencari permasalahan dan tujuan dari rancangan yang akan dibuat. Tahap perancangan yang dilakukan yaitu menganalisa komponen yang akan digunakan. Berikut rangkaian diagram blok pada sistem penggerak.



Gambar 3.2 Diagram Blok

3. Membuat desain 3D

Pembuatan desain 3D ini menggunakan aplikasi Fusion 360 Inventor.

Pembuatan desain ini ditujukan agar dalam proses pembuatan alatnya nanti telah ada acuan bentuk, dimensi, dan konsep dari alat yang akan dibuat. Fusion 360 Inventor merupakan aplikasi desain berbantuan komputer untuk desain mekanik 3D, simulasi, visualisasi, dan dokumentasi. Aplikasi ini termasuk salah satu dalam perangkat lunak *Computer Aided Design (CAD)*.

4. Membuat Alat

Selanjutnya dilakukan proses pembuatan alat. Langkah awal dalam pembuatan alat ini adalah mengukur dan memotong besi sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan. Proses ini berupa pembuatan bentuk fisik dari alat tersebut. Setelah pemotongan besi selesai dibuat, selanjutnya dilakukan pemasangan triplek sebelum pemasangan busa dilakukan. Setelah pemasangan busa maka dilakukan pembungkusan kulit sintesis pada busa yg telah dipasang. Langkah terakhir adalah finishing yang dimana semua komponen di *assembly*..

5. Pengambilan Data

Setelah perancangan dan pembuatan mekanik, elektronik serta program selesai di buat, selanjutnya kita akan melakukan uji coba terhadap alat tersebut dengan menggerakkan sistem penyangga kaki pada kursi dental unit, sekaligus kita dapat mengambil data dari percobaan tersebut.

3.4 Langkah-langkah Pengujian Alat

Dalam tahap pengujian ini dipastikan komponen-komponen bagian rangka sudah terpasang dengan benar agar pengujian tidak ada komponen yang tidak berfungsi dengan baik. Adapun tahapan pengujian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Menyediakan dua orang yang berperan sebagai pasien dan dokter.
2. Mengamati posisi duduk pasien dan dokter, apakah lengan dan kaki yang telah dibuat tidak memengaruhi kenyamanan posisi duduk pasien dan dokter.
3. Mengoprasikan lengan dan kaki sesuai kebutuhan dokter, apakah sudah aman untuk digunakan.
4. Setelah semua sudah terpenuhi mulai dari nyaman dan keamanan dalam pengoperasian maka alat sudah layak untuk digunakan

3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan yaitu observasi fungsional sistem penggerak penyangga kaki kursi dental unit. Dengan pengujian sistem penggerak penyangga kaki kursi dental unit berupa fungsional yang bertujuan untuk mengetahui apakah hasil yang dibuat dapat berfungsi sesuai dengan desain yang diharapkan. Jika tidak sesuai harus dilakukan modifikasi sampai menghasilkan unjuk kerja yang baik.

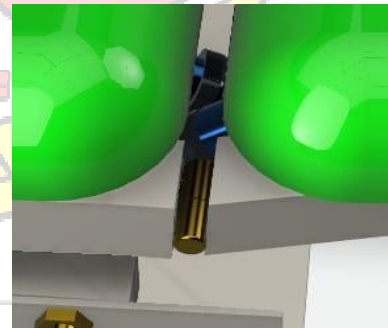


3.6 Desain Perancangan

Proses perancangan adalah proses atau langkah-langkah pembuatan desain dalam pembuatan alat nantinya. Ini juga akan sangat membantu dalam pembuatan alat mekanik nantinya sehingga kita dapat meminimalisir kesalahan-kesalahan dalam proses pembuatan alat nantinya. Berikut desain sistem roda kursi dental unit yang akan kami buat.



Gambar 3.3 Gambar Rancangan *Dental Unit* tahun 2022



Gambar 3.4 Gambar Rancangan *Dental Unit*

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Hasil Perancangan

Dari kegiatan perancangan penyangga kaki kursi *dental* unit yang telah dilakukan dapat diperoleh hasil seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.1 Gambar Hasil Perancangan Penyangga Kaki Kursi Dental Unit

Spesifikasi penyangga kaki kursi dental unit sebagai berikut:






Tabel 4.1 Spesifikasi komponen utama alat

No	Spesifikasi komponen utama
1.	Penggerak: 1 buah <i>electric actuator linear</i>
2.	Kapasitas alat <i>electric actuator linear</i> : 6000 N
3	Ukuran rangka dasar: Panjang : 570 mm Lebar atas: 350 mm

	Lebar bawah: 300 mm
4.	Baut penahan <i>electric linear actuator</i> : Baut M12, Panjang 70 mm
5.	Jarak penyangga kaki dari tanah: Terendah: 330 mm Tertinggi: 590 mm
6.	Jarak main <i>rod electric linear actuator</i> : 0-150 mm

4.1.2 Hasil Perhitungan Sambungan Baut

Untuk menyambung komponen electric linear actuator pada rangka penyangga maka digunakan sambungan baut. Baut yang digunakan sebanyak 2 buah dengan grade 7 ukuran M12 . baut grade 7 memiliki sifat-sifat mekanis dengan tegangan tarik (σ_u) = 917 N/mm² atau 133.00 Psi.

SAE GRADE MARKINGS FOR STEEL BOLT			
Grade Marking	Specification	Material	Tensile Strength Min. (psi)
 NO MARK	SAE – Grade 0	Steel	-
	SAE – Grade 1	Low Carbon Steel	55.000
	SAE – Grade 2	Low Carbon Steel	55.000
	SAE – Grade 3	Medium Carbon Steel, Cold Worked	110.000
	SAE – Grade 5	Medium Carbon Steel, Quenched & Tempered	110.000
	SAE – Grade 7	Medium Carbon Alloy Steel, Quenched & Tempered, Roll Threaded after heat treatment	133.000
	SAE – Grade 8	Medium Carbon Alloy Steel, Quenched & Tempered	150.000

Tabel 4.2 *Grade* Baut

Sumber: <https://zwingly.wordpress.com/2016/10/14/mengenal-klasifikasi-bautbolt/>

Maka untuk mengitung diameter baut digunakan persamaan :

$$r_g = \frac{F}{\frac{1}{4} \cdot n \cdot (d_2)^2} \dots \dots \dots (4.1)$$

Diketahui beban geer maksimal yang diterima baut penyangga *electric linear actuator* (F) sebesar 200 kg atau sebesar 1000 N, sedangkan tegangan geser dapat dihitung dengan rumus:

$$r_g = 0,85 \times R_m$$

$$r_g = 0,85 \times 917$$

$$r_g = 779,45 \text{ MPa}$$

Maka:

$$r_g = \frac{F}{\frac{1}{4} \cdot n \cdot (d_2)^2}$$

$$d = \sqrt{\frac{F}{4 \cdot \pi \cdot n \cdot r_g}}$$

2000

$$d = \sqrt{\frac{1}{4} \times 3,14 \times 2 \times 779,45}$$

$$d = 1,63433876 \text{ mm}$$

Maka diameter baut yang sesuai untuk penyangga *electric linear actuator* pada rangka sebesar 1,63433876 mm, sehingga baut M12 (12mm) yang dipilih aman.

4.1.3 Hasil Perhitungan Sambungan Las

Pada perancangan alat ini, bagian yang dihitung (diperiksa kekuatan lainnya) adalah bagian yang kritis yaitu sambungan las.

Pemeriksaan kekuatan las yang dimaksud hanya mencakup pada besarnya tegangan geser yang terjadi, mengingat bahwa tegangan tarik jauh lebih kecil dari pengaruh tegangan geser yang nantinya akan mempengaruhi kekuatan las.

Jenis las yang digunakan dalam *project* ini adalah las listrik. Elektroda yang digunakan adalah elektroda dengan ukuran diameter minimum yaitu 2,6 mm. Jenis elektroda yang digunakan adalah E6013 dengan kekuatan tarik maksimum 62.000 Psi, dimana 1 Psi = $6,894757 \times 10^{-3}$ N/mm².

Tegangan geser yang terjadi (r_g)

$$\sigma_{maks} = 62 \times 10^3 \times 6,894757 \times 10^{-3}$$

$$\sigma_{maks} = 427,47 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan tarik izin elektroda dengan faktor keamanan (V) = 5 dapat dihitung dengan persamaan:

$$\sigma_t = \frac{\sigma_{maks}}{v} \dots \dots \dots (4.2)$$

Dimana:

$\bar{\sigma}_t$ = tegangan tarik izin (N/mm²)

\bar{r}_g = tegangan geser izin (N/mm²)

V = factor keamanan

r_g = tegangan geser (N/mm²)

F = gaya (N)

A = luas penampang (mm²)

$$\bar{\sigma}_t = \frac{\sigma_t \text{ maks}}{v}$$

$$= \frac{472,47}{5}$$

$$\sigma_t = 85,494 \text{ N/mm}^2$$

Gaya pengelasan pada alat.

$$F = \sigma_t \times A \dots\dots\dots(4.3)$$

$$A = L \times a \dots\dots\dots(4.4)$$

$$= 10 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$$

$$= 50 \text{ mm}^2$$

$$F = 85,494 \text{ N/mm}^2 \times 50 \text{ mm}^2$$

$$F = 4.274,7 \text{ N}$$

Tegangan geser yang terjadi:

$$\sigma_g = \frac{F}{0,707 \cdot T \cdot L \cdot N} \dots\dots\dots(4.5)$$

Dimana:

N = Faktor keamanan, 5

T = Tebal pengelasan

$$T = 0,707 \times 5 \text{ mm}$$

$$= 3,535 \text{ mm}$$

$$\sigma_g = \frac{F}{0,707 \cdot T \cdot L \cdot N}$$

$$= \frac{4,274,7 \text{ N}}{0,707 \cdot 3.535 \cdot 10 \cdot 5}$$

$$= \frac{F4.274,7 \text{ N}}{124,96}$$

$$= 34,2 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan geser izin

$$\begin{aligned}\sigma_{\text{gizin}} &= 0,5 \times \sigma_t \\ &= 0,5 \times 85,494 \text{ N/mm}^2 \\ &= 42,747 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa pengelasan aman, karena tegangan geser izin lebih besar dari tegangan geser pengelasan ($42,747 \text{ N/mm}^2 > 34,2 \text{ N/mm}^2$).

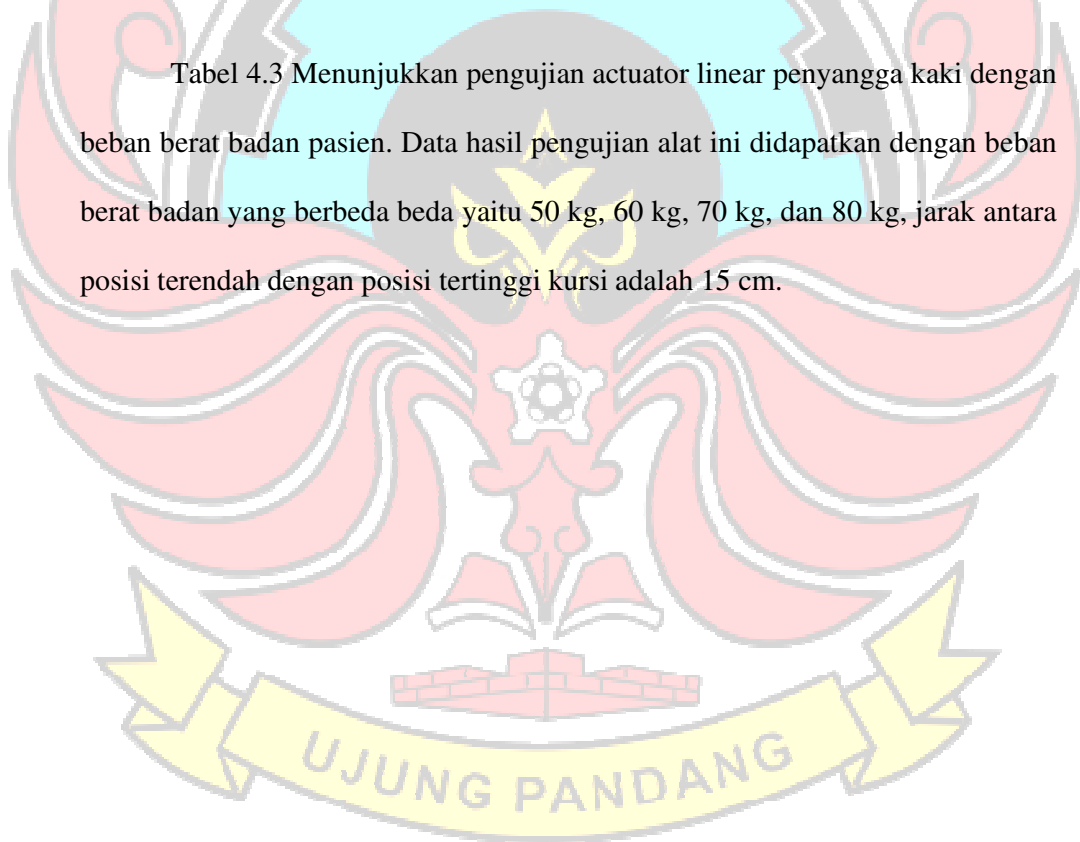
4.1.4 Hasil Pengujian Beban

Pengujian dilakukan dengan menggunakan satu unit *electric linear actuator* untuk mengangkat kursi dental unit dan mengetahui apakah *electric linear actuator* dapat berfungsi dengan baik. Kemudian mengukur jarak, waktu dan kecepatan yang bekerja ketika diberi beban dan ketika tidak diberi beban. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengujian Beban *Electric Linear Actuator*

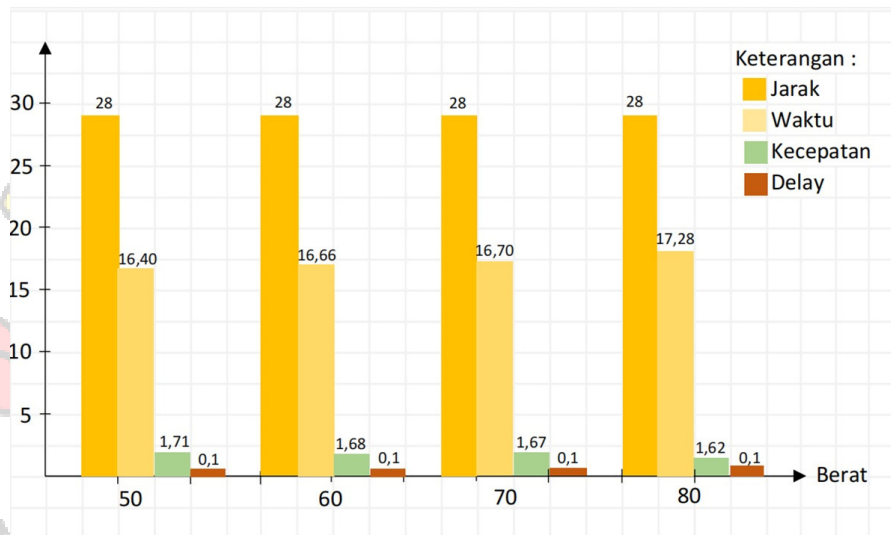
Berat (kg)	Jarak (cm)	Waktu (s)		Kecepatan (cm/s)		Delay (s)
		Naik	Turun	Naik	Turun	
50	28	16,40	16,38	1,70	1,71	0,1
60	28	16,66	16,40	1,68	1,70	0,1
70	28	16,70	16,46	1,67	1,70	0,1
80	28	17,28	16,84	1,62	1,66	0,1

Tabel 4.3 Menunjukkan pengujian actuator linear penyangga kaki dengan beban berat badan pasien. Data hasil pengujian alat ini didapatkan dengan beban berat badan yang berbeda beda yaitu 50 kg, 60 kg, 70 kg, dan 80 kg, jarak antara posisi terendah dengan posisi tertinggi kursi adalah 15 cm.



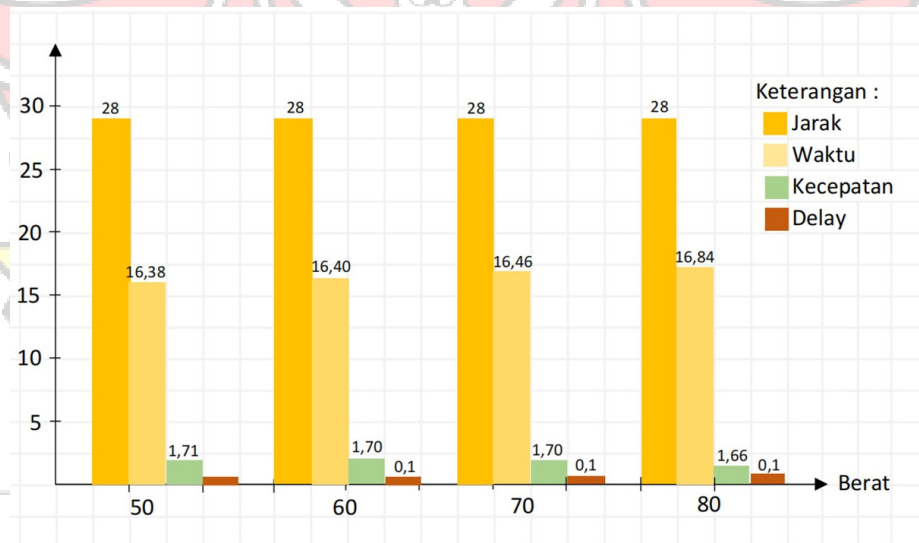
Pada data hasil pengujian electric linear actuator yang dilakukan dengan berbagai macam berat, jarak dan waktu terdapat pada grafik sebagai berikut.

1. Percobaan electric linear actuator vertikal (naik):



Gambar 4.2 Grafik Pengujian Kursi (naik)

2. Perobaan electric linear actuator vertikal (turun)



Gambar 4.3 Grafik Pengujian Kursi (Turun)

4.2 Pembahasan

Pada saat pengujian *electric linear actuator* bekerja beban, jarak dan waktu dihitung untuk mengetahui berapa kecepatan yang dapat dicapai. Data hasil pengujian alat ini dilakukan pengujian dengan berat yang berbeda-beda yaitu 50 kg, 60 kg, 70 kg, 80 kg. untuk pengujian *electric linear actuator* vertikal (naik turun) yang mengangkat beban penyangga kaki pada kursi dental unit. Pengambilan data dilakukan pada saat *electric linear actuator* bergerak dengan menggunakan *stopwatch* dan meteran *roll* untuk melihat berapa pertambahan panjang dan waktu yang dicapai.

Jadi grafik 4.2 (grafik naik) dapat dilihat bahwa pada pengujian beban 50 kg dan jarak 28 cm, membutuhkan waktu selama 16,4 s dengan kecepatan sebesar 1,70 cm/s. Untuk beban 60 kg dan jarak 28 cm dihasilkan waktu selama 16,66 s dan kecepatan sebesar 1,68 cm/s. Pada saat beban 70 kg dan jarak 28 cm dihasilkan waktu selama 16,70 s dan kecepatan sebesar 1,67 cm/s. Sedangkan untuk beban 80 kg dan jarak 28 cm dihasilkan waktu selama 17,28 s dan kecepatan sebesar 1,62 cm/s.

Kemudian pada gambar 4.3 merupakan grafik pengujian *electric linear actuator* pada saat turun, untuk beban 50 kg dan jarak 28 cm membutuhkan waktu selama 16,38 s dengan kecepatan sebesar 1,71 cm/s. Untuk beban 60 kg dan jarak 28 cm membutuhkan waktu selama 16,40 s dengan kecepatan sebesar 1,70 cm/s. Pada saat beban pada 70 kg dan jarak 28 cm dihasilkan waktu selama 16,46 s dan kecepatan sebesar 1,70 cm/s. Sedangkan untuk beban 80 kg dan jarak 28 cm dihasilkan waktu selama 16,84 s dan kecepatan sebesar 1,66 cm/s.

Untuk menggerakkan *electric linear actuator* (naik dan turun) membutuhkan daya maksimal sebesar 200 watt dengan imput catu daya sebesar 220 volt, frekuensi 50/60 Hz dan maksimal beban sebesar 120 kg, kapasitas angkat sebesar 200 kg beban terdistribusi (massa pasien tambah aksesoris dan peralatan).



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian dengan deskripsi hasil kegiatan, disimpulkan bahwa:

1. Dari segi ergonomis, dilakukannya pengembangan sistem penyangga kaki kursi *dental unit* ini maka dokter dan pasien mampu menyesuaikan posisi secara otomatis sesuai dengan kenyamanan untuk menunjang pemeriksaan dan perawatan gigi, dan juga mampu meminimalisir kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.
2. Penyangga kaki kursi dental unit ini mampu bergerak naik yang memiliki beban pasien minimum 50 kg dengan kecepatan 1,70 cm/s dan berat 80 kg dengan kecepatan 1,62 cm/s. sedangkan untuk bergerak turun yang memiliki beban pasien minimum 50 kg dengan kecepatan 1,71 cm/s dan beban maksimum 80 kg dengan kecepatan 1,66 cm/s

5.2 Saran

Adapaun saran pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebelum menggunakan kursi *dental unit*, diharapkan terlebih dahulu memperhatikan kesiapan sistem elektronik dan sistem control pada *dental unit*.
2. Mengatur posisi pasien agar aman dan nyaman .
3. Sebelum dan sesudah memakai kursi maupun alat-alat *dental unit*

diharapkan melakukan pembersihan

Daftar Pustaka

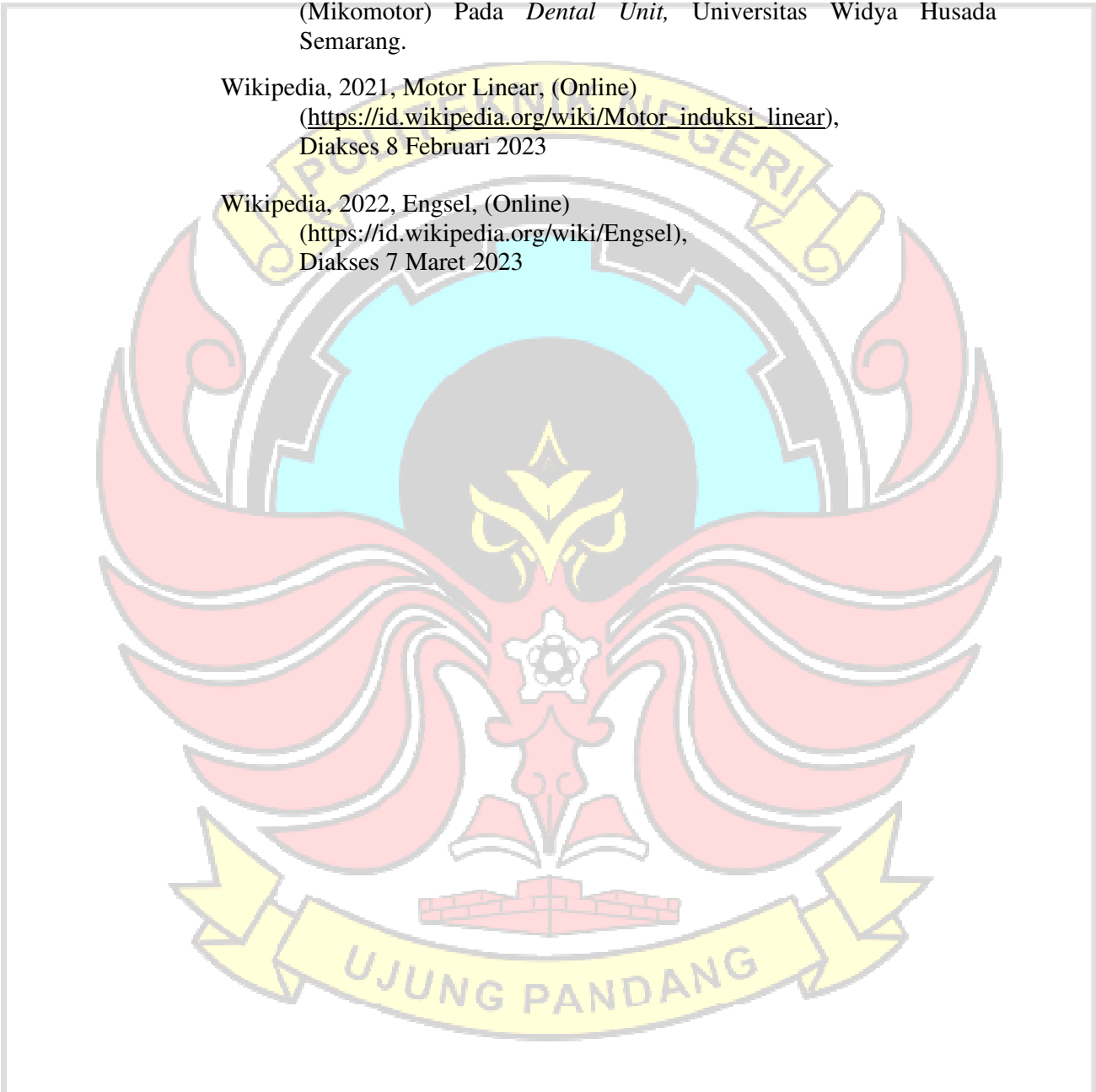
- Abriaman, L. O. dkk 2019. Perancangan Dental Chair Portable Untuk Menunjang Aktivitas Dokter Gigi Dilapangan Yang Berbasis Ergonomis. Prosiding Seminar Nasional ReTII.
- Abduljabbar, 2000. WHO Tahun 2003 Melaporkan Gangguan Muskuloskeletal.
- Husodo, K. M. (2020). Prototipe Dental Unit Berupa Dental Chair Elektrik Dan Dental Light. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Krishnan & Hong Sun Lim R, 2008. Pengertian *Linear Actuator* Secara Umum.
- Mahmud, Primanuel. dkk 2022. Rancang Bangun Sistem Roda Kursi Dental Unit.
- Mueller & Pocock, 2016. Pengertian *Electric Linear Actuator*.
- Nasar & Boldea, 2001. Cara Kerja *Electric Linear Actuator*
- Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya. 2018. *Modul Praktik Penggunaan dan Pemeliharaan Alat Kedokteran Gigi Spesialistik 2018*, (<https://kesgi.poltekkesdepkes-sby.ac.id/wp-content/uploads/2015/05/MODUL-Penggunaan-dan-Pemeliharaan-Alat-Kedokteran-Gigi-Spesialistik-2-praktik-2018.pdf>), diakses 2 Februari 2023.
- Prastawa, H. dkk. 2016. Perancangan Chair Mounted Dental Unit dengan Menggunakan Metode QUAD (Quality And Usability Assured Design) dari Aspek Entropometri (Studi Kasus di PT. Siaga Mitra Utama dental).
- Purnawan, P.D. dkk 2022 . Rancang Bangun Sistem Lengan dan Meja Kursi *Dental Unit*. Skripsi. Politeknik Negeri Ujung Pandang
- Rabiei dkk, 2012. Prevalensi Gangguan Muskuloskeletal Pada Dokter Gigi
- Santoso, Budi. 2015. Pengaruh Kuat Arus Listrik Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Las SMAW Dengan Elektroda E7016.
Malang: Universitas Negeri Malang

Szymańska, 2007. *Dental Bioaerosol As An Occupational Hazard In A Dentist's Workplace*. Poland: Department. Paedodontics Medical. University.

Walidaen, 2021. Rancang Bangun Alat Kumur Otomatik Dan Handpiece (Mikomotor) Pada *Dental Unit*, Universitas Widya Husada Semarang.






Wikipedia, 2021, Motor Linear, (Online)
(https://id.wikipedia.org/wiki/Motor_induksi_linear),
Diakses 8 Februari 2023

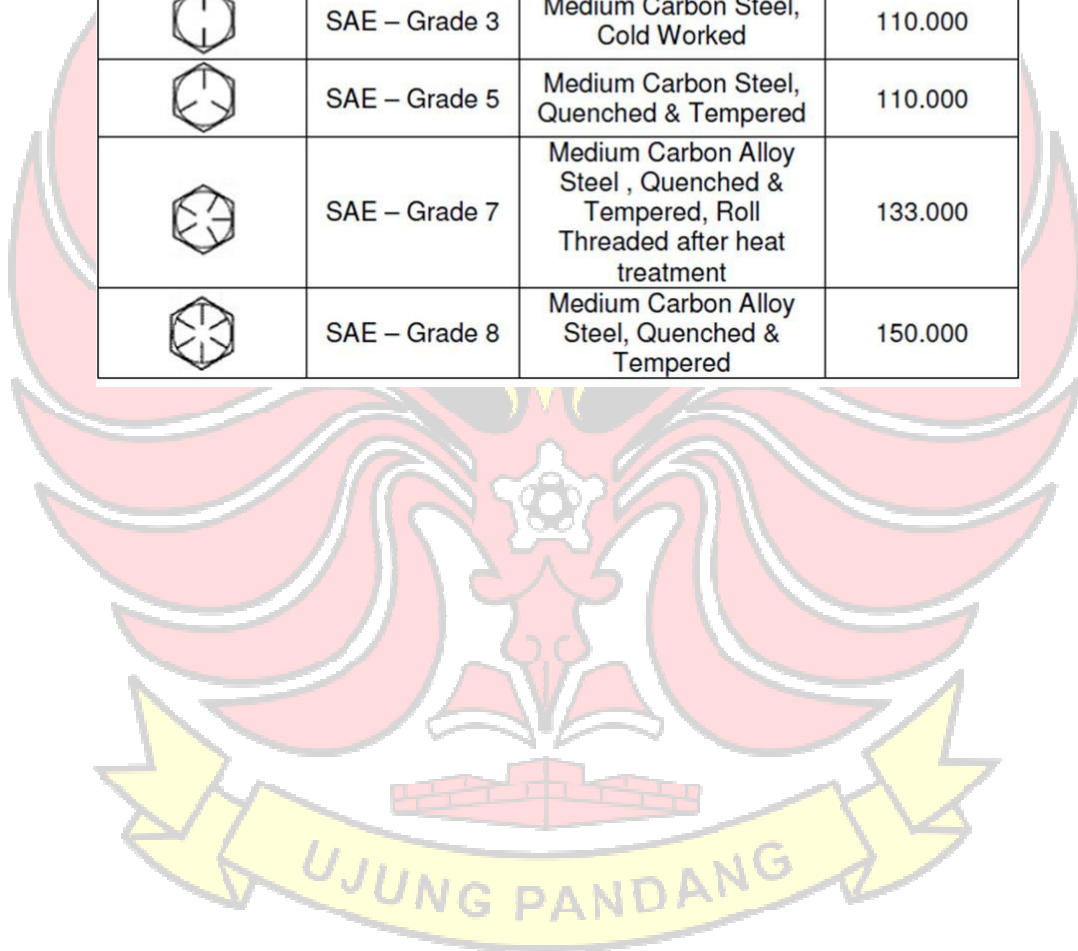
Wikipedia, 2022, Engsel, (Online)
(<https://id.wikipedia.org/wiki/Engsel>),
Diakses 7 Maret 2023



LAMPIRAN

Lampiran 1 Grade Baut

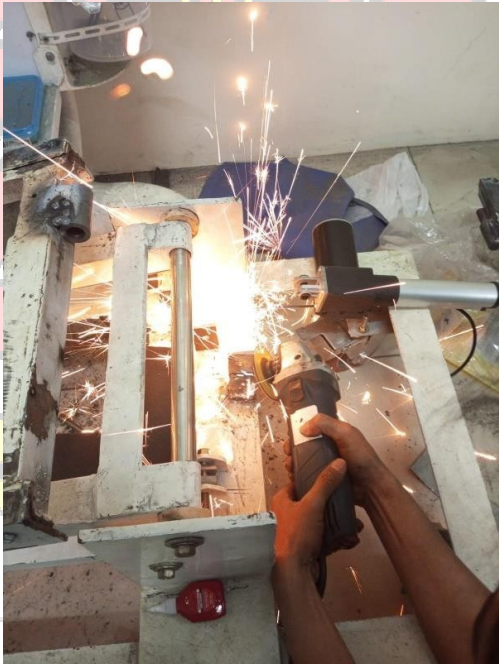
SAE GRADE MARKINGS FOR STEEL BOLT			
Grade Marking	Specification	Material	Tensile Strength Min. (psi)
 NO MARK	SAE – Grade 0	Steel	-
	SAE – Grade 1	Low Carbon Steel	55.000
	SAE – Grade 2	Low Carbon Steel	55.000
	SAE – Grade 3	Medium Carbon Steel, Cold Worked	110.000
	SAE – Grade 5	Medium Carbon Steel, Quenched & Tempered	110.000
	SAE – Grade 7	Medium Carbon Alloy Steel , Quenched & Tempered, Roll Threaded after heat treatment	133.000
	SAE – Grade 8	Medium Carbon Alloy Steel, Quenched & Tempered	150.000



Lampiran 2 Dokumentasi



Pembuatan Rangka



Pembuatan dudukan Electric actuator linear



Pemasangan Engsel



Pemasangan electric actuator linear

UJUNG PANDANG



Pemasangan busa latex dan PU



Pengecatan



Uji coba alat dengan berat badan 50 kg



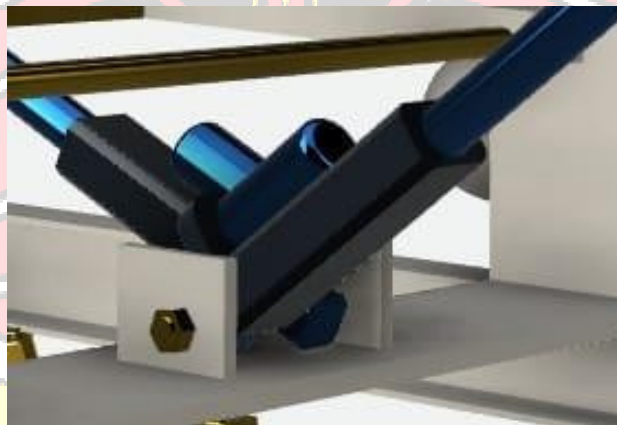
Uji coba alat dengan berat badan 80 kg

UJUNG PANDANG

Lampiran 3. Desain kursi dental unit

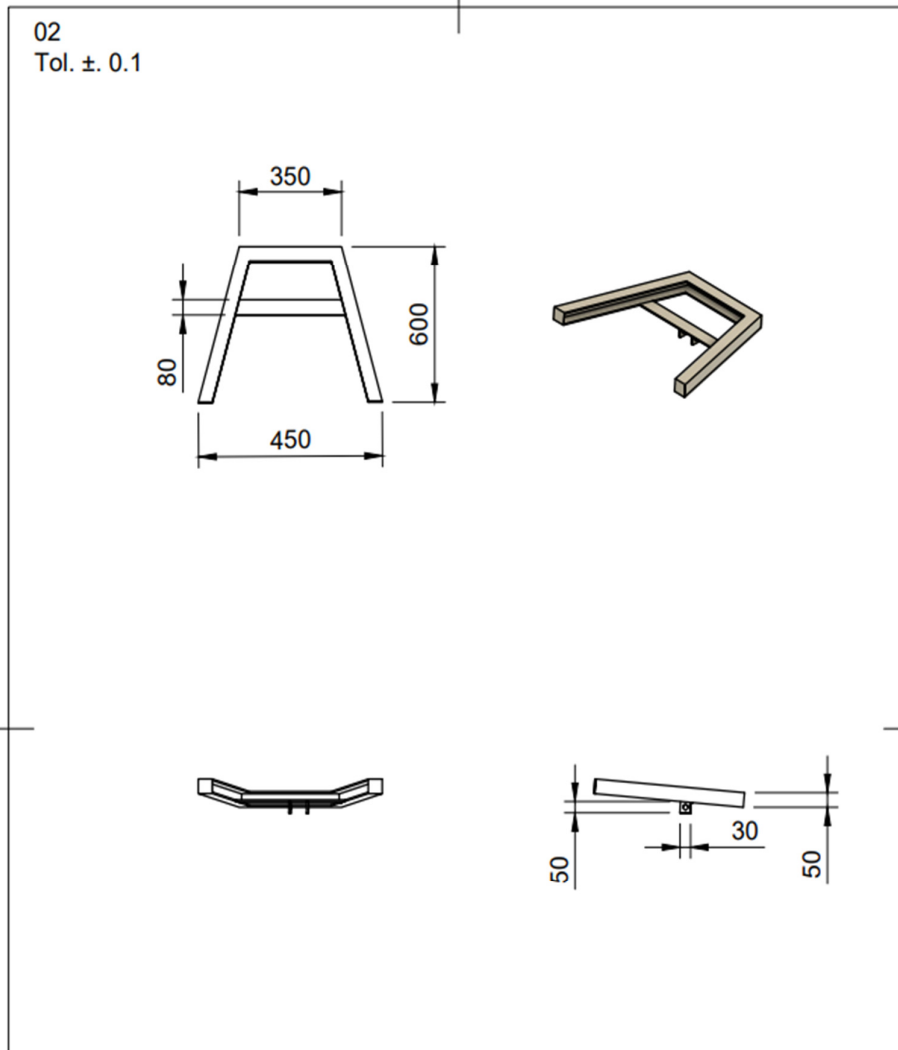


Desain kursi dental unit

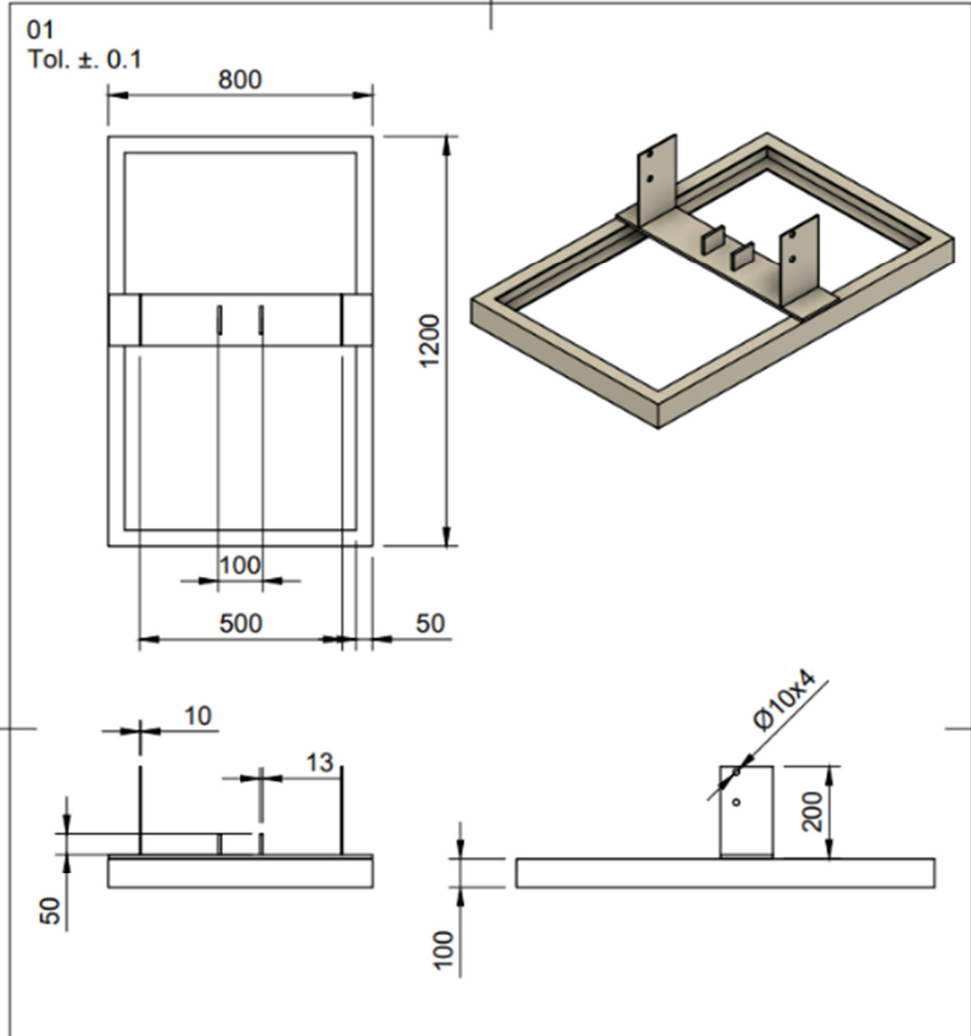


Posisi Aktuator

Lampiran 4. Dimensi Alat

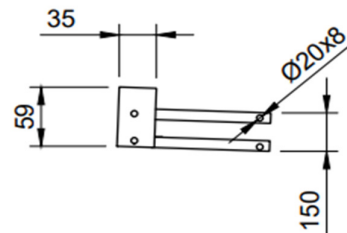
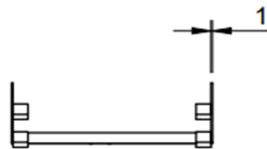
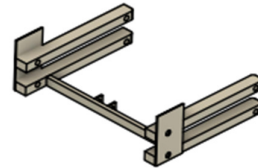
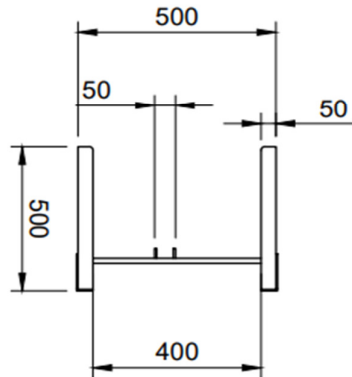


		1	R. Penyangga Kaki	02	UMP	50 x 50	Di buat	
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan					
			PENGEMBANGAN SISTEM PENGGERAK MEKANIK PENYANGGA KAKI KURSI DENTAL UNIT			Skala 1:5	Digambar Team 27/10 Diperiksa MAK	
						POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		



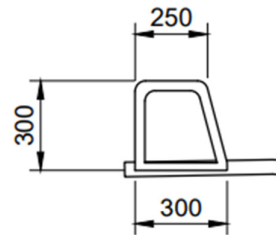
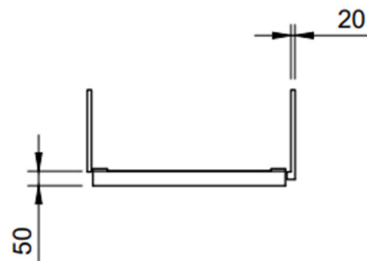
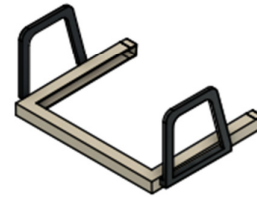
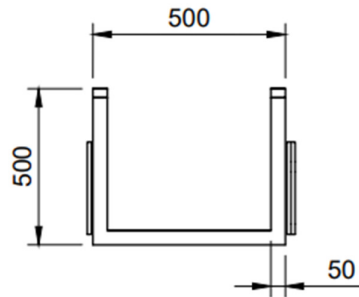
	1	Rangka Utama	01	UMP	100 x 50	Di buat
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan			
PENGEMBANGAN SISTEM PENGGERAK MEKANIK PENYANGGA KAKI KURSI DENTAL UNIT				Skala 1:5	Digambar	Team 27/10
					Diperiksa	MAK
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				TM / 44422211 / 01-04 44422226		

04
Tol. ± 0.1

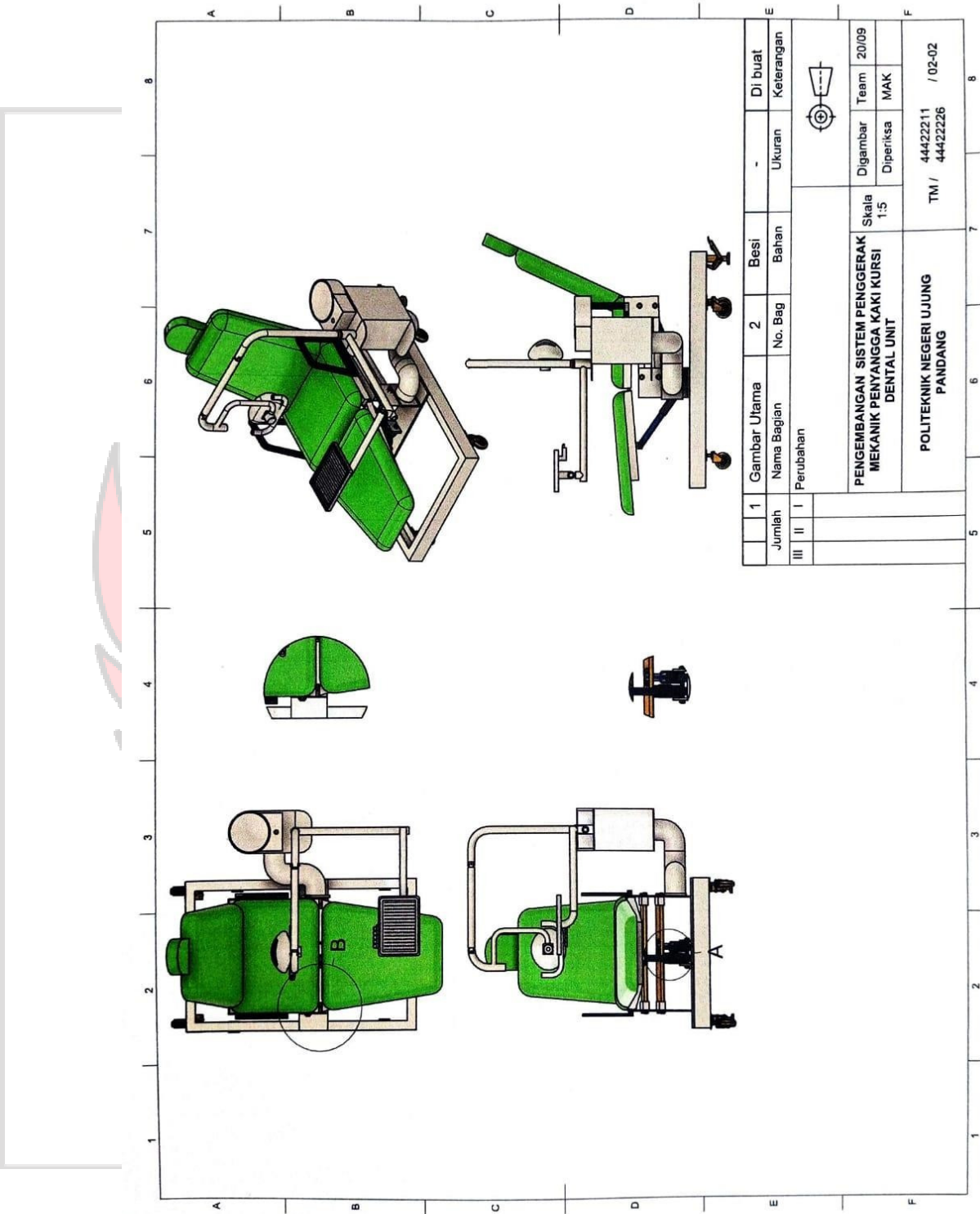


		1	Rangka Penyiku	04	Hollow	50 x 50	Di buat	
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan					
PENGEMBANGAN SISTEM PENGGERAK MEKANIK PENYANGGA KAKI KURSI DENTAL UNIT						Skala 1:5	Digambar Team 27/10	
							Diperiksa MAK	
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG						TM /	44422211 44422226 / 04-04	

03
Tol. ± 0.1




	1	R. Tempat Duduk	03	UMP	50 x 50	Di buat
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan			
			PENGEMBANGAN SISTEM PENGGERAK MEKANIK PENYANGGA KAKI KURSI DENTAL UNIT			
			Skala 1:5	Digambar	Team	27/10
				Diperiksa	MAK	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		TM / 44422211 44422226	/ 03-04



1	Gambar Utama	2	Besi	-	Di buat
Jumlah	Nama Bagian	Nc. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan		
PENGEMBANGAN SISTEM PENGGERAK MEKANIK PENYANGGA KAKI KURSI DENTAL UNIT			Skala 1:5	Digambar Diperiksa	Team MAK
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			TM / 44422211	/ 02-02	

Lampiran 5. FC Lampiran Kartu Asistensi



**JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR 2023**

KARTU ASISTENSI

Judul Tugas Akhir : "PENGEMBANGAN SISTEM PENGGERAK MEKANIK
PENYANGGA KAKI KURSI DENTAL UNIT"

Nama : 1. Muh. Akmal Hadli 444 22 211
2. Jon Nover 444 22 226

Kelas : 4RPL Teknik Mekatronika

Dosen Pembimbing I : Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad,
S.T., M.Eng

Dosen Pembimbing II : Imran Habriansyah, S.ST., M.T.

No	Tanggal	Kegiatan	Uraian/Revisi	Paraf Pembimbing
1	Kamis, 23, Maret 2023	Seminar Progres 1	- RAB - Buat grup khusus dengan kelompok lain - peralatan mekanik sudah bisa diorder.	AB
2	27, April 2023	Seminar Progres 2.	- ASistensi kembali dengan pembimbing dan analisis perhitungan mekanik - cari foto tentang penyusunan B&K	AB
3	26, Mei 2023	Seminar progres 3.	- pembongkaran alat yang telah ada -	AB
4	9, Juni 2023	Seminar Progres 4.	- Mulai pembuatan rangka atau pembuatan mekanismenya.	AB



JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR 2023

5	10. Juni 2023	Seminar progres 5.	* Sebaiknya percepat proses pengerjaan alat.	AE
6	24. Juni 2023	Seminar progres 6.	- Percepat pengorderan Peralatan mekanik yang masih dibutuhkan.	AE
7	11 Juli 2023	Seminar progres 7.	- Intenskan asistensi ke dosen pembimbing - Percepat pembuatan alat.	AE
8	15 9 2023	Acc	untuk ujian kejs	AE
9				
10				

Disahkan, 15-9 - 2023

Dosen Pembimbing I

Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad,
S.T., M.Eng
NIP. 19750402 200312 1 002



JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR 2023

KARTU ASISTENSI

Judul Tugas Akhir : "PENGEMBANGAN SISTEM PENGGERAK MEKANIK
PENYANGGA KAKI KURSI DENTAL UNIT"

Nama : 1. Muh. Akmal Hadli 444 22 211
2. Jon Nover 444 22 226

Kelas : 4RPL Teknik Mekatronika

Dosen Pembimbing I : Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad,
S.T., M.Eng

Dosen Pembimbing II : Imran Habriansyah, S.ST., M.T.

No	Tanggal	Kegiatan	Uraian/Revisi	Paraf Pembimbing
1	23. Maret 2023	Seminar progres 1	- RAB - buat grup khusus dengan kelompok lain - peralatan mekanik sudah dissi disorder.	
2	27. April 2023	Seminar progres 2.	- Asistensi kembali dengan pembimbing dan analisis perhitungan mekanik - Cari tau tentang penggunaan pembek tas.	
3	26. Mei 2023	Seminar progres 3.	- Pembungkaran alat yang telah ada.	
4	4. Juni 2023	Seminar progres 4.	- memulai pembuatan rangka atau pembuatan mekaniknya.	



JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR 2023

5	10 Juni 2023	Seminar progres 5.	- Sebaiknya percepat proses pengerjaan alat.	
6	24 Juni 2023	Seminar progres 6.	- Percepat pengorderan peralatan mekanik yang masih dibutuhkan.	
7	11 Juni 2023	Seminar progres 7.	- Intersikan asistensi ke dosen pembimbing - percepat pembuatan alat.	
8	13 sept 2023	Asistensi	perbaiki penulisan.	
9				
10				

Disahkan,

2023

Dosen Pembimbing II




Imran Habriansyah, S.ST.,M.T.
NIP. 19881005 201903 1 009

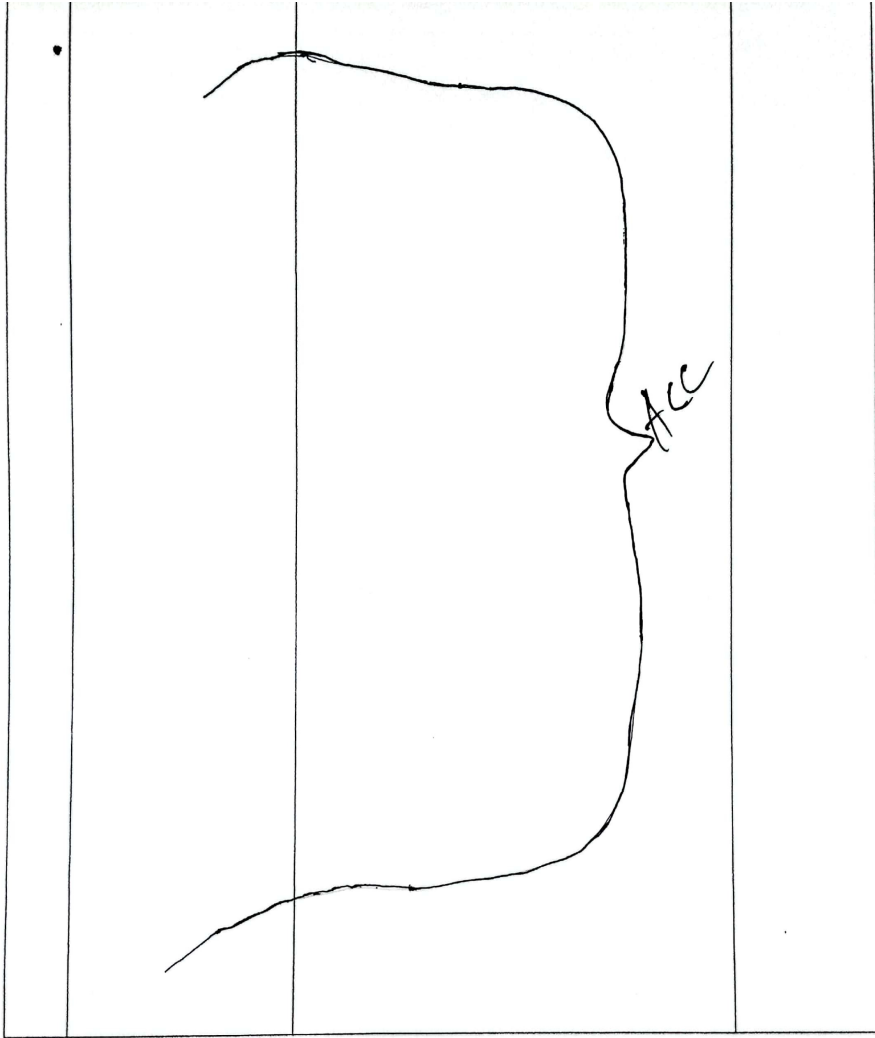
**LAMPIRAN BERITA ACARA PELAKSANAAN
UJIAN SIDANG SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Muh. Akmal Hadli & Jon Nover

NIM : 444 22 211 & 444 22 226

Catatan/Daftar Revisi Penguji:

No.	Nama Dosen	Uraian	Tanda Tangan
1.	Prof. Dr. Ir. Simon Kaka, M.T.	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensi alat diteliti. - Daya yg digunakan. - Perbaiki penulisan persamaan. - Bedakan gambar dan persamaan - Dimensi gambar. 	 9/11/2023
2.	Ir. Lewi, M.T.	<ul style="list-style-type: none"> - Hal. yg. penjelasan grafik. - penggunaan persamaan. - pemilihan motor penggerak. - Road map penelitian. 	 15/11/2023
3.	Ir. Remigius Tandiya, M.Eng.Sc.	<ul style="list-style-type: none"> - Tujuan penelitian disesuaikan judul. - Perbaiki penulisan sesuai pedoman. 	 15/11/2023



Makassar, 20 September 2023

Sekretaris Penguji

Ir. Lewi., M.T
NIP. 19650913 199103 1 006

Biodata Penulis



Penulis bernama Muh. Akmal Hadli, dilahirkan pada tanggal 26 Agustus 2001 dari ayah Abdul Halis dan Nurhaeda, merupakan anak pertama dari empat bersaudara. Pada tahun 2013 lulus SDN 234 Inpres Takalar Kota, tahun 2016 lulus dari SMP Negeri 1 Takalar, dan lulus dari SMA Negeri 1 Takalar tahun 2019. Pada tahun 2019 penulis menjadi Mahasiswa di Politeknik Negeri Ujung Pandang di Jurusan Teknik Mesin Program Studi D3 Teknik Mesin telah menyelesaikan pendidikan pada tahun 2022. Penulis melanjutkan pendidikan di kampus yang sama di Jurusan Teknik Mesin Program Studi D-4 Teknik Mekatronika dan telah menyelesaikan pendidikan pada tahun 2023. Penulis memiliki hobi memancing



Penulis bernama Jon Nover, dilahirkan pada tanggal 19 November 1999 dari ayah Yulius Siang Pauta' dan Kristina Kallungan, merupakan anak kedua dari tujuh bersaudara. Pada tahun 2013 lulus SD Negeri 115 Kasimpo, tahun 2016 lulus dari SMP Negeri 5 Makale, dan lulus dari SMK Negeri 1 Tana Toraja tahun 2019. Pada tahun 2019 penulis menjadi Mahasiswa di Politeknik Negeri Ujung Pandang di Jurusan Teknik Mesin Program Studi D3 Teknik Otomotif telah menyelesaikan pendidikan pada tahun 2022. Penulis melanjutkan pendidikan di kampus yang sama di Jurusan Teknik Mesin Program Studi D-4 Teknik Mekatronika dan telah menyelesaikan pendidikan pada tahun 2023. Penulis memiliki hobi main bola dan berolahraga.