

RANCANG BANGUN SISTEM KELISTRIKAN DENTAL UNIT



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan pada Sarjana
Terapan Program Studi Teknik Mekatronika
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

JALALUDDIN JUMHUR 444 21 202

MUHAEMIN 444 21 206

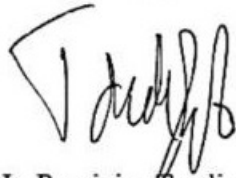
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2022

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem Kelistrikan Dental Unit” oleh Jalaluddin Jumhur NIM 444 21 202 dan Muhaemin NIM 444 21 206 dinyatakan layak untuk diujikan.

Makassar, September 2022

Pembimbing I,



Ir. Remigius Tandioga, M.Eng. Sc.
NIP 19621210 199003 1 005


Pembimbing II,



Mukhtar, S.Pd., M.Eng
NIP 19880525 201903 1 013

Mengetahui

Koordinator Program Studi,







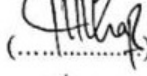

Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T.
NIP 19590913 198803 1 001

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, hari Selasa tanggal 13 September 2022, tim penguji ujian sidang skripsi telah menerima skripsi mahasiswa: Jalaluddin Jumhur NIM 444 21 202 dan Muhaemin NIM 444 21 206 dengan judul “Rancang Bangun Sistem Kelistrikan Dental Unit”

Makassar, 13 September 2022

Tim Penguji Ujian Skripsi:

- | | | |
|---|------------|---|
| 1. Dr.Eng. Akhmad Taufik, S.T., M.T. | Ketua | () |
| 2. Ir. Lewi, M.T. | Sekretaris | () |
| 3. Dr.Eng. Abdul Kadir Muhammad, S.T., M.Eng. | Anggota | () |
| 4. Prof. Dr. Ir. Muhammad Arsyad, M.T. | Anggota | () |
| 5. Mukhtar, S. Pd., M.Eng. | Anggota | () |
| 6. Ir. Remigius Tandioga, M.Eng.Sc. | Anggota | () |

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah swt. karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan skripsi ini yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Kelistrikan Dental Unit” dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penulisan skripsi ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang;
2. Ketua Jurusan Rusdi Nur, S.ST., M.T., Ph.D.;
3. Koordinator Program Studi Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T.;
4. Bapak Ir. Remigius Tandioaga, M.Eng.Sc. sebagai pembimbing I dan Bapak Mukhtar, S.Pd., M.Eng. sebagai pembimbing II yang telah mencurahkan perhatian dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
5. Pihak instansi Rumah Sakit UNHAS;
6. Dosen dan tenaga kependidikan Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Ucapan terima kasih dan penghargaan juga disampaikan kepada orang tua dan keluarga kami yang telah memberikan perhatian dan kasih sayangnya yang bersifat menyemangati dan mensupport.

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, September 2022

Penulis



DAFTAR ISI

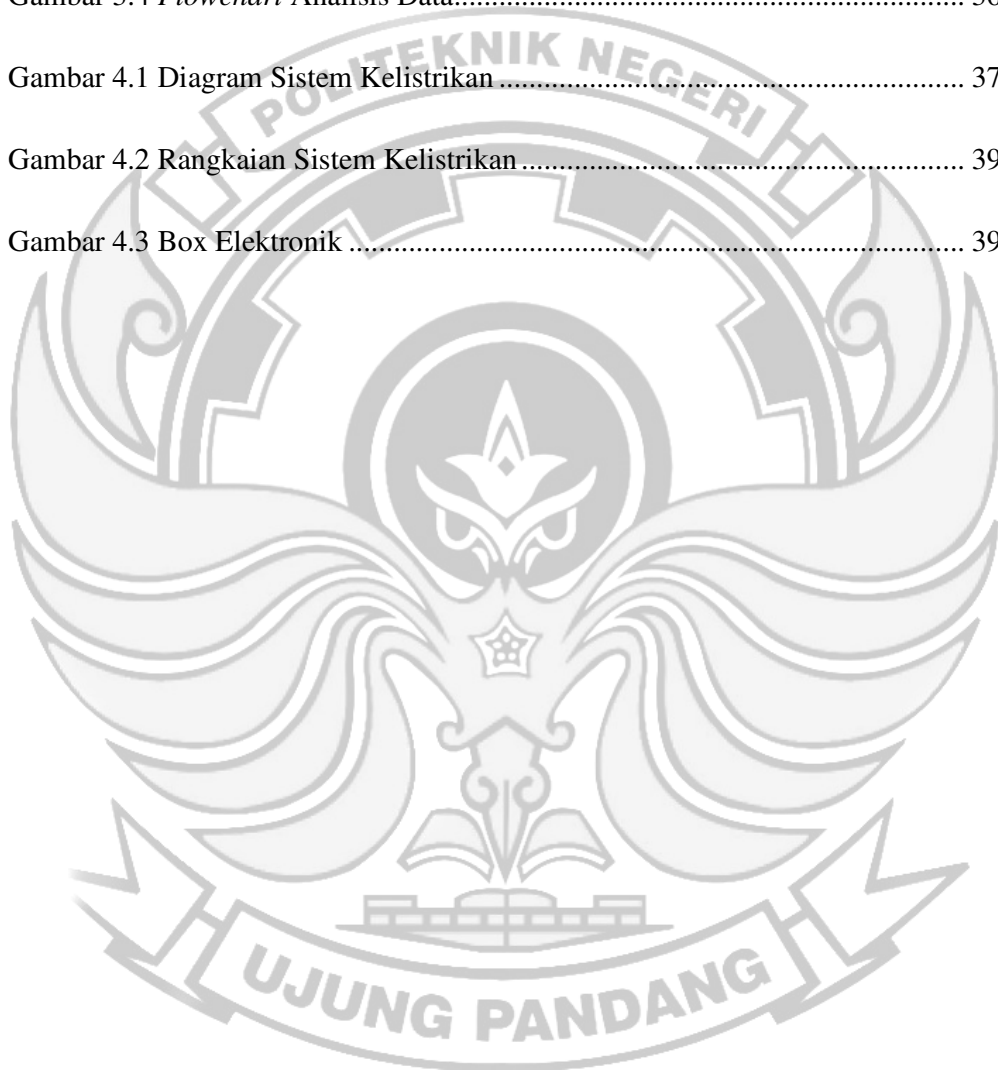
	hlm.
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR SIMBOL.....	xi
SURAT PERNYATAAN.....	xii
RINGKASAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Gigi.....	5
2.2 Dental Unit.....	7
2.3 Aktuator Linear.....	15

2.4 Kompresor.....	17
2.5 Komponen – komponen Kelistrikan	18
BAB III METODE KEGIATAN	29
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.2 Alat dan Bahan.....	30
3.3 Prosedur Perancangan	31
3.4 Langkah – langkah Pengujian Alat	34
3.5 Teknik Analisis Data.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Perancangan Sistem Kelistrikan	36
4.2 Hasil Perakitan Sistem Kelistrikan	37
4.3 Hasil Pengambilan Data.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR GAMBAR

	hlm.
Gambar 2.1 Bagian – bagian Gigi.....	5
Gambar 2.2 <i>Dental Unit</i>	7
Gambar 2.3 Bagian – Bagian Dental Unit	9
Gambar 2.4 <i>Dental Micromotor Manual</i>	12
Gambar 2.5 Kepala <i>Handpice Micromotor</i>	14
Gambar 2.6 Bagian – bagian Motor Listrik	14
Gambar 2.7 Aktuator Linear Elektrik	16
Gambar 2.8 Aktuator Piston Pneumatik	17
Gambar 2.9 Aktuator Elektro Hidraulik.....	18
Gambar 2.10 Aktuator Diafragma dan Pegas	18
Gambar 2.11 Kompresor.....	19
Gambar 2.12 <i>Board Arduino Mega</i>	21
Gambar 2.13 Deskripsi Arduino Mega	21
Gambar 2.14 Jenis dan Simbol Push Button.....	25
Gambar 2.15 Driver Motor Shield dan BTS7960	26
Gambar 2.16 Rangkaian Power Supply	27
Gambar 2.17 High Pressure Pump 12 VDC.....	29

Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	33
Gambar 3.2 Rangkaian Elekonik	34
Gambar 3.3 <i>Schematic</i> Diagram Perancangan Kelistrikan	35
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Analisis Data.....	36
Gambar 4.1 Diagram Sistem Kelistrikan	37
Gambar 4.2 Rangkaian Sistem Kelistrikan.....	39
Gambar 4.3 Box Elektronik	39

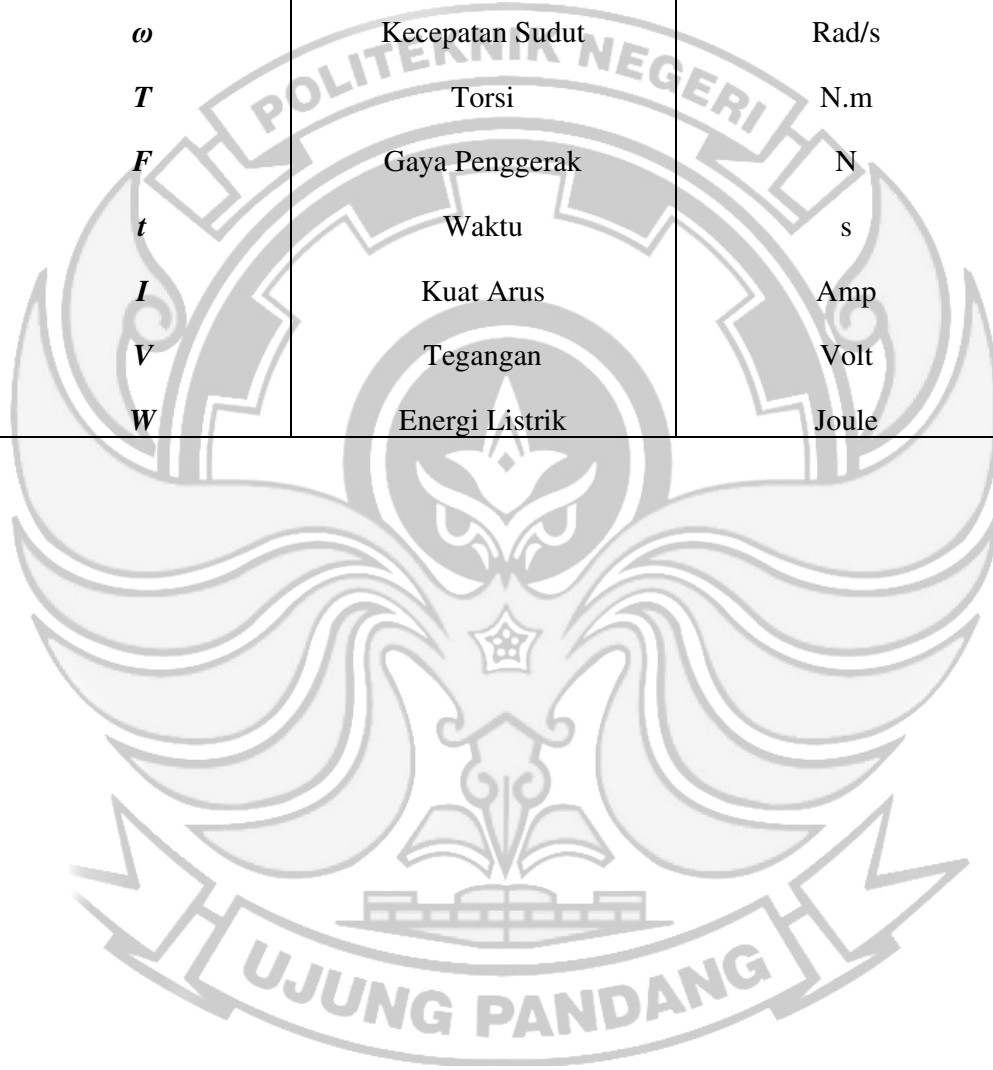


DAFTAR TABEL

	hlm.
Tabel 3.1 Alat yang digunakan	31
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan.....	32
Tabel 4.1 Perhitungan waktu pada saat actuator bergerak.....	40
Tabel 4.2 Perhitungan konsumsi daya tanpa beban	41
Tabel 4.3 Pegitungan Konsumsi Daya Pada Berat 60 kg.....	41
Tabel 4.4 Pegitungan Konsumsi Daya Pada Berat 80 kg.....	41
Tabel 4.5 Pegitungan Konsumsi Daya Pada Berat 90 kg.....	42
Tabel 4.6 Data Energi Lisrik Pada Motor Linear.....	42
Tabel 4.7 Data Perhitungan Konsumsi Daya pada Lampu	43
Tabel 4.8 Total Konsumsi Daya pada Dental Unit	42

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Nama	Satuan
P	Daya	Watt
ω	Kecepatan Sudut	Rad/s
T	Torsi	N.m
F	Gaya Penggerak	N
t	Waktu	s
I	Kuat Arus	Amp
V	Tegangan	Volt
W	Energi Listrik	Joule



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jalaluddin Jumhur

NIM : 444 21 202

Menyatakan dengan sebenar – sebenarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul rancang bangun sistem kelistrikan dental unit merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan 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, September 2022



444 21 202

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhaemin

NIM : 444 21 206

Menyatakan dengan sebenar – sebenarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul rancang bangun sistem kelistrikan dental unit merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan 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.



RINGKASAN

Masalah yang muncul ketika dokter gigi melakukan penyuluhan dimana kurangnya dental unit portable yang memenuhi standar keamanan dan kenyamanan. Dental unit tipe mobile yang telah dibuat memiliki beberapa bagian yang menunjang mekanisme pergerakannya. Sehubungan dengan pembuatan dental unit maka diperlukan sebuah sistem kelistrikan yang mampu memberi daya pada komponen – komponen yang memerlukan daya.

Dalam penelitian ini dental unit memiliki dua motor linear aktuator, pompa dan lampu dengan nyala dua tahap yaitu terang dan redup. Data yang digunakan ialah perhitungan konsumsi daya pada dua motor linear aktuator. Data lainnya perhitungan daya pada pompa dan perhitungan daya pada lampu.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa total konsumsi daya yang digunakan sebesar 230,43 Watt. Motor linear gerakan naik dengan konsumsi daya 69,13 Watt dan gerakan turun 13,8 Watt. Motor linear sandaran naik 31,5 Watt dan sandaran turun 25,08 Watt. Konsumsi daya pada lampu nyala terang yaitu 48 Watt dan nyala redup 36 Watt. Dan konsumsi daya pada pompa sebesar 6 Watt



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mulut dan gigi merupakan bagian awal tubuh yang menerima makanan, cairan, dan juga salah satu organ yang terlibat dalam proses pencernaan. Ketika seseorang mengonsumsi makanan atau minuman tertentu, sebelum kedua hal tersebut ditelan, makanan dan minuman akan terlebih dahulu masuk mulut. Meski tertelan, masih ada zat yang mengendap di dalam mulut. Zat yang mengendap tersebut bisa saja memiliki kandungan bakteri atau kotoran di dalamnya. Jika bakteri dan kotoran tersebut dibiarkan mengendap, hal ini dapat meningkatkan risiko seseorang untuk terkena penyakit atau kondisi medis tertentu. (Hidayat dan Astrid Tandiari, 2016)

Kesehatan mulut dan gigi seharusnya selalu dijaga, keduanya memegang peranan penting bagi kesehatan tubuh secara menyeluruh. Jika kesehatan mulut dan gigi tidak dijaga, risiko terhadap penyakit atau masalah kesehatan lainnya akan meningkat.

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. (Phinney dan Judy H. Halstead, 2013). *Dental unit* memiliki komponen yang sangat kompleks dan perlu terhubung ke sumber listrik karena disertai dengan kompressor, lampu kerja, meja alat, *dental chair*, dan lain-lain. Alat ini biasanya terdapat di ruang praktik dokter gigi. Saking kompleksnya, alat ini tidak dapat dibawa kemanapun, misalnya ke

desa terpencil untuk melakukan penyuluhan dan pemeriksaan gigi dan mulut. Selain itu, sebagian besar alat kesehatan termasuk kursi *dental unit* yang digunakan di Indonesia masih didominasi dari produk impor dengan harga relatif mahal.

Kegiatan dokter gigi yang biasanya diadakan berupa pemeriksaan gigi dan mulut bagi para pasien dengan tindakan tertentu seperti eksodonsi, scaling, dan restorasi. Akan tetapi, ada keterbatasan dari alat yang digunakan seperti kursi yang kurang menunjang pekerjaan dari operator. 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 penyuluhan dan pemeriksaan gigi dan mulut. Selain bangku konvensional ada juga *dental unit* portable yang biasanya digunakan oleh dokter gigi ketika melakukan penyuluhan dan pemeriksaan mulut dan gigi namun belum bekerja secara otomatis sehingga menghambat pekerjaan dokter dan membuat pasien terus bergerak ketika dokter ingin menggerakkan dental unit sesuai posisi terbaiknya. Untuk membuat dental unit bekerja secara otomatis diperlukan sumber listrik sebagai penyuplai ke sistem elektronik agar mampu menggerakkan *actuator* sesuai gerakan yang diperlukan pada dental unit agar mampu memudahkan dokter dalam melakukan pekerjaannya.

Oleh karena itu, Program Studi Teknik Mekatronika Politeknik Negeri Ujung Pandang bekerjasama dengan Rumah Sakit Gigi Dan Mulut Universitas Hasanudin menginisiasi riset untuk mengembangkan *dental unit* yang portable

dengan harga yang terjangkau. Hadirnya alat ini diharapkan mampu mengurangi ketergantungan terhadap produk asing serta menekan biaya produksi. Alat ini juga diharapkan menjadi alat alternatif yang dapat memberikan rasa aman dan nyaman bagi dokter dan pasien. Dalam *dental unit* sendiri terdapat beberapa bagian seperti lengan, meja, sistem roda, *body*, sistem kelistrikan, dan sistem kontrol. Pada proposal ini kami secara khusus akan merancang sistem kelistrikan yang mampu memberi suplai listrik ke semua aktuator dan alat penunjang pada *dental unit*.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana menyediakan suplai daya DC pada *dental unit*?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Terkait dengan luasnya pembahasan Dental Unit, maka kami membatasi cakupan ruang lingkup penelitian ini, yakni:

1. Dental unit yang akan dibuat adalah dental unit tipe *mobile*.
2. Menyediakan sistem kelistrikan 24 VDC untuk motor linear pada kursi *dental unit*.
3. Menyediakan sistem kelistrikan 12 VDC untuk lampu dan pompa pada dental unit.
4. Menyediakan sistem kelistrikan 5 VDC untuk *supply* daya pada *microcontroller*

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah menyediakan suplai daya DC pada *dental unit*.

1.5 Manfaat Penelitian

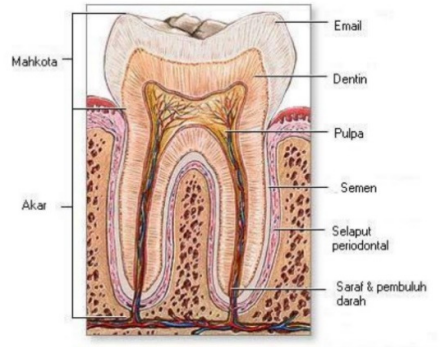
1. Sebagai sumber listrik pada dental unit.
2. Dapat menambah wawasan penulis dan pembaca tentang kelebihan alat ini.
3. Bentuk kontribusi untuk perkembangan ilmu pengetahuan mekanika dan kedokteran
4. Diharapkan mampu menjadi referensi dalam penelitian sistem kelistrikan dental selanjutnya.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gigi

Gigi adalah alat pencernaan mekanik yang terdapat pada bagian mulut. Gigi berfungsi untuk merobek, memotong dan mengunyah makanan sebelum makanan tersebut akan masuk ke kerongkongan. Gigi memiliki struktur keras sehingga memudahkan untuk menjalankan fungsinya.



Gambar 2.1 Bagian – bagian Gigi
(Sumber: Hidayat dan Astrid Tandiar, 2016)

Gigi manusia yang sempurna dan terstruktur memiliki 4 lapisan, yaitu:

- a. Email Gigi, merupakan lapisan yang melapisi bagian mahkota gigi. Email gigi merupakan bagian sangat keras karena tersusun oleh kalsium dengan konsentrasi yang sangat tinggi. Bagian email gigi paling keras terletak pada bagian mahkota yang fungsinya sebagai pelindung, kemudian semakin ke bawah maka email gigi semakin tipis hingga akhirnya hilang ketika memasuki akar gigi.

b. Sementum Gigi, merupakan bagian gigi yang melapisi akar gigi. Sementum berfungsi untuk menghubungkan gigi dengan rahang tempatnya tumbuh. Struktur Sementum tidaklah sekeras email pada mahkota gigi. Semen akan semakin tebal seiring bertambahnya usia.

c. Tulang Gigi (dentin), merupakan lapisan gigi yang terdapat setelah lapisan email gigi pada mahkota dan terdapat setelah lapisan sementum pada akar gigi. Dentin memiliki struktur seperti tulang namun lebih keras, karena memiliki konsentrasi kalsium yang lebih tinggi, oleh karena itu ia sering disebut Tulang Gigi. Dentin merupakan struktur terluas pada gigi karena melapisi seluruh tubuh gigi, dari mahkota sampai akar.

d. Rongga Gigi (Pulpa), merupakan jaringan lunak pada tengah gigi yang berbentuk rongga dan terisi oleh pembuluh darah dan pembuluh saraf. Pulpa berfungsi untuk memberikan nutrisi pada gigi karena memiliki pembuluh darah, juga berfungsi untuk mengidentifikasi apabila terdapat zat asing dalam gigi karena memiliki pembuluh saraf. Pulpa juga berfungsi untuk membentuk lapisan dentin. (Hidayat dan Astrid Tandiari, 2016)

2.2 Dental Unit

Dapat dilihat gambar dibawah ini, merupakan gambar keseluruhan dari dental unit,



Gambar 2.2 Dental unit
(Sumber: Abriaman, dkk. 2017)

Dental unit adalah suatu alat yang dipakai oleh dokter gigi untuk membantu pemeriksaan dan menentukan terapi yang dapat diberikan kepada pasien. Secara umum untuk membantu perawatan gigi dan mulut (pengeboran, penambalan, pembersihan, dan pemeriksaan). Prinsip kerja dental unit dengan sistem konvensional dapat menggunakan micromotor dengan kecepatan putaran 20.000- 40.000 Rpm dengan sistem air jet, putaran bor menggunakan sistem tekanan udara dari compressor, kecepatan sampai 40.000 Rpm. Air akan keluar dari *handpiece* dengan *control* dari *tool switch*, *saliva enjektor* berfungsi untuk menyedot cairan.

2.2.1 Sumber Tenaga Dental Unit

Dental unit pada umumnya mempunyai 3 sumber tenaga yaitu :

- a. Sumber tenaga listrik untuk memberikan catu daya pada semua sistem elektrik misalnya : lampu operasi, switch valve electric, sistem hidrolik, dan micromotor. Juga diaplikasikan pada sistem dental unit untuk semua gerakan (naik, turun, menyandar, dan duduk).
- b. Sumber tenaga udara untuk memberikan pada semua sistem yang bekerja berdasarkan tekanan udara. Udara bertekanan ini berasal dari kompresor (tekanan yang dibutuhkan sekitar 2,5 atm sampai 4 atm). Tekanan maksimal dari kompresor dapat mencapai 7 atm. Sistem atau bagian yang bekerja berdasarkan tekanan misalnya : turbine *jet/bor jet*, *switch valve*, *spray git*, *scaller*, dan sistem hidrolik pada kursi atau *chair dental*.
- c. Sumber tenaga air digunakan untuk pada sistem pendinginan *turbine jet/bor jet*, *spray git*, dan pembersihan kotoran. Tekanan yang dibutuhkan minimal 1 atm. Walaupun tekanan air yang dihasilkan juga berasal dari tekanan yang dihasilkan dari kompresor.

2.2.2 Tipe-tipe Dental unit

Dental unit memiliki beberapa tipe, diantaranya:

- a. Tipe *Fixed Pedestal* Adalah sebuah unit kedokteran gigi dengan landasan dan dipasang tetap pada lantai.
- b. Tipe *Chair Mounted* Adalah sebuah unit kedokteran gigi yang dipasang tetap pada kursi pasien kedokteran gigi.
- c. Tipe *Mobile* Adalah sebuah unit kedokteran gigi yang dapat dipindah dengan mudah melalui peralatan bantu yang sudah terpasang pada unit itu.

- d. Tipe *Console* Adalah sebuah unit kedokteran gigi yang dipasang secara tetap dimana saja.
- e. Tipe *Portabel* Adalah sebuah unit kedokteran gigi yang dapat dibawa dengan mudah kemana saja diperlukan.

2.2.3 Bagian-bagian dental unit

Dental unit merupakan satu kesatuan alat kesehatan yang digunakan pada kedokteran gigi. Bagian-bagian dari dental unit dapat dilihat dibawah ini,



Gambar 2.3 Bagian-bagian Dental Unit
(Sumber: Abriaman, dkk. 2017)

Keterangan:

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1. <i>Dental chair</i> (kursi gigi pasien). | 7. Separator. |
| 2. <i>Three way syringe</i> . | 8. <i>Foot controller</i> . |
| 3. <i>Operating lamp</i> . | 9. <i>Tray assembly</i> . |
| 4. <i>Contra angle handpiece</i> . | 10. <i>Water unit</i> . |
| 5. <i>Slow and speed handpiece</i> . | 11. <i>Saliva ejector</i> . |
| 6. <i>Dental stool</i> . | |

Beberapa penjelasan bagian-bagian dental unit dibawah ini:

a. Dental Unit (Kursi Gigi pasien)

Kegunaan dental unit diantaranya:

1. Tempat duduk pasien, dimana berfungsi untuk mendudukan pasien ketika dilakukan perawatan, dental chair dapat digerakan naik turun sesuai dengan posisi nyaman yang dikehendaki dalam melakukan perawatan.
2. Tempat meletakkan tangan pasien, agar ketika dilakukan perawatan pasien dapat duduk nyaman dengan tangan releks. Bagian ini dapat dibuka dengan cara menarik ke atas, ke bawah, atau ke samping luar yang akan memudahkan pasien ketika akan duduk di dental chair atau keluar dari dental chair, sehingga tidak tersangkut pada dudukan tangan.
3. Tempat untuk sandaran dari badan pasien, dimana sandaran ini dapat diatur letaknya sesuai dengan kenyamanan kerja dokter gigi dan pasien ketika proses perawatan gigi.

b. *Suction* dan *Saliva ejector*.

Suction digunakan sebagai penyaring saliva untuk mempermudah operator dalam bekerja dan *Saliva ejector* digunakan untuk menghisap saliva atau air liur pada kavitas sehingga membuat daerah kerja menjadi kering.

c. Lampu / *Operating Lamp*.

Operating lamp digunakan sebagai sumber penerangan atau penyinaran yang digunakan dokter gigi dalam memeriksa rongga mulut pasien. *Operating light* bisa digantikan dengan *head lamp* jika tidak ada.

d. Dental Light Cure

Dental Light Cure adalah penambalan sewarna gigi, digunakan untuk pengerasan bahan tambalan gigi yang dilakukan dengan penyinaran dan merupakan sistem jenis ini penambalan terbaik. Karena dengan penambalan jenis ini pasien tidak perlu berlama-lama menunggu pengerasan bahan tambalan gigi. Pengerasan gigi hanya membutuhkan waktu sekitar satu jam setelah penambalan maka pasien sudah dapat kembali melakukan aktivitas makan seperti biasa.

e. Three Way syringe

Three way syringe digunakan untuk memberikan udara, air atau kombinasi semprotan udara dan air. Udara, air dan kombinasi semprotan membantu menjaga rongga mulut bersih dan kering serta melindungi gigi dari panas yang dihasilkan oleh *drill handpiece*.

f. Dental Stool

Dental stool digunakan Sebagai tempat duduk bagi operator dalam melakukan pemeriksaan dan perawatan.

g. Foot Controller

Foot controller digunakan untuk mengatur kecepatan sumber penggerak pada dental unit menggunakan kaki operator.

h. Handpiece Air

Turbine Handpiece jenis ini digunakan dalam persiapan untuk menghapus sebagian besar enamel, pengeboran pada gigi berlubang dan plak pada kavitas gigi. Kecepatan berkisar dari 380.000 menjadi 400.000 rpm tergantung pada

model. Handpiece air turbine mempunyai kecepatan yang tinggi dimana, handpiece air turbine dioperasikan oleh tekanan udara. Keuntungan dari turbin adalah strukturnya yang sederhana dan juga bobot yang lebih ringan. Namun, selama bertahun-tahun, efek yang merugikan pada pendengaran operator karena suara frekuensi tinggi yang dipancarkan oleh turbine telah menjadi masalah yang signifikan. (Rahmiyatun, 2017)

i. *Dental Micromotor*

Dental micromotor dapat berjalan sendiri tanpa bergabung dengan dental unit, tetapi dental micromotor ini masih manual. Gambar dental micromotor yang berdiri sendiri dapat dilihat dibawah ini,



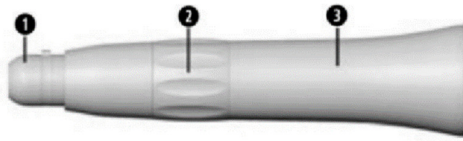
Gambar 2.4 Dental Micromotor Manual
(Sumber: Rahmiyatun, 2017)

Dental micromotor merupakan handpiece yang mempunyai kecepatan lambat untuk pemolesan dan pembersihan karang gigi, atau biasanya dikombinasikan dengan *scaler ultrasonic*. Dental micromotor biasanya digunakan untuk pemolesan atau pembersihan gigi dengan menggunakan listrik. Prinsip kerjanya handpiece micromotor yaitu pergerakan dilakukan

oleh motor listrik *Direct Current* (DC) . Bor dapat berputar secara bervariasi dari 0 sampai 30.000 rpm dan dapat bergerak kanan atau kiri. Ini memberikan torsi yang sangat tinggi. Torsi tinggi Ini adalah keuntungan saat memoles namun sangat merugikan pengeboran jaringan yang tidak akan dihapus (misalnya tulang) Ada beberapa handpiece dental micromotor mempunyai bentuk kepala *handpiece* sudut *contra-angle*.

Handpiece dental micromotor dengan prinsipnya menggunakan tenaga listrik tidak memperlambat atau berhenti saat bor memoles struktur gigi atau bahan palsu yang berbeda. Mereka terus memoles dengan kecepatan konstan tanpa memperhatikan bebannya. Dibandingkan dengan air *turbine handpiece*, *handpiece dental micromotor* jauh lebih stabil. Bor pada *handpiece dental micromotor* mempunyai getaran jauh lebih sedikit dibandingkan dengan air turbine handpiece dan mempunyai tingkat presisi yang baik untuk pemolesan struktur gigi. Beberapa unit dental *micromotor* memiliki fasilitas pendinginan air tetapi, pendinginan air ini tidak terlalu dibutuhkan dikarenakan dental micromotor mempunyai kecepatan low speed dan tidak menimbulkan panas yang berlebih sehingga tidak diperlukan pendinginan air.

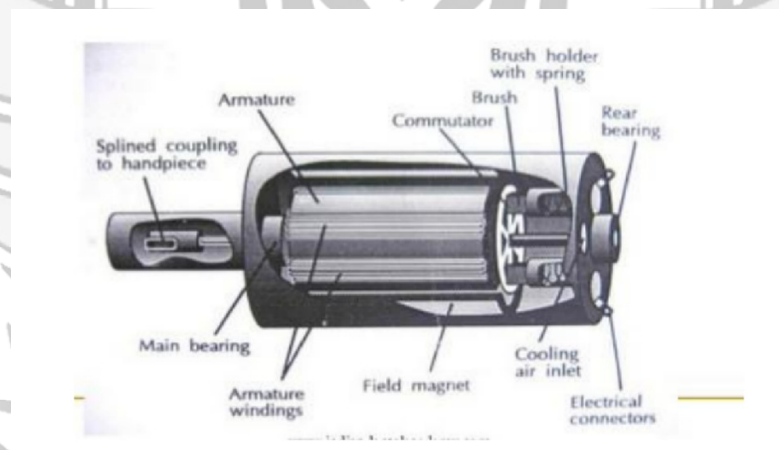
Bagian-bagian handpiece micromotor dapat dilihat pada gambar dibawah ini,



Gambar 2.5 Kepala Handpiece Micromotor
(Sumber: Rahmiyatun, 2017)

Keterangan:

1. Kepala *handpiece*
2. *Chuck ring*
3. Selongsong



Gambar 2.6 Bagian-bagian Motor Lisrik
(Sumber: Rahmiyatun, 2017)

Handpiece micromotor dan air turbine micromotor mempunyai perbedaan, dapat dilihat dibawah ini:

1. *Dental micromotor*

- a. Prinsip kerjanya menggunakan motor DC (*Direct Current*) elektrik.
- b. Mempunyai kecepatan low speed (kisaran 0-30.000 rpm).
- c. Dental micromotor digunakan untuk pembersihan bekas tambalan yang sudah rusak, sebagai pemolesan protesa dan dapat juga digunakan sebagai pembersihan karang gigi.
- d. *Dental micromotor* mempunyai bentuk *handpiece straight* dan ada beberapa mempunyai sudut *contra angle*.
- e. Mempunyai sistem putaran *contra-angle* (kanan atau kiri).
- f. *Dental micromotor* dapat pisah dari dental unit, jadi lebih *mobile*.

2. *Air turbine handpiece*

- a. Prinsip kerjanya menggunakan tekanan udara.
- b. Mempunyai kecepatan high speed (380.00 menjadi 400.000 rpm).
- c. Air turbine handpiece digunakan sebagai pengeburan gigi.
- d. *Air turbine handpiece* mempunyai bentuk sudut *contra-angle* pada kepala *handpiece*.
- e. *Air turbine handpiece* menjadi satu bagian dari *dental unit*.

2.3 Aktuator Linear

Aktuator linear merupakan sebuah aktuator yang bergerak secara linear atau satu garis lurus. Jadi gerakan aktuator jenis ini hanya maju dan mundur. Pada dasarnya fungsi utama dari Linear Aktuator adalah untuk mendorong suatu benda. Akan tetapi pengaplikasian aktuator linear secara

khusus pada *dental unit* adalah untuk mengatur posisi sandaran punggung dan kaki pasien, serta mengatur ketinggian *dental unit*.

Kemudian linear aktuator ini dibagi menjadi tiga berdasarkan energi penggerakya yaitu listrik, mekanik, pneumatik dan hidrolik. Berdasarkan tenaga penggerakya aktuator ini dibagi menjadi 4 yaitu:

1. Aktuator Linear Elektrik

Aktuator jenis ini merubah energi listrik menjadi suatu gerak linear (mendorong maju dan mundur). Gerakan dari *linear actuator* adalah jenis Motor DC yang bergerak linear atau maju mundur. Gerakan maju mundur tersebut di dapat dari hasil perpindahan dari roda gigi dengan motor DC rotari. Linear Actuator juga tentu memiliki Feedback yang dikirimkan ke Kontroller, membantu mempermudah pengendalian. Terlihat pada gambar bahwa aktuator jenis ini merubah energi listrik menjadi putaran motor yang menggerakkan linear aktuator.



Gambar 2.7 Aktuator linear elektrik
(Sumber: Alfstudio, 2021)

2. Aktuator piston pneumatik

Aktuator piston pneumatik dapat bekerja dengan mengubah energi yang diciptakan oleh kompresi udara menjadi gerakan mekanis. Sederhananya adalah drive yang digerakkan oleh pesawat. Ketika udara diterapkan, gerakan beradaptasi dengan tipenya, apakah itu linier atau berputar.

Aktuator ini berisi piston yang membantu menghasilkan tenaga motif dari udara. Pada dasarnya, ini menjaga udara tetap tinggi sehingga dapat memaksa diafragma untuk memutar atau memindahkan batang katup.



Gambar 2.8 Aktuator Piston Pneumatik
(Sumber: Alfstudio, 2021)

3. Aktuator Elektro Hidrolik

Prinsip dari aktuator ini menggunakan hukum Pascal. Hal ini menyiratkan bahwa kenaikan tekanan pada bagian tertentu dari pembatasan fluida menyebabkan peningkatan tekanan yang sama dalam

suatu wadah. Ini berarti bahwa keseluruhan sistem bekerja ketika hukum Pascal diterapkan.



Gambar 2.9 Aktuator elektro hidraulik
(Sumber: Alfstudio, 2021)

4. Aktuator Diafragma dan Pegas

Aktuator ini dapat berperan sebagai direct-acting, yang artinya dapat mendorong batang aktuator ke bawah dengan udara dari wadah diafragma. Hasil dari proses ini adalah kompresi udara. Ini terjadi ketika pasokan tekanan berkurang, mendorong batang penggerak kembali.



Gambar 2.10 Aktuator Diafragma dan Pegas
(Sumber: Alfstudio, 2021)

2.4 Kompresor

Kompresor adalah sebuah mesin mekanik yang digunakan untuk menghasilkan udara atau gas bertekanan dengan cara memampatkannya. Kompresor bekerja dengan menghisap udara atau gas dari atmosfer untuk menghasilkan udara bertekanan agar dapat mengalirkan udara sesuai dengan kebutuhan.

Dalam kedokteran gigi kompresor digunakan sebagai sumber udara tekan untuk keperluan pengoperasian dental unit. Kompresor mempunyai fungsi menghasilkan udara dan memompa udara tersebut ke dalam tangki/tabung, dimana udara tersebut digunakan untuk menggerakkan handpiece baik highspeed maupun low speed, aspirator, dan suction dental unit.



Gambar 2.11 Kompresor
(Sumber: Klop mart, 2019)

2.5 Komponen - komponen Kelistrikan

2.5.1 Mikrokontroler/Arduino

Arduino adalah sebuah board mikrokontroller yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki banyak pin input/output yang mana diantara pin tersebut dapat digunakan sebagai output PWM, analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroller, dapat dikoneksikan dengan menggunakan kabel USB. Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat open source, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis lainnya. Arduino mempunyai banyak jenis, di antaranya Arduino Uno, Arduino Mega 2560, Arduino Fio, dan lainnya. (Arduino Mega, 2022)

Di dalam rangkaian board terdapat mikrokontroler AVR seri AT Mega 328 yang merupakan produk dari Atmel. Arduino memiliki kelebihan tersendiri board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, juga mempunyai pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler di dalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler.

Port 14 USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.



Gambar 2.12 Board Arduino MEGA
(Sumber: Arduino, 2022)

2.5.1.1 Deskripsi Arduino MEGA:

mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan operasi	5V
Input Voltage (dianjurkan)	7-12V
Input Voltage (batas)	6-20V
Digital I / O Pins	54 (dari yang 15 memberikan output PWM)
Pins Masukan Analog	16
DC Current per I / O Pin	20 mA
DC saat ini untuk 3.3V Pin	50 mA
flash Memory	256 KB yang 8 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Kecepatan jam	16 MHz
Panjangnya	101,52 mm
Lebar	53,3 mm
Berat	37 g

Gambar 2.13 Deskripsi Arduino MEGA
(Sumber: Arduino, 2022)

2.5.1.2 Power

Arduino dapat diberikan power melalui koneksi USB atau *power supply*. Power nya diseleksi secara otomatis. Power supply dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan mencolok jack adaptor pada koneksi *port input supply*. Board arduino dapat 15 dioperasikan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6 - 20 volt. Jika *supply* kurang dari 7V, kadangkala pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 volt dan board bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada board. Rekomendasi tegangan ada pada sampai 12 volt. (Arduino, 2022).

Penjelasan pada pin power adalah sebagai berikut :

1. Vin

Tegangan input ke board arduino ketika menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 volt dari koneksi USB atau tegangan yang diregulasikan). Pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika tegangan suplai menggunakan power jack, aksesnya menggunakan pin ini.

2. 5V

Regulasi power *supply* digunakan untuk power mikrokontroler dan komponen lainnya pada board. 5V dapat melalui Vin menggunakan regulator pada board, atau supply oleh USB atau supply regulasi 5V lainnya.

3. 3V3

Suplai 3.3 volt didapat oleh FTDI chip yang ada di board. Arus maksimumnya adalah 50mA.

4. Pin Ground

Pin Ground berfungsi sebagai jalur ground atau jalur negatif pada Arduino.

5. Memori

ATmega328 memiliki 32 KB flash memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk boot loader. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM.

2.5.2 PWM

PWM (*Pulse Width Modulation*) adalah teknik modulasi dengan mengubah lebar pulsa (*duty cycle*) dengan nilai amplitudo dan frekuensi yang tetap. Satu siklus pulsa merupakan kondisi high kemudian berada di zona transisi ke kondisi *low*. Lebar pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi. *Duty Cycle* merupakan representasi dari kondisi logika high dalam suatu periode sinyal dan dinyatakan dalam bentuk (%) dengan range 0% sampai 100%, sebagai contoh jika sinyal berada dalam kondisi high terus menerus artinya memiliki *duty cycle* sebesar 100%. Jika waktu sinyal keadaan high sama dengan keadaan *low* maka sinyal mempunyai *duty cycle* sebesar 50%. Semakin besar nilai *duty cycle* yang diberikan maka putaran motor akan semakin cepat.

2.5.3 Rumus yang berlaku pada penelitian

Untuk menghitung daya motor dapat dihitung menurut persamaan berikut:

$$P = \omega \cdot T$$

dimana :

P = daya atau power, [W]

ω = Kecepatan sudut, [Rad/s]

T = Torsi (Torque), [N.m]

Untuk menghitung konsumsi daya

$$P = V \cdot I$$

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Kuat arus (Amp)

Untuk menghitung konsumsi energi listrik

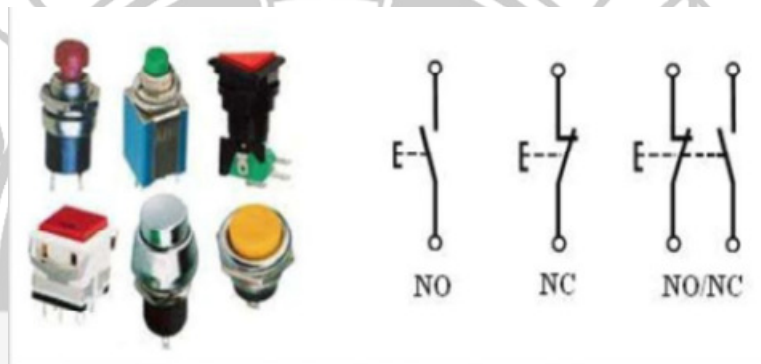
$$W = P \cdot t$$

W = Enegi (Joule)

t = Waktu (s)

2.5.4 Tombol Tekan (*Push Button*)

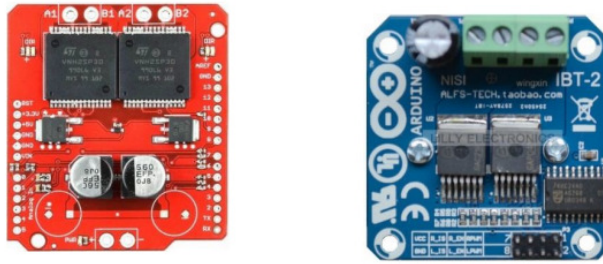
Tombol tekan adalah salah satu jenis saklar. Tombol tekan NO (*Normally Open*) menghubungkan ketika ditekan akan. Tombol tekan NC (*Normally Closed*) memutus ketika ditekan. Adapun tombol tekan yang memiliki fungsi ganda. Beberapa bentuk tombol tekan dapat dilihat pada gambar di bawah ini (Riadi, 2012).



Gambar 2.14 Jenis dan Simbol Push Button
(Sumber: Riadi, 2012)

2.5.5 Driver motor

Driver yang digunakan adalah driver dengan input arus 12 VDC, berfungsi sebagai pembalik arah putaran motor DC sekaligus mengatur kecepatan putaran motor DC. Dimana polaritas input tegangan motor DC dibalik melalui IC yang terdapat pada papan kontrol driver tersebut dengan bantuan controller MEGA2560.



Gambar 2.15 Driver Motor Shield & BTS7960
(Sumber: Handson Technology, 2020)

2.5.6 Power Supply

Power Supply adalah Sebuah Komponen Listrik yang berfungsi sebagai pengubah Tegangan AC menjadi DC. Untuk men supply power kepada komponen elektronika bersumber Tegangan DC.

Untuk mengubah tegangan AC ke DC didalam power supply banyak sekali komponen elektronika. Dari kata Power Supply yang bisa diartikan adalah Sumber Daya untuk menghidupkan sebuah peralatan elektronika

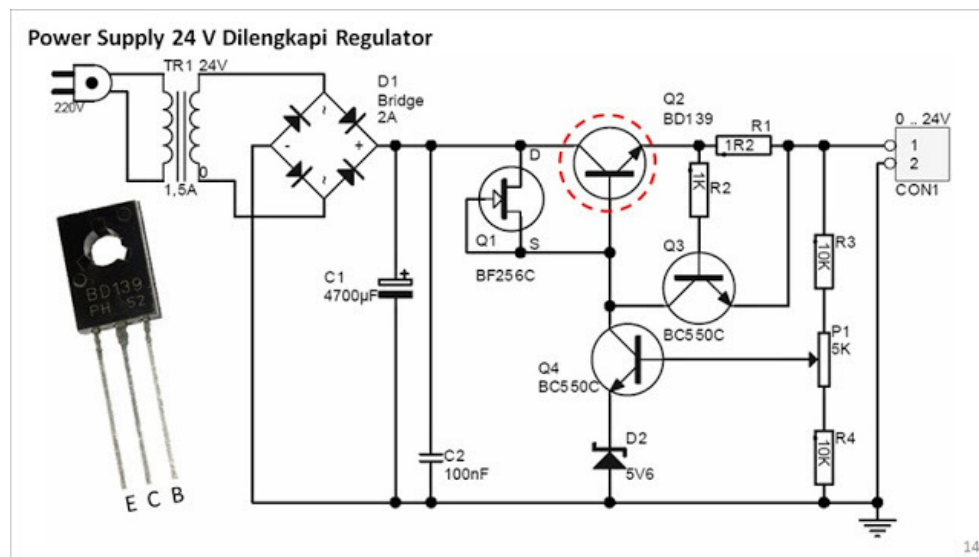
Berikut fungsi dari power Supply :

1. Mengubah Tegangan AC menjadi DC
2. Sebagai sumber tegangan DC
3. Sebagai kalibrasi sebuah komponen elektronika
4. Untuk sumber tegangan Digital Input PLC
5. Untuk Menyalakan sebuah sensor dengan tegangan DC

Prinsip / Cara Kerja Power Supply

1. Tegangan AC masuk pada input trafo (primer) untuk distepdwon
2. Trafon (skunder) akan mengeluarkan tegangan lebih rendah dari pada trafo (primer)

3. Kemudian masuk ke dioda untuk mengubah tegangan ac ke dc
4. masuk ke IC dan kapasitor untuk menstabilkan tegangan dc tersebut
5. Power Supply sudah bisa mengeluarkan tegangan DC



Gambar 2.16 Rangkaian Power Supply
(Sumber: Ruwano, 2017)

2.5.7 Module Stepdown LM2596

Modul LM2596 dapat digunakan untuk menurunkan tegangan DC maksimal hingga 3A dengan range DC 3.2V-46V dengan selisih minimum input – output 1.5V DC.

Keunggulan modul step down LM2596 adalah besar tegangan output tidak berubah (stabil) walaupun tegangan input naik turun, Output bisa di stel dengan memutar potensiometer

Cocok untuk pemasangan variasi mobil dan sepeda motor, dijadikan charger HP, power supply LED, lighting dsb

Spesifikasi:

Model/name: LM2596SDC-DC Step-Down module

Tegangan input: 3.2 – 46 V DC

Tegangan output: 1.25 – 35V DC

Selisih input output: Minimal 1.5V DC

Arus: Maksimal 3A, Untuk penggunaan jangka waktu lama disarankan untuk menggunakan arus kurang dari 2.5A atau menggunakan tambahan

heatsink (diatas 10W)

Efisiensi step down: 92 %

Output ripple: 30mV

Switching frequency: 65KHz

operating Temperature: -45 – 85 C

Dimensi: 43 x 21 x 14 mm

2.5.8 High Pressure Pump

High Pressure Pump DC ini mampu beroperasi dengan sumber daya dari baterai sehingga sangat hemat energi, ramah lingkungan, dan mudah dibawa ke mana saja. Hal itu disebabkan oleh dimensinya tidak terlalu besar. Spesifikasi *High Pressure Pump* DC :

Pressure : 3 MPa

Power : 60 Watt

Dimension : 18 mm (*Outer diameter*)

10 mm (*Inner diameter*)

Voltage : 12 V

Current : 3 A

Max. Flow : 3,6 L



Gambar 2.17 High Pressure Pump 12 VDC
(Sumber: Toko Pertanian Online Indonesia, 2017)

Perhitungan konsumsi daya pada pompa

$$P = V \times I$$

P= Daya (Watt)

V= Tegangan (Volt)

I= Kuat arus (Amp)

UJUNG PANDANG

3.4 Penelitian Tentang Dental Unit

Pada saat ini banyak dokter-dokter gigi yang menggunakan kursi dokternya sebagai tempat dimana pasien tersebut diperiksa langsung ditempat dokter itu praktek/ dirumah sakit. Karena itu bila mana ada masyarakat yang membutuhkan jasa dokter gigi yang tidak bisa ke tempat praktiknya atau rumah sakit, maka ada baiknya jika dokter-dokter gigi itu yang mengunjunginya atau dengan bakti sosial, dengan itu dokter-dokter harus membawa perlalatan medis nya serta kursi lipat portablenya.

Kursi pasien dokter yang besar dan berat yang tidak bisa dibawa kemana – mana meyulitkan dokter untuk terjun langsung ke tempat atau daerah-daerah terpencil. Dihasilkan sebuah kursi dengan menggunakan material bahan alumunium serta memiliki berat sebesar 3 kg dan dimensi saat kursi dibentangkan adalah 110 cm x 450 cm, serta dimensi kursi saat dilipat adalah 90 cm.

Dengan demikian penulis menyimpulkan bahwa kursi lipat portable untuk pasien sangat dibutuhkan untuk membantu dokter dalam melakukan pemeriksaan ke desa-desa maupun ketempat yang sulit akses transportasi serta fasilitas yang minim.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan pembuatan, perakitan dan pengujian Sistem Kelistrikan Dental Unit dilakukan di Ruang Tugas Akhir Mekatronika, Bengkel Mekanik dan Laboratorium Mekatronika dan sistem otomasi Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Adapun waktu pengerjaan dilakukan selama 6 bulan, dimulai dari bulan Februari 2022 hingga bulan Agustus 2022.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat yang digunakan

Tabel 3.1 Alat yang digunakan

No.	Nama Alat
1.	Solder
2.	Tang lancip
3.	Obeng +,-
4.	Bor duduk
5.	Laptop
6.	Cutter
7.	Gunting
8.	Korek api
9.	Tank skun

3.2.2 Bahan yang digunakan

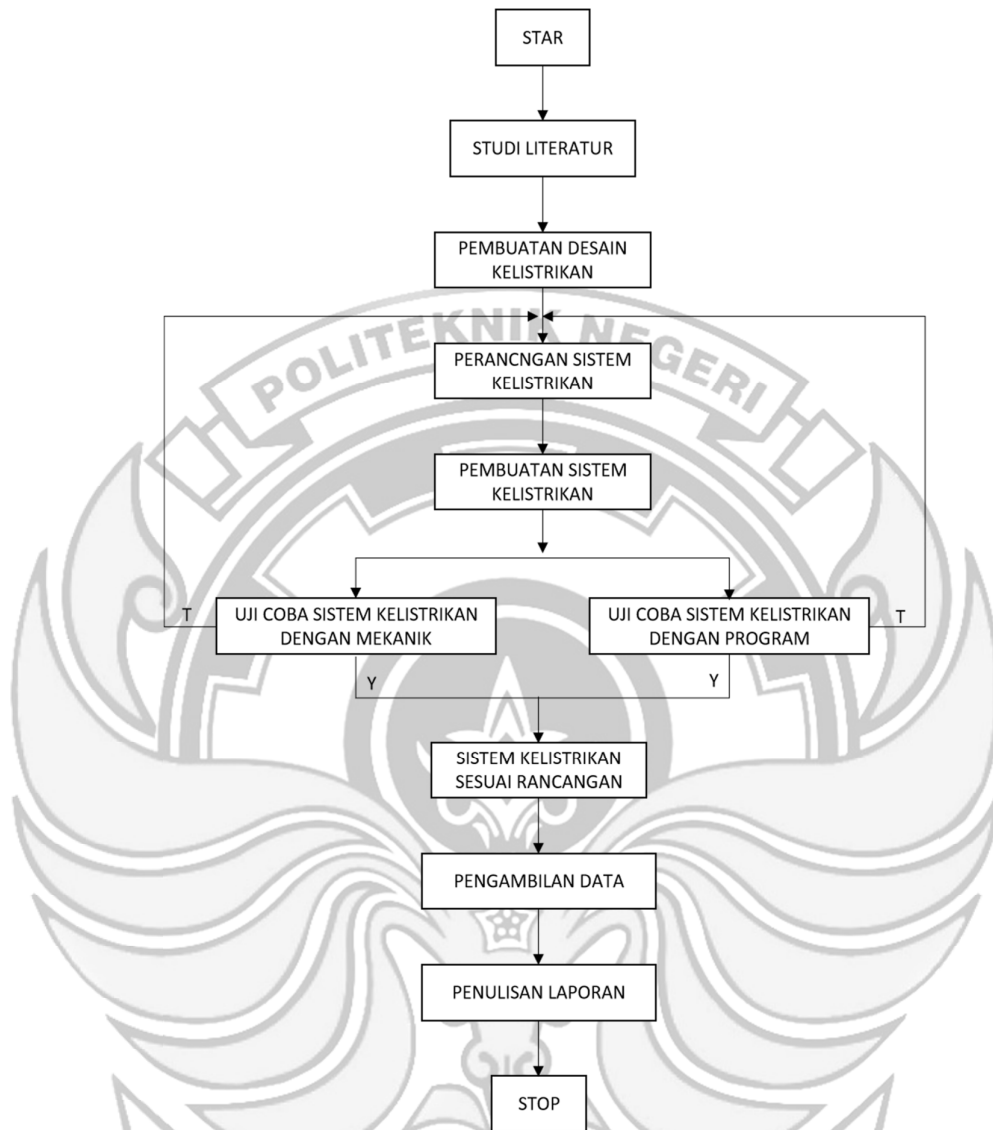
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan

No.	Nama Bahan	Jumlah (buah)
1.	Power Supply	2
2.	Stepdown LM2596	3
3.	Driver Motor	2
4.	Papan PCB	2
5.	Timah	2
6.	Kabel NYAF	1
7.	<i>Push Button</i>	8
8.	Mur dan Baut	6
9.	Relay	3
10.	Motor Linear	2
11.	High pressure pump 12v	1

3.3 Prosedur Pembuatan Alat

3.3.1 Proses Perancangan

Adapun diagram perancangan sebagai panduan dalam proses perancangan dan pembuatan kelistrikan dental unit ini agar dapat memperoleh suatu alat yang baik dari segi mutu serta tetap mempertimbangkan segi ekonomisnya.



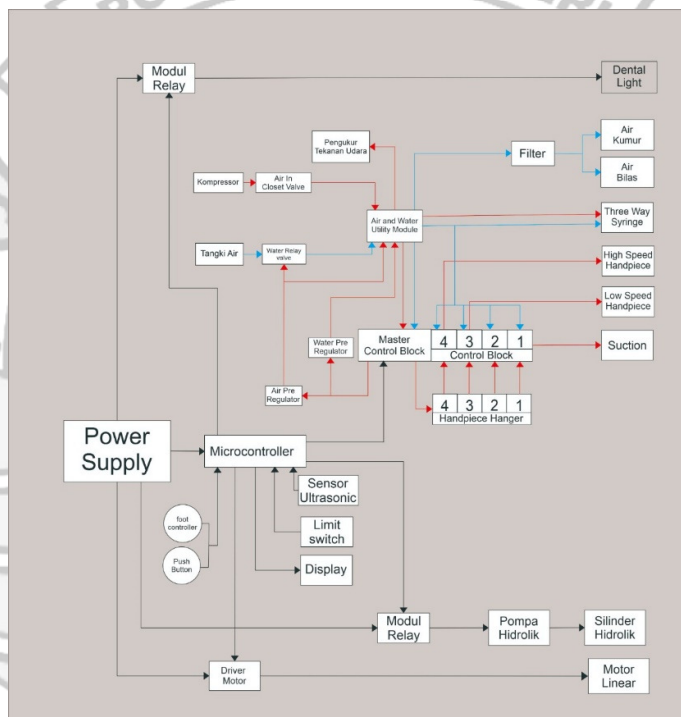
Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

3.3.2 Studi Literatur

Dalam perancangan alat ini, langkah awal yang dilakukan adalah mencari sebanyak-banyaknya data serta informasi melalui berbagai media cetak maupun elektronik dimana informasi tersebut harus relevan dengan alat yang akan dibuat.

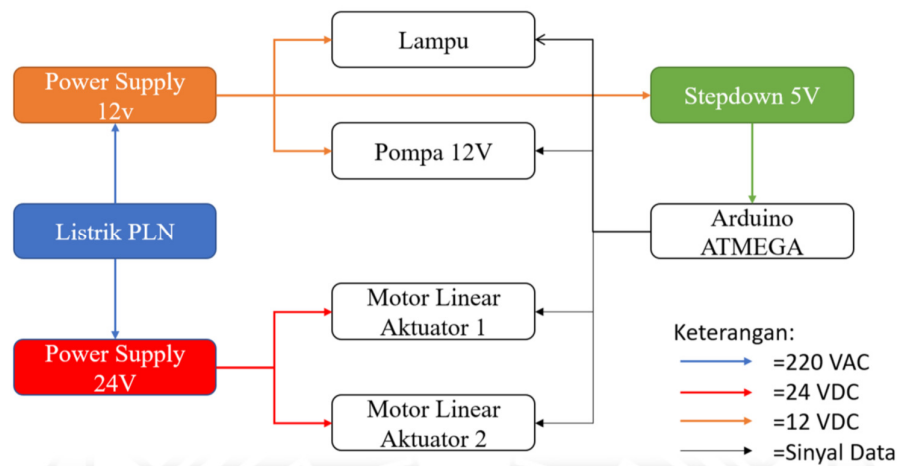
3.3.2 Perancangan

Perancangan bagian terpenting dalam pembuatan kursi dental unit ini. Pada bagian ini berisi mengenai perancangan elektrik dan perancangan mekanik yang akan sangat mempengaruhi kinerja dan hasil akhir dari kursi dental ini.



Gambar 3.2 Rangkaian Elektronik

Perancangan *hardware* elektronik pada alat ini dibuat dengan menggunakan beberapa *shield* untuk memperkecil tempat atau *space* dalam peletakkannya dan memperkecil ukuran dari alat ini. Adapun komponen penyusun *hardware* elektronika yang digunakan pada alat ini dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Schematic Diagram Perancangan Kelistrikan

3.3.3 Pengambilan data

Setelah perancangan dan pembuatan mekanik, elektronik serta program selesai dibuat, selanjutnya melakukan uji coba terhadap alat tersebut dengan menggerakkan *dental unit sesuai dengan gerakannya*, sekaligus dapat mengambil data dari pengujian tersebut.

3.4 Langkah – langkah Pengujian Alat

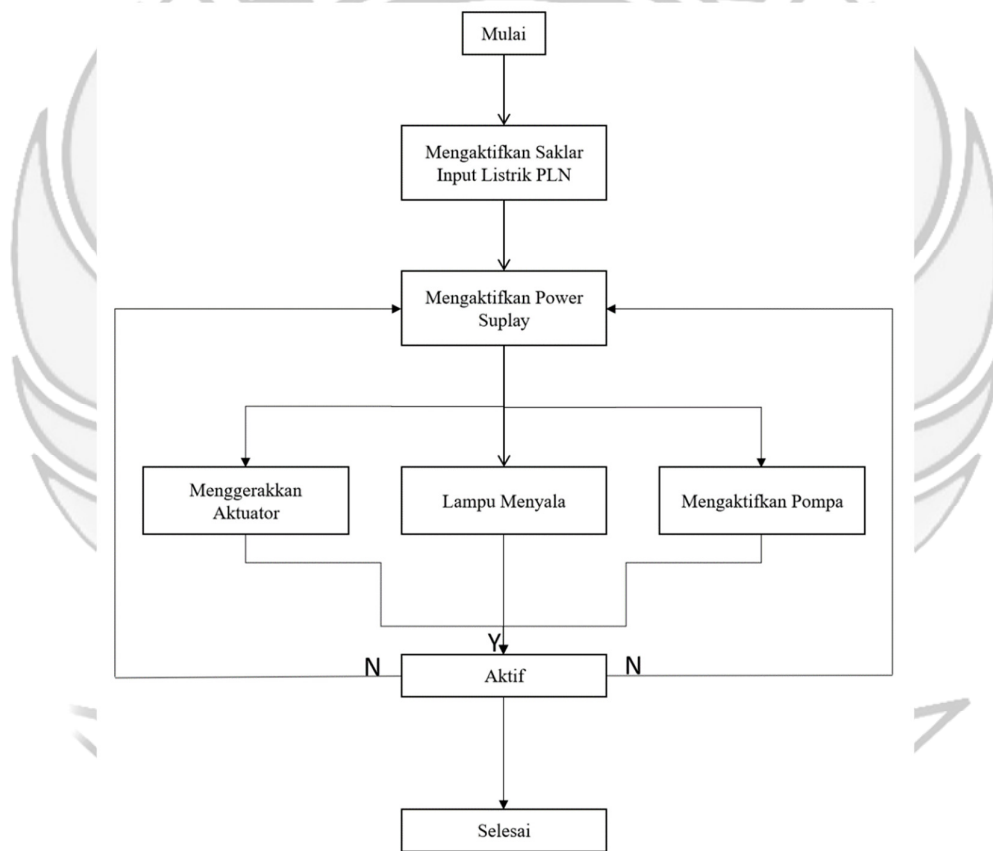
Setelah melakukan perancangan dan pembuatan sistem kelistrikan pada *dental unit*, selanjutnya melakukan pengujian sebagai berikut:

1. Menyediakan dental unit dengan rangkaian kelistrikannya.
2. Mengaktifkan dental unit dengan menyambungkan aliran listrik PLN.
3. Mengoprasikan dental unit dengan menggerakkan naik turun kursi dan menggerakkan sandaran kursinya dengan komponen – komponen lainnya

4. Setelah semua komponen listrik berfungsi dengan baik maka alat layak untuk digunakan

3.5 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh melalui pengujian akan diuji secara deskriptif, yaitu memberikan gambaran tentang hasil dari proses kerja system kelistrikan dental unit.

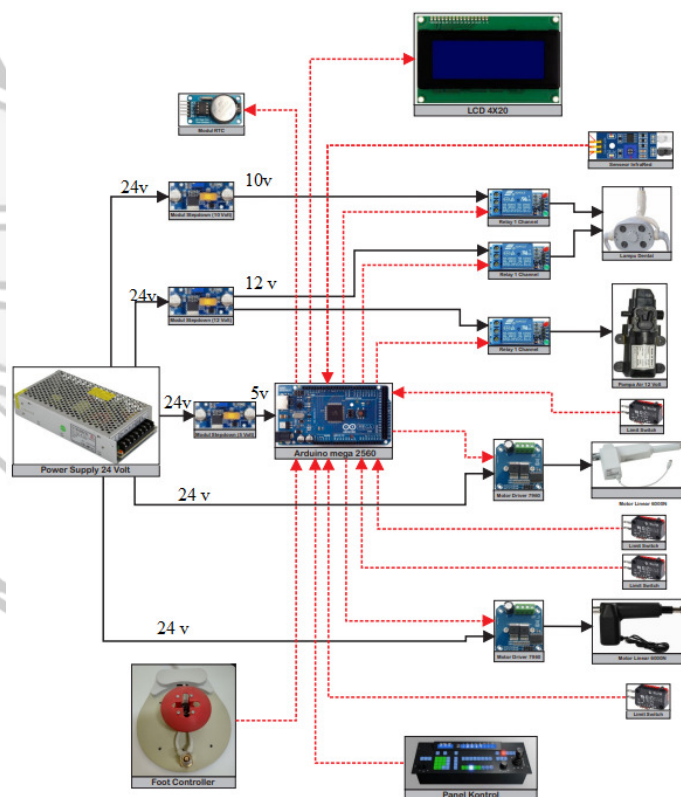


Gambar 3.4 *Flowchart* Teknik Analisis Data

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Kelistrikan

Perancangan sistem kelistrikan yang sudah dibuat sesuai dengan perancangan diinginkan menggunakan dua power supply untuk menggerakkan dua aktuator linear, menyalakan lampu, dan mengoprasikan pompa di percobaan pertama menggunakan satu power supply untuk menggerakkan dua aktuator linear, menyalakan lampu, dan mengoprasikan pompa. Power supply tersebut tidak mampu untuk menggerakkan komponen tersebut.



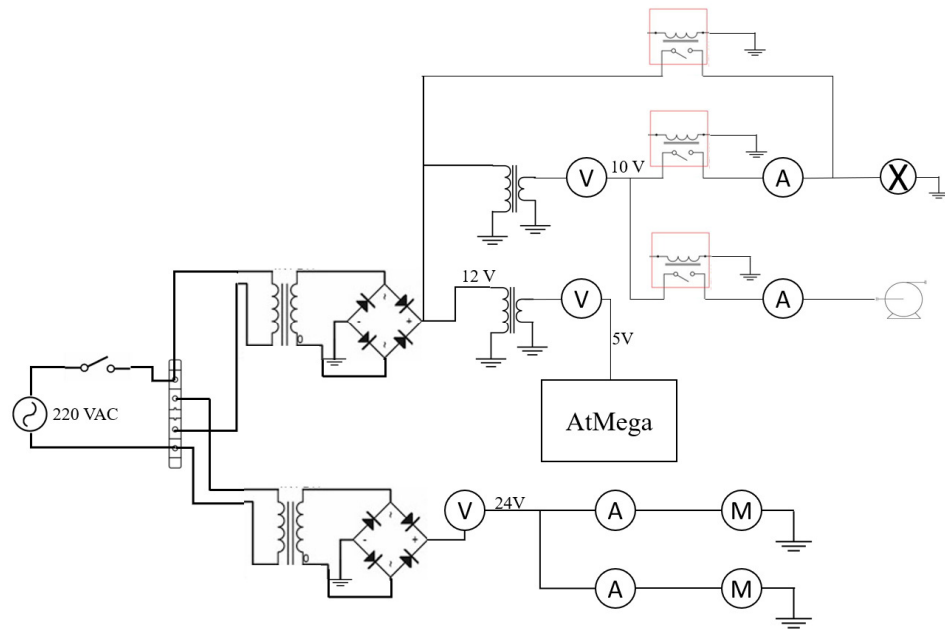
Gambar 4.1 Diagram Sistem Kelistrikan

4.2 Hasil Perakitan Sistem Kelistrikan

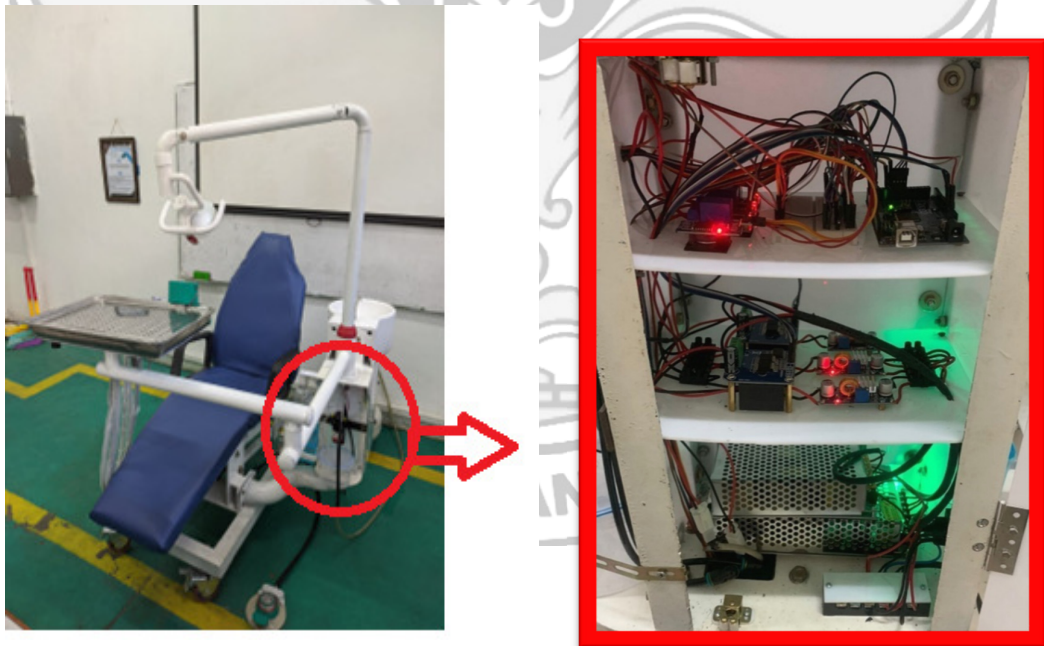
Sumber daya listrik utama pada penelitian kali ini bersumber dari Power Supply, mengubah tegangan 220 VAC ke 24 VDC disuplai sebagai sumber daya listrik utama untuk menjalankan sistem. Power Supply yang digunakan adalah power suplai 24 Volt dengan arus 5 Ampere, hal ini berarti daya terbesar yang dapat dihasilkan oleh power supply adalah 120 Watt. Kami menggunakan dua power supply sehingga menghasilkan total daya sebesar 240 Watt.

Untuk dua motor linear memerlukan tegangan 24 vdc dan arus 5 Ampere. Lampu memerlukan 12 Volt dan 10 Volt untuk terang gelapnya. Untuk Pompa memerlukan tegangan 12 Volt dan 5 Volt untuk seluruh sistem kendalinya.

Selain power supply, digunakan pula Module stepdown LM2596. LM2596 adalah komponen kelistrikan yang digunakan untuk menurunkan tegangan dc sesuai yang diperlukan yaitu 24 Volt ke 12 Volt untuk lampu dan pompa, 10 Volt untuk lampu redupnya, sedangkan untuk komponen elektronik lain seperti relay, sensor urc dan lain-lain menggunakan sumber daya yang berasal dari 5 Volt.



Gambar 4.2 Rangkaian Sistem Kelistrikan



Gambar 4.3 Box Kelistrikan

4.3 Hasil Pengujian Alat

4.3.1 Pengujian Motor Linear Aktuator

Motor Linier aktuator untuk menunjang fitur naik turun dapat berfungsi dengan motor driver L298 mempunyai maksimal panjang stroke 150 mm (dalam keadaan normal) dan mempunyai panjang maksimal 250 mm (saat fitur berdiri diaktifkan) dengan kapasitas beban 8000 N / 800 kg, tegangan 24 V. Untuk fitur sandaran motor linear yang digunakan mempunyai maksimal stroke 100mm dengan kapasitas beban 6000N/600kg, tegangan 24v. Adapun pengujian dengan beban pengguna saat mengaktifkan motor linier aktuator mendapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.1 Perhitungan waktu pada saat actuator bergerak

	Aktuator	MASSA (kg)	WAKTU (s)	
			NAIK	TURUN
1.	Linear	0	10,22	9,43
2.	Aktuator 1	60	14,25	11,47
3.		70	15,70	12,23
4.		80	16,20	13,21
5.	Linear	0	10,40	10,35
6.	Aktuator 2	60	11,35	11,47
7.		70	11,90	12,23
8.		80	12,62	13,21

Tabel 4.2 Data pengujian konsumsi daya motor linear tanpa beban

No	Motor	Arus (Amp)	Tegangan (Volt)	Daya (Watt)
1	Kursi naik	3,1	22.3	69,13
2	Kursi turun	0,6	23	13,8
3	Sandaran naik	1,4	22.5	31,5
4	Sandaran turun	1,1	22.8	25,08

Tabel 4.3 Data pengujian konsumsi daya motor linear pada beban 60kg

No	Motor	Arus (Amp)	Tegangan (Volt)	Daya (Watt)
1	Kursi naik	3,1	22.3	69,13
2	Kursi turun	0,6	23	13,8
3	Sandaran naik	1,4	22.5	31,5
4	Sandaran turun	1,1	22.8	25,08

Tabel 4.4 Data pengujian konsumsi daya motor linear pada beban 80 kg

No	Motor	Arus (Amp)	Tegangan (Volt)	Daya (Watt)
1	Kursi naik	3,1	22.3	69,13
2	Kursi turun	0,6	23	13,8
3	Sandaran naik	1,4	22.5	31,5
4	Sandaran turun	1,1	22.8	25,08

Tabel 4.5 Data pengujian konsumsi daya motor linear pada beban 90 kg

No	Motor	Arus (Amp)	Tegangan (Volt)	Daya (Watt)
1	Kursi naik	3,1	22,3	69,13
2	Kursi turun	0,6	23	13,8
3	Sandaran naik	1,4	22,5	31,5
4	Sandaran turun	1,1	22,8	25,08

4.3.2 Perhitungan Energi pada Aktuator Linear

Tabel 4.6 Data pengujian konsumsi energi pada motor linear

No	Motor	Daya (Watt)	Waktu (s)	Energi (Joule)
1	Kursi naik	69,13	10,40	718,95
2	Kursi turun	13,8	11,35	156,63
3	Sandaran naik	31,5	11,90	374,85
4	Sandaran turun	25,08	12,62	316,51

4.3.3 Konsumsi Daya pada Lampu

Lampu yang digunakan adalah lampu yang mempunyai spesifikasi 20 Watt dan menerima sumber tegangan 12 Volt untuk terang dan 10 Volt untuk nyala redupnya. Adapun konsumsi daya pada lampu sebagai berikut:

$$P = V \times I$$

$$P = \text{Daya (Watt)}$$

$$V = \text{Tegangan (Volt)}$$

I= Kuat arus (Amp)

Tabel 4.7 Data pengujian konsumsi daya pada Lampu

No	Nyala	Arus (Amp)	Tegangan (Volt)	Daya (Watt)
1	Terang	4	12	48
2	Redup	3,6	10	36

4.3.3 Perhitungan Konsumsi Daya Pompa

Pompa yang digunakan memiliki spesifikasi 12 Volt yang berfungsi untuk mengalirkan air ke wastafel untuk membersihkan wastafel dari sisa – sisa berkumurnya pasien. Adapun konsumsi daya pada Pompa ini sebagai berikut:

$$P = V \times I$$

$$P = \text{Daya (Watt)}$$

$$V = \text{Tegangan (Volt)}$$

$$I = \text{Kuat arus (Amp)}$$

Diketahui Tegangan yang diterima sebesar 12 Volt dan kuat arus 0,5 Amp

$$P = 12 \times 0,5$$

$$P = 6 \text{ Watt}$$

4.3.3 Total Daya Dental Unit

Total dari keseluruhan konsumsi daya pada dental unit untuk menggerakkan komponen – komponennya sebesar 230,43 Watt

Tabel 4.8 Total Daya Dental Unit

No.	Nama Komponen	Daya (Watt)
1.	Kursi naik	69,13
2.	Kursi turun	13,8
3.	Sandaran naik	31,5
4.	Sandaran turun	25,08
5.	Lampu Nyala Terang	48
6.	Lampu Nyala Redup	36
7.	Pompa	6
TOTAL		230,43

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem kelistrikan yang dibuat mampu menjalankan sistem elektronik dan kontrol untuk menggerakkan bodi, menjalankan pompa dan menyalakan lampu pada dental unit. Konsumsi daya pada motor linear actuator dengan varian beban yang diberikan sama, tetapi waktu yang diperlukan berbeda. Total konsumsi daya yang digunakan sebesar 230,43 Watt dan tidak melampui kemampuan daya yang di berikan power supply yaitu 240 Watt.

5.2 Saran

Mengingat masih adanya kekurangan dalam pengerjaan Skripsi ini maka beberapa masukan berikut ini bisa menjadi pertimbangan:

1. Alat ini dapat dikembangkan dengan menambah alat ukur pada rangkaian kelistrikan.
2. Membuat sendiri beberapa komponen yang bisa dibuat seperti Power *Supply* dan *Stepdown*
3. Membuat *power supply* tegangan AC yang jika kemungkinan tidak adanya generator yang disediakan pada saat listrik padam.

DAFTAR PUSTAKA

- Abriaman, La ode, dkk. 2017. Perancangan dental chair portable untuk menunjang aktivitas dokter gigi dilapangan yang berbasis ergonomis, 20(3):902-907.
- Alfstudio. 2021. Motor *Linear Actuator*, (Online), (<https://www.firgelliauto.com/id/blogs/news/inside-a-linear-actuator-how-a-linear-actuator-works#:~:text=Aktuator%20Linier%20biasanya%20bekerja%20di,24%20untuk%20menciptakan%20gerakan%20berputar.>). Diakses 20 Februari 2022.
- Arduino. 2022. Arduino Mega, (Online), (<https://www.arduino.cc/en/pmwiki.php?n=Main/arduinoBoardMega2560>), Diakses 25 Februari 2022.
- Handson Technology. 2020. BTS7960 High Current 43 A H-Bridge Motor Driver, (Online), (<https://www.handsontec.com/dataspecs/module/BTS7960%20Motor%20Driver.pdf>). Diakses 29 Februari 2022.
- Hidayat, Rachmat, Astrid Tandiar. 2016. Kesehatan Gigi dan Mulut: Apa yang Sebaiknya Anda Tahu?. Yogyakarta: Andi, (Online), (<https://books.google.co.id/books?id=xLg5DgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>). Diakses 20 Februari 2022.
- Klopmart. 2019. Mengenal Kompresor: Fungsi, Jenis dan Kerja, (Online), (<https://www.klopmart.com/article/detail/mengenal-kompresor-fungsi-jenis-dan-cara-kerja#:~:text=Kompresor%20adalah%20suatu%20alat%20atau mesin%20diesel%20sebagai%20tenaga%20penggeraknya.>). Diakses 19 Februari 2022.
- Penambang.com. 2014. Aktuator Linear: Basic Mechanic, Hydraulic System, (Online), (<https://penambang.com/aktuator-linear>). Diakses 20 Februari 2022.
- Phinney, Donna J. dan Judy H. Halstead 2012. Dental Assisting: A Comprehensive Approach. London: Delmar Cengage Learning (Online), (<https://pdfcoffee.com/qdownload/dental-assisting-a-comprehensive-approach-4th-edition-pdfpdf-pdf-free.html>). Diakses 25 Februari 2022
- Rahmiyatun, Utami. 2017. Alat Dental *Micromotor* dengan Pengontrolan Kecepatan Putar Berbasis Arduino Uno. Dalam Elektromedik Engineering, (Online), (<http://repository.umy.ac.id/handle/123456789/16412>), Diakses 22 Februari 2022.
- Riadi, Muchlisin. 2012. Tombol Tekan (Push Button), (Online), (<https://www.aldyrazor.com/2020/05/push-button-arduino.html>), Diakses 26 Februari 2022.
- Saputra, Wanda. 2015. Motor Ac, (Online), (<https://wandasaputra93.wordpress.com/2015/01/10/motor-ac/>) Diakses 7 Maret 2022.

- Ruwano, Nino Guevara. 2018. Power Supply, (*Online*), (<https://www.niguru.com/2018/07/inilah-rangkaian-power-supply-24v.html>), Diakses 6 Juli 2022
- Arjunaldi. 2017. Preview LM2596 Stepdown Module, (*Online*), (<https://arjunaldi.staff.telkomuniversity.ac.id/preview-lm2596-step-module/>), Diakses 6 Juli 2022
- Toko Pertanian Online Indonesia. 2017, High Pressure Pump, (*Online*), (<https://www.purotani.com/2017/09/dinamo-sprayer-elektrik-dc-12-volt.html>), Diakses 6 Juli 2022

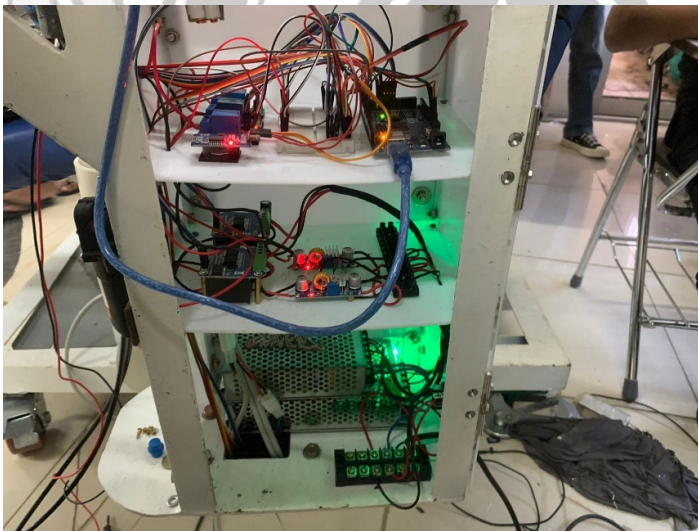
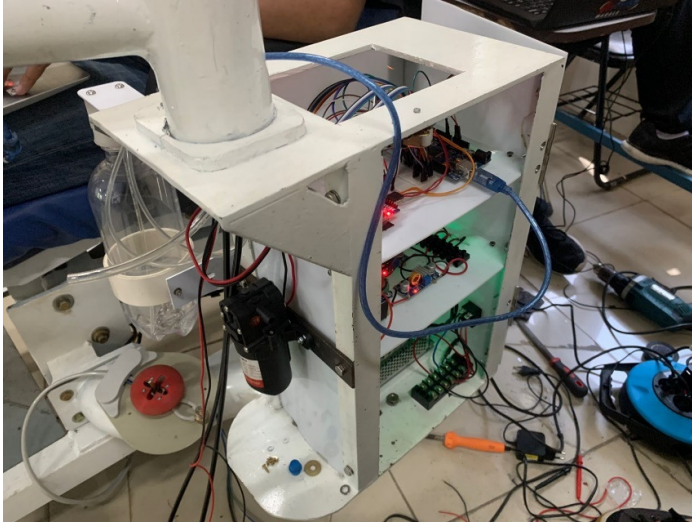


LAMPIRAN

1. Proses Perakitan Sistem Kelistrikan



2. Proses Pembuatan Box Elektronik



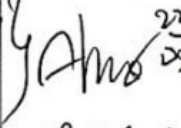
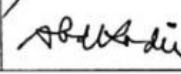


**LAMPIRAN BERITA ACARA PELAKSANAAN
UJIAN SIDANG SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Jalaluddin Jumhur / Muhaemin

NIM : 44421202 / 44421206

Catatan/Daftar Revisi Penguji:

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1.	Prof. Dr. Ir. Muhammad Arsyad, M.T.	<ul style="list-style-type: none"> - Cantumkan deskripsi semua komponen yg dibuat. - Tampilkan data konsumsi daya tiap komponen. - Tambahkan 3 penggerak aktuator. - Perbaiki penulisan persamaan. - yg dicantumkan adalah persamaan yg digunakan. - Penulisan beban & massa yg tepat. - Penjelasan sumber daya yg digunakan. 	 27/09/22
2.	Ir. Lewi, M.T.	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki rangkaian sistem kelistrikan. - Penjelasan rangkaian power supply 	 22/09/22
3.	Dr. Eng. Akhmad Taufik, ST, MT.	<ul style="list-style-type: none"> - Analisis kebutuhan daya sistem - Persamaan dasar kelistrikan. - Perhitungan energi yg digunakan. 	 22/09/22
4.	Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad, ST, MEng	<ul style="list-style-type: none"> - Diagram. 	 22/09/22

Makassar, 13 September 2022
Sekretaris Penguji



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

Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik.