

# RANCANG BANGUN SISTEM KELISTRIKAN DENTAL UNIT

Remigius Tandioga<sup>1</sup>, Mukhtar<sup>2</sup>, Jalaluddin Jumhur<sup>3</sup>, Muhemin<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Indonesia

\*Email\_ [rtandioga@poliupg.ac.id](mailto:rtandioga@poliupg.ac.id)

**Abstract:** *The purpose of this research is to suplayed DC power to a dental unit with suplayed electricity system 24 volt for linear motor, suplayed electricity system 12 volt for pump and lamp, suplayed electricity 5 volt for microcontroller. The research stages include: literature study, electricity planning, electricity planning analysis, testing design results for compare power calculation results recived with power required for all electricity components in a dental unit. Conclusion which is obtained from dental unit electrical system of design is a electricity system capable power results as big 240 watt whereas needed power only on big 230,43 watt.*

**Keywords:** *Dental unit, Electrical, Power suplay.*

**Abstrak:** Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menyediakan suplai daya DC pada *dental unit* dengan menyediakankan sistem kelistrikan 24 volt untuk motor linear, menyediakan sistem kelistrikan 12 volt untuk pompa dan lampu, menyediakan sistem kelistrikan 5 volt untuk *microcontroller*. Tahapan penelitian meliputi: studi literatur, perencanaan kelistrikan, analisa perancangan kelistrikan, pengujian hasil rancangan untuk membandingkan hasil perhitungan daya yang di terima dengan daya yang diperlukan untuk semua komponen – komponen kelistrikan yang ada pada *dental unit*. Kesimpulan yang diperoleh dari rancang bangun sistem kelistrikan *dental unit* adalah sistem kelistrikan yang mampu menghasilkan daya sebesar 240 watt sedangkan daya diperlukan hanya sebesar 230,43 watt.

**Kata Kunci:** *Dental Unit, Kelistrikan, Suplai daya.*

## I. PENDAHULUAN

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 [5].

*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 [9]. *Dental unit* memiliki komponen yang sangat kompleks dan perlu terhubung ke sumber listrik karena disertai dengan kompresor, 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 *eksodontasi*, *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*.

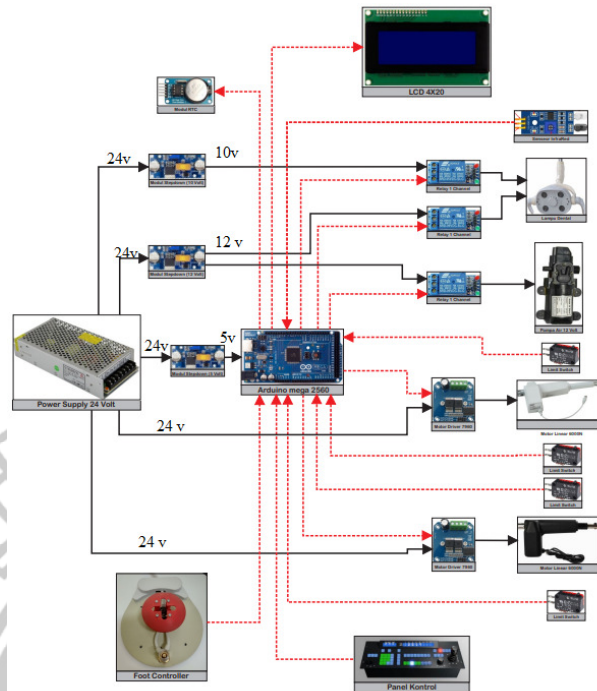
## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk membuat sistem kelistrikan ialah *power supply*, *stepdown Lm2596*, *driver motor*, *linear motor*, *relay*, *high pressure pump 12 volt* kabel NYAF, baut, mur, ring, papan PCB timah, *push button*. Alat yang digunakan adalah, mesin bor tangan, kunci Pas, Solder 40w, tang potong, tang jepit, laptop, obeng, dan gunting. Peralatan pengujian berupa; *Multi meter* untuk menghitung voltase dan daya.

### B. Desain Perancangan Sistem Kelistrikan

Gambar 1 memperlihatkan perancangan sistem kelistrikan yang sudah dibuat sesuai dengan perancangan diinginkan menggunakan dua *power supply* untuk menggerakkan dua aktuator linear, menyalakan lampu, dan mengoperasikan pompa di percobaan pertama menggunakan satu *power supply* untuk menggerakkan dua motor linear, menyalakan lampu, dan mengoperasikan pompa. *Power supply* tersebut tidak mampu untuk menggerakkan komponen tersebut.

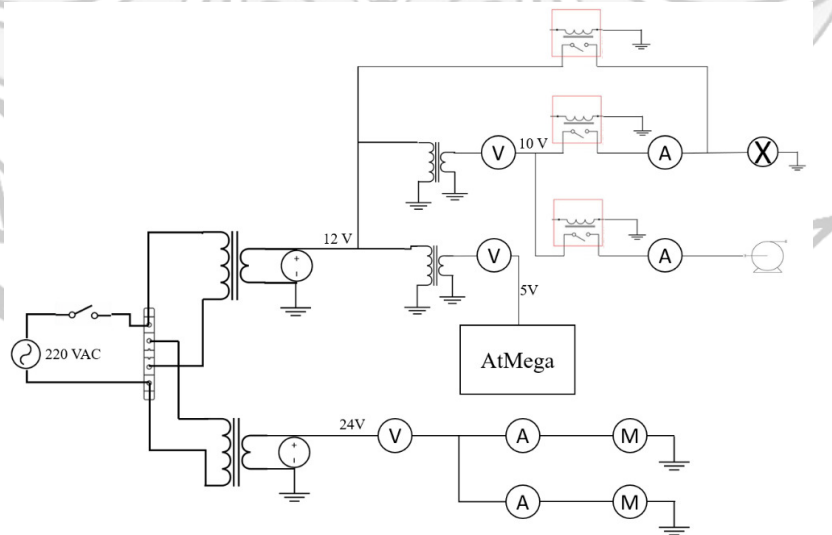


Gambar 1. Diagram Rangkaian Kelistrikan

### C. Proses Perancangan, Pembuatan, dan Pengujian

Pertama yaitu tahap perancangan konsep desain. Pada tahap ini terlebih dulu dilakukan pemilihan komponen penyedia kelistrikan, setelah itu menganalisa apakah desain yang dibuat dapat memberikan daya yang diperlukan setiap komponen.

Kedua yaitu tahap pembuatan dan perakitan komponen. Pada tahap ini proses yang pertama dilakukan ialah membuat sistem kelistrikan 24 volt untuk motor linear, 12 volt untuk lampu dan pompa, dan 5 volt untuk *microcontroller*.



Gambar 2. Rangkaian Kelistrikan

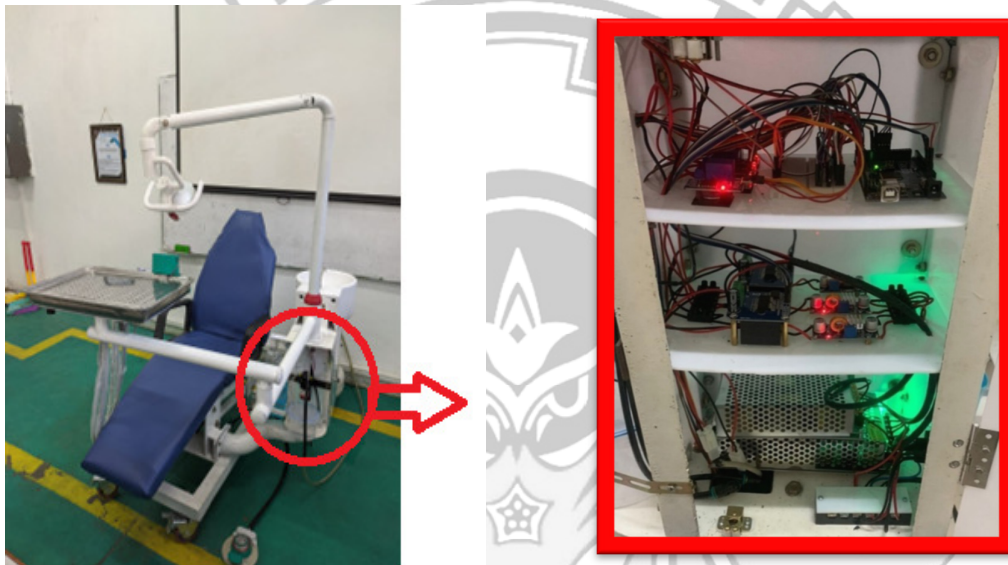
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pembuatan

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 supply* 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 3. *Box* Kelistrikan

#### B. Hasil pengujian konsumsi daya dan energi pada motor linear

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:

|    | Aktuator          | MASSA (kg) | WAKTU (s) |       |
|----|-------------------|------------|-----------|-------|
|    |                   |            | NAIK      | TURUN |
| 1. | Linear Aktuator 1 | 0          | 10,22     | 9,43  |
| 2. |                   | 60         | 14,25     | 11,47 |

|    |                      |    |       |       |
|----|----------------------|----|-------|-------|
| 3. |                      | 70 | 15,70 | 12,23 |
| 4. |                      | 80 | 16,20 | 13,21 |
| 5. | Linear Aktuator<br>2 | 0  | 10,40 | 10,35 |
| 6. |                      | 60 | 11,35 | 11,47 |
| 7. |                      | 70 | 11,90 | 12,23 |
| 8. |                      | 80 | 12,62 | 13,21 |

Tabel 1 Perhitungan waktu pada saat *actuator* bergerak

| 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         |

Tabel 2 Konsumsi energi pada motor linear

### C. Hasil Pengujian 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:

$$P = V \times I$$

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

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

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

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

Tabel 3 Data pengujian konsumsi daya pada Lampu

### D. Hasil pengujian konsumsi daya pada 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*

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

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

#### IV. 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*.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abriaman, La ode, dkk. 2017. Perancangan dental chair portable untuk menunjang aktivitas dokter gigi dilapangan yang berbasis ergonomis, 20(3):902-907.
- [2] Alfstudio. 2021. Motor *Linear Actuator*, (*Online*), (<https://www.firgelliauto.com/id/blogs/news/inside-a-linear-actuator-how-a-linear-actuatorworks#:~:text=Aktuator%20Linier%20biasanya%20bekerja%20di,24%20untuk%20menciptakan%20gerakan%20berputar.> ). Diakses 20 Februari 2022.
- [3] Arduino. 2022. Arduino Mega, (*Online*), (<https://www.arduino.cc/en/pmwiki.php?n=Main/arduinoBoardMega2560>), Diakses 25 Februari 2022.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] Klop mart. 2019. Mengenal Kompresor: Fungsi, Jenis dan Kerja, (*Online*), (<https://www.klop mart.com/article/detail/mengenal-kompresor-fungsi-jenis-dan-cara-kerja#:~:text=Kompresor%20adalah%20suatu%20alat%20atau%20mesin%20diesel%20sebagai%20tenaga%20penggeraknya.>). Diakses 19 Februari 2022.
- [7] Penambang.com. 2014. Aktuator Linear: Basic Mechanic, Hydraulic System, (*Online*), (<https://penambang.com/aktuator-linear>), Diakses 20 Februari 2022.
- [8] 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.
- [9] 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
- [10] Riadi, Muchlisin. 2012. Tombol Tekan (Push Button), (*Online*), (<https://www.aldyrazor.com/2020/05/push-button-arduino.html> ), Diakses 26 Februari 2022.
- [11] Saputra, Wanda. 2015. Motor Ac, (*Online*), ( <https://wandasaputra93.wordpress.com/2015/01/10/motor-ac/>) Diakses 7 Maret 2022.
- [12] Ruwano, Nino Guevara. 2018. Power Supply, (*Online*), ( <https://www.niguru.com/2018/07/inilah-rangkaian-power-supply-24v.html> ), Diakses 6 Juli 2022
- [13] Arjunaldi. 2017. Preview LM2596 Stepdown Module, (*Online*), ( <https://arjunaldi.staff.telkomuniversity.ac.id/preview-lm2596-step-module/> ), Diakses 6 Juli 2022
- [14] 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