

Pasta Gigi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Untuk Meningkatkan Kemandirian Anak Dalam Kegiatan Menggosok Gigi

Microcontroller-Based Automatic Toothpaste Dispenser To Improve Children's Independence In Brushing Activities

1st Laras Puspito Sari
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
laraspuspita@student.telkomuni-
versity.ac.id

2nd Bambang Setia Nugroho
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
bambangsetianugroho@telkomuni-
versity.ac.id

3rd Sri Astuti
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
sriastuti@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Orangtua memiliki peran penting dalam tumbuh kembang anak termasuk kesehatan badan salah satunya memelihara kesehatan gigi dan mulut. Kesibukan orangtua seringkali membuat anak lalai menyikat gigi sehingga menyebabkan anak terbiasa tidak menggosok gigi. Selain itu sulitnya mengeluarkan pasta gigi dari wadah seringkali membuat pasta gigi jatuh ke lantai. Penelitian ini mengembangkan dispenser pasta gigi sehingga dapat mengeluarkan pasta gigi secara otomatis. Implementasi sensor HCR SO-4 yang dengan Arduino Nano digunakan untuk melengkapi komponen dari proses pembuatan alat ini. Servo sebagai eksekutor penggerak tuas sehingga pasta gigi dapat keluar otomatis. OLED digunakan sebagai monitoring kegiatan menggosok gigi dan di uji cobakan pada 15 anak untuk mendapatkan perbedaan kebiasaan menggosok gigi anak sebelum dan sesudah alat digunakan. Hasil dari penelitian ini didapatkan peningkatan sebesar 40% menunjukkan bahwa anak tidak lagi membutuhkan bantuan orangtua mengeluarkan pasta gigi sehingga proses menggosok gigi bisa dilakukan dengan mandiri. Sensor ultrasonik mendapat error rate sebesar 12.82%. Keterlambatan penangkapan objek pada sensor berpengaruh pada pengaktifan komponen lain sehingga terjadi delay 2.20 detik pada jarak 4cm. Putaran servo dioptimalkan sebesar 180° guna memaksimalkan tarikan pada tuas dispenser. Pasta gigi yang dihasilkan dalam satu tarikan tuas sebanyak 2 gr.

Kata Kunci — Orangtua, Anak anak, Sensor Ultrasonic HCR SO-4, Arduino Nano, Servo

Abstract—Parents have an important role in the

growth and development of children, including physical health, one of which is maintaining dental and oral health. The busyness of parents often makes children neglect to brush their teeth, causing children to get used to not brushing their teeth. In addition, the difficulty of removing toothpaste from the container often makes the toothpaste fall to the floor. This research develops a toothpaste dispenser so that it can dispense toothpaste automatically. The implementation of the HCR SO-4 sensor with Arduino Nano is used to complete the components of the manufacturing process of this tool. Servo as a lever drive executor so that toothpaste can come out automatically. OLED was used as a monitoring activity for brushing teeth and was tested on 15 children to get differences in children's tooth brushing habits before and after the tool was used. The results of this study showed an increase of 40% indicating that children no longer need parental assistance in removing toothpaste so that the process of brushing teeth can be done independently. The ultrasonic sensor got an error rate of 12.82%. The delay in capturing objects on the sensor affects the activation of other components so that there is a delay of 2.20 seconds at a distance of 4cm. Servo rotation is optimized by 180° to maximize pull on the dispenser lever. Toothpaste produced in one pull of the lever as much as 2 grams.

Keywords— Parents, Children, Ultrasonic HCR SO-4 Sensor, Arduino Nano, Servo

I. PENDAHULUAN

Pemeliharaan kesehatan gigi dan mulut merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kesehatan. Kesibukan orangtua seringkali membuat anak lalai dalam menyikat gigi sehingga

menyebabkan anak terbiasa tidak menggosok gigi.. Menggosok gigi menjadi salah satu rutinitas wajib dalam membersihkan diri. Anak-anak masih memiliki kesadaran yang minim untuk menjaga kesehatan gigi dan mulut sehingga membutuhkan bimbingan orangtua dalam menjaga kebersihan gigi [1]. Penyakit yang timbul akibat kurangnya kebersihan gigi dan mulut bisa menjadi fatal dan berkepanjangan. Umumnya pengawasan aktivitas menggosok gigi anak dilakukan hingga anak umur 9 tahun namun lebih baik lagi orangtua tetap memperhatikan cara menggosok gigi anak hingga umur 14 tahun [2]. Pada sejumlah sekolah masih ditemukan ada anak yang tak gosok gigi dikarenakan kurangnya kesadaran orangtua mengenai pentingnya menjaga kesehatan gigi dan mulut anak serta kesibukan orangtua dalam bekerja. Hal tersebut harus dihindari karena selain memperburuk kesehatan gigi dan mulut anak juga meminimalisir pasta gigi jatuh ke lantai atau terlalu banyak mengeluarkan pasta untuk sekali sesi menyikat gigi. Pasta gigi yang jatuh ke lantai kamar mandi membuat lantai sebagai pijakan menjadi licin sehingga rawan mengakibatkan terpeleset. Penelitian ini dimaksudkan untuk dapat menunjang antusias anak dalam menyikat gigi.

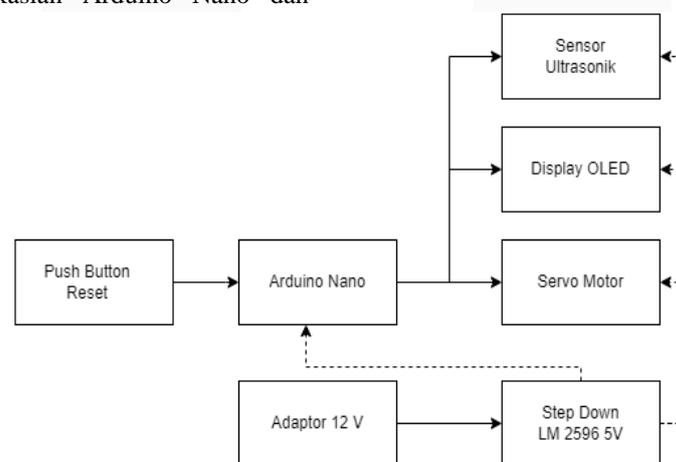
Pembuatan alat ini merupakan pengembangan dari dispenser pasta gigi yang telah dijual luas, pengaplikasian Arduino Nano dan

sensor ultrasonik sebagai pendeteksi sikat gigi akan membantu anak dalam mengeluarkan pasta gigi sehingga mengurangi resiko pasta gigi jatuh ke lantai dan meningkatkan kemandirian serta antusias anak dalam proses menyikat gigi. Alat yang telah dibuat juga di uji coba pada 15 anak untuk mendapatkan perubahan minat anak sebelum dan sesudah penggunaan alat sehingga didapatkan kenaikan prosentase dalam minat menggosok gigi. Jarak pada sensor diatur dalam 1-4cm sesuai dengan bentuk dari design dispenser pasta gigi

II. METODE

A. Diagram Blok Sistem

Pada gambar 2.1 merepresentasikan suatu rancangan sistem berupa diagram blok dari alat. Berjalannya alat ini di supply dengan adaptor yang bekerja sebagai daya untuk mengaktifkan Display OLED dan Arduino nano. Tegangan sebesar 12V akan diturunkan oleh Step Down menjadi 5V. Display OLED akan dahulu aktif untuk mendeteksi berapa banyak terjadi pumping pada penggunaan alat. Tekanan atau pumping yang bekerja pada alat ini didapatkan dari kinerja sensor sebagai input untuk mendeteksi objek atau sikat gigi. Keberadaan objek yang tertangkap sensor selanjutnya akan di proses dalam Arduino nano yang telah di beri perintah melalui Bahasa pemrograman Arduino.

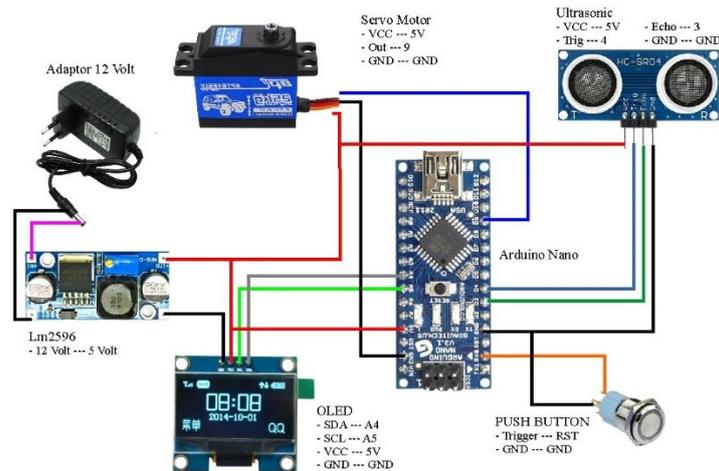


GAMBAR 2.1
DIAGRAM BLOK SISTEM

B. Skematik Rangkaian Komponen

Komponen yang digunakan disusun seperti gambar 2.2 untuk mendapatkan alur sistem yang sesuai dengan kinerja alat. Adaptor 12 Volt digunakan sebagai supply untuk memenuhi kebutuhan listrik sensor, servo, Arduino nano dan komponen elektronik lainnya. Adaptor dihubungkan dengan stepdown sehingga tegangannya berkurang menjadi 5 Volt. Pengaplikasian adaptor dengan tegangan 12 Volt dikarenakan

untuk memaksimalkan kinerja servo dan penggunaan stepdown yang menurunkan tegangan menjadi 5 Volt untuk men-supply Arduino nano. Pada rangkaian ini oled digunakan sebagai monitoring sensor dan pumping dari dispenser yang ditarik oleh servo. Sensor ultrasonic dihubungkan langsung dengan Arduino Nano untuk menerima input yang telah diatur dalam Arduino IDE.



GAMBAR 2. 2 RANGKAIAN KOMPONEN

Pada tabel 2.1 menunjukan rangkaian yang akan menghubungkan komponen. Ditunjukan untuk pin trigger yang berfungsi sebagai keluarnya sinyal dari sensor dihubungkan dengan pin 4 arduino. Sebaliknya pin echo sensor untuk menangkap sinyal pantul dari benda dihubungkan dengan pin 3 arduino. Pin Vcc sensor dihubungkan dengan stepdown sehingga mendapat daya sebesar 5volt.

merupakan Tabel 3.1 pengukuran sensor ultrasonic HCR S0-4.

TABEL 2. 1 RANCANGAN PIN ARDUINO NANO DAN SENSOR ULTRASONIK

Sensor Ultrasonik	Arduino Nano
Trigger	4
Echo	3
GND	GND
Vcc	5 V (stepdown)

TABEL 3. 1 PENGUKURAN SENSOR ULTRASONIK

NO	Pengukuran Oleh Mistar (cm)	Pengukuran Oleh Sensor Ultrasonic	Error (%)
1	0	0	0 %
2	1	2	100 %
3	2	3	50 %
4	3.3	4	21.21 %
5	4.5	5	11.11 %
6	5.8	6	3.44 %
7	6.8	7	2.94 %
8	8	8	0%
9	9	9	0%
10	9.8	10	2.04%
11	11	11	0%
12	12	12	0%
13	12.8	13	1.56%
14	14	14	0%
15	15	15	0%

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonic dilakukan untuk mendapatkan kesesuaian antara pengukuran jarak sikat gigi sesuai jarak yang telah diatur pada sensor Arduino IDE. Umumnya sensor ultrasonic dapat bekerja maksimal dalam jarak minimal 2 cm hingga 400cm. Sensor ultrasonic akan memantulkan gelombang melalui ranmitter dab jika gelombang tersebut terhalang oleh suatu objek maka gelombang akan dipantulkan ke receiver. Perbandingan percobaan ini dilakukan dengan mengukur jarak menggunakan mistar 30cm dan jarak oleh sensor ultrasonic HCR S0-4. Berikut

Cara menghitung Error rate dari uji coba sensor ultrasonik dari nilai perbandingan pegukuran antara Mistar (penggaris) dengan sensor ultrasonic dapat dihitung dengan rumus :

$$Error = \frac{x-y}{y} \times 100\%$$

(3.1)

Keterangan :

X = Pengukuran oleh sensor ultrasonic (cm)

Y = Pengukuran oleh Mistar (penggaris)(cm)

Rata rata kesalahan :

$$\% \text{ rata rata kesalahan} = \frac{\text{Jumlah \% kesalahan}}{\text{banyaknya data}}$$

$$\% \text{ rata rata kesalahan} = \frac{192.3 \%}{15}$$



GAMBAR 3. 1
TAMPILAN OLED TERDETEKSI

$$\% \text{ rata rata kesalahan} = 12.82\%$$

B. Pengujian OLED

OLED pada alat digunakan untuk monitoring kegiatan menggosok gigi serta mendeteksi kesesuaian tangkapan sensor dengan tampilannya. Jarak untuk penggunaan alat ditetapkan dalam rentang 1cm hingga 4cm, jika sensor mendeteksi jarak objek dalam rentang tersebut maka OLED akan menampilkan output Terdeteksi seperti pada gambar 3.1 dan output Tidak Terdeteksi pada gambar 3.2 .



GAMBAR 3. 2
TAMPILAN OLED TIDAK TERDETEKSI

C. Pengujian Motor Servo

Penggunaan servo untuk menggantikan peran mendorong tuas dispenser secara manual yang pada alat ini pergerakan tersebut dilakukan oleh motor servo. Pengaturan besaran motor servo akan mempengaruhi seberapa banyak pasta gigi yang keluar. Hasil yang didapatkan tertulis pada tabel 3.2 dilakukan dengan menguji coba sensor ultrasonic dan melihat kesesuaian pada serial monitor software Arduino IDE

TABEL 3. 2
HASIL PENGUJIAN MOTOR SERVO

No	Pengukuran Oleh Mistar (cm)	Pengukuran Oleh Sensor Ultrasonik	Tampilan OLED	Motor Servo
1	0	0	Tidak Terdeteksi	Tidak Bergerak
2	1	2	Terdeteksi	Bergerak
3	2	3	Terdeteksi	Bergerak
4	3.3	4	Terdeteksi	Bergerak
5	4.5	5	Tidak Terdeteksi	Tidak Bergerak
6	5.8	6	Tidak Terdeteksi	Tidak Bergerak
7	6.8	7	Tidak Terdeteksi	Tidak Bergerak

D. Pengukuran Berat Pasta Gigi

Pasta gigi yang digunakan dalam penelitian ini dengan merk dagang Dee-dee khusus anak-anak dikarenakan penggunaannya juga dikhususkan kepada anak berumur 5-11 tahun, alat ini juga dapat diaplikasikan pada berbagai macam jenis pasta gigi dengan penutup ulir . Setelah dilakukan pengukuran berat pasta gigi yang ditimbang dengan timbangan digital dalam sekali pasta gigi yang keluar didapat berat 0,02 kg atau 2 gram . Setelah pengukuran dengan timbangan berat awal pada gambar 3.3 yaitu 0.31 kg menjadi 0.33 kg di gambar 3.4. Berat dari pasta gigi Dee- dee adalah 50g sehingga jika dalam 1x pasta gigi keluar didapatkan 2gr maka diperkirakan pasta gigi akan habis setelah alat digunakan sebanyak 25 kali.



GAMBAR 3.3
BERAT SIKAT GIGI
AWAL



GAMBAR 3.4
BERAT SIKAT GIGI
DENGAN PASTA GIGI

dilakukan dengan mendatangi kediaman koresponden satu persatu untuk menunjukkan cara penggunaan alat kemudian mengisi kuisioner sebelum dan sesudah penggunaan alat dalam kegiatan menggosok gigi para anak didampingi para orangtua. Pernyataan survey terdapat pada tabel 3.3 yang mendapat prosentase perubahan yang cukup baik seperti pada gambar 3.5

TABEL 3.3
PERNYATAAN SURVEY

Pernyataan 1	Anak bisa mengeluarkan pasta gigi dengan mandiri
Pernyataan 2	Pasta gigi tidak jatuh ke lantai
Pernyataan 3	Anak memiliki inisiatif untuk menggosok gigi sendiri
Pernyataan 4	Anak tidak membutuhkan bantuan orangtua untuk mengeluarkan pasta gigi
Pernyataan 5	Dibutuhkan alat untuk membantu mengeluarkan pasta gigi
Pernyataan 6	Anak bisa mengeluarkan pasta gigi dengan mudah

E. Hasil Survey

Setelah prototype dari alat telah berfungsi lalu dilakukan uji coba kepada 15 anak selama 45 hari untuk melihat perbedaan yang terjadi pada minat anak dalam penggunaan dispenser pasta gigi otomatis dan mendapatkan persepsi pengguna bahwa alat telah bekerja dengan baik. Survey



GAMBAR 3.3
HASIL SURVEY PENGGUNAAN ALAT

Dari keseluruhan pernyataan pada angket yang diisi oleh para orangtua rata rata mendapat ulasan yang baik dan mendapat cukup banyak responden setuju. Hal ini menandakan bahwa pembuatan alat telah sesuai dengan kebutuhan anak-anak sehingga dapat digunakan untuk membantu mengeluarkan pasta gigi. Prosentas terendah terdapat pada pernyataan terakhir mengenai design cover dari alat dikarenakan ukuran komponen yang cukup besar maka packaging dari alat masih dirasa kurang rapi. Namun hal tersebut tidak mempengaruhi dari kinerja alat. Keberhasilan penggunaannya juga tidak lepas dari pemilihan dan pengaturan setiap komponen yang digunakan seperti pada pernyataan 6 dan 7. Meskipun pada uji coba sensor mendapat nilai error rate sebesar 12.82% tidak mempengaruhi

dalam kegiatan menggosok gigi para anak, hal ini juga dikarenakan fungsi dari servo motor dapat bekerja maksimal seperti yang telah diuji cobakan sehingga pasta gigi tetap dapat keluar dan sesuai dengan output pada OLED yang mendapat nilai 87% setuju.

F. Uji Delay Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan waktu yang di butuhkan keseluruhan system dalam proses pengiriman data hingga output yang diinginkan tersedia. Percobaan dilakukan sebanyak 7 kali seperti pada Tabel 3.4 untuk mengetahui jarak yang paling sesuai dengan pemrograman system. Hasil yang didapat dari pengujian ini bahwa jarak terbaik sensor dalam mendeteksi sikat gigi yaitu pada jarak 4 cm dengan

waktu 8.20 detik. Pada jarak tersebut paling mendekati dengan pemograman system yaitu selama 6.00 detik. Terdapat delay pengiriman data hingga output tersedia sebesar 2.20 detik. Hal ini dapat dipengaruhi oleh error rate sensor ultrasonik atau daya yang masuk ke Arduino kurang optimal. Delay yang terjadi juga tidak mempengaruhi tujuan

dari penggunaan alat karena komponen-komponen lain akan tetap berjalan jika sensor medapati adanya sikat gigi. Sehingga dapat disimpulkan jika tidak terjadi kendala pada sensor ultrasonik dan pemograman system maka alat ini dapat digunakan sesuai dengan tujuan penelitian.

TABEL 3. 4
HASIL UJI DELAY SISTEM

No	Pengukuran Oleh Mistar (cm)	Pengukuran Oleh Sensor Ultrasonik	Tampilan OLED	Motor Servo	Waktu (s)
1	0	0	Tidak Terdeteksi	Tidak Bergerak	-
2	1	2	Terdeteksi	Bergerak	9.75
3	2	3	Terdeteksi	Bergerak	9.47
4	3.3	4	Terdeteksi	Bergerak	8.20
5	4.5	5	Tidak Terdeteksi	Tidak Bergerak	-
6	5.8	6	Tidak Terdeteksi	Tidak Bergerak	-
7	6.8	7	Tidak Terdeteksi	Tidak Bergerak	-
				Rata-rata	10.23

1. Rata-Rata Uji Delay Sistem

Pengujian delay sistem juga diukur sebanyak 10x dari setiap jarak untuk mendapatkan rata-rata delay dari setiap jarak yang menangkap keberadaan sikat gigi. Pengujian ini juga didukung oleh kinerja servo yang baik sehingga dengan total 30x pengujian servo selalu dapat menarik tuas dengan maksimal sebesar 180 derajat. Pada Tabel 4.6 menunjukkan hasil dari delay sistem yang didapatkan dari 10x pengujian di jarak 1cm dengan rata rata keseluruhan delay yaitu 10.23 s. Selanjutnya pada pengujian delay system di jarak 2cm mendapat rata rata selama 8.46 s ditunjukkan di Tabel 4.7 dan di jarak 3.3 cm dari mistar didapatkan rata rata delay 8 s. Dari uji coba ini dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak sikat gigi dari sensor maka delay yang terjadi semakin kecil.

TABEL 3. 5
PENGUJIAN DELAY SISTEM JARAK 1CM

Pengujian	Servo Motor	Delay (s)
Jarak 1cm (mistar)	Bergerak	9.75
	Bergerak	9.57
	Bergerak	9.66
	Bergerak	10.03
	Bergerak	10.26
	Bergerak	8.67
	Bergerak	12.63
	Bergerak	11.04
	Bergerak	11.44
	Bergerak	9.30

TABEL 3. 6
PENGUJIAN DELAY SISTEM JARAK 2CM

Pengujian	Servo Motor	Delay (s)
Jarak 2cm (mistar)	Bergerak	9.47
	Bergerak	6.70
	Bergerak	10.79
	Bergerak	6.94
	Bergerak	9.13
	Bergerak	08.80
	Bergerak	07.87
	Bergerak	08.50
	Bergerak	08.59
	Bergerak	07.88
	Rata-rata	8.46

TABEL 3. 2
PENGUJIAN DELAY SISTEM JARAK 3.3CM

Pengujian	Servo Motor	Delay (s)
Jarak 3.3 cm (mistar)	Bergerak	8.20
	Bergerak	7.90
	Bergerak	10.35
	Bergerak	8.70
	Bergerak	8.32
	Bergerak	8.49
	Bergerak	7.26
	Bergerak	7.02
	Bergerak	7.42
	Bergerak	06.39
	Rata-rata	8.00

G. Konsumsi Daya Komponen

Perhitungan daya listrik yang dibutuhkan rangkaian di hitung menggunakan rumus daya berdasarkan

spesifikasi komponen. Hasil dari perhitungan konsumsi daya listrik di Tabel 4.9 dengan total konsumsi daya 0.925 Watt [3]. Seluruh komponen memiliki tegangan kerja 5 V karena mendapat supply daya dari stepdown.

$$P = V.I \quad (4.2)$$

Keterangan :

P : Daya Listrik (Watt)

V : Tegangan (V)

I : Kuat Arus (A)

Komponen	Tegangan (V)	Kuat Arus (A)	Hasil (Watt)
Arduino Nano	5	0.04	0.2
OLED	5	0.08	0.4
Sensor Ultrasonik	5	0.015	0.075
Servo	5	0.05	0.25
Total			0.925

IV. KESIMPULAN

Dari sistem yang telah direalisasikan dapat disimpulkan bahwa :

1. Penggunaan Arduino Nano dan perakitan komponen lain nya mendapat supply daya sebesar 5V dapat berfungsi dengan baik dibuktikan dengan uji coba alat yang dapat berfungsi dengan baik.
2. Sensor ultrasonic memiliki eror rate sebesar 12.82% hal ini dipengaruhi karena spesifikasi dari sensor HCR S0-4 yang dapat bekerja optimal mulai pada jarak 2-

400 cm serta permukaan sikat gigi yang tidak rata

3. Penggunaan motor servo dan pengaturan putaran sebesar 180 derajat dapat memberikan tarikan maksimal pada tuas sehingga pasta gigi yang keluar sesuai dengan kebutuhan.
4. Setiap satu kali pasta gigi yang keluar menghasilkan berat 2 gram menggunakan pasta gigi Dee-dee dengan tutup ulir yang masih dapat disesuaikan kembali dengan kebutuhan gosok gigi anak.
5. Setelah dilakukan survey penggunaan pada 15 anak mendapat hasil peningkatan yang cukup baik. Seperti pada pernyataan ke 4 mengalami kenaikan sebesar 40% menunjukkan bahwa anak tidak lagi membutuhkan bantuan orangtua mengeluarkan pasta gigi sehingga proses menggosok gigi dapat dilakukan dengan mandiri.

REFERENSI

- [1] R. A. Priyambodo and M. , "Pengaruh Kekakuan Bulu Sikat Gigi Terhadap Penurunan Jumlah Indeks Plak Pada Anak Dasar Sekolah Kecamatan Iwoimenda Kabupaten Kolaka," *Media Kesehatan Gigi*, vol. 18, 2019.
- [2] A. U. P. Santi and S. Khamimah, "Pengaruh Cara Menggosok Gigi Terhadap Karie Gigi," *Seminar Nasional Pendidikan*, 2019.
- [3] D. Kho, "Cara Menghitung Daya Listrik yang diperlukan Rumah," 2020. [Online]. Available: <https://teknikelektronika.com/cara-menghitung-daya-listrik-yang-diperlukan-rumah/>. [Accessed 10 Agustus 2022].