

**LED DENTAL LIGHT CURING BERBASIS
MIKROKONTROLER ARDUINO**

NASKAH PUBLIKASI

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk
Memenuhi Sebagai Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)
Program Studi D3 Teknik Elektromedik



Oleh :

ANDI OKTAMA PUTRA

20143010077

PROGRAM STUDI D3

TEKNIK ELEKTROMEDIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2017

**LED DENTAL LIGHT CURING BASED ON MICROCONTROLLER
ARDUINO**

¹Andi Oktama Putra, ¹Sigit Widadi, ²Bambang Giri Atmaja
¹Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Rumah Sakit Umum Daerah Wates
E-mail : andioktama19@gmail.com, swdskom@gmail.com,
45atmaja@gmail.com

ABSTRACT

The development in the field of dentistry has developed quite rapidly, it is motivated from the weakness obtained from existing light sources. Light design and filter systems are developed to provide maximum absorption targets. For light curing most dentists use light emitting LED type (light emitting diode) because for LED light sources have advantages such as, effective life time of 1000 hours, which can produce polymerization depth level and greater flexural strength than halogen.

The purpose of this study is to facilitate the work of the dentist when performing the composite resin hardening with a short time. The experiment was conducted by testing the dental material of OA2 nano hybrid composite resin type. Then measured the duration of the irradiation and the hardness of the composite resin. The tool used to test the hardness of composite resin is Universal Testing Machine (UTM).

From the result of measurement of hardness of composite resin material which has been done by light curing irradiation can be concluded that effective irradiation at 20 second time setting got chew strength 315 Mpa-358 Mpa. Because in more than 20 seconds the hardness of the composite resin gets harder resulting in the material being easily cracked or broken. For the strength of human chewing can hold until 314Mpa.

Keywords: Light Curing, Composite Resin Hardness.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan pada bidang teknik *light curing* kedokteran gigi mengalami perkembangan yang cukup pesat, karena ditemukan sumber cahaya baru yang lebih baik. Ada 3 jenis alat *light curing* yang telah dikembangkan yaitu *quartz tungsten halogen* (QTH), *plasma arc curing* (PAC) dan *light emitting diode* (LED). Ketiganya berbeda dalam panjang gelombangnya[1].

Untuk *light curing* pada umumnya dokter gigi menggunakan tipe *light curing* LED (*light emitting diode*) sebab LED memiliki kelebihan yaitu, waktu hidup efektif 1000 jam, yang dapat menghasilkan

tingkat kedalaman polimerisasi dan nilai *flexural strength* yang lebih besar dibandingkan halogen, dan emisi cahaya yang dihasilkan LED lebih rendah dibandingkan halogen[1].

Waktu merupakan variabel klinis yang paling penting karena parameter waktu merupakan faktor mempengaruhi para dokter gigi dalam memilih jenis *light curing*. Secara umumnya dokter gigi memilih *light curing* yang memiliki waktu *curing* yang tidak terlalu lama untuk menghemat waktu kerja di klinik, waktu polimerisasi juga dapat meningkatkan derajat konversi. Efek ini ditunjukkan pada *light curing*

PAC. Durasi selama 3 detik pada PAC tidak cukup, karena hasil yang ditunjukkan oleh komposit lebih tinggi dibandingkan dengan polimerisasi dengan menggunakan lampu halogen selama 40 detik. Hal ini dikarenakan waktu *curing* 40 detik memiliki waktu yang lebih lama sehingga memberi kesempatan pada *monomer matriks* untuk terkonversi lebih banyak[1].

Dalam kedokteran gigi, bahan yang biasanya digunakan sebagai bahan tambal antara lain *amalgam*, *Glass Ionomer Cement (GIC)*, dan *resin komposit*. Masing-masing bahan tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan, baik dari segi estetis, kemampuan menahan tekanan dan cara manipulasi bahan. *Resin komposit* lebih sering digunakan karena *resin komposit* merupakan bahan tambal yang memiliki warna yang sama dengan gigi asli sehingga memiliki nilai estetis yang lebih baik[2]. Resin komposit dapat diaktifkan dengan bantuan *Visible Light Cure (VLC)* atau sinar tampak. Hal ini dikarenakan dengan adanya bantuan *VLC* resin komposit dapat terpolimerisasi dengan baik hingga ketebalan 2 mm dengan waktu penyinaran 60 detik dan panjang gelombang *VLC* 460-485 nm[2].

Sebelumnya telah ada peneliti yang memodifikasi alat *Light Curing Litex 680 A* dilengkapi tampilan LCD dengan menggunakan *Microcontroller ATtiny 2313* yaitu Agustinus Dwi Prastowo dari Poltekkes Surabaya. Hasil penelitiannya menggunakan *unit light curing Quartz Tungsten Halogen (QTH)*[3]. Pada penelitian tersebut dijelaskan mengenai

perhitungan waktu, analisa waktu dilakukan pada durasi 10 detik, 20 detik, 30 detik, dan 40 detik. Yang menghasilkan nilai rata-rata, nilai simpangan rata-rata, standart deviasi, dan nilai ketidakpastian bahan uji berdasarkan nilai pengukuran.

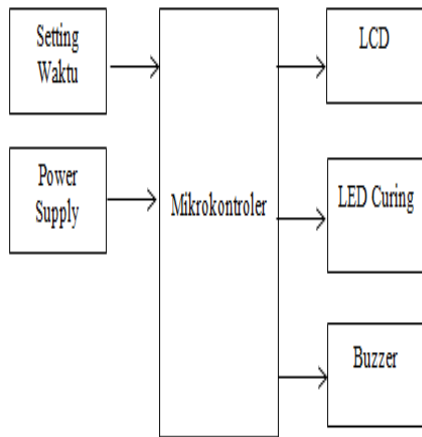
Peneliti sebelumnya yang membuat alat Rancang Bangun *Light Cure* dilengkapi tampilan LCD dengan menggunakan *Microcontroller Atmega8* oleh Zainul Hamidah Ilyas dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Hasil penelitiannya menggunakan *unit light curing light emitting diode (LED)*[4]. Pada penelitian tersebut dijelaskan mengenai perhitungan waktu, analisa waktu dilakukan pada durasi 10 detik, 20 detik, 30 detik, 40 detik, 50 detik dan 60 detik. Yang menghasilkan nilai rata-rata, nilai simpangan rata-rata, standart deviasi, dan nilai ketidakpastian bahan uji berdasarkan nilai pengukuran. Kekurangan alat tersebut yaitu kurang *portable* sehingga susah untuk dibawa oleh dokter.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Perancangan

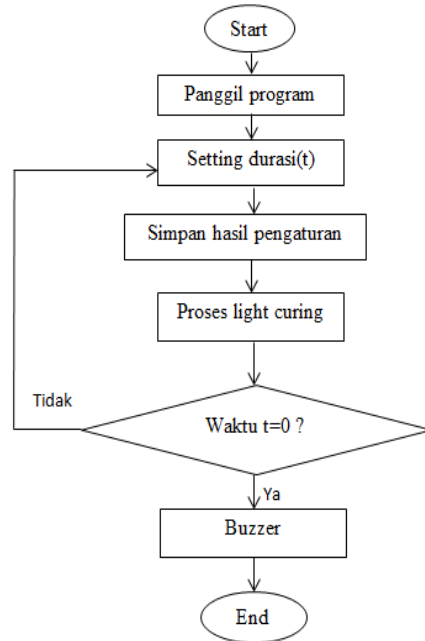
Power supply berfungsi untuk menyuplai tegangan ke semua rangkaian. Pengaturan waktu yaitu berfungsi untuk menentukan durasi yang dibutuhkan pada saat dilakukan penyinaran. Mikrokontroler berfungsi untuk mengolah data yang akan ditampilkan pada LCD. Fungsi dari LCD untuk menampilkan durasi pemilihan waktu dan menampilkan ketika waktu sedang berjalan. *Driver LED* berfungsi untuk menyalakan lampu LED. *Buzzer* berfungsi untuk memberikan tanda ketika waktu yang

berjalan sudah selesai. Diagram blok ditunjukkan pada Gambar 2.1:



Gambar 2.1. Diagram Blok

Selain dengan perancangan perangkat keras, dilakukan perancangan perangkat lunak berupa program untuk menjalankan alat *dental light curing*. Pada saat alat dinyalakan maka akan terjadi pemanggilan program dan muncul tulisan “*dental light curing*”. Kemudian mengatur pemilihan pengaturan durasi yang diperlukan. Setelah itu data akan disimpan di mikrokontroler dan akan ditampilkan pada LCD. Jika penyinaran selesai sampai dengan $t=0$, maka *buzzer* akan berbunyi yang menandakan bahwa waktu penyinaran selesai sampai dengan $t=0$.



Gambar 2.2. Diagram Alir

2.2. Metode Pengujian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental laboratoris dan dilakukan di laboratorium Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Laboratorium Bahan Teknik Mesin S1. Jenis sampel dari penelitian adalah resin komposit nano hybrid OA2, resin komposit jenis ini memiliki kekuatan Resin komposit jenis hybrid memiliki viskositas yang tinggi dan memiliki kekuatan tekan 300-350 MPa. Dalam penelitian dan rencana pembuatan alat ini, adapun persiapan-persiapan yang dilakukan antara lain sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Membuat cetakan dengan ketebalan 2 mm, dan usahakan permukaan rata.
3. Lakukan penyinaran selama 10 detik, 20 detik, 30 detik, 40 detik, 50 detik, dan 60 detik.

4. Diamkan *sample* pada suhu ruangan selama 24jam agar mendapatkan hasil polimerisasi yang baik.
5. Setelah 24 jam *sample* dilepas dari cetakan dan lakukan uji tekanan
6. Menganalisa hasil pengujian dan pengukuran untuk mendapatkan kesimpulan.
7. Menyusun laporan karya ilmiah.

3.1 HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan pendataan, terlebih dahulu penulis akan memastikan rangkaian yang akan diuji dalam kondisi baik. Setelah rangkaian dapat bekerja dan berfungsi, maka selanjutnya penulis melakukan pengukuran pada titik tertentu pada modul. Uji kelayakan bertujuan untuk mengetahui apakah alat dapat berfungsi dengan benar dan layak digunakan sesuai yang diharapkan. Dengan adanya uji fungsi pada alat *light curing* maka penulis melakukan pengujian dan pengambil data. Hasil pengujian dari masing-masing titik pengujian, diharapkan mendapatkan hasil yang sesuai dengan *light curing* sebenarnya.

3.1 Hasil Pengujian

3.1.1 Hasil Pengujian Tingkat Kekerasan

Hasil pengukuran tingkat kekerasan bahan ditunjukkan pada tabel 4.7 sebagai berikut :

Tabel 4.7 Pengujian nilai kekerasan resin komposit (Mpa)

Ketebalan bahan	Waktu (detik)	Nilai Kekerasan Bahan gigi (Mpa)
2mm	10 detik	299,00
		279,80
		306,87
		211,46
		247,50
	20 detik	341,06
		313,03
		334,84
		331,80
		358,36
2mm	30 detik	387,05
		345,53
		349,58
		359,78
		375,86
	40 detik	405,91
		402,58
		445,74
		432,60
		440,11
2mm	50 detik	580,92
		560,74
		545,77
		563,58
		566,89
	60 detik	658,56
		622,78
		645,13
		625,29
		656,33

3.2 Hasil Analisa Tingkat Kekerasan Resin Komposit

3.2.1 Analisa Penyinaran 10 Detik

Pada penyinaran 10 detik *sample* dari bahan *nano hybrid OA2*, dilakukan penyinaran dengan masing-masing *sample* selama 10 detik dengan ketebalan bahan tambal 2mm. Hasil yang didapatkan kurang baik, karena tingkat kekuatan kunyah manusia mampu menahan sebesar 314 Mpa. Hal ini dapat dipengaruhi oleh durasi penyinaran atau karena kesalahan pembacaan.

3.2.2 Analisa Penyinaran 20 Detik

Pada penyinaran 20 detik percobaan dengan menggunakan *sample* dari bahan *nano hybrid OA2*, dilakukan penyinaran masing-masing *sample* selama 20 detik dengan ketebalan bahan tambal 2mm. Hasil yang didapatkan resin komposit mampu menahan kunyah manusia

sebesar 358 Mpa, hal ini memenuhi kriteria dari resin komposit jenis *nano hybrid OA2* yang memiliki kekuatan tekan 300-350 Mpa.

3.2.3 Analisa Penyinaran 30 Detik

Pada penyinaran 30 detik percobaan dengan menggunakan *sample* dari bahan *nano hybrid OA2*, dilakukan penyinaran masing-masing *sample* selama 30 detik dengan ketebalan bahan tambal 2 mm. Hasil yang didapatkan tekanan paling tinggi sebesar 387 Mpa, dari hasil ini menunjukkan bahwa tingkat kekerasan naik dibandingkan dengan penyinaran 20 detik. Faktor yang dapat mempengaruhi adalah kesalahan pembacaan. Kesalahan pembacaan berhubungan dengan kesalahan pengujian terkait dengan pembuatan *sample* terhadap luas area yang digunakan.

3.2.4 Analisa Penyinaran 40 Detik

Pada penyinaran 40 detik percobaan dengan menggunakan *sample* dari bahan *nano hybrid OA2*, dilakukan penyinaran masing-masing *sample* selama 40 detik dengan ketebalan bahan tambal 2 mm. Hasil percobaan ke 4 menunjukkan kekuatan tekan paling tinggi sebesar 445 Mpa, maka percobaan keempat ini hasil menunjukkan meningkat kekerasannya. Hal ini dipengaruhi dari Faktor diantaranya adalah kesalahan dari pembacaan data, kehalusan dari cetakan bahan tambal, dan luas area yang digunakan tidak sama.

3.2.5 Analisa Penyinaran 50 Detik

Penyinaran 50 detik percobaan dengan menggunakan *sample* dari bahan *nano hybrid OA2*, dilakukan penyinaran masing-masing

sample selama 50 detik dengan ketebalan bahan tambal 2 mm. Hasil yang didapatkan sebesar 580 Mpa, dilihat dari hasil tidaklah menunjukkan hasil yang lebih baik dari penyinaran 20 detik. Hal ini dipengaruhi dari faktor diantaranya adalah kesalahan dari pembacaan data, kehalusan dari cetakan bahan tambal, dan luas area yang digunakan tidak sama.

3.2.6 Analisa Penyinaran 60 Detik

Pada penyinaran 60 detik percobaan dengan menggunakan *sample* dari bahan *nano hybrid OA2*, dilakukan penyinaran *sample* selama 60 detik dengan ketebalan bahan tambal 2 mm. Hasil data menunjukkan bahwa tingkat kekerasan pada penyinaran 60 detik didapatkan tekanan sebesar 658 Mpa. Hal ini dipengaruhi dari faktor diantaranya adalah kesalahan dari pembacaan data, kehalusan dari cetakan bahan tambal, bahan yang semakin keras dan luas area yang digunakan tidak sama.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan alat *dental light curing* yang penulis buat dapat disimpulkan bahwa alat yang penulis buat dapat bekerja sesuai dengan fungsinya dan dapat mengeraskan bahan resin komposit. Tingkat kekerasan resin komposit dipengaruhi oleh waktu yang digunakan. Dari hasil pengukuran kekerasan material resin komposit yang telah dilakukan penyinaran *light curing* dapat disimpulkan bahwa penyinaran yang efektif pada pengaturan waktu 20 detik dengan ketebalan 2mm didapatkan kekuatan kunyah 315 Mpa-358 Mpa. Karena

dalam waktu lebih dari 20 detik tingkat kekerasan resin komposit semakin keras sehingga mengakibatkan bahan tersebut mudah retak atau pecah.

Saran dari penulis yaitu karena yang dilakukan oleh peneliti *dental light curing* yang penulis buat masih belum sempurna. Maka perlu untuk mengembangkan :

1. Menambahkan koneksi pada *handpiece* dengan *wireless*.
2. Menambahkan *life time* LED.
3. Menambahkankamera pada ujung fiber optik..
4. Menambahkan dengan indikator baterai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. G. Laisina and U. M. Denpasar, "MENINGKATKAN KEKERASAN PERMUKAAN," 2014. (Diakses 1 Desember 2017)
- [2] J. Allorerung, P. S. Anindita, and P. N. Gunawan, "UJI KEKERASAN RESIN KOMPOSIT AKTIVASI SINAR DENGAN BERBAGAI JARAK PENYINARAN," vol. 3, pp. 0-4, 2015.
- [3] Agustinus Dwi Prastowo. 2012. KTI Modifikasi Light Cure Litex 680 A DilengkapiTampilan LCD Menggunakan Mikrokontroller ATTINY 2313. Jurusan Teknik Elektromedik - Poltekkes Kemenkes, Surabaya. (Diakses 2 Desember 2017)
- [4] Zainul Hamidah Ilyas. "RANCANG BANGUN LIGHT CURE" Teknik Elektromedik – Universitas Muhammadiyah, Yogyakarta. (Diakses 7 Desember 2017)
- [5] Wikipedia. "SERAT OPTIK". https://id.wikipedia.org/wiki/Serat_optik. (Diakses 9 Oktober 2017)
- [6] Jannah Maulidi, Nur. Winarno, Heru. U. N. Semarang" GLUTERMA METER DIGITAL UNTUK MENGUKUR TEKANAN DARAH MANUSIA BERBASIS MIKROKONTROLER ATmega8535" Halaman 4. (Diakses 11 Oktober 2017)
- [7] Ecadio. "BERKENALAN DENGAN ARDUINO NANO". <http://ecadio.com/mengenal-dan-belajar-arduino-nano>. (Diakses 12 Oktober 2017)
- [8] Indrarharja. "PENGERTIAN BUZZER" <https://indrarharja.wordpress.com/2012/01/07/pengertian-buzzer/>. (Diakses 4 Oktober 2017)
- [9] Maulana. "TEORI DASAR MOSFET" <http://maulana.lecture.ub.ac.id/files/2014/03/Teori-Dasar-MOSFET-Metal-Oxide-Semiconductor-Field-Effect-Transistor.pdf>. (Diakses 24 Desember 2017)