



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SERTIFIKAT PATEN SEDERHANA

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, memberikan hak atas Paten Sederhana kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten : UNIVERSITAS AIRLANGGA
Kampus C Mulyorejo Surabaya 60115
LPPA-HKI Kampus C Unair Jl. Mulyorejo Surabaya
INDONESIA

Untuk Inovasi dengan Judul : SISTEM INSTRUMENTASI ILUMINATOR *COMPUTER NUMERICAL CONTROL* (CNC-LASER DIODE) UNTUK APLIKASI FOTOINAKTIVASI PADA BIOFILM BAKTERI

Inventor : Dr. Suryani Dyah Astuti, S.Si, M.Si.

Tanggal Penerimaan : 28 Desember 2016

Nomor Paten : IDS000001963

Tanggal Pemberian : 28 September 2018

Perlindungan Paten Sederhana untuk inovasi tersebut diberikan untuk selama 10 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 23 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten Sederhana ini dilampiri dengan deskripsi, klaim, abstrak dan gambar (jika ada) dari inovasi yang tidak terpisahkan dari sertifikat ini.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDS000001963 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 28 September 2018

- (51) Klasifikasi IPC⁸ : A 61C 19/06, A 61N 5/06
- (21) No. Permohonan Paten : S00201609055
- (22) Tanggal Penerimaan: 28 Desember 2016
- (31) Data Prioritas :
(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara
- (34) Tanggal Pengumuman: 31 Maret 2017

Dokumen Pemandang:
 US-2002 065573 A1
 US-7 765 022 B2
 US-8 530 783 B2
 EP-1 359 977 B1

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :
 UNIVERSITAS AIRLANGGA
 Kampus C Mulyorejo Surabaya 60115
 LPPA-HKI Kampus C Unair Jl. Mulyorejo Surabaya
 INDONESIA

(72) Nama Inventor :
 Dr. Suryani Dyah Astuti, S.Si, M.Si., ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

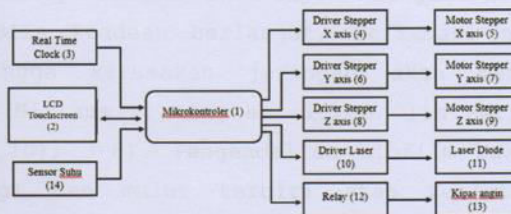
Pemeriksa Paten : Ir. Hotman Togatorop

Jumlah Klaim : 3

Tuliskan Judul Invensi : SISTEM INSTRUMENTASI ILLUMINATOR *COMPUTER NUMERICAL CONTROL* (CNC-LASER DIODE) UNTUK APLIKASI FOTOINAKTIVASI PADA BIOFILM BAKTERI

Abstrak :

Invensi ini berhubungan dengan suatu sistem instrumentasi iluminator *Computer Numerical Control* Laser Diode (CNC-Laser diode) untuk aplikasi fotoinaktivasi pada biofilm bakteri secara in vitro. Lebih khusus, CNC-laser diode tersebut akan menghasilkan produk ikal yang akan mereduksi biofilm bakteri. Suatu iluminator CNC-laser diode untuk fotoinaktivasi biofilm bakteri terdiri atas sistem kontrol rangkaian sumber cahaya laser. Sistem kontrol berfungsi mengendalikan seluruh rangkaian elektronik yang terhubung pada alat ini, yaitu mikrokontroler, LCD touchscreen, Rangkaian *Real Time Clock*, *driver motor stepper X axis* yang berfungsi mengendalikan putaran *motor stepper X axis*, *driver motor stepper Y axis* yang berfungsi mengendalikan perputaran *motor stepper Y axis*, *driver motor stepper Z axis* yang berfungsi untuk mengatur ketinggian laser pada koordinat Z, driver laser untuk membatasi arus dan tegangan menuju laser diode dan relay yang berfungsi untuk mengaktifkan dan menon-aktifkan kipas berdasarkan masukan data dari sensor suhu. Rangkaian sumber cahaya berupa laser diode yang berperan sebagai aktivator fotosensitiser yang diatur pada spektrum panjang gelombang tampak yaitu 400 (empat ratus) nm sampai 700 (tujuh ratus) nm, lebih disukai pada spektrum laser diode 405 (empat ratus lima) nm yang efektif mereduksi biofilm bakteri.



SISTEM INSTRUMENTASI ILUMINATOR *COMPUTER NUMERICAL CONTROL*
(CNC-LASER DIODE) UNTUK APLIKASI FOTOINAKTIVASI PADA BIOFILM BAKTERI

10

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan suatu sistem instrumentasi Iluminator *Computer Numerical Control* Laser Diode (CNC-Laser Diode) untuk aplikasi fotoinaktivasi pada biofilm bakteri secara in vitro. Lebih khusus, CNC-laser diode tersebut akan menghasilkan produk radikal yang akan mereduksi biofilm bakteri.

15

Latar Belakang Invensi

Biofilm adalah kumpulan mikroorganisme yang berkoloni dan melekat pada suatu permukaan seperti gigi di sekitar margin gingiva. Koloni bakteri yang dibiarkan akan menjadi plak, yang dapat menyebabkan terjadinya reaksi inflamasi. Proses inflamasi merupakan salah satu reaksi pertahanan tubuh, namun terkadang reaksi ini dapat mengakibatkan kerusakan jaringan. Bila keadaan berlanjut, inflamasi akan bertambah parah sehingga kerusakan jaringan akan mencapai daerah periapikal (Niklaus P. Lang et al., *J Clin Periodontol* 2009; 36 (Suppl. 10): 3-8). Pengendalian biofilm bakteri penyebab infeksi gigi dan mulut terdiri atas terapi mekanis dan antimikroba.

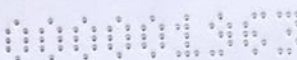
20

25

30

Secara mekanis, pengendalian bakteri meliputi scaling, root planing dan polishing menggunakan berbagai peralatan berbasis gelombang elektromagnetik seperti laser maupun ultrasonik. Berbagai peralatan CNC laser telah dipatenkan untuk pengendalian bakteri secara mekanis, meliputi aparatus laser untuk desposisi logan dan cutting (Paten US20020065573

MC



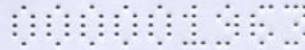
5 A1; US7765022 B2; US8530783 B2).

Terapi anti mikroba dengan menggunakan obat antibiotik menyebabkan resistensi pada bakteri, sehingga dikembangkan bahan-bahan herbal seperti daun kelor (*moringa oleifera* L) sebagai bahan anti bakteri. Aktifitas anti bakteri ekstrak
10 kelor (*moringa oleifera* L) masih belum maksimal sehingga diperlukan tambahan energi untuk aktivasi sifat anti bakteri dari daun kelor (*moringa oleifera* L). Salah satu metode yang saat ini dikembangkan untuk efektivitas infeksi gigi dan mulut adalah fotodinamik terapi.

15 Metode fotodinamik terapi dewasa ini telah dikembangkan untuk treatment penyakit gigi dan mulut. Anti mikrobial fotodinamik terapi adalah treatment medis yang menggunakan cahaya untuk aktivasi agen fotosensitiser. Paparan cahaya pada fotosensitiser menghasilkan berbagai macam oksigen
20 spesies dan radikal bebas yang menyebabkan kerusakan terlokalisasi dan kematian bakteri (Konopka and Goslinski, 2007).

Salah satu indikator keberhasilan anti mikrobial fotodinamik terapi adalah kematian bakteri yang ditunjukkan
25 dengan berkurangnya populasi bakteri. Parameter utama yang sangat menentukan terhadap keberhasilan antimikrobial fotodinamik terapi adalah ketepatan spektrum cahaya dan spektrum serap fotosensitiser yang digunakan untuk terapi (Plaetzer et al., *Journal of Laser Medical Sciences*, 2008, 24:
30 259-268).

Invensi terkait peralatan antimikrobial fotodinamik terapi yang telah ada antara lain paten EP 1359977 B1 tentang peralatan fotodinamik terapi dan stimulasi elektromagnetik dengan substansi sensitif cahaya untuk aplikasi medis, paten
35 US 5814041 A yang meliputi karakteristik sifat optik dari



5

Deskripsi

SISTEM INSTRUMENTASI ILUMINATOR *COMPUTER NUMERICAL CONTROL* (CNC-LASER DIODE) UNTUK APLIKASI FOTOINAKTIVASI PADA BIOFILM BAKTERI

10

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan suatu sistem instrumentasi Iluminator *Computer Numerical Control* Laser Diode (CNC-Laser Diode) untuk aplikasi fotoinaktivasi pada biofilm bakteri secara in vitro. Lebih khusus, CNC-laser diode tersebut akan menghasilkan produk radikal yang akan mereduksi biofilm bakteri.

15

Latar Belakang Invensi

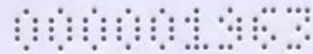
20 Biofilm adalah kumpulan mikroorganisme yang berkoloni dan melekat pada suatu permukaan seperti gigi di sekitar margin gingiva. Koloni bakteri yang dibiarkan akan menjadi plak, yang dapat menyebabkan terjadinya reaksi inflamasi. Proses inflamasi merupakan salah satu reaksi pertahanan tubuh, namun terkadang reaksi ini dapat mengakibatkan kerusakan jaringan. Bila keadaan berlanjut, inflamasi akan bertambah parah sehingga kerusakan jaringan akan mencapai daerah periapikal (Niklaus P. Lang et al., *J Clin Periodontol* 2009; 36 (Suppl. 10): 3-8). Pengendalian biofilm bakteri penyebab infeksi gigi dan mulut terdiri atas terapi mekanis dan antimikroba.

25

30

Secara mekanis, pengendalian bakteri meliputi scaling, root planing dan polishing menggunakan berbagai peralatan berbasis gelombang elektromagnetik seperti laser maupun ultrasonik. Berbagai peralatan CNC laser telah dipatenkan untuk pengendalian bakteri secara mekanis, meliputi aparatus laser untuk desposisi logan dan cutting (Paten US20020065573

35



5 rangkaian elektronik pada iluminator aPDT-laser diode. Bagian-bagian iluminator aPDT laser diode pada prinsipnya terdiri dari (1) sistem kontrol dan (2) rangkaian sumber cahaya laser diode.

Sesuai invensi ini, penyinaran dengan iluminator CNC-
10 laser diode pada spektrum 400 (empat ratus) nm sampai 700 (tujuh ratus) nm mereduksi biofilm bakteri. Lebih khusus, spektrum laser diode yang lebih disukai adalah 405 (empat ratus lima) nm yang efektif mereduksi biofilm bakteri.

15 **Uraian Singkat Gambar**

Untuk memudahkan pemahaman mengenai inti invensi ini, selanjutnya diuraikan perwujudan invensi melalui gambar-gambar terlampir.

Gambar 1 adalah sistem instrumentasi iluminator CNC-
20 laser diode secara keseluruhan.

Gambar 2 adalah sistem instrumentasi iluminator CNC-laser diode dari atas depan

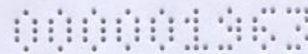
Gambar 3 adalah sistem instrumentasi iluminator CNC-laser diode dari depan

25 Gambar 4 adalah sistem instrumentasi iluminator CNC-laser diode dari atas kanan

Gambar 5 adalah cara kerja iluminator CNC-laser diode

30 **Uraian Lengkap Invensi**

Sebagaimana telah dikemukakan dalam latar belakang invensi bahwa penyebab utama dari penyakit gigi dan mulut adalah mikroorganisme yang berkoloni dan melekat pada
35 permukaan gigi di sekitar margin gingiva. Koloni bakteri yang dibiarkan akan menjadi plak, yang dapat menyebabkan terjadinya reaksi inflamasi dan kerusakan jaringan.



5 illuminator laser untuk keseragaman berkas serta Paten US 20090081605A1 dengan klaim meliputi device scaler penghantaran cahaya.

Sampai dengan saat ini, khalayak luas beranggapan bahwa antimikrobal fotodinamik terapi dengan menggunakan dye-laser
10 daya tinggi efektif membunuh bakteri penyebab infeksi gigi dan mulut. Sistem laser ini sangat kompleks dan berharga mahal. Selain itu fotosensitizer yang digunakan pada antimikrobal fotodinamik terapi adalah dari bahan kimia yang bersifat toksik dan derivat porfirin yang harganya relatif
15 mahal. Sehingga terapi fotodinamik dengan laser daya tinggi dan agen fotosensitizer kimiawi dan derivat porfirin menaikkan biaya terapi.

20 **Ringkasan Invensi**

Invensi yang diusulkan ini pada prinsipnya adalah suatu sistem instrumentasi Iluminator *Computer Numerical Control* Laser Diode (CNC-Laser Diode) untuk aplikasi fotoinaktivasi pada biofilm bakteri secara in vitro. Iluminator CNC-laser
25 diode merupakan upaya untuk fotoinaktivasi biofilm bakteri.

Konsep instrumentasi iluminator CNC-laser diode adalah seperangkat instrumen iluminator yang menghasilkan spektrum cahaya tampak yang mengaktifasi fotosensitizer tertentu dan menghasilkan produk radikal yang membunuh bakteri. Sumber
30 cahaya yang digunakan dalam invensi ini adalah laser diode yang simpel, portabel dan murah. Atau dengan kata lain, instrumentasi iluminator CNC-laser diode ini secara tidak langsung merupakan upaya meningkatkan efektifitas terapi biofilm bakteri penyebab penyakit infeksi.

35 Metode pengendali iluminator CNC-laser diode tersebut menggunakan mikrokontroler yaitu suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan, keluaran serta kendali melalui pemrograman, berfungsi mengendalikan seluruh



5 Metode fotodinamik terapi dewasa ini telah dikembangkan untuk treatment penyakit gigi dan mulut. Anti mikrobial fotodinamik terapi adalah treatment medis yang menggunakan cahaya untuk aktivasi agen fotosensitizer. Paparan cahaya pada fotosensitizer menghasilkan berbagai macam oksigen spesies dan radikal bebas yang menyebabkan kerusakan terlokalisasi dan kematian bakteri. Keberhasilan antimikrobial fotodinamik laser diode bergantung spektrum sumber cahaya dan spektrum serap fotosensitizer

15 Sebagaimana telah dikemukakan dalam latar belakang invensi penggunaan sumber cahaya dengan energi tinggi seperti sinar UV akan berbahaya untuk aplikasi pada kulit. Demikian juga penggunaan cahaya monokromatis daya tinggi seperti dye-laser memiliki konsekuensi biaya yang mahal bagi pemakai.

20 Mengacu pada Gambar 1, yang memperlihatkan suatu sistem instrumentasi CNC-laser diode pada prinsipnya terdiri dari sistem kontrol dan rangkaian sumber cahaya laser yang dimasukkan dalam kotak hitam dari akrilik berdimensi 32x37x40 cm. Sistem kontrol seperti invensi yang diusulkan terdiri dari beberapa bagian, antara lain:

- 25 - Mikrokontroler (1) yang berfungsi untuk mengontrol intensitas laser, pergerakan *motor stepper*, mengendalikan suhu ruangan dan lama waktu penyinaran.
- *LCD touchscreen* (2) yang berfungsi untuk melakukan seting pada nilai intensitas, jumlah baris tempat sampel (*microplate*) dan lama waktu penyinaran.
- 30 - Rangkaian *Real Time Clock* (RTC) (3), berfungsi untuk mencacah waktu sesuai durasi waktu yang telah ditentukan.
- *Driver motor stepper X axis* (4), berfungsi untuk 35 mengendalikan perputaran *motor stepper X axis*.
- *Motor stepper X axis* (5), berfungsi untuk menggerakkan sampel kearah koordinat X.



5 Metode fotodinamik terapi dewasa ini telah dikembangkan untuk treatment penyakit gigi dan mulut. Anti mikrobial fotodinamik terapi adalah treatment medis yang menggunakan cahaya untuk aktivasi agen fotosensitizer. Paparan cahaya pada fotosensitizer menghasilkan berbagai macam oksigen spesies dan radikal bebas yang menyebabkan kerusakan terlokalisasi dan kematian bakteri. Keberhasilan antimikrobial fotodinamik laser diode bergantung spektrum sumber cahaya dan spektrum serap fotosensitizer.

15 Sebagaimana telah dikemukakan dalam latar belakang invensi penggunaan sumber cahaya dengan energi tinggi seperti sinar UV akan berbahaya untuk aplikasi pada kulit. Demikian juga penggunaan cahaya monokromatis daya tinggi seperti dye-laser memiliki konsekuensi biaya yang mahal bagi pemakai.

20 Mengacu pada Gambar 1, yang memperlihatkan suatu sistem instrumentasi CNC-laser diode pada prinsipnya terdiri dari sistem kontrol dan rangkaian sumber cahaya laser yang dimasukkan dalam kotak hitam dari akrilik berdimensi 32x37x40 cm. Sistem kontrol seperti invensi yang diusulkan terdiri dari beberapa bagian, antara lain:

- 25 - Mikrokontroler (1) yang berfungsi untuk mengontrol intensitas laser, pergerakan *motor stepper*, mengendalikan suhu ruangan dan lama waktu penyinaran.
- *LCD touchscreen* (2) yang berfungsi untuk melakukan seting pada nilai intensitas, jumlah baris tempat sampel (*microplate*) dan lama waktu penyinaran.
- 30 - Rangkaian *Real Time Clock* (RTC) (3), berfungsi untuk mencacah waktu sesuai durasi waktu yang telah ditentukan.
- *Driver motor stepper X axis* (4), berfungsi untuk
35 mengendalikan perputaran *motor stepper X axis*.
- *Motor stepper X axis* (5), berfungsi untuk menggerakkan sampel kearah koordinat X.



- 5 - *Driver motor stepper Y axis* (6), berfungsi untuk mengendalikan perputaran *motor stepper Y axis*
- *Motor stepper Y axis* (7), berfungsi untuk menggerakkan sampel kearah koordinat Y.
- *Driver motor stepper Z axis* (8), berfungsi untuk
- 10 mengendalikan perputaran *motor stepper Z axis*.
- *Motor stepper Z axis* (9), berfungsi untuk mengatur ketinggian laser pada koordinat Z.
- Rangkaian *Driver laser* (10) merupakan rangkaian elektronik yang berfungsi untuk membatasi arus dan
- 15 tegangan menuju laser.
- laser diode (11), merupakan sumber cahaya produk lokal dengan spesifikasi arus 300 mA, tegangan laser sebesar 3.3 V dengan puncak emisi pada cahaya tampak.
- Rangkaian relai (12), berfungsi untuk mengaktifkan dan
- 20 menon-aktifkan kipas.
- Kipas angin (13), berfungsi untuk mengendalikan temperatur agar tetap konstan. Jika suhu ruangan penyinaran $> 27^{\circ}\text{C}$, kipas akan menyala dan tetap diam jika suhu ruangan penyinaran $\leq 27^{\circ}\text{C}$.
- 25 - Sensor suhu (14), berfungsi mendeteksi suhu selama proses penyinaran berlangsung (8).

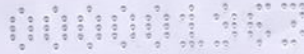
Mengacu pada Gambar 2, 3 dan 4, memperlihatkan sistem instrumentasi CNC-laser diode dilihat dari arah atas depan, depan dan atas kanan.

- 30 Mengacu pada Gambar 5, yang memperlihatkan cara kerja dari sistem instrumentasi CNC-laser diode sesuai dengan invensi ini. Cara kerja dari sistem instrumentasi CNC-laser diode seperti invensi yang diusulkan ini ialah sebagai berikut, saat sistem mulai dihidupkan, maka user dapat
- 35 mengatur besar intensitas laser, lama waktu penyinaran, dan banyaknya baris microplate yang digunakan sebagai wadah sampel. Selanjutnya sistem akan bekerja dengan menempatkan tempat sampel (*microplate*) pada posisi home, kemudian tempat

5 Klaim

1. Suatu iluminator CNC-laser diode untuk fotoinaktivasi biofilm bakteri yang terdiri atas sistem kontrol dan rangkaian sumber cahaya laser
 - Sistem kontrol berfungsi mengendalikan seluruh rangkaian elektronik yang terhubung pada alat ini, meliputi mikrokontroler (1), LCD touchscreen (2), Rangkaian Real Time Clock (3), driver motor stepper X axis (4) yang berfungsi mengendalikan perputaran motor stepper X axis (5), driver motor stepper Y axis (6) yang berfungsi mengendalikan perputaran motor stepper Y axis (7), driver motor stepper Z axis (8) yang berfungsi untuk mengatur ketinggian laser pada koordinat Z (9), driver laser (10) untuk membatasi arus dan tegangan menuju laser diode dan relai (12) berfungsi untuk mengaktifkan dan menon-aktifkan kipas (13) berdasarkan masukan data dari sensor suhu (14).
 - Suatu rangkaian sumber cahaya berupa laser diode (11)
2. Suatu iluminator CNC-laser diode menurut klaim 1 dimana driver motor stepper berfungsi mengendalikan perputaran tempat sampel (*microplate*) pada koordinat X dan Y serta mengatur ketinggian laser pada koordinat Z.
3. Suatu sumber cahaya laser diode sebagaimana pada klaim 1 berperan sebagai aktivator fotosensitiser yang diatur pada spektrum panjang gelombang tampak yaitu 400 (empat ratus) nm sampai 700 (tujuh ratus) nm, lebih disukai pada spektrum laser diode 405 (empat ratus lima) nm yang efektif mereduksi biofilm bakteri.

HC



5 sampel akan secara otomatis diposisikan menuju laser. Pada saat tempat sampel tepat pada posisinya, laser akan menyala selama waktu yang telah ditentukan. Setelah waktu terpenuhi laser akan mati dan tempat sampel akan bergeser pada posisi berikutnya. Proses ini akan mengulang hingga jumlah baris
 10 yang telah ditentukan pada awal seting terpenuhi.

Sesuai invensi ini, penyinaran dengan CNC-laser diode pada spektrum 400 (empat ratus)nm sampai 700 (tujuh ratus) nm lebih disukai 405 nm yang efektif mereduksi biofilm bakteri.

15

20

25

30

35

Abstrak**SISTEM INSTRUMENTASI ILUMINATOR COMPUTER NUMERICAL CONTROL
(CNC-LASER DIODE) UNTUK APLIKASI FOTOINAKTIVASI PADA BIOFILM BAKTERI**

10 Invensi ini berhubungan dengan suatu sistem instrumentasi Iluminator *Computer Numerical Control* Laser Diode (CNC-Laser Diode) untuk aplikasi fotoinaktivasi pada biofilm bakteri secara *in vitro*. Lebih khusus, CNC-laser diode tersebut akan menghasilkan produk radikal yang akan

15 mereduksi biofilm bakteri. Suatu iluminator CNC-laser diode untuk fotoinaktivasi biofilm bakteri terdiri atas sistem kontrol dan rangkaian sumber cahaya laser. Sistem kontrol berfungsi mengendalikan seluruh rangkaian elektronik yang terhubung pada alat ini, meliputi mikrokontroler, LCD

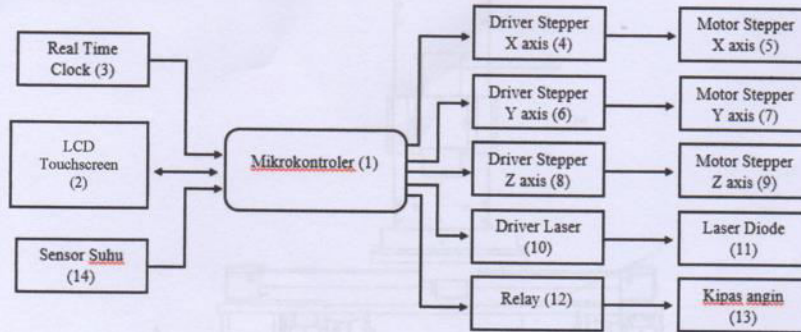
20 touchscreen, Rangkaian *Real Time Clock*, *driver motor stepper X axis* yang berfungsi mengendalikan perputaran *motor stepper X axis*, *driver motor stepper Y axis* yang berfungsi mengendalikan perputaran *motor stepper Y axis*, *driver motor stepper Z axis* yang berfungsi untuk mengatur ketinggian laser

25 pada koordinat Z, driver laser untuk membatasi arus dan tegangan menuju laser diode dan relai yang berfungsi untuk mengaktifkan dan menon-aktifkan kipas berdasarkan masukan data dari sensor suhu. Rangkaian sumber cahaya berupa laser diode yang berperan sebagai aktivator fotosensitiser yang

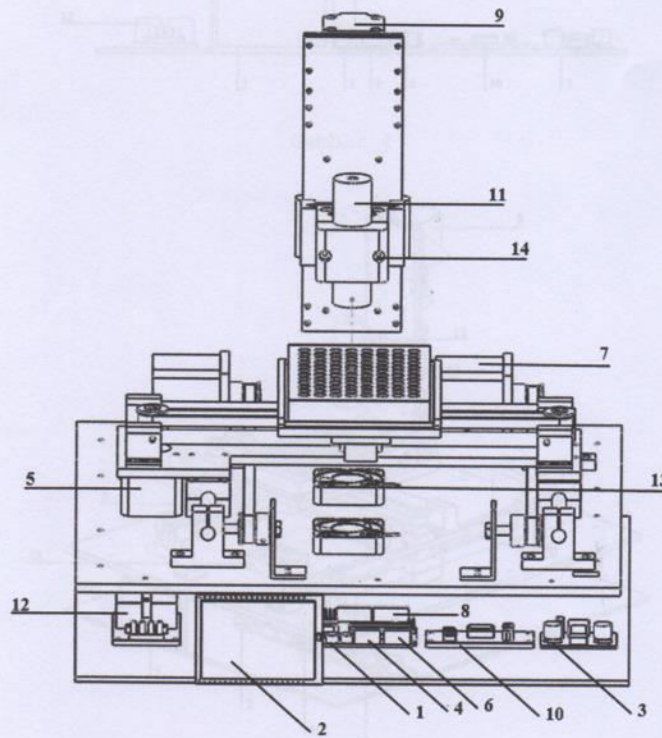
30 diatur pada spektrum panjang gelombang tampak yaitu 400 (empat ratus) nm sampai 700 (tujuh ratus) nm, lebih disukai pada spektrum laser diode 405 (empat ratus lima) nm yang efektif mereduksi biofilm bakteri .

AK

Gambar 1



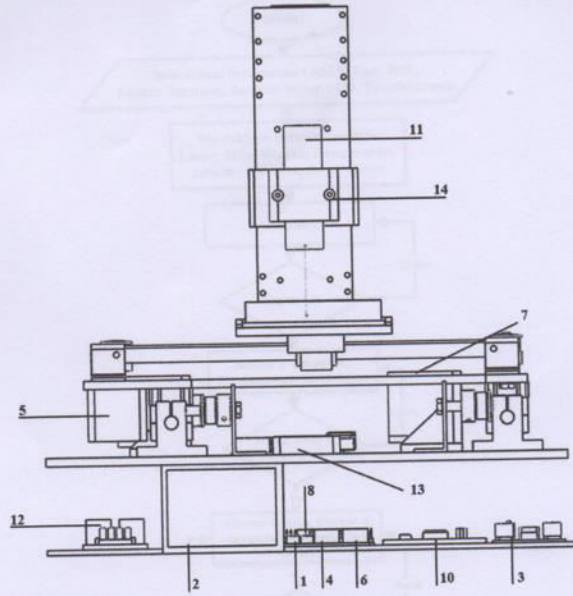
Gambar 2



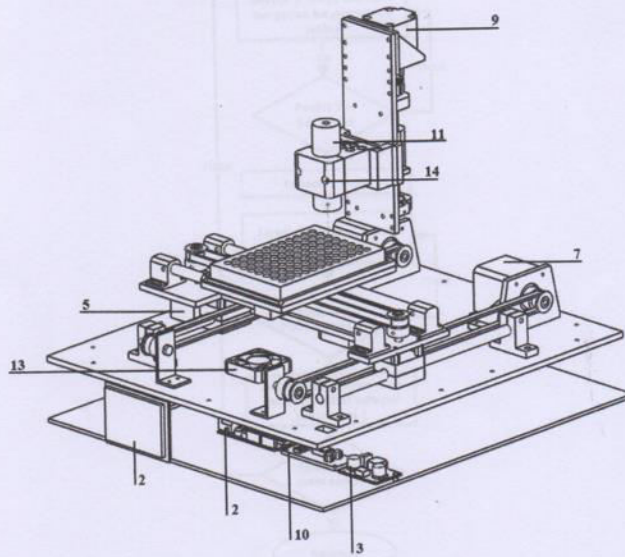
HC

5

Gambar 3



Gambar 4



5

Gambar 5

