

repository.ub.ac.id

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PEMBANGKIT MEDAN
LISTRIK DC PULSA DENGAN PENGATURAN FREKUENSI UNTUK
PROSES ANTIBAKTERI**

Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA)

SECARA *In Vitro*

**SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
Memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

ANAS SETIAWAN

NIM. 0810633027-63

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2013



LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PEMBANGKIT MEDAN LISTRIK DC
PULSA DENGAN PENGATURAN FREKUENSI UNTUK PROSES ANTIBAKTERI

Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA)

SECARA *In Vitro*

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

ANAS SETIAWAN

NIM. 0810633027-63

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. M. Julius, St., MS

Ir. Ponco Siwindarto, M.Eng.Sc

NIP. 19540720 198203 1 002

NIP. 19590304 198903 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PEMBANGKIT MEDAN LISTRIK DC
PULSA DENGAN PENGATURAN FREKUENSI UNTUK PROSES ANTIBAKTERI

Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA)

SECARA *In Vitro*

SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh:

ANAS SETIAWAN

NIM. 0810633027-63

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 30 Januari 2013

DOSEN PENGUJI

Ir. Nurussa'adah, MT.

NIP. 19690725 199702 1 001

Mochammad Rif'an, ST.,MT.

NIP. 19710301 200012 1 001

Adharul Muttaqin, ST.,MT.

NIP. 19760121 200501 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Sholeh Hadi Pramono, Ir., MS.

NIP. 19710615 199802 1 003

PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena dengan rahmat, taufik dan hidayah-Nya lah skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi berjudul “Perancangan dan Pembuatan Pembangkit Medan Listrik DC Pulsa dengan Pengaturan Frekuensi Untuk Proses Antibakteri *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) Secara *In Vitro*” ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada:

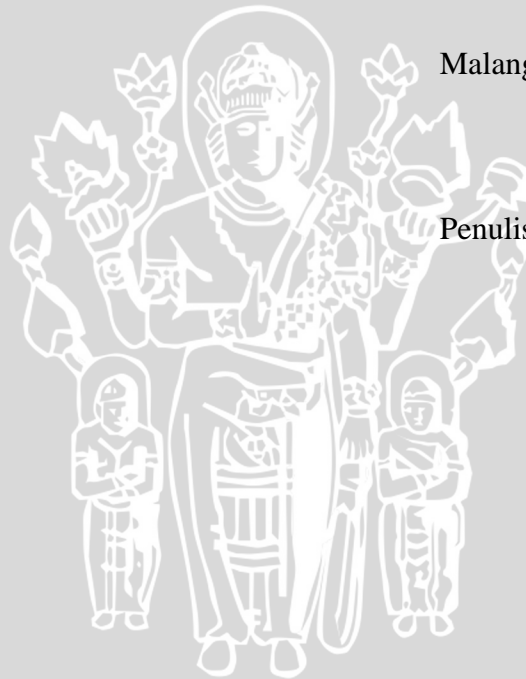
- Ibuku tercinta Chalimah dan Ayahku yang terhormat Nanang Fathurochman atas segala nasehat, kasih sayang, perhatian dan kesabarannya di dalam membesarkan dan mendidik penulis, serta telah banyak mendoakan kelancaran penulis hingga terselesaikannya skripsi ini,
- Bapak Dr. Sholeh Hadi Pramono, Ir., MS selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya dan Bapak M. Aziz Muslim, ST., MT., Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
- Bapak Ir. M. Julius St, MS. selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Elektronika Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
- Bapak Ir. M. Julius St, MS. dan Bapak Ir. Ponco Siwindharta, M.eng., Sc selaku Dosen Pembimbing 1 dan Dosen Pembimbing 2 atas segala bimbingan, nasehat, pengarahan, motivasi, saran dan masukan yang telah diberikan,
- Kakakku dr. Syahrul Chilmi atas segala nasihat, ide dan pemikiran dalam pengerjaan skripsi ini,
- Teman-teman Tim LCEN 2012, Umar dan Adhe atas semua kerja keras dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis,
- Mas Slamet Laboran Laboratorium Mikrobiologi FKUB atas segala arahan dan bantuan,
- Rekan dalam pengerjaan skripsi, Zubed, Cholik, Ardito, Theo, Tunggul, Taufik, Bagus, Arnas dan Jodi,
- Teman-teman Tim Robot Universitas Brawijaya,

- Teman-teman Concordes angkatan 2008 yang telah berbagi ilmu dengan penulis dan selalu memberikan semangat,
- Dahniar, atas dukungan dalam proses pengerjaan skripsi,
- Seluruh teman-teman, senior serta semua pihak yang tidak mungkin untuk dicantumkan namanya satu-persatu, terima kasih banyak atas bantuan dan dukungannya.
- Segenap dosen teknik elektro universitas brawijaya dan staff recording atas segala bantuan dan dukungannya.

Pada akhirnya, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Malang, Januari 2013

Penulis



ABSTRAK

Anas Setiawan, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, 2012, Perancangan dan Pembuatan Medan Listrik DC Pulsa dengan Pengaturan Frekuensi Untuk Proses Antibakteri *Methicillin-Resistant staphylococcus aureus* (MRSA) Secara *In Vitro* : M. Julius ST, MS. Dan Ponco Siwindarto, Ir., MS.

Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) adalah jenis spesifik dari bakteri *Staphylococcus aureus* yang tahan terhadap *methicillin* (jenis antibiotik). MRSA adalah bakteri yang menyebabkan infeksi di beberapa tempat berbeda pada tubuh. Sangat sulit menyembuhkan luka yang sebagian besar diakibatkan oleh kuman *staphylococcus aureus* atau biasa disingkat staph, karena ketahanannya terhadap berbagai antibiotik.

Skripsi ini membahas pengaruh pemberian medan listrik DC pulsa dengan frekuensi yang variabel pada bakteri MRSA. Penelitian ini dilakukan secara *In Vitro* dengan menggunakan tabung reaksi yang sudah diberi elektroda sebagai tempat untuk pengujian bakteri. Elektroda yang digunakan adalah *Stainless steel* 314L dengan dimensi 100 x 10 x 0,8 mm. Jenis sinyal yang digunakan adalah DC pulsa dengan Duty Cycle 50%, Amplitudo 12 V dan dengan 3 macam variable frekuensi sebesar 300 Hz, 600 Hz, 900 Hz.

Tujuan penelitian yang akan diamati yang pertama adalah untuk membandingkan penurunan jumlah koloni bakteri dengan menggunakan antibiotik dibandingkan dengan menggunakan medan listrik DC pulsa. Yang kedua untuk mengetahui pengaruh frekuensi sinyal DC pulsa terhadap penurunan jumlah koloni bakteri. Hasil pengujian dan analisis menyatakan bahwa medan listrik DC pulsa mempunyai daya bunuh bakteri yang lebih besar daripada antibiotik. Semakin besar frekuensi sinyal DC pulsa, semakin besar pula penurunan jumlah koloni bakteri MRSA.

Kata Kunci – antibiotik, frekuensi, jumlah koloni MRSA, Medan Listrik DC Pulsa.



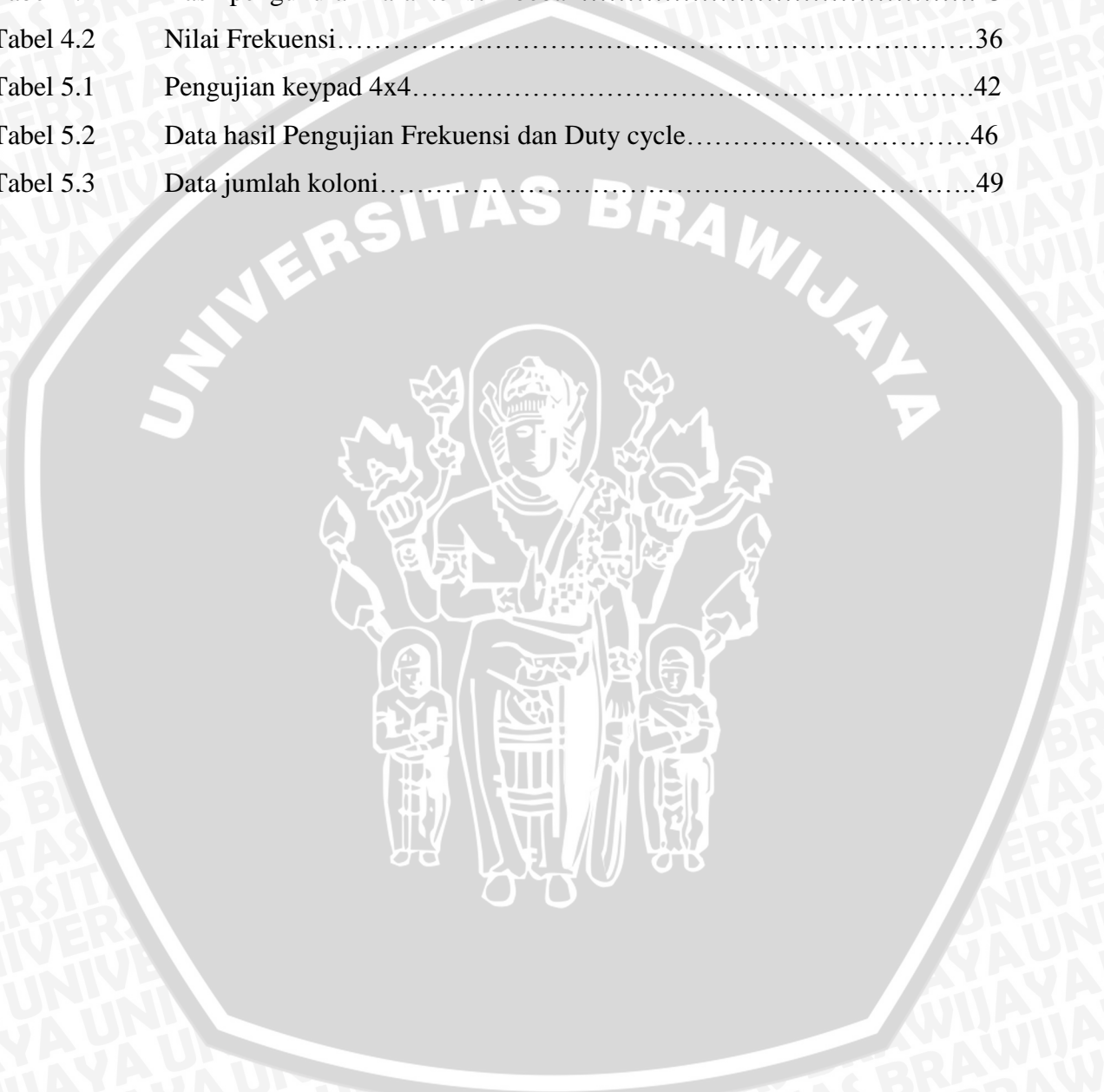
DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Sistematika Pembahasan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Methicillin-Resistant staphylococcus aureus (MRSA)</i>	5
2.2 Mekanisme Medan Listrik pada proses Antribakteri.....	7
2.3 Mikrokontroller ATMega 16	10
2.4 Optocoupler PC817	13
2.5 Liquid Crystal Display (LCD)	13
2.6 Keypad 4x4	15
III. METODOLOGI	16
3.1 Studi Literatur	16
3.2 Penentuan Spesifikasi Alat	16
3.3 Perancangan dan Pembuatan Alat	17
3.3.1 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras	17
3.3.2 Perancangan dan Penyusunan Perangkat Lunak	17
3.4 Pengujian Alat	17
3.4.1 Pengujian Tiap Blok	17
3.4.2 Pengujian Keseluruhan Sistem	17
3.5 Pengambilan Kesimpulan	18

IV. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	19
4.1 Perancangan Sistem	19
4.2 Perancangan Perangkat Keras	20
4.2.1 Catu Daya Sistem	20
4.2.2 Perancangan sistem Minimum Mikrokontroler.....	24
4.2.3 Perancangan Mekanik Tabung Uji	27
4.2.4 Perancangan Rangkaian Driver Switching	29
4.2.4 Perancangan <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	31
4.3 Perancangan Perangkat Lunak	32
4.3.1 Kontrol Frekuensi	32
4.3.2 Algoritma Program Utama	35
4.3.3 Algoritma Tampilkan LCD	36
V. PENGUJIAN DAN ANALISIS	37
5.1 Pengujian Catu Daya	37
5.1.1 Pengujian Catu Daya 12 V	37
5.1.2 Pengujian Catu Daya 5 V	39
5.2 Pengujian Keypad	40
5.3 Pengujian Rangkaian Driver Switching	41
5.4 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	45
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	49
6.1 Kesimpulan	49
6.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	52
Lampiran 1 Gambar Rangkaian dan Foto Alat	
Lampiran 2 Listing Program	
Lampiran 3 Datasheet	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel 2.1 Tabel Penelitian MRSA	6
Tabel 2.2	PIN-PIN Optocoupler PC817.....	13
Tabel 2.3	Tabel I/O LCD.....	14
Tabel 4.1	Hasil pengukuran karakteristik beban.....	23
Tabel 4.2	Nilai Frekuensi.....	36
Tabel 5.1	Pengujian keypad 4x4.....	42
Tabel 5.2	Data hasil Pengujian Frekuensi dan Duty cycle.....	46
Tabel 5.3	Data jumlah koloni.....	49



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konsep Medan Listrik Sebagai Antibakteri.....	9
Gambar 2.2	Konfigurasi Pin ATmega16.....	11
Gambar 2.3	Rangkaian optocoupler.....	13
Gambar 2.4	Rangkaian <i>Interface</i> ke LCD Karakter 2×16.....	14
Gambar 2.5	Konstruksi <i>Keypad</i> 4 x 4.....	15
Gambar 4.2	Beban Catu Daya 5V.....	20
Gambar 4.3	Rangkaian Pengukuran Beban Cairan Suspensi Bakteri.....	22
Gambar 4.4	Rangkaian Ekuivalen Catu Daya.....	23
Gambar 4.5	Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh 12 V dan 5 V.....	25
Gambar 4.6	Skema Rangkaian Mikrokontroler.....	26
Gambar 4.7	Rangkaian Reset.....	27
Gambar 4.8	Mekanik Tabung Uji.....	28
Gambar 4.9	Rangkaian Ekuivalen Cairan Suspensi Bakteri.....	28
Gambar 4.10	Rangkaian <i>driver switching</i>	30
Gambar 4.11	Rangkaian Koneksi LCD ke Mikrokontroler.....	33
Gambar 4.12	Timing Diagram Mode CTC Timer 1.....	34
Gambar 4.13	Algoritma Program Utama.....	36
Gambar 4.13	Algoritma Kontrol Frekuensi.....	37
Gambar 4.14	Algoritma Tampilkan LCD.....	37
Gambar 5. 1	Diagram Blok Pengujian Rangkaian Catu Daya.....	39
Gambar 5.2	Tegangan Masukan dan Keluaran pada Penyearah Gelombang Penuh....	40
Gambar 5.3	Tegangan Keluaran Pada <i>Fixed Output Regulator</i> 7812.....	41
Gambar 5.4	Diagram Blok Pengujian Rangkaian Catu Daya 5 V.....	41
Gambar 5.5	Tegangan Keluaran Pada <i>Fixed Output Regulator</i> 7805.....	42
Gambar 5.6	Diagram Blok Pengujian Keypad.....	42
Gambar 5.7	Diagram Blok Pengujian Driver Switching.....	43
Gambar 5.8	Hasil pengujian frekuensi 300 Hz.....	44
Gambar 5.9	Sinyal Pengujian 300 Hz.....	44
Gambar 5.10	Hasil pengujian frekuensi 600 Hz.....	44
Gambar 5.11	Sinyal Pengujian 600 Hz.....	45
Gambar 5.12	Hasil pengujian frekuensi 900 Hz.....	45

Gambar 5.13	Sinyal Pengujian 900 Hz.....	45
Gambar 5.14	Grafik hasil pengujian driver rangkaian switching.....	47
Gambar 5.9	Proses penyiapan suspensi bakteri MRSA.....	47
Gambar 5.15	Blok Diagram Pengujian Sistem Secara Keseluruhan.....	48
Gambar 5.16	Grafik hasil pengujian jumlah bakteri setelah di inkubasi.....	49
Gambar 5.17	Jumlah koloni bakteri setelah pengujian.....	50





