

# SKRIPSI

## **SISTEM *MONITORING* VOLUME *OUTPUT* URIN BERBASIS MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266 12-E**



Oleh:

**SAMUEL YUSA ARINDRA PUTRA RAJA SARE**

**5103017029**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA  
2021**

# SKRIPSI

## **SISTEM *MONITORING* VOLUME *OUTPUT* URIN BERBASIS MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266 12-E**

**Diajukan kepada Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya  
untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknik Elektro**



**Oleh:**

**SAMUEL YUSA ARINDRA PUTRA RAJA SARE**

**5103017029**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA  
2021**

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks, seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Surabaya, 16 Juni 2021

Mahasiswa yang bersangkutan

A handwritten signature in blue ink is written over a yellow postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA 7000 RUPAH' and 'METERAI TEMPEL'. A unique alphanumeric code '64E63AJX105617318' is printed at the bottom of the stamp.

**Samuel Yusa Arindra Putra Raja Sare**

**5103017029**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Naskah skripsi berjudul Sistem Monitoring Volume Output Urin Berbasis Mikrokontroler Nodemcu Esp8266 12-E yang ditulis oleh **Samuel Yusa Arindra Putra Raja Sare/5103017029** telah disetujui dan diterima untuk diajukan ke Tim Penguji



**Pembimbing I: Ir. Lanny Agustine, S.T., M.T., IPM.**

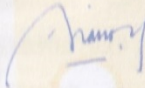


**Pembimbing II: Ir. Yuliati, S.Si., M.T., IPM.**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh **Samuel Yusa Arindra Putra Raja Sare /5103017029**, telah disetujui pada tanggal 10 Juni 2021 dan dinyatakan LULUS.

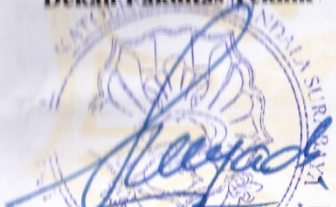
**Ketua Dewan Penguji**



**Ir. Diana Lestariningsih, S.T., M.T.**  
**NIK. 511.98.0349**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Teknik**



**Prof. Ir. Suryadi Ismadji, MT.,**  
**Ph.D., IPM., ASEAN Eng.**  
**NIK.521.93.0198**

**Ketua Jurusan**



**Ir. Albert Gunadhi, S.T.,**  
**M.T., IPM**  
**NIK.511.94.0209**

## LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

**Nama : Samuel Yusa Arindra Putra Raja Sare**

**NRP : 5103017029**

Menyetujui Skripsi/Karya Ilmiah saya, dengan judul: **“SISTEM MONITORING VOLUME OUTPUT URIN BERBASIS MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266 12-E”** untuk dipublikasikan/ ditampilkan di Internet atau media lain (*Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya*) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya 'buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 16 Juni 2021

Yang Menyatakan,

A handwritten signature in blue ink is written over a 1000 Rupiah meter stamp. The stamp is orange and yellow, featuring the Garuda Pancasila emblem and the text '1000', 'METERAI TEMPEL', and the alphanumeric code '06EF2AJX105617313'.

Samuel Yusa Arindra Putra Raja Sare  
5103017029

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatNya dapat diselesaikan skripsi dengan judul “SISTEM *MONITORING VOLUME OUTPUT* URIN BERBASIS MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266 12-E”. Buku skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelas Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Unika Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini juga penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan segala bantuan, arahan, saran serta bimbingan dan semangat guna terselesaikannya buku serta alat skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Lanny Agustine, S.T., M.T., IPM. dan Ir. Yuliati, S.Si., M.T., IPM. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan masukan, arahan, semangat, motivasi dan bimbingan kepada penulis.
2. Ir. Yuliati, S.Si., M.T., IPM. selaku dosen pendamping akademik yang selalu menuntun penulis dari awal semester hingga saat ini yang selalu memberikan semangat dan masukan yang berguna bagi penulis.
3. Ir. Diana Lestariningsih, S.T., M.T. , Ir. Drs. Peter R.A., M.Kom dan Albert Gunadhi, S.T., M.T., IPM selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran pada penulis.
4. Dewantari Putri Abadi selaku mahasiswa keperawatan yang menjadi partner konsultasi dalam proses pengerjaan skripsi ini terkait dunia kesehatan juga selaku pemberi ide dan masukan bagi perkembangan penelitian skripsi ini bagi penulis.
5. Yohanes Sanjaya selaku teman satu angkatan yang berperan aktif

dalam konsultasi terkait sistem elektronika dan selalu memberi masukan, motivasi dan semangat kepada penulis.

6. Teman-teman mahasiswa angkatan 2017 yang senantiasa memberikan dorongan semangat agar terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam mengerjakan skripsi ini, baik dari segi materi maupun teknik penyajiannya.

Demikian laporan skripsi ini, semoga dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila selama pelaksanaan serta penyusunan laporan skripsi ini terdapat hal-hal yang kurang berkenan. Semoga Tuhan memberkati.

Surabaya Juni 2021



**Samuel Yusa Arindra Putra Raja Sare**



## ABSTRAK

Pemantauan *input* dan *output* cairan merupakan hal yang sangat penting untuk menentukan keseimbangan cairan pada tubuh. Presentase *output* urin menunjukkan nilai yang paling besar daripada sumber keluaran cairan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa urin mempunyai pengaruh besar terhadap *output* cairan pada tubuh manusia. Namun pemantauan urin ini seringkali menjadi masalah umum di semua bangsal rumah sakit yang dapat berdampak signifikan pada keselamatan pasien. Pada beberapa kasus mengungkapkan tenaga kesehatan tidak begitu memperhatikan keakuratan pemantauan *output* cairan urin. Hal ini disebabkan proses dalam melakukan pemantauan masih menggunakan metode manual yang artinya masih bergantung pada penglihatan pengamat. Proses pemantauan ini juga memiliki standar yang disebutkan dalam penelitian Otero, dkk bahwa prosedur ini membutuhkan waktu sekitar 2 menit per pengukuran. Hal ini akan menjadi tidak efisien ketika terdapat banyak pasien yang harus dipantau pengukurannya setiap jam sekali. Jika aktivitas ini dilakukan secara otomatis, maka pengukuran ini akan menghemat waktu perawat serta meningkatkan proses efektivitas proses pemantauan *output* urin.

Alat yang dibuat dapat mengukur berat volume cairan urin pasien hanya dengan cara menggantungkannya pada alat. Alat akan otomatis mengukur volume cairan setiap jamnya kemudian merekam dan menyimpan data pengukuran tersebut ke basis data secara daring melalui perantara internet, kemudian pengguna/perawat dapat melihat hasil pengukuran melalui halaman web di internet darimana saja. Alat juga dilengkapi beberapa indikator seperti ketika kantong urin dalam keadaan hampir penuh hingga koneksi internet dan pengiriman data.

Hasil dari penelitian ini berupa pengukuran volume cairan kantong urin oleh alat dengan rata-rata error 0,0244% dan selisih pengukuran 1 hingga 4mL. Hasil pengukuran ini masih sesuai dengan kondisi klinis pengukuran keluaran volume cairan urin. Halaman web yang telah dibuat sebagai tampilan data pengukuran pemantauan volume keluaran cairan urin dapat diakses secara daring darimana saja. Waktu pemantauan yang terekam oleh alat sesuai dengan jeda waktu pemantauan yang diatur sekalipun alat dalam keadaan *offline*. Indikator pada alat dapat bekerja dengan baik sehingga memudahkan pengguna dalam mengetahui status dan kondisi alat saat ini.

**Kata kunci :** *basis data, halaman web, kantong urin, perawat, sensor berat.*

## ABSTRACT

*Monitoring fluid input and output is very important to determine fluid balance in the body. The percentage of urine output shows the greatest value than other sources of fluid output. This shows that urine has a major influence on the human body's fluid output. However, urine monitoring is often a common problem in all hospital wards which can have a significant impact on patient safety. In some cases, it was revealed that health workers did not pay much attention to the accuracy of monitoring urine output. This is because the process of monitoring is still using the manual method, which means it still depends on the observer's vision. This monitoring process also has a standard stated in the Otero et al study that this procedure takes about 2 minutes per measurement. This will be inefficient when there are many patients who must be monitored for measurements every hour. If this activity is carried out automatically, this measurement will save nurses time and increase the effectiveness of the urine output monitoring process.*

*The tool that is made can measure the weight of the patient's urine volume just by hanging it on the tool. The tool will automatically measure the volume of liquid every hour then record and save the measurement data to an online database via internet intermediaries, then users/nurses can view measurement results via web pages on the internet from anywhere. The tool is also equipped with several indicators, such as when the urine bag is almost full to internet connection and data transmission.*

*The results of this study are measuring the volume of urine bag fluid by a device with an average error of 0.0244% and a measurement difference of 1 to 4mL. The results of this measurement are still in accordance with the clinical conditions of measuring the output of urine fluid volume. The web page that has been created as a display of urine output volume monitoring measurement data can be accessed online from anywhere. The monitoring time recorded by the tool corresponds to the set monitoring time lag even if the tool is offline. Indicators on the tool can work well, making it easier for users to know the current status and condition of the tool.*

**Keywords:** *database, web page, urine bag, nurse, weight sensor.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar belakang.....	1
1.2    Perumusan masalah.....	3
1.3    Batasan Masalah.....	4
1.4    Tujuan .....	4
1.5    Relevansi .....	4
1.6    Metodologi perancangan alat .....	5
1.7    Sistematika penulisan .....	5
BAB II TEORI PENUNJANG DAN TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 <i>Monitoring</i> .....	10
2.2    Urin .....	11
2.3    Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 12-E .....	14
2.4    LCD 16x2 ( <i>Liquid Crystal Display</i> ).....	16

2.5	Sensor Berat (Load Cell).....	18
2.6	<i>Web Server</i> .....	19
2.7	<i>Website</i> .....	20
2.9	Arduino IDE.....	21
2.10	LED.....	22
2.11	<i>Buzzer</i> .....	23
2.12	<i>Switch</i> (saklar).....	24
BAB III METODE PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT .....		25
3.1	Perancangan Sistem.....	25
3.2	Perancangan <i>Hardware</i> .....	28
3.2.1	Alat dan Bahan .....	28
3.2.2	Perancangan Mekanik .....	33
3.3	Perancangan <i>Software</i> .....	35
3.3.1	Pembacaan Pengukuran.....	35
3.3.2	Perancangan Basis Data .....	37
3.3.3	Perancangan Koneksi Data.....	39
3.3.4	Pengolahan Data.....	41
3.3.6	Perancangan antarmuka tampilan alat .....	45
3.3.7	Perancangan antarmuka tampilan halaman <i>web</i> .....	46
BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT.....		47
4.1	Pengukuran Volume.....	47
4.2	Pengujian Pengiriman Data dan Sistem <i>Monitoring</i> Keluaran Cairan Urin ke Basis Data Melalui Web Server .....	51

4.3	Pengujian Indikator Pada Alat.....	55
BAB V KESIMPULAN .....		59
DAFTAR PUSTAKA .....		60
LAMPIRAN I FOTO ALAT .....		63
	Gambar L1.1 Tampilan alat seluruhnya.....	63
	Gambar L1.2 Tampilan tata letak komponen pada alat .....	63
	Gambar L1.3 Tampak belakang alat sebagai gantungan alat.....	64
	Gambar L1.4 Tampak depan alat skripsi .....	64
	Gambar L1.5 Tampak samping alat skripsi terdapat tombol saklar untuk on/off alat dan port DC jack .....	65
	Gambar L1.6 Tampak bawah alat skripsi diberi lubang sebagai penghubung antara beban dengan load cell .....	65
	Gambar L1.7 Ukuran Alat dan gantungan.....	66
	Gambar L1.8 Ukuran kantong urin.....	66
	Gambar L1.9 Ukuran kolong <i>bed</i> elektrik pasien .....	67
LAMPIRAN II TAHAPAN PENGOPERASIAN ALAT.....		68
	Gambar L2.1 Tampilan LCD alat saat pertama kali dinyalakan.....	68
	Gambar L2.2 Tampilan LCD alat saat menyambungkan ke jaringan..	69
	Gambar L2.3 Tampilan LCD alat yang telah tersambung ke jaringan Wi-Fi.....	69
	Gambar L2.4 Tampilan alat sebelum kalibrasi .....	70
	Gambar L2.5 Tampilan LCD alat saat proses kalibrasi hingga selesai	70
	Gambar L2.6 Tampilan pemantauan volume keluaran cairan urin melalui LCD pada alat.....	71

Gambar L2.7 Tampilan LCD saat sistem berhasil mengirimkan data ke basis data.....	71
Gambar L2.8 Tampilan LCD saat kondisi SE dan OS .....	72
Gambar L2.9 Tampilan LCD ketika sistem mendeteksi kantong urin penuh .....	73
Gambar L2.10 Tampilan LCD ketika reset kode alat .....	73
Gambar L2.11 Flowchart sistem kerja alat bagian 1 .....	74
Gambar L2.12 Flowchart sistem kerja alat bagian 2 .....	75
Gambar L2.13 Flowchart sub proses kalibrasi.....	76
Gambar L2.14 Flowchart sub proses mengukur volume .....	77
Gambar L2.15 Flowchart sub proses <i>offline</i> mode .....	78
Gambar L2.16 Flowchart sub proses reset.....	79
LAMPIRAN III TAMPILAN HALAMAN WEB DAN BASIS DATA.	80
Gambar L3.1 Tampilan halaman <i>login</i> web mouribag .....	80
Gambar L3.2 Tampilan halaman home web mouribag.....	80
Gambar L3.3 Tampilan halaman menu data pasien di web mouribag.	81
Gambar L3.4 Tampilan halaman detail data pasien.....	81
Gambar L3.5 Tampilan grafik data pasien di web mouribag.....	81
Gambar L3.6 Tampilan tabel data pasien di web mouribag .....	82
Gambar L3.7 Tampilan data tabel pengukuran di basis data .....	82
Gambar L3.8 Tampilan data tabel menu di basis data .....	83
Gambar L3.9 Tampilan table <i>user</i> di basis data.....	83
LAMPIRAN IV SKEMATIK <i>HARDWARE</i> .....	84

Gambar L4.1 Skematik PCB <i>hardware</i> lengkap .....	84
Gambar L4.2 Skematik <i>hardware</i> lengkap .....	85
LAMPIRAN V LISTING PROGRAM SISTEM MONITORING.....	86
LAMPIRAN VI LISTING PROGRAM PHP .....	103
LAMPIRAN VII LISTING PROGRAM HALAMAN WEB.....	104

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 NodeMCU ESP8266 12-E .....	15
Gambar 2.2 LCD 16x2 .....	16
Gambar 2.3 Sensor Load Cell dan Modul HX711 .....	18
Gambar 2.4 Simulasi web server .....	19
Gambar 2.5 Polaritas LED.....	23
Gambar 2.6 Struktur dasar buzzer .....	24
Gambar 2.7 Rangkaian Saklar Open dan Close .....	24
Gambar 3.1 Diagram blok alat.....	27
Gambar 3.2 Desain gantungan kantong urin.....	33
Gambar 3.3 Desain sensor <i>load cell</i> yang terhubung dengan gantungan untuk kantong urin.....	33
Gambar 3.4 Desain dalam alat (a) tampak depan, (b) tampak samping kiri dan desain gantungan box (c) tampak samping kiri, (d) tampak belakang .....	34
Gambar 3.5 Desain alat (a) tampak samping kanan, (b) tampak depan dan (c) tampak samping kiri. ....	34
Gambar 3.6 Diagram blok pengolahan data.....	36
Gambar 3.7 Relasi tabel pada basis data.....	37
Gambar 3.8 Remote MySQL diCpanel.....	40
Gambar 3.9 Diagram alir pengolahan data .....	41
Gambar 4.1 (a) Cairan air minum isi ulang dalam botol infus yang digantungkan diatas. (b) Alat skripsi dan kantong urin. ....	48
Gambar 4.2 Grafik perbandingan volume kantong urin yang terukur pada <i>load cell</i> dan timbangan digital.....	50
Gambar 4.3 (a) Pengukuran cairan kantong urin pada alat dan (b) pada timbangan digital. ....	51
Gambar 4.4 Diagram blok pengiriman data.....	51
Gambar 4.5 Data hasil pengukuran yang tersimpan di basis data.....	52
Gambar 4.6 Tampilan menu data pasien.....	53
Gambar 4.7 Tampilan menu pasien .....	53



Gambar 4.8 Grafik pengukuran volume urin pada halaman web .....	55
Gambar 4.9 Diagram blok indikator saat alat dinyalakan.....	55
Gambar 4.10 Tampilan indikator alat skripsi berupa LED dan teks pada LCD saat pertama kali dinyalakan dan tersambung ke Wi-Fi .....	56
Gambar 4.11 Diagram blok kalibrasi alat.....	56
Gambar 4.12 Tampilan LCD Ketika proses kalibrasi.....	57
Gambar 4.13 Tampilan LCD ketika pengiriman berhasil dan ketika disimpan di EEPROM .....	57
Gambar 4.14 Diagram blok reset data .....	57
Gambar 4.15 Tampilan menu reset data .....	58
Gambar 4.16 Tampilan LCD dan LED ketika kantong urin hampir penuh .....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konfigurasi keluaran pin NodeMCU.....	14
Tabel 2.1 Spesifikasi NodeMCU ESP8266 12-E.....	15
Tabel 2.2 Spesifikasi LCD 16x2.....	17
Tabel 3.1 Antarmuka pin mikrokontroler .....	28
Tabel 3.3 Keterangan tabel pada basis data .....	37
Tabel 3.4 Kode alat.....	40
Tabel 3.5 <i>Address</i> penyimpanan data EEPROM .....	43
Tabel 3.6 Tampilan LCD 16x2.....	45
Tabel 4.1 Perbandingan antara volume yang terukur pada timbangan digital Weston EK3551 dan sistem <i>load cell</i> pada alat skripsi .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I FOTO ALAT .....	63
Gambar L1.1 Tampilan alat seluruhnya.....	63
Gambar L1.2 Tampilan tata letak komponen pada alat .....	63
Gambar L1.3 Tampak belakang alat sebagai gantungan alat.....	64
Gambar L1.4 Tampak depan alat skripsi .....	64
Gambar L1.5 Tampak samping alat skripsi terdapat tombol saklar untuk on/off alat dan port DC jack .....	65
Gambar L1.6 Tampak bawah alat skripsi diberi lubang sebagai penghubung antara beban dengan load cell .....	65
Gambar L1.7 Ukuran Alat dan gantungan .....	66
Gambar L1.8 Ukuran kantong urin.....	66
Gambar L1.9 Ukuran kolong <i>bed</i> elektrik pasien .....	67
LAMPIRAN II TAHAPAN PENGOPERASIAN ALAT.....	68
Gambar L2.1 Tampilan LCD alat saat pertama kali dinyalakan.....	68
Gambar L2.2 Tampilan LCD alat saat menyambungkan ke jaringan..	69
Gambar L2.3 Tampilan LCD alat yang telah tersambung ke jaringan Wi-Fi.....	69
Gambar L2.4 Tampilan alat sebelum kalibrasi .....	70
Gambar L2.5 Tampilan LCD alat saat proses kalibrasi hingga selesai	70
Gambar L2.6 Tampilan pemantauan volume keluaran cairan urin melalui LCD pada alat.....	71
Gambar L2.7 Tampilan LCD saat sistem berhasil mengirim data ke basis data.....	71

Gambar L2.8 Tampilan LCD saat kondisi SE dan OS .....	72
Gambar L2.9 Tampilan LCD ketika sistem mendeteksi kantong urin penuh .....	73
Gambar L2.10 Tampilan LCD ketika reset kode alat .....	73
Gambar L2.11 Flowchart sistem kerja alat bagian 1 .....	74
Gambar L2.12 Flowchart sistem kerja alat bagian 2 .....	75
Gambar L2.13 Flowchart sub proses kalibrasi.....	76
Gambar L2.14 Flowchart sub proses mengukur volume .....	77
Gambar L2.15 Flowchart sub proses <i>offline</i> mode .....	78
Gambar L2.16 Flowchart sub proses reset.....	79
LAMPIRAN III TAMPILAN HALAMAN WEB DAN BASIS DATA.	80
Gambar L3.1 Tampilan halaman <i>login</i> web mouribag .....	80
Gambar L3.2 Tampilan halaman home web mouribag.....	80
Gambar L3.3 Tampilan halaman menu data pasien di web mouribag.	81
Gambar L3.4 Tampilan halaman detail data pasien.....	81
Gambar L3.5 Tampilan grafik data pasien di web mouribag.....	81
Gambar L3.6 Tampilan tabel data pasien di web mouribag .....	82
Gambar L3.7 Tampilan data tabel pengukuran di basis data .....	82
Gambar L3.8 Tampilan data tabel menu di basis data .....	83
Gambar L3.9 Tampilan table <i>user</i> di basis data.....	83
LAMPIRAN IV SKEMATIK <i>HARDWARE</i> .....	84
Gambar L4.1 Skematik PCB <i>hardware</i> lengkap .....	84
Gambar L4.2 Skematik <i>hardware</i> lengkap.....	85

LAMPIRAN V LISTING PROGRAM SISTEM MONITORING.....	86
LAMPIRAN VI LISTING PROGRAM PHP .....	103
LAMPIRAN VII LISTING PROGRAM HALAMAN WEB.....	104