



**PERANCANGAN SISTEM MONITORING  
TEGANGAN TIGA FASA PADA PANEL METER  
SECARA REALTIME MENGGUNAKAN REVERSE AJAX**

SKRIPSI

oleh

**DECKY FIYEMONDA**

**NIM 061910201120**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S1**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2011**



**PERANCANGAN SISTEM MONITORING  
TEGANGAN TIGA FASA PADA PANEL METER  
SECARA REALTIME MENGGUNAKAN REVERSE AJAX**

**SKRIPSI**

Diajukan Guna Melengkapi Tugas Akhir dan Memenuhi Salah Satu Syarat

Untuk Menyelesaikan Program Studi Strata 1 (S1) Teknik Elektro

dan Mencapai Gelar Sarjana Teknik

oleh

**DECKY FIYEMONDA**

**NIM 061910201120**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S1**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2011**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayahku Drs Sugeng Hadi Purwito dan ibuku Theresia Hadi Purwito yang tercinta, terima kasih atas jerih payah, kasih sayang, dorongan, nasihat, doa, dan dukungan baik secara material financial ataupun secara emotional
2. Kakakku Donovan Putra Perdana sebagai panutanku dan Adikku Antony Triputra yang memberikan dorongan dan semangat,
3. Guru-guruku sejak Taman Kanak-Kanak hingga Perguruan Tinggi, yang telah memberikan ilmunya dan bimbinganku dengan penuh rasa sabar;
4. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.
5. Teman-temanku semua

## **MOTTO**

Hendaklah berhikmat, putraku, dan buatlah hatiku bersukacita, agar aku dapat  
memberikan jawaban kepada dia yang mencela aku.

*(Amsal 27:11 Alkitab New World Translation)*

Bukannya tidak bisa, tetapi belum bisa,  
bukanya tidak mungkin, tetapi belum mungkin  
Hal yang mustahil sekarang, akan menjadi hal yang umum di masa mendatang

*(Myself)*

*How everyone? This level of reasoning is possible for...*

*(Furudo Erika, 1986, Rokkenjima)*

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Decky Fiyemonda

NIM : 061910201120

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah dengan judul “*Perancangan Sistem Monitoring Tegangan Tiga Fasa Pada Panel Meter Secara Realtime Menggunakan REVERSE AJAX*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Dengan demikian ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan itu tidak benar.

Jember..... 2011  
Yang menyatakan,

Decky Fiyemonda  
NIM. 061910201120

**SKIRPSI**

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING  
TEGANGAN TIGA FASA PADA PANEL METER  
SECARA REALTIME MENGGUNAKAN REVERSE AJAX**

Oleh

Decky Fiyemonda

NIM 061910201120

**Pembimbing**

Dosen Pembimbing I : Dwiretno Istiyadi S.T.,M.Kom.

Dosen Pembimbing II : Dr. Triwahjudi Hardianto S.T., M.T.

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : “*Perancangan Sistem Monitoring Tegangan Tiga Fasa Pada Panel Meter Secara Realtime Menggunakan REVERSE AJAX*” telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 5 Oktober 2011

Tempat : Laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Jember

### Tim Penguji

Dosen Pembimbing Utama

Ketua,



Dwiretno Istiyadi Swasono, ST., MKom  
NIP. 19780330 2003 12 1003

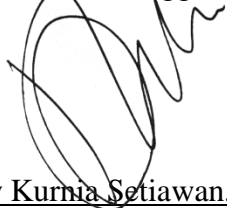
Dosen Pembimbing Anggota

Sekretaris,



Dr. Triwahju Hardianto, ST., MT.  
NIP. 19700826 1997 02 1001

Dosen Anggota I,



Dedy Kurnia Setiawan, ST., MT.  
NIP. 19800610 2005 01 1003

Dosen Anggota II,

Suprihadi Prasetyono, ST., MT.  
NIP. 19700404 1996 01 1001

Mengesahkan  
an. Dekan  
Pembantu Dekan I,

Mahros Darsin, S.T., M.Sc  
NIP. 19700322 199501 1 001

*Perancangan Sistem Monitoring Tegangan Tiga Fasa Pada Panel Meter Secara Realtime Menggunakan REVERSE AJAX (Contruccion Of Realtime Three Phase Monitoring Sistem On Panel Meter Using Reverse Ajax)*

**Decky Fiyemonda**

*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember*

**ABSTRACT**

*Nowdays, has been widely circulated various types and models of digital electrical measuring instrument that can be controlled and monitored remotely using a serial connection, parallel, or even TCP / IP. One is the gauge Lovato DMK series 32 can get the amount of electrical quantities such as power voltage, phase and others and transmit the data obtained to the RS-485 port.*

*In this paper, the PC – DMK connection is transformed form RS-485 to TCP / IP which are more flexible and more easily converted, and processed on the computer side, the process is handled by a multi-client server socket program based on PHP langguange. Socket server is considered connected DMK and all users as a client, sends repeated queries to the DMK to ask for the results of the measurement that shipped the data on format that is recognized by device in RTU modbus. The results obtained for a single query sent by iterating through the connected client in the form of RAW TCP / IP String data so that all clients can get the same measurement results, and then save the results into a database.*

*Client connect to the server use webbrowser based dmkwatcher application that support TCP / IP socket connection, then process obtained string packet data and then represented in various forms such as tables, line charts, gauges and so on, in this paper, the client application is also equipped featured viewer log data.*

*Key words: dmk, socket, server, client, database, php*



## RINGKASAN

**Perancangan Sistem Monitoring Tegangan Tiga Fasa Pada Panel Meter Secara Realtime Menggunakan REVERSE AJAX;** Decky Fiyemonda, 061910201120; 2011; 80 halaman ; Jurusan Teknik Elektro; Fakultas Teknik Universitas Jember.

Hingga saat ini, telah banyak beredar berbagai jenis dan model alat ukur listrik digital yang dapat dikendalikan dan di pantau dari jarak jauh dengan menggunakan hubungan serial, paralel, atau bahkan TCP/IP. Salah satunya alat ukur Lovato DMK seri 32 yang dapat mendapatkan besaran besaran listrik seperti tegangan arus daya, fase dan lain lain dan mengirimkan data yang didapatkan ke port RS-485.

Pada karya tulis ini, hubungan PC – ke DMK di ubah ke bentuk TCP/IP yang lebih fleksibel dan lebih mudah di konversi, ataupun diolah di sisi computer, proses ini di tangani oleh suatu program socket server multi client. Socket server ini menganggap DMK dan semua user yang terhubung sebagai client, mengirimkan berulang kali query ke DMK untuk meminta hasil pengukuran alat dengan format data yang dikirimkan disesuaikan dengan format yang dikenali oleh alat dalam modbus RTU. Hasil yang didapatkan untuk satu kali query dikirimkan secara iterasi ke seluruh client yang terhubung dalam bentuk RAW TCP/IP String data sehingga seluruh client dapat mendapatkan hasil pengukuran yang sama, dan kemudian menyimpan hasilnya ke sebuah database.

Client dapat terhubung keserver menggunakan aplikasi dmkwatcer berbasis webbrowser yang dapat mendukung hubungan TCP/IP socket, dan mengolah paket data string yang didapatkan dan kemudian merepresentasikan dalam berbagai bentuk seperti table, line chart, gauge dan sebagainya, dalam karya tulis ini, aplikasi client juga dilengkapi dengan fitur penampil data log.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Yehuwa serta putranya Yesus Kristus atas bimbingan dan arahan, sehingga penulis diberi kemudahan, kemudahan, kesabaran, kekuatan serta hikmah yang terbaik dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul : *“Perancangan Sistem Monitoring Tegangan Tiga Fasa Pada Panel Meter Secara Realtime Menggunakan REVERSE AJAX“* yang disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro dan mencapai gelar sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan serta dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik, yang telah sabar memberikan masukan, motivasi, maupun ilmu serta petunjuk sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu;
2. Bapak Sumardi, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Elektro sekaligus Dosen Pembimbing Anggota yang telah bersedia meluangkan waktu dan tiada lelah untuk memberikan bimbingan, nasehat maupun motivasi sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu;
3. Almarhum Bapak Poegoeh Joedhiawan, S.T., M.T., selaku Dosen Wali yang telah memberikan anjuran dan saran dengan baik;
4. Bapak Dwiretno Istiyadi Swasono, ST., MKom. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan waktu dan tiada lelah untuk memberikan bimbingan nasehat maupun motivasi sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu;
5. Bapak Dr. Triwahju Hardianto, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan sehingga penelitian skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu;

6. Bapak Dedy Kurnia Setiawan, ST., MT. selaku Dosen Penguji I dan Bapak Suprihadi Prasetyono M, ST., MT. selaku Dosen Penguji II, yang telah menguji dan sabar dalam memberikan pengarahan;
7. Bapak Narko yang dengan sabar meminjamkan alat LAB dan memberikan sinar harapan ditengah kegelapan kesulitan pengerjaan karya tulis ini.
8. Seluruh Dosen dan Pegawai dan Karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Jember, terima kasih atas segala bantuan dan kemudahan fasilitas yang diberikan;
9. Kedua orang tuaku Bapak Sugeng Hadi Purwito dan Ibu Theresia Hadi Purwito, kakakku Donovan Putra Perdana, adikku Antoni Tri Putra, terima kasih telah membimbing dan membesarkanku, mendoakan, mendukung, memotivasi, serta memberi keceriaan dalam hidup penulis selama ini;
10. Sahabat-sahabatku Chan-Chan, Macross, Dodik Firman, , Alfian, Rofik, Gaguk , Mas Udin, Ihsan, Mas Agoes, Kai. Terima Kasih telah mendoakan, mendukung, memotivasi, serta membantu memberikan keceriaan dalam hidup penulis selama ini;
11. Teman-teman seperjuangan Fakultas Teknik Universitas Jember, khususnya Teknik elektro angkata 2006 yang telah banyak memberikan bantuan dan masukan selama proses pengerjaan skripsi ini dan telah menjadi teman seperjuangan di bangku kuliah;
12. Teman-teman yang telah hadir di seminar proposal skripsi dan seminar hasil. Terima Kasih atas kehadiran, dukungan dan doanya;
13. Teman-teman di dunia maya. Terima Kasih atas motivasi, dukungan dan doanya;
14. Kakak-kakak dan adik-adik angkatan Fakultas Teknik Universitas Jember, terima kasih telah menjadi teman dan penghormatannya kepada penulis ketika berada di bangku kuliah;

15. Teman-teman KKN decky, albert, eponk, linda, lia, sisil, ari, endah dan pram  
Terima Kasih telah mendoakan, mendukung, memotivasi, serta membantu memberikan keceriaan dalam hidup penulis selama ini.
16. Teman-teman Asisten UPT-TI angkatan 2006-2010 Mas Dian, Mas Dean, Mas Jali, Mbak Nelly, Mbak Ely, dan yang lainnya yang namanya mungkin terlupakan.
17. Seluruh pihak yang telah menyalurkan bantuan kepada penulis dalam penulisan skripsi ini baik langsung maupun tidak langsung.

Semoga kebaikan hati yang tidak selayaknya diperoleh dari Allah Yehuwa membalas semua kebaikan dan dukungan semuanya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat konstruktif akan membantu Penulis dalam setiap langkah menuju arah perbaikan. Akhirnya, penulis mengharapkan karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jember, \_\_\_\_\_ 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> <b>iii</b>	
<b>PERNYATAAN</b> iv	
<b>LEMBAR BIMBINGAN</b> .....	<b>v</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> <b>vii</b>	
<b>RINGKASAN</b> <b>viii</b>	
<b>PRAKATA</b> <b>ix</b>	
<b>DAFTAR ISI</b> <b>xii</b>	
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Tujuan dan Manfaat</b> .....	<b>3</b>
1.4.1 Tujuan .....	<b>3</b>
1.4.2 Manfaat .....	<b>3</b>
<b>1.5 Sistematika Penulisan</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1. Lovato Digital Multimeter DMK32</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2. TRP-C36 Ethernet to RS-232/422/485 Isolated Converter</b> .....	<b>6</b>
<b>2.3. CT (Current Transformer)</b> .....	<b>8</b>
<b>2.4. Komunikasi Serial</b> .....	<b>9</b>
<b>2.5. RS-485</b> .....	<b>10</b>

2.6.	<b>Baud Rate, Data Bits, Parity, Stop Bits .....</b>	<b>12</b>
2.7.	<b>Modbus (RTU dan ASCII) .....</b>	<b>14</b>
2.8.	<b>Checksum CRC (CRC16) dan LRC .....</b>	<b>17</b>
2.9.	<b>TCP Server – TCP Client .....</b>	<b>19</b>
2.10.	<b>Web Server (Apache, PHP, MySQL).....</b>	<b>20</b>
2.10.1	Apache.....	20
2.10.2	PHP (CGI dan CLI).....	20
2.10.3	MySQL & SQLite.....	21
2.11.	<b>AJAX dan Reverse AJAX .....</b>	<b>22</b>
2.12.	<b>Pemrograman <i>Socket</i>.....</b>	<b>25</b>
2.13.	<b>HTML5API (Google Chrome Ver 12.0.0) .....</b>	<b>26</b>
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>		<b>28</b>
3.1	<b>Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>28</b>
3.2	<b>Tabel Jadwal Kegiatan Penelitian .....</b>	<b>28</b>
3.3	<b>Alat dan Bahan .....</b>	<b>29</b>
3.4	<b>Studi Literatur .....</b>	<b>29</b>
3.5	<b>Metode Kegiatan.....</b>	<b>29</b>
3.5.1	Perangkaian Alat .....	29
3.5.2	Komunikasi Data ( <i>Device – Server - Client</i> ) .....	30
3.5.3	Perancangan Database dan Interface <i>Client</i> , Serta Pengujian.....	30
3.6	<b>Diagram Alur Pengerjaan .....</b>	<b>31</b>
3.7	<b>Diagram Alur Analisis .....</b>	<b>32</b>
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>33</b>
4.1.	<b>Perangkaian DMK32 – TRP-C36 .....</b>	<b>33</b>
4.2.	<b>Perangkaian TRP-C36 Komputer .....</b>	<b>36</b>
4.3.	<b>Pembuatan Server .....</b>	<b>42</b>
4.3.1.	Database .....	42
4.3.2.	<i>Socket</i> Server.....	43

4.3.3.	PoolBackEnd, DMK Broadcaster .....	44
4.3.4.	Tranmisi Data pada DMK32.....	45
<b>4.4.</b>	<b>Pembuatan Client .....</b>	<b>56</b>
<b>4.5.</b>	<b>Loging dan Database.....</b>	<b>61</b>
<b>4.6.</b>	<b>Custom Request Panel .....</b>	<b>61</b>
<b>4.7.</b>	<b>Ujicoba dan Debuging.....</b>	<b>64</b>
<b>4.8.</b>	<b>Memory Leak, Tundaan pada eksekusi javascript .....</b>	<b>69</b>
<b>4.9.</b>	<b>Contoh Penggunaan Aplikasi, Memonitor Sumber Arus dan Tegangan Dengan Beban Tidak Seimbang.....</b>	<b>70</b>
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>76</b>
<b>5.1.</b>	<b>Kesimpulan.....</b>	<b>76</b>
<b>5.2.</b>	<b>Saran .....</b>	<b>76</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>79</b>
<b>LAMPIRAN A</b>	<b>LOVATO DMK32 ADDENDUM .....</b>	<b>80</b>
<b>LAMPIRAN B</b>	<b>LOVATO DMK32 USER GUIDE .....</b>	<b>81</b>
<b>LAMPIRAN C</b>	<b>TRP C-36 : RS232/422/485 TO ETHERNET USER GUIDE ...</b>	<b>82</b>
<b>LAMPIRAN D</b>	<b>SCRIPT SOCKET SERVER, DMK32 HANDLER, Dan CLIENT MAIN CONTROLER .....</b>	<b>83</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>BAB II</b>	
Tabel 2.1 Spesifikasi Serial RS-485 .....	12
Tabel 2.2 Konfigurasi Data bits, Paritas, dan Stop Bit .....	13
Tabel 2.3 Model pesan data pada Modbus RTU .....	16
Tabel 2.4 Model pesan data pada Modbus RTU .....	16
<b>BAB III</b>	
Tabel 3.1 Jadwal pengerjaan karya tulis .....	28
<b>BAB IV</b>	
Tabel 4.1 Konfigurasi tranmisi serial .....	35
Tabel 4.2 Seting TRP-C36 sebagai TCP Server .....	41
Tabel 4.3 Format perintah modbus RTU .....	45
Tabel 4.4 Offset besaran yang akan diambil .....	46
Tabel 4.5 Format hasil yang diterima .....	51
Tabel 4.6 Susunan byte yang didapatkan .....	51
Tabel 4.7 Pemetaan byte pesan yang diterima .....	49
Tabel 4.8 formula yang bekerja dalam DMK32 .....	53
Tabel 4.10 Format Error Message .....	55
Tabel 4.11 Tabel error information .....	55
Tabel 4.12 Tabel Percobaan Waktu tranmisi data10 Data pertama .....	67



## DAFTAR GAMBAR

Halaman

### BAB II

Gambar 2.1 Lovato Digital Multimeter DMK32 .....	6
Gambar 2.2 Skema Interface Digital Multimeter DMK32 .....	6
Gambar 2.3 Trp-C36 Ethernet To Rs-232/422/485 Isolated Converter .....	7
Gambar 2.4 Gambaran Skema Komunikasi Data Dari Alat Ukur DMK Ke Suatu Jaringan Internet. ....	7
Gambar 2.5 Model Ct.....	8
Gambar 2.6 Topologi Pengkabelan Rs-485 .....	11
Gambar 2.7 Alur Logika Crc16 .....	18
Gambar 2.8 Contoh Perhitungan Lrc .....	19
Gambar 2.9 Seting TRP C-36 .....	20
Gambar 2.10 Model Komunikasi Ajax .....	23
Gambar 2.11 Skema Komunkasi Ajax Tradisional .....	24
Gambar 2.12 Skema Komunkasi Ajax Push .....	25
Gambar 2.13 Skema Komunkasi Socket Server Dan Client,.....	26

### BAB III

Gambar 3.1 Skema Rangkaian Sistem Secara Keseluruhan .....	30
Gambar 3.2 Diagram Alur Pengerjaan.....	31
Gambar 3.3 Diagram Alur Analisa .....	32

### BAB IV

Gambar 4.1 Penampang Depan DMK32 .....	33
Gambar 4.2 Penampang Belakang DMK32.....	34
Gambar 4.3 Wiring DMK32 (Sumber DMK32 User Manual) .....	36
Gambar 4.4 Penampang Atas Trp-C36 .....	37
Gambar 4.5 Konfigurasi Tx Dan Rx Pada Kabel Straight Dan Cross .....	38
Gambar 4.6 Wiring Kabel Untuk Rs-485 .....	38
Gambar 4.7 Deteksi Trp-C36 Menggunakan Stoec .....	39
Gambar 4.8 Ping Koneksi Trp-C36 .....	39
Gambar 4.9 Login Screen Trp-C36 Pada Interface Web .....	40
Gambar 4.10 Seting Trp-C36 Sebagai Tcp Server .....	40
Gambar 4.11 Wiring Trp-C36.....	41
Gambar 4.12 Extensi Mysql, Dan Socket Di Load Oleh Php.....	42
Gambar 4.13 Skema Database Yang Digunakan .....	43

Gambar 4.14 Socket Server Berjalan .....	44
Gambar 4.15 Pooler Pada Sisi Server .....	45
Gambar 4.16 Script Pengiriman Perintah Ke DMK32.....	47
Gambar 4.17 Script Perhitungan Crc16 .....	48
Gambar 4.18 Proses Perhitungan Crc16 .....	50
Gambar 4.19 Form Login Sebelum Ke Tampilan Utama .....	56
Gambar 4.19 Tampilan Muka Aplikasi.....	57
Gambar 4.20 Koneksi Ke Socket Server.....	57
Gambar 4.21 Koneksi Sukses .....	57
Gambar 4.22 Kalibrasi Nilai Dan Chart.....	58
Gambar 4.23 Websocket Consloe .....	59
Gambar 4.24 Contoh Representasi Grafik .....	60
Gambar 4.25 Contoh Representasi Gauge .....	60
Gambar 4.26 Tampilan Data Log.....	62
Gambar 4.27 Custom Request Panel.....	62
Gambar 4.28 Custom Request Form, Address List, dan Result Panel.....	63
Gambar 4.29 Monitor Load Pertama Aplikasi Client, Dengan Modem 56kbps	64
Gambar 4.30 Perbandingan Waktu Data Terkirim Dan Diterima.....	66
Gambar 4.31 Perbandingan Waktu Data Terkirim Dan Diterima Pada Modem 64kbps.....	66
Gambar 4.32 Grafik waktu tertunda.....	69
Gambar 4.33 Contoh Studi Kasus .....	70
Gambar 4.34 Pengambilan nilai alat sesuai dengan program .....	75