

# **PERENCANAAN DAN PEMBUATAN KWH METER DIGITAL**

## **SKRIPSI**

**DIAJUKAN KEPADA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA**



**UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN PERSYARATAN  
MEMPEROLEH GELAR SARJANA TEKNIK  
BIDANG TEKNIK ELEKTRO**

**Oleh :**

**Nama : HANDOKO PURNOMO**

**NRP : 5103096017**

**NIRM : 96.7.003.31073.44906**

**FEBRUARI 2001**

## LEMBAR PENGESAHAN

Ujian Skripsi bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

NAMA : HANDOKO PURNOMO

NRP : 5103096017

NIRM : 96.7.003.31073.44906

telah diselenggarakan pada :

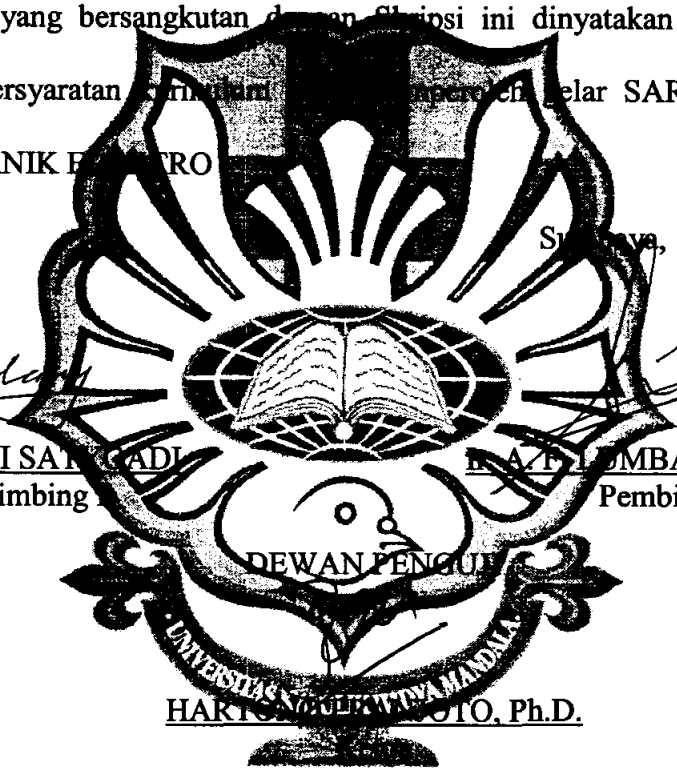
Tanggal : 12 Februari 2001

Karenanya yang bersangkutan dengan Skripsi ini dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar SARJANA TEKNIK bidang TEKNIK ELEKTRO

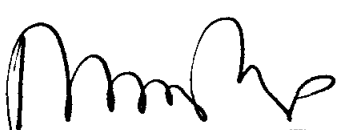
Surabaya, 16 Februari 2001

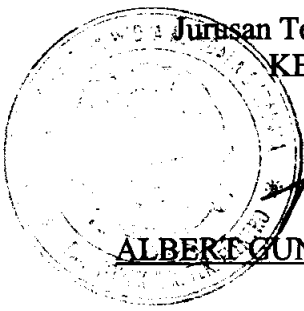
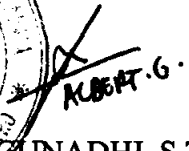
  
Ir. MELANI SARI GADI  
Pembimbing

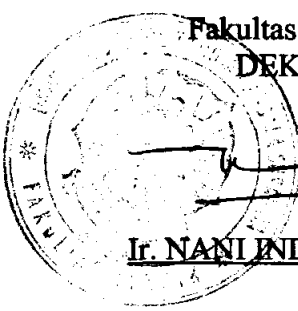
  
Ir. A. P. LOMBAN TOBING, M.T.  
Pembimbing II

  
HARTONO, Ph.D.

  
Ir. R. SITEPU, M. Eng  
Anggota

  
Ir. R. SUMARNO, B.Sc.  
Anggota

  
Jurusan Teknik Elektro  
KETUA  
  
ALBERT GUNADHI, S.T., M.T.

  
Fakultas Teknik  
DEKAN  
  
Ir. NANI INDRASWATI

## **ABSTRAK**

Pada umumnya KWHmeter dirumah-rumah menggunakan KWHmeter analog sehingga pelanggan hanya dapat mengetahui berapa energi yang telah dipakai atau yang telah dikeluarkan tanpa mengetahui jumlah atau harga rupiah yang akan dikeluarkan. Oleh karena itu dibutuhkan KWHmeter spesial yang dapat mengetahui pemakaian energi serta biaya yang dikeluarkan sehingga pelanggan dapat mengetahui secara langsung berapa yang akan dibayar kepada P.T. PLN.

Skripsi ini bertujuan membuat KWH Meter yang mampu memenuhi kebutuhan diatas.

Alat ini terdiri dari beberapa bagian yaitu hardware dan software.

Bagian hardware terdiri dari rangkaian pengkondisi sinyal rangkaian disini digunakan untuk mengubah arus menjadi tegangan dimana tegangan tersebut masih mempunyai harga yang kecil sehingga perlu dibesarkan maka diperlukan rangkaian op-amp, setelah itu tegangan tersebut masih berupa tegangan AC sehingga perlu diubah ke DC kemudian tegangan dari Rangkaian Pengkondisi Sinyal tersebut harus disesuaikan dengan tegangan input dari ADC supaya ADC dapat bekerja dengan baik.

ADC disini digunakan untuk mengubah data analog menjadi digital, sedangkan mikrocontroller digunakan untuk mengatur tampilan dari LCD dan mengatur keluaran ADC sedangkan software menggunakan bahasa assembly.

Hasil pengujian alat ini ternyata memenuhi harapan dengan tingkat kesalahan 3.601%.

## KATA PENGANTAR

Atas berkat rahmat Tuhan Yang Maha Kuasa dan dengan pertolongan serta kasih karuniaNya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul:

### **“PERENCANAAN DAN PEMBUATAN KWH METER DIGITAL”**

Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektronika Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Dalam penyelesaian Skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini, penulis mengucapkan rasa penghargaan dan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Vincent Prasetyo, Msc. selaku Dosen Wali Studi.
2. Bapak Albert Gunadhi, S.T, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala.
3. Ibu Ir. Melani Satyoadi selaku Dosen Pembimbing I dari penulis yang selama ini telah banyak memberikan masukan dan membimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. .
4. Bapak Ir.A.F.Lumban Tobing, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan dan ide kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
5. Bapak Ibu Dosen serta segenap karyawan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
6. Orang tua dan kakak yang telah banyak memberikan dorongan dan bantuan baik secara moriil maupun materiil selama penyusunan Skripsi ini.

7. Rekan-rekan mahasiswa yang banyak membantu selama pembuatan Skripsi ini khususnya Yudi, Raymond ,Tjiong Cie Tjin, Candra dan teman – teman EMBO.
8. Seseorang yang telah banyak memberikan dorongan dan semangat pada saat penulis putus asa sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa yang membacanya.

Akhir kata dengan terbatasnya kemampuan penulis dalam pembuatan Skripsi ini yang masih jauh dari sempurna dan banyak kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk mencapai hasil yang lebih baik .

Surabaya, Februari 2001

Penulis

**DAFTAR ISI**

|                                      | HALAMAN |
|--------------------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL .....                  | i       |
| LEMBAR PENGESAHAN.....               | ii      |
| ABSTRAK .....                        | iii     |
| KATA PENGANTAR .....                 | iv      |
| DAFTAR ISI .....                     | vi      |
| DAFTAR GAMBAR .....                  | ix      |
| DAFTAR TABEL .....                   | xi      |
| BAB I      PENDAHULUAN.....          | 1       |
| 1.1    Latar Belakang.....           | 1       |
| 1.2    Tujuan.....                   | 2       |
| 1.3    Pembatasan Masalah.....       | 2       |
| 1.4    Sistematika Pembahasan.....   | 2       |
| 1.5    Metodologi.....               | 3       |
| BAB II     LANDASAN TEORI.....       | 4       |
| 2.1    KWH meter .....               | 4       |
| 2.2    Mikro kontroler AT89C51.....  | 6       |
| 2.2.1    Konfigurasi IC AT89C51..... | 7       |
| 2.3    LCD.....                      | 10      |

|         |                                                                    |    |
|---------|--------------------------------------------------------------------|----|
| 2.4     | Analog To Digital Converter (ADC 0804).....                        | 13 |
| 2.4.1   | Teknik Pendekatan Beruntun (Successive Aproximation Register)..... | 15 |
| 2.5     | Penguatan (Op-Amp).....                                            | 19 |
| 2.5.1   | Penguat Tak Membalik.....                                          | 19 |
| 2.5.2   | Buffer.....                                                        | 19 |
| 2.5.3   | Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh.....                           | 20 |
| BAB III | PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT.....                                | 23 |
| 3.1     | Blok Diagram Alat.....                                             | 23 |
| 3.2     | Rangkaian Penguat Tak Membalik.....                                | 24 |
| 3.3     | Buffer.....                                                        | 25 |
| 3.4     | Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh.....                           | 26 |
| 3.5     | Rangkaian Pengkondisi Sinyal .....                                 | 32 |
| 3.6     | Konverter Analog ke Digital (ADC 0804).....                        | 33 |
| 3.7     | Perencanaan Perangkat Lunak.....                                   | 35 |
| BAB IV  | PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT.....                                 | 37 |
| 4.1     | Pengukuran Rangkaian <i>Non Inverting Amplifier</i> .....          | 38 |
| 4.2     | Pengujian Rangkaian Non Inverting.....                             | 40 |
| 4.3     | Pengukuran Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh.....                | 42 |
| 4.4     | Pengukuran ADC.....                                                | 48 |
| 4.5     | Pengujian KWH Meter Digital .....                                  | 50 |
| BAB V   | KESIMPULAN DAN SARAN.....                                          | 53 |

|     |                 |    |
|-----|-----------------|----|
| 5.1 | Kesimpulan..... | 53 |
| 5.2 | Saran.....      | 53 |

## DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN 1 SKEMA RANGKAIAN LENGKAP

LAMPIRAN 2 PROGRAM

LAMPIRAN 3 DATA SHEET IC ADC0804

LAMPIRAN 4 DATA SHEET IC TL074



## DAFTAR GAMBAR

|             | HALAMAN                                              |
|-------------|------------------------------------------------------|
| Gambar 2.1  | Konfigurasi IC AT89C51.....7                         |
| Gambar 2.2  | Dimension Diagram LCD..... 10                        |
| Gambar 2.3  | Tiap Segment Dari LCD.....11                         |
| Gambar 2.4  | Konfigurasi Pin ADC0804..... 13                      |
| Gambar 2.5  | Diagram Successive Approximation.....16              |
| Gambar 2.6  | Contoh Proses Successive Approximation..... 17       |
| Gambar 2.7  | Penguat Tak Membalik.....19                          |
| Gambar 2.8  | Rangkaian Buffer.....20                              |
| Gambar 2.9  | Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh.....20           |
| Gambar 2.10 | Penguat Pembalik.....21                              |
| Gambar 2.11 | Rangkaian Penjumlah Pembalik..... 22                 |
| Gambar 3.1  | Blok Diagram Alat Ukur KWH meter Digital.....23      |
| Gambar 3.2  | Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh.....26           |
| Gambar 3.3  | Sinyal Input.....27                                  |
| Gambar 3.4. | Rangkaian Penguat Inverting.....27                   |
| Gambar 3.5  | Sinyal yang dihasilkan setelah terjadi penguatan..28 |
| Gambar 3.6  | Rangkaian Summer Inverting.....29                    |
| Gambar 3.7  | Sinyal yang dihasilkan oleh Rangkaian Penyearah      |

|             |                                                                      |    |
|-------------|----------------------------------------------------------------------|----|
|             | Gelombang Penuh.....                                                 | 31 |
| Gambar 3.8  | Rangkaian Pengkondisi Sinyal.....                                    | 32 |
| Gambar 3.9  | ADC0804.....                                                         | 35 |
| Gambar 3.10 | Diagram Alir Program.....                                            | 36 |
| Gambar 4.1  | Blok Diagram Pengukuran Non Inverting .....                          | 37 |
| Gambar 4.2  | Rangkaian Non Inverting.....                                         | 40 |
| Gambar 4.3  | Blok Diagram Pengukuran Rangkaian Penyerarah<br>Gelombang Penuh..... | 42 |
| Gambar 4.4  | Hasil Pengujian Dengan Input 0.2Volt .....                           | 43 |
| Gambar 4.5  | Hasil Pengujian Dengan Input 0.4Volt.....                            | 44 |
| Gambar 4.6  | Hasil Pengujian Dengan Input 0.6Volt.....                            | 45 |
| Gambar 4.7  | Hasil Pengujian Dengan Input 0.8Volt.....                            | 46 |
| Gambar 4.8  | Hasil Pengujian Dengan Input 1Volt.....                              | 47 |
| Gambar 4.9  | Blok Diagram Pengukuran ADC.....                                     | 48 |

**DAFTAR TABEL**

|           | HALAMAN                                         |
|-----------|-------------------------------------------------|
| Tabel 2.1 | Fungsi- Fungsi Pin Khusus dari AT89C51.....8    |
| Tabel 2.2 | Instruksi LCD.....12                            |
| Tabel 4.1 | Hasil Pengukuran Rangkaian Non Inverting.....38 |
| Tabel 4.1 | Hasil Pengukuran ADC0804.....49                 |
| Tabel 4.3 | Hasil Pengujian Dengan Menggunakan KWH Meter    |
|           | Analog .....51                                  |