

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT  
PENGGORENG SRUNDENG OTOMATIS BERBASIS  
MIKROKONTROLER**

**SKRIPSI**



|            |            |
|------------|------------|
| No. INDUK  |            |
| TGL TERIMA | 27.07.2007 |
| REVISI     | PTE        |
| No. BUKU   |            |
| KCP ME     |            |

**Oleh :**

**MARIO GANDAKUSUMA**

**5103003017**

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

**2007**

## LEMBAR PENGESAHAN

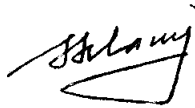
Skripsi dengan judul “ **Perancangan dan Pembuatan Alat Penggoreng Srundeng Otomatis Berbasis Mikrokontroler** ”

Yang disusun oleh mahasiswa

- Nama : Mario Gandakusuma
- Nomor Pokok : 5103003017
- Tanggal Ujian : 4 Mei 2007

dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Elektro guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Elektro

Pembimbing I,



Ir. Melani Satyoadi  
NIK. 511.76.0056

Surabaya, 21 Mei 2007  
Pembimbing II,



Lanny Agustine, ST, MT  
NIK. 511.02.0538

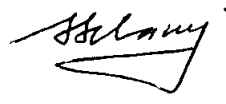
Dewan Penguji,

Ketua,



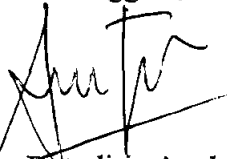
Albert Gunadhi, St, MT  
NIK. 511.94.0209

Sekretaris,



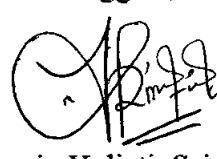
Ir. Melani Satyoadi  
NIK. 511.76.0056

Anggota,



Drs. Peter Ratodirja Angka, MKom  
NIK. 511.88.0136

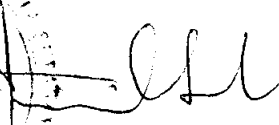
Anggota,



Theresia Yuliati, Ssi, MT  
NIK. 511.99.0402

Mengetahui dan menyetujui :

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Rasional Sitepu, M.Eng  
NIK. 511.89.0154

Ketua Jurusan Teknik Elektro



R. A. F. Luban Tobing, MT  
NIK. 511.87.0130

## **Abstrak**

Srundeng adalah salah satu makanan tradisional Indonesia. Proses pembuatan srundeng memerlukan waktu yang cukup lama, selain itu proses pembuatan srundeng juga memerlukan pemantauan terus menerus hingga proses pembuatan selesai. Pemantauan yang dilakukan meliputi pemantauan suhu dan pengadukan srundeng. Selama proses pembuatan srundeng harus terus diaduk agar tidak hangus. Selain itu panas penggorengan juga harus terus dipantau sehingga panas penggorengan selalu stabil. Saat ini pengadukan dan pemantauan suhu masih dikerjakan dengan tenaga manusia. Alat penggoreng srundeng ini dibuat untuk membantu mempermudah proses pembuatan srundeng.

Proses pamarutan kelapa, pengadukan parutan kelapa dilakukan, penggorengan srundeng dilakukan secara otomatis. Mikrokontroler digunakan sebagai alat untuk mengontrol kerja alat. Parutan kelapa menggunakan motor AC, pengaduk serundeng menggunakan motor DC. Relay digunakan untuk menjalankan dan menghentikan motor. Sensor suhu digunakan untuk memantau suhu penggorengan saat alat sedang bekerja. Jika suhu melampaui suhu maksimum maka driver pemanas akan mematikan pemanas. Demikian juga jika suhu kurang dari suhu minimum maka driver pemanas akan menghidupkan pemanas. LCD digunakan untuk menampilkan suhu penggorengan.

Pengukuran yang dilakukan meliputi pengukuran tegangan pada driver motor AC, driver motor AC, driver pemanas, suhu penggorengan yang terukur oleh sensor, lama waktu yang diperlukan untuk menggoreng srundeng. Pengukuran dilakukan dari driver pemanas, suhu yang terukur oleh sensor, driver motor AC, driver motor DC. Suhu yang terukur oleh sensor sesuai dengan suhu yang ada. Driver motor DC, AC dan pemanas juga telah berfungsi dengan baik.

Dari hasil pengujian, srundeng yang dihasilkan memiliki kadar air yang lebih rendah jika dibandingkan dengan srundeng yang ada di pasaran. Sekain itu tekstur srundeng yang dihasilkan berbeda dengan srundeng yang ada di pasaran, yaitu lebih halus.

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, rahmat dan kasih-Nya kepada penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Atas segala bantuan, bimbingan, saran dan dukungan yang telah diberikan dalam menyusun skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ir. Melani Satyoadi, selaku dosen pembimbing I dan Penasehat Akademik yang selalu memberikan bimbingan, petunjuk, bantuan dan semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Lanny Agustine, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang juga turut memberikan bimbingan, petunjuk, bantuan dan ide-ide dalam pembuatan skripsi ini.
3. Hartono Pranjoto, Ph.D, selaku dosen mata kuliah skripsi.
4. Ir. A.F.L. Tobing, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
5. Ir. R. Sitepu, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
6. Bengkel Bubut Sanjaya yang telah menangani pembuatan mekanik untuk skripsi ini. Bapak Haji Salim selaku karyawan Bengkel Bubut Sanjaya yang telah membantu pembuatan mekanik untuk skripsi ini.

7. Bapak M. H. Pudjo K. selaku Laboran Laboratorium Teknologi Proses Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
  8. Ayah, ibu dan seluruh keluarga yang selalu memberikan dorongan, semangat, materi dan doa.
  9. Daniel, Wibisono 'Cek Son' , Surya 'Syur', Rianto, Brilliant dan Aline 'Muka Lucu', Cendra, Hendrata 'Prof', April 'Aboed', Priskila, Andri, Liangdo, serta seluruh rekan-rekan Teknik Elektro 2003 yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang selalu membantu memecahkan setiap masalah yang ada dan membantu memberi ide-ide dalam pembuatan skripsi ini.
  10. Sahabat yang selalu ada setiap saat, Dhatu (Teknik Informatika UK Petra), Dewi (Teknik Informatika Universitas Duta Wacana).
  11. Seluruh karyawan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
  12. Semua pihak yang turut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
- Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan membantu semua pihak yang tertarik dan memerlukannya.

Surabaya, 21 Mei 2007

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL .....               | i    |
| LEMBAR PENGESAHAN .....           | ii   |
| ABSTRAK .....                     | iii  |
| KATA PENGANTAR .....              | iv   |
| DAFTAR ISI .....                  | vi   |
| DAFTAR GAMBAR .....               | x    |
| DAFTAR TABEL .....                | xiii |
| Bab I      PENDAHULUAN .....      | 1    |
| 1.1. Latar Belakang .....         | 1    |
| 1.2. Tujuan .....                 | 2    |
| 1.3. Perumusan Masalah .....      | 2    |
| 1.4. Batasan Masalah .....        | 3    |
| 1.5. Metodologi Perancangan ..... | 4    |
| 1.6. Struktur Penulisan .....     | 6    |
| Bab II      LANDASAN TEORI .....  | 7    |
| 2.1. Srundeng .....               | 7    |
| 2.2. Transistor .....             | 8    |
| 2.3. Relay .....                  | 10   |
| 2.4. Motor DC .....               | 12   |
| 2.5. Motor AC .....               | 14   |
| 2.6. Mikrokontroler AT89S51 ..... | 16   |

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 2.6.1. Fungsi Pin AT89S51 .....                            | 17 |
| 2.6.2. Oscillator Internal Pada AT89S51 .....              | 21 |
| 2.6.3. Reset Pada AT89S51 .....                            | 22 |
| 2.6.3. Komunikasi Data Serial Pada AT89S51 .....           | 23 |
| 2.7. DS1620.....                                           | 24 |
| 2.7.1. Fungsi Pin DS1620 .....                             | 25 |
| 2.7.2. Register DS1620 .....                               | 26 |
| 2.7.3. <i>Configuration/Status Register</i> DS1620.....    | 29 |
| 2.7.4. Perintah Untuk <i>3-Wire Serial Interface</i> ..... | 30 |
| 2.8. MOC3041 .....                                         | 32 |
| 2.9. LMB162A .....                                         | 34 |
| 2.10 Buzzer .....                                          | 38 |
| Bab III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT .....               | 37 |
| 3.1. Perancangan Sistem Kerja Alat .....                   | 39 |
| 3.2. Perancangan Mekanik.....                              | 40 |
| 3.3. Perancangan Rangkaian Elektronika .....               | 45 |
| 3.3.1. Rangkaian <i>Driver</i> Motor DC .....              | 46 |
| 3.3.2. Rangkaian <i>Driver</i> Motor AC .....              | 50 |
| 3.3.3. Rangkaian <i>Driver</i> Pemanas.....                | 51 |
| 3.3.4. Rangkaian <i>LCD</i> .....                          | 51 |
| 3.3.5. Rangkaian <i>DS1620</i> .....                       | 53 |
| 3.3.6. Rangkaian Mikrokontroler .....                      | 53 |
| 3.3.6.1. Rangkaian <i>Oscillator</i> .....                 | 55 |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3.6.2. Rangkaian <i>Reset</i> .....                                  | 56 |
| 3.3.7. Rangkaian <i>Power Supply</i> .....                             | 61 |
| 3.4. Perancangan Perangkat Lunak .....                                 | 62 |
| Bab IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT .....                             | 63 |
| 4.1. Pengukuran <i>Output</i> Sensor Suhu .....                        | 64 |
| 4.4.1. Penulisan dan Pembacaan <i>Configuration/Status Register</i> .. | 65 |
| 4.4.2. Pembacaan Suhu yang Diukur Oleh Sensor Suhu .....               | 67 |
| 4.2. Pengukuran Rangkaian <i>Driver</i> .....                          | 72 |
| 4.2.1. Pengukuran Rangkaian <i>Driver</i> Motor DC .....               | 72 |
| 4.2.2. Pengukuran Rangkaian <i>Driver</i> Motor AC .....               | 75 |
| 4.2.1. Pengukuran Rangkaian <i>Driver</i> Pemanas .....                | 76 |
| 4.3. Pengujian Tampilan Pada LCD .....                                 | 78 |
| 4.4. Pengukuran Kinerja Alat Keseluruhan .....                         | 80 |
| 4.4.1 Pengujian Tampilan Menu Pada LCD .....                           | 80 |
| 4.4.2 Pengujian Kinerja Pengaduk.....                                  | 81 |
| 4.4.3 Pengukuran Kadar Air Srundeng di Pasaran.....                    | 82 |
| 4.4.4 Pengukuran Kadar Air Srundeng Hasil Uji Coba .....               | 83 |
| 4.4.4 Perbandingan Rasa Srundeng.....                                  | 85 |
| Bab V KESIMPULAN DAN SARAN.....                                        | 87 |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                   | 87 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                   | 88 |
| LAMPIRAN A. Rangkaian lengkap                                          |    |
| LAMPIRAN B. <i>Listing program</i>                                     |    |

LAMPIRAN C. Petunjuk Penggunaan Ohaus *Moisture Determinant Balance*

LAMPIRAN D. Poling perbandingan rasa srundeng

LAMPIRAN E. *Datasheet*

BIODATA

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1.a Dioda Pada Transistor NPN .....                                                     | 8  |
| Gambar 2.1.b Simbol, Tegangan dan Arus Pada Transistor NPN .....                                 | 8  |
| Gambar 2.2. Transistor Pada Saat Keadaan Saturasi .....                                          | 9  |
| Gambar 2.3. Transistor Pada Saat Keadaan <i>Cutoff</i> .....                                     | 10 |
| Gambar 2.4. Bentuk Fisik Relay .....                                                             | 11 |
| Gambar 2.5. Penampang <i>Relay</i> .....                                                         | 11 |
| Gambar 2.6. Simbol Kontak <i>Relay Change Over</i><br>Dalam Keadaan Tidak Ada <i>Input</i> ..... | 12 |
| Gambar 2.7. Bagian – Bagian Dasar dari Motor DC .....                                            | 13 |
| Gambar 2.8. Motor DC .....                                                                       | 14 |
| Gambar 2.9. Bentuk Fisik Motor AC Satu Fasa .....                                                | 15 |
| Gambar 2.10. Rangkaian Motor Anjak Kapasitor .....                                               | 16 |
| Gambar 2.11. Konfigurasi Pin AT89S51 .....                                                       | 18 |
| Gambar 2.12. Rangkaian <i>oscillator</i> AT89S51 .....                                           | 21 |
| Gambar 2.13. Register SCON .....                                                                 | 23 |
| Gambar 2.14. Konfigurasi Pin DS1620 .....                                                        | 25 |
| Gambar 2.15. Diagram Blok DS1620 .....                                                           | 27 |
| Gambar 2.16. Format <i>Register</i> 9 bit Pada DS1620<br>Saat Suhu yang Diukur -25° C .....      | 28 |
| Gambar 2.17. <i>Configuration/Status Register</i> Pada DS1620 .....                              | 29 |
| Gambar 2.18. Konfigurasi Pin MOC3041 .....                                                       | 32 |

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.19. Simbol dari Triac .....                                         | 33 |
| Gambar 2.20. Tampilan LCD 2 x 16 .....                                       | 34 |
| Gambar 2.21. Blok Diagram LCD 2 x 16 .....                                   | 34 |
| Gambar 2.22. <i>Power Supply</i> untuk LMB162A .....                         | 36 |
| Gambar 2.23. Inisialisasi 4 bit pada LMB162A .....                           | 37 |
| Gambar 2.24. Penampang <i>Buzzer</i> .....                                   | 38 |
| Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem Kerja Alat.....                              | 40 |
| Gambar 3.2. Penggorengan .....                                               | 40 |
| Gambar 3.3. Elemen Pemanas .....                                             | 41 |
| Gambar 3.4. Alat Parut Tampak Samping .....                                  | 41 |
| Gambar 3.5. Alat Pamarut Kelapa .....                                        | 42 |
| Gambar 3.6. Motor AC .....                                                   | 43 |
| Gambar 3.7. Desain Penampang Komponen .....                                  | 44 |
| Gambar 3.8. Desain Alat Keseluruhan Tampak Samping .....                     | 44 |
| Gambar 3.9. Desain Alat Keseluruhan.....                                     | 45 |
| Gambar 3.10. Rangkaian Driver Motor DC .....                                 | 47 |
| Gambar 3.11. Rangkaian Driver Motor AC .....                                 | 50 |
| Gambar 3.12. Rangkaian Driver Pemanas .....                                  | 51 |
| Gambar 3.13. Rangkaian LCD.....                                              | 52 |
| Gambar 3.14. Rangkaian DS1620.....                                           | 53 |
| Gambar 3.15. Rangkaian mikrokontroler AT89S51 .....                          | 55 |
| Gambar 3.16. Rangkaian <i>oscillator</i> internal sebagai <i>clock</i> ..... | 56 |
| Gambar 3.17. Rangkaian reset .....                                           | 57 |

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.18. Aliran arus dan perubahan tegangan pada saat reset .....      | 58 |
| Gambar 3.19. Rangkaian reset ketika <i>push button</i> reset ditekan ..... | 58 |
| Gambar 3.20. Rangkaian <i>Power Supply</i> .....                           | 61 |
| Gambar 3.21. <i>Flow Chart Software</i> .....                              | 63 |
| Gambar 3.22. <i>Flow Chart</i> Pembacaan Suhu dan Tampilan di LCD .....    | 62 |
| Gambar 4.1. <i>Configuration/Status Register</i> .....                     | 65 |
| Gambar 4.2. Rangkaian Pengujian Sensor .....                               | 68 |
| Gambar 4.3. Pembacaan Suhu yang Diukur oleh Sensor.....                    | 69 |
| Gambar 4.4. Pengujian Sensor Suhu di Luar Ruangan.....                     | 71 |
| Gambar 4.5. Blok Diagram Pengukuran <i>Driver</i> Motor DC.....            | 73 |
| Gambar 4.6. Rangkaian Pengukuran <i>Driver</i> Motor DC.....               | 74 |
| Gambar 4.7. Blok Diagram Pengukuran <i>Driver</i> Motor AC.....            | 75 |
| Gambar 4.8. Rangkaian Pengukuran <i>Driver</i> Motor AC.....               | 76 |
| Gambar 4.9. Blok Diagram Pengukuran <i>Driver</i> Pemanas .....            | 76 |
| Gambar 4.10. Rangkaian Pengukuran <i>Driver</i> Pemanas .....              | 77 |
| Gambar 4.11. Rangkaian Untuk Menguji Tampilan LCD .....                    | 78 |
| Gambar 4.12. Pengujian Tampilan LCD 2 x 16.....                            | 79 |

## DAFTAR TABEL

|            |                                                                    |    |
|------------|--------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1. | Karakteristik Motor DC.....                                        | 14 |
| Tabel 2.2. | Fungsi Khusus Masing-Masing Kaki <i>Port 1</i> .....               | 19 |
| Tabel 2.3. | Fungsi Khusus Masing-Masing Kaki <i>Port 3</i> .....               | 20 |
| Tabel 2.4. | Isi register setelah kondisi reset .....                           | 22 |
| Tabel 2.4. | Register <i>Serial Port Control</i> (SCON) .....                   | 24 |
| Tabel 2.5. | <i>Register</i> pada DS1620 .....                                  | 26 |
| Tabel 2.6. | Hasil Pengukuran Suhu DS1620 .....                                 | 28 |
| Tabel 3.1. | Kondisi Driver Motor DC .....                                      | 47 |
| Tabel 3.2. | Koneksi pin – pin AT89S51 .....                                    | 53 |
| Tabel 3.3. | Isi register setelah kondisi reset .....                           | 57 |
| Tabel 3.4. | Penggunaan <i>Output Power Supply</i> .....                        | 60 |
| Tabel 4.1. | Penulisan dan Pembacaan <i>Configuration/Status Register</i> ..... | 66 |
| Tabel 4.2. | Pembacaan Suhu yang Terukur oleh Sensor .....                      | 69 |
| Tabel 4.3. | Pembacaan Suhu yang Terukur oleh<br>Sensor di Luar Ruangan .....   | 70 |
| Tabel 4.4. | Pembacaan Suhu Penggorengan oleh Sensor.....                       | 72 |
| Tabel 4.5. | Pengukuran Rangkaian <i>Driver</i> Motor DC.....                   | 74 |
| Tabel 4.6. | Pengukuran Rangkaian <i>Driver</i> Motor AC.....                   | 76 |
| Tabel 4.7. | Pengukuran Rangkaian <i>Driver</i> Pemanas.....                    | 77 |
| Tabel 4.8. | Karakter yang Ditampilkan LCD .....                                | 79 |

|             |                                                       |    |
|-------------|-------------------------------------------------------|----|
| Tabel 4.9.  | Pengujian Tampilan Menu LCD .....                     | 81 |
| Tabel 4.10. | Pengukuran Kinerja Pengaduk .....                     | 81 |
| Tabel 4.11. | Pengujian Kadar Air Srundeng yang Ada di Pasaran..... | 82 |
| Tabel 4.12. | Pengujian dengan Suhu 120°C Selama 50 Menit.....      | 83 |
| Tabel 4.13. | Pengujian dengan Suhu 120°C Selama 55 Menit.....      | 84 |
| Tabel 4.14. | Pengujian dengan Suhu 120°C Selama 50 Menit.....      | 84 |
| Tabel 4.15. | Pengujian dengan Suhu 120°C Selama 60 Menit.....      | 85 |
| Tabel 4.16. | Pendapat Responden.....                               | 86 |