

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI
DAGING AYAM TIREN BERBASIS RESISTANSI
DAN MIKROKONTROLER ATMEGA8**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



Oleh:

ANGGARA WAHYU DWIATMAJA
NIM. 08620012

Kepada

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2013**



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/3000/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Rancang Bangun Sistem Deteksi Daging Ayam Tiren Berbasis Resistansi dan Mikrokontroler ATmega8

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Anggara Wahyu Dwiatmaja
NIM : 08620012
Telah dimunaqasyahkan pada : 24 Juli 2013
Nilai Munaqasyah : A
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Frída Agung Rahmadi, M.Sc
NIP.19780510 200501 1 003

Penguji I

Widayanti, M.Si
NIP.19760526 200604 2 005

Penguji II

Retno Rahmawati, M.Si
NIP. 19821116 200901 2 006

Yogyakarta, 27 September 2013

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Anggara Wahyu Dwiatmaja

NIM : 08620012

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Deteksi Daging Ayam Tiren Berbasis Resistansi dan Mikrokontroler ATmega8

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Fisika Sains.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 8 Juli 2013

Pembimbing

Frida Agung Rakhmadi, M. Sc.

NIP. 19780510-200501-1-003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Anggara Wahyu Dwiatmaja

NIM : 08620012

Prodi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Deteksi Daging Ayam Tiren Berbasis Resistansi dan Mikrokontroler ATmega8” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 17 Juni 2013

Yang menyatakan,



Anggara Wahyu Dwiatmaja

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto Hidup :

- ❖ Cobaan dan ujian adalah cara Tuhan untuk mendewasakan, sedangkan nikmat dan kesenangan untuk peringatan;
- ❖ Imajinasi lebih penting daripada ilmu pengetahuan karena ilmu pengetahuan terbatas sedangkan imajinasi melingkupi dunia (Albert Einstein);
- ❖ Tuhan mendengar apa yang belum dibisikkan, melihat apa yang belum dilakukan, serta mengetahui apa baru diniatkan;
- ❖ If you never try, you never know (Coldplay);
- ❖ Keberhasilan bukan hal yang sulit, bukan pula hal yang mudah, tetapi bergantung kita menggapainya dengan usaha do'a orang tua serta ridho azza wa jalla.

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

- ❖ Allah SWT
- ❖ Ayahanda dan Ibunda tercinta
- ❖ Kakakku tercinta Respati Wahyu Purwayoga
- ❖ Adikku tercinta Ijabatul Khoirunnisa
- ❖ Sahabat, teman Fisika '08

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah rabbil 'aalamiin, puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat hidayah serta inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul "*Rancang Bangun Sistem Deteksi Daging Ayam Tiren Berbasis Resistansi dan Mikrokontroler ATmega8*" dengan lancar tanpa aral halangan suatu apapun. Shalawat serta salam selalu terlantun kepada nabi besar Nabi Muhammad SAW sebagai junjungan kita, pemimpin kita, suri tauladan yang memberikan secercah cahaya, sehingga senantiasa berada dalam jalan yang dirahmati Allah SWT.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem deteksi daging ayam tiren berdasarkan karakteristik resistansi, mengetahui karakteristik sensor yang dibuat dalam penelitian dan mengetahui tingkat keberhasilan sistem deteksi. Dengan adanya sistem deteksi ini, maka diharapkan dapat membantu masyarakat agar terhindar dari mengkonsumsi daging ayam tiren.

Penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Penulis mengucapkan banyak terima kasih, karena tanpa dukungan dan bantuan dari semua pihak, proses penelitian yang dilakukan sampai penyusunan laporan penelitian ini tidak dapat dilakukan. Untuk itu dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Nita Handayani, M.Si selaku Kepala Jurusan Program Studi Fisika, sekaligus Dosen Penasehat Akademik penulis;
2. Bapak Frida Agung Rakhmadi, M.Sc selaku Dosen Pembimbing dalam penulisan skripsi ini, terimakasih atas kesabaran dan waktu yang diberikan dalam memberikan bimbingan, nasehat, serta motifasi yang tidak henti-hentinya diberikan kepada penulis;

3. Ibu Widayanti, M.Si selaku penguji I, terimakasih atas saran dan koreksi yang telah diberikan kepada penulis.
4. Ibu Retno Rahmawati, M.Si selaku penguji II, terimakasih atas saran dan koreksi yang telah diberikan kepada penulis.
5. Dosen Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah mengajarkan dan membagikan ilmunya kepada penulis;
6. Seluruh staf dan karyawan di bagian Tata Usaha Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta;
7. Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) Bapak Agung Nugroho dan Bapak Win Indra Gunawan yang menyediakan waktu untuk berbagi ilmunya;
8. Mas Andik, Dyah, Ainy, dan rekan-rekan asisten Praktikum Elektronika Dasar yang telah memberikan waktu luang untuk berbagi ilmu;
9. Ayah, ibunda, kakak dan adik tercinta yang selalu memberikan segala dukungan, semangat dan nasehat, serta do'a;
10. Seluruh teman-teman Fisika'08 Anisah, Aulia, Nurkholis, Nasrudin, Rokhim, Huda, Fransisko, Zaenal, Sita, Ella, Rentang, Farida, Tria, Adih, Dani, terimakasih atas dukungan serta berbagi ilmunya;

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun penulis nantikan. Penulis berharap semoga dengan adanya laporan ini, mampu memberikan inspirasi untuk lebih berkembang dan menambah pengetahuan bagi pembaca sehingga memberikan manfaat.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 12 Juni 2013

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI | iv |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| INTISARI | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah | 6 |
| 1.3. Tujuan Penelitian | 6 |
| 1.4. Batasan Masalah | 6 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 7 |
| BAB II DASAR TEORI | 8 |
| 2.1 Penelitian yang Relevan | 8 |
| 2.2 Landasan Teori | 10 |
| 2.2.1 Daging ayam | 10 |

| | | |
|----------------|---|-----------|
| 2.2.1.1 | Daging ayam tiren | 13 |
| 2.2.1.2 | Daging ayam normal | 16 |
| 2.2.2 | Resistansi | 17 |
| 2.2.3 | Ohmmeter | 22 |
| 2.2.4 | Mikrokontroler ATmega8 | 26 |
| 2.2.5 | LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) | 30 |
| 2.2.6 | LED (<i>Light Emiting Dioda</i>) | 33 |
| 2.2.7 | <i>Buzzer</i> | 33 |
| 2.2.8 | Sensor dan karakteristiknya | 34 |
| 1. | Hubungan <i>input</i> dan <i>output</i> | 35 |
| 2. | Fungsi transfer | 38 |
| 3. | Sensitivitas | 40 |
| 4. | Jangkauan pengukuran (<i>range</i>) | 40 |
| 5. | Akurasi | 41 |
| 6. | Repeatabilitas (<i>Repeatability</i>) | 42 |
| BAB III | METODE PENELITIAN | 44 |
| 3.1 | Waktu dan Tempat Penelitian | 44 |
| 3.2 | Alat dan Bahan | 44 |
| 3.2.1 | Alat | 44 |
| 3.2.2 | Bahan | 45 |
| 3.3 | Prosedur Penelitian | 46 |
| 3.3.1 | Pembuatan sensor | 47 |
| 3.3.2 | Karakterisasi Sensor | 48 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 3.3.3 | Pembuatan sistem akuisisi data | 48 |
| | a. Pembuatan perangkat keras | 48 |
| | b. Pembuatan perangkat lunak | 49 |
| 3.3.4 | Pengujian sistem akuisisi data | 50 |
| 3.3.5 | Pengambilan data dari sampel latih | 51 |
| 3.3.6 | Pengolahan data sampel | 52 |
| 3.3.7 | Pembuatan sistem deteksi | 52 |
| 3.3.8 | Pengujian sistem deteksi pada sampel uji | 53 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 55 |
| 4.1 | Hasil Penelitian | 55 |
| 4.1.1 | Pembuatan sensor | 55 |
| 4.1.2 | Karakterisasi Sensor | 56 |
| | 1. Hubungan <i>input</i> dan <i>output</i> | 56 |
| | 2. Fungsi transfer | 57 |
| | 3. Sensitivitas | 57 |
| | 4. Jangkauan pengukuran (<i>range</i>) | 58 |
| | 5. Repeatabilitas (<i>Repeatability</i>) | 58 |
| 4.1.3 | Pembuatan sistem akuisisi data | 58 |
| 4.1.4 | Pengujian sistem akuisisi data | 59 |
| | 1. Akurasi | 59 |
| | 2. Presisi | 60 |
| 4.1.5 | Pengambilan dan Pengolahan data dari sampel latih | 60 |
| 4.1.6 | Pembuatan sistem deteksi | 61 |
| 4.1.7 | Pengujian sistem deteksi pada sampel uji | 62 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2 Pembahasan | 62 |
| 4.2.1 Pembuatan sensor | 62 |
| 4.2.2 Karakterisasi Sensor | 64 |
| 1. Hubungan <i>input</i> dan <i>output</i> | 64 |
| 2. Fungsi transfer | 65 |
| 3. Sensitivitas | 65 |
| 4. Jangkauan pengukuran (<i>Range</i>) | 66 |
| 5. Repeatabilitas (<i>Repeatability</i>) | 66 |
| 4.2.3 Pembuatan sistem akuisisi data | 67 |
| 4.2.4 Pengujian sistem akuisisi data | 68 |
| 1. Akurasi | 68 |
| 2. Presisi | 69 |
| 4.2.5 Pengambilan dan Pengolahan data dari sampel latih | 70 |
| 4.2.6 Pembuatan sistem deteksi | 72 |
| 4.2.7 Pengujian sistem deteksi pada sampel uji | 74 |
| BAB V PENUTUP | 76 |
| 5.1 Kesimpulan | 76 |
| 5.2 Saran | 76 |
| DAFTAR PUSTAKA | 77 |
| LAMPIRAN | 80 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabel 2.1 | Pedoman penentuan kuat lemahnya hubungan | 36 |
| Tabel 2.2 | Nilai-nilai <i>r product moment</i> | 38 |
| Tabel 3.1 | Daftar alat untuk membuat sistem deteksi | 44 |
| Tabel 3.2 | Bahan untuk membuat sistem deteksi | 45 |
| Tabel 3.3 | Tabel data sampel latih | 51 |
| Tabel 3.4 | Tabel implementasi sistem deteksi terhadap daging | 54 |
| Tabel 4.1 | Hasil tingkat keberhasilan dan kegagalan sistem deteksi | 62 |



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Grafik pertumbuhan normal bakteri pada daging | 12 |
| Gambar 2.2 | Bagian-bagian dari ayam broiler yang biasa disediakan penjual ayam yang sudah di potong-potong. (A) kaki (leg), (B) paha (drumstick), (C) paha “gending” (thigh), (D) Dada dengan rusuk, (E) punggung, (F) sayap..... | 13 |
| Gambar 2.3 | Gambaran sebuah konduktor | 18 |
| Gambar 2.4 | Ohmmeter analog yang dibuat dari sebuah galvanometer d'Arsonval | 23 |
| Gambar 2.5 | Rangkaian pembagi tegangan | 25 |
| Gambar 2.6 | Susunan pin ATmega8 | 28 |
| Gambar 2.7 | Susunan pin LCD 16×2 karakter | 32 |
| Gambar 2.8 | LED dengan berbagai macam warna | 33 |
| Gambar 2.9 | Bentuk fisik <i>buzzer</i> | 34 |
| Gambar 2.10 | a). Korelasi positif; b). Korelasi negatif | 36 |
| Gambar 2.11 | Grafik hubungan antara masukan dan keluaran | 41 |
| Gambar 2.12 | Grafik error repeatabilitas | 43 |
| Gambar 3.1 | Diagram alir tahapan penelitian secara umum | 46 |
| Gambar 3.2 | Rangkaian pembagi tegangan sebagai sensor | 47 |
| Gambar 3.3 | Diagram alir pembuatan sistem | 48 |
| Gambar 3.4 | Diagram alir perangkat lunak untuk akuisisi data | 50 |

| | | |
|------------|---|----|
| Gambar 3.5 | Skema proses pengambilan data, jarum A dan B berjarak ± 1 cm dan kedalamannya ± 1 cm | 51 |
| Gambar 3.6 | Diagram alir perangkat lunak untuk sistem deteksi | 53 |
| Gambar 4.1 | Susunan sensor yang dibuat | 55 |
| Gambar 4.2 | Grafik hubungan hambatan dengan tegangan rata-rata | 56 |
| Gambar 4.3 | Sistem akuisisi data yang dibuat | 58 |
| Gambar 4.4 | Grafik hubungan antara <i>output</i> sistem yang dibangun dengan <i>output</i> ohmmeter standar | 59 |
| Gambar 4.5 | Besar tingkat hambatan dari kedua jenis daging | 60 |
| Gambar 4.6 | Indikator daging ayam tiren | 61 |
| Gambar 4.7 | Indikator daging ayam normal | 61 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|-------------|---|-----|
| Lampiran 1 | Data karakteristik sensor | 80 |
| Lampiran 2 | Hasil pengujian sistem akuisisi data | 85 |
| Lampiran 3 | Analisa perhitungan penentuan resistor dan karakteristik sensor | 89 |
| Lampiran 4 | Perhitungan pengujian sistem akuisisi data | 94 |
| Lampiran 5 | Hasil akuisisi data sampel | 98 |
| Lampiran 6 | Hasil uji coba sistem deteksi | 102 |
| Lampiran 7 | Persentase hasil uji coba sistem deteksi | 104 |
| Lampiran 8 | Listing program untuk akuisisi data dan sistem deteksi | 105 |
| Lampiran 9 | Proses pembuatan sistem | 114 |
| Lampiran 10 | Karakterisasi sensor, pengujian sistem akuisisi data, akuisisi data dan pengujian | 117 |

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI DAGING AYAM TIREN BERBASIS RESISTANSI DAN MIKROKONTROLER ATMEGA8

Anggara Wahyu Dwiatmaja

08620012

INTISARI

Penelitian tentang rancang bangun sistem deteksi daging ayam tiren berbasis resistansi dan mikrokontroler ATmega8 bertujuan untuk membuat sistem deteksi berdasarkan karakteristik resistansi daging dan bertujuan untuk mengetahui karakteristik sensor yang digunakan serta menguji sistem deteksi pada sampel uji. Untuk sampel daging ayam yang digunakan yakni bagian dada, paha dan paha “gending”. Pada penelitian ini sensor yang digunakan memanfaatkan rangkaian pembagi tegangan dengan model susunan 3 hambatan yang disusun seri. Hasil karakterisasi sensor menunjukkan sensor memiliki fungsi transfer $y = 4,07e^{-7,00 \times 10^{-7} x}$, hubungan *input* dan *output* yang kuat yakni sebesar 0,91, memiliki sensitivitas sebesar $7,00 \times 10^{-7} V\Omega^{-1}$, jangkauan pengukuran 558,00 -4,59 M dan error repeatabilitas sebesar 0,28%. Hasil pengujian sistem akuisisi didapatkan nilai akurasi ~100% dan presisi sebesar 95%. Sistem deteksi yang telah dibuat memiliki tingkat keberhasilan dengan persentase 96% dalam mendeteksi daging ayam tiren dan 99% dalam mendeteksi daging ayam normal.

Kata kunci : daging ayam tiren, daging ayam normal, ATmega8

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia memiliki kekayaan alam yang melimpah. Kekayaan yang melimpah ini mendukung profesi dalam dunia perdagangan. Kegiatan perdagangan dilakukan guna memenuhi kebutuhan hidup yang semakin hari semakin bertambah. Namun dalam melakukan perdagangan, tidak semua pedagang melakukannya secara jujur bahkan rela melakukan segala cara tidak halal agar keuntungan yang didapat meningkat. Kasus seperti ini banyak ditemukan pada perdagangan makanan. Beberapa pedagang sengaja mengganti bahan dagangannya dengan bahan lain yang kualitasnya kurang bagus bahkan bahan tersebut sebenarnya sudah tidak layak untuk dikonsumsi. Penggantian bahan dengan kualitas buruk dapat merugikan konsumen. Akan tetapi pedagang tidak mpedulikan efek negatif yang ditimbulkan akibat ulah mereka. Sebagai contoh adalah perdagangan daging ayam.

Daging ayam merupakan bahan makanan yang banyak digemari masyarakat. Hal ini dikarenakan daging ayam memiliki rasa yang khas dan mengandung protein tinggi yang dibutuhkan oleh tubuh. Protein hewani sangat penting karena mengandung *asam amino* yang lebih mendekati susunan *asam amino* yang dibutuhkan manusia (Bahri dkk, 2006). Karena rasa yang khas dan kebutuhan tubuh akan protein hewani ini, maka penjualan daging ayam selalu laku dan terus meningkat tiap tahunnya sehingga terjadilah peningkatan jumlah konsumen. Hal ini ditunjukkan dari sasaran Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, dalam produksi daging ayam untuk wilayah D. I. Yogyakarta dari tahun 2010-2014 meningkat

di setiap tahunnya (Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2011). Meningkatnya minat konsumen terhadap daging ayam menyebabkan para pedagang bersaing untuk memperoleh keuntungan yang besar. Hal tersebut memunculkan adanya beberapa pedagang yang tidak bertanggung jawab dalam melakukan perdagangan. Mereka sengaja menjual daging ayam yang sudah tidak layak konsumsi dengan tujuan memperoleh hasil yang sama dengan ketika menjual daging ayam normal. Daging ayam tidak layak konsumsi tersebut misal daging ayam bangkai atau biasa disebut sebagai daging ayam “tiren”. Pemanfaatan daging ayam tiren ini bertujuan untuk menutup kerugian karena ayam yang dibeli mati sebelum penyembelihan.

Beredarnya daging ayam tiren telah meresahkan dan merugikan masyarakat karena selain tidak layak dikonsumsi, daging ayam tiren tidak memiliki kandungan gizi dan secara kasat mata susah untuk dibedakan sehingga dapat menipu masyarakat. Dalam ajaran agama Islam tidak diperbolehkan seorang muslim mengkonsumsi daging ayam tiren. Larangan untuk mengkonsumsi daging ayam tiren/ daging bangkai terdapat dalam Q.S. Al-Baqarah: 173 yang berbunyi sebagai berikut

إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخِنزِيرِ وَمَا أُهِلَّ بِهِ لِغَيْرِ اللَّهِ
فَمَنْ أَضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ

“Allah hanya mengharamkan kepadamu bangkai, darah, daging babi, dan binatang yang (ketika disembelih) disebut (nama) selain Allah. Tetapi barang

siapa dalam keadaan terpaksa (memakannya) sedang ia tidak menginginkannya dan tidak (pula) melampaui batas, maka tidak ada dosa baginya. Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang.” (Yayasan Penyelenggara Penterjemah Al-Qur’an, 1989).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa dalam agama Islam seorang muslim tidak diperbolehkan mengkonsumsi daging bangkai. Bangkai adalah binatang yang mati sendiri dengan tidak ada usaha lain untuk mematakannya, kecuali binatang laut sepanjang belum membusuk. Bangkai menurut syara’ adalah binatang yang tidak disembelih sesuai dengan aturan syara’ (ash-Shiddieqy, 2000). Larangan memakan bangkai diperkuat dalam Q.S. Al-Maidah: 3 yang berbunyi sebagai berikut:

حُرِّمَتْ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةُ وَالْدَّمُ وَلَحْمُ الْخِنْزِيرِ وَمَا أُهْلِيَ لِغَيْرِ اللَّهِ بِهِ ۚ وَالْمُنْخَنِقَةُ
وَالْمَوْقُوذَةُ وَالْمُتَرَدِّيَةُ وَالنَّطِيحَةُ وَمَا أَكَلَ السَّبُعُ إِلَّا مَا ذَكَّيْتُمْ وَمَا ذُبِحَ عَلَى
النُّصَبِ وَأَنْ تَسْتَقْسِمُوا بِالْأَزْلَمِ ۚ ذَٰلِكُمْ فِسْقٌ ۗ الْيَوْمَ يَيسَ الَّذِينَ كَفَرُوا مِنْ
دِينِكُمْ فَلَا تَخْشَوْهُمْ وَاخْشَوْنَ ۗ الْيَوْمَ أَكْمَلْتُ لَكُمْ دِينَكُمْ وَأَتَمَمْتُ عَلَيْكُمْ
نِعْمَتِي ۗ وَرَضِيْتُ لَكُمْ الْإِسْلَامَ دِينًا ۚ فَمَنِ اضْطُرَّ فِي مَخْمَصَةٍ غَيْرِ مُتَجَانِفٍ لِإِثْمِهِ

فَإِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ ﴿٣﴾

“Diharamkan bagimu (memakan) bangkai, darah, daging babi, (daging hewan) yang disembelih atas nama selain Allah, yang tercekik, yang dipukul,

yang jatuh, yang ditanduk, dan yang diterkam binatang buas, kecuali yang sempat kamu menyembelinya, dan (diharamkan bagimu memakan hewan) yang disembelih untuk berhala. Dan (diharamkan juga) mengundi nasib dengan anak panah, (mengundi dengan anak panah itu) adalah kefasikan. Pada hari ini orang-orang kafir telah putus asa untuk (mengalahkan) agamamu, sebab itu janganlah kamu takut kepada mereka dan takutlah kepada-Ku. Pada hari ini telah Kusempurnakan untuk kamu agamamu, dan telah Ku-cukupkan kepadamu ni'mat-Ku, dan telah Ku-ridhai Islam itu jadi agama bagimu. Maka barang siapa terpaksa karena kelaparan tanpa sengaja berbuat dosa, sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang.”
(Yayasan Penyelenggara Penterjemah Al-Qur'an, 1989)

Dalam ayat tersebut telah disebutkan bahwa hewan-hewan yang diharamkan untuk dikonsumsi yakni hewan yang tercekik, yang dipukul, yang jatuh, yang ditanduk, dan yang diterkam binatang buas, kecuali yang sempat disembelih atas nama Allah. Hewan yang mati dengan kondisi tersebut tergolong dalam jenis bangkai, sehingga haram hukumnya jika dikonsumsi.

Kedua ayat tersebut menunjukkan bahwa dalam agama Islam seorang muslim tidak diperbolehkan mengonsumsi daging bangkai. Hal ini dikarenakan daging bangkai dapat mendatangkan kerugian.

Larangan memakan daging bangkai/ayam tiren juga didukung dengan fakta ilmiah. Kandungan pada daging ayam tiren sangat berbeda dari daging ayam normal. Kandungan gizi daging ayam tiren sudah berkurang. Terlebih lagi kandungan mikroorganisme yang biasa terdapat pada daging segar yang meningkat jauh dari kondisi normal (Yulistiani, 2010). Batas maksimum

pencemaran mikroba dalam makanan telah diatur dalam peraturan kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia tentang penetapan batas maksimum cemaran mikroba dan kimia dalam makanan nomor HK.00.06.1.52.4011. Jika mikroba pada daging ayam tersebut telah melebihi dari batas yang sudah ditentukan maka daging tersebut sudah tidak layak untuk dikonsumsi. Walaupun peraturan agar bahan makanan yang tidak sesuai dengan standar kesehatan dilarang, tetapi peredarannya masih banyak. Hal ini dikarenakan tidak dilakukan monitoring secara berkala.

Penelitian untuk membedakan ayam tiren atau bukan telah dilakukan dengan berbagai metode. Metode yang digunakan untuk mengamati karakteristik dari kedua jenis ayam dapat diamati dari karakter kimiawi biologis maupun fisis (Bintoro dkk, 2006). Dalam pengujian secara kimiawi dan biologis dibutuhkan berbagai perlengkapan yang kompleks dan rumit, sehingga kurang efisien jika digunakan di lapangan. Metode pengamatan secara fisis pada daging memiliki kelebihan tersendiri karena dapat diaplikasikan secara langsung dengan membangun sebuah sistem deteksi.

Pembuatan sistem deteksi berdasarkan karakteristik fisis dilakukan karena susahnya pembedaan daging ayam tiren dan daging ayam normal ketika dicampur menjadi satu. Salah satu metode yang dapat diaplikasikan untuk dijadikan sebuah sistem deteksi yaitu dengan mengamati warna daging dan mengamati keempukan daging (Dinas Peternakan Propinsi Jawa Timur, 2011). Selain warna dan keempukan daging, nilai resistansi dapat dijadikan dasar pembedaan daging ayam tiren dan normal seperti penelitian yang dilakukan oleh Dwiatmaja dan Rakhmadi. Oleh karena itu pembuatan sistem

deteksi berbasis resistansi perlu dibangun dengan harapan dapat memudahkan untuk membedakan daging ayam dan dapat membantu Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) dan Lembaga Pengawas Obat dan Makanan (LPOM) dalam menekan peredaran daging ayam tiren.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat sistem deteksi daging ayam tiren berbasis resistansi;
2. Bagaimana karakteristik sensor yang dibuat dalam penelitian ini;
3. Berapakah persentase tingkat keberhasilan sistem deteksi daging ayam tiren.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Membuat sistem deteksi daging ayam tiren berbasis resistansi;
2. Mengetahui karakteristik sensor yang dibuat dalam penelitian;
3. Menguji sistem deteksi pada sampel daging ayam tiren dan daging ayam normal.

1.4. Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini sebagai berikut :

1. Sampel daging ayam yang diamati, yakni bagian dada, paha, dan paha “gending”;

2. Karakterisasi sensor diamati berdasarkan karakteristik statis, meliputi hubungan *input* dan *output*, fungsi transfer, sensitivitas, jangkauan, dan repeatabilitas;
3. Keakuratan sistem akuisisi data diamati berdasarkan repeatabilitas.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini sangat penting untuk dilakukan, hal ini dikarenakan dengan membangun sistem deteksi berbasis resistansi dan ATmega8 akan membantu dalam membedakan antara daging ayam normal dan daging ayam tiren. Sistem deteksi ini akan membantu Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) dan Lembaga Pengawas Obat dan Makanan (LPOM) dalam mengontrol peredaran daging ayam tiren, sehingga masyarakat dapat terhindar dari mengkonsumsi daging ayam tiren. Produk yang dihasilkan bersifat portabel sehingga dapat digunakan sewaktu-waktu dimana pun tempatnya dan langsung didapatkan hasilnya, serta menambah bidang keilmuan tentang karakteristik sensor yang digunakan untuk mengukur resistansi yang dihasilkan dari daging ayam normal dan daging ayam tiren.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Telah dibuat seperangkat sistem pendeteksi daging ayam tiren dan daging ayam normal berbasis resistansi, dengan memanfaatkan rangkaian pembagi tegangan sebagai sensor dan menggunakan mikrokontroler ATmega8 sebagai pengolah sistem.
2. Hasil karakterisasi statik sensor pada penelitian ini, antara lain memiliki hubungan *input* dan *output* yang kuat dengan koefisien korelasi $r = 0,91$, fungsi transfer yang didapatkan yakni $y = 4,07e^{-7,00 \times 10^{-7} x}$, memiliki sensitivitas sebesar $7 \times 10^{-7} V\Omega^{-1}$, jangkauan pengukuran 558,00 - 4,59 M dan error repeatabilitas sebesar 0,28%, sistem akuisisi data memiliki akurasi ~100% dan presisi sebesar 95%.
3. Persentase keberhasilan alat dalam mendeteksi daging ayam tiren yakni sebesar 96% dan mendeteksi daging ayam normal yakni sebesar 99%.

5.2 Saran

1. Diharapkan pada penelitian selanjutnya besar data tegangan yang terbaca oleh mikrokontroler sebaiknya diperkuat menggunakan *amplifier* untuk meningkatkan kepresisian sistem.
2. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dibangun sistem deteksi yang tidak merusak sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Ash-Shiddieqy, Teuku M. H. 2000. *Tafsir Al-Qur'anul Majid An-Nuur*. Editor Nourouzzaman Shiddiqi dan Fuad Hasbi ash-Shiddieqy. Penerbit : Pustaka Rizki Putra, Semarang.
- Atkins, P. W. 1999. *Kimia Fisika (Edisi Keempat Jilid 2)*. Penterjemah : Irma I. Kartohadiprodjo. Penerbit: Erlangga, Jakarta.
- ATMEL. 2011. *8-bit with 8 KBytes In-System Programmable Flash ATmega8 ATmega8L*. Diakses tanggal 26 Juni 2012 dari <http://www.atmel.com/images/doc2486.pdf>.
- Barolet, Daniel. 2008. *Light-Emitting Diodes (LEDs) in Dermatology*. Seminars in cutaneous medicine and surgery. Semin Cutan Med Surg 27:227-238.
- Bintoro, V. P., B. Dwiloka dan A. Sofyan. 2006. *Perbandingan Daging Ayam Segar dan Daging Ayam Bangkai dengan Memakai Uji Fisiko Kimia dan Mikrobiologi*. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
- BPS. 2012. *Jumlah dan Persentase Penduduk Miskin, Garis Kemiskinan, Indeks Kedalaman Kemiskinan (P1), dan (P1), dan Indeks Keparahan Kemiskinan (P2) Menurut Provinsi*. Diakses tanggal 13 Februari 2013 dari http://www.bps.go.id/tab_sub/excel.php?id_subyek=23%20¬ab=1.
- Delta Elektronik. 2008. *MI632 Module LCD 16 X 2 Baris (MI632)*. Diakses tanggal 5 Maret 2013 dari <http://delta-electronic.com/article/wp-content/uploads/2008/09/an0034.pdf>.
- Dinas Peternakan Propinsi Jawa Timur. 2011. *Tips Membedakan Beragam Daging*. Diakses tanggal 27 Desember 2011 dari http://www.disnak-jatim.go.id/web/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=74
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2011. *Rencana Strategis Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan 2010–2014*. Penerbit : Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Jakarta.
- Dwiatmaja, A. W. dan F. A. Rakhmadi. 2012. *Karakteristik Resistansi Daging Ayam Tiren dan Daging Ayam Normal*. Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVI HFI Jateng & DIY, Purworejo 14 April 2012 ISSN : 0853-0823.
- Engineers Garage. *LCD*. Diakses tanggal 26 Februari 2013 dari <http://www.engineersgarage.com/electronic-components/16x2-lcd-module-datasheet>
- Fraden, J. 2003. *Handbook of Modern Sensors Physics, Designs, and Applications, (Third Edition)*. Penerbit : Springer – Verlag, United States of America.

- Giancoli, D. C. 2001. *Fisika (E disisi 5 Jilid 2)*. Penerjemah : Yuhilza Hanum dan Irwan Arifin. Penerbit : Erlangga, Jakarta.
- Kementrian Pertanian RI dan Kementrian Kesehatan RI. 2010. *Tanya Jawab Seputar Daging Ayam Sumber Makan Bergizi*. Penerbit : Kementrian Pertanian RI dan Kementrian Kesehatan RI, Jakarta.
- Kusuma, R. A. 2013. *Rancang Bangun Alat Pendeteksi dan Penanggulangan Kebocoran Gas LPG Berbasis Sensor TGS2610*. TELEKONTRAN, Vol. 1, No. 1, Januari 2013.
- Montgomery, Douglas C. 1984. *Design and Analysis of Experiments*. Penerbit : John Wiley and Sons, Inc, Canada.
- Morris, Alan S. 2001. *Measurement and Instrumentation Principles (Third Edition)*. Penerbit : Butterworth-Heinemann, India.
- Murtidjo, B.A. 2007. *Pemotongan, Penanganan, dan Pengolahan Daging Ayam*. Penerbit : Kanisius, Yogyakarta.
- Nahvi, M. dan J. Edminister. 2005. *Schaum's Easy Outlines Rangkaian Listrik*. Penerjemah Mirza Satriawan. Penerbit : Erlangga, Jakarta.
- Nareswari, A. R. 2006. *Identifikasi dan Karakterisasi Ayam Tiren*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian, Bogor.
- Naron. 2011. *Aplikasi Counter dengan Mikrokontroler untuk Menghitung Penonton di Pintu Masuk Stadion dengan Sensor Ping dan LED*. Teknika, Vol. XXXII, No.1, Desember 2011 ISSN: 0854-3143
- Neelamegam, P., dkk. 2009. *Measurement of Urinary Calcium Using AT89C51RD2 Microcontroller*. Review of Scientific Instruments 80, 044704 (2009).
- Nyce, David S. 2004. *Linear Position Sensors: Theory and Application*. Penerbit : John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, New Jersey.
- Placko, Dominique. 2007. *Fundamentals of instrumentation and measurement/edited by Dominique Placko*. Penerbit : ISTE Ltd, London.
- Rasyaf, Muhammad. 2008. *Panduan Beternak Ayam Pedaging*. Penerbit : Niaga Swadaya, Jakarta.
- Razali. 2007. *Penggunaan Metode Biologi dan Nilai Impedansi untuk Deteksi Daging Ayam Bangkok*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian, Bogor.

- Seling, D. Kelvin. 2002. *Light Emitting Diodes an analysis on Construction, Material, Uses and Socioeconomic impact*. Submitted in Partial Fulfillment of Course Requirements for Materials Engineering (MatE).
- Simajuntak, B. E dan M. Rivai. 2009. *Deteksi Kebusukan Daging Menggunakan Sensor Polimer Konduktif dan Neural Network*. Seminar Nasional Pascasarjana IX – ITS, Agustus 2009 ISBN No. 978-979-96565-5-1. Surabaya.
- Slamet dan M. Munir. 2010. *Alat Pelarut PCB Berbasis Mikrokontroler ATmega8*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Soeparno. 2009. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Penerbit : Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sugiyono. 2007. *Statistika untuk Penelitian*. Penerbit : Alfabeta, Jakarta.
- Sulistyowati, Riny dan Dedi. D. Febriantoro. *Perancangan Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler*. Jurnal IPTEK Vol.16 No,1 Mei 2012
- Sutrisno. 1986. *Elektronika Teori Dasar dan Penerapannya (Jilid 1)*. Penerbit : ITB, Bandung.
- Tipler, P. A. 2001. *Fisika untuk Sains dan Teknik (Jilid 2)*. Penerbit: Erlangga, Jakarta.
- Webster, J G. 1999. *Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook*. Penerbit : CRC Press LLC, Boca Raton.
- Yayasan Penyelenggara Penterjemah Al-Qur'an. 1989. *Al-Qur'an dan Terjemahnya*. Penerbit : Gema Risalah Press, Bandung.
- Young, H. D. dan R. A. Freedman. 2001. *Fisika Universitas (Edisi Kesepuluh Jilid 2)*. Penterjemah : Pantur Silaban. Penerbit : Erlangga, Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Data Karakteristik Sensor

| No. | R _{Mut} () | V1 (V) | V2 (V) | V3 (V) | V4 (V) | V5 (V) | V6 (V) | V7 (V) | V8 (V) | V9 (V) | V10 (V) | Vr (V) | Max (V) | Min (V) | Max-Min (V) |
|-----|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|-------------|
| 1 | 1,40 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 2 | 2,90 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 3 | 3,90 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 4 | 4,70 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 5 | 4,30 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 6 | 5,50 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 7 | 6,60 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 8 | 8,20 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 9 | 10,80 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 10 | 10,10 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 11 | 12,80 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 12 | 18,70 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 13 | 20,20 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 14 | 22,40 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 15 | 22,40 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 16 | 31,20 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 17 | 33,20 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 18 | 39,50 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 19 | 47,50 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |

Lanjutan

| No. | R _{Mul} () | V1 (V) | V2 (V) | V3 (V) | V4 (V) | V5 (V) | V6 (V) | V7 (V) | V8 (V) | V9 (V) | V10 (V) | Vr (V) | Max (V) | Min (V) | Max-Min (V) |
|-----|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|-------------|
| 20 | 68,50 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 21 | 82,50 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 22 | 82,70 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 23 | 120,30 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 24 | 121,20 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 25 | 150,00 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 26 | 147,80 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 27 | 197,70 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 28 | 268,30 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 29 | 301,90 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 0,000 |
| 30 | 464,00 | 4,980 | 4,980 | 4,980 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,980 | 4,980 | 4,970 | 4,970 | 4,975 | 4,970 | 4,980 | 0,010 |
| 31 | 558,00 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 0,000 |
| 32 | 683,00 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 0,000 |
| 33 | 676,00 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 0,000 |
| 34 | 667,00 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 4,970 | 0,000 |
| 35 | 965,00 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 0,000 |
| 36 | 983,00 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 0,000 |
| 37 | 1208,00 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 0,000 |
| 38 | 1179,00 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 0,000 |
| 39 | 1467,00 | 4,950 | 4,950 | 4,950 | 4,950 | 4,950 | 4,950 | 4,950 | 4,950 | 4,950 | 4,950 | 4,950 | 4,950 | 4,950 | 0,000 |
| 40 | 1495,00 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 4,960 | 0,000 |
| 41 | 2643,00 | 4,940 | 4,940 | 4,940 | 4,940 | 4,940 | 4,940 | 4,940 | 4,940 | 4,940 | 4,940 | 4,940 | 4,940 | 4,940 | 0,000 |
| 42 | 1773,00 | 4,940 | 4,950 | 4,950 | 4,950 | 4,950 | 4,940 | 4,950 | 4,950 | 4,950 | 4,950 | 4,948 | 4,940 | 4,950 | 0,010 |

Lanjutan

| No. | R _{Mul} () | V1 (V) | V2 (V) | V3 (V) | V4 (V) | V5 (V) | V6 (V) | V7 (V) | V8 (V) | V9 (V) | V10 (V) | Vr (V) | Max (V) | Min (V) | Max-Min (V) |
|-----|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|-------------|
| 66 | 45900,00 | 4,340 | 4,340 | 4,330 | 4,330 | 4,330 | 4,330 | 4,340 | 4,330 | 4,330 | 4,330 | 4,333 | 4,330 | 4,340 | 0,010 |
| 67 | 55900,00 | 4,210 | 4,220 | 4,210 | 4,210 | 4,210 | 4,210 | 4,220 | 4,220 | 4,210 | 4,210 | 4,213 | 4,210 | 4,220 | 0,010 |
| 68 | 55500,00 | 4,220 | 4,220 | 4,220 | 4,220 | 4,220 | 4,220 | 4,220 | 4,220 | 4,220 | 4,220 | 4,220 | 4,220 | 4,220 | 0,000 |
| 69 | 68600,00 | 4,080 | 4,080 | 4,080 | 4,080 | 4,080 | 4,080 | 4,080 | 4,080 | 4,080 | 4,080 | 4,080 | 4,080 | 4,080 | 0,000 |
| 70 | 82400,00 | 3,930 | 3,930 | 3,930 | 3,928 | 3,930 | 3,928 | 3,928 | 3,930 | 3,930 | 3,930 | 3,929 | 3,928 | 3,930 | 0,002 |
| 71 | 117800,00 | 3,600 | 3,600 | 3,600 | 3,610 | 3,610 | 3,610 | 3,600 | 3,610 | 3,610 | 3,610 | 3,606 | 3,600 | 3,610 | 0,010 |
| 72 | 179600,00 | 3,149 | 3,149 | 3,149 | 3,148 | 3,148 | 3,148 | 3,148 | 3,148 | 3,147 | 3,147 | 3,148 | 3,147 | 3,149 | 0,002 |
| 73 | 179100,00 | 3,152 | 3,153 | 3,153 | 3,153 | 3,153 | 3,155 | 3,155 | 3,154 | 3,154 | 3,153 | 3,154 | 3,152 | 3,155 | 0,003 |
| 74 | 199900,00 | 3,023 | 3,023 | 3,022 | 3,023 | 3,022 | 3,023 | 3,024 | 3,022 | 3,022 | 3,021 | 3,023 | 3,021 | 3,024 | 0,003 |
| 75 | 198100,00 | 3,035 | 3,036 | 3,035 | 3,035 | 3,034 | 3,034 | 3,034 | 3,036 | 3,034 | 3,034 | 3,035 | 3,034 | 3,036 | 0,002 |
| 76 | 219600,00 | 2,909 | 2,910 | 2,909 | 2,909 | 2,909 | 2,909 | 2,909 | 2,909 | 2,909 | 2,909 | 2,909 | 2,909 | 2,910 | 0,001 |
| 77 | 218500,00 | 2,916 | 2,916 | 2,916 | 2,919 | 2,918 | 2,916 | 2,915 | 2,915 | 2,915 | 2,914 | 2,916 | 2,914 | 2,919 | 0,005 |
| 78 | 272100,00 | 2,646 | 2,648 | 2,648 | 2,648 | 2,646 | 2,646 | 2,647 | 2,646 | 2,648 | 2,647 | 2,647 | 2,646 | 2,648 | 0,002 |
| 79 | 274200,00 | 2,638 | 2,638 | 2,640 | 2,639 | 2,639 | 2,638 | 2,639 | 2,639 | 2,639 | 2,639 | 2,639 | 2,638 | 2,640 | 0,002 |
| 80 | 301400,00 | 2,521 | 2,519 | 2,520 | 2,520 | 2,520 | 2,520 | 2,519 | 2,520 | 2,520 | 2,522 | 2,520 | 2,519 | 2,522 | 0,003 |
| 81 | 390300,00 | 2,203 | 2,203 | 2,202 | 2,203 | 2,203 | 2,203 | 2,203 | 2,203 | 2,202 | 2,202 | 2,203 | 2,202 | 2,203 | 0,001 |
| 82 | 328400,00 | 2,414 | 2,413 | 2,413 | 2,413 | 2,413 | 2,413 | 2,413 | 2,413 | 2,413 | 2,415 | 2,413 | 2,413 | 2,415 | 0,002 |
| 83 | 392000,00 | 2,201 | 2,203 | 2,203 | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,203 | 0,002 |
| 84 | 463000,00 | 1,998 | 2,001 | 2,001 | 2,000 | 2,002 | 2,001 | 2,001 | 2,000 | 1,996 | 1,997 | 2,000 | 1,996 | 2,002 | 0,006 |
| 85 | 562000,00 | 1,773 | 1,773 | 1,773 | 1,773 | 1,773 | 1,773 | 1,773 | 1,773 | 1,773 | 1,174 | 1,713 | 1,174 | 1,773 | 0,599 |
| 86 | 557000,00 | 1,776 | 1,778 | 1,778 | 1,774 | 1,777 | 1,778 | 1,778 | 1,777 | 1,778 | 1,774 | 1,777 | 1,774 | 1,778 | 0,004 |
| 87 | 697000,00 | 1,537 | 1,537 | 1,536 | 1,536 | 1,536 | 1,536 | 1,536 | 1,537 | 1,537 | 1,536 | 1,536 | 1,536 | 1,537 | 0,001 |
| 88 | 691000,00 | 1,546 | 1,546 | 1,549 | 1,550 | 1,551 | 1,553 | 1,557 | 1,550 | 1,545 | 1,549 | 1,550 | 1,545 | 1,557 | 0,012 |

Lanjutan

| No. | R _{Mul} () | V1 (V) | V2 (V) | V3 (V) | V4 (V) | V5 (V) | V6 (V) | V7 (V) | V8 (V) | V9 (V) | V10 (V) | Vr (V) | Max (V) | Min (V) | Max-Min (V) | |
|---------------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------------------|--------------|---------------------------------|--------------|-------------|--|
| 89 | 823000,00 | 1,365 | 1,370 | 1,372 | 1,369 | 1,372 | 1,373 | 1,373 | 1,372 | 1,369 | 1,368 | 1,370 | 1,365 | 1,373 | 0,008 | |
| 90 | 1008000,00 | 1,173 | 1,177 | 1,178 | 1,171 | 1,174 | 1,174 | 1,174 | 1,174 | 1,173 | 1,177 | 1,175 | 1,171 | 1,178 | 0,007 | |
| 91 | 2226000,00 | 0,617 | 0,612 | 0,611 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,612 | 0,611 | 0,617 | 0,006 | |
| 92 | 2252000,00 | 0,603 | 0,603 | 0,614 | 0,608 | 0,609 | 0,609 | 0,609 | 0,608 | 0,609 | 0,609 | 0,608 | 0,603 | 0,614 | 0,011 | |
| 93 | 3229000,00 | 0,432 | 0,440 | 0,441 | 0,431 | 0,430 | 0,433 | 0,432 | 0,432 | 0,431 | 0,432 | 0,433 | 0,430 | 0,441 | 0,011 | |
| 94 | 4590000,00 | 0,328 | 0,330 | 0,332 | 0,335 | 0,337 | 0,341 | 0,342 | 0,337 | 0,331 | 0,336 | 0,335 | 0,328 | 0,342 | 0,014 | |
| 95 | 10230000,00 | 0,154 | 0,156 | 0,168 | 0,197 | 0,185 | 0,182 | 0,168 | 0,162 | 0,158 | 0,163 | 0,169 | 0,154 | 0,197 | 0,042 | |
| 17230382,000 | | | | | | | | | | | FS_{Out} (V) | 4,980 | Max Max- Min (V) | 0,042 | | |
| $\bar{\Sigma}$ | 374573,522 | | | | | | | | | | | | | | | |

Lampiran 2

Hasil Pengujian Sistem Akuisisi Data

| No. | R _{Mul} () | R1 () | R2 () | R3 () | R4 () | R5 () | R6 () | R7 () | R8 () |
|-----|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 1467,000000 | 1471,156250 | 1471,156250 | 1471,156250 | 1471,156250 | 1471,156250 | 1471,156250 | 1471,156250 | 1471,156250 |
| 2 | 1962,000000 | 1782,500000 | 1782,500000 | 1782,500000 | 1782,500000 | 1782,500000 | 1782,500000 | 1782,500000 | 1782,500000 |
| 3 | 2160,000000 | 2094,468750 | 2094,468750 | 2094,468750 | 2094,468750 | 2094,468750 | 2094,468750 | 2094,468750 | 2094,468750 |
| 4 | 2643,000000 | 2407,031250 | 2407,031250 | 2407,031250 | 2407,031250 | 2407,031250 | 2407,031250 | 2407,031250 | 2407,031250 |
| 5 | 3326,000000 | 3034,062500 | 3034,062500 | 3034,062500 | 3034,062500 | 3034,062500 | 3034,062500 | 3034,062500 | 3034,062500 |
| 6 | 3870,000000 | 3663,562500 | 3663,562500 | 3663,562500 | 3663,562500 | 3663,562500 | 3663,562500 | 3663,562500 | 3663,562500 |
| 7 | 4550,000000 | 4612,468750 | 4612,468750 | 4295,562500 | 4612,468750 | 4612,468750 | 4612,468750 | 4612,468750 | 4612,468750 |
| 8 | 4650,000000 | 4612,468750 | 4612,468750 | 4612,468750 | 4612,468750 | 4612,468750 | 4612,468750 | 4612,468750 | 4612,468750 |
| 9 | 5550,000000 | 5248,250000 | 5567,062500 | 5248,250000 | 5567,062500 | 5248,250000 | 5248,250000 | 5248,250000 | 5248,250000 |
| 10 | 6790,000000 | 6527,375000 | 6527,375000 | 6527,375000 | 6527,375000 | 6527,375000 | 6527,375000 | 6527,375000 | 6848,781250 |
| 11 | 8080,000000 | 7816,781250 | 7816,781250 | 7816,781250 | 7816,781250 | 7816,781250 | 7816,781250 | 7816,781250 | 7816,781250 |
| 12 | 14790,000000 | 14759,343750 | 14759,343750 | 14759,343750 | 14759,343750 | 14759,343750 | 14759,343750 | 14759,343750 | 14759,343750 |
| 13 | 17880,000000 | 17826,937500 | 17826,937500 | 17826,937500 | 17826,937500 | 17826,937500 | 17826,937500 | 17826,937500 | 17826,937500 |
| 14 | 19840,000000 | 19555,906250 | 19555,906250 | 19555,906250 | 19555,906250 | 19555,906250 | 19555,906250 | 19903,875000 | 19903,875000 |
| 15 | 26980,000000 | 26655,218750 | 26293,093750 | 27018,093750 | 26655,218750 | 26655,218750 | 27018,093750 | 26655,218750 | 27018,093750 |
| 16 | 29660,000000 | 29579,968750 | 29579,968750 | 29211,656250 | 29579,968750 | 29579,968750 | 29579,968750 | 29579,968750 | 29579,968750 |
| 17 | 32850,000000 | 32555,218750 | 32930,750000 | 32930,750000 | 32930,750000 | 32930,750000 | 32555,218750 | 32555,218750 | 32930,750000 |
| 18 | 38200,000000 | 37887,343750 | 37887,343750 | 38274,468750 | 37887,343750 | 37887,343750 | 38274,468750 | 37887,343750 | 37887,343750 |
| 19 | 46800,000000 | 46604,968750 | 46604,968750 | 46199,375000 | 46199,375000 | 46199,375000 | 46604,968750 | 46199,375000 | 46604,968750 |
| 20 | 55500,000000 | 55337,625000 | 55764,000000 | 55337,625000 | 55337,625000 | 55337,625000 | 54912,218750 | 54064,375000 | 55337,625000 |
| 21 | 55900,000000 | 55764,000000 | 55337,625000 | 55764,000000 | 55764,000000 | 55337,625000 | 55337,625000 | 55337,625000 | 55764,000000 |

Lanjutan

| No. | R _{Mul} () | R1 () | R2 () | R3 () | R4 () | R5 () | R6 () | R7 () | R8 () |
|-----|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 22 | 68600,000000 | 68114,000000 | 68114,000000 | 68114,000000 | 68114,000000 | 68114,000000 | 68570,281250 | 68114,000000 | 68570,281250 |
| 23 | 82400,000000 | 81802,937500 | 81802,937500 | 81802,937500 | 81802,937500 | 81802,937500 | 81802,937500 | 81802,937500 | 81802,937500 |
| 24 | 117800,000000 | 116924,437500 | 116924,437500 | 116924,437500 | 117504,437500 | 116924,437500 | 116924,437500 | 117504,437500 | 117504,437500 |
| 25 | 179600,000000 | 178464,125000 | 178464,125000 | 178464,125000 | 178464,125000 | 178464,125000 | 178464,125000 | 178464,125000 | 178464,125000 |
| 26 | 199900,000000 | 198934,031250 | 198934,031250 | 198934,031250 | 198934,031250 | 198934,031250 | 199755,312500 | 198934,031250 | 198934,031250 |
| 27 | 219600,000000 | 218511,125000 | 218511,125000 | 218511,125000 | 218511,125000 | 218511,125000 | 218511,125000 | 218511,125000 | 218511,125000 |
| 28 | 272100,000000 | 269845,812500 | 269845,812500 | 269845,812500 | 269845,812500 | 269845,812500 | 269845,812500 | 269845,812500 | 269845,812500 |
| 29 | 301400,000000 | 299990,125000 | 299990,125000 | 301166,312500 | 299990,125000 | 299990,125000 | 301166,312500 | 299990,125000 | 299990,125000 |
| 30 | 328400,000000 | 326949,562500 | 326949,562500 | 325673,000000 | 326949,562500 | 326949,562500 | 326949,562500 | 326949,562500 | 325673,000000 |
| 31 | 390300,000000 | 387105,187500 | 387105,187500 | 387105,187500 | 387105,187500 | 387105,187500 | 387105,187500 | 387105,187500 | 387105,187500 |
| 32 | 392000,000000 | 388638,562500 | 388638,562500 | 388638,562500 | 387105,187500 | 388638,562500 | 388638,562500 | 388638,562500 | 390178,625000 |
| 33 | 463000,000000 | 459696,812500 | 459696,812500 | 459696,812500 | 459696,812500 | 459696,812500 | 459696,812500 | 459696,812500 | 459696,812500 |
| 34 | 562000,000000 | 556032,375000 | 556032,375000 | 556032,375000 | 556032,375000 | 556032,375000 | 556032,375000 | 556032,375000 | 556032,375000 |
| 35 | 691000,000000 | 685902,125000 | 685902,125000 | 685902,125000 | 685902,125000 | 647054,312500 | 685902,125000 | 685902,125000 | 685902,125000 |
| 36 | 697000,000000 | 689020,750000 | 689020,750000 | 689020,750000 | 689020,750000 | 689020,750000 | 689020,750000 | 689020,750000 | 689020,750000 |
| 37 | 823000,000000 | 815866,625000 | 815866,625000 | 823859,875000 | 815866,625000 | 815866,625000 | 815866,625000 | 819849,250000 | 819849,250000 |
| 38 | 1008000,000000 | 1011355,625000 | 1005919,125000 | 1005919,125000 | 1000526,875000 | 1005919,125000 | 1005919,125000 | 1005919,125000 | 1005919,125000 |
| 39 | 2226000,000000 | 2222991,250000 | 2243135,250000 | 2222991,250000 | 2243135,250000 | 2222991,250000 | 2243135,250000 | 2243135,250000 | 2243135,250000 |
| 40 | 3229000,000000 | 3347861,000000 | 3306703,250000 | 3306703,250000 | 3306703,250000 | 3306703,250000 | 3306703,250000 | 3306703,250000 | 3306703,250000 |
| 41 | 4590000,000000 | 4883973,500000 | 4721500,000000 | 4721500,000000 | 4644013,000000 | 4644013,000000 | 4721500,000000 | 4721500,000000 | 4721500,000000 |

Lanjutan

| No. | R _{Mul} () | R ₉ () | R ₁₀ () | R _r () | Min () | Max () | Min-Max () |
|-----|----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------|---------------|-------------|
| 1 | 1467,000000 | 1471,156250 | 1471,156250 | 1471,156250 | 1471,156250 | 1471,156250 | 0,000000 |
| 2 | 1962,000000 | 1782,500000 | 1782,500000 | 1782,500000 | 1782,500000 | 1782,500000 | 0,000000 |
| 3 | 2160,000000 | 2094,468750 | 2094,468750 | 2094,468750 | 2094,468750 | 2094,468750 | 0,000000 |
| 4 | 2643,000000 | 2407,031250 | 2407,031250 | 2407,031250 | 2407,031250 | 2407,031250 | 0,000000 |
| 5 | 3326,000000 | 3034,062500 | 3034,062500 | 3034,062500 | 3034,062500 | 3034,062500 | 0,000000 |
| 6 | 3870,000000 | 3663,562500 | 3663,562500 | 3663,562500 | 3663,562500 | 3663,562500 | 0,000000 |
| 7 | 4550,000000 | 4612,468750 | 4612,468750 | 4580,778125 | 4295,562500 | 4612,468750 | 316,906250 |
| 8 | 4650,000000 | 4612,468750 | 4612,468750 | 4612,468750 | 4612,468750 | 4612,468750 | 0,000000 |
| 9 | 5550,000000 | 5567,062500 | 5248,250000 | 5343,893750 | 5248,250000 | 5567,062500 | 318,812500 |
| 10 | 6790,000000 | 6527,375000 | 6527,375000 | 6559,515625 | 6527,375000 | 6848,781250 | 321,406250 |
| 11 | 8080,000000 | 7816,781250 | 7816,781250 | 7816,781250 | 7816,781250 | 7816,781250 | 0,000000 |
| 12 | 14790,000000 | 14422,000000 | 14759,343750 | 14725,609375 | 14422,000000 | 14759,343750 | 337,343750 |
| 13 | 17880,000000 | 17826,937500 | 17826,937500 | 17826,937500 | 17826,937500 | 17826,937500 | 0,000000 |
| 14 | 19840,000000 | 19903,875000 | 19903,875000 | 19695,093750 | 19555,906250 | 19903,875000 | 347,968750 |
| 15 | 26980,000000 | 26655,218750 | 26655,218750 | 26727,868750 | 26293,093750 | 27018,093750 | 725,000000 |
| 16 | 29660,000000 | 29579,968750 | 29579,968750 | 29543,137500 | 29211,656250 | 29579,968750 | 368,312500 |
| 17 | 32850,000000 | 32930,750000 | 32555,218750 | 32780,537500 | 32555,218750 | 32930,750000 | 375,531250 |
| 18 | 38200,000000 | 38274,468750 | 37887,343750 | 38003,481250 | 37887,343750 | 38274,468750 | 387,125000 |
| 19 | 46800,000000 | 46199,375000 | 46604,968750 | 46402,171875 | 46199,375000 | 46604,968750 | 405,593750 |
| 20 | 55500,000000 | 55337,625000 | 55337,625000 | 55210,396875 | 54064,375000 | 55764,000000 | 1699,625000 |
| 21 | 55900,000000 | 55337,625000 | 55764,000000 | 55550,812500 | 55337,625000 | 55764,000000 | 426,375000 |
| 22 | 68600,000000 | 68570,281250 | 68114,000000 | 68250,884375 | 68114,000000 | 68570,281250 | 456,281250 |
| 23 | 82400,000000 | 81802,937500 | 81802,937500 | 81802,937500 | 81802,937500 | 81802,937500 | 0,000000 |
| 24 | 117800,000000 | 117504,437500 | 117504,437500 | 117214,437500 | 116924,437500 | 117504,437500 | 580,000000 |

Lanjutan

| No. | R _{Mul} () | R ₉ () | R ₁₀ () | R _r () | Min () | Max () | Min-Max () |
|-----|----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|----------------|-----------------|---------------|
| 25 | 179600,000000 | 178464,125000 | 178464,125000 | 178464,125000 | 178464,125000 | 178464,125000 | 0,000000 |
| 26 | 199900,000000 | 198934,031250 | 198934,031250 | 199016,159375 | 198934,031250 | 199755,312500 | 821,281250 |
| 27 | 219600,000000 | 218511,125000 | 218511,125000 | 218511,125000 | 218511,125000 | 218511,125000 | 0,000000 |
| 28 | 272100,000000 | 269845,812500 | 269845,812500 | 269845,812500 | 269845,812500 | 269845,812500 | 0,000000 |
| 29 | 301400,000000 | 299990,125000 | 299990,125000 | 300225,362500 | 299990,125000 | 301166,312500 | 1176,187500 |
| 30 | 328400,000000 | 326949,562500 | 326949,562500 | 326694,250000 | 325673,000000 | 326949,562500 | 1276,562500 |
| 31 | 390300,000000 | 387105,187500 | 387105,187500 | 387105,187500 | 387105,187500 | 387105,187500 | 0,000000 |
| 32 | 392000,000000 | 388638,562500 | 388638,562500 | 388639,231250 | 387105,187500 | 390178,625000 | 3073,437500 |
| 33 | 463000,000000 | 461564,000000 | 461564,000000 | 460070,250000 | 459696,812500 | 461564,000000 | 1867,187500 |
| 34 | 562000,000000 | 556032,375000 | 556032,375000 | 556032,375000 | 556032,375000 | 556032,375000 | 0,000000 |
| 35 | 691000,000000 | 685902,125000 | 685902,125000 | 682017,343750 | 647054,312500 | 685902,125000 | 38847,812500 |
| 36 | 697000,000000 | 692158,875000 | 692158,875000 | 689648,375000 | 689020,750000 | 692158,875000 | 3138,125000 |
| 37 | 823000,000000 | 819849,250000 | 815866,625000 | 817860,737500 | 815866,625000 | 823859,875000 | 7993,250000 |
| 38 | 1008000,000000 | 1005919,125000 | 1005919,125000 | 1005923,550000 | 1000526,875000 | 1011355,625000 | 10828,750000 |
| 39 | 2226000,000000 | 2243135,250000 | 2222991,250000 | 2235077,650000 | 2222991,250000 | 2243135,250000 | 20144,000000 |
| 40 | 3229000,000000 | 3306703,250000 | 3306703,250000 | 3310819,025000 | 3306703,250000 | 3347861,000000 | 41157,750000 |
| 41 | 4590000,000000 | 4644013,000000 | 4721500,000000 | 4714501,250000 | 4644013,000000 | 4883973,500000 | 239960,500000 |
| | | | FS _{Out} () | 4883973,500000 | | Max Min-Max () | 239960,500000 |

Lampiran 3

Analisa Perhitungan Penentuan Resistor dan Karakterisasi Sensor

- A. Penentuan nilai resistor R_1 dan R_2 yang digunakan, dilakukan dengan cara kedua variabel tersebut divariasikan nilainya agar nilai V_{cd} 5 V ketika $R_3=1$ dan V_{cd} 0 V ketika $R_3=10$ M

$$V_{cd} = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} V_0$$

$$V_{cd} = \frac{315100,000}{315100,000 + 76,500 + 1,000} 5,000$$

$$V_{cd} = \frac{1575500,000}{315177,500}$$

$$V_{cd} = 4,999V$$

$$V_{cd} = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} V_0$$

$$V_{cd} = \frac{315100,000}{315100,000 + 76,500 + 10000000,000} 5,000$$

$$V_{cd} = \frac{1575500,000}{10315176,500}$$

$$V_{cd} = 0,153V$$

- B. Karakterisasi sensor

Grafik yang hasil hubungan antara tegangan dengan hambatan membentuk garis melengkung mendekati persamaan eksponensial, sehingga dalam perhitungan digunakan permisalan,

$$y = Vr$$

$$x = R_{Mul}$$

Misal :

$$p = \ln y$$

$$q = x$$

$$p = A + Bq$$

$$y = ae^{bx}$$

$$\ln y = \ln ae^{bx}$$

$$\ln y = \ln a + bx \ln e$$

$$A_1 = \ln a_1$$

$$A_2 = \ln a_2$$

$$B = b$$

Tabel bantu perhitungan untuk karakterisasi sensor

| No., | Vr (V) | ln (Vr) (V) | R _{Mul} () | (ln(Vr)× R _{Mul}) (V) | R ² (°) |
|------|--------|-------------|----------------------|-------------------------------------|---------------------|
| 1 | 4,970 | 1,603 | 558,000 | 894,708 | 311364,000 |
| 2 | 4,970 | 1,603 | 683,000 | 1095,136 | 466489,000 |
| 3 | 4,960 | 1,601 | 983,000 | 1574,182 | 966289,000 |
| 4 | 4,960 | 1,601 | 1208,000 | 1934,498 | 1459264,000 |
| 5 | 4,960 | 1,601 | 1179,000 | 1888,057 | 1390041,000 |
| 6 | 4,950 | 1,599 | 1467,000 | 2346,302 | 2152089,000 |
| 7 | 4,950 | 1,599 | 1766,000 | 2824,518 | 3118756,000 |
| 8 | 4,950 | 1,599 | 1962,000 | 3137,998 | 3849444,000 |
| 9 | 4,940 | 1,597 | 2160,000 | 3450,309 | 4665600,000 |
| 10 | 4,930 | 1,595 | 3326,000 | 5306,097 | 11062276,000 |
| 11 | 4,920 | 1,593 | 3870,000 | 6166,104 | 14976900,000 |
| 12 | 4,910 | 1,591 | 4650,000 | 7399,424 | 21622500,000 |
| 13 | 4,890 | 1,587 | 5550,000 | 8808,917 | 30802500,000 |
| 14 | 4,909 | 1,591 | 4550,000 | 7239,370 | 20702500,000 |
| 15 | 4,870 | 1,583 | 6790,000 | 10749,208 | 46104100,000 |
| 16 | 4,850 | 1,579 | 8080,000 | 12758,148 | 65286400,000 |
| 17 | 4,750 | 1,558 | 14790,000 | 23044,959 | 218744100,000 |
| 18 | 4,710 | 1,550 | 17880,000 | 27708,420 | 319694400,000 |
| 19 | 4,680 | 1,543 | 19840,000 | 30619,035 | 393625600,000 |
| 20 | 4,580 | 1,522 | 26980,000 | 41055,439 | 727920400,000 |
| 21 | 4,540 | 1,513 | 29660,000 | 44873,415 | 879715600,000 |
| 22 | 4,500 | 1,504 | 32850,000 | 49408,942 | 1079122500,000 |
| 23 | 4,430 | 1,488 | 38200,000 | 56856,864 | 1459240000,000 |
| 24 | 4,320 | 1,463 | 46800,000 | 68480,353 | 2190240000,000 |
| 25 | 4,213 | 1,438 | 55900,000 | 80393,982 | 3124810000,000 |
| 26 | 4,220 | 1,440 | 55500,000 | 79910,850 | 3080250000,000 |
| 27 | 4,080 | 1,406 | 68600,000 | 96458,253 | 4705960000,000 |
| 28 | 3,929 | 1,368 | 82400,000 | 112763,308 | 6789760000,000 |
| 29 | 3,606 | 1,283 | 117800,000 | 151090,177 | 13876840000,000 |
| 30 | 3,148 | 1,147 | 179600,000 | 205965,118 | 32256160000,000 |
| 31 | 3,023 | 1,106 | 199900,000 | 221106,252 | 39960010000,000 |
| 32 | 2,909 | 1,068 | 219600,000 | 234498,489 | 48224160000,000 |
| 33 | 2,639 | 0,970 | 274200,000 | 266062,914 | 75185640000,000 |
| 34 | 2,520 | 0,924 | 301400,000 | 278583,593 | 90841960000,000 |
| 35 | 2,203 | 0,790 | 390300,000 | 308213,619 | 152334090000,000 |
| 36 | 2,413 | 0,881 | 328400,000 | 289318,793 | 107846560000,000 |
| 37 | 2,201 | 0,789 | 392000,000 | 309324,660 | 153664000000,000 |
| 38 | 2,000 | 0,693 | 463000,000 | 320857,689 | 214369000000,000 |
| 39 | 1,773 | 0,573 | 562000,000 | 321873,938 | 315844000000,000 |

Lanjutan

| No. | Vr (V) | ln (Vr) (V) | R _{Mul} () | ln(Vr)*Rr (V) | R ² (²) |
|----------------|---------|-------------|----------------------|----------------|---------------------------------|
| 40 | 1,536 | 0,429 | 697000,000 | 299321,086 | 485809000000,000 |
| 41 | 1,550 | 0,438 | 691000,000 | 302655,812 | 477481000000,000 |
| 42 | 1,370 | 0,315 | 823000,000 | 259269,438 | 677329000000,000 |
| 43 | 1,175 | 0,161 | 1008000,000 | 162129,265 | 1016064000000,000 |
| 44 | 0,612 | -0,490 | 2226000,000 | -1091562,763 | 4955076000000,000 |
| 45 | 0,433 | -0,836 | 3229000,000 | -2699748,139 | 10426441000000,000 |
| 46 | 0,335 | -1,094 | 4590000,000 | -5020422,715 | 21068100000000,000 |
| | 167,288 | 52,467 | 17230382,000 | -4092315,979 | 40375900439112,000 |
| $\bar{\Sigma}$ | 3,637 | 1,141 | 374573,522 | | |

1. Hubungan *input* dan *output*

Menentukan besar nilai koefisien korelasi

$$r_{pq} = \frac{n\Sigma qp - \Sigma q \Sigma p}{\sqrt{n\Sigma q^2 - (\Sigma q)^2} \sqrt{n\Sigma p^2 - (\Sigma p)^2}}$$

$$r_{pq} = \frac{-188246535,015 - 904034136,858}{\left(\sqrt{1857291420199150,000 - 296886063865924,000} \cdot \sqrt{3668,059 - 2752,833} \right)}$$

$$r_{pq} = \frac{-1092280671,874}{39501966,487 \times 30,253}$$

$$r_{pq} = -0,914$$

2. Fungsi transfer

Fungsi transfer didapatkan dengan mencari nilai variabel b dan a serta memasukkannya ke dalam persamaan umum fungsi transfer dalam bentuk eksponensial

Menentukan nilai b

$$B = \frac{n \sum_{i=1}^n q_i p_i - \sum_{i=1}^n q_i \sum_{i=1}^n p_i}{n \sum_{i=1}^n q_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n q_i \right)^2}$$

$$B = \frac{46(-4092315,979) - 17230382,000 \cdot 52,467}{46 \cdot 40375900439112,000 - 296886063865924,000}$$

$$B = \frac{-1092280671,874}{1560405356333230,000}$$

$$B = -7,000 \times 10^{-7}$$

$$B = b$$

$$b = -7,000 \times 10^{-7}$$

Menentukan nilai \bar{a}

$$q = \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{n} \qquad p = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n}$$

$$q = \frac{17230382,000}{46} \qquad p = \frac{52,467}{46}$$

$$q = 374573,522 \qquad p = 1,141$$

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n p_i \sum_{i=1}^n q_i^2 - \sum_{i=1}^n q_i \sum_{i=1}^n q_i p_i}{n \sum_{i=1}^n q_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n q_i \right)^2}$$

$$A = \frac{52,467 \cdot 40375900439112,000 - 17230382,000 \cdot (-4092315,979)}{1857291420199150,000 - 296886063865924,000}$$

$$A = \frac{2188932542895690,000}{1560405356333230,000}$$

$$A = 1,403$$

$$A = \ln a$$

$$1,403 = \ln a$$

$$a = 4,067$$

Persamaan fungsi transfer

$$y = ae^{bx}$$

$$y = 4,067e^{-7,000 \times 10^{-7} x}$$

3. Sensitivitas

Sensitivitas didapatkan dari variabel b dalam fungsi transfer, sehingga didapatkan $7,000 \times 10^{-7} V/\Omega$,

4. Jangkauan

Nilai minimum pengukuran yang mampu dibaca 558,000 , sedangkan nilai maksimum 4590000,000 ,

5. Repeatabilitas

Menentukan persentase error repeatabilitas

$$\bar{u}_r = \frac{\Delta}{FS} \times 100\%$$

$$\bar{u}_r = \frac{0,014}{4,970} \times 100\%$$

$$\bar{u}_r = 0,284\%$$

Menentukan persentase repeatabilitas sensor

$$repeatabilitas = 100\% - \bar{u}_r$$

$$repeatabilitas = 100\% - 0,284\%$$

$$repeatabilitas = 99,716\%$$

Lampiran 4

Perhitungan Pengujian Sistem Akuisisi Data

Tabel bantu perhitungan untuk pengujian sistem akuisisi data

| No. | R _r () | R _{Mul} () | R _{Mul} ×R _r (²) | R _r ² (²) | R _{Mul} ² (²) |
|-----|--------------------|----------------------|---|--|--|
| 1 | 1471,156250 | 1467,000000 | 2199378,593750 | 2164300,711914 | 2235025,000000 |
| 2 | 1782,500000 | 1962,000000 | 3497265,000000 | 3177306,250000 | 3849444,000000 |
| 3 | 2094,468750 | 2160,000000 | 4524052,500000 | 4386799,344727 | 4665600,000000 |
| 4 | 2407,031250 | 2643,000000 | 6361783,593750 | 5793799,438477 | 6985449,000000 |
| 5 | 3034,062500 | 3326,000000 | 10091291,875000 | 9205535,253906 | 11062276,000000 |
| 6 | 3663,562500 | 3870,000000 | 14177986,875000 | 13421690,191406 | 14976900,000000 |
| 7 | 4580,778125 | 4550,000000 | 20842540,468750 | 20983528,230479 | 20702500,000000 |
| 8 | 4612,468750 | 4650,000000 | 21447979,687500 | 21274867,969727 | 21622500,000000 |
| 9 | 5343,893750 | 5550,000000 | 29658610,312500 | 28557200,411289 | 30802500,000000 |
| 10 | 6559,515625 | 6790,000000 | 44539111,093750 | 43027245,234619 | 46104100,000000 |
| 11 | 7816,781250 | 8080,000000 | 63159592,500000 | 61102069,110352 | 65286400,000000 |
| 12 | 14725,609375 | 14790,000000 | 217791762,656250 | 216843571,465088 | 218744100,000000 |
| 13 | 17826,937500 | 17880,000000 | 318745642,500000 | 317799700,628906 | 319694400,000000 |
| 14 | 19695,093750 | 19840,000000 | 390750660,000000 | 387896717,821289 | 393625600,000000 |
| 15 | 26727,868750 | 26980,000000 | 721117898,875000 | 714378967,917227 | 727920400,000000 |
| 16 | 29543,137500 | 29660,000000 | 876249458,250000 | 872796973,343906 | 879715600,000000 |
| 17 | 32780,537500 | 32850,000000 | 1076840656,875000 | 1074563638,788910 | 1079122500,000000 |
| 18 | 38003,481250 | 38200,000000 | 1451732983,750000 | 1444264587,119100 | 1459240000,000000 |
| 21 | 55550,812500 | 55900,000000 | 3105290418,750000 | 3085892769,410160 | 3124810000,000000 |
| 22 | 68250,884375 | 68600,000000 | 4682010668,125000 | 4658183217,969620 | 4705960000,000000 |

Lanjutan

| No. | Rr () | R _{Mul} () | Rr×R _{Mul} (²) | Rr ² (²) | R _{Mul} ² (²) |
|----------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--|
| 23 | 81802,937500 | 82400,000000 | 6740562050,000000 | 6691720583,628910 | 6789760000,000000 |
| 24 | 117214,437500 | 117800,000000 | 13807860737,500000 | 13739224358,441400 | 13876840000,000000 |
| 25 | 178464,125000 | 179600,000000 | 32052156850,000000 | 31849443912,015600 | 32256160000,000000 |
| 26 | 199016,159375 | 199900,000000 | 39783330259,062500 | 39607431692,375400 | 39960010000,000000 |
| 27 | 218511,125000 | 219600,000000 | 47985043050,000000 | 47747111748,765600 | 48224160000,000000 |
| 28 | 269845,812500 | 272100,000000 | 73425045581,250000 | 72816762523,785200 | 74038410000,000000 |
| 29 | 300225,362500 | 301400,000000 | 90487924257,500000 | 90135268288,256400 | 90841960000,000000 |
| 30 | 326694,250000 | 328400,000000 | 107286391700,000000 | 106729132983,062000 | 107846560000,000000 |
| 31 | 387105,187500 | 390300,000000 | 151087154681,250000 | 149850426189,410000 | 152334090000,000000 |
| 32 | 388639,231250 | 392000,000000 | 152346578650,000000 | 151040452066,591000 | 153664000000,000000 |
| 33 | 460070,250000 | 463000,000000 | 213012525750,000000 | 211664634935,062000 | 214369000000,000000 |
| 34 | 556032,375000 | 562000,000000 | 312490194750,000000 | 309172002048,141000 | 315844000000,000000 |
| 35 | 682017,343750 | 691000,000000 | 471273984531,250000 | 465147657175,806000 | 477481000000,000000 |
| 36 | 689648,375000 | 697000,000000 | 480684917375,000000 | 475614881140,141000 | 485809000000,000000 |
| 37 | 817860,737500 | 823000,000000 | 673099386962,500000 | 668896185944,044000 | 677329000000,000000 |
| 38 | 1005923,550000 | 1008000,000000 | 1013970938400,000000 | 1011882188444,600000 | 1016064000000,000000 |
| 39 | 2235077,650000 | 2226000,000000 | 4975282848900,000000 | 4995572101529,520000 | 4955076000000,000000 |
| 40 | 3310819,025000 | 3229000,000000 | 10690634631725,000000 | 10961522616301,900000 | 10426441000000,000000 |
| 41 | 4714501,250000 | 4590000,000000 | 21639560737500,000000 | 22226522036251,600000 | 21068100000000,000000 |
| | 17224576,000000 | 17387552,334375 | 41203309042122,900000 | 42054388342081,600000 | 40374752565294,000000 |
| $\bar{\Sigma}$ | 420111,609756 | 424086,642302 | 2199378,593750 | 2164300,711914 | 2235025,000000 |

1. Akurasi

Grafik yang terbentuk linier. Persentase tingkat akurasi dari grafik sebagai berikut.

$$akurasi = r \times 100\%$$

$$akurasi = 0,999936 \times 100,000000\%$$

$$akurasi = 99,993600\%$$

Besar korelasi dari hubungan kedua variabel dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$x = Rr$$

$$y = R_{Mul}$$

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n\sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

$$r_{xy} = \frac{1689335670727040,000000 - 299493216637420,000000}{\left(\sqrt{1724229922025340,000000 - 302326976180630,0000000000} \cdot \sqrt{1655364855177050,000000 - 296686018379776,000000} \right)}$$

$$r_{xy} = \frac{1389842454089620,000000}{3770812,378968 \cdot 36860260,943152}$$

$$r_{xy} = 0,999936$$

Menentukan tingkat akurasi dari sistem

$$akurasi = r \times 100\%$$

$$akurasi = 0,999936 \times 100,000000\%$$

$$akurasi = 99,993600\%$$

2. Presisi

Menentukan persentase *error*

$$\bar{u}_r = \frac{\Delta}{FS} \times 100\%$$

$$\bar{u}_r = \frac{239960,500000}{4883973,500000} \times 100,000000\%$$

$$\bar{u}_r = 4,913223\%$$

Menentukan persentase presisi

$$presisi = 100,000000\% - \bar{u}_r$$

$$presisi = 100,000000\% - 4,913223\%$$

$$presisi = 95,086777\%$$



Lampiran 5

Hasil Akuisisi Data Sampel

Hasil akuisisi data sampel ayam tiren

Data ayam tiren 1

| D 1 | D 2 | P 1 | P 2 | PG 1 | PG 2 |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| R_t () | R_t () | R_t () | R_t () | R_t () | R_t () |
| 59645,968750 | 57479,312500 | 63610,000000 | 54912,218750 | 52799,843750 | 48236,437500 |
| 52799,843750 | 53641,906250 | 59645,968750 | 45390,937500 | 50296,625000 | 39831,531250 |
| 51961,625000 | 49882,718750 | 51543,968750 | 44586,093750 | 45794,718750 | 28477,343750 |
| 50296,625000 | 47827,218750 | 51127,218750 | 43784,843750 | 42589,656250 | 27746,156250 |
| 48236,437500 | 46199,375000 | 50296,625000 | 40615,218750 | 41797,250000 | 24136,468750 |
| 46199,375000 | 40222,937500 | 49882,718750 | 38274,468750 | 39441,000000 | 22006,875000 |
| 45390,937500 | 39831,531250 | 47827,218750 | 37887,343750 | 37115,625000 | 19208,687500 |
| 42193,000000 | 38274,468750 | 46604,968750 | 34440,968750 | 34062,187500 | 16798,093750 |
| 41008,343750 | 35201,000000 | 37887,343750 | 29579,968750 | 32555,218750 | 14085,312500 |
| 38274,468750 | 28111,375000 | 35201,000000 | 23068,312500 | 30319,000000 | 11085,968750 |

Data ayam tiren 2

| D 1 | D 2 | P 1 | P 2 | PG 1 | PG 2 |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| R_t () | R_t () | R_t () | R_t () | R_t () | R_t () |
| 59645,968750 | 64950,031250 | 44988,085271 | 49882,718750 | 52380,281250 | 56191,343750 |
| 52799,843750 | 60519,656250 | 44185,031250 | 47827,218750 | 46604,968750 | 52799,843750 |
| 48646,625000 | 56191,343750 | 39831,531250 | 44586,093750 | 46199,375000 | 51543,968750 |
| 47011,468750 | 53220,406250 | 39831,531250 | 39831,531250 | 43385,562500 | 46604,968750 |
| 46604,968750 | 52380,281250 | 39441,000000 | 35582,250000 | 42987,156250 | 43784,843750 |
| 43784,843750 | 51127,218750 | 37501,062500 | 33684,218750 | 42589,656250 | 42193,000000 |
| 42193,000000 | 49057,718750 | 35582,250000 | 33307,038107 | 39051,312500 | 38662,468750 |
| 38274,468750 | 46604,968750 | 31061,218750 | 31433,500000 | 39051,312500 | 35964,343750 |
| 32930,750000 | 44185,031250 | 29579,968750 | 27746,156250 | 32930,750000 | 31806,593750 |
| 21302,937500 | 41008,343750 | 28111,375000 | 26655,218750 | 26655,218750 | 24136,468750 |

Data ayam tiren 3

| D 1 | D 2 | P 1 | P 2 | PG 1 | PG 2 |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| R_t() | R_t() | R_t() | R_t() | R_t() | R_t() |
| 63610,000000 | 69061,709643 | 67286,009935 | 61397,468750 | 57479,312500 | 61837,906250 |
| 57479,312500 | 63610,000000 | 57910,625000 | 61397,460750 | 57049,000000 | 61837,906250 |
| 56619,656250 | 53641,906250 | 54912,218750 | 51961,625000 | 54912,218750 | 52380,281250 |
| 50296,625000 | 51543,968750 | 52799,843750 | 51543,968750 | 52380,281250 | 50711,437500 |
| 45794,718750 | 50197,212953 | 47827,218750 | 49469,750000 | 49057,718750 | 49057,718750 |
| 43784,843750 | 49057,718750 | 46199,375000 | 46604,968750 | 48646,625000 | 46604,968750 |
| 42193,000000 | 47418,875000 | 44586,093750 | 44568,093750 | 45390,937500 | 46199,375000 |
| 41402,375000 | 45390,397500 | 42589,656250 | 36347,281250 | 43784,843750 | 41797,250000 |
| 40615,218750 | 42193,000000 | 31433,500000 | 35582,250000 | 39831,531250 | 31806,597500 |
| 29579,968750 | 35964,343750 | 16115,718750 | 32100,500000 | 28477,343750 | 27018,093750 |

Data ayam tiren 4

| D 1 | D 2 | P 1 | P 2 | PG 1 | PG 2 |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| R_t() | R_t() | R_t() | R_t() | R_t() | R_t() |
| 66751,593750 | 65848,687500 | 68570,281250 | 68570,281250 | 69027,687500 | 69486,156250 |
| 65398,843750 | 63610,000000 | 65318,647350 | 67204,656250 | 67658,781250 | 68570,281250 |
| 64950,031250 | 63369,561163 | 62279,375000 | 65848,687500 | 67204,656250 | 65398,843750 |
| 63610,000000 | 60958,062500 | 61397,468750 | 65398,843750 | 63165,406250 | 64502,312500 |
| 62721,875000 | 59645,968750 | 58776,312500 | 60519,656250 | 60519,656250 | 61837,906250 |
| 59645,968750 | 54487,812500 | 57910,625000 | 56619,656250 | 59645,968750 | 61397,468750 |
| 57910,625000 | 53641,906250 | 53220,406250 | 52380,281250 | 54912,218750 | 59645,968750 |
| 55764,000000 | 49882,718750 | 52799,843750 | 51961,625000 | 51127,218750 | 51961,625000 |
| 52380,281250 | 49469,750000 | 47418,875000 | 49469,750000 | 37115,625000 | 51543,968750 |
| 51543,968750 | 44586,093750 | 45794,718750 | 49469,750000 | 35965,343750 | 49469,750000 |

Hasil akuisisi data sampel ayam normal

Data ayam normal 1

| D 1 | D 2 | P 1 | P 2 | PG 1 | PG 2 |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| R_n () | R_n () | R_n () | R_n () | R_n () | R_n () |
| 110083,781250 | 113476,812500 | 93893,687500 | 96505,875000 | 91827,687500 | 85752,968750 |
| 108964,687500 | 106192,531250 | 86252,250000 | 88767,500000 | 90291,812500 | 83275,031250 |
| 105642,437500 | 104000,750000 | 84758,125000 | 84758,125000 | 86752,781250 | 83275,031250 |
| 103456,343750 | 95980,781250 | 83275,031250 | 79373,437500 | 84262,531250 | 81802,937500 |
| 98619,781250 | 93893,687500 | 74602,593750 | 74602,593750 | 83768,187500 | 80341,656250 |
| 94934,562500 | 90291,812500 | 71331,062500 | 72726,406250 | 82783,125000 | 76973,500000 |
| 92858,062500 | 89274,343750 | 69027,687500 | 70868,187500 | 79373,437500 | 76973,500000 |
| 92858,062500 | 87254,562500 | 68570,281250 | 69027,687500 | 78409,937500 | 76021,687500 |
| 79373,437500 | 79373,437500 | 67204,656250 | 68570,281250 | 69945,718750 | 70868,187500 |
| 77451,156250 | 73662,218750 | 67204,656250 | 67204,656250 | 68570,281250 | 68114,000000 |

Data ayam normal 2

| D 1 | D 2 | P 1 | P 2 | PG 1 | PG 2 |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| R_n () | R_n () | R_n () | R_n () | R_n () | R_n () |
| 104546,562500 | 114619,875000 | 92858,062500 | 92342,218750 | 95457,000000 | 96505,875000 |
| 100219,500000 | 112907,562500 | 84758,125000 | 87254,562500 | 92858,062500 | 89782,437500 |
| 100219,500000 | 108964,687500 | 81314,656250 | 85254,937500 | 89782,437500 | 87254,562500 |
| 96505,875000 | 99684,906250 | 78891,093750 | 75547,500000 | 87757,625000 | 85254,937500 |
| 95980,781250 | 96505,875000 | 76973,500000 | 75547,500000 | 79373,437500 | 83275,031250 |
| 92342,218750 | 95980,781250 | 74131,843750 | 73662,218750 | 77451,156250 | 77929,968750 |
| 89782,437500 | 95980,781250 | 70868,187500 | 72260,156250 | 76973,500000 | 74131,843750 |
| 82292,437500 | 90802,468750 | 69027,687500 | 71795,062500 | 75547,500000 | 72726,406250 |
| 77451,156250 | 84758,125000 | 68570,281250 | 71331,062500 | 73193,750000 | 70868,187500 |
| 69945,718750 | 81314,656250 | 67658,781250 | 67204,656250 | 68570,281250 | 69945,718750 |

Data ayam normal 3

| D 1 | D 2 | P 1 | P 2 | PG 1 | PG 2 |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| R_n () | R_n () | R_n () | R_n () | R_n () | R_n () |
| 100219,500000 | 108964,687500 | 81314,656250 | 81802,937500 | 86252,250000 | 89782,437500 |
| 99151,656250 | 106744,062500 | 74602,593750 | 81314,656250 | 83768,187500 | 86752,781250 |
| 98089,281250 | 101292,875000 | 74602,593750 | 76021,687500 | 82292,437500 | 85254,937500 |
| 95980,781250 | 101292,875000 | 74131,843750 | 74131,843750 | 77451,156250 | 82292,437500 |
| 91314,437500 | 99684,906250 | 71331,062500 | 74131,843750 | 75074,468750 | 80827,562500 |
| 90802,468750 | 98089,281250 | 70868,187500 | 74131,843750 | 74602,593750 | 80341,656250 |
| 89782,437500 | 97032,343750 | 70868,187500 | 73193,750000 | 73193,750000 | 77929,968750 |
| 88767,500000 | 92342,218750 | 69486,156250 | 71795,062500 | 70868,187500 | 77929,968750 |
| 80341,656250 | 84262,531250 | 67658,781250 | 70868,187500 | 69486,156250 | 72726,406250 |
| 72726,406250 | 71795,062500 | 67204,656250 | 69486,156250 | 69486,156250 | 69027,687500 |

Data ayam normal 4

| D 1 | D 2 | P 1 | P 2 | PG 1 | PG 2 |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| R_n () | R_n () | R_n () | R_n () | R_n () | R_n () |
| 99151,656250 | 116924,437500 | 123391,250000 | 117504,437500 | 104546,562500 | 96505,875000 |
| 95457,000000 | 111773,562500 | 120427,937500 | 96505,875000 | 98619,378125 | 96505,875000 |
| 93893,687500 | 110083,781250 | 118086,000000 | 92858,062500 | 95980,781250 | 91314,437500 |
| 90291,812500 | 109523,500000 | 116345,968750 | 91827,687500 | 94413,468750 | 88261,937500 |
| 88767,500000 | 108964,687500 | 115769,062500 | 86252,250000 | 90291,812500 | 86752,781250 |
| 87757,625000 | 108964,687500 | 113476,812500 | 84262,531250 | 88261,937500 | 83275,031250 |
| 84262,531250 | 107851,437500 | 111773,562500 | 81314,656250 | 87757,625000 | 79856,968750 |
| 84262,531250 | 106744,062500 | 97032,343750 | 77929,968750 | 81802,937500 | 74602,593750 |
| 74602,593750 | 104546,562500 | 93893,687500 | 75074,468750 | 77929,968750 | 73662,218750 |
| 74131,843750 | 104546,562500 | 91827,687500 | 73193,750000 | 76021,687500 | 73193,750000 |

Lampiran 6

Hasil Uji Coba Sistem Deteksi

Hasil Uji Coba Sistem Deteksi pada sampel ayam tiren 1 dan 2

| No. | AT1 | | | | | | | | | | | | AT2 | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------|---|----|---|----|---|----|---|-----|---|-----|---|-----------|---|----|---|----|---|----|---|-----|---|-----|---|
| | D1 | | D2 | | P1 | | P2 | | PG1 | | PG2 | | D1 | | D2 | | P1 | | P2 | | PG1 | | PG2 | |
| | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S | 57 | | | | | | | | | | | | 58 | | | | | | | | | | | |
| F | 3 | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | |

Keterangan :

*S = Success**F = Fail*

Tabel Hasil Uji Coba Sistem Deteksi pada sampel ayam tiren 3 dan 4

| No. | AT3 | | | | | | | | | | | | AT4 | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------|---|----|---|----|---|----|---|-----|---|-----|---|-----------|---|----|---|----|---|----|---|-----|---|-----|---|
| | D1 | | D2 | | P1 | | P2 | | PG1 | | PG2 | | D1 | | D2 | | P1 | | P2 | | PG1 | | PG2 | |
| | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S | 58 | | | | | | | | | | | | 58 | | | | | | | | | | | |
| F | 2 | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | |

Keterangan :

*S = Success**F = Fail*

Hasil Uji Coba Sistem Deteksi pada sampel ayam Normal 1 dan 2

| No | AN1 | | | | | | | | | | | | AN2 | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------|---|----|---|----|---|----|---|-----|---|-----|---|-----------|---|----|---|----|---|----|---|-----|---|-----|---|
| | D1 | | D2 | | P1 | | P2 | | PG1 | | PG2 | | D1 | | D2 | | P1 | | P2 | | PG1 | | PG2 | |
| | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S | 59 | | | | | | | | | | | | 58 | | | | | | | | | | | |
| F | 1 | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | |

Keterangan :

S = Success

F = Fail

Hasil Uji Coba Sistem Deteksi pada sampel ayam tiren 3 dan 4

| No | AN3 | | | | | | | | | | | | AN4 | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------|---|----|---|----|---|----|---|-----|---|-----|---|-----------|---|----|---|----|---|----|---|-----|---|-----|---|
| | D1 | | D2 | | P1 | | P2 | | PG1 | | PG2 | | D1 | | D2 | | P1 | | P2 | | PG1 | | PG2 | |
| | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F | S | F |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S | 60 | | | | | | | | | | | | 60 | | | | | | | | | | | |
| F | 0 | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | |

Keterangan :

S = Success

F = Fail

Lampiran 7

Persentase Hasil Uji Coba Sistem Deteksi

1. Persentase mendeteksi daging ayam tiren

Keberhasilan :

$$SD = \frac{S}{N} \times 100\%$$

$$SD = \frac{231,000}{240,000} \times 100,000\%$$

$$SD = 96,250\%$$

Kegagalan :

$$FD = \frac{F}{N} \times 100\%$$

$$FD = \frac{9,000}{240,000} \times 100,000\%$$

$$FD = 3,750\%$$

2. Persentase mendeteksi daging ayam normal

Keberhasilan :

$$SD = \frac{S}{N} \times 100\%$$

$$SD = \frac{237,000}{240,000} \times 100,000\%$$

$$SD = 98,750\%$$

Kegagalan :

$$FD = \frac{F}{N} \times 100\%$$

$$FD = \frac{3,000}{240,000} \times 100,000\%$$

$$FD = 1,250\%$$

Lampiran 8

Listing Program untuk Akuisisi Data dan Sistem Deteksi

```

/*****

```

```

This program was produced by the
CodeWizardAVR V2,05,0 Professional
Automatic Program Generator
© Copyright 1998-2010 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l,
http://www.hpinfotech.com

```

```

Project :
Version :
Date : 12/27/2012
Author : NeVaDa
Company :
Comments:

```

```

Chip type      : ATmega8
Program type   : Application
AVR Core Clock frequency: 12,000000 MHz
Memory model   : Small
External RAM size : 0
Data Stack size : 256

```

```

*****/

```

```

#include <mega8,h>
#include <stdio,h>
#include <delay,h>
#include <math,h>
// Alphanumeric LCD Module functions
#include <alcd,h>
#include <stdlib,h>
#define ADC_VREF_TYPE 0x00

// Read the AD conversion result
unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
{
    ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
    // Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
    delay_us(10);
    // Start the AD conversion
    ADCSRA|=0x40;
    // Wait for the AD conversion to complete
    while ((ADCSRA & 0x10)==0);
    ADCSRA|=0x10;
    return ADCW;
}

```

```

unsigned int x(char j, char i)
{
    unsigned int a=0, temp;
    float r=0;
    unsigned char x;
    for (x=0; x<j; x++)
    {
        temp = read_adc(i);
        a = temp + a;
        delay_ms(10);
    }
}

```

```

    }
    r = (float)a / (float)j;
    return floor(r);
}

```

```

float data_adc,n,V,k,o,q,h,uy,uk,bbt,bat,bbn,ban,temp,mr,mt;
unsigned int b,p,c,m;
unsigned char lcd_buff[30],lcd_buffer[30];

```

```

void menu1()
{
    lcd_gotoxy(2,0);
    lcd_puts("ADC");
    lcd_gotoxy(2,1);
    lcd_puts("Tegangan");
}

```

```

void menu2()
{
    lcd_gotoxy(2,0);
    lcd_puts("Hambatan");
    lcd_gotoxy(2,1);
    lcd_puts("Crispy");
}

```

```

void menu3()
{
    lcd_gotoxy(2,0);
    lcd_puts("Fuzzy");
    lcd_gotoxy(2,1);
    lcd_puts("Crispy Cad");
}

```

```

void pilih1()
{
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_puts(">");
}

```

```

void pilih2()
{
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_puts(">");
}

```

```

void pindah()
{
    switch (c){
    case -1:
        c=5;
    case 0:
        lcd_clear();
        menu1();
        pilih1();
        delay_ms (100);
        break;
    case 1:
        lcd_clear();
        pilih2();
        menu1();
        delay_ms (100);
        break;
}

```



```

case 2:
    lcd_clear();
    menu2();
    pilih1();
    delay_ms (100);
    break;
case 3:
    lcd_clear();
    menu2();
    pilih2();
    delay_ms (100);
    break;
case 4:
    lcd_clear();
    menu3();
    pilih1();
    delay_ms (100);
    break;
case 5:
    lcd_clear();
    menu3();
    pilih2();
    delay_ms (100);
    break;
case 6:
    c=0;
}
}

void berenti()
{
if (PINB,0==0|PINB,1==0|PINB,2==0){
    lcd_clear();
    c=p;
    m=0;
}
}

void berenti1()
{
if (PINB,0==0|PINB,1==0){
    lcd_clear();
    c=p;
    m=0;
}
}

void tegangan()
{
while (m!=0){
    lcd_clear();
    b=x(10,0);
    data_adc=b;
    n=data_adc/1023;
    V=n*5;
    sprintf(lcd_buff,"ADC =%u",b);
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("Vadc=");
    lcd_gotoxy(16,1);
    lcd_putsf("V");
    ftoa(V,7,lcd_buffer);
    lcd_gotoxy(0,0);
}
}

```

```

    lcd_puts(lcd_buff);
    lcd_gotoxy(5,1);
    lcd_puts(lcd_buffer);
    delay_ms(400);
    berenti();
}
}

```

```

void adc()
{
    while (m!=0){
        lcd_clear();
        b=x(10,0);
        uy=b;
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putsf("b10=");
        lcd_gotoxy(5,0);
        itoa(uy,lcd_buff);
        lcd_puts(lcd_buff);
        b=x(1,0);
        uk=b;
        lcd_gotoxy(0,1);
        lcd_putsf("b01=");
        lcd_gotoxy(5,1);
        itoa(uk,lcd_buffer);
        lcd_puts(lcd_buffer);
        berenti();
        delay_ms(250);
    }
}

```

```

void hamham()
{
    lcd_clear();
    b=x(10,0);
    data_adc=b;
    n=data_adc/1023;
    V=n*5;
    k=315100*5;
    o=k/V;
    q=76,5+315100;
    h=o-q;
    if (h<0){
        h=0;
    }
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("R=");
    ftoa(h,7,lcd_buff);
    lcd_gotoxy(2,1);
    lcd_puts(lcd_buff);
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("V=");
    ftoa(V,7,lcd_buffer);
    lcd_gotoxy(2,0);
    lcd_puts(lcd_buffer);
    delay_ms(400);
}

```

```

void hambatan()
{
    while (m!=0){
        hamham();
    }
}

```



```

berenti();
delay_ms(250);
}
}

```

```

void fuzzy()
{
bbt=11085,968750;
bat=69486,156250;
bbn=67204,656250;
ban=123391,250000;
temp=h;

if(temp<=bbt){mr=1;}
else if(temp>bbt&&temp<bat){mr=(bat-temp)/(bat-bbt);}
else if(temp>=bat){mr=0;}

if(temp<=bbn){mt=0;}
else if(temp>bbn&&temp<ban){mt=(temp-bbn)/(ban-bbn);}
else if(temp>=ban){mt=1;}
}

```

```

void paha()
{
while (m!=0){
hamham();
berenti1();
if (PINB,2==0){
if (h<67887,46875){
lcd_clear();
lcd_gotoxy(1,0);
lcd_puts("Peringatan!!!");
lcd_gotoxy(2,1);
lcd_puts("Daging Tiren");
PORTB,3=1;
PORTB,4=0;
PORTC,5=0;
}
if (h>=67887,46875){
lcd_clear();
lcd_gotoxy(1,0);
lcd_puts("Daging No.rmal");
PORTB,3=0;
PORTB,4=1;
PORTC,5=1;
}
}
delay_ms(250);
PORTB,3=1;
PORTB,4=1;
PORTC,5=1;
}
}

```

```

void dada()
{
while (m!=0){
hamham();
berenti1();
fuzzy();
if (PINB,2==0){

```

```

if (mr>mt){
lcd_clear();
lcd_gotoxy(1,0);
lcd_puts("Peringatan!!!");
lcd_gotoxy(2,1);
lcd_puts("Daging Tiren");
PORTB,3=1;
PORTB,4=0;
PORTC,5=0;
}
if (mt>mr){
lcd_clear();
lcd_gotoxy(1,0);
lcd_puts("Daging No.rmal");
PORTB,3=0;
PORTB,4=1;
PORTC,5=1;
}
}
delay_ms(250);
PORTB,3=1;
PORTB,4=1;
PORTC,5=1;
}
}

void sayap()
{
while (m!=0){
hamham();
berenti1();
if (PINB,2==0){
if (h<67887,46875){
lcd_clear();
lcd_gotoxy(1,0);
lcd_puts("Peringatan!!!");
lcd_gotoxy(2,1);
lcd_puts("Daging Tiren");
PORTB,3=1;
PORTB,4=0;
PORTC,5=0;
}
if (h>=67887,46875){
lcd_clear();
lcd_gotoxy(1,0);
lcd_puts("Daging No.rmal");
PORTB,3=0;
PORTB,4=1;
PORTC,5=1;
}
}
}
delay_ms(250);
PORTB,3=1;
PORTB,4=1;
PORTC,5=1;
}
}

void klik()
{
switch (p){
case -1:

```

```

    p=5;
case 0:
    adc();
    break;
case 1:
    tegangan();
    break;
case 2:
    hambatan();
    break;
case 3:
    paha();
    break;
case 4:
    dada();
    break;
case 5:
    sayap();
    break;
case 6:
    p=0;
}
}

void main(void)
{
// Declare your local variables here

// Input/Output Ports initialization
// Port B initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=Out Func3=Out Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=1 State3=1 State2=T State1=T State0=T
PORTB=0x18;
DDRB=0x18;

// Port C initialization
// Func6=In Func5=Out Func4=In Func3=In Func2=Out Func1=In Func0=In
// State6=T State5=1 State4=T State3=T State2=0 State1=T State0=T
PORTC=0x20;
DDRC=0x24;

// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTD=0x00;
DDRD=0x00;

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 0 Stopped
TCCR0=0x00;
TCNT0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer1 Stopped
// Mode: Normal top=0xFFFF
// OC1A output: Discon,
// OC1B output: Discon,
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer1 Overflow Interrupt: Off

```

```

// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x00;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer2 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR2=0x00;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;

// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
MCUCR=0x00;

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x00;

// USART initialization
// USART disabled
UCSRB=0x00;

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;

// ADC initialization
// ADC Clock frequency: 750,000 kHz
// ADC Voltage Reference: AREF pin
ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
ADCSRA=0x84;

// SPI initialization
// SPI disabled
SPCR=0x00;

// TWI initialization
// TWI disabled
TWCR=0x00;

// Alphanumeric LCD initialization
// Connections specified in the
// Project|Configure|C Compiler|Libraries|Alphanumeric LCD menu:
// RS - PORTD Bit 0
// RD - PORTD Bit 1
// EN - PORTD Bit 2

```

```
// D4 - PORTD Bit 4
// D5 - PORTD Bit 5
// D6 - PORTD Bit 6
// D7 - PORTD Bit 7
// Characters/line: 16
lcd_init(16);

while (1)
{
  pindah();

  if (PINB,0==0){
    lcd_clear();
    delay_ms(200);
    c=c-1;
    p=c;
    m=0;
    pindah();
  }

  if (PINB,1==0){
    lcd_clear();
    delay_ms(200);
    c=c+1;
    p=c;
    m=0;
    pindah();
  }

  if (PINB,2==0){
    lcd_clear();
    delay_ms(200);
    klik();
    m=m+1;
  }
}
}
```



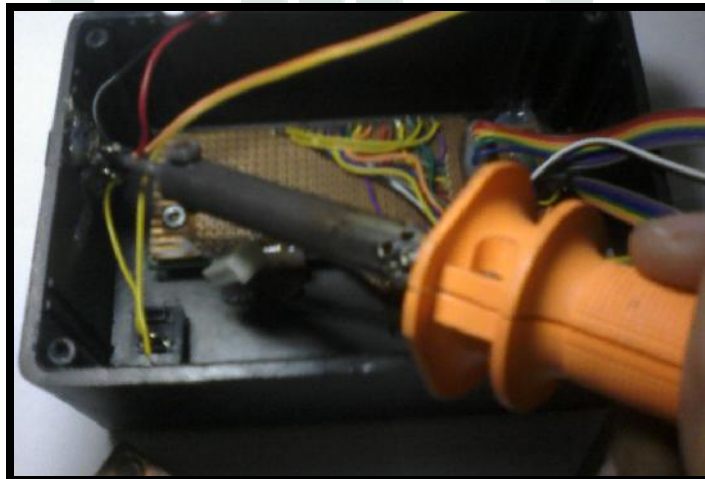
Lampiran 9

Proses Pembuatan Sistem

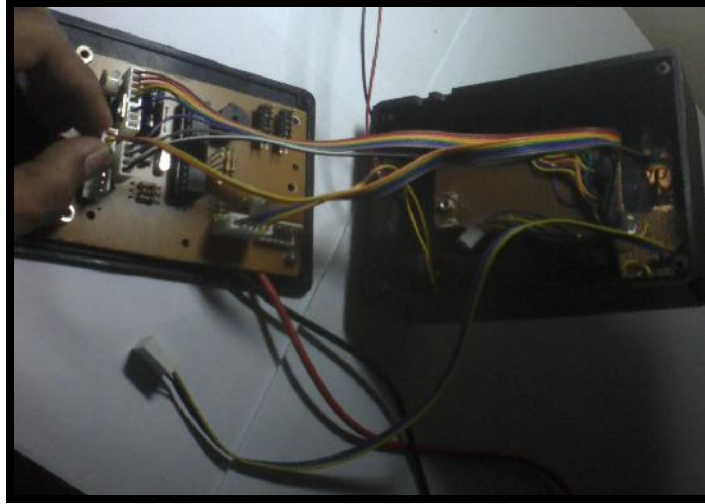
Pelarutan pcb



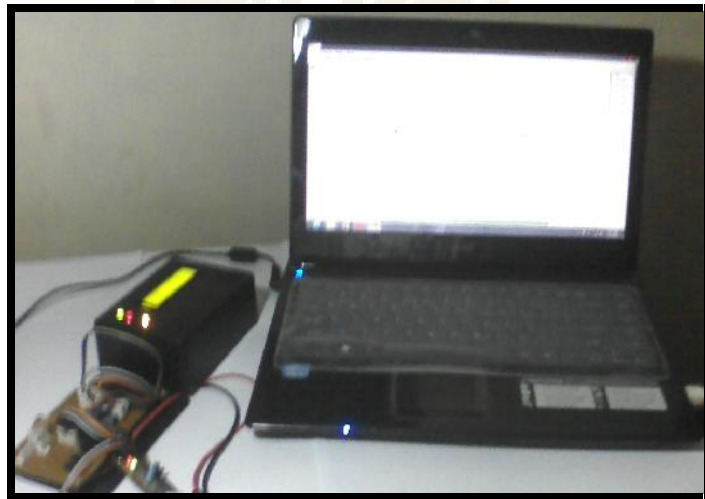
Penyolderan komponen



Pemasangan kabel untuk tombol dan LCD



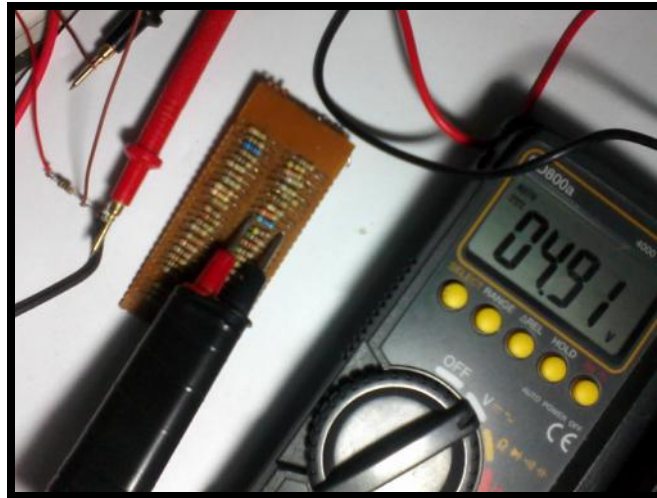
Pemrograman mikrokontroler



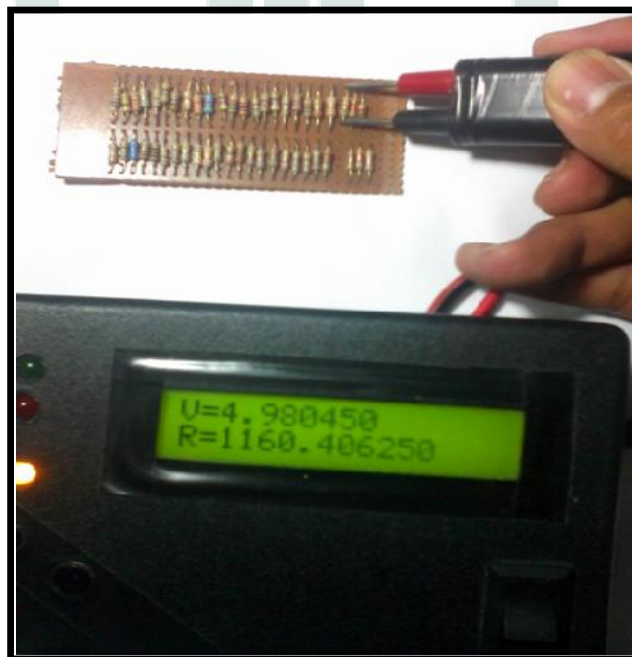
Lampiran 10

Karakterisasi Sensor, Pengujian Sistem Akuisisi Data,Akuisisi data dan Pengujian Data

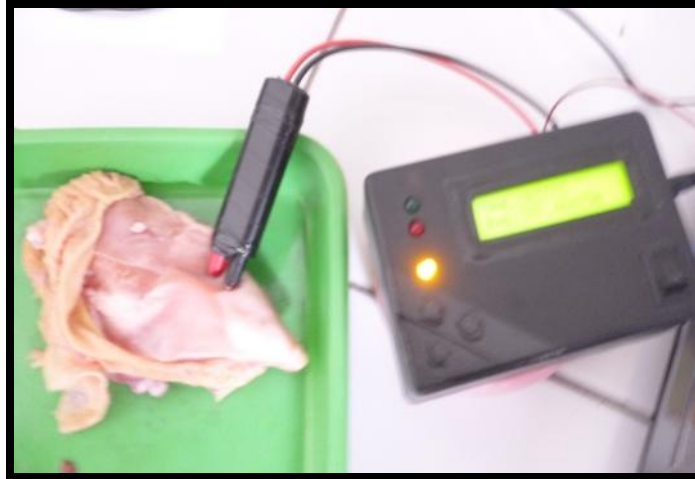
Pengambilan data untuk karakterisasi sensor



Pengambilan data untuk karakterisasi sistem akuisisi data



Akuisisi data



Pengujian sampel dilakukan dengan menekan tombol *select* untuk mulai mendeteksi

