

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN
ALAT PENGEKSTRAK KULIT MANGGIS**

**SKRIPSI
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

NIZAR SODIQ

NIM. 105060300111009

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2015

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN
ALAT PENGEKSTRAK KULIT MANGGIS**

**SKRIPSI
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian

Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

NIZAR SODIQ

NIM. 105060300111009 – 63

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Nanang Sulistiyanto, MT
NIP. 19700113 199403 1 002

Dr. Ir. Ponco Siwindarto, M.Eng.Sc.
NIP. 19590304 198903 1 001

LEMBAR PENGESAHAN
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN
ALAT PENGEKSTRAK KULIT MANGGIS

SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Disusun oleh:

NIZAR SODIQ
NIM. 105060300111009 - 63

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
Tanggal 7 Oktober 2015

MAJELIS PENGUJI

Mochammad Rif'an, S.T.,M.T
NIP. 19710301 200012 1 001

Dr.Eng. Panca Mudjirahardjo, S.T., M.T
NIP. 19700329 200012 1 001

Ir. Nurussa'adah, M.T.
NIP. 19680706 199203 2 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

M. Aziz Muslim, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19741203 200012 1 001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala petunjuk, nikmat dan kasih karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari keterlibatan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada :

- Bapak Dimiyati dan Ibu Innayah (Almarhumah) atas segala do'a, kasih sayangnya dan banyak hal berharga lainnya. Juga, Mas, adik, Paman dan semua keluarga besar. *Jazakumulloh Khoiron Katsiro.*
- M. Aziz Muslim, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- Ir. Nurussa'adah, MT. selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Elektronika Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- Ir. Nanang Sulistyanto, MT dan Ir. Ponco Siwindarto, M.Eng.Sc selaku Dosen Pembimbing 1 dan Dosen Pembimbing 2 atas segala bimbingan, nasihat, arahan, motivasi, serta saran yang telah diberikan.
- Seluruh dosen Teknik Elektro-Universitas Brawijaya yang selama ini telah memberikan ilmu yang sangat berharga kepada penulis.
- Puspita widyadari yang telah berbagi ide tentang penelitian kulit manggis dan bersedia memberikan refrensi mula-mula.
- Aziz dan Ahmad Riza Abdulloh yang mengajari edit lay out dan membantu dalam banyak hal lainnya. Juga, Azri yang mengajari program,.
- Fajar, tim WPC (terutama Iqbal dan Imam), Rachman Bagus yang meminjami beberapa perangkat untuk penelitian dan memberikan bantuan lainnya.
- Kak Wahyu Oncol, Bung Reza yang sangat mencintai lingkungan, Zulkarnaen, Cak Pit, Ustadz Avieq, Angga, Zeinma, Sesa, Samid, Deo, Wawan, Afnan, Maman beserta pasangan, Alvin R.D dan seluruh teman-teman yang sering belajar dan berkumpul di kertosentono, no.119.
- Teman-teman diskusi sambil bermain: Alvin, Riza, Yuris, Sinta, Faiz. Juga, Trio Danu, Nekky, Tyo Anggoro, Robanni, Mas Rio, Agung, Mas Aji Prasetyo, Wawan, Mas Adi.



- Teman-teman Altersimedis Foundation [Upit, Bung Basori, Satria, Bagus] atas segala pembelajaran, penghiburan, kepercayaan, kebaikan hati, Pengharapan dan segala yang telah dan akan dibangun bersama.

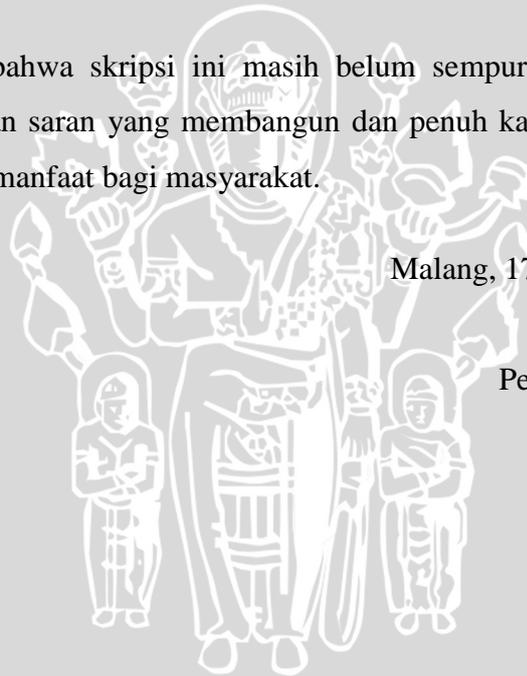
Viva La Vida. Deus Erectus Altersimedis. Soli Deo Gloria.

- Rozak, Dani, Ajeng, Sirli, Mas hari, dr.Gamal Al binsaid, Sandi, Enka dan seluruh teman-teman lainnya yang bertemu di kedawung atas segala kesempatannya untuk berinteraksi dan belajar.
- Djainal, Mutiara beserta putranya: Juna, Dea Kartika dan teman-teman dari Mojokerto lainnya atas segala doa, diskusi dan obrolannya.
- Seluruh teman-teman dan semua pihak atas segala do'a dan motivasinya, yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu. Terima kasih sangat. Semoga keberkahaan hidup, petunjuk dan kasih-Nya senantiasa terlimpah atas kita semua.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran yang membangun dan penuh kasih. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat.

Malang, 17 Desember 2015

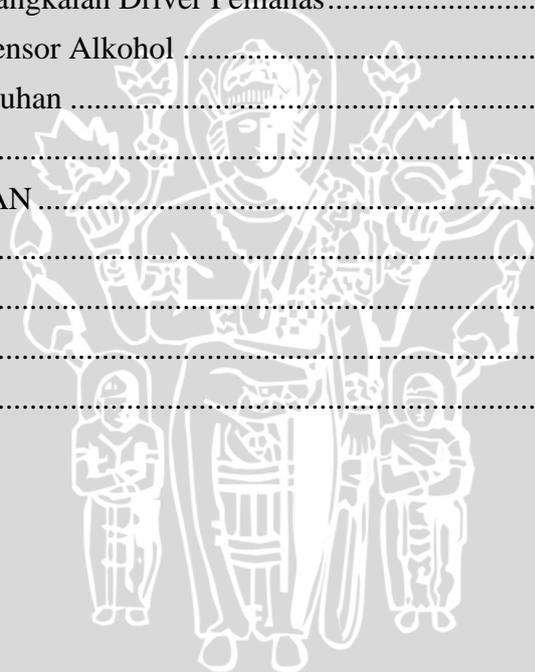
Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
ABSTRAK	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Sistematika Penulisan Skripsi	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kulit Manggis	4
2.2. Ekstraksi.....	5
2.3. Mikrokontroler	6
2.4. Sensor Alkohol.....	8
2.5. Ethanol	9
2.6. Sensor suhu	9
2.7. Optocoupler.....	10
2.8. LCD (Lyquid Crystal Display)	11
2.9. Aplikasi PLX -DAQ	11
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Perancangan Sistem	13
3.2 Studi literatur	13
3.3 Perancangan <i>hardware</i>	13
3.4 Perancangan <i>Software</i>	14
3.5 Implementasi	14
3.6 Pengujian Alat.....	14
BAB IV	15
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....	15
4.1. Diagram Blok Sistem.....	15

4.2.	Perancangan Perangkat Keras	16
4.2.1	Perancangan Rangkaian Driver Pemanas	16
4.2.2	Rangkaian LCD (Liquid Crystal Display)	17
4.2.3	Sensor Alkohol	18
4.2.4	Sensor Suhu	20
4.2.5	Sistem Mikrokontroler	20
4.2.6	<i>Heater</i> (Pemanas)	21
4.3.	Perancangan Perangkat Lunak	21
BAB V	.....	23
PENGUJIAN DAN ANALISIS	.....	23
5.1.	Umum	23
5.2.	Pengujian Sub-Sistem	23
5.2.1	Pengujian Sensor Suhu	23
5.2.2	Pengujian Rangkaian Driver Pemanas	24
5.2.3	Pengujian Sensor Alkohol	26
5.3.	Pengujian Keseluruhan	30
BAB VI	.....	32
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	32
6.1	Kesimpulan	32
6.2	Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	.....	34
LAMPIRAN	.....	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Kulit manggis	4
Gambar 2. 2 Aplikasi IDE Arduino.....	7
Gambar 2. 3 konstruksi sensor alkohol	8
Gambar 2. 4. Konfigurasi Pin IC Optocoupler MOC 3021.....	10
Gambar 2. 5 Software PLX-DAQ dan Excel	12
Gambar 4. 1. Diagram blok sistem.....	15
Gambar 4. 2. Rangkaian Driver Pemanas	17
Gambar 4. 3. Rangkaian LCD	18
Gambar 4. 4. Rangkaian sensor alkohol.....	19
Gambar 4. 5. Rangkaian sensor alkohol pada sistem mikrokontroler.....	19
Gambar 4. 6.Rangkaian sensor suhu	20
Gambar 4. 7 <i>Flowchart</i> perancangan perangkat Lunak	22
Gambar 5.1 Blok diagram pengujian sensor suhu.....	24
Gambar 5.2 Blok diagram pengujian fungsi driver.....	25
Gambar 5.3 Blok diagram pengujian fungsi driver berdasarkan suhu.....	25
Gambar 5.4 Blok diagram pengujian sensor alkohol	26
Gambar 5.5 Pечатatan data pengujian sensor alkohol dengan PLX-DAQ.....	27



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Spesifikasi Arduino Uno6

Tabel 2. 2. Sifat fisik ethanol..... 9

Tabel 4. 1. Alokasi Pin pada sistem mikrokontroler 21

Tabel 5. 1. Hasil dari perbandingan antar sensor suhu dan termometer lain.....24

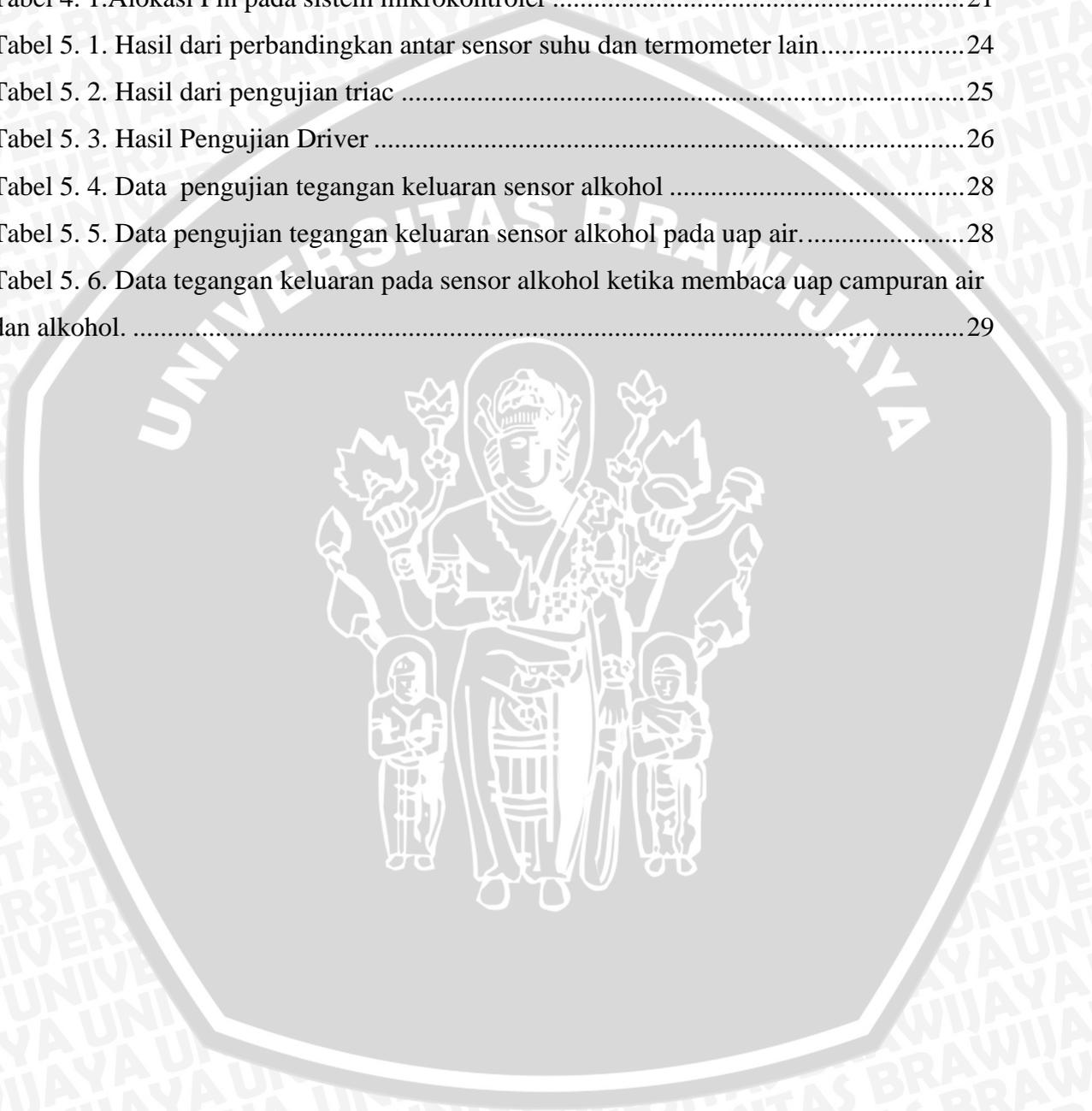
Tabel 5. 2. Hasil dari pengujian triac 25

Tabel 5. 3. Hasil Pengujian Driver26

Tabel 5. 4. Data pengujian tegangan keluaran sensor alkohol28

Tabel 5. 5. Data pengujian tegangan keluaran sensor alkohol pada uap air.....28

Tabel 5. 6. Data tegangan keluaran pada sensor alkohol ketika membaca uap campuran air dan alkohol.29



ABSTRAK

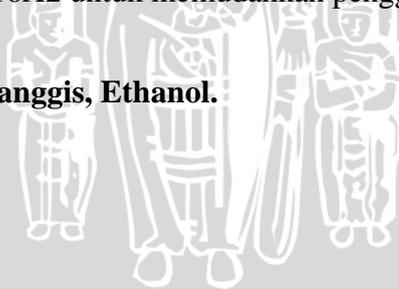
Nizar Sodiq, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, September 2015, Perancangan dan Pembuatan Alat Pengekstrak Kulit Manggis. Dosen Pembimbing : Ir. Nanang Sulistyanto, MT. dan Ir. Ponco Siwindarto, M.Eng.Sc

Abstrak— Kulit buah manggis yang sering kali hanya dibuang, ternyata dapat digunakan sebagai obat. Senyawa xanthone yang terdapat di dalam kulit buah manggis memiliki sifat sebagai anti-diabetes, anti-kanker, anti-peradangan, meningkatkan kekebalan tubuh, anti-bakteri dan anti-fungi. Untuk mendapatkan senyawa xanthon, sebelum dikonsumsi kulit buah manggis perlu diekstrak terlebih dahulu. Untuk mengekstrak kulit manggis perlu menggunakan campuran air dan ethanol/alkohol. Namun alkohol perlu diuapkan terlebih dahulu sebelum dikonsumsi karena alkohol yang dikonsumsi akan menimbulkan efek negatif tersendiri pada tubuh.

Proses ekstraksi bisa saja dilakukan dengan cara manual. Namun apabila dilakukan secara manual relatif kurang praktis dan hasilnya kurang terukur. Misalnya, untuk menguapkan alkohol dalam larutan, bila dilakukan dengan perebusan biasa maka tidak bisa memastikan kadar alkohol pada larutan apakah telah habis menguap. Suhu pemanasannya pun tidak bisa diatur dalam suhu tertentu, sehingga tidak bisa meminimalisir ikut menguapnya air, yang secara tidak langsung juga akan menguapkan kadar xanthon yang larut pada air. Selain itu penghitungan waktu pada proses perendaman juga akan memerlukan penghitungan secara manual.

Oleh karena itu dilakukan perancangan dan pembuatan alat yang mampu bekerja untuk mengekstraksi kulit manggis dengan pengaturan *on/off* dengan batas maksimal 78° celcius. Pada pengaturan suhu ini menggunakan sensor suhu DS18B20. Juga, perlu adanya indikator kadar alkohol dengan menggunakan sensor alkohol MQ-3. Lama perendaman diatur dengan memanfaatkan delay pada mikrokontroler. Tampilan keterangan proses ekstraksi ditampilkan pada LCD 16X2 untuk memudahkan penggunaan alat ekstraksi ini.

Kata Kunci— Ekstaksi, Kulit manggis, Ethanol.



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan tanaman tahunan yang memiliki buah dengan rasa manis, asam, dan berpadu sedikit sepat. Bagian buah manggis secara umum terdiri atas daging buah dan kulit buah. Daging buah adalah bagian yang sering dimanfaatkan, baik dalam keadaan segar yaitu dikonsumsi langsung ataupun dalam bentuk olahan seperti sirup, jus, buah kalengan dan sebagainya. Sedangkan kulit buah adalah bagian yang berfungsi sebagai pembungkus daging buah dan bagian inilah yang seringkali kurang dimanfaatkan.

Kulit buah manggis yang sering kali hanya dibuang, ternyata dapat digunakan sebagai obat. Senyawa xanthon yang terdapat di dalam kulit buah manggis memiliki sifat sebagai antidiabetes, antikanker, antiperadangan, meningkatkan kekebalan tubuh, antibakteri dan antifungi. Yang paling utama, ekstrak dari kulit manggis ini memiliki aktivitas melawan sel kanker, khususnya kanker payudara, kanker hati dan kanker darah. (Puspaningtyas, 2013:153)

Kandungan xanthon bisa dihasilkan dari kulit manggis setelah melalui proses ekstraksi. Salah satu metode ekstraksi yang relatif sederhana adalah maserasi, yaitu suatu metode ekstraksi dengan cara merendam menggunakan pelarut. Metode ini dilakukan dengan merendam dalam suatu pelarut, baik tunggal ataupun campuran dengan lama waktu tertentu, umumnya 1 hari perendaman.

Senyawa xanthon secara alami sukar untuk terlarut di dalam air sehingga sulit diekstrak bila menggunakan pelarut air. (Pebriyanthi, 2010: 9) Proses ekstraksi kulit manggis dapat berjalan dengan baik apabila menggunakan pelarut yang sesuai, yaitu pelarut yang dapat secara selektif melarutkan senyawa xanthon dari kulit manggis dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan pelarut lain. Pelarut yang tepat yaitu menggunakan ethanol.

Ethanol sendiri jika dikonsumsi akan menyebabkan kanker, menurunkan imunitas, meningkatkan resiko terkena virus hepatitis B dan dampak buruk lainnya. (Joewana, 2005: 26) Ethanol hanya diperlukan saat proses ekstraksi kulit manggis agar dihasilkan senyawa xanthon. Setelah senyawa xanthon telah dihasilkan, ethanol perlu diupkan sehingga yang tertinggal hanya senyawa yang bermanfaat (xanthon) dan air.

Mulai proses ekstraksi hingga menjadi larutan yang siap dikonsumsi, bisa saja dilakukan dengan cara manual. Namun jika dilakukan secara manual relatif kurang praktis dan hasilnya kurang terukur. Seperti, untuk menghilangkan alkohol dalam larutan, jika hanya dengan direbus, tidak bisa memastikan kadar alkohol dalam larutan sudah menguap atau belum. Hanya berdasarkan perkiraan. Suhu pemanasannya pun tidak bisa diatur dalam suhu tertentu, sehingga tidak bisa meminimalisir ikut menguapnya air, yang secara tidak langsung juga akan menguapkan kadar xanthon yang larut pada air. Selain itu, waktu proses perendaman akan perlu penghitungan secara manual.

Berdasarkan hal itulah maka perlu adanya alat yang mampu mengekstraksi kulit manggis dengan metode maserasi yang memiliki indikator kandungan alkohol pada larutan, suhu pemanasannya dapat diatur dan lama waktu perendaman bisa diatur.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka permasalahan yang timbul yaitu:

- 1) Bagaimana cara merancang alat ekstraksi kulit manggis?
- 2) Bagaimana cara mengatur waktu rendaman yang sesuai dengan metode ekstraksi maserasi?
- 3) Bagaimana cara mengatur suhu pemanasan pada proses ekstraksi?
- 4) Bagaimana cara menggunakan sensor alkohol untuk indikator kandungan alkohol pada campuran?
- 5) Bagaimana mengintegrasikan sensor alkohol dan sensor suhu, *microcontroller*, rangkaian driver dan pemanas?

1.3. Batasan Masalah

Agar dalam pembuatan alat ini tidak menyimpang dari tujuan yang diharapkan, oleh karena itu dibuat batasan-batasan antara lain:

- 1) Lama perendaman larutan ditetapkan sesuai dengan metode maserasi yaitu setidaknya dalam waktu 24 jam.
- 2) Tanpa menunjukkan jumlah kandungan xanthone yang dihasilkan melalui proses ekstraksi alat ini.

1.4. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat alat pengekstrak kulit manggis berdasarkan metode maserasi dengan mengatur lama perendaman selama 24 jam,

memiliki indikator kandungan alkohol, rangkaian driver pemanas untuk menyalakan dan mematikan dengan batas suhu 78° celcius.

1.5. Sistematika Penulisan Skripsi

Sistematika penulisan skripsi disusun dengan urutan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang tinjauan pustaka yang digunakan untuk dasar penelitian yang akan dilakukan, yaitu: mengenai kandungan kulit manggis, metode ekstraksi dan pealarut ekstraksi (ethanol). Juga untuk mendukung perancangan alat ekstraksi yang terdiri dari: perangkat pengukur suhu yang menggunakan sensor suhu DS18B20, Indikator kandungan alkohol yang menggunakan sensor alkohol MQ-3, Aplikasi PLX-DAQ untuk merekam data dan rangkaian driver pemanas menggunakan *Optocoupler* dan *Triac* untuk mengatur pemanas elektrik, LCD untuk penampil dan mikrokontroler untuk mengatur sistem.

BAB III METODOLOGI

Berisi tentang metode-metode yang dipakai dalam melakukan perancangan, pengujian, dan analisis data. Antara lain: studi literatur, perancangan dan pengujian, pengambilan data dan analisis data.

BAB IV PERANCANGAN ALAT

Perancangan dan perealisasiian alat yang meliputi spesifikasi, perencanaan blok diagram, prinsip kerja dan realisasi alat.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Memuat aspek pengujian meliputi penjelasan tentang cara pengujian dan hasil pengujian. Aspek analisis meliputi penilaian atau penjelasan terhadap hasil-hasil pengujian terhadap alat yang telah direalisasikan berdasarkan masing-masing blok dan sistem secara keseluruhan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari perancangan dan pembuatan alat, juga saran untuk pengembangan alat selanjutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Untuk memudahkan dalam memahami cara kerja rangkaian maupun dasar-dasar perencanaan sistem yang dibuat, maka perlu adanya penjelasan dan uraian mengenai teori penunjang yang digunakan dalam penelitian ini. Teori penunjang yang akan dijelaskan adalah:

- Kandungan Kulit Manggis
- Proses Ekstraksi
- Board Mikrokontroler Arduino Uno
- Sensor Alkohol MQ-3
- Ethanol
- Sensor suhu DS18B20
- Optocoupler MOC 3021
- LCD (Liquid Crystal Display)
- *Software* PLX –DAQ

2.1. Kulit Manggis

Manggis (*Garcinia mangostana L.*) adalah tanaman daerah tropika yang diyakini berasal dari Kepulauan Nusantara. Tumbuh hingga mencapai 7 sampai 25 meter dengan buah berwarna merah keunguan ketika matang meskipun ada pula varian yang kulitnya berwarna merah. Buah manggis terdiri atas bagian-bagian seperti tangkai atau mahkota, kulit buah, daging buah, dan biji. Sebagian besar kandungan kulit buah manggis adalah tanin dan xanthon sehingga kulit manggis berwarna coklat, merah, dan sewaktu matang berubah menjadi ungu atau lembayung tua. Kulit buah manggis memiliki permukaan yang licin dan keras.



Gambar 2. 1. Kulit manggis
Sumber: Puspaningtyas, 2013

Adanya kandungan xanthone dalam kulit manggis bertindak sebagai antioksidan, antiproliferatif (penghambat pertumbuhan kanker), antiinflamasi, dan antimikrobal. Sifat antioksidannya ini akan melebihi vitamin E dan vitamin C. Selain itu senyawa turunan xanthon juga diketahui memiliki aktivitas yang berbeda-beda pada sistem saraf pusat diantaranya analeptik, antiepileptik, antitumor, dan antialergi (Jastrzebska, 2003: 465).

2.2. Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu cara pemisahan komponen tertentu dari suatu bahan sehingga didapatkan zat yang terpisah secara kimiawi maupun fisik. Ekstraksi biasanya berkaitan dengan pemindahan zat terlarut di antara dua pelarut yang tidak saling bercampur. Proses ekstraksi bertujuan untuk mendapatkan bagian-bagian tertentu dari bahan yang mengandung komponen aktif. Teknik ekstraksi yang tepat berbeda untuk masing-masing bahan. Hal ini dipengaruhi oleh tekstur, kandungan bahan, dan jenis senyawa yang ingin didapat (Bernardini, 1983: 5). Proses pemisahan atau pengambilan komponen dari suatu bahan pada dasarnya dapat dilakukan dengan penekanan atau pengempaan, pemanasan dan menggunakan pelarut. Ekstraksi dengan pelarut dilakukan dengan melarutkan bahan ke dalam suatu pelarut organik, sehingga komponen pembentuk bahan akan terlarut ke dalam pelarut (Thorpes, 1954: 6).

Maserasi adalah suatu metode ekstraksi dengan cara merendam suatu bahan menggunakan pelarut dengan atau tanpa pengadukan. Metode ini dilakukan dengan merendam bahan dalam suatu pelarut baik tunggal ataupun campuran dengan lama waktu tertentu, umumnya 1 hari perendaman. (Pebriyanti, 2010: 8).

Tahap pembuatan ekstrak kulit manggis diawali dengan proses pencucian kulit manggis. Kulit manggis yang telah bersih dan terbebas dari kotoran, selanjutnya mengalami proses pemisahan antara bagian kulit yang keras (bagian terluar dari kulit manggis) dengan kulit bagian lunak. Kulit manggis bagian lunak ini yang dijadikan sebagai bahan baku utama. Kulit manggis bagian dalam, kemudian dihancurkan untuk memperkecil ukuran sehingga memudahkan dalam proses ekstraksi. Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut berupa campuran ethanol dan air. proses ekstraksi memerlukan pelarut dengan perbandingan campuran ethanol dan air sebesar 1:3 (Pebriyanti, 2007: 36). Hasil ekstraksi kemudian mengalami proses maserasi atau perendaman selama 24 jam. Selanjutnya ethanol perlu diuapkan sehingga bisa dikonsumsi.

Perlu adanya proses pemanasan yang berguna untuk membunuh mikroba yang tidak dikehendaki keberadaannya dan untuk menguapkan ethanol.

2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan adalah board Arduino UNO yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital masukan/keluaran (6 di antaranya dapat digunakan sebagai keluaran PWM), 6 masukan analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Modul mikrokontroler ini mudah dihubungkan ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk mengaktifkannya. Penggunaan catu daya eksternal tersebut melalui 2.1 mm jack listrik dengan kutub positif berada di tengah.

Tabel 2. 1. Spesifikasi Arduino Uno

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

Sumber: Arduino, 2015

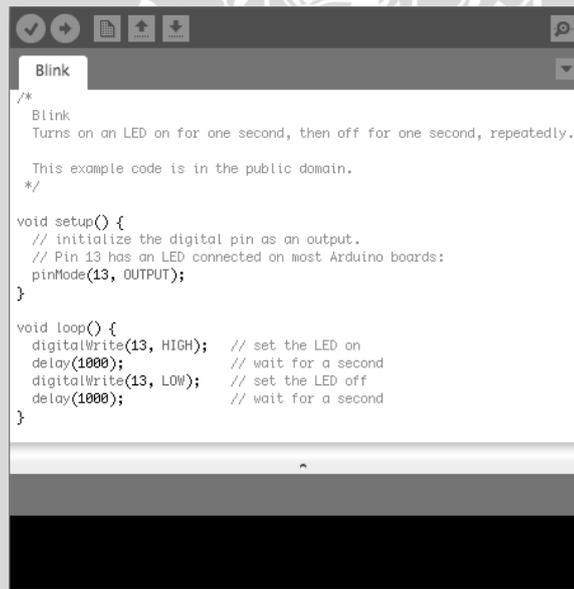
ATmega328 memiliki 32KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader), 2 KB dari SRAM dan 1 KB EEPROM. Masing-masing dari 14 pin digital pada Uno dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, dan bekerja pada 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up internal* yang (secara *default* terputus) dari 20-50 kOhm. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

- 1) *Serial*: pin 0 (Rx) dan pin 1 (Tx). Digunakan untuk menerima dan mengirimkan (Tx) TTL data serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari USB to TTL Serial Chip Atmega8U2.
- 2) *External Interrupt*: pin 2 dan pin 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interrupt pada logika rendah, tepi naik atau tepi turun.

- 3) *Pulse Width modulation* (PWM): pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan 8-bit PWM output.
- 4) *Serial Peripheral Interface* (SPI): pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).
- 5) LED: pin 13. LED terhubung ke pin digital 13.

Arduino Uno memiliki 6 *input* analog, pin A0 – A5, yang masing-masing menyediakan resolusi 10-bit. Secara default mereka mengukur dari *Ground* sampai 5 volt, meskipun mungkin untuk mengubah batas atas dari *range* ADC menggunakan pin AREF. Pin analog yang memiliki fungsi khusus sebagai *Two Wire Interface* (TWI) yaitu pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL). Selain itu terdapat pin *reset* pada kondisi logika rendah untuk melakukan *reset* mikrokontroler.

Software untuk melakukan pemrograman modul arduino sudah disediakan oleh pengembangnya, yaitu *Arduino Integrated Development Environment*. Aplikasi ini merupakan *freeware* dan bisa diunduh melalui *website* resmi pengembang modul arduino. Tampilan Aplikasi IDE Arduino bisa dilihat seperti pada Gambar. 2.2



```

Blink
/*
 * Blink
 * Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.
 *
 * This example code is in the public domain.
 */

void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  // Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards:
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // set the LED on
  delay(1000);           // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW); // set the LED off
  delay(1000);           // wait for a second
}

```

Gambar 2.2 Aplikasi IDE Arduino
Sumber : Arduino, 2015

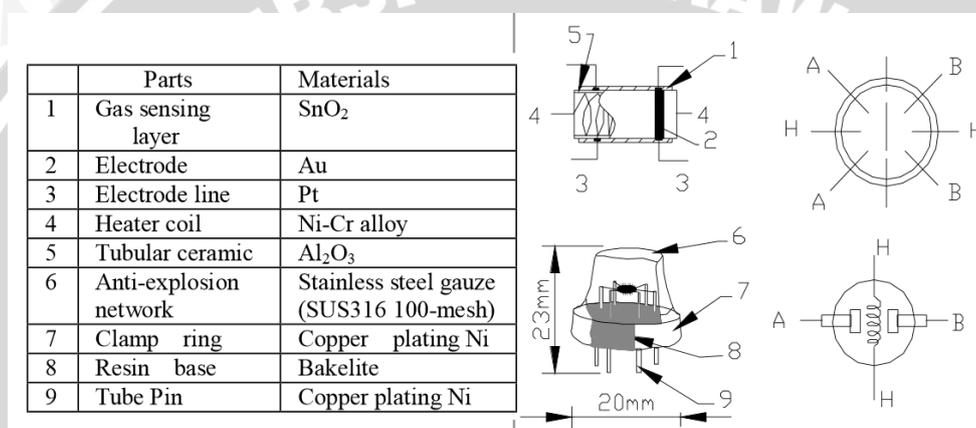
Aplikasi ini merupakan sebuah aplikasi *cross-platform* yang ditulis dengan basis Java. *Source program* untuk diaplikasikan pada mikrokontroler Arduino adalah bahasa C/C++. Pengguna Arduino menggunakan dua fungsi inti untuk membuat *looping* program yang dapat dieksekusi yaitu:

- 1) `setup()` : fungsi dijalankan sekali pada awal program yang dapat menginisialisasi pengaturan.

- 2) Loop () : fungsi yang dieksekusi berulang kali hingga mikrokontroler non-aktif.

2.4. Sensor Alkohol

Sensor gas MQ-3 merupakan sensor alkohol yang digunakan dalam perancangan alat ini. Sensor ini mempunyai nilai resistansi R_S yang akan berubah bila terkena gas atau uap air dari ethanol. Jika sensor tersebut mendeteksi keberadaan gas-gas tertentu di udara dengan tingkat konsentrasi tertentu, maka sensor akan menganggap terdapat gas alkohol di udara. Ketika sensor mendeteksi keberadaan gas-gas tersebut maka resistansi elektrik sensor tersebut akan menurun yang menyebabkan tegangan yang dihasilkan oleh keluaran sensor akan semakin besar. Gambar 2.3 merupakan konstruksi dari sensor alkohol ini.



Gambar 2.3 konstruksi sensor alkohol
Sumber: Parallax, 2015

Sensor alkohol ini mempunyai sebuah pemanas (*heater*) yang digunakan untuk membersihkan ruangan sensor dari kontaminasi udara luar agar sensor dapat bekerja kembali secara efektif. Keluaran dari sensor alkohol ini berupa tegangan yang sebanding dengan kadar alkohol yang diterima. Spesifikasi dari sensor alkohol ini adalah tegangan sumbernya 5V DC atau AC. Konsumsi daya kurang dari 750 mW.

Adapun prinsip kerja dari sensor ini adalah sebagai berikut, sensor gas hanya terdiri dari sebuah lapisan silikon dan dua buah elektroda pada masing-masing sisi silikon. Hal ini akan menghasilkan perbedaan tegangan padanya ketika lapisan silikon ini dialiri oleh arus listrik. Tanpa adanya gas alkohol yang terdeteksi, arus yang mengalir pada silikon akan tepat berada di tengah-tengah silikon dan menghasilkan tegangan yang sama antara elektroda sebelah kiri dan elektroda sebelah kanan. Ketika terdapat gas alkohol yang mempengaruhi sensor ini, arus yang mengalir akan berbelok mendekati atau menjauhi salah satu sisi silikon. Ketika arus yang melalui lapisan silikon tersebut mendekati sisi silikon sebelah kiri maka terjadi ketidakseimbangan. Hal ini akan menghasilkan beda

tegangannya. Begitupula bila arus yang melalui lapisan silikon tersebut mendekati sisi silikon sebelah kanan. Semakin besar konsentrasi gas yang mempengaruhi sensor ini, pembelokan arus di dalam lapisan silikon juga semakin besar, sehingga ketidakseimbangan tegangan antara kedua sisi lapisan silikon pada sensor semakin besar pula dan menyebabkan beda tegangan pada keluaran sensor juga semakin besar.

Pada alat ini sensor alkohol digunakan untuk indikator kandungan ethanol dalam larutan berdasarkan kadar ethanol yang menguap. Ethanol yang digunakan pada larutan akan terus-menerus dipanaskan hingga seluruhnya menguap, sehingga sensor alkohol digunakan untuk memantau kandungan ethanol pada larutan melalui uapnya.

2.5. Ethanol

Ethanol atau yang lebih dikenal sebagai alkohol merupakan senyawa organik dengan rumus kimia C_2H_5OH . Dalam kondisi kamar, ethanol berwujud cairan yang tidak berwarna, mudah menguap, mudah terbakar, dan tembus cahaya. Ethanol adalah senyawa organik golongan alkohol primer yang bersifat polar. Sifat dari ethanol tertera dalam Tabel 2.2

Tabel 2. 2. Sifat fisik ethanol

Sifat Fisik	Nilai
Massa molekul relatif	46,07 g/mol
Titik beku	-114,1°C
Titik didih normal	78,32°C
Densitas pada 20°C	0,7893 g/ml
Kelarutan dalam air 20°C	sangat larut
Viskositas pada 20°C	1,17 cP
Kalor spesifik, 20°C	0,579 kal/g°C
Kalor pembakaran	25°C 7092,1 kal/g
Kalor Penguapan	78,32°C 200,6 kal/g

Sumber: Kirk dan Othmer, 1951

2.6. Sensor suhu

Sensor suhu yang digunakan yaitu sensor DS18B20 merupakan suatu komponen elektronika yang dapat menangkap perubahan temperatur lingkungan lalu mengkonversinya menjadi besaran listrik. Sensor ini merupakan sensor digital yang menggunakan 1 *wire* untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler. DS18B20 menyediakan konfigurasi bit 9-12 untuk besar resolusi. Pilihan Resolusi sensor 0.5°C,

0.25°C, 0.125°C atau 0.0625°C. Konfigurasi resolusi sensor suhu dan maksimal waktu konversi terlihat pada Tabel 2.3,

Tabel 2. 3. Konfigurasi sensor suhu

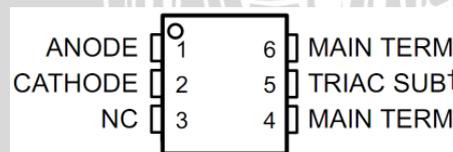
R1	R0	Thermometer Resolution	Max Conversion Time
0	0	9 bit	93.75 ms ($t_{conv}/8$)
0	1	10 bit	187.5 ms ($t_{conv}/4$)
1	0	11 bit	375 ms ($t_{conv}/2$)
1	1	12 bit	750 ms (t_{conv})

Sumber: Dallas Semiconductor, 2015

Setiap sensor DS18B20 memiliki silikon serial number yang unik, maka beberapa sensor DS18B20 dapat dipasang dalam 1 bus. Mempunyai nilai akurasi +/- 0,5° celcius pada rentang pengukuran suhu -55° celcius sampai 85° celcius. Kaki sensor suhu ini sebanyak tiga buah, yang terdiri dari: Kaki pertama sebaga *ground*, kaki kedua sebagai DQ yang berfungsi untuk jalur komunikasi dengan mikrokontroler, kaki ketiga sebagai catu daya.

2.7. Optocoupler

Pada proses pemanasan menggunakan *heater*, lama pemanasannya perlu diatur. Pengaturannya menggunakan kontrol *on/off*. Kondisi aktif dan tidak aktif pada pemanas dikendalikan menggunakan driver. Rangkaian utama dari driver ini terdiri dari IC MOC 3021, sebagai *optocoupler*, dan Triac, yang menggunakan BT 136. Besarnya arus konduksi pada LED IC MOC3021 sebesar 15 mA - 60 mA. Konfigurasi kaki pada optocoupler terlihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4. Konfigurasi Pin IC Optocoupler MOC 3021

Sumber: Texas Instruments, 2014

Optocoupler terhubung dengan Triac. Pada alat ini menggunakan triac BT 136 berfungsi untuk jaringan AC 220V dengan daya maksimum 600 watt. Bentuk fisik Triac terdiri dari 3 kaki, dengan fungsinya sebagai berikut: kaki 1 dan 2 merupakan terminal dan kaki 3 merupakan *Gate*. Terminal I dan II akan terhubung jika kaki *Gate* mendapatkan picuan dari mikrokontroler yang terhubung dengan optocoupler.

2.8. LCD (Lyquid Crystal Display)

LCD (*Lyquid Crystal Display*) merupakan suatu modul tampilan yang digunakan untuk menampilkan informasi dalam suatu modul elektronik. LCD ini merupakan alat berupa kristal cair yang akan beremulasi apabila mendapatkan catu daya. LCD yang akan digunakan dalam perancangan alat ini mempunyai keunggulan antara lain adanya panel pengatur kekontrasan cahaya tampilan LCD, tampilan terdiri dari 2 baris yang masing-masing terdiri dari 16 karakter mempunyai *character generator* ROM untuk 192 tipe karakter, selain itu LCD ini membutuhkan konsumsi daya yang rendah.

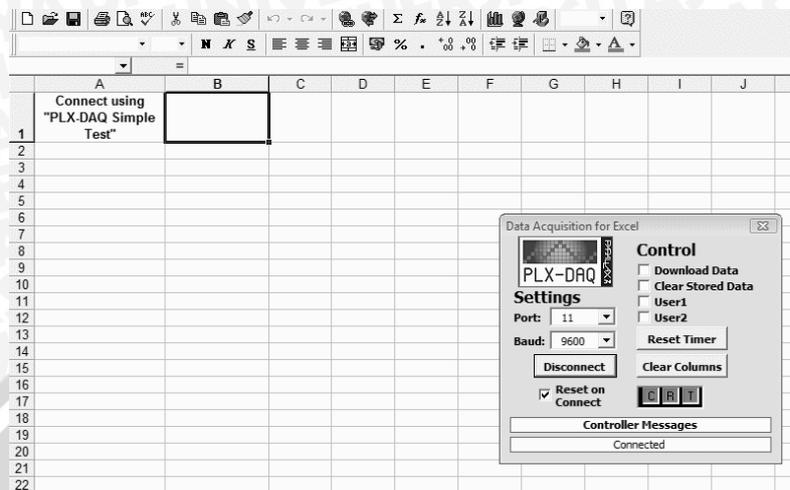
LCD tipe M1632 memiliki 8 bit bus data (DB0-DB7) dan beberapa pin kontrol (RS, R/W,E,V_{SS},V_{CC},V_{EE}). Fungsi-fungsi pin dari LCD antara lain:

- DB0-DB3 : saluran I/O 4 bit (*nibble*) bawah sebagai bus data dua arah tiga keadaan. Data dibaca dari modul ke mikrokontroler atau ditulis ke modul dari mikrokontroler.
- DB4-DB7 : saluran I/O 4 bit (*nibble*) atas sebagai bus data dua arah tiga keadaan. Data dibaca dari modul ke mikrokontroler atau ditulis dari mikrokontroler ke modul. DB7 dapat digunakan sebagai sinyal tanda sibuk.
- E : Tanda mulai operasi. Bila sinyal ini aktif berarti mikrokontroler dalam keadaan menulis atau membaca data.
- R/W : Sinyal pilih baca (R) dan tulis (W),
 $R/W = 0$: menulis
 $R/W = 1$: membaca.
- RS : Register sinyal pilih,
 $RS = 0$: register instruksi (tulis), busy flag dan address counter (baca)
 $RS = 1$: register data (baca dan tulis)
- V_{EE} : Terminal catu daya untuk mengendalikan tampilan LCD. Kekontrasan *screen* dapat diatur dengan mengubah VLC
- V_{DD} : Catu daya +5V V_{SS} : Terminal *ground* 0V

2.9. Aplikasi PLX -DAQ

Parallax Data Acquisition (PLX-DAQ) adalah *software add-in* untuk Microsoft Excel. PLX-DAQ merupakan *freeware*. Salah satu fitur PLX-DAQ adalah Parallax akuisisi data mikrokontroler. Sensor yang terhubung dengan modul mikrokontroler dan port serial PC dapat mengirim data langsung ke Excel. PLX-DAQ menyediakan

spreadsheet analisis dan pemantauan sensor secara *real-time* peralatan pemantauan. Tampilan software PLX-DAQ yang sudah terhubung dengan microsoft excel, terlihat seperti Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Software PLX-DAQ dan Excel
Parallax, 2015

Perintah utama untuk menghubungkan data sensor yang terhubung dengan modul mikrokontroler arduino untuk di tampilkan di excel yaitu: LABEL, digunakan untuk menentukan penamaan kolom pada microsoft excel. Dengan Format perintahnya sebagai berikut; `Serial.println ("LABEL, INT_COLUMN");` dan DATE, TIME yang digunakan untuk mengirimkan data port serial ke Excel. Bagian pertama yaitu Time dan nilainya adalah (val). Format perintah yaitu; `Serial. print ("DATE, TIME,");` `Serial.println (val)`

ROW, SET, k, yang untuk menentukan baris-baris tertentu jika digunakan untuk pengolah data dalam Excel. Contoh Formatnya, jika ingin menempatkan kursor pada baris kedua, maka sebagai berikut yaitu: `Serial.println (ROW, SET, 2)`

Software ini hanya dapat digunakan pada sistem operasi Microsoft Windows 98 atau sesudahnya dan Microsoft Office / Excel 2000 atau sesudahnya.

BAB III METODE PENELITIAN

Penyusunan laporan ini didasarkan pada masalah yang bersifat aplikatif, yakni perancangan dan pembuatan alat agar dapat bekerja sesuai dengan yang direncanakan. Langkah-langkah yang digunakan untuk merealisasikan alat yang dirancang adalah studi literatur, penentuan spesifikasi alat, perancangan dan pembuatan alat, pengujian dan analisis, pengambilan kesimpulan dan penyusunan laporan.

3.1 Perancangan Sistem

Pada tahap awal perancangan sebuah sistem, perlu diketahui terlebih dahulu prinsip kerja alat yang akan dirancang sehingga dapat ditentukan spesifikasi komponen yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan. Alat yang dirancang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- 1) Sistem mikrokontroler menggunakan board mikrokontroler arduino uno.
- 2) Sensor suhu menggunakan sensor digital DS18B20.
- 3) Sensor alkohol menggunakan sensor MQ-3
- 4) Sebagai media tampilan (*display*) pendukung sistem digunakan LCD 16X2 karakter.
- 5) IC *optocoupler* MOC 3021 untuk memisahkan rangkaian elektrik DC dengan rangkaian elektrik AC, pada rangkaian driver pemanas.
- 6) TRIAC menggunakan BT-136
- 7) Pemanas menggunakan pemanas elektrik dengan daya 300W

3.2 Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari teori penunjang sistem yang dibutuhkan dalam perencanaan dan pembuatan alat. Teori yang diperlukan antara lain berkaitan dengan kandungan kulit manggis, metode ekstraksi maserasi, karakteristik sensor alkohol, karakteristik sensor suhu ds18b20, driver (triac dan optocoupler).

3.3 Perancangan *hardware*

Perancangan *hardware* terbagi menjadi 2 macam, yaitu perancangan mekanik dan perancangan elektrik. Sebelum implementasi, dilakukan perancangan terlebih dahulu. Perancangan elektrik dimulai dengan mendesain skematik rangkaian menggunakan software EAGLE 6.1.0 dan melakukan perhitungan nilai-nilai komponen sesuai dengan karakteristik masing-masing komponen. Perancangan mekanik dilakukan setelah

perancangan elektrik selesai karena bentuk mekanik menyesuaikan dengan bentuk elektrik dari alat.

3.4 Perancangan *Software*

Perancang *software* dirancang dengan mengikuti *flowchart* yang telah dibuat. Perangkat lunak berfungsi untuk membuat alat yang dirancang dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Bahasa yang digunakan pada perangkat lunak merupakan bahasa pemrograman C yang disesuaikan dengan IDE Arduino.

3.5 Implementasi

Implementasi alat dilakukan setelah perancangan *hardware* dan *software* telah selesai dilakukan. Proses implementasi alat dilakukan dengan cara membuat rangkaian elektrik pada board mikrokontroler dan *sketch* IDE arduino di-*download* pada board mikrokontroler, agar sistem bekerja sesuai dengan perancangan.

3.6 Pengujian Alat

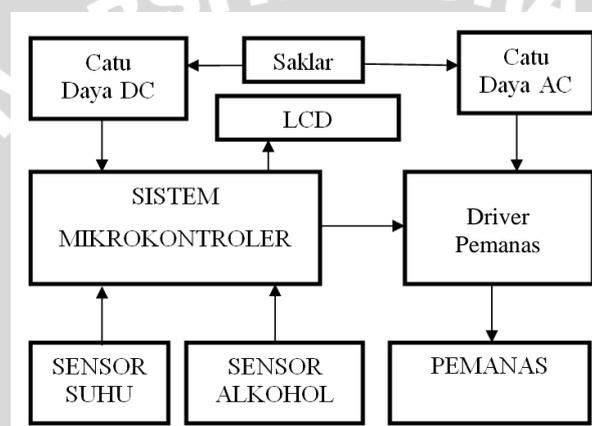
Pengujian alat dilakukan untuk menguji tiap blok sistem. Jika tiap sistem sudah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan maka dilakukan pengujian keseluruhan sistem. Rangkaian sensor alkohol diuji untuk mengetahui kinerja sensor alkohol untuk mengetahui ada tidaknya alkohol dalam larutan, yang nantinya digunakan sebagai indikator kandungan alkohol. Sensor suhu diuji untuk mengetahui kinerja sensor dalam mengukur suhu larutan. Pada pengujian per blok, hasil uji dilihat dan dicatat secara langsung menggunakan *software* PLX-DAQ yang terhubung dengan microsoft excel. Driver pemanas diuji dengan memberikan input logika *high* dan *low* dari mikrokontroler. Setelah per bagian dari alat sudah melalui pengujian, maka dilakukan pengujian keseluruhan alat yang bertujuan untuk memastikan bahwa per bagian dari alat dapat bekerja dengan baik ketika diintegrasikan.

BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Penyusunan penelitian ini didasarkan dalam masalah yang bersifat aplikatif, yaitu perencanaan dan perealisasiian alat agar dapat bekerja sesuai dengan yang direncanakan dengan mengacu dalam rumusan masalah. Langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk merealisasiikan alat yang dirancang adalah pembuatan diagram blok sistem secara keseluruhan, perancangan perangkat keras, dan perancangan perangkat lunak.

4.1. Diagram Blok Sistem

Secara garis besar, rangkaian perancangan perangkat keras sistem secara keseluruhan ditunjukkan dalam Gambar 4.1.



Gambar 4. 1. Diagram blok sistem

Sistem ini terdiri atas beberapa bagian, yaitu:

1) Sistem Mikrokontroler

Sistem mikrokontroler digunakan untuk mengatur kerja sistem secara keseluruhan. Membutuhkan catu daya 9-12 V DC.

2) Sensor Suhu

Keluaran dari sensor ini merupakan data digital. Pada alat ini keluaran sensor suhu digunakan untuk mengetahui suhu larutan yang dipanaskan. Nilai suhu yang diketahui akan digunakan untuk mengatur nyala/matinya pemanas.

3) Rangkaian Driver Pemanas

Rangkaian driver terdiri dari IC optocoupler, Triac, Resistor dan terminal. *Optocoupler* berfungsi untuk memisahkan bagian rangkaian DC dan AC. Rangkaian driver ini digunakan untuk mengalirkan atau memutus daya listrik yang digunakan untuk mencatu pemanas elektrik.

4) Catu daya

Catu daya digunakan untuk mencatu daya sistem mikrokontroler dan pemanas elektrik.

5) Pemanas elektrik

Pemanas elektrik yang digunakan memerlukan daya 300 W dari sumber listrik AC. Dengan kapasitas 1 liter larutan.

4.2. Perancangan Perangkat Keras

4.2.1 Perancangan Rangkaian Driver Pemanas

Pada proses pemanasan menggunakan *heater*, lama pemanasannya perlu diatur. Pengaturannya menggunakan kontrol *on/off*. Kondisi aktif dan tidak aktif pada *heater* dikendalikan menggunakan driver. Fungsi driver ini sama dengan saklar mekanik yang menggunakan relay. Pada perancangan ini menggunakan driver bukan saklar mekanik karena intensitas *on/off*-nya relatif tinggi. Sehingga jika menggunakan *relay* maka kemungkinan untuk rusak relatif lebih cepat.

Rangkaian utama dari driver ini terdiri dari *optocoupler* dan *triac*. *Triac* terhubung pada beban dan sumber AC 220 V. Pemilihan *triac* tergantung dari kebutuhan beban, dalam hal ini daya pada beban sebesar 300 watt. Rangkaian driver ini dirangkai menggunakan *triac* sebagai saklar dan *optocoupler* sebagai isolator.

Besarnya arus konduksi pada LED IC *optocoupler* sebesar 15 mA - 60 mA. Tegangan mikrokontroler pada logika high sebesar 5 volt. Dengan menentukan arus maju minimal (IF) sebesar 15 mA, dan tegangan maju *optocoupler* sebesar 1,3 V. maka resistansi yang dibutuhkan dapat dihitung dengan persamaan:

$$R_1 = \frac{V_{high} - V_F}{I_F}$$

$$R_1 = \frac{(5 - 1.3)V}{15mA}$$

$$R_1 = 246\Omega$$

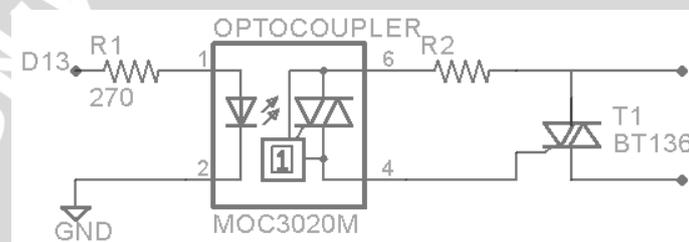
Karena tidak tersedia resistor dengan nilai resistansi sebesar 264 Ω , maka dalam perancangan menggunakan resistor dengan nilai resistansi yang terdekat dengan nilai resistansi tersebut. Resistansi yang digunakan yaitu sebesar 270 Ω .

$$I_F = \frac{V_{high} - V_F}{R_1}$$

$$I_F = \frac{(5 - 1.3)V}{220}$$

$$I_F = 16\text{mA}$$

Nilai arus sebesar 16mA masih dalam rentang konduksi led IC *optocoupler*. Pada perancangan ini *triac* pada rangkaian driver perlu dilengkapi dengan pendingin (*heatsink*) untuk meredam panas yang dihasilkan *triac* pada saat mengalirkan arus ke beban. Pada Gambar 4.2 merupakan skema dari driver yang digunakan untuk jaringan AC 220 V dengan daya maksimum 600 watt. Berikut rangkaian driver pemanas elektrik seperti pada Gambar 4.2, dengan rangkaian sebagai berikut:

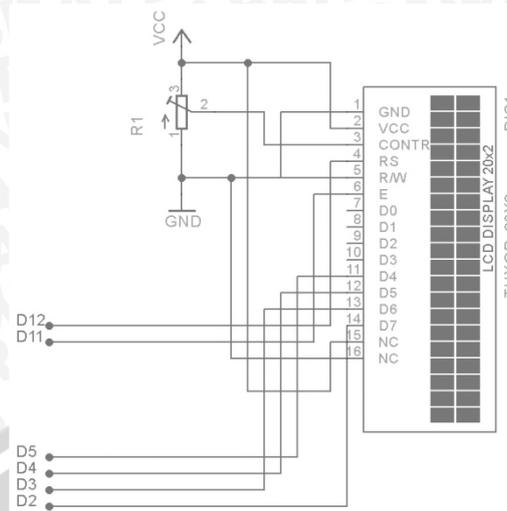


Gambar 4. 2. Rangkaian Driver Pemanas

Rangkaian driver pada gambar di atas dapat digunakan untuk mengendalikan beban dengan tegangan kerja AC dari 24 volt hingga 220 volt. Rangkaian driver ini dikendalikan dengan sinyal logika tinggi 2-5 volt DC yang diberikan ke jalur input driver dari sistem mikrokontroler.

4.2.2 Rangkaian LCD (Liquid Crystal Display)

Sebuah layar LCD digunakan dalam alat ini untuk menampilkan informasi bahwa sistem telah aktif, menampilkan informasi tahapan ekstraksi dan menampilkan informasi bahwa proses ekstraksi sudah selesai. LCD yang digunakan merupakan LCD dua baris dengan setiap barisnya terdiri dari 16 karakter. LCD ini membutuhkan sepuluh buah pin masukan dari keluaran sistem mikrokontroler. Rancangan LCD yang terhubung dengan mikrokontroler ditunjukkan dalam Gambar 4.3.



Gambar 4. 3. Rangkaian LCD

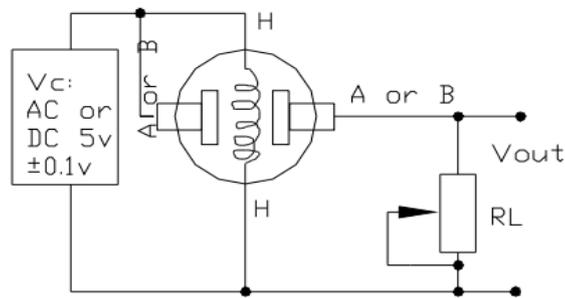
Dua buah pin sistem mikrokontroler yakni port 12 dihubungkan pada penyemat RS dari LCD yang digunakan sebagai sinyal pemilih register dan port 11 dihubungkan pada penyemat enable dari LCD yang digunakan sebagai sinyal operasi awal, sinyal enable ini mengaktifkan data tulis atau baca dari mikrokontroler. Penyemat D4-D7 pada LCD digunakan untuk menampilkan karakter yang dikehendaki oleh mikrokontroler. D4 pada LCD dihubungkan port digital 5 pada mikrokontroler. Penyemat D5 pada LCD dihubungkan port digital 4 pada mikrokontroler. D6 pada LCD dihubungkan dengan Port digital 3 pada mikrokontroler. D7 pada LCD di hubungkan dengan port digital 2 pada mikrokontroler.

Ketika terdapat data pada jalur data, data tersebut akan ditahan dengan memberikan clock pin E pada LCD. Pin RS menentukan apakah data yang ditahan digunakan sebagai instruksi untuk mengatur tampilan LCD atau sebagai kode karakter yang diperlukan LCD untuk menampilkan suatu karakter. Sedangkan untuk pin R/W pada LCD dihubungkan ke ground karena dalam hal ini LCD hanya melakukan operasi menulis atau menampilkan karakter. Penyemat VDD pada LCD dihubungkan ke suplai +VCC, dan VSS dihubungkan ke ground. Trimpot ini digunakan untuk mengatur kontras dari tampilan LCD dengan mengubah tegangan.

4.2.3 Sensor Alkohol

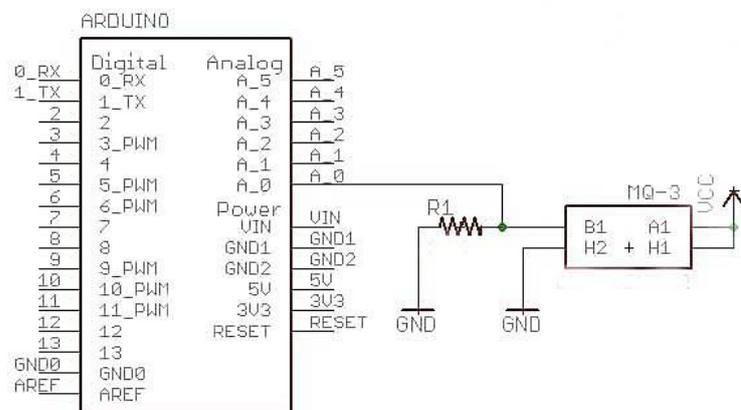
. Keluaran dari sensor alkohol berupa nilai tegangan yang dihubungkan pada pin ADC dari sistem mikrokontroler. ADC yang digunakan yaitu 10 bit. Sensor alkohol yang digunakan dalam perancangan ini merupakan sensor resistansi.

Jika konsentrasi alkohol tinggi, maka resistansi sensor akan berkurang sehingga tegangan keluaran akan meningkat. Resistansi sensor dan resistansi *load* (RL) membentuk rangkaian pembagi tegangan, seperti yang terlihat dalam Gambar 4.4. Karena itulah jika resistansi sensor semakin rendah maka tegangan output dari rangkaian sensor yang dihubungkan dengan ADC akan semakin besar. Rangkaian sensor alkohol yang dihubungkan ke sistem mikrokontroler hanya memerlukan sebuah resistor. Resistansi load yang digunakan pada perancangan ini sebesar 470 kΩ, sesuai dengan rentang tahanan yang dianjurkan dalam datasheet. Sensor alkohol dirangkaian seperti Gambar 4.4 seperti yang tercantum pada datasheet.sensor alkohol.



Gambar 4. 4. Rangkaian sensor alkohol
Sumber: Parallax, 2014

Perancangan sensor alkohol dengan mikrokontroler menggunakan rangkaian seperti Gambar 4.5. Sensor alkohol terdiri dari enam kaki. 2 kaki H, sebelah kiri dan kanan. 2 Kaki A, sebelah kiri dan kanan. 2 kaki B sebelah kiri dan kanan. Kaki H, sebagai heater. Kaki H sebelah kiri dihubungkan dengan VCC dan kaki H sebelah kanan dihubungkan dengan ground. 2 buah kaki A, sebelah kiri dan kanan disambungkan lalu dihubungkan dengan VCC. 2 buah kaki B saling dihubungkan dan dihubung seri dengan resistor 470 kΩ yang diground. Antara kaki B dan resistor dijadikan output sensor alkohol dan dihubungkan dengan port A0 pada mikrokontroler.



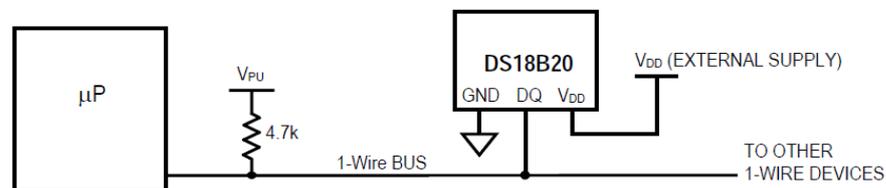
Gambar 4. 5. Rangkaian sensor alkohol pada sistem mikrokontroler

4.2.4 Sensor Suhu

Pada perancangan ini menggunakan sensor suhu yang terlindungi pipa aluminium sehingga tahan air dan terhindar dari hubung singkat. Peletakkan posisi sensor direndam dalam larutan untuk mengukur suhu larutan secara *Real Time*. Sensor suhu yang digunakan ini, mempunyai nilai akurasi $\pm 0,5^\circ$ celcius pada rentang pengukuran suhu -55° celcius sampai 85° celcius. Pada perancangan alat ini pengukuran suhu yang dibutuhkan hanya dalam rentang 75° celcius sampai 80° celcius.

Sensor suhu yang digunakan merupakan sensor digital. Sensor ini mengkonversi nilai suhu dalam keluaran biner 9- 12 bit. Antar muka antara sensor dan sistem mikrokontroler menggunakan *1-wire*, yang dihubungkan dengan Pin digital 8 pada sistem mikrokontroler. Sensor suhu yang digunakan ini sebenarnya memiliki nomer unik pada tiap sensor meskipun jenisnya sama, sehingga bisa menggunakan sensor ini lebih dari satu dalam tempat yang berbeda, tapi pada perancangan ini cukup menggunakan satu sensor saja karena dimensi alat relatif kecil.

Pada rangkaian sensor suhu ini, antar pin DQ dari sensor dan catu daya sensor bisa dihubungkan menjadi satu, namun akan menyebabkan komunikasi menjadi lambat. Dalam perancangan ini, catu daya sensor dan pin DQ sensor dipisah. Rangkaian yang digunakan mengacu pada rangkaian yang direkomendasikan dalam *datasheet* sensor. Catu daya sensor dihubungkan pada Vcc sistem mikrokontroler. Kaki GND sensor dihubungkan dengan ground pada mikrokontroler. Antara kaki sensor DQ dan resistor *pull-up* dihubungkan pada port 8 pada mikrokontroler sebagai masukan untuk mikrokontroler. Seperti dalam Gambar 4.6, sensor ini memerlukan resistor pull up sebesar $4,7\text{ k}\Omega$ sesuai dengan rangkaian yang direkomendasikan dalam data sheet.



Gambar 4. 6.Rangkaian sensor suhu
Sumber: Dallas Semiconductor,2014

4.2.5 Sistem Mikrokontroler

Sistem mikrokontroler yang digunakan memiliki 14 pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, *ICSP header*, dan tombol *reset*.

Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, perlu menghubungkan *board* ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau menggunakan catu daya eksternal.

Pada perancangan alat ini, catu daya sistem mikrokontroler menggunakan adaptor atau *suplay* daya DC yang terhubung dengan suplay daya AC. *Suplay* daya dihubungkan dengan menancapkan *plug jack* pusat-positif ukuran 2.1 mm pada konektor Power pada mikrokontroler. Tegangan yang digunakan sebesar 9 volt DC. Alokasi Pin pada perancangan ini tercantum pada Tabel 4.1

Tabel 4. 1. Alokasi Pin pada sistem mikrokontroler

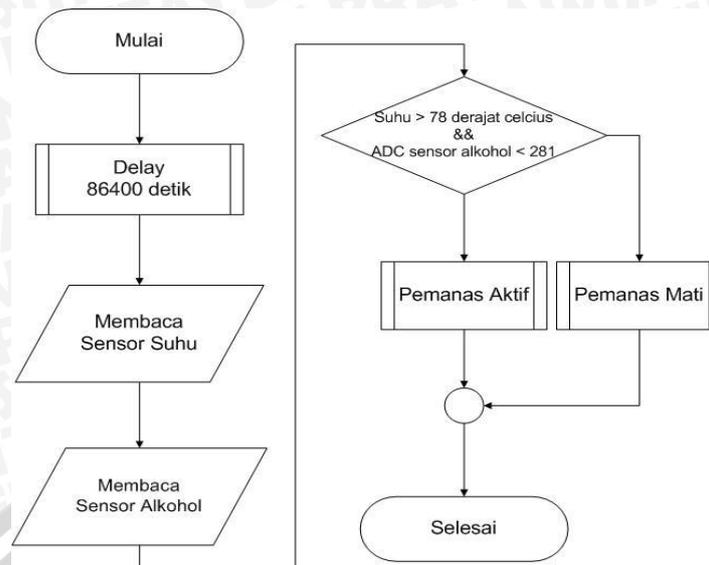
No. Pin	Fungsi
D2-D5 dan D11-12	I/O LCD
D8	Sensor Suhu
D13	Driver
A0	Sensor Alkohol
Vin	Catu daya sensor alkohol dan sensor suhu
Gnd	Gnd sensor alkohol, sensor suhu dan <i>optocoupler</i>

4.2.6 Heater (Pemanas)

Pemanas ini digunakan untuk menampung larutan dan memanaskan larutan. Pemanas ini menggunakan energi listrik untuk menghasilkan panas. Pada sistem, pemanas berfungsi untuk menguapkan ethanol yang terkandung pada campuran ekstraksi. Pemanas yang digunakan adalah pemanas elektrik. Larutan dipanaskan agar kadar ethanol dalam larutan menguap. Kapasitas volume pemanas 1 liter. Daya yang dibutuhkan untuk mengaktifkan pemanas yaitu 300 watt. Menggunakan catu daya dari PLN, sumber AC 220 volt. Aktif dan tidaknya pemanas tergantung pada driver (Triac dan IC *optocoupler*) yang dikendalikan oleh sistem mikrokontroler.

4.3. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak bertujuan untuk membuat sistem dari alat dapat bekerja sesuai dengan tujuan. Pembuatan program menggunakan *compiler* yang sesuai dengan board mikrokontroler yang digunakan. Tahap awal perancangan perangkat lunak adalah merancang *flowchart* dari program yang akan dibuat seperti pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Flowchart perancangan perangkat Lunak

Ketika sistem mikrokontroler diaktifkan, sistem mikrokontroler mengalami *delay* selama 86.400 detik atau kurang lebih selama satu hari, digunakan untuk mengatur lama waktu perendaman. Setelah delay selama satu hari. Sistem mikrokontroler mengirimkan logika high melalui *port 13* ke driver untuk mengaktifkan pemanas. Mikrokontroler akan mengirimkan logika *high* ketika suhu di bawah 78° celcius dan logika *low* ketika di atas 80° celcius. Proses pemanasan akan selesai ketika alkohol sudah menguap semuanya. Kadar alkohol dideteksi dengan sensor alkohol yang mengirimkan nilai tegangan tertentu pada mikrokontroler. Jika tegangan keluaran sudah mencapai nilai tegangan yang merupakan representasi ketika kadar alkohol sudah habis maka mikrokontroler akan menghentikan proses pemanasannya. Sehingga proses ekstraksi seluruhnya telah selesai.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

5.1. Umum

Setelah merancang seluruh sistem alat pengekstrak kulit manggis, maka selanjutnya dilakukan metode pengujian untuk mengetahui unjuk kerja sistem. Agar seluruh sistem dapat bekerja dengan baik, sebelumnya dilakukan langkah pengujian masing-masing sub-sistem. Setelah seluruh sub-sistem dapat bekerja dengan baik, maka selanjutnya dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan yaitu dengan menggabungkan seluruh sub-sistem hingga membentuk sistem pengekstrak kulit manggis. Pengujian sub-sistem yang perlu dilakukan meliputi:

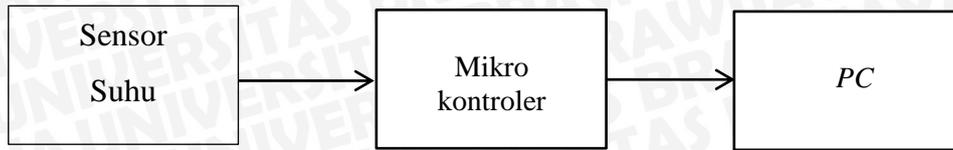
- 1) Pengujian Sensor Suhu
- 2) Pengujian Sensor Alkohol
- 3) Pengujian Driver Pemanas
- 4) Pengujian keseluruhan

5.2. Pengujian Sub-Sistem

5.2.1 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu bertujuan untuk mengetahui apakah sensor yang telah dihubungkan ke sistem mikrokontroler dapat menunjukkan pengukuran suhu yang tepat. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan pembacaan sensor suhu dengan hasil pengukuran menggunakan termometer. Dalam Pengujian ini digunakan untuk mengukur suhu air yang dipanaskan menggunakan pemanas elektrik yang akan digunakan pada alat pengekstrak kulit manggis ini.

Sensor suhu dihubungkan pada mikrokontroler dan dihubungkan ke PC menggunakan USB. Software pencatat data digunakan untuk mencatat suhu secara langsung dari hasil pembacaan sensor. Cairan yang dipanaskan adalah air murni sebanyak 400 ml. Pemanas elektrik yang berisi air saja tanpa dicampur alkohol, diaktifkan seperti biasa dengan dihubungkan pada sumber listrik 220 V. Meskipun pada sistem secara keseluruhan nantinya digunakan untuk memanaskan campuran air dan alkohol, karena pada pengujian ini bertujuan untuk memastikan kinerja sensor suhu maka hal ini sudah bisa mewakili penggunaan sensor suhu pada saat mengukur suhu pada pemanasan larutan air dan alkohol yang digunakan untuk merendam kulit manggis. Blok diagram pengujian sensor suhu, terlihat seperti pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Blok diagram pengujian sensor suhu

Pada software pencatat data, port USB pada PC yang dihubungkan dengan board mikrokontroler disesuaikan dengan port yang akan dibaca dan dicatat melalui software pencatat data, yaitu pada port USB 10, pengambilan data suhu bisa dimulai dengan memilih menu *connect*. Pengambilan data yang dicatat pada excel, ditentukan tiap 3 menit melalui coding, lalu hasil pengambilannya langsung tercatat pada kolom excel. Pada saat yang sama digunakan termometer untuk membandingkan suhu yang diukur dengan sensor suhu. Pencatatan suhu dari termometer dilakukan secara manual. Sebagian data dan perbandingan, antara suhu yang diukur menggunakan termometer dan yang tercatat menggunakan Software pencatat data tercantum pada Tabel 5.1

Tabel 5. 1. Hasil dari perbandingan antar sensor suhu dan termometer lain

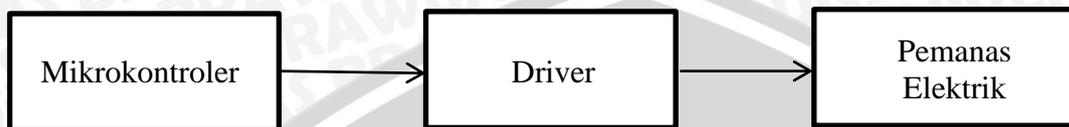
Sensor Suhu (°C)	Termometer (°C)
79,25	80,9
80,37	82,4
81,75	82,6
83,06	85,5
84,50	85,7
87,00	89,6
89,12	90,1

Seperti yang tercantum dalam Tabel 5.1, perbandingan hasil pembacaan sensor terdapat perbedaan pembacaan suhu yaitu 0.85°-2.6° C. Perbedaan suhu ini relatif kecil bagi sistem secara keseluruhan sehingga tidak menjadi masalah bagi sistem secara keseluruhan. Kecenderungan yang terlihat, angka yang muncul dalam pengukuran suhu ini saling mendekati. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sensor suhu sudah dapat digunakan untuk membangun sistem secara keseluruhan dari alat ini.

5.2.2 Pengujian Rangkaian Driver Pemanas

Pada pengujian driver terdiri dari dua: Pengujian pertama ketika pada bagian anoda (Kaki I) pada *optocoupler* diberi logika *high* dan *low* dari mikrokontroler. Pengujian kedua digunakan untuk mengetahui apakah driver ini mampu mengaktifkan atau mematikan pemanas berdasarkan tingkat suhu tertentu. Pengujian pertama bertujuan untuk mengetahui apakah ketika pada sisi Anoda dari *optocoupler* diberi logika *high* maka pemanas elektrik

yang terhubung dengan driver dapat menjadi aktif. Begitu pula ketika diberi logika *low* maka pemanas elektrik yang terhubung dengan driver dapat menjadi tidak aktif. Dalam pengujian ini mikrokontroler dihubungkan dengan rangkaian driver yang digunakan untuk mengendalikan pemanas elektrik, dengan blok diagram pengujian seperti pada Gambar 5.2.



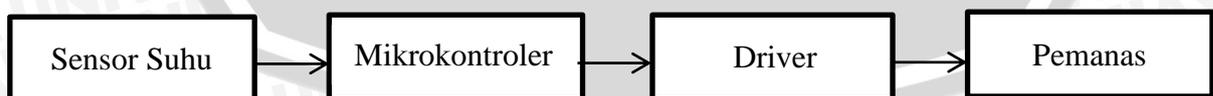
Gambar 5.2 Blok diagram pengujian fungsi driver

Sisi Anoda dari *optocoupler* dihubungkan dengan port 13 pada mikrokontroler, yang digunakan untuk menghasilkan logika *high* dan *low*. Pada sisi *triac*, driver dihubungkan dengan sumber AC sebagai catu daya pemanas elektrik. Dari pengujian ini seperti yang tercantum pada Tabel 5.2 menunjukkan bahwa rangkaian driver dapat bekerja dengan semestinya.

Tabel 5. 2. Hasil dari pengujian triac

Input dari μK	Kondisi Pemanas
High	Aktif
Low	Tidak Aktif

Pengujian kedua dilakukan dengan tujuan mengetahui apakah driver dapat bekerja sesuai rancangan berdasarkan kondisi suhu untuk mengatur aktif atau tidaknya pemanas. Rangkaian driver dihubungkan dengan pemanas elektrik, catu daya AC, mikrokontroler, sensor suhu dan catu daya DC. Tungku pemanas diisi air sebanyak 400 ml. Rangkaian pengujiannya seperti tercantum pada blok diagram pengujian rangkaian driver



Gambar 5.3 Blok diagram pengujian fungsi driver berdasarkan suhu

Dari hasil pengujian ini dapat dilihat bahwa driver berhasil bekerja sesuai dengan rancangan. Ketika suhu yang dibaca sensor suhu di bawah 78° celcius, maka sistem mikrokontroler mengirimkan logika *high* pada optocoupler. Kaki *gate* pada triac mendapat picuan, terminal I dan II pada triac menjadi terhubung sehingga arus listrik dapat mengalir

dan pemanas menjadi aktif. Begitu sebaliknya ketika suhu berada dibawah 78° celcius, mikrokontroler mengirimkan logika *low*, Sehingga pemanas menjadi tidak aktif. Suhu pemanasan tidak tepat berada pada suhu 78° , karena respon sensor dan mikrokontroler tidak bisa langsung. Sehingga instensitas nyala dan aktifnya relatif sering terjadi. Hasil pengujian kedua ini tecantum pada Tabel 5.3.

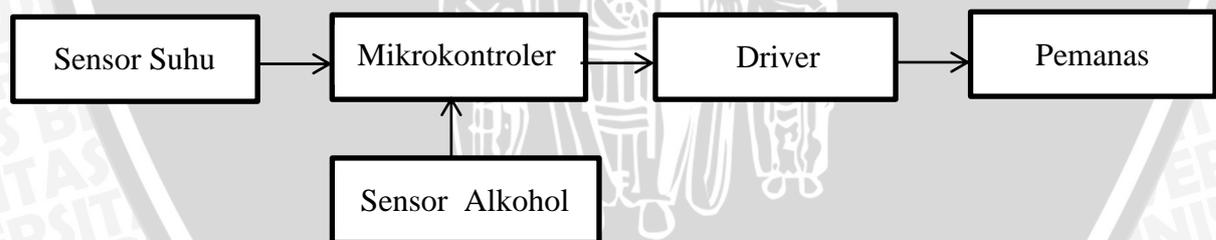
Tabel 5. 3. Hasil Pengujian Driver

Kondisi Suhu	Kondisi Pemanas
$>78^{\circ}$ celcius	Mati
$<78^{\circ}$ celcius	Aktif

5.2.3 Pengujian Sensor Alkohol

Dalam Pengujian ini terdiri dari tiga tahap yaitu Pertama pengujian sensor alkohol untuk mengukur alkohol yang dipanaskan. Kedua, Pengujian sensor alkohol untuk mengukur air yang dipanaskan (tanpa campuran alkohol). Ketiga, Pengujian sensor alkohol digunakan untuk mengukur kadar campuran alkohol dan air.

Pengujian pertama dilakukan pada pengukuran alkohol tanpa campuran bahan lainnya. Dalam pengujian ini sensor alkohol, rangkaian driver, pemanas, sensor suhu dan mikrokontroler sudah saling terhubung untuk mengatur proses pemanasan. Volume alkohol sebanyak 400 mL. Blok diagram pengujian, tercantum pada Gambar 5.4



Gambar 5.4 Blok diagram pengujian sensor alkohol

Jarak sensor alkohol pada dasar tungku pemanasan 20 cm. Pengambilan data dari sensor ditentukan tiap lima detik. Mikrokontroler dihubungkan ke PC untuk mencatat hasil pembacaan sensor alkohol secara *realtime* menggunakan software pencatat data, seperti terlihat pada Gambar 5.5

	A	B
1	Time	TEGANGAN
2	17:30:15	3,76
3	17:30:20	3,75
4	17:30:25	3,74
5	17:30:30	3,77
6	17:30:35	3,76
7	17:30:40	3,77
8	17:30:45	3,77
9	17:30:50	3,77
10	17:30:55	3,77
11	17:31:00	3,76
12	17:31:05	3,75
13	17:31:10	3,76
14	17:31:15	3,76
15	17:31:20	3,75
16	17:31:25	3,76

Gambar 5.5 Pecatatan data pengujian sensor alkohol

Pada pengujian ini, dapat diketahui nilai tegangan keluaran sensor ketika membaca larutan alkohol ketika dipanaskan. Data nilai tegangan keluaran sensor alkohol ini digunakan untuk perbandingan dengan nilai sensor alkohol ketika membaca air yang dipanaskan. Dari perbandingan tersebut bisa dibuat untuk menentukan kapan proses ekstraksi selesai berdasarkan tegangan keluaran sensor alkohol.

Pada pengujian ini sensor alkohol sudah dapat mengeluarkan nilai tegangan tertentu ketika digunakan untuk membaca kandungan alkohol, Sehingga sensor alkohol sudah bisa dipastikan dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan sistem keseluruhan. Seperti pada Tabel 5.4 didapat nilai tegangan keluaran sensor alkohol berubah-ubah karena sensor membaca uap dari alkohol yang dipanaskan. Kondisi uap alirannya cenderung tidak stabil sehingga uap alkohol yang terbaca sensor juga tidak tetap sehingga besar tegangan keluaran juga berubah-ubah dalam rentang 3.75 V - 3.77 V

Pengujian kedua dilakukan untuk mengetahui tegangan keluar ketika sensor alkohol digunakan untuk membaca air saja, tanpa campuran alkohol. Hanya objek ujinya berbeda namun langkah pengujiannya sama dengan pengujian pertama. Volume air sebanyak 400 mL. jarak sensor alkohol pada dasar tungku pemanasan 20 cm. Pemanas dikontrol pada suhu 78° celcius. Data pengujiannya tercantum pada Tabel 5.5.

Tabel 5. 4. Data pengujian tegangan keluaran sensor alkohol untuk mengukur uap alkohol

Waktu (s)	Tegangan (V)
1	3,76
5	3,75
10	3,74
15	3,77
20	3,76
25	3,77
30	3,77
35	3,77
40	3,77
45	3,76
50	3,75
55	3,76
60	3,76
65	3,75
70	3,76
75	3,75

Tabel 5. 5. Data pengujian tegangan keluaran sensor alkohol pada uap air.

Waktu (s)	Tegangan (V)
1	1.40
5	1.37
10	1.36
15	1.34
20	1.35
25	1.36
30	1.36
35	1.37
40	1.40
45	1.42
50	1.40
55	1.39
60	1.39
65	1.36
70	1.40
75	1.36

Pengujian kedua ini berfungsi untuk mengetahui tegangan keluaran yang dihasilkan sensor alkohol ketika digunakan untuk membaca uap yang tidak terdapat alkohol. Tegangan keluaran yang dihasilkan memiliki rentang antara 1,34 V - 1.40 V. Hasil pembacaan sensor alkohol pada air dibandingkan dengan hasil pembacaan sensor pada uap alkohol. Ketika digunakan untuk membaca uap alkohol tegangan keluarannya lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil pembacaan pada uap air. Hal ini karena ketika terdapat uap alkohol yang mengenai sensor alkohol maka nilai resistansi sensor alkohol akan

meningkat. Nilai tegangan keluaran sensor alkohol terus berubah-ubah karena kondisi aliran uap cenderung tidak stabil dalam persebarannya.

Nilai tegangan keluaran ini digunakan sebagai tegangan acuan untuk menentukan program pada mikrokontroler. Proses ekstraksi akan dianggap selesai oleh mikrokontroler ketika keluaran sensor alkohol sudah mencapai tegangan acuan tersebut. Nilai tegangan yang digunakan sebagai acuan yaitu nilai tegangan terendah ketika sensor alkohol mengukur air, yaitu 1.4 volt. Apabila tegangan keluaran sensor alkohol sudah mencapai nilai acuan tersebut, maka alkohol pada larutan dianggap sudah menguap sehingga pemanasan dihentikan dan proses ekstraksi selesai. Nilai tegangan tersebut dikonversi dalam nilai ADC yang digunakan untuk menyusun program.

Pengujian ketiga dari sensor alkohol, yaitu untuk menguji pembacaan sensor alkohol pada uap dari campuran air dan alkohol. Volume campuran sebanyak 400 mL, yang terdiri dari 300 mL air dan 100 mL alkohol atau dengan kata lain air dan alkohol memiliki perbandingan 3:1. Proses pengujian dilakukan dengan cara yang sama dengan pengujian pertama dan kedua. Rentang waktu pengambilan data yaitu tiap 2.5 menit,. Data pengujian tercantum pada Tabel 5.6

Tabel 5. 6. Data tegangan keluaran pada sensor alkohol ketika membaca uap campuran air dan alkohol.

Waktu (s)	Tegangan (V)
1	3.09
150	3.53
300	2.71
450	3.64
600	3.73
750	3.86
900	3.90
1050	3.91
1200	3.91
1350	3.85
1500	3.87
1650	3.75
1800	3.81
1950	3.42
2100	3.22
2250	2.59
2400	2.24
2550	1.85
2700	2.12
2850	2.01
3000	1.56
3150	1.26

Dari data pengujian ini didapatkan nilai tegangan keluaran sensor alkohol antara 3.91 V-1.26 V. Karakteristik tegangan keluaran sensor semakin lama semakin kecil karena ketika dipanaskan alkohol akan lebih dahulu menguap dan semakin lama kandungan alkohol akan berkurang dan tersisa air saja karena jumlah volume alkohol lebih sedikit dibandingkan air dan titik didih alkohol juga lebih rendah dari air. Sebagian dari air juga turut menguap pada proses pemanasan. Waktu yang dibutuhkan pada pengujian ini agar tegangan keluaran sensor alkohol sebesar nilai tegangan acuan yang menunjukkan bahwa alkohol telah habis yaitu selama 3150 detik atau 52 menit 30 detik. Dari tiga kali macam pengujian sensor alkohol, menunjukkan bahwa sensor alkohol, sensor suhu, mikrokontroler, driver dan pemanas yang sudah terangkai bisa digunakan sebagai alat ekstraksi kulit manggis yang menggunakan ethanol/alkohol untuk proses ekstraksinya.

5.3. Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan untuk mengetahui apakah alat bekerja sesuai dengan perancangan yang dibuat. Selain itu, juga untuk menguji alat apakah sudah mampu bekerja dengan fungsi yang bisa digunakan untuk mengekstrak kulit manggis. Seluruh bagian per blok alat yang telah saling terhubung membentuk kesatuan sistem secara keseluruhan. Bagian per blok terdiri dari: catu daya DC, LCD, Sensor alkohol, sensor suhu, rangkaian driver pemanas dan pemanas elektrik. Setelah seluruh blok saling terhubung dan membentuk satu perangkat, campuran (alkohol dan air yang digunakan untuk merendam kulit manggis) dituangkan dalam tungku pemanasan. Larutannya sebanyak 400 mL. Terdiri dari 300 mL air dan 100 mL alkohol. Selanjutnya Alat pengestrak ini dihubungkan ke catu daya AC

Saat diaktifkan LCD menampilkan informasi tahapan proses ekstraksi sedang berlangsung, dengan muncul tulisan, "Perendaman". Proses ini menggunakan fungsi delay pada mikrokontroler. Setelah melalui proses delay, LCD kembali menunjukkan tahapan proses ekstraksi berikutnya, yaitu 'Pemanasan'. Saat proses ini, awalnya pemanas aktif untuk beberapa saat karena masih permulaan proses pemanasan hingga mencapai suhu 78° celcius. Ketika sudah beberapa saat aktif, pemanas terlihat berulang kali aktif dan tidak aktif, hal ini terlihat dari lampu indikator yang terdapat pada pemanas elektrik. Proses pemanasan terus berlangsung hingga muncul informasi pada LCD, 'Selesai'. Namun karena sebagian dari air turut menguap selama proses pemanasan, maka cairan yang tersisa hingga proses selesai tidak sampai 300 ml, seperti jumlah volume air pada mulanya. Berdasarkan dari pengujian ini, telah menunjukkan bahwa alat dapat berfungsi sesuai dengan

perancangan yang telah dibuat dan telah bisa digunakan untuk mengekstrak kulit manggis dengan campuran Ethanol/Alkohol dan air.



BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

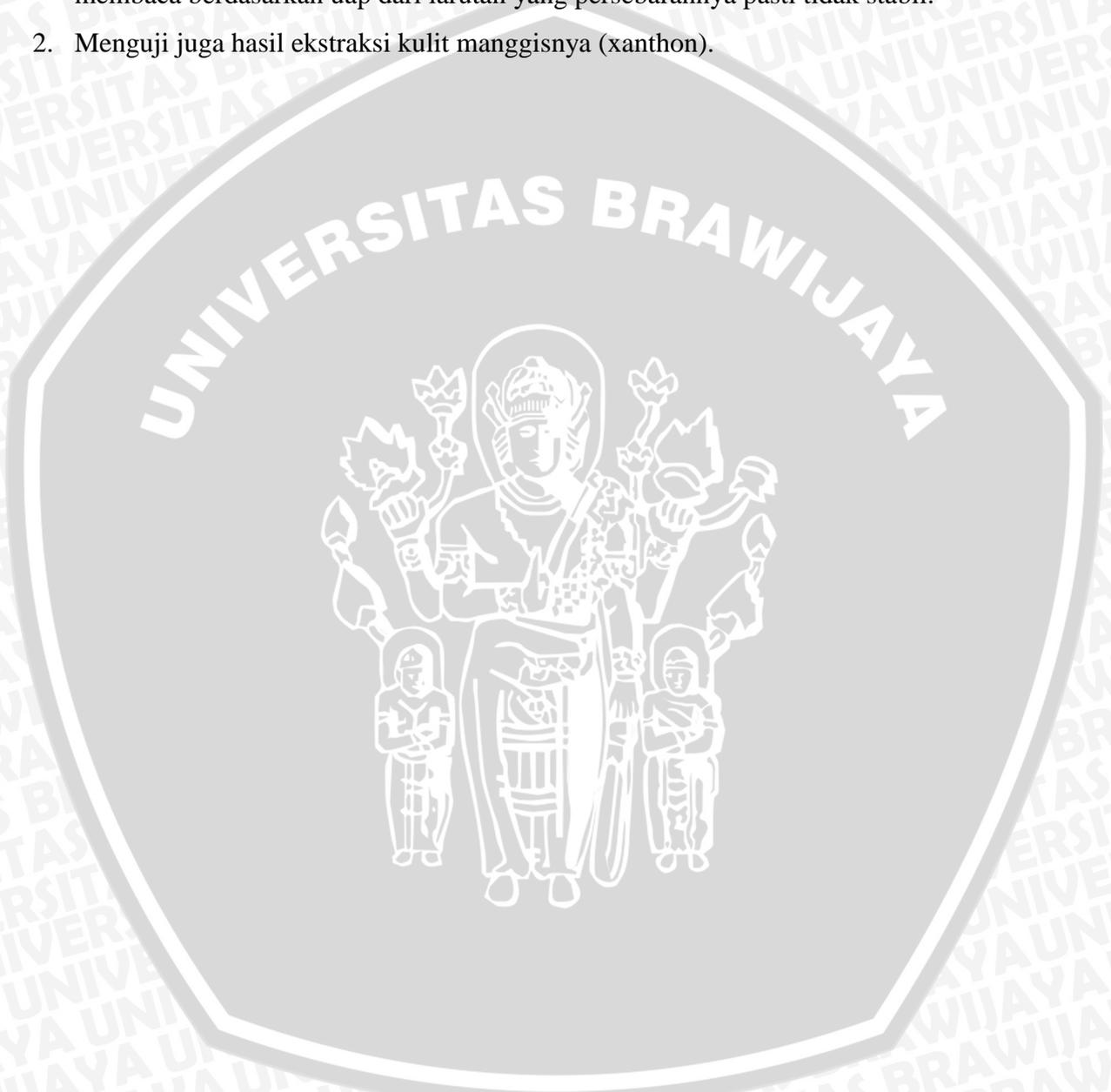
Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Alat Ekstraksi yang dirancang berdasarkan metode maserasi. Proses ekstraksi yang digunakan untuk perancangan alat ekstraksi pada penelitian ini terdapat dua tahap, yaitu proses perendaman dan proses pemanasan untuk menguapkan kandungan ethanol/alkohol.
2. Sebelum memasuki proses pemanasan, larutan perlu direndam terlebih dahulu. Lama waktu perendaman diatur dengan memanfaatkan mikrokontroler dengan menentukan *delay* sebelum memasuki tahap pemanasan. Lama *delay* ditentukan selama 86400 S atau selama kurang lebih 24 jam.
3. Pengaturan suhu dilakukan dengan control *on/off*. Pada pengaturan ini menggunakan driver pemanas yang akan mengaktifkan pemanas elektrik. Driver pemanas dikendalikan dengan mikrokontroler dengan masukannya menggunakan sensor suhu. Suhu dikendalikan pada suhu 78° celcius, sehingga frekuensi nyala dan matinya pemanas relatif tinggi. Namun respon pembacaan sensor lambat sehingga kondisi suhu dari larutan tidak tepat pada suhu 78° celcius
4. Sensor alkohol pada alat ini digunakan untuk indikator alkohol pada larutan. Larutan yang mengandung alkohol dan tidak mengandung alkohol memiliki keluaran tegangan yang berbeda. Terlebih dahulu sensor alkohol digunakan untuk mengukur larutan yang hanya terdiri dari air saja tanpa campuran alkohol. Kemudian sensor digunakan untuk mengukur larutan yang dicampur dengan air. Data pengujian dari sensor alkohol ketika membaca uap air (tanpa campuran alkohol), tegangan keluaran terendah 1,4 V. nilai tegangan inilah yang digunakan untuk nilai acuan bahwa alkohol pada campuran sudah menguap seluruhnya dan proses pemanasan dianggap selesai.
5. Sensor alkohol dihubungkan pada pin analog 0 pada mikrokontroler. Sensor suhu dihubungkan pada pin digital 8 dari mikrokontroler. Untuk mengatur aktif tidaknya pemanas, driver pemanas dihubungkan pada pin 13. Suhu pemanasan dikendalikan pada suhu 78° celcius. Driver pemanas yang mengatur aktif-tidaknya pemanas. LCD dihubungkan pada pin digital D2-D5 dan D11-12 pada board mikrokontroler untuk menampilkan tahapan proses ekstraksinya.

6.2 Saran

Saran dalam pengimplementasian maupun peningkatan unjuk kerja sistem ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Perlu menggunakan sensor alkohol yang dapat diletakkan didalam campuran sehingga bisa membaca kandungan campuran dengan lebih stabil dari pada membaca berdasarkan uap dari larutan yang persebarannya pasti tidak stabil.
2. Menguji juga hasil ekstraksi kulit manggisnya (xanthon).



DAFTAR PUSTAKA

- Bernardini, E. 1983. *Oilseeds, Oils and Fats. Volume I. Raw Materials and Extraction Techniques*. Roma: Rome Publishing House.
- Dallas Semiconductor. 2008. *DS18B20 Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer*. San Jose: Dallas Semiconductor
- Houghton, P. J. dan A. Rahman. 1998. *Laboratory Handbook for Fractionation of Natural Extracts*. London: Chapman and Hall.
- Jastrzebska, W., T. Librowski, R. Czarnecki, A. Marona, dan G. Nowak. 2003. *Central Activity of New Xanthone Derivates with Chiral Center in Some Pharmacological Tests in Mice*. *Poshs Journal of Pharmacology* 55: 461-465.
- Joewana, Satya. 2005. *Ganguana Mental dan Perilaku Akibat Penggunaan Zat Psikoaktif*. Jakarta: Gramedia
- Kirk, R. E., dan R. F. Othmer. 1951. *Encyclopedia of Chemical Technology, vol. 9*. Canada: John Wiley and Sons Ltd.
- Parallax. 2015. *MQ-3 GAS SENSOR*. Rocklin: Parallax.
- Pebriyanthi, Nidia Erlina. 2010. *Ekstraksi Xanthon dari Kulit Manggis (Garcinia mangostana L.) dan Aplikasinya dalam Bentuk Syrup*. Bogor: IPB.
- Pradipta, V. S., T. W. Nikodemus, dan Y. Susilawati. 2007. *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Golongan Xanhtone Dari Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana, L.)*. PDII-LIPI : 64-77.
- Puspaningtyas, Desty Ervira. 2013. *The Miracle Of Fruit*. Jakarta Selatan: Agromedia Pustaka
- Texas Instruments b . 1998. *Optocoupler/Optoisolator MOC3021*. Texas: Texas Instruments
- Thorpes, J. F. dan M. A. Whiteley. 1954. *Thorpe's Dictionay of Applied Chemistry Volume II. 4th*. London: Longmans.
- Walker, E. B. 2007. *HPLC Analysis Of Selected Xanthones In Mangosteen Fruit*. Ogden, USA: Weber State University,.

LAMPIRAN

Listing Program

```

#include <OneWireTempSensor.h>
#include <OneWire.h>
#include <LiquidCrystal.h>
int DS18S20_Pin = 8; //sinyal DS18S20 pada pin digital 8
LiquidCrystal lcd(7, 6, 5, 4, 3, 2);
OneWire ds(DS18S20_Pin); // untuk pin 8
int Pin = 13; //Untuk pengendali Driver Pemanas
int RangeSuhuAkhir = 78; //Batas suhu pemanasan maksimal 78°C
int sensorPin = A0; // Masukan Sensor alkohol
int sensorValue;
int LDR_Pin = A0;
int row = 0;

void setup(void) {
  lcd.begin(16, 2);
  pinMode(Pin,OUTPUT);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Mulai");
  delay(3000);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Perendaman");
  delay(86400000); //Waktu untuk merendam Bahan Ekstraksi, direndam kurang lebih 1
  Hari
}

void loop(void) {
  float temperature = getTemp();
  sensorValue = analogRead(sensorPin);
  if(temperature < RangeSuhuAkhir && sensorValue > 281){
  digitalWrite(Pin,HIGH);
  }
  else{
  digitalWrite(Pin,LOW);
  }
  if(sensorValue > 281)
  {
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Pemanasan");
  }
  else
  {
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Selesai");
  }
}

```

```

}}
float getTemp(){
//returns the temperature from one DS18S20 in DEG Celsius

byte data[12];
byte addr[8];

if ( !ds.search(addr)) {
//no more sensors on chain, reset search
ds.reset_search();
return -2000;
}

if ( OneWire::crc8( addr, 7) != addr[7]) {
Serial.println("CRC is not valid!");
return -2000;
}

if ( addr[0] != 0x10 && addr[0] != 0x28) {
Serial.print("Device is not recognized");
return -2000;
}

ds.reset();
ds.select(addr);
ds.write(0x44,1); // start conversion, with parasite power on at the end

byte present = ds.reset();
ds.select(addr);
ds.write(0xBE); // Read Scratchpad

for (int i = 0; i < 9; i++) { // we need 9 bytes
data[i] = ds.read();
}

ds.reset_search();

byte MSB = data[1];
byte LSB = data[0];

float tempRead = ((MSB << 8) | LSB); //using two's compliment
float TemperatureSum = tempRead / 16;

return TemperatureSum;
}

```