

MONITORING DAN KENDALI SUHU PADA OVEN KAYU UNTUK EFISIENSI PROSES PENGERINGAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI

Yosia Gita Mustikoaji^{*)}, Munawar Agus Riyadi, and Darjat

Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Prof. Sudharto, SH, kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)} Email: yosiaaji@yahoo.com

Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan memacu perkembangan teknologi yang bermanfaat dalam meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja pada segala aktifitas manusia. Pada umumnya manusia akan mencari suatu ide atau gagasan teknologi yang dapat meringankan, mempermudah dan mempercepat suatu pekerjaan. Misalnya alat yang dapat menggantikan atau membantu melakukan pekerjaan manusia yang dapat dikendalikan secara otomatis. Rangkaian peralatan yang dapat dikendalikan untuk menggantikan atau membantu pekerjaan manusia salah satunya adalah pemonitor pengendali jarak jauh suhu oven kayu pada industri-industri kayu yang sekarang sedang berkembang. Pengendalian suhu oven ini menggunakan mini computer (raspberry pi) sehingga mini computer (raspberry pi) tersebut dapat dijadikan sebagai pusat pengendalinya. Dengan menggunakan alat pengendali suhu oven kayu ini akan diperoleh kemudahan-kemudahan seperti menghemat tenaga dan waktu dan hasil yang lebih bagus karena alat pengendali ini dapat bekerja terus menerus tanpa berhenti selama 24 jam.

Kata kunci : pengendalian suhu , mini komputer raspberry pi, command sms

Abstract

The development of science spur the development of technology that is useful in improving the efficiency and effectiveness of work on all human activities. In general, people will look for an idea or technology ideas that can alleviate, simplify and accelerate a job. For example a tool that can replace or help for human work that can be controlled automatically. A range of controllable equipment to replace or assist human work one of them is a wood oven temperature remote control monitor in the current wood industry. This oven temperature control uses a mini computer (raspberry pi), so the mini computer (raspberry pi) can be used as the control center. By using this wood oven temperature controller tool will be obtained easiness such as saving power and time and better results because these controllers can work continuously without stopping for 24 hours.

Keywords : Temperature Controler, Mini Computer Raspberry Pi, Sms Command

1. Pendahuluan

Ketika semakin tinggi tuntutan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas hasil produksi pada berbagai bidang sektor industri, maka dibutuhkan strategi dan daya upaya sehingga ketika efisiensi dan efektifitas tersebut dapat ditingkatkan akan dapat menekan biaya, waktu dan tenaga ketika proses produksi di perusahaan-perusahaan pengolahan kayu. Metode pengamatan konvensional pada waktu pemanasan kayu dibutuhkan tenaga manusia yang harus selalu siap sedia memantau keadaan kayu tersebut, sehingga kayu dapat matang dengan baik dan suhu dapat selalu terjaga baik. Namun pada saat-saat tertentu hal tersebut kurang dapat terpenuhi dengan baik. Hal ini dikarenakan faktor kesalahan manusia itu sendiri yang kadang lalai ketika melakukan pengamatan karena

penyebab psikis dari manusia itu sendiri. Proses *Pulp machine* adalah bagian terpenting dari operasi pabrik kayu yang mana fungsi utamanya adalah mengambil air sebanyak mungkin/seefisien mungkin tanpa merusak lembaran kayu. Proses *Pulp Machine* dirancang mengubah suspensi/kelenturan kayu dengan cara memisahkan air dari kayu olahan dengan efisien tanpa merusak struktur serat, berat dasar, dan formasi kayu yang dihasilkan memiliki kekuatan lembaran yang maksimum dan yang selanjutnya diproses kedalam bentuk bal-bal untuk dikirim ke konsumen sebagaimana dalam jurnal "Pengaruh Karakteristik Logam Dalam Elemen Pemanas Terhadap Waktu Pengeringan Kayu".[1]

Pada alat pengering kayu mebel yang portabel dan mobile menggunakan tenaga matahari dengan kolektor

surya plat hitam dan memanfaatkan dua cermin reflektor untuk mengoptimalkan panas dalam oven. Target pengeringan dengan alat ini adalah memperoleh hasil penguapan kadar air yang maksimum dan waktu kering maksimum yang minimum. [2]

Efrida Basri, melakukan uji coba teknis dan finansial terhadap mesin pengeringan kayu kombinasi tenaga surya dan panas dari tungku dimana hasil uji coba menunjukkan suhu rata-rata harian dari panas surya yang diterima ruang pengering berkisar antara 40° C – 50° C, sementara suhu untuk pengeringan kayu jati berkisar antara 70° C – 80° C. Kekurangan panas diperoleh dari tungku bakar. Untuk mengeringkan sortimen kayu dengan kadar air 50% sampai mencapai kadar air 10% memerlukan waktu rata-rata 13 hari (2 minggu) atau lebih tergantung pada jenis kayu masing masing untuk menghasilkan rendemen kayu kering sekitar 80%. Konsumsi limbah kayu untuk bahan bakar tungku pada setiap periode pengeringan 8 m³. [3]

Raspberry pi merupakan sebuah komputer yang berukuran kecil yang dapat digunakan seperti sebuah *Personal Computer* (PC). Layaknya sebuah PC, Raspberry Pi membutuhkan *Operating System* (OS) agar dapat digunakan. OS ini disimpan dalam *Secure Digital* (SD) *Card* yang digunakan juga untuk media penyimpanan data seperti halnya hard disk. OS yang digunakan untuk Raspberry Pi merupakan varian dari OS Linux. Raspberry Pi digunakan sebagai *server* yang akan melayani permintaan pengguna melalui SMS berupa perintah-perintah yang telah ditanamkan dalam modul Raspberry Pi dengan menggunakan *SMS gateway*, karena mudah dalam konfigurasi, mendukung untuk ditanamkan dalam modul Raspberry Pi dan dapat digunakan secara gratis. Selain digunakan sebagai *server*, modul Raspberry Pi ini juga berfungsi untuk berkomunikasi dengan modem menggunakan komunikasi serial. [4]

Berangkat dari hal itu, maka diperlukan sarana atau alat untuk membantu manusia agar mampu meningkatkan efisiensi sehingga tenaga manusia dapat dioptimalkan untuk pekerjaan yang lain (memantau dan mengontrol oven kayu). Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka dirancang suatu alat monitoring suhu kayu otomatis yang akan memantau suhu oven / kayu secara terus menerus. Pada saat kayu sudah matang, user akan memberikan perintah ke alat untuk mematikan oven. Untuk mematikan alat ini user bisa mengirimkan sms ke alat dengan suatu perintah 'OFF' atau dengan melakukan panggilan suara atau ketika user sudah berada di dekat oven, user bisa menekan tombol tertentu untuk mematikan oven. Dengan menggunakan alat tersebut yang selalu memonitor suhu oven, proses pemanasan kayu akan lebih tepat sehingga didapatkan efisiensi dan efektifitas produksi.

Dalam perancangan ini, alat pemanas kayu otomatis menggunakan modul mini komputer Raspberry pi.

Pemilihan ini didasarkan atas kelengkapan fitur pada hardwarenya sebagaimana sebuah sistem komputer dengan menggunakan keyboard, mouse sebagai sarana inputnya dan juga dukungan display hdmi dan vga out, serta dukungan software pemrogramannya untuk dapat melakukan pemrosesan sinyal dengan sistem digital yang juga bisa ditambahkan fitur untuk melakukan komunikasi-komunikasi digital dengan piranti-piranti luar melalui port-port digitalnya.

2. Metode

Pada bab ini dibahas tentang proses ketika melakukan perancangan alat yang digunakan untuk mengendalikan pemanas atau kompor pada kondisi untuk mematikan, menyalakan dan memantau suhu pada oven kayu, dimana proses pengendalian dan pemantauan ini diterapkan pada sebuah aplikasi program yang menggunakan sms *gateway* sebagai media komunikasinya. Raspberry Pi yang terhubung dengan sebuah modem difungsikan sebagai pengendali sistem yang sudah dihubungkan dengan aplikasi program yang fungsinya mengirimkan atau menerima perintah dari pengguna untuk menyalakan, mematikan, dan memantau suhu dari oven kayu. Pengguna yang memiliki akses nomor pada modem yang sudah terkoneksi dengan raspberry pi tersebut dapat mengakses segala kebutuhan yang diperlukan untuk mengontrol oven kayu. Gambar 2 adalah desain arsitektur Aplikasi Pengendali Oven Kayu Berbasis SMS Gateway.

2.1. Perancangan Program

Perancangan program ada dua bagian, yaitu program yang berfungsi untuk melakukan komunikasi dengan perangkat keras dan program yang digunakan membuat tampilan grafiknya.

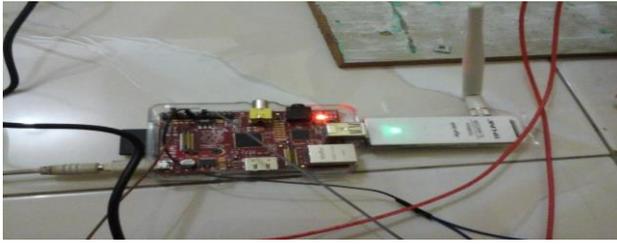
2.2. Program Perangkat keras

Perangkat keras atau *hardware* bisa berjalan dengan baik maka perangkat keras tersebut harus bisa di *setting* terlebih dahulu, sehingga perangkat keras tersebut bisa bekerja sesuai dengan yang dikehendaki. Melakukan proses *setting* hardware dibutuhkan perintah-perintah program yang bersesuaian pada masing-masing modul *hardware* tersebut. Pada alat ini ada beberapa *hardware* yang digunakan dan harus di *setting* agar dapat bekerja dengan baik. perangkat-perangkat keras tersebut adalah:

- Modem wavecom
- Modul thermocouple
- Modul relay

2.2.1. Rangkaian Raspberry Pi

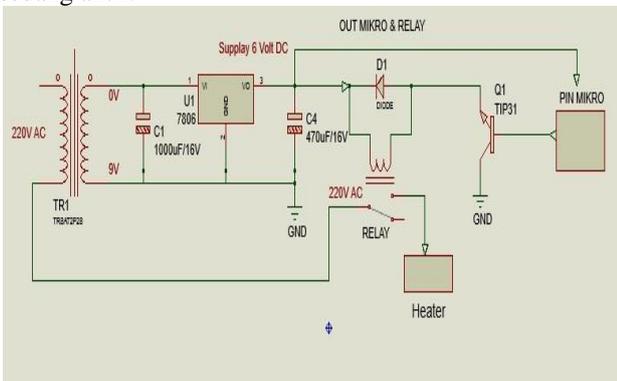
Pada Bagian rangkaian Raspberry Pi ini adalah dengan menggabungkan Raspberry Pi dengan wifi USB adapter melalui port USB pada Raspberry Pi.



Gambar 1. Rangkaian Raspberry Pi

2.2.2. Rangkaian Relay

Prinsip dari rangkaian relay ini adalah membuat rangkaian listrik yang mengaktifkan heater saat mendapatkan input dc 5v jika mendapat masukan atau *trigger* dari GPIO Raspberry Pi yaitu sebesar +5v dc jika sedang aktif.

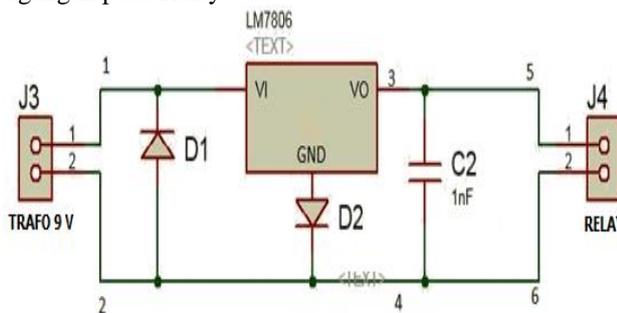


Gambar 2. Rangkaian Relay

Pada gambar rangkaian diatas dapat dijelaskan pada GPIO Raspberry Pi jika aktif yaitu 3,3v dc maka relay akan aktif karena *coil* mendapatkan masukan dari *Power Supply* +5vdc dan *Ground* dari kaki *emiter* dari transistor npn BC547.

2.2.3. Rangkaian Regulator

Fungsi dari IC regulator ini untuk membatasi tegangan agar *output* yang keluar maksimal 6 volt DC, selain itu juga sebagai penstabil tegangan agar tetap 6 volt. Tegangan sebesar 6 volt digunakan untuk mensuplai tegangan pada Relay.



Gambar 3. Rangkaian Regulator 6 V

Regulator tegangan adalah bagian power supply yang berfungsi untuk memberikan stabilitas output pada suatu power supply. Output tegangan DC dari penyearah tanpa regulator mempunyai kecenderungan berubah nilainya saat dioperasikan. Pengatur tegangan berfungsi menyediakan suatu tegangan keluaran dc tetap yang tidak dipengaruhi oleh perubahan tegangan masukan, arus beban keluaran, dan suhu. Pengatur tegangan adalah salah satu bagian dari rangkaian catu daya DC. Dimana tegangan masukannya berasal dari tegangan keluaran filter, setelah melalui proses penyearahan tegangan.

2.3. Komponen Perangkat Lunak

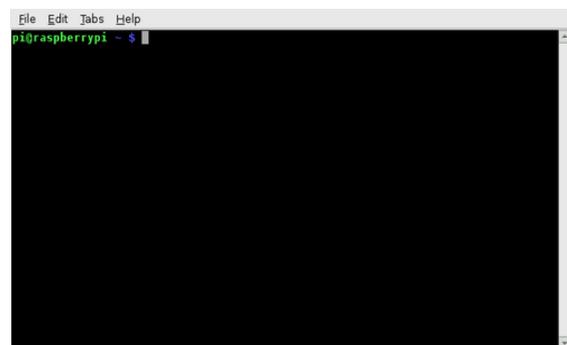
2.3.1. Instalasi Operasi Sistem Raspbian pada Raspberry Pi

Raspberry Pi merupakan suatu perangkat yang biasa disebut mini komputer dengan sistem operasi raspbian yang berbasis linux. Raspberry Pi yang digunakan pada penelitian ini adalah model B, karena memiliki spesifikasi yang lebih baik dibandingkan dengan versi model A. Namun dibutuhkan beberapa perangkat pendukung untuk tahap instalasi, yaitu :

1. SD Card (kapasitas minimal 4GB) : berfungsi sebagai media penyimpanan data.
2. Layar Monitor : berfungsi untuk menampilkan *display*.
3. Keyboard : berfungsi sebagai *input device*.
4. *Micro USB power supply* : berfungsi sebagai catu daya, dengan voltase 5V dan setidaknya menghasilkan 700mA.
5. *HDMI cable* : berfungsi untuk menghubungkan Raspberry Pi ke layar monitor.
6. Download OS Raspbian menggunakan laptop atau PC dari *official website* Raspberry Pi www.raspberrypi.org/downloads dan disimpan pada SD card dengan format .zip

2.3.1.1. Instalasi WiringPi

GPIO(*General Input Output*) pada Raspberry Pi dapat bekerja dengan baik dengan terlebih dahulu menginstal *library* dari BCM2835. Buka aplikasi LxTerminal pada Raspberry Pi.



Gambar 4. Tampilan aplikasi LxTerminal

Ketikan pada jendela LxTerminal

```
git clone
git://git.drogon.net/wiringPi
```

Perintah diatas merupakan perintah yang berfungsi untuk mendownload file instalasi dari WiringPi oleh sebab itu pastikan Raspberry Pi memiliki akses internet terlebih dahulu. Setelah proses download selesai maka ketikan pada jendela LxTerminal

```
cd wiringPi
./build
```

Raspberry akan menginstall WiringPi tadi, ketika proses instalasi WiringPi selesai *reboot* terlebih dahulu Raspberry Pi.

2.3.1.2. Instalasi Lazarus

Raspberry Pi adalah papan komputer yang seukuran dengan kartu kredit. Modul komputer ini dikembangkan di inggris oleh Raspberry Pi Foundation dengan memfokuskan tujuannya untuk memberikan pelajaran teknik komputer dasar di sekolah-sekolah. Modul raspberry pi juga digunakan untuk keperluan-keperluan lain seperti untuk penggerak robot dan pengendalian pada mesin.

Modul mini pc ini dapat digunakan untuk mengendalikan peralatan-peralatan di luar mesin dengan menggunakan bahasa pemrograman yang dapat berjalan di modul Raspberry Pi dan sistem operasi yang digunakan adalah linux. Lazarus adalah salah satu bahasa pemrograman yang bisa dijalankan pada modul Raspberry Pi dengan sistem operasi yang digunakan adalah linux.

2.4. Langkah-Langkah Pengukuran

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengukuran kali ini adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan gambar rangkaian dan tata letak komponen.
2. Mempersiapkan semua alat yang digunakan dan memastikan berada pada kondisi terbaik.
3. Melakukan percobaan dan pengukuran rangkaian.
4. Mencatat semua hasil pengukuran dan percobaan.
5. Menganalisa hasil pengukuran.

Pengujian dan pengukuran dilakukan secara urut dan bertahap pada semua bagian dengan memulai dari rangkaian yang sederhana dengan tujuan untuk menghindari kerusakan sejak awal.

3. Hasil dan Analisa

3.1. Pengukuran Rangkaian Perangkat Keras

3.1.1. Rangkaian Power Suplay

Pengukuran rangkaian power suplay pada dasarnya bertujuan untuk mengetahui tegangan keluaran dari rangkaian power suplay agar tegangan keluaran dapat

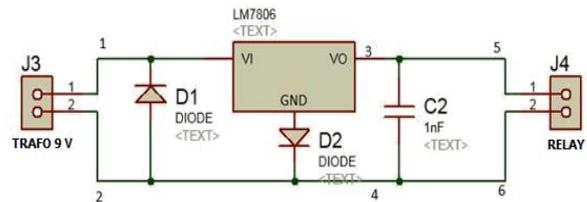
stabil sebagai power suplay pada masing masing modul. Pada sistem ini menggunakan power suplay dengan tegangan keluaran sebesar 6 V sebagai sumber untuk mengaktifkan rangkaian relay. Titik pengukuran yang dilakukan meliputi tegangan keluaran IC LM7806.

Langkah langkah pengukuran pada power suplay adalah sebagai berikut ini:

Menghubungkan rangkaian power suplay

Mengukur tegangan tiap-tiap bagian yang telah ditentukan sebelumnya.

Mencatat hasil pengukuran.



Gambar 5. Rangkaian Power Suplay 6 V

Tabel 1. Pengukuran Rangkaian Power Suplay 6 Volt

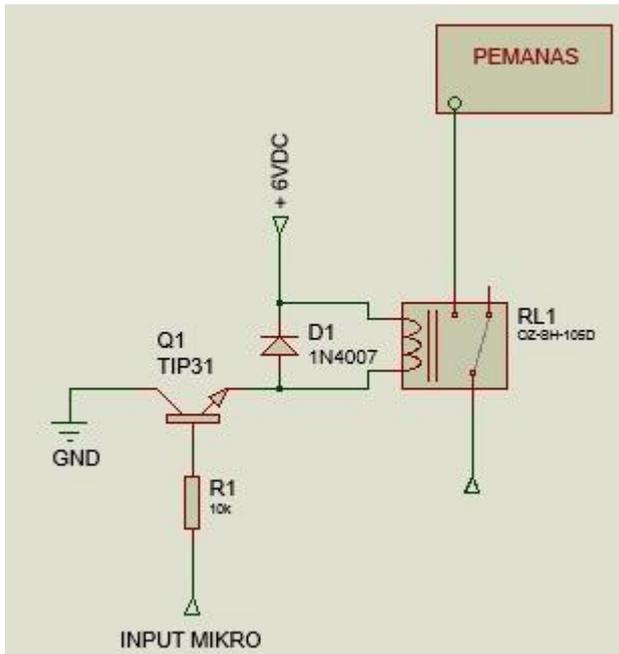
NO	BAGIAN YANG DIUKUR	TITIK PENGUKURAN	OUTPUT	TERUKUR
	INPUT			
1	TEGANGAN TRAF0 9 V	1 DENGAN 2	9 V	9.1 V
2	OUTPUT IC LM7806	2 DENGAN 3	6 V	5.79 V
3	OUTPUT REGULATOR	5 DENGAN 6	6 V	5.78 V

Pengukuran dilakukan di tiga titik pengukuran dimana bagian input dari tegangan trafo 9v dimana titik pengkuran pada 1 dan 2, kemudian output pada ic lm7806 di titik 2 dan 3 serta output regulator pada titik 5 dan 6 yang diperoleh data seperti pada tabel 1.

3.1.2. Rangkaian Relay

Untuk mengetahui apakah Raspberry Pi dan rangkaian relay yang digunakan dalam kondisi baik, maka dilakukan pengujian dengan cara sebagai berikut:

1. Menyiapkan modul rangkaian relay dan Raspberry Pi seperti Gambar 4.2.
2. Menghubungkan GND (*ground*) rangkaian relay dengan GND sistem Raspberry Pi.
3. Menghubungkan *pin* pada rangkaian relay dengan *port* 12 pada rangkaian Raspberry Pi.
4. Hubungkan dengan kabel dari output relay dengan beban lampu 220vac.
5. Membuat hubungan kabel antara tegangan jala-jala listrik 220vac ke pin output relay dan ke kaki salah satu lampu.
6. Menyalakan *power supply*.



Gambar 6. Rangkaian Pengujian sistem Raspberry Pi dan Modul Relay

Dengan melakukan pengujian sesuai dengan langkah yang telah disebutkan sebelumnya maka diperoleh hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil pengujian Raspberry Pi dan rangkaian relay

Input (Port 12)	Relay (Input Relay)	Tegangan Output Relay	Keterangan
1	1	195Vac	Lampu Nyala
0	0	0 Vac	Lampu Mati

Tabel 2 menunjukkan bahwa rangkaian relay dan Raspberry Pi dapat bekerja sesuai dengan algoritma yang diinginkan. Hasil yang diperoleh sudah sesuai dengan program yang diberikan ke dalam Raspberry Pi dimana saat *pin* pada rangkaian relay dihubungkan dengan GPIO port 12 pada rangkaian Raspberry Pi, maka *relay* akan aktif dan menyalakan lampu jika port gpio pin 12 berlogika 1, dan sebaliknya ketika port dari raspberry pi direset atau memiliki kondisi logika low “0” maka relay tidak aktif yang menyebabkan aliran arus listrik dari jala-jala pln 220vac terputus sehingga lampu pada beban tidak mendapatkan arus listrik yang kemudian membuat lampu menjadi padam.

3.1.3. Rangkaian Sensor Suhu

Proses pengujian sensor thermocouple dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan data sensor thermocouple dengan data suhu termometer analog. Pada Gambar 6 menunjukkan pengujian antara sensor thermocouple dengan termometer suhu analog.



Gambar 7. Pengujian sensor thermocouple dengan termometer suhu analog

Proses pengambilan data dalam pengujian sensor suhu dilakukan setiap 5 (lima) menit, dimana suhu ruangan saat pengambilan data adalah 29 °C.

Adanya perbedaan pembacaan suhu ini, dapat disebabkan oleh faktor, salah satunya adalah sensitifitas antara termometer manual dan sensor suhu berbeda. Untuk mencari %Error dari hasil pengukuran digunakan rumus :

$$\% \text{ Error} = \frac{\text{Pengukuran} - \text{Teori}}{\text{Teori}} \times 100\%$$

Percobaan pengukuran pada tempat yang berisi air panas:

Tabel 3. percobaan pengukuran pada air panas

Thermometer (°C)	Sensor Thermocouple (°C)	Error (°C)
40	40	0
41	41,2	0,2
43	43,2	0,2

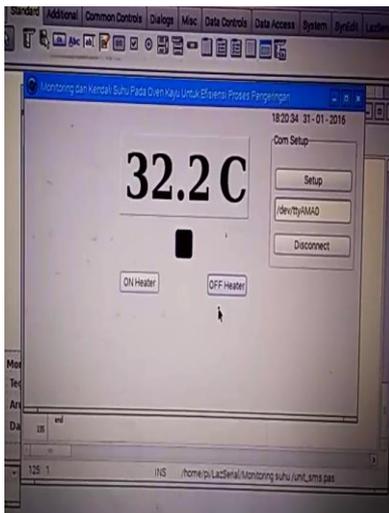
3.1.4. Pengujian Perangkat Lunak (Software)

Pada pengujian software akan diuji dengan pengguna menggunakan *handphone*, pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian untuk pengontrolan on dan off pada oven kayu.

Pengujian perangkat lunak ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

Menyalakan Raspberry Pi terlebih dahulu dan kemudian menghubungkannya ke router gsm yang sudah terpasang no handphone yang berisi pulsa.

- Menjalankan program melalui *smartphone* dengan mengirim perintah sesuai dengan format program yang telah dibuat atau dengan melihat monitor tampilan kondisi suhu alat. Berikut beberapa contoh hasil pengujian berupa tampilan monitor serta format sms yang telah dibuat.



Gambar 8. Tampilan Suhu Alat pada Monitor

Tabel 4. ujicoba pengiriman SMS

Perintah	Report	Waktu Pengiriman
HEAT ON	HEATER ON BRO	0 MENIT
HEAT OFF	HEATER OFF BRO	0 MENIT
SUHU HEAT	SUHU HEATER : 78.0 C	0 MENIT

Prinsip kerja dari SMS ini adalah bahwa setiap jaringan mempunyai suatu *Service Center (SC)*. *Delay* pengiriman tidak mencapai 1 menit sehingga tidak terlihat berapa waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman, selain itu juga tergantung lokasi dimana alat akan ditempatkan, karena bisa mempengaruhi sinyal yang akan mengirim dan menerima perintah sms yang akan dikirim pada alat. Alat ini hanya dapat diakses oleh nomor yang sudah dimasukkan pada program yaitu 3 nomor sebagai berikut : 085 726 347 776; 0821 3877 8928; 085 640 016 130. Selain nomor berikut tidak dapat mengakses alat ini.

4. Kesimpulan

Untuk keseluruhan program saat dinyalakan selama satu minggu secara kontinyu tidak berpengaruh terhadap performa alat dan tidak merubah sedikit pun fungsi dari alat tersebut, kecuali terpengaruh dari faktor luar diantaranya pemakaian alat tidak sebagaimana mestinya atau asal-asalan sehingga mengakibatkan guncangan yang dapat merusak komponen pada alat yang dapat mengakibatkan kerusakan. Pulsa yang terdapat pada nomor handphone yang berada dalam modem pada raspberry pun juga berpengaruh, karena dari sana lah nanti program dapat mengirimkan balasan kepada user tentang informasi dari oven, sehingga user harus selalu rutin mengisi pulsa. Sedangkan untuk keseluruhan sistem apabila terjadi mati lampu, sistem akan melakukan reset sesuai kondisi seperti kondisi awal alat dinyalakan dan akan menampilkan suhu terakhir pada oven sesaat alat sebelum mati, sehingga perlu mensetting ulang alat tersebut.

Referensi

- [1]. Anggono Raras, *Komponen dan Rangkaian Elektronika*, CV SETIA BERIMAN, Jakarta, 1986.
- [2]. Ir. Asnawi Hassan, *Elektronika Praktis*, Erlangga, Jakarta, 1999.
- [3]. Paul Fray Pickup, Clive Braithwaite, Jeffrey Hall, *Pengantar Ilmu Teknik Elektronika*, Gramedia, Jakarta, 1988.
- [4]. Albert Paul Malvino, Ph. D, *Prinsip-prinsip Elektronika Edisi ketiga jilid 1*.
- [5]. Franco, Sergio, 1988, *Design With Operational Amplifiers And Analog Integrated Circuits*, McGraw-Hill.
- [6]. Johnson , Curtis D., 2000, *Process Control Instrumentation Technology*, Prentice-Hall International, Inc.
- [7]. Richardson & Shawn Wallace, *Getting Started with Raspberry Pi*.
- [8]. Anita dan Widagdo, 2011, *Budidaya Ayam Broiler 28 Hari Panen*, Cetakan I, Pinang Merah Publisher, Yogyakarta.
- [9]. Pitowarno, 2006, *ROBOTIKA : Desain Kontrol dan Kecerdasan Buatan*, Buku Teks, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [10]. Pitowarno, 2006, *ROBOTIKA : Desain Kontrol dan Kecerdasan Buatan*, Buku Teks, Penerbit Andi, Yogyakarta.