

**PERANCANGAN SETRIKA LISTRIK TANPA KABEL DENGAN
PENGATURAN SUHU OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO**

(Skripsi)

Oleh

RIZKIMA AKBAR SETIAWAN



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2019

ABSTRACT

DESIGNING CORDLESS IRON WITH AUTOMATIC TEMPERATURE SETTINGS BASED ON ARDUINO UNO

By

RIZKIMA AKBAR SETIAWAN

Electric iron is an electronic device that generates heat through the conversion of electrical energy into heat energy. Electric iron is currently needed, especially for the neatness of clothes that support appearance. The development of the iron is currently very fast but there are still many shortcomings. To overcome the shortcomings, a design of an arduino uno temperature controlled cordless electric iron was designed using a RTD PT100 3Wire sensor. The design of an electric cordless iron structure with an arduino uno-based temperature regulation uses a RTD PT100 sensor 3Wire as a temperature detector and consists of two main parts namely docking station and cordless iron. The heating time of cordless irons is faster than conventional electric irons with a difference of heating time of 0.02294 Hours. The heat resistance time of cordless irons is more durable than conventional electric irons with a heat resistance time difference of 0.019 hours. The electrical energy required by an electric cordless iron is less than a conventional electric iron which is larger with an energy gap of 3,983 Watt Hours. The advantages of designing an electric cordless iron are to improve the quality of the tidiness of clothes, speed and safer.

Keywords - Electric iron, Cordless, Arduino Uno, RTD PT100 3Wire

ABSTRAK

PERANCANGAN SETRIKA LISTRIK TANPA KABEL DENGAN PENGATURAN SUHU OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO

Oleh

RIZKIMA AKBAR SETIAWAN

Setrika listrik yaitu sebuah piranti elektronika yang menghasilkan panas melalui konversi energi listrik menjadi energi kalor. Setrika listrik saat ini sangat dibutuhkan terutama untuk kerapihan pakaian yang menunjang penampilan. Perkembangan setrika saat ini sangat pesat tetapi masih banyak kekurangannya. Untuk mengatasi kekurangan yang ada maka dirancanglah sebuah model perancangan setrika listrik tanpa kabel dengan suhu terkontrol arduino uno menggunakan sensor RTD PT100 3Wire. Perancangan bangun setrika listrik tanpa kabel dengan pengaturan suhu berbasis arduino uno menggunakan sensor RTD PT100 3Wire sebagai pendeteksi suhu dan terdiri dari dua bagian utama yaitu stasiun doking dan setrika tanpa kabel. Waktu pemanasan setrika tanpa kabel lebih cepat dibandingkan setrika listrik konvensional dengan selisih waktu pemanasan sebesar 0,02294 Jam. Waktu ketahanan panas setrika tanpa kabel lebih bertahan lama dibandingkan setrika listrik konvensional dengan selisih waktu ketahanan panas sebesar 0,019 Jam. Energi listrik yang dibutuhkan oleh setrika listrik tanpa kabel lebih sedikit dibandingkan setrika listrik konvensional yang lebih besar dengan selisih energi sebesar 3,983 *WattJam*. Adapun keuntungan dari perancangan setrika listrik tanpa kabel yaitu meningkatkan kualitas kerapihan pakaian, kecepatan dan lebih aman.

Kata kunci: Setrika listrik, Tanpa Kabel, arduino uno, sensor RTD PT100 3Wire.

**PERANCANGAN SETRIKA LISTRIK TANPA KABEL DENGAN
PENGATURAN SUHU OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO**

Oleh

RIZKIMA AKBAR SETIAWAN

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar

SARJANA TEKNIK

Pada

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Lampung



**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2019

Judul Skripsi : **PERANCANGAN SETRIKA LISTRIK TANPA
KABEL DENGAN PENGATURAN SUHU
OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO**

Nama Mahasiswa : **Rizkima Akbar Setiawan**

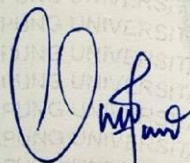
Nomor Pokok Mahasiswa : 1515031098

Program Studi : Teknik Elektro

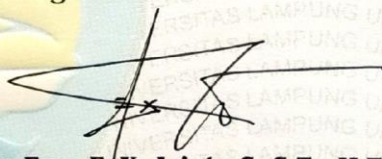
Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

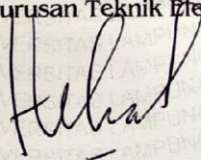


Umi Murdika, S.T., M.T.
NIP 19720206 200501 2 002



Dr. Eng. F. X. Arinto S, S.T., M.T.
NIP 19691219 199903 1 002

2. Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Herman H. Sinaga, S.T., M.T.
NIP 19711130 199903 1 003

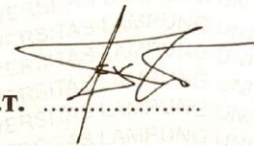
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

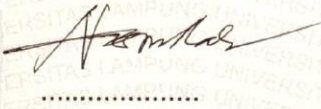
Ketua : Umi Murdika, S.T., M.T.



Sekretaris : Dr. Eng. F. X. Arinto S, S.T., M.T.



Penguji Utama : Emir Nasrullah, S.T., M.Eng.



Dekan Fakultas Teknik



Prof. Sunarno, M.Sc., Ph.D.
NIP 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 14 November 2019

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak ada terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis sebagai acuan dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan didalam daftar pustaka.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 20 November 2019



Rizkima Akbar Setiawan
1515031098

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Pringsewu, Lampung, pada tanggal 15 Maret 1997. Penulis merupakan anak tunggal, dari Bapak Bambang Hariyanto, S.H dan Ibu Fatimah S.E.

Penulis pertama kali mengenyam pendidikan di TK Aisyah Ambarawa. Penulis melanjutkan tingkat sekolah dasar di SD Negeri 1 Margodadi Kec. Ambarawa lulus tahun 2009. Sekolah Menengah Pertama diselesaikan di SMP Negeri 1 Pringsewu Kec. Pringsewu, lulus tahun 2012. Sekolah Menengah Atas diselesaikan di SMA Negeri 1 Gadingrejo Kec. Gadingrejo, lulus tahun 2015. Penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Universitas Lampung pada Jurusan Teknik Elektro tahun 2015 melalui jalur Mandiri (UM).

Selama menimba ilmu di Universitas Lampung penulis aktif dalam organisasi Badan Mahasiswa Pringsewu Seluruh Indonesia (BMP-SI) menyanggud jabatan sebagai Menteri Pemberdayaan Lingkungan pada tahun 2017

Pada Tahun 2018, Penulis Melaksanakan Kerja Praktik (KP) di PTPN VII Unit Usaha Way Berulu selama satu bulan. Penulis menyelesaikan Kerja Praktik dengan menulis sebuah laporan yang berjudul: “ Sistem *Control* Suhu Ruang Menggunakan *Resistance Temperature Detector PT100 3Wire* pada *Oven* Pengasapan Karet RSS (*Ribbed Smoked Sheets*) di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Usaha Way Berulu”.

PERSEMBAHAN



Dengan Ridho Allah. SWT, Shalawat beriring salam kepada Nabi Muhamad
Shalallahu Alaihi Wassalam. Kupersembahkan Karya tulis ini sebagai wujud
rasa cinta dan terimakasihku untuk:

Ayah dan Ibuku Tercinta

Bambang Hariyanto, S.H & Fatimah, S.E

Keluarga Tersayang

Keluarga Besar H. S. Markam

&

Keluarga Besar Pangeran Usman

Serta

Keluarga Besarku di Masa Depan

Almamaterku

**Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas
Lampung**

Yang Selalu Memberikan Do'a Dan Dukungannya.

Terimakasih untuk Segalanya

Motto

“Pantang Menyerah sebelum Dicoba, Pantang
Pulang Sebelum Sukses”

-Rizkima Akbar Setiawan alias Akbar Tunggal

SANWACANA

Segala puji syukur kita sanjungkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan kekuatan dan kemampuan berpikir kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “**Perancangan Setrika Listrik tanpa Kabel dengan Pengaturan Suhu Otomatis Berbasis Arduino Uno**”. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Dalam masa perkuliahan dan penelitian, penulis mendapat banyak hal baik berupa dukungan, semangat, motivasi dan banyak hal yang lainnya. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Herman Haloman S, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Elektro Univeritas Lampung.
3. Ibu Umi Murdika, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama sekaligus Pembimbing Akademik terimakasih atas waktu dan bimbingannya selama menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.

4. Bapak Dr. Eng. F.X. Arinto Setiawan, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Pendamping atas kesedian waktunya untuk membimbing dan memberikan ilmu selama mengerjakan skripsi.
5. Bapak Emir Nasrullah, S.T., M.Eng selaku Dosen Penguji Utama, terimakasih atas masukannya guna membuat skripsi ini menjadi lebih baik lagi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro, terima kasih atas didikan dan ilmunya selama penulis menuntut ilmu di Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
7. Ibuku (Fatimah, S.E) dan Bapaku (Bambang Hariyanto, S.H) yang selalu memberikan semangat, dukungan dan motivasi. Kesuksesan penulis takan tercapai tanpa adanya doa yang tak henti-hentinya diberikan selama ini.
8. Teman-teman sehidup semati di Teknik Elektro UNILA Kevin, Misbach, Bayu, Hendry, Fajar, Arsy, Catur yang telah memberikan semangat juang, serta suasana yang sangat nyaman dalam menempuh gelar S.T
9. Para pejuang Sarjana Angga, Desnal, Nadya, Silvi, Riza, Anggun, Tio, Iqbal, Rekhi, Zaina, Andrew, Syarif, Daus, Zabil, Ropik, Satrio, Yolinda, Waluyo, Solikhin, Bangkit, Laras, Nita, Icha, Indah, Kinar, Atica, Rara, Zakiah, Vander, Holan, Zunun, Syahrul, Natanggang, Adit, Dapin, Toper, Masruri yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun psikis.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu serta mendukung penulis dari awal kuliah sampai dengan terselesaikannya Skripsi ini.

Penulis meminta banyak permintaan maaf atas jika ketidak sempurnaan dan kesalahan yang mungkin ada dalam penulisan skripsi ini. Kritik dan saran sangat harapkan untuk kemajuan pendidikan untuk penelitian yang akan datang. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih dan semoga penelitian ini dapat memberi banyak manfaat bagi semua pihak dan menambah wawasan serta pengetahuan kepada pembaca.

Bandar Lampung, 21 November 2019

Penulis

Rizkima Akbar Setiawan

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT.....	i
ABSTRAK.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN.....	v
RIWAYAT HIDUP	vi
PERSEMBAHAN	vii
SANWACANA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Manfaat Penelitian.....	3
1.4. Rumusan Masalah	4
1.5. Batasan Masalah.....	5

1.6. Hipotesis.....	5
1.7. Sistematika Penulisan.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Setrika.....	8
2.2. Setrika Listrik Tanpa Kabel.....	9
2.2.1. Komponen Setrika Lisrik Tanpa Kabel.....	10
2.2.2 Plat Dasar.....	11
2.2.3. Elemen Pemanas.....	11
2.2.4 Tangkai Pemegang.....	12
2.2.5 Penutup.....	12
2.3. Stasiun Doking.....	13
2.3.1 Stasiun Doking Setrika Lisrik Tanpa Kabel.....	13
2.4. Arduino Uno.....	14
2.4.1 Prinsip Kerja Arduino Uno.....	15
2.4.2 Perangkat Lunak IDE Arduino.....	19
2.5. Sensor <i>Resistance Temperature Detector PT100 3Wire</i>	20
2.5.1 Konfigurasi <i>Resistance Temperature Detector PT100 3Wire</i>	21
2.5.2 Prinsip Kerja <i>Resistance Temperature Detector PT100 3Wire</i>	23
2.5.3 Bentuk Konstruksi <i>Resistance Temperature Detector PT100 3Wire</i>	24
2.5.4 Kalibrasi Sensor RTD PT100 3Wire.....	26
2.6. <i>Relay 5 pin</i>	27
2.6.1 Prinsip Kerja <i>Relay 5 pin</i>	28
2.7. Prinsip Kerja <i>Relay 5 pin</i>	30
2.8. Modul I2c.....	31
2.9. <i>Keypad Matrix 3x4</i>	32
2.10. <i>Max38165</i>	33

2.1.1. Sistem Kendali <i>Loop</i> Tertutup	34
III. METODE PENELITIAN	35
3.1. Waktu dan Tempat penelitian	35
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	35
3.3. Spesifikasi Komponen Alat.....	36
3.4. Tahapan-Tahapan Dalam Pembuatan Tugas Akhir.....	39
3.4.1 Perancangan Sistem Alat	41
3.4.2 Pengujian Perangkat Sistem Alat.....	43
3.4.2.1 Pengujian Perangkat Keras.....	44
3.4.2.2 Pengujian Perangkat Lunak.....	45
3.4.3 Pengujian Kerja Sistem Setrika Tanpa Kabel.....	45
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4. 1. Pembahasan dan Pengujian Fungsi Subsystem.....	49
4.1.1 Analisa Cara Kerja dan Pengujian Sensor RTD PT100 3Wire.....	49
4.1.2 Pengujian Arduino Uno	52
4.1.3 Pengujian <i>Keypad Matrix 3x4</i>	56
4.1.4 Pengujian LCD 16x2	57
4.1.5 Pengujian <i>Relay 5V 1 Channel</i>	57
4.1.6 Pengujian Setrika Listrik	58
4.2 Hasil Perancangan Sistem	59
4.3 Kalibrasi Sensor RTD PT100 3Wire	61
4.4 Perhitungan <i>Error</i> Pengujian Sensor RTD PT100 3Wire	63
4.5 Proses Pemasangan Sistem.....	64
4.5.1 Pemasangan Sensor RTD PT100 3Wire , Arduino Uno, <i>Keypad Matrix 3x4</i> , LCD 16x2, <i>Relay</i> , <i>Buzzer</i> Pasif, dan Adaptor 12V 1A ..	65
4.5.2 Pemasangan Setrika Listrik	66

4. 6. Hasil Pengujian Sistem.....	67
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	74
5.1. Kesimpulan.....	74
5.2. Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Plat Dasar	11
2.2. Elemen Pemanas	11
2.3. Tangkai Pemegang	12
2.4. Penutup.....	12
2.5. Arduino Uno.....	15
2.6. Jendela perangkat lunak IDE Arduino.....	26
2.7. Tampak fisik RTD <i>PT100 3Wire</i>	21
2.8. Konfigurasi RTD Kumparan Kawat.....	22
2.9. Konfigurasi tiga kawat	22
2.10. Konstruksi RTD <i>PT100 3wire</i> kumparan kawat	24
2.11. Bentuk <i>PT100</i>	25
2.12. <i>Relay</i>	28
2.13. <i>Relay 5 Pin</i>	28
2.14. Modul <i>Relay Arduino</i>	29
2.15. Bentuk Fisik LCD 16x2.	30
2.16. Modul I2C yang Terpasang pada LCD	32
2.17. <i>Matrix Keypad 4x4</i>	33

2.18. <i>Max38165</i>	33
2.19. Sistem Kendali <i>Loop</i> Tertutup	34
3.1. Setrika Listrik Philip HD 1172.....	38
3.2. <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Tugas Akhir	40
3.3. Blok Diagram Perancangan Sistem Alat.....	43
3.4. <i>Flowchart</i> Pengaturan Suhu pada Stasiun Doking.....	46
3.5. <i>Flowchart</i> Setrika.....	47
3.6. Perancangan Stasiun Doking dan Setrika.....	48
4.1. Rangkaian Kabel Sensor RTD PT100 <i>Wire</i> pada MAX31865	50
4.2. Rangkaian Pengujian Sensor RTD PT100 <i>3Wire</i>	51
4.3. Pengukuran Resistansi pada Sensor dan Multimeter	52
4.4. Layar <i>Editor</i> IDE Arduino 1.8.5.	54
4.5. Pengujian Perangkat Arduino Uno.....	55
4.6. Pengujian <i>Keypad Matrix</i> 3x4 dalam Kondisi Baik.....	56
4.7. Pengujian LCD 16x2 I2c dalam Kondisi Baik.....	57
4.8. Blok Diagram Sistem Terpasang.....	60
4.9. Grafik Hubungan antara Suhu Termometer ($^{\circ}\text{C}$) dan Resistansi (Ω)..	62
4.10. Skema Rangkaian Sistem.....	66
4.11. Setrika Tanpa Kabel dengan Stasiun Doking.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Pengaturan Panas Jenis Kain.....	10
2.2. Penjelasan Pin pada Arduino Uno.....	18
2.3. Penjelasan Pin pada <i>Relay</i>	29
2.4. Konfigurasi Hubung Pin Modul <i>Relay</i>	30
2.5. Konfigurasi Pin-Pin LCD 16x 2.....	31
2.6. Konfigurasi Hubung Pin Modul I2C	32
3.1. Komponen Penelitian	36
3.2. Spesifikasi Sensor RTD PT100 <i>3wire</i>	36
3.3. Spesifikasi <i>Relay</i> 5 pin	37
3.4. Spesifikasi Arduino uno	37
3.5. Spesifikasi LCD 16×2	38
3.6. Spesifikasi Modul I2C.....	38
3.7. Spesifikasi Setrika Philip HD 1172.....	38
3.8. Spesifikasi <i>Laptop</i> X450Y	39
4.1. Pengujian Arduino Uno.....	55
4.2. Data Hasil Pengujian <i>Relay</i>	58
4.3. Data Kalibrasi Sensor.....	61
4.4. Data Hasil Perhitungan Regresi Linier.....	62

4.5. Data <i>error</i> pengujian sensor RTD PT100 3Wire	64
4.6. Hasil Pengukuran Temperatur Setrika Tanpa Kabel.....	68
4.7. Hasil Pengukuran Temperatur Setrika Konvensional	69
4.8. Data Hasil Pengujian Sistem Setrika Tanpa Kabel	70
4.9. Data Hasil Pengujian Sistem Setrika Konvensional	71
4.10. Perbandingan Waktu dan Energi pada Setrika Konvensional dengan Setrika Tanpa Kabel	72

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Setrika merupakan salah satu perangkat elektronik yang menggunakan banyak energi listrik dan telah menjadi kebutuhan penting bagi manusia dalam aktivitas sehari-hari, setrika kini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Namun, setrika listrik yang ada kurang optimal. Ketika sedang digunakan, kabel penghubung setrika sering menjadi sebuah kekhawatiran karena karakteristik kabel yang mudah rusak sehingga menimbulkan masalah arus pendek hingga rawan tersetrum jika tersentuh, serta setrika tidak terus menerus digosokkan pada kain akan tetapi ada masa jeda seperti melipat pakaian, memasang pakaian pada gantungan baju, ataupun saat beristirahat sejenak. Saat terjadi waktu jeda tersebut energi panas setrika terbangun sia-sia.

Pengembangan fitur-fitur setrika terus dilakukan guna meningkatkan kepuasan konsumen baik secara manual, semi otomatis, maupun otomatis. Suatu sistem kelistrikan pada setrika terdiri oleh tiga bagian utama, yaitu : kabel penghubung (*power supply*), pengatur suhu, dan elemen pemanas. Energi listrik yang dibutuhkan setrika adalah 350 watt konsumsi tegangan 220 volt yang digunakan secara terus menerus sehingga energi dengan jumlah banyak mempengaruhi daya tahan komponen pada setrika[1].

Banyak permasalahan yang timbul saat daya tahan komponen pada setrika terganggu akibat terus-menerus menerima energi dan tegangan dalam jumlah tinggi, yaitu seperti kabel penghubung sering berantakan karena kabel bergerak secara terus menerus dan serabut didalam yang dialiri energi besar, saklar pengatur suhu sering mengalami kerusakan yang ditandai ketika lampu indikator pada setrika terkadang bisa hidup dan bahkan mati total hal ini disebabkan oleh kerak yang menempel pada saklar, dan termostat mudah rusak karena bimetal terlalu sering bekerja akibat dari energi yang mengalir secara terus-menerus sehingga setrika akan terlalu panas tanpa suhunya diturunkan maka akan merusak bagian konduktor atau sistem elemen penghantar panas pada setrika[2]. Jika sudah rusak maka kabel penghubung akan meleleh, pengatur suhu terhambat, dan termostat serta elemen pemanas lainnya harus diganti. Setrika tanpa kabel yang terdapat di pasaran saat ini tidak menggunakan kontrol suhu otomatis sehingga fungsi dari setrika hanya sebagai pemanas tanpa adanya kendali suhu untuk jenis pakaian yang diinginkan serta lebih banyak mengeluarkan energi listrik.

Melihat permasalahan diatas, dirancanglah sebuah model perancangan setrika tanpa kabel dengan suhu terkontrol arduino uno menggunakan sensor RTD PT100 3Wire. Pemanfaatan mikrokontroler arduino uno akan memberikan pengaruh terhadap kemudahan dan meningkatkan efektifitas menyetrika. Sistem kontrol suhu otomatis pada perancangan setrika ini ditampilkan melalui LCD, sehingga suhu panas pada setrika akan terpantau melalui LCD[3].

Dengan adanya perancangan setrika listrik tanpa kabel diharapkan dapat menjadikan alat ini mempermudah menyetrika. Mengurangi resiko yang selama ini terjadi pada saat menyetrika sehingga menyetrika dapat dilakukan setiap saat dan dimana saja tanpa memikirkan hambatannya[4].

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat dan merancang setrika listrik tanpa kabel dengan suhu terkontrol arduino menggunakan sensor RTD PT100 3Wire.
2. Mengaplikasikan perbandingan waktu pada perancangan setrika tanpa kabel dengan setrika konvensional.
3. Mengaplikasikan sistem pemilihan suhu pada perancangan setrika tanpa kabel.

1.3. Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini, manfaat yang dapat didapatkan dari sistem yang dibangun adalah :

1. Dapat menerapkan ilmu yang sudah dipelajari pada waktu diperkuliahan tentang mikrokontroller, elektronika, dan kendali.
2. Terciptanya alat yang inovatif dan terus berkembang sesuai kebutuhan di era modern sebagai wujud partisipasi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi

3. Dapat meningkatkan efisiensi waktu dan penggunaan energi dalam proses menyetrika.
4. Dapat diperoleh suatu sistem kontrol suhu berbasis mikrokontroler untuk jenis pakaian yang akan disetrika sehingga membantu para pengguna setrika untuk mengotomatisasikan setrika yang digunakan.

1.4. Rumusan Masalah

Mengacu pada permasalahan yang ada maka perumusan perancangan ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang perangkat keras untuk pengontrol suhu dan penghubung energi panas pada stasiun doking setrika listrik tanpa kabel berbasis mikrokontroler.
2. Bagaimana memprogram mikrokontroler agar dapat mengolah suhu jenis kain yang diinginkan yang selanjutnya dapat dikirim melalui stasiun doking.
3. Bagaimana mengoptimalkan jarak waktu penyimpanan panas pada setrika listrik tanpa kabel.
4. Bagaimana membaca data yang keluar dari sensor RTD PT100 3Wire.
5. Bagaimana stasiun doking agar otomatis hidup sendiri ketika temperatur suhu berkurang dari range suhu yang telah ditentukan.

1.5. Batasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Pemilihan suhu hanya pada beberapa jenis kain yaitu *jeans*, katun, linen, sutra dan wol.
2. Tidak membahas penyimpanan daya tahan panas pada setrika listrik tanpa kabel setelah dilepaskan dari stasiun doking.
3. Pengujian setrika listrik tanpa kabel dengan suhu terkontrol mikrokontroller menggunakan RTD PT100 *3Wire* sebagai data pembanding dari elemen panas yang tersimpan pada setrika.
4. Tidak membahas PID pada RTD PT100 *3Wire*.

1.6. Hipotesis

Perancangan setrika listrik tanpa kabel dengan suhu terkontrol arduino dapat meningkatkan kualitas kerapihan pakaian, kecepatan dan ketepatan penggunaan pada proses menyetrika. Suhu objek kain dan waktu penggunaan yang diatur otomatis berbasis *arduino uno* serta menggunakan sensor RTD PT100 *3Wire* guna mengetahui atau mengukur suhu objek kain yang akan disetrika.

Pada proses menyetrika dalam kehidupan sehari-hari dapat dilakukan dimana saja dengan menentukan posisi menyetrika secara bebas tanpa memikirkan hambatan yang biasa terjadi pada setrika konvensional. Setrika tanpa kabel sangat berpengaruh terhadap penghematan daya dan meningkatkan kecepatan waktu dalam menyetrika berbagai jenis pakaian.

1.7. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penulisan dan pemahaman mengenai materi tugas akhir yang dibuat, maka tulisan ini akan dibagi menjadi lima bab, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Memuat latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas tentang teori-teori dasar yang mendukung penelitian ini, seperti komponen-komponen pada setrika, penggunaan setrika listrik tanpa kabel, penjelasan stasiun doking sebagai sumber tenaga listrik dan panas setrika, penjelasan modul arduino dan pemrogramannya, serta jenis sensor yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi perancangan setrika listrik tanpa kabel dengan suhu terkontrol arduino menggunakan sensor RTD PT100 *3Wire*, meliputi alat dan bahan, langkah-langkah pengerjaan yang telah dilakukan, penentuan spesifikasi rangkaian, perancangan sistem listrik tanpa kabel pada setrika, pembuatan perangkat stasiun doking dan kontrol suhu jenis kain, serta pengujian alat.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas tentang prinsip kerja setrika listrik tanpa kabel, hasil pengujian dan analisa alat yang telah dirancang.

BAB V SIMPUL DAN SARAN

Memuat simpulan yang diperoleh dari pembuatan dan pengujian alat, dan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut penelitian tentang setrika listrik tanpa kabel dengan suhu terkontrol arduino menggunakan RTD PT100 3Wire yang akan dibuat selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Setrika

Setrika merupakan sebuah piranti elektronik yang dipanaskan, umumnya digunakan untuk melicinkan atau menghaluskan pakaian maupun kain agar dapat lebih rapih ketika dipakai. Setrika model lama terbuat dari besi yang diisi arang membara sebagai sumber panas setrika. Saat ini setrika umumnya terbuat dari alumunium dan baja anti karat, sumber panas dari listrik, serta memiliki termostat untuk mengendalikan suhu. Setrika *modern* sebagian juga dapat mengubah air menjadi uap guna melicinkan proses menyetrika. Selain itu, terdapat setrika listrik tanpa kabel yang dipanaskan melalui stasiun doking.

Prinsip kerja setrika listrik yaitu dapat menghasilkan energi panas dari energi listrik melalui elemen pemanas. Panas yang dihasilkan tersebut dihantarkan oleh besi yang kemudian melalui gosokan diteruskan pada objek yang akan disetrika[1].

Di bawah ini adalah jenis-jenis setrika listrik berdasarkan kegunaanya :

1. Setrika listrik biasa.
2. Setrika listrik otomatis.
3. Setrika listrik uap air.
4. Setrika listrik tanpa kabel.

2.2. Setrika Listrik Tanpa Kabel

Setrika ini lebih efektif, terutama dengan tidak adanya kabel penghubung ke setrika secara langsung, sistem pengatur suhu pada stasiun doking berbasis mikrokontroler (arduino uno) dengan sensor suhu RTD PT100 3Wire. Sensor ini berguna untuk mengendalikan suhu pada media yang akan disetrika sehingga lebih akurat jika dibandingkan dengan cara kerja setrika listrik biasa. Jika setrika telah mencapai batas maksimal suhu yang ditentukan maka arus listrik dari stasiun doking akan terputus dan apabila terjadi penurunan melewati batas minimal suhu maka arus listrik dari stasiun doking akan tersambung kembali ke setrika secara otomatis. Dengan sistem seperti ini tentunya dapat membantu pengguna setrika menghemat listrik dan menjadi lebih praktis digunakan dimana saja tanpa harus mengkhawatirkan memulai menyetrika harus disesuaikan dengan posisi kabel agar tidak terlilit.

Daya setrika listrik tanpa kabel yang dibutuhkan pada keperluan rumah tangga adalah 350 watt dengan tegangan listrik sebesar 220 volt pada stasiun doking saat proses pemanasan setrika tanpa kabel dengan berat setrika 1kg. Pemakaian energi listrik pada setrika dapat dicari dengan menggunakan persamaan 2.1 berikut.

$$W = P \times t \quad (2.1)$$

Keterangan :

W = energi (WattJam)

P = daya (350 Watt)

t = waktu (Jam)

Adapun berbagai suhu menyetrika jenis kain berdasarkan buku manual setrika philip bisa dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Pengaturan Panas Jenis Kain.

Jenis Kain	Suhu
Jeans (Denim)	$\pm 60^{\circ} \text{C}$
Akrilik/Sutera/Nilon/Rayon	$80^{\circ} \text{C} - 140^{\circ} \text{C}$
Wol	$140^{\circ} \text{C} - 170^{\circ} \text{C}$
Katun	$170^{\circ} \text{C} - 200^{\circ} \text{C}$
Linen	$200^{\circ} \text{C} - 220^{\circ} \text{C}$

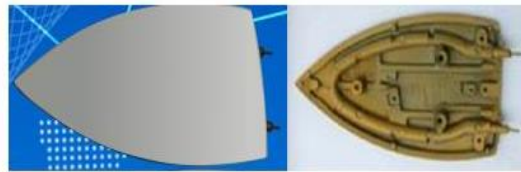
2.2.1. Komponen Setrika Listrik Tanpa Kabel

Komponen dasar yang harus terpenuhi untuk membangun perancangan setrika tanpa kabel adalah sebagai berikut :

1. Tangkai pemegang.
2. Penutup.
3. Plat dasar.
4. Elemen pemanas.
5. Lampu indikator.
6. Stasiun doking.

2.2.2. Plat Dasar

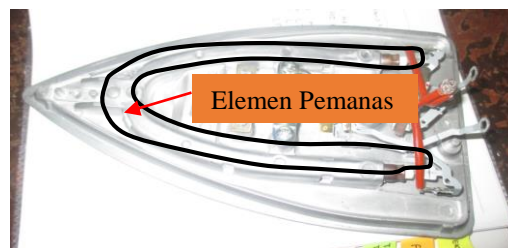
Bagian setrika yang bersentuhan langsung dengan objek kain yang disetrika. Alas setrika terbuat dari bahan seperti *stainless steel* dan alumunium yang memiliki lapisan bahan anti lengket serta anti karat agar tidak mudah kotor dan mengotori kain yang disetrika[5]. Plat dasar seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Plat Dasar.

2.2.3. Elemen Pemanas

Elemen pemanas listrik umum dipakai di kehidupan sehari-hari, baik di dalam peralatan mesin industri maupun rumah tangga. Elemen pemanas bisa dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Elemen Pemanas

Pada setrika listrik otomatis digunakan elemen pemanas listrik pengembangan yang merupakan elemen pemanas dasar yang dibalut oleh lembaran plat logam maupun pipa guna sebagai pengadaptasian kepada penggunaan dari elemen pemanas tersebut. Bahan logam yang

digunakan antara lain: *stainless stell* maupun *mild stell*, kuningan serta tembaga [5].

2.2.4. Tangkai Pemegang

Tangkai pemegang berguna untuk melindungi bagian dalam setrika yang dialiri listrik terhadap sentuhan pemakai. Tangkai pemegang setrika terbuat dari plastik maupun kayu yang memiliki sifat *isolasi*. Ini berguna jika terjadi kebocoran arus listrik sehingga tidak membahayakan pemakainya[6], seperti gambar 2.3.



Gambar 2.3 Tangkai pemegang.

2.2.5. Penutup

Tutup setrika berguna untuk melindungi bagian dalam setrika yang dialiri listrik terhadap sentuhan pemakai, selain itu berfungsi agar panas tetap berada di dalam dan tidak menyebar langsung ke udara bebas[6], seperti gambar 2.4.



Gambar 2.4 Penutup.

2.3. Stasiun Doking

Stasiun doking juga dikenal dengan sebutan *universal port replicator*, dimana stasiun doking sendiri adalah sebuah perangkat keras yang berfungsi untuk menghubungkan dua piranti atau lebih. Stasiun doking akan berfungsi ketika sebuah perangkat dicolokkan ke stasiun doking sehingga perangkat tersebut akan terkoneksi ke sumber dari stasiun doking. Adapun beberapa jenis doking dan stasiun doking seperti :

1. *Cold dock atau undock.*
2. *Hot dock.*
3. *Port replicator.*
4. *Breakout dock.*
5. *Docking port.*

2.3.1. Stasiun Doking Setrika Listrik Tanpa Kabel

Stasiun doking merupakan perangkat keras yang berfungsi sebagai stasiun pengisian energi (*power supply*). Arus listrik yang dihantarkan dari stasiun doking ke setrika dihantarkan melalui *stop* kontak. Stasiun doking terhubung langsung dengan tegangan 220 *volt*, pada stasiun doking juga terdapat tombol *ON* dan *OFF* yang berfungsi untuk memutus tegangan dari sumber listrik AC.

Stasiun doking pada setrika listrik tanpa kabel dirancang dengan berbagai bentuk seperti segitiga siku-siku yang memiliki tujuan supaya setrika listrik tanpa kabel akan mudah saat diberi arus sehingga panas yang diperoleh akan sempurna sesuai dengan yang diinginkan.

Stasiun doking yang ada saat ini hanya terdiri dari tombol *ON* atau *OFF* yang fungsinya untuk memutuskan tegangan dan arus yang mengalir ke setrika listrik tanpa kabel, belum ada pengatur suhu otomatis seperti setrika listrik otomatis untuk pemilihan jenis kain yang akan disetrika. Dengan adanya stasiun doking pada setrika listrik tanpa kabel maka energi listrik yang digunakan akan lebih hemat dibandingkan dengan setrika listrik konvensional maupun setrika listrik otomatis.

2.4. Arduino Uno

Arduino yaitu sebuah *platform* komputasi fisik yang *open source* pada *board* masukan dan keluaran sederhana. *Platform* komputasi yaitu sebuah sistem fisik yang berhubungan dengan pengguna perangkat lunak maupun perangkat keras yang dapat merespon serta mendeteksi kondisi maupun situasi yang ada pada dunia nyata. Arduino memerintahkan komputer untuk melaksanakan interaksi yang panjang terhadap aksi-aksi sederhana guna melaksanakan tugas yang lebih kompleks seperti yang diharapkan oleh *programmer*[7].

Nama arduino tidak hanya digunakan untuk menamai *board* rangkaiannya saja tetapi juga untuk menamai bahasa dan *software* pemrogramannya, serta lingkungan pemrogramannya atau IDE-nya (IDE merupakan *Integrated Development Enviropment*)[8]. Pada penelitian ini menggunakan jenis papan arduino sebagai mikrokontroller yang menghubungkan dengan perangkat keras ke antarmuka komputer. Arduino memiliki jenis yang sangat banyak salah satunya Arduino Uno.

Arduino Uno yaitu piranti mikrokontroler yang menggunakan Atmega328, sebagai penerus Arduino Deumilanove. Arduino Uno memiliki 14 pin I/O *digital* yang terdiri dari enam pin *input* tersebut digunakan sebagai keluaran PWM dan enam pin masukan *analog*, *jack power*, koneksi USB, ICSP *header*, tombol reset serta 16 MHz osilator kristal. Arduino sendiri memiliki kompilasi independen, bahasa C/C++ adalah bahasa yang digunakan dalam pemrograman namun telah menggunakan konsep pemrograman berbasis *object Oriented Programing* (OOP) atau objek. Kompilasi bersifat bebas, serta dapat diunduh pada website *arduino.cc*. Kelebihan kompilasi arduino lainnya yaitu memiliki sifat dapat berjalan di semua sistem operasi atau *cross-platform*. Sehingga pengguna banyak sistem operasi yang dapat menggunakan *device* ini.

2.4.1. Prinsip Kerja Arduino Uno

Untuk memberikan dukungan mikrokontroler supaya bisa digunakan, yaitu dengan menghubungkan *board* Arduino Uno menuju komputer melalui kabel USB. Arduino uno dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Arduino Uno.

Adapun spesifikasi modul Arduino Uno adalah sebagai berikut:

a) Daya

Modul Arduino Uno bisa menyala dengan catu daya eksternal maupun koneksi USB. Daya berasal dari baterai maupun AC ke adaptor DC. Adaptor tersebut disambungkan melalui cara *plug jack* ditancapkan ke konektor POWER. Pada baterai dapat meletakkan kepala baterai menuju Gnd dan Vin pin *header* dari konektor POWER. Daya yang dibutuhkan kurang lebih yaitu 12 volt, apabila daya yang diberikan kurang dari tujuh volt sistem akan berjalan tidak stabil. Jika tegangan yang diberikan ke arduino lebih dari 12V, maka dapat *board* Arduino Uno menjadi panas dan akhirnya rusak.

b) Memori

ATmega328 pada arduino uno memiliki 32 KB (dengan 0,5 KB dibutuhkan untuk *bootloader*), dua KB SRAM dan satu KB EEPROM.

c) *Input dan Output*

Pin arduino yang berjumlah 14 pin *digital* modul Arduino Uno dapat dipakai sebagai masukan maupun keluaran, yang menggunakan fungsi *pinMode ()*, *digitalWrite ()*, dan *digitalRead ()*, dengan daya lima volt untuk mengoperasikanya. Masing-masing pin bisa menerima serta memberikan maksimal 40 mA. Mempunyai internal *pull-up* resistor (secara *default* terputus) dari 20-50 k Ω . Sebagian pin berfungsi khusus seperti *serial*: 0 (RX) dan 1 (TX). Berfungsi

untuk mengirimkan (TX) serta menerima (RX) dan TTL data *serial*.

d) Pemrograman

Perangkat lunak IDE Arduino yang digunakan untuk pemrograman pada Modul Arduino Uno.

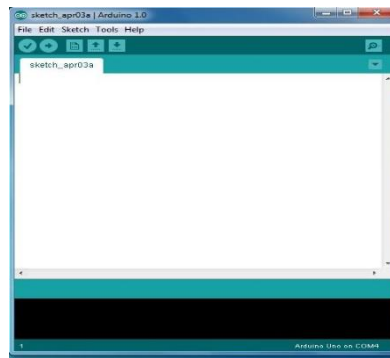
Penjelasan tentang pin yang ada pada arduino uno dapat kita lihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Penjelasan pin pada *arduino uno*.

Pin	Penjelasan
IOREF	Pin yang menyediakan referensi tegangan mikrokontroler. Biasanya digunakan pada <i>board shield</i> untuk memperoleh tegangan yang sesuai, apakah 5V atau 3.3V.
<i>Reset</i>	Pin untuk melakukan <i>reset</i> . Sama dengan penggunaan pada tombol <i>reset</i> .
3,3V	Pin <i>output</i> dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3.3V yang telah melalui <i>regulator</i> .
5V	Pin <i>output</i> dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui <i>regulator</i> .
GND	Pin <i>ground</i> atau negatif.
Vin	Pin yang digunakan jika ingin memberikan <i>power</i> langsung ke <i>board arduino</i> dengan rentang tegangan yang disarankan 7V - 12V.
Pin A0-A5	Pin <i>input</i> analog dengan resolusi 10 bit.
AREF	Pin referensi tegangan untuk <i>input</i> analog.
Pin serial	Terdiri dari pin 0(RX) dan pin 1(TX) dimana pin 0 digunakan untuk menerima dan pin 1 digunakan untuk mengirim.
Pin <i>external interrupts</i>	Terdiri dari pin 2 dan pin 3 yang dapat digunakan untuk mengaktifkan <i>interrupts</i> .
Pin PWM	Terdiri dari pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 dengan output PWM 8-bit.
Pin SPI	Terdiri dari pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), dan 13 (SCK) yang mendukung komunikasi SPI.
Pin LED	Pin 13 terhubung dengan <i>built-in</i> LED.
Pin TWI	Pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang mendukung komunikasi TWI.

2.4.2 Perangkat Lunak IDE Arduino

Bahasa C adalah bahasa yang digunakan untuk pemrograman Arduino. Namun, bahasa telah dipermudah memakai fungsi sederhana yang bertujuan untuk pemula dapat mempelajarinya dengan mudah. Proses *upload* program serta membuat program Arduino menuju board Arduino dibutuhkan perangkat lunak yaitu Arduino IDE (*Integrated Development Enviroment*) yang dapat diperoleh secara gratis di situs resmi arduino. *Display* awal dari *software* arduino dapat dilihat pada Gambar 2.6 berikut ini.



Gambar 2.6 Jendela perangkat lunak IDE Arduino.

Ada tiga bagian utama dari perangkat lunak IDE arduino yaitu[8]:

- 1) Pengubah program, Pengguna dapat mengedit serta menulis program pada menu penampil ini.
- 2) Kompiler, sebuah menu konversi yang memiliki fungsi mengubah kode program menjadi kode biner.
- 3) *Uploader*, merupakan modul Arduino.yang memiliki fungsi sebagai pemuat kode biner dari komputer ke dalam memori.

2.5. Sensor RTD PT100 3Wire (*Resistance Temperature Detector PT100 3Wire*)

Sensor adalah sebuah sirkuit yang harus bisa menerima suatu masukan misalnya suhu, getaran dan lain-lain yang akan diubah menjadi energi listrik dan diproses untuk menghasilkan sebuah keluaran, biasanya komponen yang dipilih untuk kondisi tersebut adalah sensor dan transduser. Kata transduser sendiri sebetulnya adalah istilah untuk sebuah atau dua buah sensor yang bisa mendeteksi atau merasakan perubahan lingkungan sekitarnya seperti panas, perubahan posisi, sinyal listrik, radiasi, atau medan magnetik dan lain-lain, dalam sebuah sensor biasanya ada komponen lain yang disebut aktuator.

RTD PT100 3Wire atau dikenal dengan Detektor Temperatur Tahanan yaitu alat yang berfungsi untuk menentukan nilai maupun besaran suatu suhu melalui elemen sensitif dari kawat platina, tembaga maupun nikel murni. Semakin besar nilai tahanan listriknya maka semakin panas pula benda tersebut. [9]

RTD PT100 3Wire salah satu sensor pasif, sensor ini memerlukan energi dari luar. Umumnya elemen yang digunakan pada tahanan yaitu kawat nikel, tembaga, serta platina murni yang dipasangkan di sebuah tabung supaya melindungi dari kerusakan mekanis.

RTD PT100 3Wire merupakan sensor suhu yang pengukuranya menggunakan prinsip perubahan resistansi atau hambatan listrik logam yang dipengaruhi oleh perubahan suhu. RTD PT100 3Wire salah satu sensor suhu digunakan dalam otomatisasi dan proses kontrol. Elemen sensor RTD PT100 3Wire terdiri dari *wire-wound* yang merupakan tipe elemen yang terdiri dari

kumparan kawat logam (platina) yang melilit keramik atau kaca, yang ditempatkan atau ditutup dengan selubung *probe*. Selubung *probe* biasanya terbuat dari logam *inconel*. Jenis *inconel* misalnya logam dari paduan besi, chrom, dan nikel. *Inconel* dipilih sebagai selubung dari RTD PT100 3Wire karena tahan korosi dan ketika ditempatkan dalam medium cair atau gas, selubung *inconel* cepat dalam mencapai suhu medium tersebut. Antara kawat RTD PT100 3Wire dan selubung juga terdapat keramik (porselen isolator) sebagai pencegah hubung pendek antara kawat platina dan selubung pelindung. Sedangkan jenis logam untuk kawat RTD PT100 3Wire umumnya adalah platina[10].

Kawat RTD PT100 3Wire biasanya juga terbuat dari tembaga dan nikel, namun platina adalah bahan yang paling umum digunakan, karena memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dan rentang suhu yang lebih luas. Dapat kita lihat sensor RTD PT100 3Wire pada gambar 2.7.

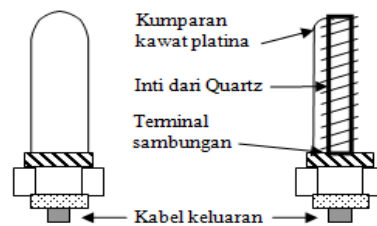


Gambar 2.7. Tampak fisik RTD PT100 3Wire.

2.5.1. Konfigurasi RTD PT100 3Wire

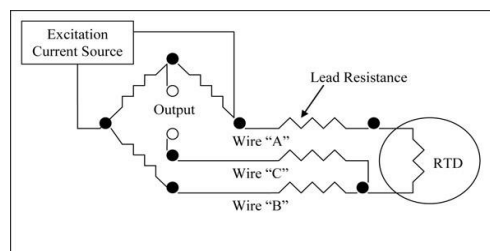
Selain bahan yang berbeda, RTD PT100 3Wire juga memiliki konfigurasi utama yaitu lilitan kawat. Konfigurasi lilitan kawat merupakan jenis RTD kumparan dalam atau RTD kumparan luar.

Konstruksi RTD kumparan dalam terdiri dari kumparan yang dililitkan melalui sebuah lubang pada isolator keramik, sedangkan konstruksi RTD kumparan luar melibatkan lilitan yang berkelu-kelu di sekitar silinder keramik atau kaca, yang kemudian diisolasi. Konfigurasi RTD kumparan kawat seperti gambar 2.8.



Gambar 2.8 Konfigurasi RTD kumparan kawat.

Konfigurasi tiga kawat terdiri dari dua *lead* arus dan satu *lead* tegangan yang mengukur penurunan tegangan pada RTD. Resistansi *lead* tegangan yang tinggi untuk meniadakan efek dari *drop* tegangan karena arus yang mengalir selama pengukuran, seperti terlihat pada gambar 2.9 berikut ini.



Gambar 2.9 Konfigurasi tiga kawat.

Konfigurasi RTD tiga kawat di atas, *wire A* dan *wire B* harus mendekati panjang yang sama. Panjang ini penting karena maksud jembatan *wheatstone* adalah membuat impedansi kabel A dan kabel B, masing-masing bertindak sebagai kaki jembatan yang berlawanan,

membatalkan yang lain, meninggalkan *wire* C untuk bertindak sebagai pembawa arus yang sangat kecil.

Dalam konfigurasi tersebut sangat ideal untuk membatalkan resistensi kawat pada rangkaian dan menghilangkan efek resistansi yang berbeda, yang mungkin merupakan masalah pada konfigurasi dua kawat. Konfigurasi tiga kawat biasa digunakan untuk pengukuran yang memerlukan akurasi yang baik pada aplikasi pengontrolan suhu/temperatur.

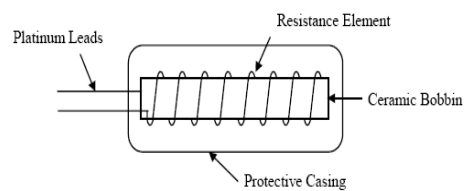
2.5.2. Prinsip Kerja RTD PT100 3Wire

Ketika suhu elemen sensor RTD naik, maka resistansi elemen tersebut juga akan meningkat. Dengan kata lain, kenaikan suhu logam yang menjadi elemen resistor RTD berbanding lurus dengan resistansinya. Elemen RTD biasanya ditentukan sesuai dengan resistansi mereka dalam ohm pada nol derajat *celcius*. Spesifikasi RTD yang paling umum adalah $100\ \Omega$ (TD PT100), yang berarti bahwa pada suhu 0°C , elemen RTD harus menunjukkan nilai resistansi 100Ω [9].

Dalam prakteknya, arus listrik akan mengalir melalui elemen RTD atau elemen resistor yang terletak pada tempat atau daerah yang suhunya akan diukur. Nilai resistensinya dari RTD kemudian akan diukur oleh instrumen alat ukur, yang kemudian memberikan hasil bacaan dalam suhu yang tepat, pembacaan suhu ini berdasarkan pada karakteristik resistansi yang diketahui oleh RTD.

2.5.3. Bentuk Konstruksi RTD PT100 3Wire

Bentuk dasar konstruksi RTD PT100 3Wire memiliki tiga bentuk yaitu RTD P100 kumparan kawat pada keramik tubular, RTD PT100 film tipis pada keramik, dan RTD PT100 kumparan kawat pada kaca tubular. Platinum digunakan dalam sensor suhu RTD, memiliki alasan yaitu sangat cocok untuk pendeteksian suhu yang tepat jika dibandingkan dengan logam lainnya, karena reaksi kimianya. RTD platinum berfungsi bila mengalami perubahan nilai resistansi secara linear dengan adanya pengaruh suhu. Bentuk konstruksi RTD PT100 3Wire seperti pada gambar 2.10



Gambar 2.10 Konstruksi RTD PT100 3Wire kumparan kawat.

Konstruksi dasar RTD PT100 3Wire film tipis adalah melalui proses deposisi uap platinum pada substrat keramik dengan penataan *photolithography* dan laser pemangkasan. Hal ini memungkinkan sensor ini akan dibuat dalam ukuran kecil, kurang dari 15x30 mm untuk PT100 guna pengukuran suhu permukaan. Oleh karena itu biaya operasi rendah dan ukuran kecil, serta akurasi, stabilitas dan masa pemakaian yang lama. Perangkat RTD PT100 3Wire film tipis cocok untuk berbagai macam pengukuran suhu presisi dalam industri makanan dan minuman, otomotif, alat rumah tangga, peralatan medis, elektronik, komunikasi dan pembangkitan energi.

RTD PT100 3Wire film tipis adalah sensor suhu yang unik dan fleksibel, yang digunakan tidak hanya dalam aplikasi pengontrolan suhu, dimana suhu sendiri adalah penting, tetapi juga informasi parameter terkait lainnya sangat diperlukan. Informasi ini dapat dengan mudah diperoleh menggunakan temperatur sebagai produk sampingan dari proses. Hal ini memungkinkan RTD PT100 3Wire film tipis digunakan untuk mengukur laju aliran.

Adapun bagian-bagian pada konstruksi RTD PT100 3Wire adalah :

- Kumparan kawat platina merupakan bagian yang melilit keramik atau kaca, yang ditempatkan atau ditutup dengan selubung *probe*.
- Inti yaitu bagian dalam dari sensor RTD PT 100 3Wire yang berfungsi untuk menghantarkan sinyal yang telah dibaca oleh sensor.
- Terminal sambungan merupakan tempat menyambungkan bagian atas sensor RTD PT 100 3Wire dengan kabel keluaran.
- Kabel keluaran adalah salah satu komponen yang berguna untuk menghantarkan masukan yang telah dibaca oleh sensor ke penerima sinyal.



Gambar 2.11 Bentuk PT100.

2.5.4. Kalibrasi Sensor RTD PT100 3Wire

Kalibrasi merupakan sebuah kegiatan yang bertujuan untuk menentukan ketelitian maupun kebenaran nilai besaran alat ukur dan objek yang diukur. Sensor RTD PT100 3Wire membutuhkan kalibrasi guna menghasilkan pembacaan temperatur setrika dengan cara membandingkan nilai resistansi (Ω) yang terukur oleh sensor dengan nilai suhu ($^{\circ}\text{C}$) yang terbaca oleh termometer laser[10]. Metode ini biasa disebut dengan regresi linier, adapun untuk mendapatkan hasil dari metode ini yaitu dengan cara mencari X^2 , Y^2 , XY dan jumlah dari masing-masing variabel (Σ), dengan nilai suhu ($^{\circ}\text{C}$) sebagai variabel X dan nilai resistansi (Ω) sebagai variabel Y.

Setelah data hasil perhitungan regresi linier telah didapatkan maka selanjutnya mencari nilai persamaan dari nilai suhu ($^{\circ}\text{C}$) dan nilai resistansi (Ω) sensor. Melalui persamaan regresi linier yang dituliskan pada persamaan 2.2.

$$Y = a+bX \quad (2.2)$$

Keterangan :

Y = Nilai dependen (Nilai yang diprediksikan)

X = Nilai independen

a = Konstanta (Nilai Y apabila X=0)

b = Koefisien regresi (Nilai peningkatan atau penurunan)

Adapun nilai a dan b dapat diketahui melalui persamaan 2.3 dan persamaan 2.4:

$$a = \frac{(\Sigma y)(\Sigma x^2) - (\Sigma x)(\Sigma xy)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2} \quad (2.3)$$

$$b = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2} \quad (2.4)$$

Setelah kalibrasi telah selesai dilakukan, maka ada *error* pada pengujian sensor, Adapun untuk mencari perhitungan *error* sensor RTD PT100 3Wire melalui persamaan 2.5:

$$Error = \text{Nilai sebenarnya} - \text{Nilai Pengukuran Sensor} \quad (2.5)$$

Persamaan untuk mencari nilai rata-rata *error* adalah dengan persamaan 2.6 :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (2.6)$$

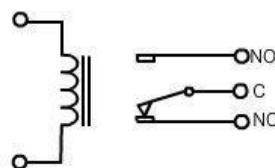
Selanjutnya untuk mencari nilai persentasi *error* didapatkan melalui persamaan 2.7 :

$$\% Error = \frac{\text{Nilai sebenarnya} - \text{Nilai Pengukuran Sensor}}{\text{Nilai sebenarnya}} \times 100 \quad (2.7)$$

2.6. Relay 5 Pin

Relay adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Apabila penghantar dialiri oleh arus listrik, sehingga penghantar tersebut menimbulkan medan magnet. Arus listrik tersebut menghasilkan medan magnet kemudian diinduksikan ke dalam logam ferromagnetis. Medan elektromagnetis mudah menginduksi Logam ferromagnetis. Ketika terdapat induksi magnet dari lilitan pada logam, maka akan menjadikan logam tersebut magnet sementara.

Selama arus listrik mengalir pada lilitan kumparan maka sifat kemagnetan pada logam ferromagnetis akan tetap ada. *Relay* memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti dan arus nominal yang harus dipenuhi *output* rangkaian pengemudinya. Arus yang digunakan pada rangkaian *relay* adalah arus DC[10]. Skema *relay* dapat dilihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 *Relay*

Sebuah *relay* tersusun atas kumparan, pegas, dan saklar serta dua kontak elektronik NO dan NC.

- a. *Normally close* (NC) : kondisi normal – saklar tertutup.
- b. *Normally open* (NO) : kondisi normal – saklar terbuka.

2.6.1. Prinsip Kerja *Relay* 5 pin

Relay lima pin merupakan *relay* yang berjenis satu kutub keluaran ganda karena hanya memiliki satu kontak dan dapat memiliki dua kondisi kontak. *Relay* ini memiliki lima pin, dua pin sebagai pin *coil* dan tiga pin lainnya sebagai pin terminal. Bentuk dari *relay* lima pin dapat dilihat pada Gambar 2.13 dibawah ini:



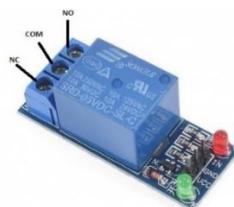
Gambar 2.13 *Relay* 5 pin

Pada Gambar 2.13 skema *relay* jelas terlihat terdapat lima kaki pada *relay* tersebut. Adapun penjelasan kelima kaki *relay* tersebut adalah pada tabel 2.3 sebagai berikut :

Tabel 2.3 Penjelasan pin pada *relay*

Pin	Penjelasan
VCC	Merupakan pin <i>trigger</i> arus positif
GND	Merupakan pin <i>ground</i>
COM	<i>Common</i> sebagai saklar pada <i>relay</i> yang terhubung pada sumber listrik AC
NO	Keadaan awal dimana <i>relay</i> terbuka/tidak terhubung
NC	Keadaan awal dimana <i>relay</i> tertutup/terhubung

Supaya penggunaannya menjadi lebih mudah maka *relay* jenis ini diberi sebuah *shield* sehingga menjadi modul yang mudah dikoneksikan pada arduino. Bentuk *relay* yang diberi *shield* dapat dilihat pada gambar 2.14:



Gambar 2.14 Modul *relay* Arduino.

Pada modul *relay* ini terdapat beberapa pin. Adapun konfigurasi pin pada modul *relay* pada tabel 2.4 sebagai berikut :

Tabel 2.4 konfigurasi hubung pin modul *relay*

Pin	Konfigurasi Hubung
IN	Pin <i>digital</i> pada <i>arduino</i>
GND	Pin <i>ground</i> pada <i>arduino</i>
VCC	Pin VCC 5V pada <i>arduino</i>
NO	-
COM	Sumber listrik AC
NC	Setrika Listrik

2.7. LCD 16x 2

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan perangkat penampil yang banyak digunakan dalam aplikasi mikrokontroler. Konstruksi LCD memanfaatkan *silicon* atau *gallium* dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Mesin *roasting* yang dibuat menggunakan LCD 16x2.

Operasi dasar pada LCD 16x2 terdiri dari empat yaitu instruksi mengakses proses *internal*, instruksi menulis data, instruksi membaca kondisi sibuk dan intruksi membaca data. Berikut gambar 2.15 bentuk fisik dan tabel 2.5 konfigurasi pin-pin LCD 16x 2 adalah sebagai berikut:



Gambar 2.15 Bentuk Fisik LCD 16x2.

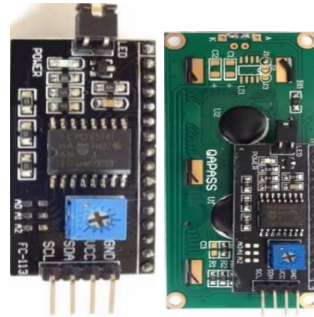
Tabel 2.5. Konfigurasi Pin-Pin LCD 16x 2

Pin No	Keterangan	Konfigurasi hubung
1	GND	<i>Ground</i>
2	VCC	Tegangan + 5VDC
3	VEE	<i>Ground</i>
4	RS	Kendali RS
5	RW	<i>Ground</i>
6	E	Kendali E/ <i>Enable</i>
7	D0	Bit 0
8	D1	Bit 1
9	D2	Bit 2
10	D3	Bit 3
11	D4	Bit 4
12	D5	Bit 5
13	D6	Bit 6
14	D7	Bit 7
15	A	<i>Anode (+Vdc)</i>
16	K	<i>Katode (ground)</i>

2.8. Modul I2C

Modul I2C merupakan sebuah modul LCD yang dioperasikan secara serial sinkron dengan protokol I2C (*Inter Integrated Circuit*) atau TWI (*Two Wire Interface*). Modul ini sangat membantu dalam penyederhanaan koneksi antara LCD dengan mikrokontroler. Jika tidak digunakan modul I2C maka akan sangat banyak dibutuhkan pin pada *arduino*, yaitu sebanyak 8 pin. Tetapi jika menggunakan modul I2C, maka hanya dibutuhkan 4 pin pada *arduino*. Modul I2C ini memiliki 16 pin yang berfungsi untuk dihubungkan dengan 16 pin yang ada pada LCD.

Adapun bentuk dari modul I2C pada gambar 2.16 sebagai berikut:



Gambar 2.16 Modul I2C yang terpasang pada LCD.

Konfigurasi pin-pin tersebut ke mikrokontroler dapat dilihat pada tabel 2.6

Tabel 2.6 Konfigurasi hubung pin modul I2C

Pin	Konfigurasi Hubung
GND	<i>Ground arduino</i>
VCC	<i>5V arduino</i>
SDA	<i>Pin SDA/A4 arduino</i>
SCL	<i>Pin SCL/A5 arduino</i>

2.9. Keypad Matrix 3x4

Keypad merupakan perangkat elektronika yang membutuhkan interaksi manusia. *Keypad* ini berfungsi sebagai antarmuka antara pengguna dengan sistem alat. Salah satu contoh *keypad* yaitu *keypad matrix 3x4* memiliki konstruksi atau susunan yang simple yang berukuran tiga kolom dan empat baris. *Keypad matrix 3x4* memiliki kelebihan dibandingkan dengan pengatur suhu manual pada setrika konvensional. *Keypad matrix 3x4* juga lebih banyak memiliki fungsi seperti untuk *reset* sistem, memilih apakah sistem siap untuk dijalankan atau tidak, dan lebih akurat untuk memilih kontrol suhu. Konfigurasi keypad dengan susunan bentuk matrik ini bertujuan untuk menghemat port mikrokontroler karena jumlah tombol yang dibutuhkan banyak pada suatu sistem mikrokontroler. Berikut ini gambar 2.17 adalah *keypad matrix 3x4*:

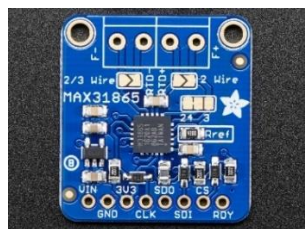


Gambar 2.17 *Matrix Keypad 3x4*

2.10. *Max38165*

Modul *max38165* merupakan modul dari sensor suhu RTD PT100 *3Wire* yang berfungsi untuk membaca nilai suhu yang telah dideteksi oleh sensor suhu serta secara otomatis dapat menyesuaikan pembacaan nilai suhu dengan tingkat akurasi yang sangat baik, dimana modul *max38165* dapat digunakan disemua jenis sensor RTD PT100 *3Wire*, modul tersebut disambungkan ke mikrokontroler arduino uno. Modul *max38165* terdiri dari dua blok terminal untuk menuju ke sensor RTD dan pin *header* untuk menghubungkan ke *perfboard*.

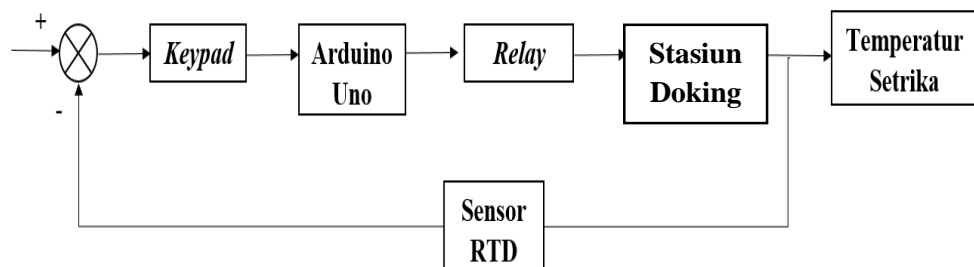
Max38165 merupakan *digital converter* yang biasa digunakan untuk sensor RTD baik itu PT100 maupun PT1000 dengan koneksi kabel *2Wire*, *3Wire*, dan *4Wire*. *Max31865* memiliki nilai bit sebesar 15-bit resolusi ADC[11]. Berikut ini gambar 2.18 adalah *Max38165*.



Gambar 2.18. *Max38165*

2.11. Sistem Kendali *Loop* Tertutup

Sistem kendali *loop* tertutup adalah suatu sistem kontrol yang memiliki nilai keluarannya mempengaruhi terhadap aksi pengendalian yang dilakukan. Pada rangkaian *loop* tertutup sinyal eror yang merupakan selisih antara sinyal masukan dengan sinyal umpanbalik yang diumpamakan pada komponen pengendali. Umpan balik yang dilakukan untuk memperkecil kesalahan nilai keluaran sistem sehingga semakin mendekati nilai yang diinginkan. Berikut gambar 2.19 blok diagram sistem kendali kalang tertutup:



Gambar 2.19 Sistem kendali *loop* tertutup.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dan perancangan tugas akhir dilaksanakan dimulai dari bulan Maret 2019 sampai Oktober 2019, bertempat di Laboratorium Terpadu Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- **Komponen dan Peralatan**

Adapun komponen dan peralatan yang digunakan untuk membuat penelitian ini adalah seperti pada tabel 3.1 berikut

Tabel 3.1 Komponen dan Peralatan Penelitian

No	Komponen	Jumlah
1	Setrika Listrik Philip HD 1172	1 buah
2	Arduino UNO	1 buah
3	Kabel Penghubung	Secukupnya
4	Relay 1 <i>channel</i> 5 volt	1 buah
5	Sensor RTD PT100 3 <i>Wire</i>	1 buah
6	Lempengan Tembaga	1 buah
7	LCD 16x2	1 buah
8	<i>Keypad Matrix</i> 3x4	1 buah
9	Catu Daya (adaptor)	1 buah
10	Triplek Kayu	1 buah
11	Kotak Hitam	1 buah
12	<i>Buzzer</i>	1 buah
13	<i>Laptop</i> X450Y	1 buah
14	Arduino IDE	1 buah
15	Solder	1 buah
16	Termometer Laser	1 buah

3.3. Spesifikasi Komponen Alat

1. Sensor RTD PT100 3*Wire*

Adapun spesifikasi sensor suhu RTD PT100 3*Wire* seperti tabel 3.2 berikut

ini :

Tabel 3.2 Spesifikasi Sensor RTD PT100 3*Wire*

Parameter	Kondisi
Akurasi	0,1°C
Nilai Operasi Suhu	-200°C sampai 850°C.
Tegangan Operasi	5 volt
Arus	2 mA.
Versi	3 <i>Wire</i> PT100

2. Relay 5 pin

Adapun spesifikasi dari modul *relay* 5 pin ini adalah seperti tabel 3.3 berikut ini:

Tabel 3.3 Spesifikasi *Relay* 5 pin

Parameter	Kondisi
Muatan Maksimum DC	30V/10A
Arus <i>Trigger</i>	5mA
Tegangan Operasi	5V
Ukuran Modul	50mm×25mm×18,5mm (P×L×T)
Muatan Maksimum AC	250V/10A, 125V/15A

3. Arduino uno

Adapun spesifikasi dari arduino uno seperti pada tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4 Spesifikasi Arduino uno

Parameter	Kondisi
Tegangan operasi	5V
Tegangan input yang direkomendasikan via <i>jack</i> DC	7V-12V
Tegangan input batas via <i>jack</i> DC	6V-20V
Pin digital I/O	14 buah, 6 buah adalah PWM
Pin analog <i>input</i>	6 buah
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC pin 3.3v	50 mA
Memori <i>flash</i>	32 kb, sebagai <i>bootloader</i> sebesar 0,5kb
SRAM	2 kb
EEPROM	1 kb
<i>Clock speed</i>	16 Mhz
Dimensi	68,6 mm×53,4 mm
Berat	25 gram
<i>Chip</i> mikrokontroler	ATmega 328P
Resolusi Board arduino	10 bit

4. LCD 16×2

Adapun spesifikasi modul LCD 16×2 ini seperti tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Spesifikasi LCD 16×2

Parameter	Kondisi
Kolom dan Baris	16 kolom dan 2 baris
Tegangan Operasi DC	5V
Kelengkapan Layar	Dilengkapi dengan <i>backlight</i>
Karakter	192 tipe karakter
Dapat Dialamati	dengan <i>mode</i> 4-bit dan 8-bit
Karakter Generator	Terprogram
Ukuran	80.8mm×36.0mm×12.5mm

5. Modul I2C

Adapun spesifikasi modul I2C ini seperti pada tabel 3.6:

Tabel 3.6 Spesifikasi Modul I2C

Parameter	Kondisi
Rentang Alamat I2C	0×20 sampai 0×27 (<i>Default</i> = 0×27)
Tegangan Operasi DC	5 V
Kontras	Dengan potensiometer yang ada pada I2C
Ukuran	80mm×36mm×20mm

6. Setrika Philip HD 1172

Adapun spesifikasi setrika Philip HD 1172 seperti pada tabel 3.7 berikut :

Tabel 3.7 Spesifikasi Setrika Listrik Philip HD 1172

Parameter	Kondisi
Alas	Anti lengket
Daya	350 watt
Lampu	Ada (menyala)
Warna	Abu-abu
Berat	1,5 kg



Gambar 3.1 Setrika Listrik Philip HD 1172

7. *Laptop* ASUS X540Y

Adapun spesifikasi dari *laptop* asus X450Y ini seperti pada tabel 3.8:

Tabel 3.8 Spesifikasi *Laptop* X450Y

Parameter	Kondisi
CPU	AMD E1 <i>dual core</i>
OS	<i>Windows 10</i>
Memori	2GB 1866MHz Ram
<i>Storage</i>	500 GB

3.4. Tahapan-Tahapan Dalam Pembuatan Tugas Akhir

Dalam pembuatan alat setrika tanpa kabel dengan kontrol suhu otomatis.

Tahapan perancangan setrika tanpa kabel dengan suhu terkontrol arduino perlu dilakukan agar memudahkan dalam perancangan dan pembuatan tugas akhir ini, sehingga dapat dilakukan secara sistematis.

Gambar 3.2 adalah *flowchart* dari Tahapan-Tahapan Dalam Pembuatan Tugas Akhir:



Gambar 3.2 *Flowchart* Pelaksanaan Tugas Akhir:

3.4.1. Perancangan Sistem Alat

Berdasarkan gambar 3.2 dapat dijelaskan bahwa tahapan untuk memulai penelitian tugas akhir ini dengan perancangan konsep awal yaitu memikirkan ide-ide yang akan diterapkan pada alat. Selanjutnya, studi literatur yang dimaksud adalah mempelajari berbagai sumber referensi atau teori yang berkaitan dengan sistem rancang bangun setrika dengan suhu terkontrol arduino, yaitu sebagai berikut:

- a. Mempelajari cara kerja rangkaian dari alat yang akan dibuat.
- b. Mempelajari *datasheet* peralatan yang digunakan.
- c. Mempelajari prinsip kerja setrika listrik otomatis dan sistem setrika tanpa kabel didapat dari pembelajaran.

Perancangan model sistem, pada tahap ini dilakukan perancangan sistem mikrokontroler, setelah konsep perancangan sistem telah ditentukan maka langkah selanjutnya adalah pemilihan komponen.

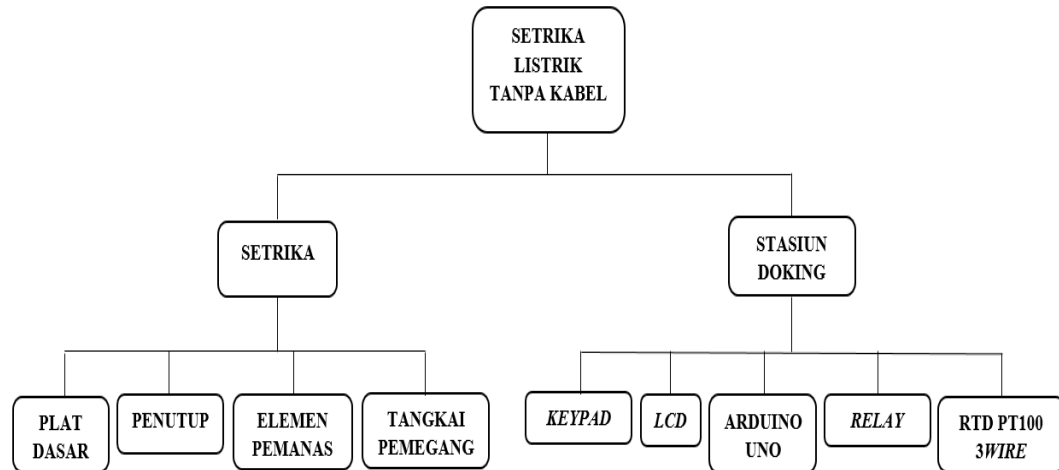
Pemilihan Komponen yang akan digunakan pada perancangan setrika tanpa kabel berbasis mikrokontroler arduino uno. Komponen yang digunakan akan dicocokkan dengan sistem rangkaian, apabila komponen yang tersedia cocok dan berfungsi sesuai dengan yang diharapkan maka akan dilanjutkan ke perancangan alat, komponen yang diinginkan tidak tersedia dan tidak bekerja sesuai dengan yang diinginkan maka telah dilakukan perancangan model sistem kembali yang bertujuan untuk menyesuaikan komponen-komponen dengan model sistem perancangan setrika tanpa kabel.

Komponen pada perancangan setrika tanpa kabel jika telah tersedia lengkap maka tahapan selanjutnya yaitu perancangan alat, komponen-komponen akan dirangkai sesuai dengan konsep sistem yang telah dirancang menjadi sebuah alat. Ketika perancangan alat telah selesai tahapan selanjutnya yaitu, realisasi perancangan alat.

Realisasi perancangan alat dengan mewujudkan rancangan yang telah direncanakan, dimulai dari dengan menetapkan konsep rancangan yang akan dicapai kemudian baru rancangan tersebut dijadikan dalam bentuk tindakan nyata.

Pengujian alat untuk melakukan evaluasi terhadap hasil realisasi yang telah dilakukan, apakah alat sudah sesuai dengan target atau tidak. Dalam melakukan pengujian alat digunakan alat ukur kualitatif maupun kuantitatif sehingga diketahui hasil yang pasti mengenai pencapaian yang telah diraih.

Dari hasil pengujian alat inilah dapat diketahui seberapa berhasil realisasi perancangan alat dari konsep yang telah dibuat. Jika alat tidak bekerja sesuai dengan yang diharapkan, maka telah dilakukan realisasi perancangan alat ulang guna memperbaiki/melengkapi kekurangan yang ada. Jika alat bekerja dengan baik, maka alat siap untuk digunakan.



Gambar 3.3 Blok Diagram Perancangan Sistem Alat

Berdasarkan gambar 3.3 dapat dijelaskan bahwa rancang bangun setrika tanpa kabel ini terdiri dua bagian utama yaitu setrika dan stasiun doking sebagai tempat kontrol dan pengisian daya setrika. Adapun kedua bagian utama tersebut terdiri dari beberapa komponen guna mendukung kinerjanya.

Adapun bagian setrika terdiri dari beberapa komponen yaitu plat dasar, penutup, elemen pemanas sebagai pemanas setrika, dan tangkai pemegang. Bagian stasiun doking terdiri dari beberapa komponen yaitu *keypad* sebagai pemilihan kontrol, LCD sebagai penampil, arduino uno sebagai mikrokontroler, *relay*, dan sensor RTD PT100 3Wire sebagai pembaca suhu setrika.

3.4.2. Pengujian Perangkat Sistem Alat

Adapun pengujian sistem alat ini terbagi menjadi dua yaitu pengujian perangkat keras dan perangkat lunak. Pengujian perangkat keras dilakukan yaitu dengan menguji sub sistem dan rangkaian elektronika yang telah disusun dengan memastikan bahwa rangkaian tersebut telah

terhubung satu sama lain sehingga stasiun doking dan setrika tanpa kabel dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian yang dilakukan meliputi pengukuran serta pengujian terhadap perangkat keras dan perangkat lunak.

3.4.2.1. Pengujian Perangkat Keras

Adapun pengujian perangkat keras pada perancangan setrika tanpa kabel berbasis arduino ini meliputi :

1. Sensor Suhu

Perancangan sensor RTD PT100 3Wire yaitu dengan menguji keakuratan sensor RTD PT100 3Wire dalam pengukuran suhu lingkungan dengan cara membandingkan nilai suhu yang terukur oleh sensor dengan nilai suhu pada alat termometer.

2. Catu Daya

Pengujian pada rangkaian catu daya bertujuan untuk mengukur besarnya tegangan yang dibutuhkan oleh setiap blok rangkaian. Tegangan yang dibutuhkan sebesar 5 volt sampai dengan 12 volt.

3. Arduino Uno

Pengujian rangkaian arduino uno dilakukan dengan cara melakukan pengukuran pada I/O dari rangkaian. Pengukuran I/O dilakukan dengan cara mengukur tegangan *input* pada pin Vcc dan tegangan *output* pada masing-masing *port* arduino uno ketika rangkaian diaktifkan. Memiliki resolusi *board* sebesar 10 bit dengan output PWM 8 bit.

4. Relay

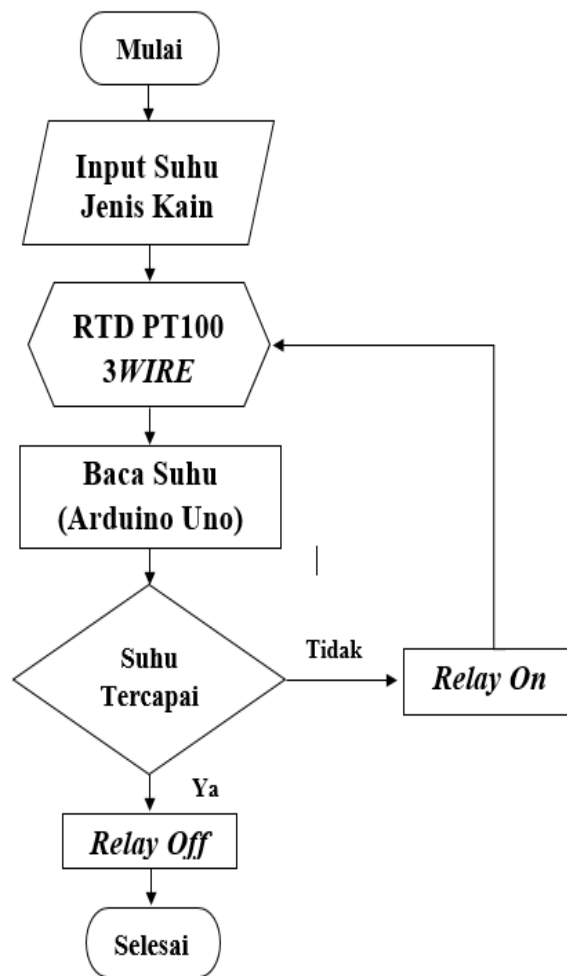
Pengujian *relay* dilakukan untuk mengetahui apakah *relay* yang digunakan pada penelitian ini bekerja sesuai dengan yang diinginkan

3.4.2.2. Pengujian Perangkat Lunak

Setelah tahap pengujian perangkat keras telah dilakukan maka setelah itu dilakukan pengujian perangkat lunak. Pengujian perangkat lunak dilaksanakan dengan tingkat ketelitian yang sangat tinggi, hal ini dikarenakan pembuatan program sebagai perintah pokok pengaturan sistem kepada kontrol suhu dan batas waktu penggunaan setrika tanpa kabel. Program tersebut *open source* menggunakan bahasa C dari kumpulan program tentang kontrol suhu otomatis mikrokontroler.

3.4.3. Pengujian Kerja Sistem Setrika Tanpa Kabel

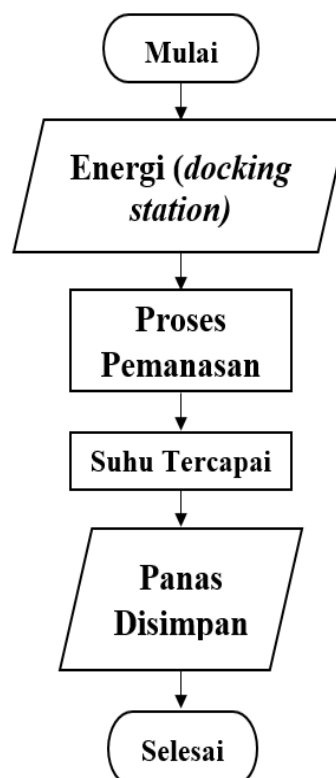
Kerja sistem Perancangan setrika tanpa kabel dengan kontrol suhu otomatis dapat kita lihat melalui diagram alir perancangan setrika tanpa kabel. Diagram alir tersebut berguna untuk mengetahui rangkaian dan proses yang akan digunakan dalam pembuatan sistem. Hasil dari pengaturan suhu yang dibuat dapat kita lihat pada gambar 3.4 yaitu *flowchart* pengaturan suhu pada stasiun doking setrika tanpa kabel sebagai berikut :



Gambar 3.4 *Flowchart* Pengaturan Suhu pada Stasiun Doking

Berdasarkan gambar 3.4 dapat dijelaskan bahwa kerja dari sistem stasiun doking pada perancangan setrika tanpa kabel dengan suhu terkontrol arduino adalah ketika masukan suhu objek jenis kain yang akan disetrika telah dipilih melalui *keypad matrix* maka stasiun doking akan bekerja melakukan pemanasan ke setrika. Sensor suhu RTD PT100 3Wire akan mendeteksi/mengukur suhu pada setrika, selanjutnya informasi tingkat suhu panas yang didapatkan dari sensor RTD PT100 3Wire akan diteruskan ke arduino uno, informasi yang didapatkan akan ditampilkan pada LCD 16x2. Jika suhu belum mencapai atau kurang dari suhu jenis

kain yang disetrika maka *relay* tetap *on* (dalam kondisi hidup) sehingga telah dilakukan proses pemanasan setrika tanpa kabel oleh stasiun doking sampai suhu objek jenis kain yang dipilih mencapai suhu optimalnya, apabila suhu yang diukur oleh sensor telah mencapai atau melebihi suhu jenis kain yang akan disetrika maka arduino uno akan secara otomatis memerintahkan *relay* untuk mematikan *off* (dalam kondisi mati) supaya suhu yang dihasilkan tidak melebihi suhu yang diinginkan. Sistem kendali pada stasiun doking menggunakan kendali *loop* tertutup. Adapun *Flowchart* setrika pada perancangan setrika tanpa kabel diperlihatkan pada gambar 3.5:

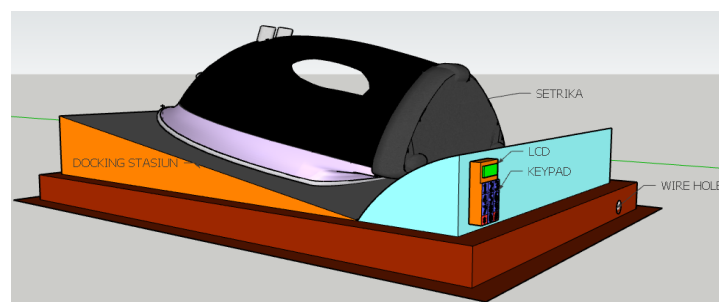


Gambar 3.5 *Flowchart* Setrika

Berdasarkan gambar 3.5 dapat dijelaskan bahwa kerja sistem dari setrika pada perancangan setrika tanpa kabel dengan suhu terkontrol arduino

adalah ketika masukan energi listrik dari stasiun doking yang dihubungkan melalui *stop* kontak bekerja pada kawat penghantar. Selanjutnya energi listrik tersebut mengalir ke elemen pemanas melalui kawat penghantar, elektron akan sulit melewati kawat penghantar karena hambatan kawat penghantar yang sangat besar sehingga elektron tersebut mengalami benturan dengan atom kawat penghantar. Benturan itu mengakibatkan kawat jadi panas. Apabila suhu panas yang sudah diinginkan tercapai maka energi panas yang dihasilkan oleh elemen pemanas akan disimpan pada logam yang berada di dekat elemen pemanas sehingga setrika menjadi panas dan siap untuk digunakan.

Pengujian kerja sistem alat ini merupakan indikator tingkat keberhasilan perancangan setrika listrik tanpa kabel dengan suhu terkontrol arduino yang telah dibuat. Suatu sistem kerja perancangan setrika listrik tanpa kabel dengan suhu terkontrol arduino dikategorikan sukses jika setrika listrik tanpa kabel dapat mencapai tingkatan suhu panas dan memiliki daya tahan panas sesuai dengan jenis objek kain yang akan disetrika dan stasiun doking dapat bekerja dengan baik setelah dikontrol oleh arduino uno. Dapat dilihat bahwa perancangan setrika tanpa kabel seperti pada gambar 3.6:



Gambar 3.6 Perancangan Stasiun Doking dan Setrika

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Bedasarkan pengujian dan pembahasan dari subsistem dan sistem alat, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah terealisasikan setrika listrik tanpa kabel yang sangat nyaman berbasis arduino uno dengan sensor RTD PT100 3Wire yang dapat menyetrika dengan kontrol suhu otomatis melalui *keypad matrix* 3x4 yang ditampilkan pada LCD 16x2.
2. Penggunaan setrika listrik tanpa kabel berbasis arduino uno memiliki waktu pemanasan lebih cepat dibandingkan setrika listrik konvensional dengan selisih waktu pemanasan sebesar 0,02294 Jam. Waktu ketahanan panas pada setrika tanpa kabel lebih bertahan lama dibandingkan setrika listrik konvensional dengan selisih waktu ketahanan panas sebesar 0,019 Jam. Penggunaan energi listrik pada setrika listrik tanpa kabel lebih hemat dibandingkan dengan energi yang dibutuhkan oleh setrika listrik konvensional lebih besar dengan selisih energi sebesar 3,983 *WattJam*.

3. Setrika hasil perancangan telah dapat berjalan dengan baik menggunakan pengaturan suhu secara otomatis yang ditampilkan melalui LCD 16x2 sesuai dengan *range* suhu yang ditetapkan.

5.2. SARAN

Adapun saran untuk pengembangan penelitian setrika listrik tanpa kabel dengan suhu terkontrol otomatis ini, supaya dapat menyempurnakan alat ini diantaranya:

1. Pengukuran temperatur setrika dapat menggunakan sensor suhu lain yang memiliki kemampuan membaca suhu lebih cepat agar mengurangi *delay* pada pengukuran temperatur.
2. Penghubung antara setrika dengan stasiun doking lebih baik menggunakan steker otomatis yang memiliki keamanan lebih baik dari pada steker biasa.
3. Penelitian berikutnya disarankan untuk menggunakan metode pengolahan citra dan *touchscreen* untuk pemilihan suhu sehingga proses pemilihan pada menu menjadi lebih praktis dan otomatis.
4. Dinding pelapis stasiun doking disarankan menggunakan akrilik supaya memperindah tampilan pada stasiun doking.
5. Kabel penghubung pada stasiun doking diganti dengan kabel *rolling* pegas supaya lebih aman dan praktis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nurjannah, Anisa dan Purnomo, Hari. 2018. *Rancang Desain Produk Setrika Pegas Menggunakan Metode Kano*. Teknik. Volume 39, No. 1: 9-15.
- [2] Suryana, Deny. 2017. *Pengaruh Lama Waktu Pengujian Kenaikan Suhu pada Setrika Listrik di Bagian Thermostat*. Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri. Volume 2, No. 1: 9-12.
- [3] Prihatmoko, Dias. 2016. *Perancangan dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno*. Jurnal Teknik Mesin, Elektro, dan Ilmu Komputer. Volume 7, No.1: 117-122.
- [4] H, Rony dan Norjanah, Siti. 2017. *Meja Setrika Ergonomis untuk Penjahit Kreatif*. Volume 5, No. 1: 65-75.
- [5] Gufron, Ainul. 2017. *Rancang Bangun Alat Penambal Ban dengan Pengontrol Suhu Otomatis*. JRM. Volume 04, No. 02: 39-46.
- [6] Jaya, Hendra. 2017. *Keterampilan Vokasional Bagi Anak Berkebutuhan Khusus Perawatan & Perbaikan Alat Elektronika*. Makasar : Fakultas MIPA Universitas Negeri Makasar.
- [7] Marpaung, Baharudin T.P. 2014. *Aplikasi Penggunaan Mikrokontroller untuk Regulasi Suhu, Level Air, dan Kelembaban pada Sistem Cocok Tanam Hidroponik*. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Lampung.
- [8] Artanto, Dian. 2012. *Interaksi Arduino dan LabVIEW*. Jakarta : Gramedia.
- [9] *Data Sheet PT100 Temperature Sensor.s*

- [10] Sumarkantini. 2018. *Evaluasi Kalibrasi Tranduser RTD PT100 dan Termokopel Type K*. Volume 1, No.2: 1-9
- [11] *Data Sheet MAX31865*