

Rancang Bangun Kontrol Suhu Dan Waktu Pada Mesin Pengering Cengkeh Kapasitas 15 kg

Mochammad Fiqih Adegita F.¹, M. Muslimin Ilham², Ah. Sulhan Fauzi³

Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹adegitafirmansyah@gmail.com, ²im.musliminilham@gmail.com,
³sulhanfauzi@unpkediri.ac.id

Abstrak – Penelitian ini dilatar belakangi oleh kurangnya pengetahuan tentang pengeringan cengkeh secara moderen, masih menggunakan panas matahari. Permasalahan dari penelitian ini adalah (1) Bagaimana mengatur dan menyesuaikan suhu tetap stabil pada mesin pengering cengkeh? (2) Bagaimana mempermudah melakukan pengeringan cengkeh di saat musim penghujan?. Pada perancangan ini, metode yang digunakan adalah studi pustaka dan pengamatan. Kesimpulan dari hasil perancangan ini adalah daya yang di butuhkan untuk proses pengeringan cengkeh sebesar 1.694 watt. dan untuk proses pengeringan cengkeh dari basah sampai kering memerlukan waktu 60 menit dengan suhu 100°C.

Kata Kunci — cengkeh, Mesin pengering, otomatis

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman cengkeh (*Zyzigium Aromaticum*) adalah merupakan tanaman perkebunan/industri berupa pohon yang termasuk famili *Myrtaceae*. Cengkeh merupakan salah satu komoditi hasil pertanian dengan nilai jual cukup tinggi, bersifat musiman, namun mempunyai peranan penting dalam industri pangan dan non pangan. Produk cengkeh sebagai besar digunakan pada industri rokok kretek, bahan obat – obatan, kosmetik dan parfum [1]

Penanganan pasca panen cengkeh ditingkatkan petani pada umumnya dilakukan secara tradisional, sehingga butuh waktu lama. Maka pengeringan dilakukan segera dilakukan setelah pemanenan, karena keterlambatan pengeringan akan berakibatkan buruk terhadap mutu cengkeh.

Saat musim penghujan datang, produksi dari cengkeh kering petani mulai menurun petani mengalami kesulitan dalam mengeringkan cengkeh basah hasil yang di S keringkan pada musim kemarau dengan bantuan matahari dengan lama pengeringan bisa mencapai 5 hari dengan rata rata waktu penjemuran 8 hingga 10 jam setiap hari tergantung sinar matahari. Bertambah lamanya pengeringan cengkeh tersebut mengakibatkan terjadinya antrian lahan untuk pengeringan cengkeh basah.

Untuk mengatasi masalah tersebut, di perlukan sebuah alat yang dapat melakukan pengeringan dari hasil pertanian yang tidak di pengaruhi oleh cuaca juga dapat menghemat lahan dan waktu pengeringan. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan dibuat sebuah alat untuk menggantikan proses penjemuran alami yang digunkan oleh petani selama ini dengan sebuah mesin dengan kendali elektronik.

1.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang di lakukan oleh nanan nurjanah [2] yang berjudul “Pengembangan Alat Ukur Waktu yang berbasis Mikrokontroler” dengan menggunakan metode *Research and Development (R & D)*. Alat ini menggunakan 9 buah *push button*, *microcontroller*, *LCD* sebagai rangkaian utama. *LED* yang terdapat dalam *push button* akan memancarkan cahaya secara acak sebagai stimulus untuk direspon (tekan) kemudian informasi dikirim ke *microcontroller* sebagai otak pada alat ini agar diolah dan kemudian ditampilkan di *LCD* dalam bentuk waktu/timer dan banyaknya stimulus yang berhasil di tekan. Alat akan berhenti otomatis setelah 60 detik.

Peneliti berikutnya ialah Mochammad Haldi [3] yang berjudul “Alat pengatur suhu otomatis pada ruangan produksi textile spinning berbasis mikrokontroler Atmega32 di PT.Sun Star Manunggal” AC (*air conditioner*) sebuah alat yang menggunakan mikrokontroler, untuk mengatur suhu AC secara otomatis, alat ini bekerja sama dengan remote tetapi dapat berubah secara otomatis sesuai dengan perubahan cuaca di luar yang mempengaruhi suhu yang diukur di dalam ruangan. Untuk mengetahui suhu yang ada di dalam ruangan, digunakan sensor LM35 dan pembacaan sensor diproses oleh mikroprosesor dan kemudian ditampilkan di LCD dan output sesuai perintah. Alat ini bekerja dengan menyeimbangkan keadaan suhu ruangan secara otomatis. Hasil penelitian ini ialah menghasilkan pengendali suhu otomatis produksi tekstil dengan memanfaatkan mikrokontroler, LCD dan juga sensor suhu LM35. Alat ini dapat menstabilkan suhu ruang secara otomatis sesuai dengan standar kualitas dan suhu yang diukur di dalam ruangan.

Penelitian yang dilakukan oleh Ari Ramadhani dan Lery Sekti Ramba [4] dalam jurnal berjudul "Sistem Pengaturan Suhu Air Menggunakan kendali PID (*Proporsional, Integral, dan Derivatif*) berbasis labVIEW "Sistem otomasi sudah merambah ke segala bidang tak terkecuali sistem pemanas air. Dan seiring berkembangnya zaman dan teknologi, pemanasan pun dapat dilakukan dengan bantuan energi listrik yang dapat di ubah menjadi panas, dengan cara dialirkan melalui sebuah besi yang kontak langsung dengan air sehingga menghasilkan panas yang dapat meningkatkan suhu air. Maka dari itu dibutuhkan suatu termometer yang dijadikan nilai acuan suhu yang diinginkan dan mengatur aliran listrik agar menghasilkan panas yang linear dengan besar aliran listriknya. Dengan bantuan sebuah mikrokontroler yang dapat menghasilkan keluaran PWM, hal ini dapat dilakukan. Selain itu, sebagai antarmuka dari sistem ini digunakan Labview untuk memantau dan menghasilkan keluaran yang telah di proses kedalam sistem kendali *Proporsional, Integral, dan Derivatif* (PID) untuk mendapatkan panas yang akurat dan stabil. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu memberikan respon yang cepat terhadap setiap perubahan yang terjadi, baik itu perubahan *set-point* maupun perubahan suhu air (nilai aktual).

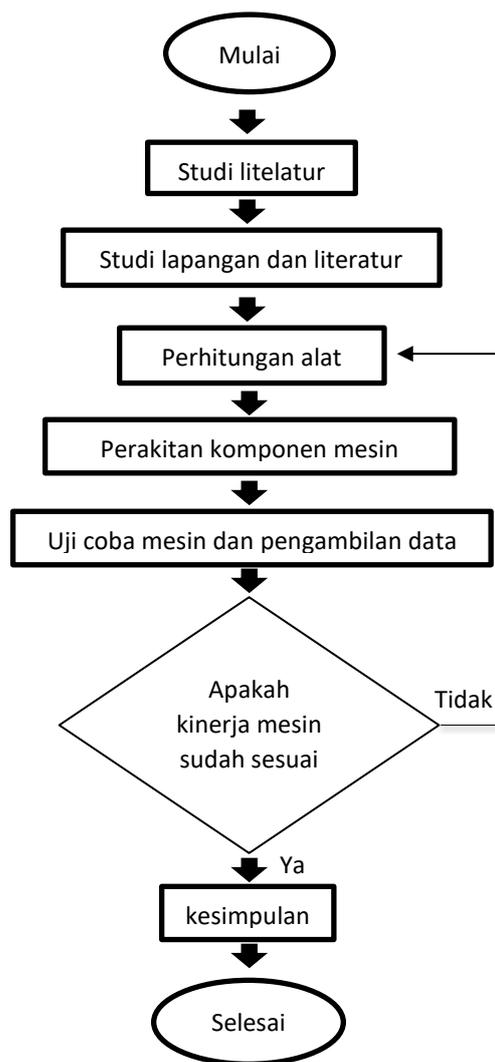
2. METODE PENELITIAN

2.1 Alur Penelitian

Berikut penjelasan mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan dalam perancangan penelitian perancangan ini :

- Study literatur, mencari referensi terkait tentang materi-materi dan sumber-sumber mengenai alat penggorengan vacuum frying.
- Desain perancangan, melakukan penggambaran desain perancangan dan pemilihan komponen-komponen sistem otomasi vacuum frying.
- Perakitan alat, merakit sistem otomasi vacuum frying pada alat penggoreng keripik sesuai dengan desain perancangan.
- Pengujian alat, setelah perakitan alat akan dilakukan pengujian alat, apabila terjadi masalah akan kembali ke proses perakitan untuk perbaikan.
- Analisa, menganalisa bagaimana hasil kinerja dari alat tersebut
- Hasil dan kesimpulan, menyimpulkan hasil dari analisa sistem otomasi alat tersebut.
- Pembuatan laporan, penulisan dari data yang sudah dikumpulkan untuk membuat suatu kesimpulan dari tahapan-tahapan metode yang telah dilaksanakan.

Secara garis besar alur penelitian ini bisa dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Perancangan

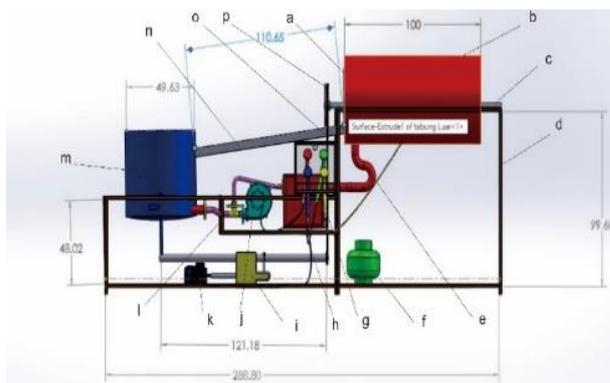
Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Nama bahan
1	Hollow
2	Plat
3	Puli
4	Vanbelt
5	Motor listrik
6	Gearbox
7	Tabung Pemanas
8	Kotak panel
9	Tabung pendingin

2.2 Waktu dan Tempat Perancangan

Tempat perancangan dan pembuatan dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri Jl .KH. Ahmad Dahlan No 77, Mojoroto, Kediri, Jawa Timur 64112. Waktu pembuatan dilakukan pada rentang waktu antara bulan Mei hingga Juli 2021.

2.3 Desain Alat



Gambar 2. Desain Alat

Keterangan:

- a. Tabung dalam
- b. Tabung luar.
- c. Poros/as.
- d. Rangka.
- e. Pipa udara panas.
- f. Lpg.
- g. Kontrol panel.
- h. Ruang kompor.
- i. Gear box.
- j. Blower.
- k. Motor listrik.
- l. Pipa udara.
- m. Tabung pendingin.
- n. Talang jalan cengkeh.
- o. V-belt.
- p. Pulley.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perancangan Mesin pengering cengkeh kapasitas 15 kg ini yang ditentukan pertama kali adalah menentukan spesifikasi bahan yang akan digunakan pada alat, seperti diperlihatkan pada tabel di bawah.

Tabel 2. Spesifikasi Alat

No	Nama Produk	Keterangan
1	Thermostat digital	XH-W3001/220V
2	Timer	TDR 12V
3	MCB	NB1- D4-1P
4	Panel box	DELTAWPRK
5	Lampu pemanas	L2RR-L3 YL

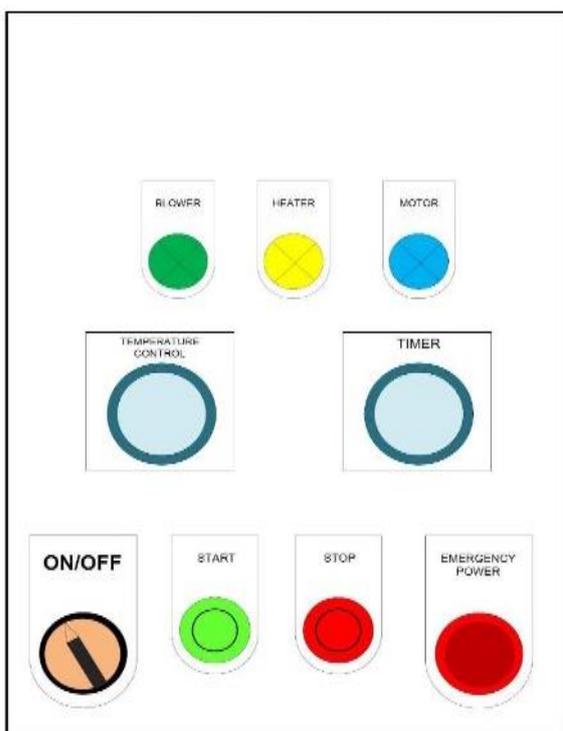
6	Lampu motor	L2RR-L3RD
7	Lampu blower	L2RR-L3GR
8	Lampu start	L2RR-L3-2GR
9	Lampu stop	L2RR-L3-2RD
10	On/off	

Keterangan:

1. Thermostat digital, thermostat digital ini berfungsi untuk mengeset suhu yang diinginkan atau mengetahui temperature suhu pada tabung pengering.
2. Timer digital, timer digital ini berfungsi sebagai pengatur proses lama bekerja pengering cengkeh dengan lamanya waktu proses pengeringan yang telah di setting diawal pada timer digital tersebut.
3. Lampu indikator, disini terdapat tiga lampu indikator yang terpasang di kotak panel, fungsi dari lampu indikator ini untuk mengetahui kerja sinyal perintah dari thermostat digital dan timer digital.
4. Saklar, disini juga terdapat 2 saklar yang terpasang pada thermostat digital dan timer digital, yang berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan fungsi dari thermostat digital dan timer digital
5. Relay, relay pada rangkaian ini yang berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan arus sinyal yang diberikan oleh thermostat digital untuk blower
6. Tombol darurat, didalam box panel ini juga terdapat tombol darurat yang berfungsi sebagai pemutus seluruh arus listrik pada alat pengering cengkeh jika terjadi kesalahan atau konsleting listrik pana saat proses pengeringan cengkeh berlangsung.
7. Mcb, Mcb ialah salah satu komponen instalasi listrik rumah yang memiliki peran sangat penting, yang berguna untuk sistem proteksi di dalam instalasi listrik jika terjadi beban berlebih dan hubung singkat arus listrik atau konsleting.

Mesin pengering cengkeh dirancang menggunakan sistem kontrol berupa komponen-komponen elektronika tanpa perlu menggunakan program. Hal tersebut dikarenakan sasaran pasar diperuntukan bagi para petani dengan kemampuan ekonomi menengah sehingga hanya menggunakan komponen elektronika tanpa program. Sistem elektronika yang dipakai cukup sederhana. Komponen elektronika yang digunakan antara lain: MCB (*Mini Circuit Braker*), *overload*, *relay*, kontaktor, komponen pendukung lainnya. Keamanan mesin pengering cengkeh didukung dengan adanya penggunaan MCB dan *over load* yang dipasang pada masing-masing komponen penggerak dan *heater*. Penggunaan sensor suhu dan juga pengontrol tekanan juga diaplikasikan pada mesin pengering cengkeh ini sebagai sensor inputan. Semua rangkaian bertujuan untuk menjalankan fungsi dan juga mengedepankan faktor keamanan.

Perancangan panel kontrol dilakukan dengan cara membuat tata letak tombol sebagai pemberi inputan beserta lampu-lampu indikator Sebagai outputan. Perancangan tata letak dilakukan dengan membuat susunan dua kolom indikator output berupa lampu-lampu dan dua kolom pemberi inputan kontrol mesin berupa *push button* dan *selector*. Gambar beserta keterangan dari setiap fungsi bagian panel kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.1

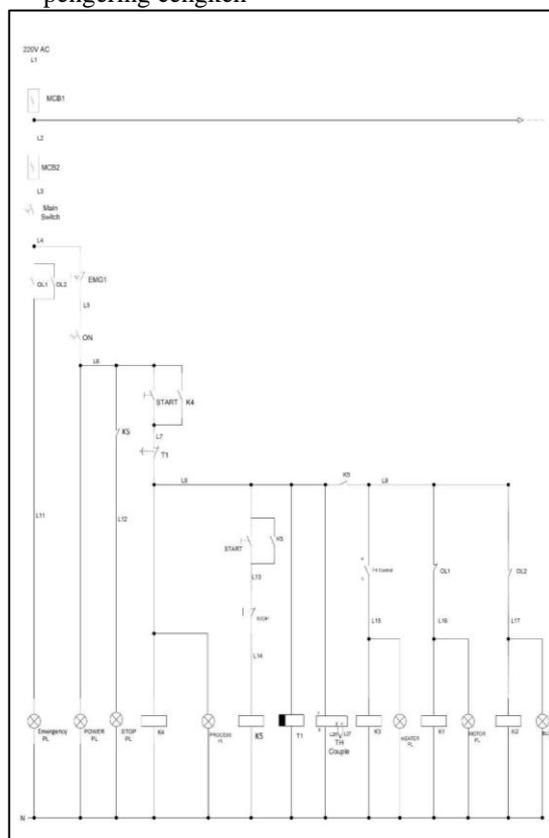


gambar 3. Hasil perancangan panel kontrol

Fungsi operasi panel :

1. Lampu indikator *blower*
Lampu indikator *blower* akan menyala ketika *blower* sedang dalam kondisi aktif atau sedang bekerja meniupkan udara ke ruangan pengeringan.
2. Lampu indikator *heater* (pemanas)
Lampu indikator *heater* akan menyala ketika *heater* sedang dalam kondisi aktif atau sedang bekerja menaikkan suhu udara ruangan pengeringan.
3. Lampu indikator motor
Lampu indikator motor akan menyala ketika *motor* utama sedang dalam kondisi aktif atau sedang bekerja memutar tangki sekunder
4. Pengaturan *heater* (pemanas)
Pengaturan *heater* digunakan untuk mengatur suhu udara yang dikehendaki di dalam ruangan sewaktu proses pengeringan. *Heater* akan bekerja mengusahakan suhu udara di dalam ruangan mencapai suhu yang telah ditentukan pada pengaturan dan heater akan berhenti bekerja saat suhu yang hendak dicapai tersebut telah didapatkan.

5. Pengaturan waktu (*timer*)
Pengaturan waktu (*timer*) digunakan untuk mengatur waktu pengeringan yang dikehendaki oleh operator. Setelah waktu yang ditentukan habis, maka secara otomatis proses pengeringan akan berhenti dan lampu indikator *stop* akan menyala.
6. Saklar *ON/OFF*
Saklar *ON/OFF* digunakan untuk menyalakan fungsi yang disediakan pada panel kontrol. Saklar *ON/OFF* menggunakan selector switch yang dapat Di gunakan untuk membuat 2 pilihan fungsi yaitu *ON* dan *OFF* pada mesin ini.
7. *Push button start*
Push button "Start" berfungsi untuk memulai proses pengeringan cengkeh. *Push button* akan menyalakan lampu indikator proses sebagai tanda proses pengeringan cengkeh sedang berlangsung.
8. *Push button stop*
Push button "Stop" berfungsi untuk menghentikan proses pengeringan cengkeh yang sedang berjalan dan menyalakan lampu indikator *stop*.Lampu indikator proses secara otomatis akan mati ketika *push button stop* ditekan.
9. Tombol *emergency*
Tombol *emergency* berfungsi untuk menghentikan seluruh kerja komponen mesin disaat keadaan darurat. Tombol *emergency* diadakan dengan alasan faktor keamanan mesin. Desain alur rancangan otomasi pada mesin pengering cengkeh



Gambar 3. 1 Diagram wiring

3.1 Rumus perhitungan

Beberapa hal yang perlu di perhatikan dalam perencanaan pembuatan kontrol suhu dan waktu, sebagai pedoman serta sebagai patokan untuk mencapai target standart mutu dan kapasitas dalam mesin pengering cengkeh. Untuk dapat mencapai tujuan terdapat pergitungan, yang pertama perhitungan daya listrik blower dengan menggunakan persamaan 1.

$$P = V \times I \quad (1)$$

Keterangan:

- P = daya listrik (Watt)
- V = tegangan listrik (Volt)
- I = Arus listrik (Ampere)

Jika diketahui tegangan listrik yang digunakan adalah 220 Volt, dan arus yang diperlukan blower adalah 1 ampere, maka blower listrik yang akan digunakan mempunyai daya sebesar 220 Watt. Sementara itu motor listrik yang akan digunakan membutuhkan arus sebesar 3.4 Ampere, sehingga daya yang dibutuhkan adalah 750 Watt. Total keseluruhan kebutuhan daya listrik dengan penambahan lampu untuk penerangan sebesar 45 Watt sebanyak 3 buah lampu, menjadi 1.105 Watt.

3.2 Cara Kerja Alat

Berikut adalah alur cara kerja untuk mengoperasikan rancangan sistem otomasi pada alat pengering cengkeh yang telah di rangkai.

Pertama Mengeset terlebih dulu waktu yang diperlukan untuk mengeringkan cengkeh pada timer digital dan juga mengeset suhu yang diinginkan pada thermostat digital, setelah sudah di setting semuanya proses sistem pemanasan bisa mulai berjalan, tahap pertama adalah pemanasan pada tabung pengering menggunakan kompor gas (pada tahap ini *valve* pada pipa gas terbuka), proses pemanasan ini bersama dengan penyalaan kompresor vakum oleh timer digital yang diteruskan oleh relay, setelah suhu panas sudah mencapai yang diinginkan thermostat digital akan memberikan sinyal ke relay yang kemudian dilanjutkan menuju blower.

Pada tahap ini proses pengeringan berlangsung sampai cengkeh kering, jika waktu yang sudah diseting di timer digital sudah habis maka hasil pengeringan sudah dipastikan selesai. Saat waktu pada timer sudah habis otomatis akan memberikan sinyal ke relay untuk mematikan kompresor vakum dan ke relay selanjutnya untuk memberikan sinyal ke motor listrik dan di lanjutkan ke proses pendinginan.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian penelitian dan pembahasan yang telah di bahas pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- a. Dari penelitian yang di lakukan, di dapatkan daya yang di butuhkan untuk proses pengeringan cengkeh sebesar 1.105 watt.
- b. Untuk proses pengeringan cengkeh dari basah sampai kering memerlukan waktu 3 jam dengan suhu 70-75°C.

SARAN

Perancangan sistem otomasi pada alat pengering cengkeh ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak kekurangan-kekurangan dari segi kualitas komponen yang digunakan maupun fungsi sistem yang dihasilkan oleh rangkaian otomasi yang telah dibuat, maka dari itu masih diperlukan lagi sebuah inovasi yang lebih baik dari segala aspek mengenai rangkaian otomasi ini agar dapat menjadi lebih baik ataupun bisa menyempurnakan rancangan yang telah kami buat untuk diaplikasikan pada mesin penggoreng vakum untuk pengolahan keripik. Adapun beberapa saran untuk perancangan yang akan di lakukan selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Dapat membantu atau meringankan serta mempermudah pengeringan cengkeh dalam proses produksi.
2. Agar sistem otomatisasi menjadi lebih baik, disarankan untuk menggunakan perangkat mikrokontroler seperti arduino.
3. Pemilihan komponen disarankan menggunakan yang lebih baik lagi dari yang digunakan sekarang. Karena sistem ini memerlukan biaya yang cukup mahal, maka adakalanya bisa mengakalinya untuk kegiatan perancangan selanjutnya agar tidak terlalu terbebani biaya

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Johanes S. 2016. Studi Efisiensi Termal Proses Pengeringan Cengkeh Pada Alat Pengering Yang Memiliki Lima Tingkat Tray. Universitas Gajah Mada
- [2] Nanan Nurdjannah, 2016. Diversifikasi Penggunaan Cengkeh. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian, bogor.
- [3] Mochammad Haldi. 2014. Alat pengatur suhu otomatis pada ruangan produksi textile spinning berbasis mikrokontroler Atmega32 di PT.Sun Star Manunggal. Vol 2 No 1.
- [4] Ari Ramadhan, Lery Sakti Ramba. 2016. Sistem Pengaturan Suhu Air Menggunakan Kendali PID berbasis LabVIEW. Skripsi. Bandung
- [5] Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan 2016 Vol.01 No.02 Halaman 13-17 Permatasari, N.K.N., Rusdiana, A., Ruhayati, Y.

- [6] <https://siddix.blogspot.com/2019/05/pengertian-dan-prinsip-kerja-termostat.html>
- [7]. <http://karyailmiah.polnes.ac.id/index.php/mechanik/terbitan-jurnal/vol8-no2-juli-2015/502-penggunaan-thermostat-terhadap-efektifitas-pendinginan-engine-dan-efisiensi-bahan-bakar>.