

Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol Suhu dan Ketinggian Air pada Mesin Extruder

Author:

Hafizh Ahmad Dzul. A.Y¹,
Urip Mijdiono²,
Anggara Trisna Nugraha³

Afiliation:

Shipbuilding Institute Of
Polytechnic Surabaya^{1,2,3}

Corresponding email

hafizhyahya@student.ppns.ac.id
Urip@ppns.ac.id
anggaranugraha@ppns.ac.id

Histori Naskah:

Submit: 2022-11-16

Accepted: 2022-11-16

Published: 2022-11-18



This is an Creative Commons License
This work is licensed under a Creative
Commons Attribution-NonCommercial
4.0 International License

Abstrak:

Pada penelitian ini, akan dibuat prototipe sistem kontrol suhu yang akan mendinginkan air menggunakan thermoelektrik *cooler* sebagai alternatif pendingin yang menggunakan freon dan ukuran yang relative besar. Pada penelitian ini selain menggunakan thermoelektrik *cooler* sebagai bahan utama pendingin tetapi juga menggunakan kipas untuk membuang kalor dari thermoelektrik *cooler* tersebut sehingga suhu dingin yang dihasilkan menjadi lebih maksimal. Selain itu, Arduino juga digunakan sebagai kontrol utama alat ini dan mengatur relay yang mana jika alat tersebut telah mencapai suhu yang diinginkan akan otomatis mati agar menghemat energi, menampilkan suhu yang terbaca oleh sensor suhu pada LCD. Kegiatan penelitian diawali dengan proses berpikir ilmiah untuk mendapatkan gambaran tentang masalah penelitian yang akan dilakukan. Selama proses berpikir, kegiatan identifikasi masalah dilakukan melalui wawancara dan observasi lapangan. Pada penelitian kali ini, terdapat masalah yang terjadi pada mesin *extruder* tali mono yang menyebabkan rusaknya hasil produksi untuk pembuatan tali dan dan jaring. Rusaknya hasil produksi terletak pada proses pengkondisian suhu yang terdapat pada wadah bak air dingin yang suhunya juga panas akibat dari benang senar yang melewati tahap sebelumnya, hal ini menyebabkan hasil benang senar mudah putus dan menumpuk pada bak air dingin saat mesin beroperasi lama. Untuk menjaga kestabilan suhu pada bak air mesin extruder, diperlukan sirkulasi air yang tepat tanpa membuang air lama yang telah panas dengan yang baru, yaitu dengan melewati sistem pendinginan pada tangki pendingin yang telah dirancang dengan baik. Dengan menjaga kestabilan suhu pada air, maka air yang seharusnya dapat mencapai suhu <70°C dan dapat merusak hasil produksi bahan dasar pembuatan tali dan jaring ini dapat distabilkan hingga hampir sama dengan suhu air normal yaitu <27°C di daerah Surabaya dan sekitarnya.

Kata Kunci: Rancang Bangun; Prototipe; Sistem Kontrol; Suhu; Ketinggian Air; Mesin Extruder

Pendahuluan

Seiring perkembangan industri, yang sekarang telah memasuki industri 4.0 dimana perkembangan akan kebutuhan manusia juga akan semakin meningkat. Salah satunya ialah kebutuhan industri terhadap alat pendingin. Biaya pembuatan dan ukuran dari alat pendingin ini merupakan salah satu permasalahan yang terjadi sekarang. Hal ini menjadi kelemahan alat pendingin yang sekarang. Namun kali ini terdapat solusi tanpa mengurangi fungsi alat tersebut. Freon masih menjadi bahan utama pada system pendingin sekarang. Padahal Freon mengandung bahan yang berbahaya yaitu CFC (*Chlorofluorocarbon*) yang dapat menyebabkan menipisnya lapisan ozon dan menyebabkan efek rumah kaca. Oleh karena itu, belakangan ini banyak sekali yang menjadikan penelitian yang membahas pendinginan thermo electric *cooler* menjadi

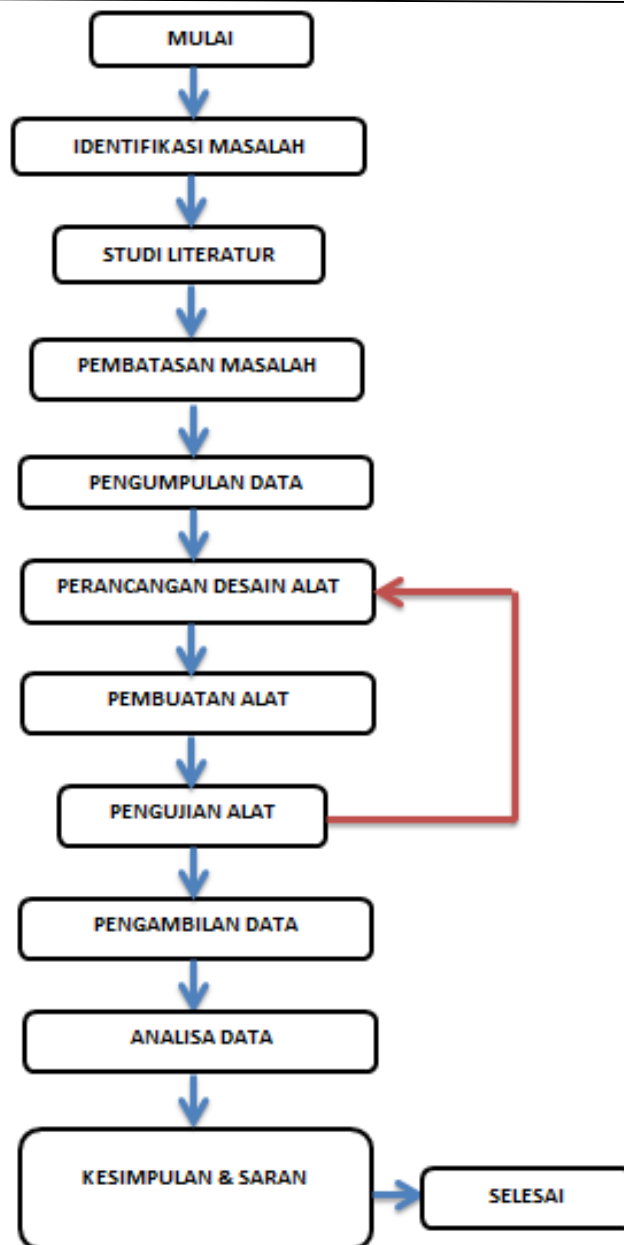
sumber alternatif utama untuk menjawab kebutuhan tersebut dikarenakan *thermoelectric cooler* lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan sistem pendinginan yang ada dipasaran sekarang. Didalam dunia industri yang memanfaatkan mesin *extruder* untuk pelebur biji plastik sebagai bahan baku yang akan diolah menjadi tali tampar dan jaring ikan, air sangat dibutuhkan pada proses awal pembuatannya. Tanpa air maka biji plastik yang sudah dilelehkan oleh pemanas (*heater*) akan lengket dan putus, akibatnya biji plastik tidak dapat diolah menjadi tali tampar dan jaring ikan. Pada mesin *extruder*, terdapat dua wadah air yang mempunyai temperatur suhu yang berbeda, yaitu wadah pertama untuk air panas yang berfungsi agar biji plastik yang telah dilelehkan tidak lengket satu sama lain dan wadah kedua untuk air dingin yang berfungsi agar hasil benang senar tidak putus.

Studi Literatur

Pada jurnal dengan judul “Rancang Bangun Pendingin Portable Menggunakan Thermoelectric Cooler” yang disusun oleh M.R. Baskara, 2020. Menjelaskan tentang penggunaan peltier pada sistem pendingin portable. Pada jurnal dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pengendalian Temperature Pada Tangki Air Menggunakan Arduino” yang disusun oleh A.K. Dewi, 2021. Menjelaskan tentang temperatur yang dikontrol oleh arduino pada sistem tangki pendingin. Pada jurnal dengan judul “Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu Dan Level Air Pada Tanaman Hidroponik Berbasis Mikrokontroler Nodemcu Esp8266” yang disusun oleh D. Simanjutak, 2021. Menjelaskan tentang penggunaan mikrokontroler yang digunakan untuk mengontrol suhu air.

Metode Penelitian

Untuk mencapai sistem yang dimaksud dibutuhkan tahapan yang sesuai dengan metode pengembangan yang telah ada.



Gambar 1 Flowchat Penelitian

Kegiatan penelitian diawali dengan proses berpikir ilmiah untuk mendapatkan gambaran tentang masalah penelitian yang akan dilakukan. Selama proses berpikir, kegiatan identifikasi masalah dilakukan melalui wawancara dan observasi lapangan. Pada penelitian kali ini, terdapat masalah yang terjadi pada mesin *extruder* tali mono yang menyebabkan rusaknya hasil produksi untuk pembuatan tali dan dan jaring. Rusaknya hasil produksi terletak pada proses pengkondisian suhu yang terdapat pada wadah bak air dingin yang suhunya juga panas akibat dari benang senar yang melewati tahap

sebelumnya, hal ini menyebabkan hasil benang senar mudah putus dan menumpuk pada bak air dingin saat mesin beroperasi lama. Sehingga dibuatlah penelitian uji sample menggunakan prototipe untuk mengontrol suhu air yang menggunakan sebuah tangki pendingin yang terhubung pada wadah bak air dari mesin.

Pada penelitian ini terdapat dua wadah air yang mempunyai fungsinya masing – masing, yaitu wadah bak air pada mesin *extruder* dan tangki pendingin air. Sistem kontrol suhu dan ketinggian air pada mesin *extruder* mempunyai penjelasan langkah kerja sebagai berikut.

a. Sistem kontrol suhu air pada wadah bak air dingin

Pada saat suhu air pada wadah bak air dingin mencapai suhu yang ditentukan berkisar 45 derajat. Maka sensor suhu pada wadah bak air akan mendeteksi dan mengirimkan sinyal kepada arduino untuk memerintahkan pompa air menyala. Sehingga air akan dipompa dari tangki air pendinginan menuju wadah bak air dingin.

b. Sistem pendinginan pada tangki pendingin

Pada tangki pendingin terdapat 2 buah sensor suhu yang akan mendeteksi suhu air dan 2 buah water level sensor yang akan mendeteksi ketinggian air pada tangki pendinginan. Pada saat air masuk maka sensor akan mendeteksi suhu air, ketika suhu air mencapai batas yang ditentukan maka sensor akan mengirimkan sinyal pada arduino untuk mengaktifkan termoelektrik kontrol. Sehingga sistem pendinginan akan bekerja ketika suhu air mencapai batas yang ditentukan saja.

c. Sistem ketinggian air

Ketika air dipompa menuju bak air, maka otomatis ketinggian air pada wadah bak air akan bertambah, maka sensor water level atau sensor ketinggian air akan mendeteksi dan mengirimkan sinyal kepada arduino untuk memerintahkan selenoid valve terbuka dan motor akan memompa air ke tangki pendinginan.

d. Sistem *Heater*/ Pemanas air

Pada penelitian ini yang memanfaatkan panas dari benang senar dengan suhu panas karena tahap sebelumnya dari mesin *extruder*, maka sistem *heater* hanya berfungsi sebagai pengganti dari obyek panas yang masuk ke air agar sistem dapat bekerja sebagaimana seharusnya.

Hasil Pengujian

Pada penelitian kali ini, sensor suhu yang digunakan adalah sensor DS18B20. Pengujian sensor dilakukan pada suhu air normal, suhu air panas pada prototipe bak air, suhu air pada tangki pendingin dan suhu saat terjadi sirkulasi. Pengujian dilakukan menggunakan 2 alat ukur, yaitu menggunakan sensor DS18B20 dan sensor dari thermogun.

Tabel 1. Suhu air normal pada bak air dan tangki pendingin

NO	WAKTU (JAM)	THERMOGUN °C	SENSOR DS18B20 °C
1	08.00	28,6	29
2	13.00	30,5	31
3	19.00	29	29,5
4	01.00	27,6	28
5	08.00	28,8	29
6	15.00	29,8	30
7	20.00	29,1	29,5
8	02.00	27,5	28
9	15.00	29	29,5
10	03.00	26,7	27
11	13.00	29,7	30
12	19.00	27,8	28

Pengujian Pemanas

Suhu panas pada air sangat dibutuhkan agar alat dapat bekerja sebagaimana semestinya, yaitu mengontrol temperatur air tetap stabil, sehingga tidak mencapai 45 °C. Pada penelitian kali ini, digunakan heater dengan spesifikasi 12VDC yang akan memanaskan air 7,5 Liter.

Tabel 2. Kemampuan heater dalam memanaskan air

NO	WAKTU (MENIT)	THERMOGUN °C	SENSOR DS18B20 °C
1	20	44,5	45
2	21	44,7	45
3	19	44,3	45
4	20	44,7	45
5	22	44,7	45
6	21	44,8	45

7	21	44,7	45
8	22	44,5	45
9	22	44,8	45
10	21	44,5	45
11	21	44,7	45
12	21	44,5	45

Pengujian kestabilan Temperatur air

Pada permasalahan yang terjadi pada mesin extruder pada satu pabrik di daerah Surabaya, suhu air pada bak air dingin bisa mencapai 70 °C, hal ini menyebabkan rusaknya hasil produksi. Maka pada penelitian kali ini, akan diuji seberapa stabil temperatur air pada kedua wadah air. Berikut adalah hasil uji pada prototipe bak air.

Tabel 3. Suhu air pada bak air (Terjadi Sirkulasi air)

NO	THERMOGUN °C	SENSOR DS18B20 °C
1	31	31,5
2	30,5	31
3	30,5	30,5
4	31,7	32
5	30,3	30,5
6	30,8	31,5
7	31,7	32
8	30,5	31
9	32,7	33
10	31,9	32
11	31,5	32
12	31,2	31,5

Sedangkan suhu air pada tangki pendingin saat terjadi sirkulasi adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Suhu air pada tangki pendingin (Terjadi Sirkulasi)

NO	THERMOGUN °C	SENSOR DS18B20 °C
1	33,3	33,5
2	34,5	35
3	33,3	33,5
4	34	34,5
5	32,9	33,5
6	33,4	33,5
7	34,7	35
8	33,5	34
9	34,6	35,5
10	35,3	36
11	32,7	33
12	34	34,5

Pembahasan

Berdasarkan hasil uji pada penelitian kali ini, temperatur air dapat terjaga dengan baik. Penelitian ini memiliki pembaharuan dari penelitian terdahulu dan memanfaatkan masalah yang terjadi pada dunia industri pemanfaatan plastik sebagai bahan utamanya. Alasan menggunakan thermoelektrik cooler adalah karena memiliki harga yang lebih terjangkau dan memiliki manfaat yang cukup sebagai pendingin, serta lebih ramah lingkungan.

Penelitian ini memiliki batasan diantaranya sistem heater, sistem pada penggulung tali, dan hanya membahas sistem pendingin pada kerja alat,

Kesimpulan

Untuk menjaga kestabilan suhu pada bak air mesin extruder, diperlukan sirkulasi air yang tepat tanpa membuang air lama yang telah panas dengan yang baru, yaitu dengan melewati sistem pendinginan pada tangki pendingin yang telah dirancang dengan baik. Dengan menjaga kestabilan suhu pada air, maka air yang seharusnya dapat mencapai suhu $<70^{\circ}\text{C}$ dan dapat merusak hasil produksi bahan dasar pembuatan tali dan jaring ini dapat distabilkan hingga hampir sama dengan suhu air normal yaitu $<27^{\circ}\text{C}$ di daerah Surabaya dan sekitarnya.

Referensi

- Febrianto, Roby, And Anggara Trisna Nugraha. "Perancangan Battery Charger Menggunakan Energi Penggerak Mikro Hidro Berbasis Arduino Uno." Seminar Master Ppns. Vol. 6. No. 1. 2021.
- Zaibah, Siti, And Anggara Trisna Nugraha. "Pembangkit Energi Listrik Pico Hydro Terapung Menggunakan Underwater Turbine Untuk Mendukung Pemenuhan Rasio Elektrifikasi Dan Energi Listrik Di Daerah 3t." Seminar Master Ppns. Vol. 6. No. 1. 2021.
- Shiddiq, Muhammad Jafar, Moch Fadhil Ramadhan, And Anggara Trisna Nugraha. "Perencanaan Pembangkit Listrik Energi Bayu Kincir Savonius Guna Mewujudkan Pemanfaatan Renewable Energy Pada Jembatan Suramadu." Seminar Master Ppns. Vol. 6. No. 1. 2021.
- Zakariz, Naufal Praska, Joessianto Eko Poetro, And Anggara Trisna Nugraha. "Pengaruh Variasi Inlet Notch Terhadap Kecepatan Dan Daya Yang Dapat Terbangkitkan Dari Generator Pada Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro." Seminar Master Ppns. Vol. 6. No. 1. 2021.
- Tiwana, Mayda Zita Aliem, Adianto Adianto, And Anggara Trisna Nugraha. "Perancangan Sistem Monitoring Dan Alarm Berbasis Logic Panel Dan Komunikasi Modbus." Seminar Master Ppns. Vol. 6. No. 1. 2021.
- Ramadhan, Moch Fadhil, Muhammad Jafar Shiddiq, And Anggara Trisna Nugraha. "Perencanaan Pembangkit Listrik Energi Surya Untuk Kebutuhan Listrik Jembatan Suramadu Guna Mewujudkan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan." Seminar Master Ppns. Vol. 6. No. 1. 2021.
- Realdo, Adam Meredita, Yuning Widiarti, And Anggara Trisna Nugraha. "Rancang Bangun Sistem Management Penggunaan Daya Listrik Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya." Seminar Master Ppns. Vol. 6. No. 1. 2021.
- Safitri, Lailia Nur, Muhammad Abu Jami'in, And Anggara Trisna Nugraha. "Prototipe (Power Take-Off) Generator Dengan Mengatur Kecepatan Motor 3 Phase Untuk Memenuhi Kebutuhan Listrik Di Kapal." Seminar Master Ppns. Vol. 6. No. 1. 2021.
- Ravi, Alwy Muhammad, Hendro Agus Widodo, And Anggara Trisna Nugraha. "Pengaruh Penggunaan Metode Kontrol Pi Pada Kontrol Eksitasi Generator Sinkron." Seminar Master Ppns. Vol. 6. No. 1. 2021.
- Nugraha, Anggara Trisna. "Rancang Bangun Charger Controller Pada Pembangkit Listrik Energi Angin Berbasis Arduino Uno." Seminar Master Ppns. Vol. 6. No. 1. 2021.
- Realdo, Adam Meredita, Anggara Trisna Nugraha, And Shubhrojit Misra. "Design And Development Of Electricity Use Management System Of Surabaya State Shipping Polytechnic Based On Decision Tree Algorithm." Indonesian Journal Of Electronics, Electromedical Engineering, And Medical Informatics 3.4 (2021): 179-184.
- Ruddianto, Ruddianto, Et Al. "The Experiment Practical Design Of Marine Auxiliary Engine Monitoring And Control System." Indonesian Journal Of Electronics, Electromedical Engineering, And Medical Informatics 3.4 (2021): 148-155.

-
- Angga, Anggara Trisna Nugraha, Muhammad Jafar Shiddiq, And Moch Fadhil Ramadhan. "Use Ordinary Expressions To Learn How To Extract Code Feedback From The Software Program Upkeep Process." *International Journal Of Advances In Data And Information Systems* 2.2 (2021): 105-113.
- Utomo, Agung Prasetyo, And Anggara Trisna Nugraha. "Speed Adjustment On Variable Frequency Induction Motor Using Plc For Automatic Polishing Machine." *Indonesian Journal Of Electronics, Electromedical Engineering, And Medical Informatics* 3.2 (2021): 70-75.
- Priyambodo, Dadang, And Anggara Trisna Nugraha. "Design And Build A Photovoltaic And Vertical Savonious Turbine Power Plant As An Alternative Power Supply To Help Save Energy In Skyscrapers." *Journal Of Electronics, Electromedical Engineering, And Medical Informatics* 3.1 (2021): 57-63.
- Putra, Muhammad Dwi Hari, And Anggara Trisna Nugraha. "Rancang Bangun Battery Charger Dengan Sistem Constant Voltage Berbasis Kontrol Pi." *Seminar Master Ppns*. Vol. 6. No. 1. 2021.