

Kontrol Transmisi Biji Pelet Plastik HDPE Pada Mesin 3D Printing 2.2.2 Meter Menggunakan ulir

Fikri Aziz Maulana, Prof.Dr.Budhy Setiawan, B.SEET.,MT., M.T., Muhammad Rifa'i, S.T., M.T.

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang

e-mail : fikriaziz302@gmail.com, budhy.setiawan@polinema.ac.id, Muhammad_rifa'i@polinema.ac.id

ABSTRACT

Di dalam proses mencetak benda 3D pada 3D printing simetris bilateral 2.2.2 meter perlu adanya extruder dengan input pellet plastik. Sehingga ada permasalahan bagaimana mentransmisi biji pelet HPDE ke 2 buah Extruder tersebut. Pemanfaatan teknologi yang dapat memecahkan permasalahan tersebut adalah bagaimana mentransmisi biji pelet HDPE menggunakan ulir ke 2 buah extruder. Sistem ini bekerja menggunakan motor dc gear, yang akan berputar untuk menggerakkan ulir apabila sensor proximity 2 hooper extruder mendeteksi kurang nya biji plastik HDPE. sedangkan sensor proximty pada sistem ini berfungsi untuk mendeteksi kurang atau tidak nya biji pelet pada hooper tersebut. Sistem transmisi ini menggunakan ESP32 sebagai kontroler pada sistem ini. Metode event-sequence diterapkan untuk menggambarkan alur kerja sistem, di mana sensor proximity berfungsi sebagai pemicu untuk mengaktifkan motor yang menggerakkan ulir dalam proses pengisian dan pengosongan pelet plastik. 2 ulir dapat menghasilkan pengisian dengan rata-rata 42detik untuk melakukan pengisian ke hooper dan 62 detik.

Keywords: *3D printing, biji pelet, event sequence, extruder*

ABSTRAK

Di dalam proses pencetakan benda 3D pada 3D printing simetris bilateral 2.2.2 meter, perlu adanya ekstruder dengan input pellet plastik. Sehingga ada masalah bagaimana mentransmisikan biji pelet HPDE ke 2 ekstruder. Penggunaan teknologi yang dapat memecahkan masalah tersebut adalah bagaimana mentransmisikan biji pelet HDPE menggunakan ulir ke 2 ekstruder. Sistem ini bekerja menggunakan motor dc gear, yang akan berputar untuk menggerakkan ulir jika sensor proximity 2 hopper ekstruder mendeteksi kurang biji plastik HDPE. Sedangkan sensor proximity pada sistem ini berfungsi untuk mendeteksi kurang atau tidak biji pelet pada hopper tersebut. Sistem transmisi ini menggunakan ESP 32 sebagai kontroler untuk sistem ini. Metode event-sequence diterapkan untuk menggambarkan alur kerja sistem, di mana sensor proximity berfungsi sebagai pemicu untuk mengaktifkan motor yang menggerakkan ulir dalam proses pengisian dan pengosongan pelet plastik. 2 ulir dapat menghasilkan pengisian dengan rata-rata 42 detik untuk melakukan pengisian ke hopper dan 62 detik.

Article History

Received: Mei 2025

Reviewed: Mei 2025

Published: Mei 2025

Plagiarism Checker No 235

Prefix DOI :

[10.8734/Kohesi.v1i2.365](https://doi.org/10.8734/Kohesi.v1i2.365)

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



can produce filling with an average of 42 seconds to fill the hooper and 62 seconds.

Kata Kunci: *3D printing, Pellet seeds, Event sequence, Extruder*

1. PENDAHULUAN

Untuk keperluan pembuatan prototipe, penggunaan teknologi 3D printing merupakan solusi yang sangat tepat. Teknologi ini tidak hanya menghemat waktu dalam pengembangan dan pembuatan produk baru, tetapi juga memungkinkan pencetakan komponen yang rumit dengan proses yang cepat dan sederhana. Selain itu, 3D printing menawarkan berbagai pilihan bahan baku dan kemampuan untuk menghasilkan model dengan tingkat kompleksitas tinggi [1]. Salah satu bahan baku yang dapat digunakan dalam 3D printing adalah Polietilena Berdensitas Tinggi (High Density Polyethylene, HDPE). HDPE adalah polietilena termoplastik yang terbuat dari minyak bumi, dengan rasio konversi yang membutuhkan 1,75 kg minyak bumi untuk menghasilkan 1 kg HDPE. HDPE dapat didaur ulang dengan simbol daur ulang nomor 2, dan pada tahun 2007, volume produksi HDPE mencapai 30 ton [2]. HDPE memiliki percabangan molekul yang sangat sedikit, yang menyebabkan material ini memiliki kekuatan tarik dan gaya antar molekul yang tinggi. HDPE juga memiliki ketahanan kimia yang sangat baik, sehingga sering digunakan untuk berbagai aplikasi, seperti kemasan detergen, kemasan susu, pipa air, hingga meja plastik [3]. Namun, dalam proses pencetakan 3D, terdapat permasalahan yang sering dihadapi, yaitu kesulitan dalam transmisi biji plastik HDPE dari wadah penampung ke extruder. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan sistem transmisi pelet plastik HDPE yang efektif pada mesin 3D printing dengan ukuran 2.2.2 meter. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah dengan menggunakan sistem transmisi berbasis ulir yang digerakkan oleh motor DC gear untuk memindahkan pelet HDPE menuju extruder secara otomatis [4]. Beberapa penelitian terdahulu juga membahas solusi terkait transmisi bahan baku dalam sistem 3D printing. Penelitian oleh Zhang et al. [5], dalam Optimization of Plastic Pellet Feeding Systems in Additive Manufacturing, mengemukakan pentingnya penggunaan motor DC gear dan sensor untuk mengoptimalkan aliran bahan baku dalam sistem 3D printing. Studi lain oleh Lee et al. [6], yang berjudul Use of ESP32 for Automation in Industrial Additive Manufacturing, menunjukkan bagaimana

penggunaan ESP32 sebagai pengontrol sistem transmisi dapat meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem otomatis. Dalam penelitian tersebut, sistem yang diusulkan menggunakan sensor proximity untuk mendeteksi kekurangan bahan baku dalam hooper, yang kemudian

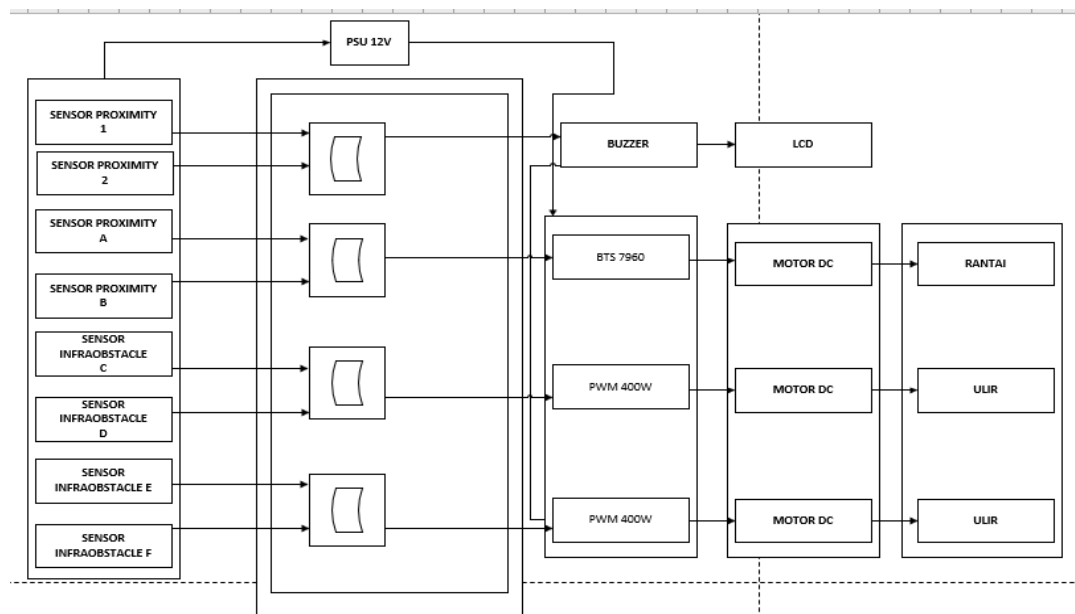
memicu pengoperasian motor untuk memindahkan pelet ke extruder [7]. Dengan memanfaatkan teknologi ini, diharapkan proses pengisian bahan baku HDPE dalam 3D printing dapat berjalan lebih efisien dan otomatis, mengurangi ketergantungan pada pengisian manual, serta meningkatkan produktivitas dan kualitas produk akhir.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Perancangan elektronik hardware

Tahap perancangan elektronik merupakan bagian penting dalam proses pengembangan pembuatan alat. Dalam hal ini, akan dirancang berbagai komponen elektronik yang akan digunakan dalam penelitian ini. Dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip elektronik dan teknologi, menciptakan solusi yang inovatif dan efisien. Berikut adalah tahapan perancangan elektronik untuk Kontrol transmisi biji pelet HDPE menggunakan ulir Dengan Metode Sekuensial Berbasis MCU

Diagram Blok



Gambar 1 : Rangkaian Elektrik keseluruhan

A. Input

Pada blok diagram diatas inputan berupa sensor proximity yang akan mendeteksi biji pellet plastik HDPE jika dalam wadah mencapai level batas bawah untuk menggerakkan motor pada ulir.

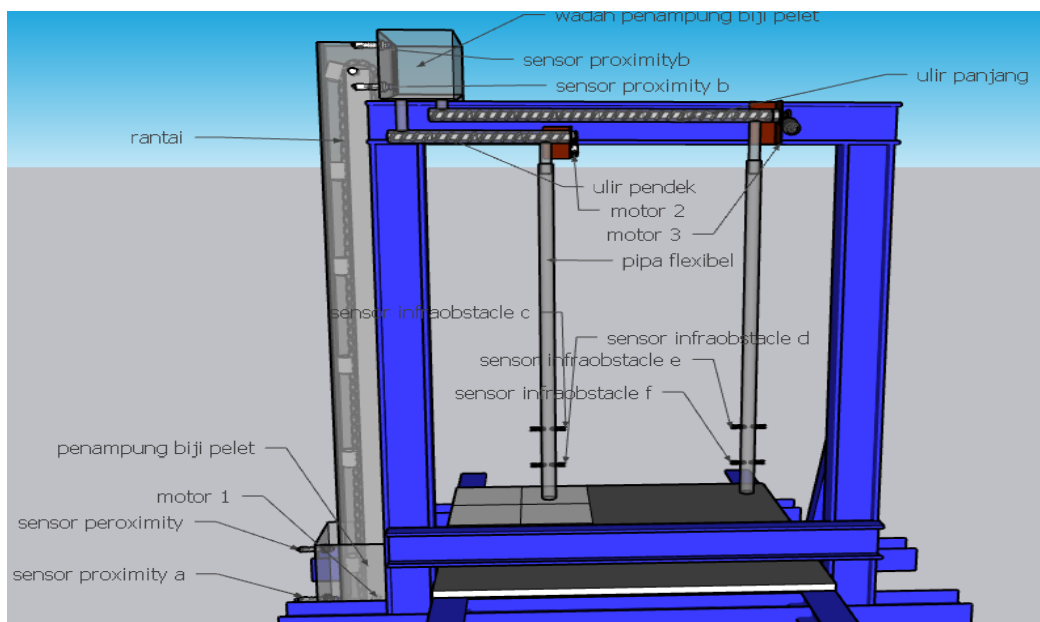
B. Proses

Input yang berupa biji pellet plastik HDPE di deteksi oleh sensor proximity yang akan di terima oleh microkontroler yaitu ESP32, ESP32 sebagai otak atau microkontroler utama untuk menggerakan motor dan ulir untuk mengisi wadah b dan c.

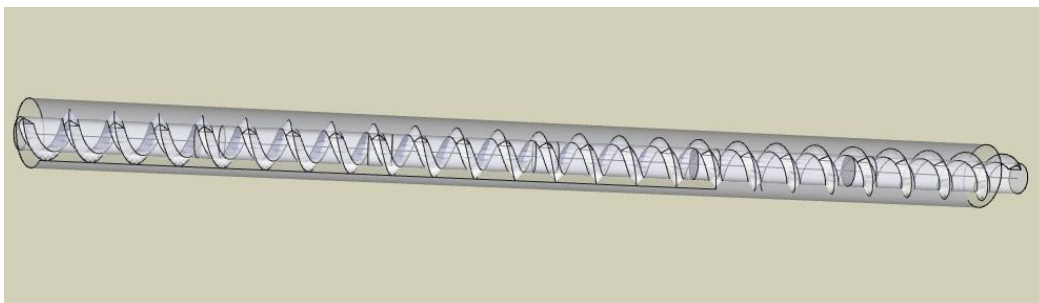
C. Output

Biji pellet plastik HDPE akan mengisi hopper extruder sampai hopper extruder menyentuh batas level atas lalu lcd akan mendisplay berat dengan satuan gram dari biji pelet plastik HDPE yang di konsumsi oleh extruder 1 dan extruder 2.

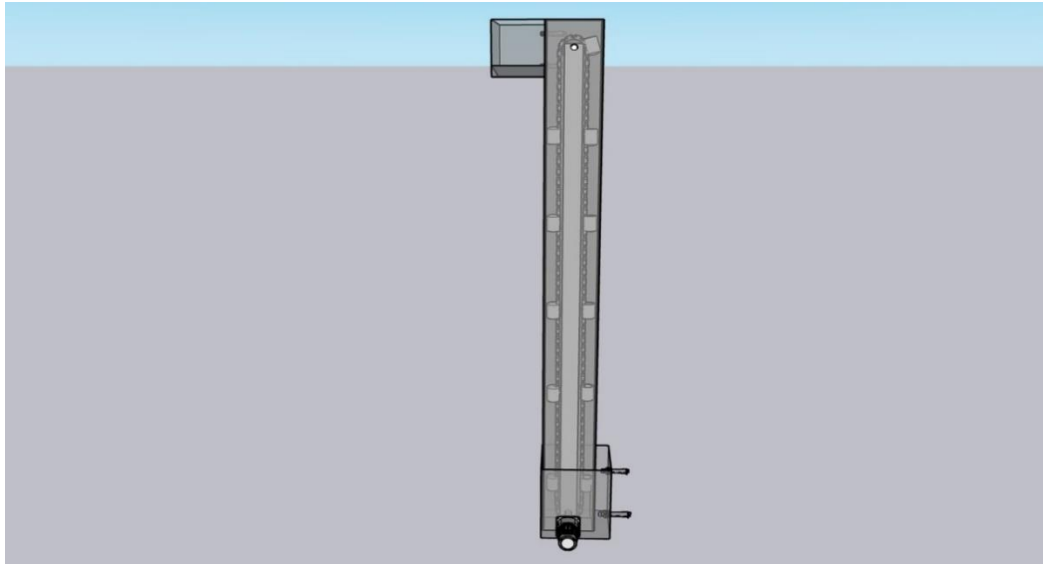
2.2 Perancangan mekanik



Gambar 2 : Mekanik tampak depan



Gambar 3 : Ulir



Gambar 4 : Rantai Pengangkut

Dapat di lihat pada Gambar 2 sampai Gambar 4 merupakan gambar 3D dari Transimisi biji pelet plastik HDPE pada 3D printing menggunakan ulir.

Spesifikasi Alat adalah sebagai berikut:

Tinggi: 2m

Panjang ulir: 2,5m

Panjang ulir sisi kanan: 0,5m

Panjang ulir sisi kiri: 1m

Lebar: 1,5m

Spesifikasi Elektronik sebagai berikut:

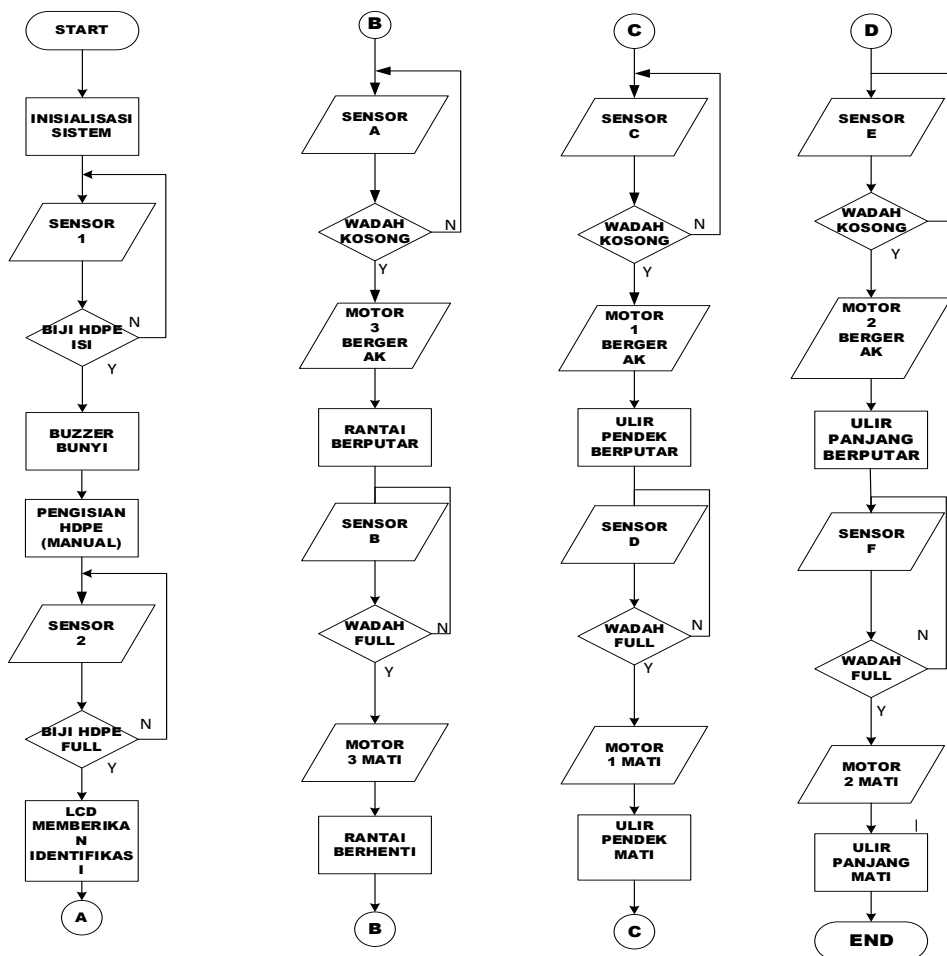
Tegangan: 24vdc

Kontroler: ESP32

Jenis Motor: motor dc

Display: lcd 16x2

Perancangan software



Pada saat sistem bekerja sensor A membaca biji pelet plastik pada HDPE telah menyentuh level bawah buzzer akan berbunyi yang manandakan untuk manusia mengisi biji pellet plastik HPDE pada wadah utama , pada saat biji pelet mencapai sensor B lcd akan memberikan indikator full. Selanjutnya saat di wadah B pada saat biji pellet HDPE berada pada level bawah maka sensor C akan mengaktifkan motor berputar dan ulir akan membawa biji pellet plastik HDPE untuk mengisi wadah B , setelah terisi sampai level atas maka sensor D yang berarti level atas menandakan motor dan ulir berhenti berputar

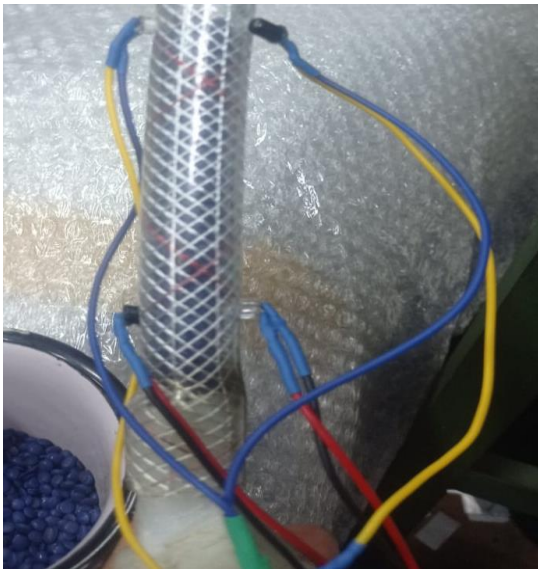
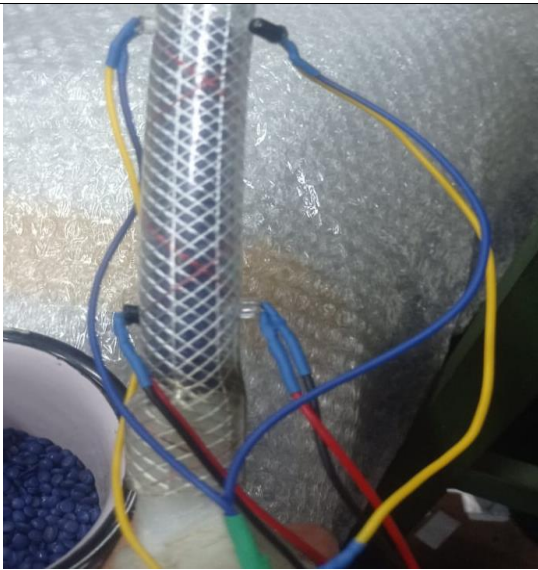
Selanjutnya saat sensor E dan F mendeteksi pada hooper extruder habis maka akan mengaktifkan motor sisi kiri, kanan dan ulir sisi kiri dan kanan akan berputar untuk mengisi biji pellet HDPE pada hooper extruder, dan saat sensor E dan F mendeteksi sudah penuh yang berarti motor dan ulir akan berhenti.

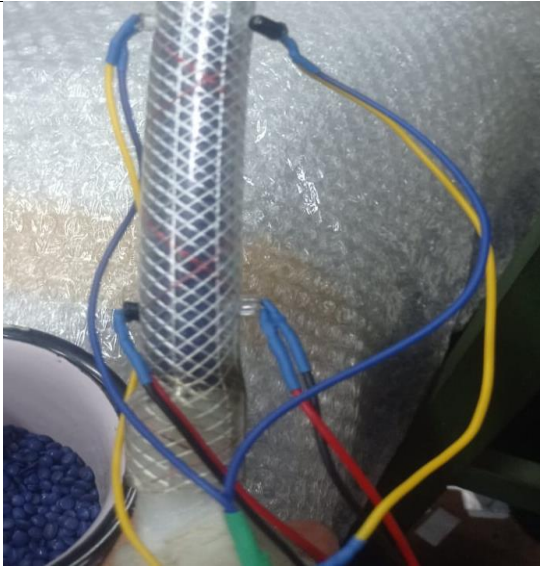
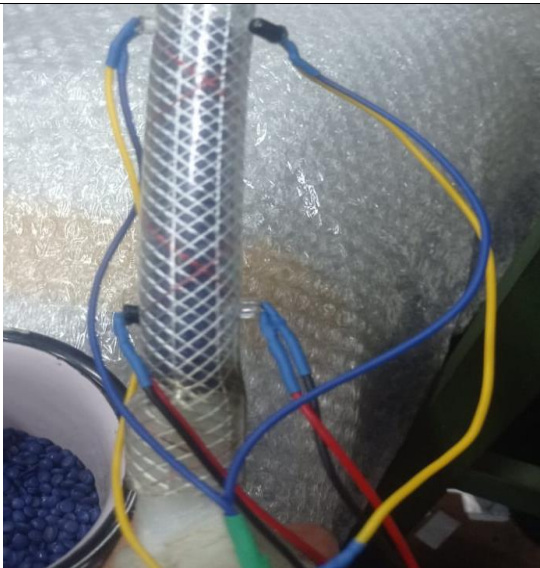
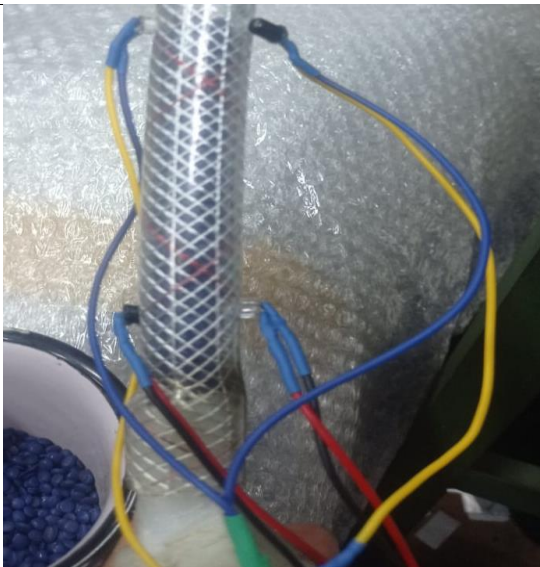
HASIL DAN PEMBAHASAN

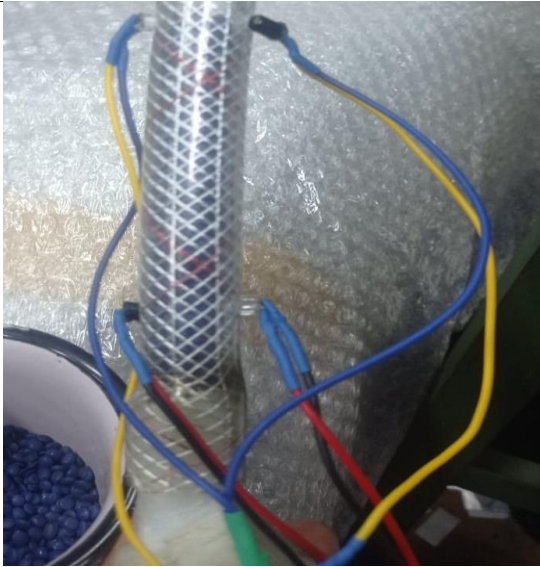
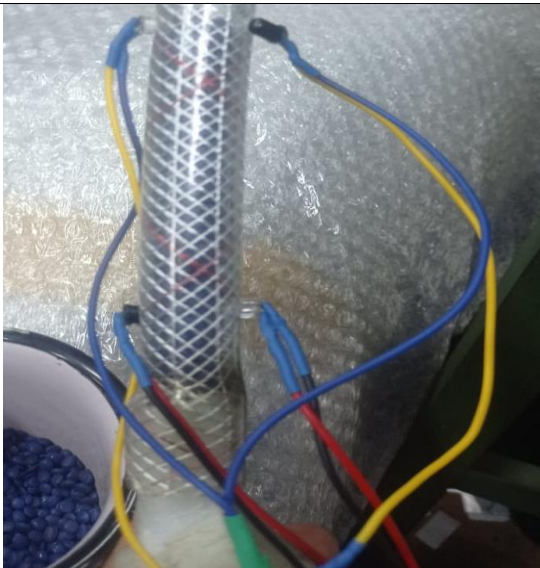
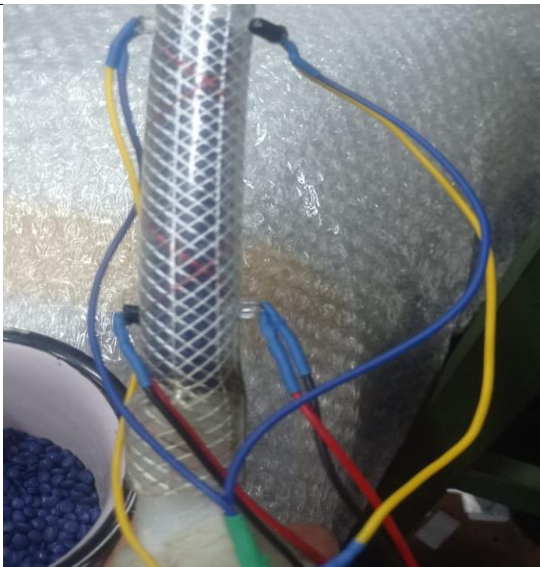
3.1 Pengujian Sistem

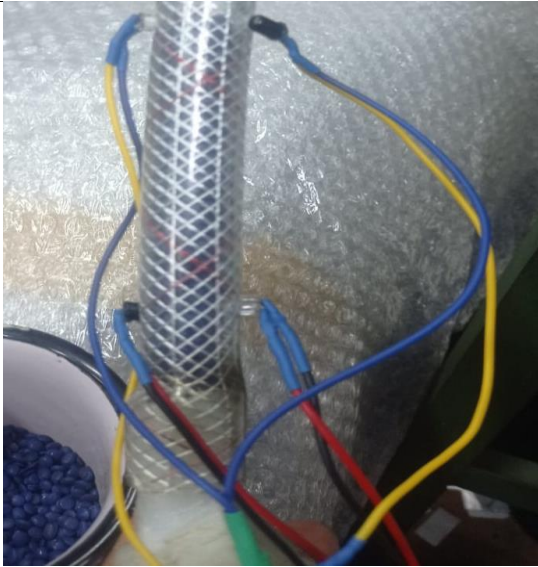
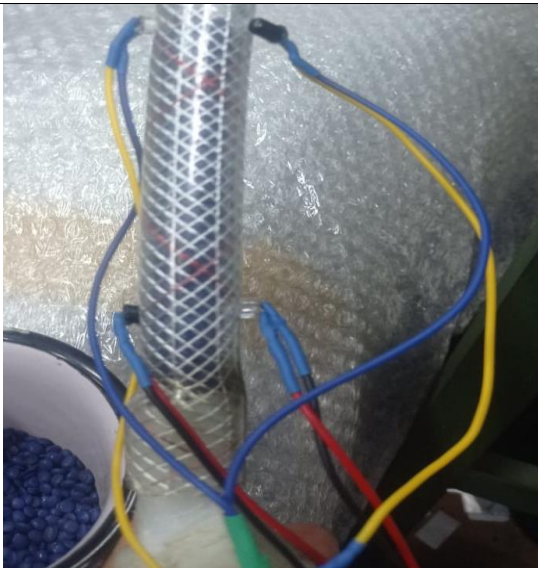
Pada pengujian ini dilakukan pengambilan data untuk melakukan pengisian biji pelet HDPE pada 2 buah hooper. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk memenuhi hooper dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel I: Pengujian Ulir Pendek

no	Waktu	Hasil
1	54 detik	
2	33,5 detik	

3	28 detik	
4	50 detik	
5	45 detik	

6	36 detik	
7	47 detik	
8	54 detik	

9	28 detik	
10	54 detik	

Tabel I adalah hasil dari pengambilan data pengisian biji pelet HDPE.dengan rumus $v = \pi r^2$ dengan tinggi tabung 12cm dan jari-jari tabung 1,6cm maka dari rumus tersebut volume tabung $8cm^3$ Adapun perhitungan rata-rata dari pengambilan data pengisian biji pelet HDPE adalah sebagai berikut, penulis mengambil nilai rata-rata dari percobaan :

Dengan rumus jumlah waktu percobaan dibagi dengan jumlah percobaan

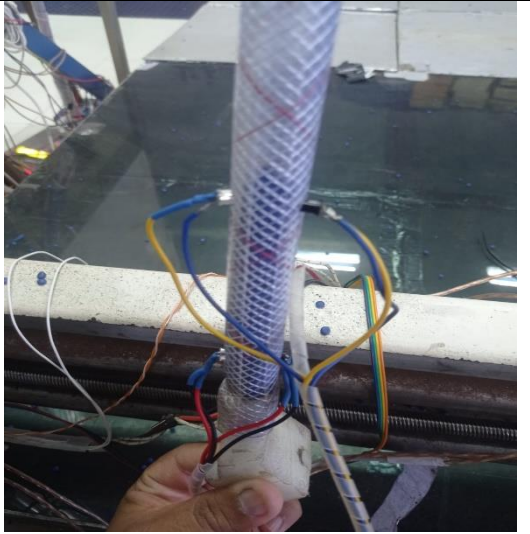
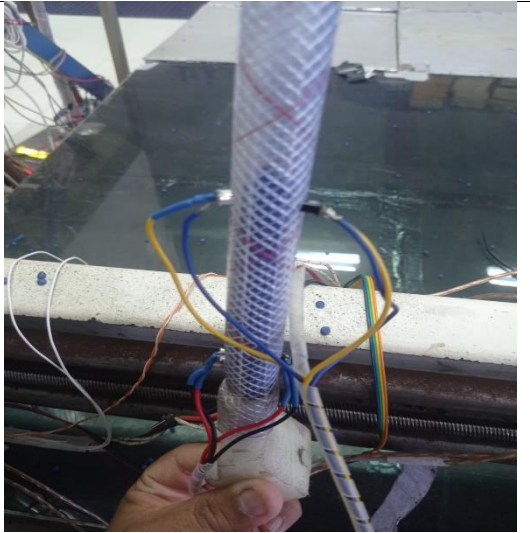
$$\frac{\text{jumlah waktu percobaan}}{\text{jumlah percobaan}} = \text{detik}$$

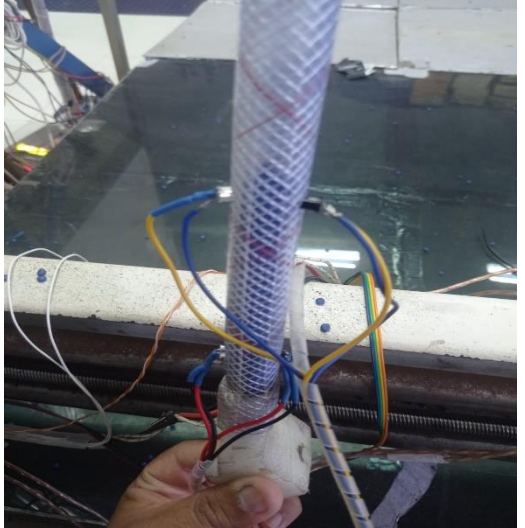
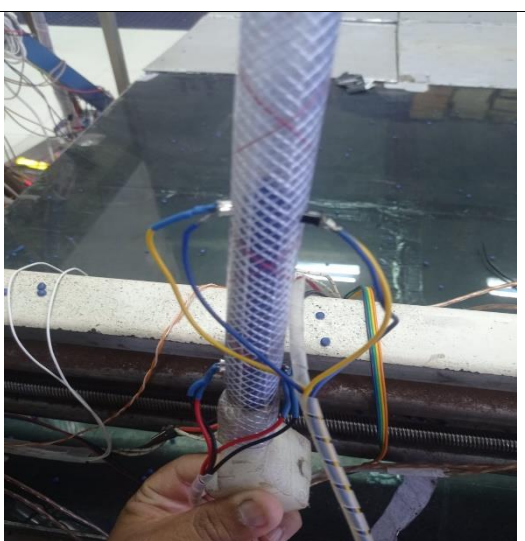
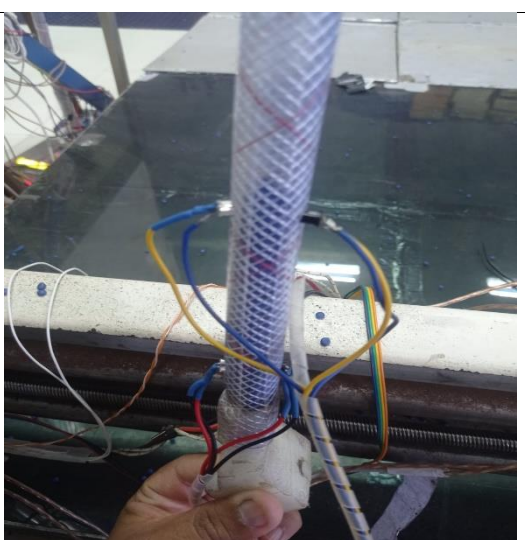
$$\frac{54 + 33,5 + 28 + 50 + 45 + 36 + 54 + 28 + 54 + 47}{10} = 42,9 \text{ detik}$$

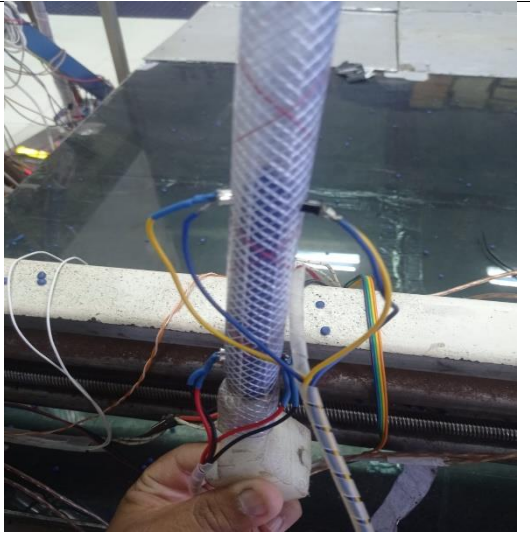
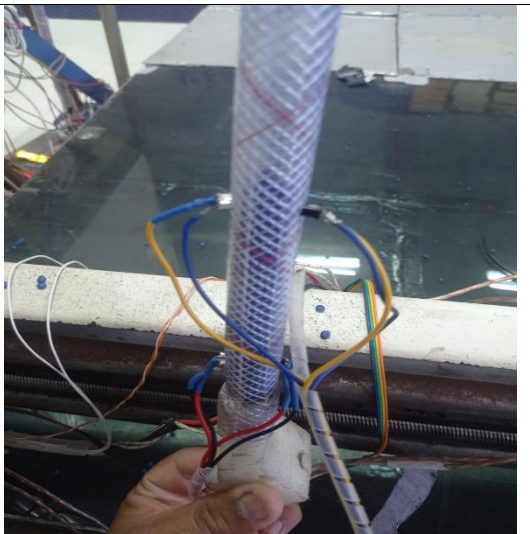
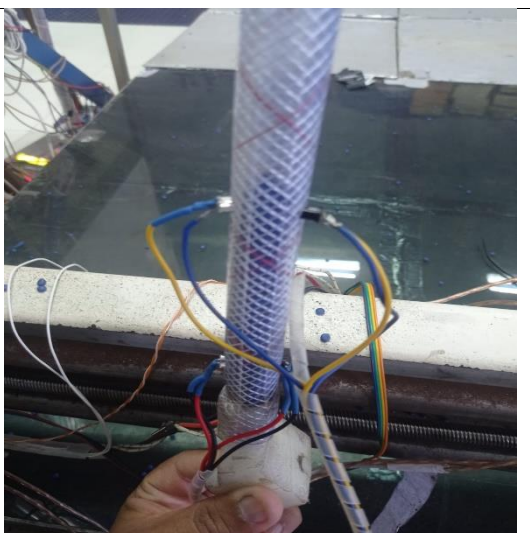
Hasil pengambilan dari 10 percobaan pada Tabel I menunjukkan hasil dari proses pengisian biji pelet HDPE. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa dari 10 percobaan masih

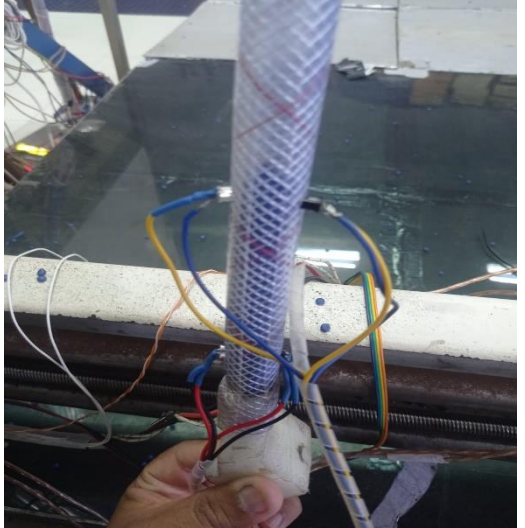
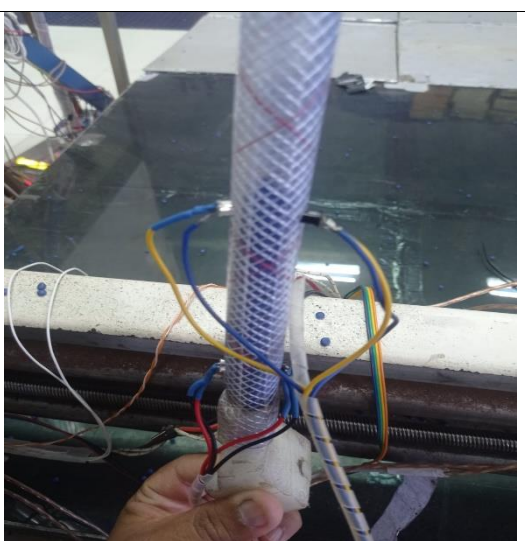
berada dalam rentang yang diharapkan. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengisian biji pelet HDPE ke hooper berjalan cukup dengan rata-rata waktu 42,9detik.

Tabel II: Hasil Pengujian Data Ulir Pendek

No	Waktu	Hasil
1	51	
2	52	

3	48	
4	65	
5	83	

6	76	
7	76	
8	86	

9	83	
10	89	

Dengan rumus: jumlah waktu percobaan dibagi dengan jumlah percobaan

$$\frac{\text{jumlah waktu percobaan}}{\text{jumlah percobaan}} = \text{detik}$$

$$\frac{51 + 52 + 48 + 65 + 83 + 76 + 76 + 86 + 83 + 89}{10} = 62 \text{ detik}$$

Hasil pengambilan dari 10 percobaan pada Tabel II menunjukkan hasil dari proses pengisian biji pelet HDPE. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa dari 10 percobaan masih berada dalam rentang yang diharapkan. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengisian biji pelet HDPE ke hooper berjalan cukup dengan rata-rata waktu 62, detik. untuk mengisi biji pelet ke dalam hooper.



KESIMPULAN

1. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

Penelitian ini belum dapat meningkatkan efisiensi pengisian biji pelet HDPE pada 2 buah hooper extruder.

2. MCU mengontrol kecepatan motor DC menggunakan Pulse Width Modulation (PWM), memungkinkan motor beroperasi dengan kecepatan yang bervariasi sesuai dengan kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [A. Fauzan Muhammad, R. Hartanto, B. Yudhistira, and A. Pitara Sanjaya, "Analisis Mutu Fisik Dan Kimia Cabe Jawa (*Piper Retrofractum* Vahl.) Dengan Metode Pengeringan Kabinet Dan Penjemuran Matahari," *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, vol. 15, no. 4, pp. 1001-1010, Dec. 2021, doi: 10.21107/agrointek.v15i4.10407.
- L. C. Hawa, A. Sugesti, A. N. Laily, N. I. W. Yosika, Y. Wibisono, and S. M. Sutan, "Drying cabya (*Piper retrofractum* Vahl.) at three ripeness stages," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing Ltd, May 2021. doi: 10.1088/1755-1315/733/1/012011.
- M. Silalahi, "Utilization and Bioactivity of Java Long Pepper (*Piper retrofractum* Vahl) for Education Purposes," 2021.
- M. Takahashi, M. Ohshiro, S. Ohno, K. Yonamine, M. Arakaki, and K. Wada, "Effects of solar- and oven-drying on physicochemical and antioxidant characteristics of hihatsumodoki (*Piper retrofractum* Vahl) fruit," *J Food Process Preserv*, vol. 42, no. 2, Feb. 2018, doi: 10.1111/jfpp.13469.
- L. C. Hawa, U. Ubaidillah, F. N. Afifah, N. I. W. Yosika, A. Nurlaily, and D. M. Maharani, "Cabya (*Piper retrofractum* Vahl) fruit under open sun drying: Drying behavior and modeling of thin layer drying kinetics," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics Publishing, Aug. 2020. doi: 10.1088/1755-1315/542/1/012001.
- D. Wulan Safitri, M. Herina Syafitri, and A. Farmasi Surabaya, "Skrining Fitokimia Ekstrak Kloroform dari Buah Cabe Jawa yang Dikeringkan dengan 2 Metode Berbeda," *Journal Pharmasci* (*Journal of Pharmacy and Science*, vol. 7, no. 2, 2022.
- N. Ida et al., "Characteristics and Drying Rate of Cabya (*Piper retrofractum* Vahl.) with Natural Drying Method (Open Sun Drying)" doi: ub.jtp.2020.021.03.3.
- La Choviya Hawa et al., "Perubahan Fisiko - Kimia Cabai Puyang (*Piperretrofractum* Vahl.) pada Pengeringan Hot Air Dryer" doi:10.21776/ub.jtp.2020.021.02.6.



F. Prayuda, M. Kabib, and A. Z. Hudaya, “Proses Manufaktur Mesin Pengering Cengkeh Rajangan Dengan Sistem Pemanas Heater,” JURNAL CRANKSHAFT, vol. 5, no. 2, pp. 1-10, Oct. 2022, doi: 10.24176/crankshaft.v5i2.7641.

L. C. Hawa, U. Ubaidillah, S. A. Mardiyani, A. N. Laily, N. I. W. Yosika, and F. N. Afifah, “Drying kinetics of cabya (*Piper retrofractum* Vahl) fruit as affected by hot water blanching under indirect forced convection solar dryer,” Solar Energy, vol. 214, pp. 588-598, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.solener.2020.12.004.

A. M. Irfan, A. Arimansyah, A. R. Rasyid, and N. Lestari, “Unjuk Kerja Pengering Tenaga Surya Tipe Efek Rumah Kaca Untuk Pengeringan Cabai Dengan Perlakuan Low Temperature Long Time Blanching,” Rona Teknik Pertanian, vol. 13, no. 2, pp. 42-58, Oct. 2020, doi: 10.17969/rtp.v13i2.17788