

Sistem Kontrol Arduino Uno Pada Penggulingan Babi

Gusti Arya Purwana Dana, I Wayan Widhiada dan I Made Widiyarta
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Bukit, Jimbaran Bali

Abstrak

Masyarakat Bali yang memiliki usaha kuliner babi guling masih menggunakan teknologi tradisional yaitu menggunakan kayu asem sebagai alat penggulingan babi dan digerakan secara manual. Dalam mengguling babi secara manual ini dibutuhkan waktu sekitar 3 jam lebih tergantung pada besar babi tersebut. Waktu yang di butuhkan untuk membuat babi guling ini kurang efisien dan mengeluarkan biaya yang tinggi. Pemanfaatan teknologi digital sangat berperan dalam perancangan alat penggulingan babi secara otomatis. Mesin babi guling ini akan bekerja secara otomatis dimana pada mesin penggulingan babi ini akan digerakan dengan menggunakan motor listrik dan menggunakan system control berbasis arduino. System control berbasis arduino ini akan mengontrol kecepatan putaran motor listrik yang dirancang dapat berputar secara cepat, sedang dan rendah. Pada perancangan alat mesin penggulingan babi ini nantinya dapat meningkatkan produksi pemanggangan babi guling, waktu yang lebih singkat dari sebelumnya yang menggunakan cara tradisional dan biaya yang dikeluarkan lebih murah. Dengan penerapan mesin pemanggangan babi ini akan diharapkan dapat membantu pengusaha rumah makan agar dapat meningkatkan produksi babi guling dan juga dapat meningkatkan keuntungan yang diperoleh. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada Sistem Kontrol Arduino Uno Pada Mesin Penggulingan Babi menggunakan metode kontrol sistem Open Loop, maka dapat disimpulkan bahwa naik turunnya rpm disebabkan oleh beban yang tidak presisi dan kendornya rantai pada penggulingan babi dan menggunakan sistem kontrol open loop dimana, aksi kontrol tidak tergantung pada output kontrol, tidak dapat memberikan kompensasi atau koreksi jika ada gangguan dan ketepatan hasil bergantung pada kalibrasi.

Kata Kunci : Penggulingan Babi Otomatis, Sistem Kontrol Arduino Uno, Open Loop

Abstract

Balinese people who have a pork guling culinary business still use traditional technology, namely using tamarind wood as a tool for rolling pigs and moving it manually. Manually rolling this pig takes about 3 hours or more depending on the size of the pig. The time needed to make this pork guling is less efficient and costs a lot. The use of digital technology plays a very important role in the design of an automatic pig rolling device. This pig rolling machine will be driven by using an electric motor and using an Arduino-based control system. This arduino-based control system will control the rotational speed of the electric motor which is designed to rotate fast, medium and low. In the designed of this pork rolling machine, it will be able to increase the production of roasted pork rolls, a shorter time than before using traditional methods and lower costs. With the application of this pork roasting machine, it is hoped that it will help restaurant entrepreneurs to increase the production of pork guling and also increase the profits obtained based on the result of tests carried out on the Arduino Uno Control System on the Pig Rolling Machine using the Open loop system control method, it can be concluded that the rise and fall of Rpm is caused by an imprecise load and loose chain on the pig rolling and using an open loop control system where, the control action does not depend on the control output, cannot compensate or correct for disturbances and the accuracy of the result depends on calibration.

Keywords: Automatic Pig Overturning, Arduino Uno control system, Open Loop.

1. Pendahuluan

Babi terkenal dengan banyak jenis makanan tradisional, salah satunya adalah babi guling. Sejak jaman dahulu babi guling digunakan sebagai salah satu sarana upacara keagamaan. Seiring dengan berkembangnya jaman dan peningkatan jumlah penduduk bukan hanya upacara tetapi babi guling sudah menjadi mata pencaharian masyarakat bali sebagai kuliner khas bali dimana banyak diminati oleh para wisatawan asing maupun manca negara yang beragama non muslim. Babi yang

digunakan adalah anak babi karena lebih mudah matang dan memiliki tekstur kulit

yang bagus untuk dijadikan babi guling. Proses pembuatan babi guling ini dimulai dengan membersihkan isi perut babi terlebih dahulu lalu diberikan sayuran dari daun ketela dan bumbu di dalam perut babi yang sudah bersih setelah itu babi di guling. kayu asem sebagai alat gulingan tradisional yang ditusukan dari pantat babi lalu tembus sampai mulut babi. Bahan bakar yang digunakan untuk mengguling babi yaitu serabut kelapa. Babi guling yang sudah matang nantinya

ditandai dengan warna kulit yang berubah menjadi warna kecoklatan dan bertekstur renyah. [1]

Pemanfaatan teknologi digital sangat berperan dalam perancangan alat penggulingan babi secara otomatis. Mesin babi guling ini akan bekerja secara otomatis dimana pada mesin penggulingan babi ini akan digerakan dengan menggunakan motor listrik dan menggunakan system control berbasis arduino. [2] System control berbasis arduino ini akan mengontrol kecepatan putaran motor listrik yang dirancang dapat berputar secara cepat, sedang dan rendah, dimana kecepatan dapat diatur agar hasil babi guling matang sempurna pada api besar maupun kecil. [3]

Pada perancangan alat mesin penggulingan babi ini nantinya dapat meningkatkan produksi pemanggangan babi guling, waktu yang lebih singkat dari sebelumnya yang menggunakan cara tradisional dan biaya yang dikeluarkan lebih murah. Dengan penerapan mesin pemanggangan babi ini akan diharapkan dapat membantu pengusaha rumah makan agar dapat meningkatkan produksi babi guling dan juga dapat meningkatkan keuntungan yang diperoleh. [4]

2. Dasar Teori

2.1. Sistem Kontrol

Sistem kontrol otomatis dalam proses kerja, fungsinya untuk mengontrol proses kerja tanpa campur tangan manusia, ada dua metode kontrol, yaitu:

1. Sistem kontrol loop terbuka (Open Loop)

Loop terbuka adalah sistem kendali yang keluarannya tidak mempengaruhi aksi kendali. Nilai output dari sistem kontrol tidak diumpangkan kembali ke parameter kontrol. [5]

2. Sistem kontrol loop tertutup

Loop tertutup adalah sistem kontrol yang sinyal keluarannya memiliki efek langsung pada tindakan kontrol yang dilakukan. Sinyal kesalahan, yang merupakan perbedaan antara sinyal input dan sinyal umpan balik, kemudian diumpangkan ke komponen pengontrol untuk meminimalkan kesalahan, sehingga membawa nilai keluaran sistem lebih dekat dan lebih dekat ke harga yang diinginkan.

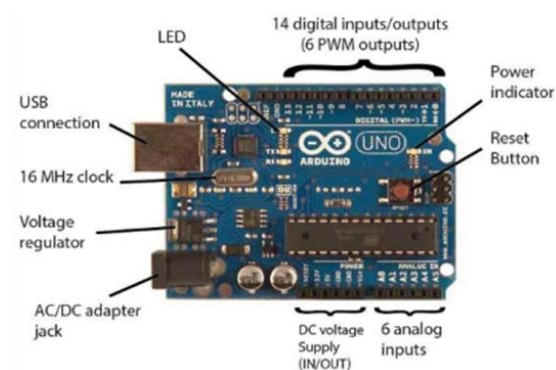
Keuntungan dari sistem kontrol loop tertutup ini adalah memanfaatkan umpan balik nilai, membuat respons sistem kurang sensitif terhadap gangguan eksternal dan perubahan internal pada parameter sistem.

Kerugian dari sistem kontrol loop tertutup ini adalah tidak dapat mengambil tindakan korektif pada gangguan sebelum mempengaruhi nilai proses. [6]

2.2. Arduino Uno

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. [7]

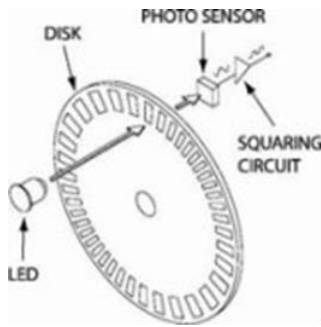
Maksud dari pengendali mikro single-board merupakan perangkat khusus berupa modul elektronik yang bentuk dan komponennya sudah jadi dan siap pakai. Jadi kita tidak perlu solder-menyolder dan tidak perlu memikirkan rangkaian elektroniknya. Kita bisa langsung fokus bagaimana cara menghubungkan Arduino ke komputer dan memprogramnya. [8]



Gambar 1. Arduino Uno

2.3. Rotary Encoder

Rotary encoder biasanya menggunakan sensor optik untuk menghasilkan pulsa serial yang dapat diartikan sebagai gerakan, posisi, dan orientasi. Dengan demikian, posisi sudut sumbu benda yang berputar dapat diolah oleh rotary encoder menjadi informasi berupa kode-kode digital, yang diteruskan oleh rangkaian kontrol. [9] Sebuah rotary encoder terdiri dari piringan tipis dengan lubang di dalamnya. LED ditempatkan di salah satu sisi pelat sehingga cahaya masuk ke pelat. Di sisi lain, fototransistor dipasang agar fototransistor dapat mendeteksi cahaya dari LED yang berlawanan. Jika posisi piringan menyebabkan cahaya dari LED melewati lubang ke fototransistor, fototransistor akan jenuh dan menghasilkan pulsa gelombang persegi. [10]



Gambar 2. Rotary Encoder

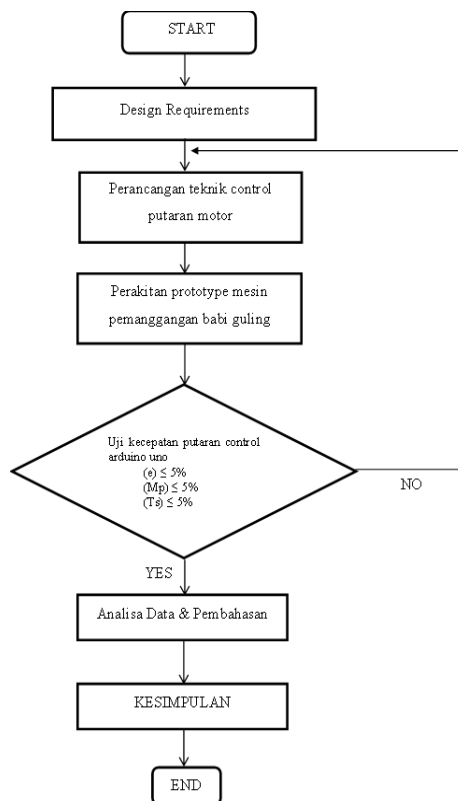
3. Metode penelitian

3.1. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian sebagai berikut :

1. Mendesain model prototype penggulingan babi dengan menggunakan autodesk inventor.
2. Diagram block simulink, dari desain 3D yang di hasilkan akan di export ke simulink dan terbentuklah diagram blocknya yang merupakan rangkaian dari sistem penggulingan babi.
3. Menguji prototype penggulingan babi agar bisa steady state

3.2. Diagram alir penelitian



Gambar 3. Diagram Alir

3.3. Analisa Data

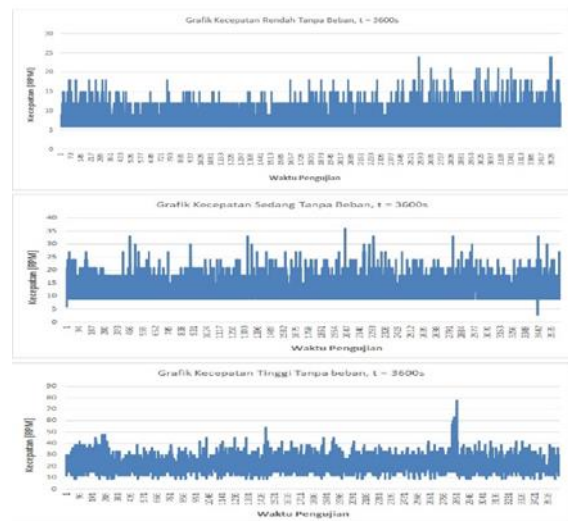
Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan simulasi dan eksperimen, dimana peneliti

Memvisualisasikan dan menguji hipotesis kausal dengan memodelkan manipulasi variabel bebas. Visualisasikan model pig rolling menggunakan software Autodesk Inventor dan uji sistem Arduino Uno. Variabel bebas merupakan masukan pada sistem kendali Arduino Uno, dan variabel terikat merupakan keluaran berupa kecepatan putar babi. Data tersebut dapat berupa profil kecepatan dari langkah uji kecepatan rolling 5 kali. [11]

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Perhitungan laju kecepatan putaran penggulingan babi pada kecepatan rendah, sedang dan tinggi tanpa beban

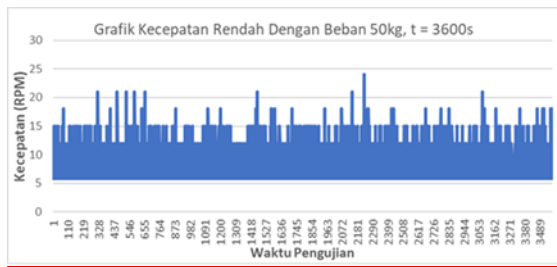
Hasil percobaan pengujian pengukuran pada kecepatan putaran rendah sedang dan tinggi tanpa baban selama kurang lebih 1jam ditunjukan pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik laju kecepatan rendah, sedang dan tinggi tanpa beban

4.2. Perhitungan laju kecepatan putaran penggulingan babi pada kecepatan rendah dengan beban 50kg.

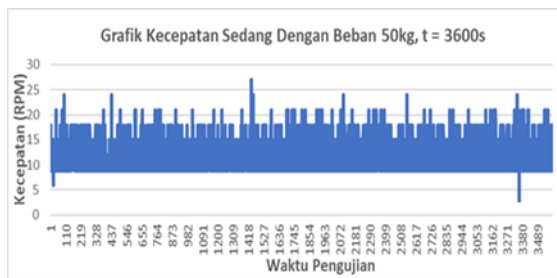
Dari hasil percobaan pengujian pengukuran pada kecepatan putaran rendah dengan baban 50kg selama 1jam ditunjukan pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik laju kecepatan rendah dengan beban 50kg

4.3. Perhitungan laju kecepatan putaran penggulingan babi pada kecepatan sedang dengan berat 50kg.

Dari hasil percobaan pengujian pengukuran pada kecepatan putaran sedang dengan baban 50kg selama 1jam ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik laju kecepatan sedang dengan beban 50kg

4.4. Peng Perhitungan laju kecepatan putaran penggulingan babi pada kecepatan tinggi dengan berat 50kg.

Dari hasil percobaan pengujian pengukuran pada kecepatan putaran tinggi dengan baban 50kg selama kurang lebih 1jam ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik laju kecepatan tinggi dengan berat 50kg

4.5. Perhitungan laju kecepatan putaran penggulingan babi pada kecepatan rendah dengan berat 100kg.

Dari hasil percobaan pengujian pengukuran pada kecepatan putaran rendah dengan baban 100kg selama kurang lebih 1jam ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Grafik laju kecepatan rendah dengan beban 100kg

4.6. Perhitungan laju kecepatan putaran penggulingan babi pada kecepatan sedang dengan berat 100kg.

Dari hasil percobaan pengujian pengukuran pada kecepatan putaran sedang dengan baban 100kg selama kurang lebih 1jam ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Grafik laju kecepatan sedang dengan beban 100kg

4.7. Perhitungan laju kecepatan putaran penggulingan babi pada kecepatan tinggi dengan berat 100kg.

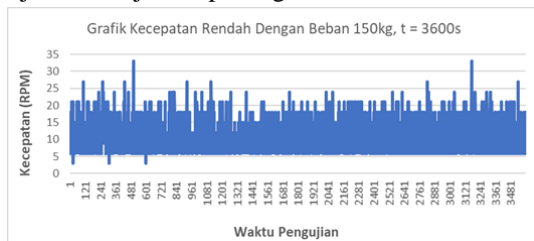
Dari hasil percobaan pengujian pengukuran pada kecepatan putaran tinggi dengan baban 100kg selama kurang lebih 1jam ditunjukkan pada gambar 4.8.



Gambar 10. Grafik laju kecepatan tinggi dengan beban 100kg

4.8. Data Perhitungan laju kecepatan putaran penggulingan babi pada kecepatan rendah dengan berat 150kg.

Dari hasil percobaan pengujian pengukuran pada kecepatan putaran rendah dengan baban 150kg selama kurang lebih 1jam ditunjukkan pada gambar 11.



Gambar 11. Grafik laju kecepatan rendah dengan beban 150kg

4.9. Perhitungan laju kecepatan putaran penggulingan babi pada kecepatan sedang dengan berat 150kg.

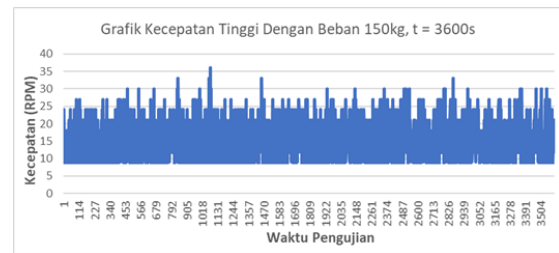
Dari hasil percobaan pengujian pengukuran pada kecepatan putaran sedang dengan baban 150kg selama kurang lebih 1jam ditunjukkan pada gambar 12.



Gambar 12. Grafik laju kecepatan sedang dengan beban 150kg

4.10. Perhitungan laju kecepatan putaran penggulingan babi pada kecepatan tinggi dengan berat 150kg.

Dari hasil percobaan pengujian pengukuran pada kecepatan putaran tinggi dengan baban 150kg selama kurang lebih 1jam ditunjukkan pada gambar 13.



Gambar 13. Grafik laju kecepatan tinggi dengan beban 150kg

4.11. Perhitungan laju kecepatan putaran penggulingan babi pada kecepatan rendah dengan berat 200kg.

Dari hasil percobaan pengujian pengukuran pada kecepatan putaran rendah dengan baban 200kg selama kurang lebih 1jam ditunjukkan pada gambar 14.



Gambar 14. Grafik laju kecepatan rendah dengan beban 200kg

4.12. Perhitungan laju kecepatan putaran penggulingan babi pada kecepatan sedang dengan berat 200kg.

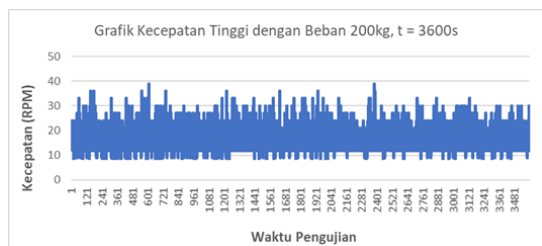
Dari hasil percobaan pengujian pengukuran pada kecepatan putaran sedang dengan baban 200kg selama kurang lebih 1jam ditunjukkan pada gambar 15.



Gambar 15. Grafik laju kecepatan sedang dengan beban 200kg

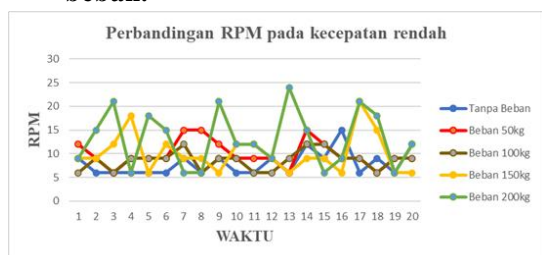
4.13. Perhitungan laju kecepatan putaran penggulingan babi pada kecepatan tinggi dengan berat 200kg.

Dari hasil percobaan pengujian pengukuran pada kecepatan putaran tinggi dengan baban 200kg selama kurang lebih 1jam ditunjukkan pada gambar 16.



Gambar 16. Grafik laju kecepatan tinggi dengan beban 200kg

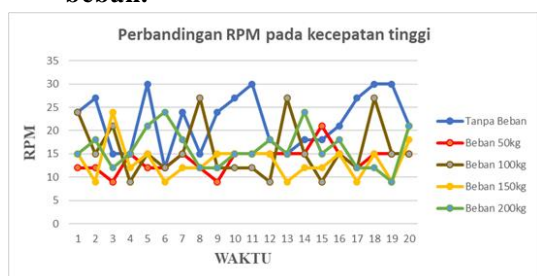
4.14. Perbandingan putaran RPM pada kecepatan rendah dengan beban 50kg,100kg,150kg,200kg dan tanpa beban.



Gambar 17. Grafik perbandingan RPM pada kecepatan rendah

Pada grafik perbandingan RPM pada kecepatan rendah dengan beban 50kg,100kg, 150kg,200kg dan tanpa beban dalam waktu 20s, dimana terjadinya naik dan turun pada RPM pada beban 200kg memiliki rpm tertinggi dengan 24rpm, dengan naik turunnya rpm ini disebabkan dimana kontrol masih menggunakan metode kontrol openLoop dimana sistem kontrol tidak dapat menemukan eror study state, overshoot dan settling time pada putaran penggulingan babi, ketidak stabilan ini juga disebabkan karena faktor mekanisme seperti kendornya rantai pada mesin penggulingan babi dan beban pengujian yang tidak presisi.

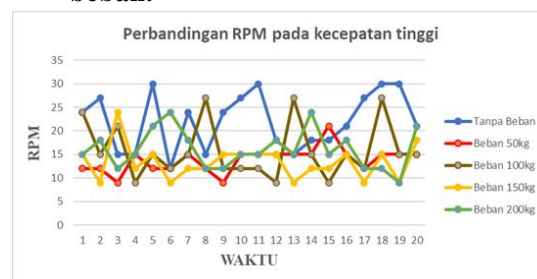
4.15. Perbandingan putaran RPM pada kecepatan tinggi dengan beban 50kg,100kg,150kg,200kg dan tanpa beban.



Gambar 18. Grafik perbandingan RPM pada kecepatan sedang

Pada grafik perbandingan RPM pada kecepatan rendah dengan beban 50kg,100kg,150kg,200kg dan tanpa beban dalam waktu 20s, dimana terjadinya naik dan turun pada RPM pada beban 100kg memiliki rpm tertinggi dengan 30rpm, dengan naik turunnya rpm ini disebabkan dimana kontrol masih menggunakan metode kontrol openLoop dimana sistem kontrol tidak dapat menemukan eror study state, overshoot dan settling time pada putaran penggulingan babi, ketidak stabilan ini juga disebabkan karena faktor mekanisme seperti kendornya rantai pada mesin penggulingan babi dan beban pengujian yang tidak presisi.

4.16. Perbandingan putaran RPM pada kecepatan tinggi dengan beban 50kg,100kg,150kg,200kg dan tanpa beban.



Gambar 19. Grafik perbandingan RPM pada kecepatan tinggi

Pada grafik perbandingan RPM pada kecepatan rendah dengan beban 50kg,100kg,150kg,200kg dan tanpa beban dalam waktu 20s, dimana terjadinya naik dan turun pada RPM pada tanpa beban memiliki rpm tertinggi dengan 30rpm, dengan naik turunnya rpm ini disebabkan dimana kontrol masih menggunakan metode kontrol openLoop dimana sistem kontrol tidak dapat menemukan eror study state, overshoot dan settling time pada putaran penggulingan babi, ketidak stabilan ini juga disebabkan karena faktor mekanisme seperti kendornya rantai pada mesin penggulingan babi dan beban pengujian yang tidak presisi.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada Sistem Kontrol Arduino Uno Pada Mesin Penggulingan Babi menggunakan metode kontrol sistem Open Loop, maka dapat disimpulkan :

1. Naik turunnya rpm disebabkan oleh beban yang tidak presisi dan kendornya rantai pada penggulingan babi
2. Menggunakan sistem kontrol open loop dimana, aksi kontrol tidak tergantung pada output kontrol, tidak dapat memberikan kompensasi atau koreksi jika ada gangguan dan ketepatan hasil bergantung pada kalibrasi.

6. Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengujian alat penggulingan babi, maka dapat disarankan:

1. Dapat dilakukannya penempatan beban agar presisi dengan beban lainnya agar tidak terjadi hentakan pada saat berputar dan melalukan penyetelan pada rantai agar dapat berputar presisi dengan rantai lainnya.
2. Pada penelitiannya selanjutnya dapat menggunakan sistem kontrol close loop dimana nantinya aksi kontrolnya bergantung pada output sistem, mengatasi kelemahan pada sistem open loop karena bisa memberikan koreksi saat ada gangguan.

Daftar Pustaka

- [1] Ali, M. 2004. *Pembelajaran Perancangan Sistem Kontrol Pid Dengan Software Matlab*. Jurnal Edukasi Elektro, 1(1): 1-8.
- [2] Anwar, M.I.S., Murti, M.A., Mukhtar, H., Si, S. 2020. *Perancangan Sistem Pendeteksi Tanah Longsor Menggunakan Sensor Rotary Encoder Berbasis IoT*. 7(1): 170-177.
- [3] Danuri, M. 2019. *Perkembangan dan Transformasi Teknologi Digital*. Infokam, XV(II): 116-123.
- [4] Fatoni, A., Rendra, D.B. 2014. *Perancangan Prototype Sistem Kendali Lampu Menggunakan Handphone Android Berbasis Arduino*. Prosisko, 1(September): 23-29.
- [5] Handoko, P. 2017. *Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Berbasis Arduino Uno R3*. (November): 1-11.
- [6] Kurnianto, D., Hadi, A.M., Wahyudi, E. 2016. *Perancangan Sistem Kendali Otomatis pada Smart Home menggunakan Modul Arduino Uno*. Jurnal Nasional Teknik Elektro, 5(2): 260-270.
- [7] Pramanda, D., Aswardi. 2020. *Sistem Kendali Kecepatan Motor DC Berbasis Arduino dengan Metode Open Loop*. Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional, 6(1): 187-198.
- [8] Setiyawan, H.R., Hadi, W., Hardianto, T. 2016. *Sistem Kontrol Fuzzy Logic pada Generator DC Penguatan Terpisah Berbasis Arduino UNO R3*. Berkala Sainstek, 3: 55-60.
- [9] Sulistyowat, R., Febriantoro, D.D. 2015. *Perancangan Prototype Sistem Kontrol Dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler*. Iptek, 16(Mikrokontroler): 10-21.
- [10] Widhiada, I.W., Budiarsa, I.N., Widiyarta, I.M., Coglitore, T. 2019. *Comparison of PID and fuzzy logic to control the motions of robotic prosthetic limbs*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 673(1): 1-8.
- [11] Widhiada, W. 2020. *Pemanfaatan Teknologi Otomatis Pada Mesin Penggulingan Babi*. 19: 252-258.



Gusti Arya Purwana Dana menyelesaikan studi program sarjana di Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana dari tahun 2016 sampai 2022. Ia menyelesaikan studi program sarjana dengan topik penelitian Sistem Kontrol Arduino Uno Pada Penggulingan Babi. Area penelitian yang diminati adalah Konvensi Energi dan Robotica.