

DESAIN DAN PEMBUATAN SISTEM KONTROL PUTARAN PADA MESIN PENGADUK SIRUP PARIJOTO

Deni Alif Utama

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: Denialif1@gmail.com

Masruki kabib

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: masruki.kabib@umk.ac.id

Hera setiawan

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: hera.setiawan@umk.ac.id

Abstrak

Sistem kendali adalah suatu alat untuk mengendalikan, memerintah dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Tujuan penelitian ini adalah mendesain dan membuat sistem kontrol putaran pada mesin pengaduk sirup parijoto menggunakan sistem kontrol *openloop*, untuk pengendalian posisi pengaduk dan pengendalian putaran mesin pengaduk sirup parijoto dengan campuran air dan gula untuk kapasitas 10 liter/proses. Metodologi yang digunakan dalam desain dan pembuatan sistem kontrol pada mesin pengaduk sirup parijoto diawali dengan proses perancangan, gambar desain sistem kontrol, diagram blok sistem kontrol, pembuatan dan pengujian. Proses pembuatannya meliputi pembuatan desain sistem kontrol yang akan dikendalikan, pemrograman, dan perakitan sistem kontrol pada mesin. Hasil penelitian adalah telah dapat mengendalikan putaran motor stepper untuk menurunkan dan menaikkan pengaduk menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dengan putaran 100 rpm. Putaran motor DC untuk putaran pengaduk dengan kecepatan putaran motor 50 rpm, dengan deviasi putaran 4%.

Kata Kunci: Sistem kontrol, *Arduino UNO*, Mesin Pengaduk

ABSTRACT

The control system is a tool to control, govern and regulate the state of a system. The objective of research is to design and make of an automatic control system on the Parijoto syrup mixer uses an open loop control system, for controlling the position of the mixer and controlling the rotation of the Parijoto syrup mixer with a mixture of water and sugar for a capacity of 10 liters / process. The methodology used in the design and make of the Parijoto syrup mixer starts with the control system design drawings, the control system block diagram. The process of making a control system design that will be controlled, programming, and control system assembly in a Parijoto syrup mixer. The results of research was controlled the stepper motor rotation for stirring up and down with Arduino UNO microcontroller, with rotation 100 rpm. The DC motor for the rotation of the mixer with a rotating speed of the motor 50 rpm, with rotation deviation 4%.

Keywords: Control system, *Arduino UNO*, Mixing Machine

1. PENDAHULUAN

Sistem kendali merupakan proses pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (parameter), sehingga berada pada suatu kondisi tertentu yang akan menjadi acuan. Parameter yang mempengaruhi kerja sistem kendali diantaranya pengukuran, perbandingan, perhitungan, dan perbaikan. Ada dua jenis sistem kendali, yaitu sistem kendali *open loop* dan sistem kendali *closed loop*. Perbedaan dari kedua jenis sistem kendali ini adalah umpan balik (*feedback*), dimana pada *open loop* tidak memiliki blok umpan balik sedangkan pada *closed loop* memiliki umpan balik [1].

Sistem otomasi didefinisikan sebagai suatu teknologi yang berkaitan dengan aplikasi mekanik, elektronik dan sistem yang berbasis komputer (komputer, *Programmable Logic Control/PLC* atau mikrokontroler). Semuanya bergabung menjadi satu untuk memberikan fungsi terhadap manipulator (mekanik) sehingga memiliki fungsi tertentu. Terdapat tiga elemen dasar yang menjadi syarat mutlak bagi sistem otomasi, yaitu *power*, *program of instruction*, sistem kendali yang kesemuanya untuk mendukung proses sistem otomasi tersebut [2].

CodeVisionAVR C Compiler yang digunakan untuk memprogram IC Mikrokontroler ATmega 32. Analisis yang dilakukan adalah analisis kinerja alat berdasarkan rangkaian yang telah dibuat dan analisis kode program. Penelitian ini menghasilkan suatu alat kendali otomatis berbasis penghitungan/counter putaran dan pengaturan kecepatan dengan menggunakan sistem elektronis terprogram yang dapat diterapkan pada sistem produksi di industri kecil dan menengah yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas sistem produksi.[3]

Pengaduk adalah alat pada industri-industri yang digunakan untuk mencampur beberapa *raw-material* untuk menghasilkan suatu produk, contohnya pada proses produksi semen, cat, plastic dan sirup. Pada proses ini bahan-bahan material dasar yang dicampur tidak sekaligus dimasukan untuk dicampur atau diaduk, tetapi dilakukan secara bertahap, untuk itu diperlukan pengaturan kecepatan putar motor yang bekerja konstan yang dapat menyesuaikan dengan kondisi penambahan bahan. Dengan penambahan beban secara bertingkat, berarti beban pada tahap berikutnya akan bertambah akibat penambahan beban, kecepatan motor akan berubah juga. Perubahan kecepatan ini harus dikembalikan kecepatan motor yang sudah ditentukan. Hal ini bertujuan agar hasil akhir produksinya memenuhi standard kualitas yang sama dan system dapat bekerja secara efektif.[4]

Pengaturan kecepatan motor yang banyak di gunakan dengan kinerja yang lebar dan halus dapat dilakukan secara elektronik melalui pengendalian komponen thyristor. Perangkat elektronik ini dapat ditemukan sebagai kendali intensitas lampu pijar yang biasa dinamakan dimmer. Alat tersebut dianggap dapat digunakan sebagai pengatur kecepatan motor sehingga hasil pengaturan kecepatannya menjadi tidak stabil khususnya pada kecepatan rendah. Disamping itu kelemahan lainnya pada kecepatan rendah torsi motor penggerak menjadi rendah sehingga tidak mampu menggerakkan beban pada kondisi awal. Hal tersebut di atas disebabkan karena perangkat dimmer hanya dikhususkan untuk pengaturan beban resistip yang salah satunya berupa lampu pijar sedangkan motor universal bukan beban resistip melainkan beban induktif sehingga pengaturan kecepatannya jelas berbeda. Oleh karena itu, dalam penelitian ini perlu mengembangkan pengaturan kecepatan motor universal dengan pengendalian terhadap komponen thyristor menggunakan metode kontrol sudut fasa untuk memperoleh pengaturan kecepatan yang lebih lebar dan halus. Dalam penelitian ini pengontrolan sudut fasa tidak dilakukan secara analog melainkan secara digital dengan menerapkan mikrokontroler[5].

Pengaduk adonan *bakery* dinamakan juga *bowl*. Alat ini memiliki tuas yang fungsinya sebagai pengaduk adonan *bakery*. Untuk menggerakkannya, tuas memerlukan gaya mekanik yang berasal dari motor. Tuas pengaduk dan motor didisain sedemikian rupa sehingga tercipta suatu alat pengganti tenaga manusia dalam mengaduk sirup *bakery*[2]

Pengaduk gabah, objek yang dikontrol adalah motor AC 1 fasa $\frac{1}{4}$ HP yang terhubung dengan pengaduk. Sistem kontrol pengaduk bekerja berdasarkan perbedaan suhu gabah bagian atas dan bagian bawah. Apabila terjadi perbedaan suhu 3°C diantara keduanya, maka pengaduk akan berputar sehingga diharapkan dapat meratakan suhu gabah untuk setiap titiknya[6].

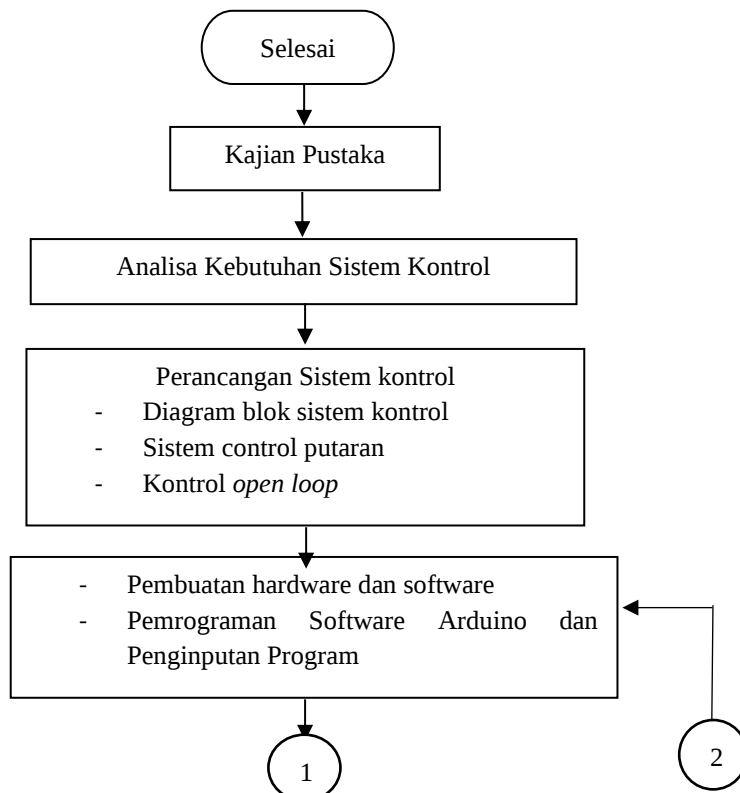
Karakteristik motor DC *shunt* memiliki karakteristik kecepatan yang konstan, sesuai dengan kebutuhan alat yaitu menjaga kecepatan putar. Bila putaran tidak stabil maka hasil olahan sirup akan kurang maksimal. Apabila kecepatan terlalu cepat berakibat sir akanup keluar dari *bowl* dan apabila kecepatan terlalu pelan maka hasil pengolahan akan lebih lama. Bahkan bila hal tersebut dibiarkan terus menerus dapat menyebabkan kerusakan pada motor DC. Pemilihan pengontrolan putaran dengan motor DC akan menggambarkan pengaturan putaran dengan menaik dan menurunkan tegangan motor DC (dalam hal ini memakai *Pulse Width Modulation*). Dalam mengatur putaran diperlukan kecerdasan buatan yang mudah, handal dan biaya penyelesaian murah. Pada skripsi ini digunakan control dimana mencakup hal diatas. Kontroler Arduino dapat mengeksploitasi adanya toleransi ketidak tepatan.[2].

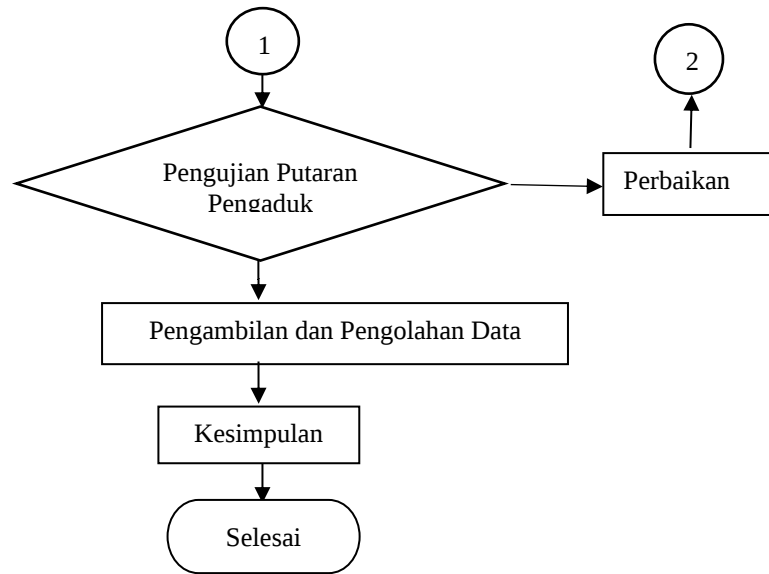
Sistem kontrol pada putaran motor dapat digunakan untuk melakukan kontrol gerak pada proses pengerolan plastik[7]. Mikrokontroler yang digunakan dalam kontrol proses produksi secara kontinyu untuk pengemasan roti adalah Atmega 328 [8]. Sistem control putaran motor juga dapat di gunakan untuk menendalikan gerakan apada arah 3 sumbu [9]. Kontrol kecepatan putaran dapat menjaga tegangan tarikan plastik pada proses pengemasan jahe bubuk [10].

Tujuan penelitian ini adalah mendesain dan membuat sistem kontrol putaran motor stepper pada proses naik turun pengaduk dan sistem kontrol motor DC putaran pengaduk dengan kecepatan rpm yang diatur oleh dimer menggunakan mikrokontroller Arduino UNO dengan kapasitas 10 liter/proses

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode desain dan implementasi sistem kontrol dengan langkah langkah sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1. Langkah desain dimulai studi literatul untuk mencari sumber-sumber yang terkait dan pedoman awal dalam proses pengerjaan. Kemudian analisa kebutuhan mesin pada usaha kecil menengah(UKM). Melakukan perancangan diagram blok sistem kontrol. Pembuatan *hardware* sistem kontrol Setelah itu pemrograman software arduino dan penginputan program. Implementasi pada system control dilakukan setting pada mesin dan pengujian putaran pada pengaduk.



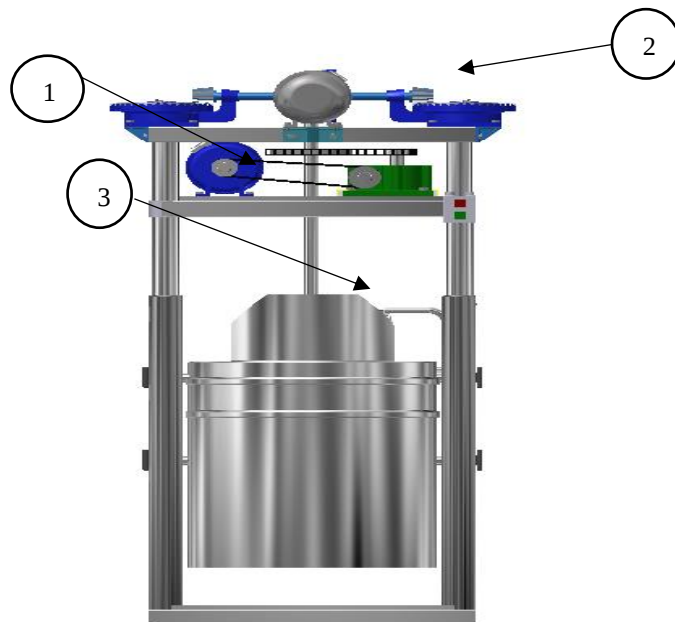


Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Desain sistem kontrol

Desain Sistem kontrol putaran yang di tempat pad mesin Mixer sirup parijoto sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2.

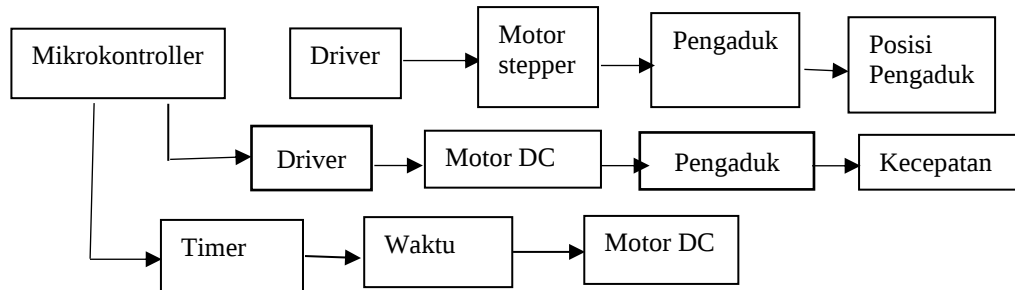


Gambar 2. Desain sistem control

Desain sistem control penggerak motor stepper dan motor DC dengan sistem kerja mikrokontroler Arduino UNO memerintahkan motor stepper pengendali posisi dan pengaduk turun, setelah itu pengendali posisi off. Motor DC on dan pengendali putaran on, setelah itu putaran off dan pengendali posisi on dan pengaduk naik. Desain diagram blok di tunjukkan pada gambar 3.

Keterangan :

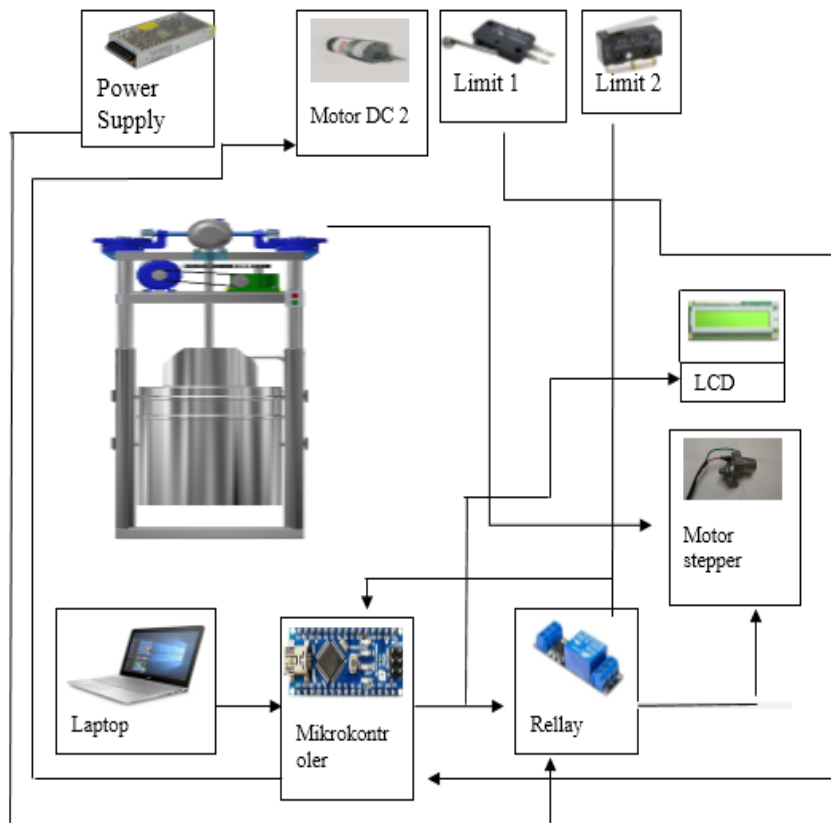
1. Motor DC
2. Motor stepper
3. Pengaduk



Gambar 3. Diagram Blok Desain sistem control

3.2. Pembuatan Hardware

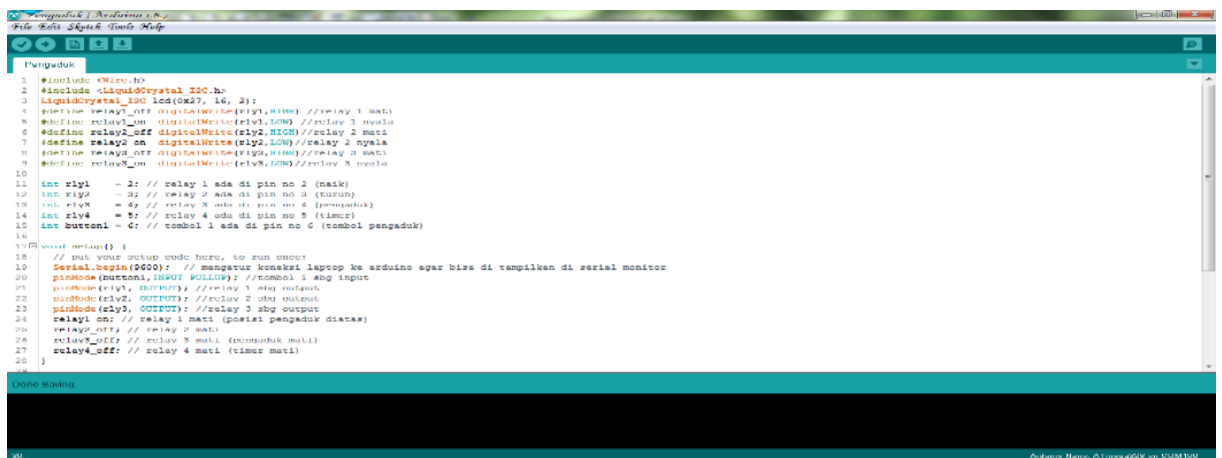
Sumber listrik dari PLN yang dikonversi dari listrik AC menjadi listrik DC oleh power supply. Gerakan sistem control yang pertama dimulai dari laptop yang memasukkan skrip perintah pada software Arduino nano, selanjutnya Arduino nano mengkonversi berbagai macam perintah. Memerintahkan motor stepper untuk pengendali posisi turun. Mengaktifkan relay 2 untuk penggerak posisi turun pengaduk. Mengaktifkan timer 30 menit putaran pengaduk. Memerintahkan motor stepper penggerak pengaduk. Relay 3 aktif putaran pengaduk aktif. Dimer untuk kecepatan putaran pengaduk. Memerintahkan Lcd untuk membaca rpm hasil saat putaran pengadukan.. Timer mati setelah putaran waktu 30 menit. Relay 3 mati pengaduk berhenti. Relay 1 aktif pengaduk naik selama 10 detik. Power supply digunakan untuk mengubah tegangan AC Motor DC. Laptop digunakan untuk menginputkan data ke mikrokontroler. Penempatan hardware sistem control apda mesin mixer sirup parijoto di tunjukkan pad gambar 4.



Gambar 4.Hadware sistem kontrol

3.3 Pemrograman dan Penginputan Program Mikrokontroller

Penginputan program dengan bahasa pemrograman C++ pada *software* Arduino. IDE diinput menggunakan sabungan kabel USB yang dihubungkan dengan laptop dengan board arduino uno dengan cara mengklik tombol *upload* pada *software* arduino, Tunggu sampai lampu pada board arduino hidup maka program berhasil di input. Pemrograman di tunjukkan pad gambar 5.



Gambar 5. Pemrograman software arduino

Untuk memulai LCD dan backlight pada LCD, Inialisasi pin motor DC pada pin 9 (guna untuk menentukan sudut putaran motor DC) kemudian menentukan input output arduino yaitu limit switch 1-2 dan relay. Membuat relay off stepper saat memulai system. Perintah motor stepper untuk pengadukan turun dengan jarak 200 mm- 370 mm. Perintah motor DC untuk kecepatan motor 20 – 100 rpm. Sebagai tampilan pada LCD berupa kecepatan rpm motor. Perintah timer untuk waktu putaran pengadukan. Perintah untuk pengaduk naik setelah waktu pengadukan selama 30 menit

4. Hasil Pengujian

Pengujian sistem kontrol untuk menguji putaran DC untuk pengadukan sirup parijoto dengan menggunakan perbandingan rasio sproket 2:1 dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil putaran motor dan putaran pengaduk

NO	Setting sudut Dimer	Putaran Pengaduk	Tachometer
1	100°	20 rpm	22 rpm
2	150°	40 rpm	42 rpm
3	200°	60 rpm	62 rpm
4	250°	80 rpm	82 rpm
5	300°	100 rpm	102 rpm

Dari hasil perancangan sistem kontrol pengendali putaran pada mesin pengaduk sirup parijoto didapatkan hasil pengujian putaran pengaduk dan hasil tachometer terdapat perbedaan selisih 2 rpm putaran pengaduk.

Putaran Motor Stepper untuk menggerakkan pengaduk naik dan turun sebesar 100 rpm. Putaran motor DC untuk mengaduk sebesar 50 rpm. Dengan hasil perbedaan 2 rpm dengan hasil pengukuran aktual. Deviasi putaran ini sebesar 4% dari setting putaran

5. KESIMPULAN

Telah di hasilkan desain sistem kontrol putaran pada mesin pengaduk sirup parijoto yang dikendalikan *Arduino UNO*. Hasil penelitian adalah telah dapat mengendalikan putaran motor stepper untuk menurunkan dan menaikkan pengaduk menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno* dengan putaran 100 rpm. Putaran motor DC untuk putaran pengaduk dengan kecepatan putaran motor 50 rpm, dengan deviasi putaran sebesar 4%.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Jastin, P. T. Ursam, And H. Tanudjaja, 2014 “Perancangan Dual Converter Untuk Mengatur Kecepatan Putar Motor Induksi,” *J. Tek. Dan Ilmu Komput.*, Vol. 3, No. 11, Pp. 216–228.
- [2] R. E. Nadhirza, 2012, “Perancangan Alat Pengaduk Adonan Bakery Menggunakan Motor Dc 1 / 2 Hp,”
- [3] V. N. Sahli, 2008 “Pengatur Akselerasi Motor Ac Satu Fasa Berbasis Mikrokontroler At89s52,” .
- [4] I Gede Nurhayata, 2015 “Sistem Pengaturan Kecepatan Motor Universal Satu Fasa Dengan Metode Kontrol Sudut Fasa,”
- [5] F. M. W. Fatih Mutamimul Wildan, 2016 “Sistem Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Kontroler Pid Berbasis Genetic Algorithm,” *Kinetik*, Vol. 1, No. 1, Pp. 23–32.
- [6] N. Suprpti And A. Purwanto, 2013 “Sistem Kontrol Pengaduk Pada Alat Pengereng

- Gabah,” *Fisika*, Vol. 6, No. 1, Pp. 30–38,
- [7] Kushartanto, P.; Kabib, M.; Winarso, R.. 2019, Sistem Kontrol Gerak Dan Perhitungan Produk Pada Mesin Pres Dan Pemotong Kantong Plastik, *Jurnal Crankshaft*, Vol. 2 No.1, pp. 57-66.
- [8] Huda S., Kabib M., Winarso R., 2017, Desain Automatic Line Plastic Packing of Cake Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328, *Prosiding SNATIF 3*, pp. 577-584.
- [9] Ghany A, Kabib M., Qomaruddin Q, Hidayat T., 2020, Desain Dan Implementasi Sistem Kontrol Putaran Motor Pada Gerak Simulator Gempa 3 Axis, *Jurnal Crankshaft*, Vol. 3 No. 1, pp. 26-34.
- [10] Lutfi S.B. Kabib M, Hidayat T, 2019, Desain Dan Implementasi Sistem Kontrol Putaran Rol Penarik Dan Pengepres Plastik Pada Mesin Pengemas Jahe Bubuk, *Jurnal Crankshaft*, Vol. 2 No. 2, pp. 41-50.