

Alat Pencuci Porang Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano

Wahidah, Muslimin, Muh. Fajar

Jurusan Otomasi Sistem Permesinan, Politeknik ATI Makassar

Jl. Sunu No. 220, Makassar 60236

Email: wahidah@atim.ac.id, muslimin@atim.ac.id,

ABSTRAK

Pengolahannya porang pada saat ini masih dilakukan secara manual, antara lain pada proses pencucian, yang membutuhkan waktu yang cukup lama, menimbulkan rasa gatal di tangan, dan membutuhkan tenaga yang banyak jika jumlah porangnya cukup banyak. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat pencuci porang berbasis mikrokontroler Arduino Nano. Alat yang dibuat pada penelitian ini berbentuk silinder horizontal dan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano sebagai otak/pengendali, motor induksi 3 fasa sebagai penggerak dan pompa sebagai penggerak aliran air, dan beberapa push button untuk mengatur waktu pencucian yang diinginkan. Dari hasil pengujian, diperoleh hasil pengukuran kecepatan putaran motor alat memiliki akurasi rata-rata 96,96 %, kecepatan pengisian air pada pompa cukup baik dengan rata-rata jumlah air 23,21 ml/detik. Kapasitas maksimal alat dalam sekali pencucian sebanyak 3 kg dengan kondisi motor yang hangat dan waktu pencucian yang disesuaikan dengan jumlah porang, dengan minimal waktu optimal 1 menit per 1 kg porang dan frekuensi putaran motor yang ditetapkan sebesar 20 Hz. Dengan menggunakan alat ini, dapat menghemat waktu rata-rata 49,03 % dari waktu pencucian secara manual.

Kata kunci: Porang, alat pencuci, VSD, push button, motor 3 fasa, pompa AC.

ABSTRACT

Most of porang processing is still done manually, including the washing process, which takes a long time, causes itching in the hands, and requires a lot of energy if there are a large number of people. This study aims to make a porang wash tool based on the Arduino Nano microcontroller. The tool made in this study is in the form of a horizontal cylinder and uses an Arduino Nano microcontroller as the brain/controller, a 3-phase induction motor as a driver and a pump as a driver for the flow of water, and several push buttons to set the desired washing time. From the test results, the results obtained for measuring the rotational speed of the motor tool have an average accuracy of 96.96%, the water filling speed at the pump is quite good with an average amount of water 23.21 ml/second. The maximum capacity of the tool in one wash is 3 kg with warm motor conditions and washing time adjusted to the number of people, with a minimum optimal time of 1 minute per 1 kg person and the motor rotation frequency is set at 20 Hz. By using this tool, you can save an average of 49.03% of washing time manually

Keywords: washing machine, VSD, push button, 3 phase motor, AC pump, porang.

PENDAHULUAN

Umbi porang merupakan jenis tanaman yang termasuk ke dalam suku talas (*Araceae*). Di Indonesia, porang belum banyak dibudidayakan dan hanya tumbuh secara liar di bawah rumpun bambu, di hutan, dan di lereng-lereng gunung. Dinas kehutanan Jawa Timur (2017), menyatakan bahwa produktivitas umbi porang (*Amorphophallus oncophillus*) mencapai 4000 ton/tahun. Tingginya produktivitas tersebut belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat, akademisi, pemerintah maupun industri.

Umbi porang memiliki banyak manfaat terutama untuk industri dan kesehatan, karena kandungan zat Glukomanan yang bermanfaat, suatu zat pengawet alami yang digunakan sebagai pengikat dalam pembuatan tablet, sebagai media pertumbuhan mikroba, sebagai bahan baku dalam industri kertas, dan masih banyak penggunaan lainnya (Suharto, dkk. 2018).

Pengolahan porang kebanyakan masih dilakukan secara manual, antara lain pada proses pencucian, yang membutuhkan waktu yang cukup lama, menimbulkan rasa gatal di tangan, dan membutuhkan tenaga yang banyak jika jumlah porangnya cukup banyak. Beberapa penelitian sebelumnya, antara lain yang berjudul Rancang bangun mesin pencuci umbi porang dengan penggerak motor bensin oleh Suharto, dkk. pada tahun 2018. Pada penelitian tersebut digunakan penggerak motor bensin dan penggunaan air untuk proses pencucian masih secara manual.

Pada penelitian ini akan dikembangkan alat pencuci porang

berbasis mikrokontroler Arduino Nano dengan menggunakan penggerak motor listrik dan otomatisasi penggunaan air untuk proses pencucian dan mengatur waktu pencucian. Alat ini dapat mempercepat proses pencucian umbi porang.

Pada penelitian ini digunakan Arduino Nano sebagai pengendali. Arduino Nano adalah papan pengembangan (*development board*) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P dengan bentuk yang sangat mungil (Suari, 2017).

Sebagai mesin penggerak digunakan *Variable Speed Drives* (VSD), suatu alat untuk mengendalikan kecepatan putaran pada sebuah motor AC dengan mengendalikan frekuensi dari daya listrik yang dipasok ke motor. VSD juga dikenal dengan sebutan *Adjustable Speed Drive* (ASD), AC Drives, Microdrives, atau Inverter drives. VSD digunakan secara luas pada motor induksi. VSD juga digunakan pada pompa, conveyor, lift, dan mesin penggerak lainnya. Secara sederhana prinsip kerja dari VSD sama seperti inverter sederhana, yaitu mengubah AC ke DC yang kemudian diatur dengan suatu teknik penyaklaran *Switching* untuk mengubah DC menjadi tegangan dan frekuensi keluaran AC yang bervariasi sesuai dengan frekuensi yang diinginkan (Multi, A., & Febryane, 2012).

Motor induksi 3 fasa merupakan alat penggerak yang paling banyak digunakan dalam dunia industri karena mempunyai konstruksi yang sederhana, kokoh, harganya relatif murah, serta perawatannya yang mudah. Motor induksi memiliki beberapa parameter yang bersifat non linier, terutama resistansi rotor, yang memiliki nilai bervariasi untuk kondisi

operasi yang berbeda. Hal ini yang menyebabkan pengaturan pada motor induksi lebih rumit dibandingkan dengan motor DC (Putri, dkk. 2010).

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Makassar pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2022, merupakan penelitian eksperimental dengan dengan merancang dan menguji alat pencuci porang.

Pada penelitian ini digunakan Arduino Nano sebagai pengendali, motor induksi sebagai penggerak dan pompa sebagai penggerak aliran instalasi perairan. Perancangan alat secara keseluruhan meliputi :

1. Tahap rancangan perangkat lunak

Tahap ini berupa pembuatan program pada software dimana program dibuat pada aplikasi Arduino IDE yang terinstal, kemudian program yang telah dibuat akan diupload ke perangkat Arduino Nano.

2. Tahap Rancangan Perangkat Keras

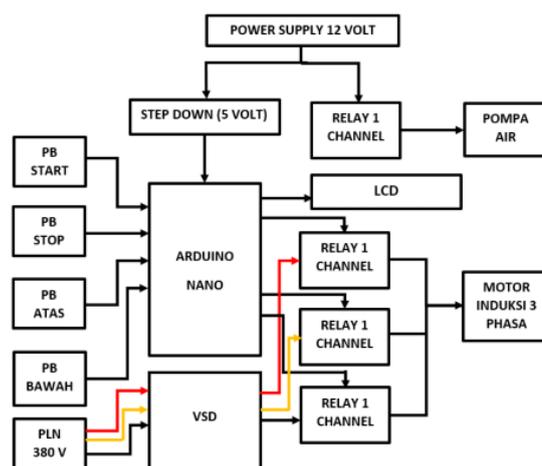
- Membuat desain skematik rangkaian kemudian memasang dan merangkai komponen di dalam panel
- Merancang mekanik alat dengan memotong, mengelas dan memasang baut, mur, bearing, As, dan motor.

Dalam perancangan perangkat keras, untuk sistem kontrol dikendalikan menggunakan beberapa push button untuk mengatur waktu pencucian yang diinginkan dan diprogram melalui Arduino Nano.

HASIL DAN PEMBAHASAN

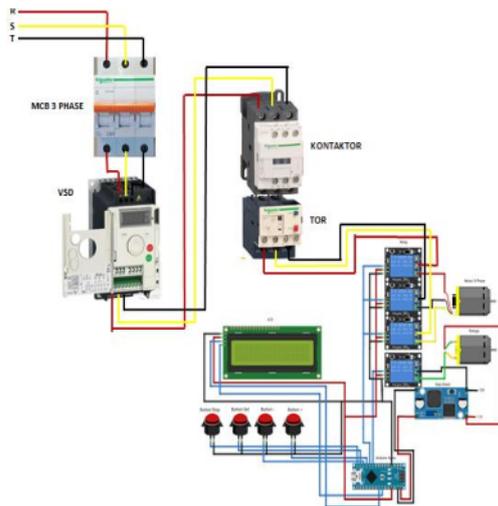
Rangkaian Alat

Sistem kontrol pada alat ini dikendalikan menggunakan beberapa *push button* untuk mengatur waktu pencucian yang diinginkan dan diprogram melalui Arduino Nano yang dirangkai seperti gambar berikut:



Gambar 1. Diagram Blok

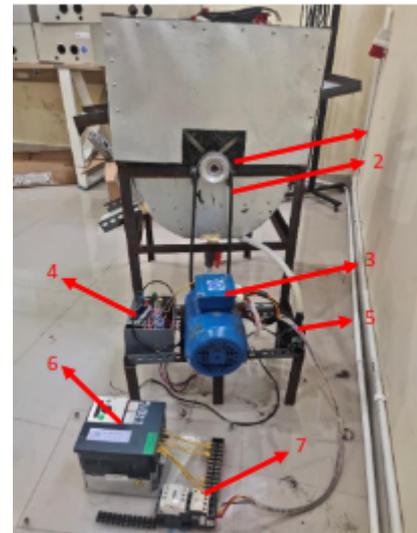
Gambar 1 merupakan diagram blok rangkaian kontrol otomatisasi alat pencuci porang. Layar LCD menampilkan setting waktu untuk mengatur waktu pencucian yang diinginkan, push button atas untuk penambahan waktu dan push button bawah untuk pengurangan waktu pencucian dengan maksimal waktu pencucian disetting 20 menit. Untuk memulai waktu pencucian, ditekan push button start. Relay 1 aktif untuk menyalakan pompa air selama waktu yang telah ditentukan. Selanjutnya, relay 1 kembali off dan relay 2,3 dan 4 aktif dimana kondisi VSD telah aktif untuk mengatur frekuensi dan mengaktifkan motor 3 phasa dan ketika motor 3 phasa aktif maka waktu pencucian mulai menghitung mundur hingga selesai dan kemudian motor 3 phasa off.



Gambar 2. Wiring system

Skema rangkain pada gambar 2 menggunakan power supply tegangan 12V yang diturunkan melalui komponen stepdown menjadi 5V untuk mengaktifkan mikrorkontroller arduino nano. Terdapat 4 Relay sebagai pengendali output system, 1 relay untuk mengaktifkan pompa dan 3 relay yang telah dihubungkan dengan VSD dan kontaktor serta TOR untuk mengatur frekuensi dan mengaktifkan motor induksi 3 phasa. Terdapat 4 tombol sebagai input masukan pada mikrokontroller untuk mengaktifkan kinerja pompa AC untuk mengisi air pada alat pencuci dan motor 3 phasa untuk meggerakkan tabung silinder sebagai tempat proses pencucian.

Gambar 3 merupakan bentuk alat pencuci porang, berbentuk seperti tabung silinder horizontal. Silinder tersebut digerakkan oleh motor 3 phasa yang diaktifkan melalui komponen-komponen yang bekerja sesuai program yang dikirim mikrokontroller. Input masukan tombol-tombol yang diolah oleh mikrokontroller yang diterima untuk menggerakkan komponen output sesuai perintah program yang telah dibuat.



Gambar 3. Gambar alat

Keterangan gambar :

1. Pulley
2. Tali panbel
3. Motor induksi 3 phasa
4. Box control
5. Pompa 12 VDC
6. Variable Speed Drive (VSD)
7. Kontaktor dan TOR

Pengujian Alat

Berikut hasil pengujian untuk mengetahui kinerja alat :

1. Pengujian kecepatan motor

Kecepatan putaran motor diukur menggunakan VSD dan tachometer sebagai acuan. Hasil pengujian kecepatan putaran motor terdapat pada tabel 1.

Berdasarkan data hasil pengukuran pada tabel 1 dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi frekuensi yang diberikan maka semakin cepat putaran motor. Hasil pengukuran kecepatan putaran motor alat memiliki akurasi rata-rata 96,96 %.

Tabel 1. Hasil pengujian kecepatan motor

No	Frekuensi (Hz)	Kecepatan motor		Akurasi (%)
		VSD (rpm)	Tachometer (rpm)	
1.	20	401,7	428,7	93,7
2.	30	603,8	627,8	96,18
3.	40	806	812,9	99,15
4.	50	1200,8	1215	98,83
Rata-rata				96,96

2. Pengujian kecepatan pengisian air pada pompa 12 VDC

Dari hasil tabel 2 pengujian kecepatan pengisian air pada pada alat ini, dapat disimpulkan bahwa kecepatan pengisian air pada pompa cukup baik, dengan rata-rata jumlah air perdetiknya yaitu 23,21 ml/detik.

Tabel 2. Hasil pengujian kecepatan pengisian pompa

No	Waktu (detik)	Jumlah air (ml)	Jumlah air per detik (ml/detik)
1.	30	638	21,27
2.	60	1393	23,22
3.	90	2151	23,9
4.	120	2864	23,87
5.	150	3585	23,9
6.	180	4167	23,15
7.	210	4872	23,2
Rata-rata			23,21

3. Pengujian kapasitas alat

Berdasarkan data pada tabel 3, hasil pencucian pada 4 kg, kondisi motor panas, dapat disimpulkan bahwa kapasitas maksimal alat dalam sekali pencucian sebanyak 3 kg dengan kondisi motor yang hangat dan waktu pencucian yang disesuaikan dengan jumlah porang.

Tabel 3. Data pengujian daya tampung alat

No	Jumlah porang (kg)	Waktu pembersihan (menit)	Kondisi motor
1.	1	1	Normal
2.	2	2	Normal
3.	3	3	Hangat
4.	4	4	Panas

4. Pengujian kebersihan porang

**Gambar 4.** Porang bersih

Gambar 4 merupakan acuan porang yang dicuci bersih dengan cara menyikat secara manual dan telah dinilai cukup bersih. Dari tabel 4 tampak bahwa semakin lama waktu pencucian maka semakin bersih hasil pencucian dengan minimal waktu optimal 1 mnt/1 kg porang dengan batas maksimal 3 kg dan frekuensi putaran motor yang ditetapkan sebesar 20 Hz.

Tabel 5 merupakan data perbandingan waktu pencucian secara manual dengan secara otomatis menggunakan alat dengan frekuensi 20 Hz dan kecepatan motor VSD 401,7 rpm. Berdasarkan data pada tabel 5, dapat disimpulkan bahwa semakin berat beban yang diberikan maka semakin lama waktu pencucian yang dibutuhkan untuk membersihkan porang. Dengan menggunakan alat ini, dapat menghemat waktu rata-rata 49,03 % dari waktu pencucian secara manual.

Tabel 4. Data hasil pencucian porang

No	jumlah porang (Kg)	frekuensi	waktu	Hasil	
				Sebelum	Sesudah
1	1 KG	20 Hz	1 menit		
2	2 KG	20 Hz	2 menit		
3	3 KG	20 Hz	3 menit		
4	4 KG	20 Hz	4 menit		

Tabel 5. Perbandingan waktu cuci alat dengan waktu cuci manual

No	Berat porang (kg)	Frekuensi (Hz)	Kecepatan motor (rpm)	Waktu cuci (menit)		Selisih waktu (menit)	Persentase penghematan waktu (%)
				Manual	Alat		
1.	2	20	401,7	2,17	1	1,17	53,92
2.	2			4,05	2	2,05	50,62
3.	3			5,58	3	2,58	46,24
4.	4			7,32	4	3,32	45,36
Rata-rata							49,03

KESIMPULAN

Alat yang dibuat pada penelitian ini berbentuk silinder horizontal dan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano sebagai otak/pengendali, motor induksi 3 fasa sebagai penggerak dan pompa sebagai penggerak aliran air. Perancangan perangkat keras (hardware) untuk sistem kontrol dikendalikan menggunakan beberapa push button untuk mengatur waktu pencucian yang diinginkan. Dari hasil pengujian, diperoleh hasil pengukuran kecepatan putaran motor alat memiliki akurasi rata-rata 96,96 %, kecepatan pengisian air pada pompa cukup baik dengan rata-rata jumlah air 23,21 ml/detik. Kapasitas maksimal alat dalam sekali pencucian sebanyak 3 kg dengan kondisi motor yang hangat dan waktu pencucian yang disesuaikan dengan jumlah porang, dengan minimal waktu optimal 1 menit per 1 kg porang dan frekuensi putaran motor yang ditetapkan sebesar 20 Hz. Dengan menggunakan alat ini, dapat menghemat waktu rata-rata 49,03 % dari waktu pencucian secara manual.

DAFTAR PUSTAKA

- Multi A., & Febryane E. 2012. Penggunaan Variable Speed Drive Pada Motor Induksi Untuk Penghematan Konsumsi Energi Listrik. *Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi*, 22(2)
- Putri R. I., Fauziah M., & Setiawan A. 2010. Penerapan Kontroler Neural Fuzzy Untuk Pengendalian Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Pada Mesin Sentrifugal. *INKOM Journal*, 3(1-2), 53-65.
- Risdiandi R. 2021. Analisis Cara Kerja Sensor Ultrasonik Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Merancang Alat Deteksi Banjir Secara Otomatis.

Suari M. 2017. Pemanfaatan Arduino nano dalam Perancangan Media Pembelajaran Fisika. *Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA*, 3(2), 474-480.

Suharto S., Suryanto S., Sarana S., & Santosa T. B. 2018. Rancang bangun mesin pencuci umbi porang untuk meningkatkan kinerja pengolahan porang. *Jtt (Jurnal Teknologi Terapan)*, 4(2), 108- 112