Jurnal Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Parepare
Vol.01 No.01 Maret 2024

Perancangan Sistem Penakar Pestisida Otomatis Dalam *Hand Sprayer* Berbasis *Mikrokontroler* Berenergi Tenaga Surya

Aslan Mahmud[1*], Asrul[2], Ashadi Amir[3].

[1] Program Studi, Universitas Negara
[2] Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia
[3] Program Stidi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia
☐ Email : Aslanmahmud809@gmail.com

Abstrac, One of the problems occurs in the era of globalization where farmers are still lagging behind in terms of the tools that are often used by farmers, one of which is the hand sprayer, for extensive land work, the agricultural sector requires tools to eradicate grass, namely by making a Hand Sprayer tool. automatically and carries out pesticide dosing and mixing automatically and is equipped with a charger via solar panels. Realizing a microcontroller-based Hend Sprayer tool and the Hand Sprayer used is equipped with an automatic mixing system with a solar panel as a charger for the Hand Sprayer battery. This research uses research and development (R&D) research. The form of research is sprinkler modification research. The research location was carried out at the Electrical Engineering Laboratory, Muhammadiyah University of Parepare and the research time was carried out for 4 (four) months. The results of the research that has been carried out show that data accuracy is 90% accurate when measuring pesticides automatically from the doses determined by agriculture.

Keywords: Arduino Uno, ultrasonic sensor, DC waterpump, *Hand sprayer*

1. Pendahuluan

Salah satu masalah terjadi pada era globalisasi dimana petani masi tertinggal dalam hal alat yang sering digunakan oleh petani salah satunya yaitu hand sprayer. Bidang cakupan teknik pertanian antara lain alat dan mesin budidaya pertanian, mempelajari penggunaan, pemeliharaan dan pengembangan alat dan mesin budidaya pertanian. Hal ini ditandai dengan munculnya peralatan atau mesin yang diciptakan para ahli mesin, yaitu peralatan yang berguna dalam membantu meringankan atau mempercepat suatu proses pekerjaan, Alternatif pengendalian gulma yang lebih disarankan adalah secara kimiawi menggunakan herbisida. Pengendalian dengan herbisida hendaknya menggunakan senyawakimia yang selektif untuk menghambat dan mematikan pertumbuhan gulma (Prasetio &Wicaksono, 2017).
Sprayer biasanya digunakan pada saat proses penyemprotan pestisida untuk mencegah hama dan penyakit pada tumbuhan dan penyemprotan pupuk cair pada tanaman (Rahman et al., 2014).
Peningkatan produksi tanaman sering kali dihadapkan pada adanya gangguan hama dan penyakit. Kerugian besar bahkan gagal panen dapat terjadi ketika gangguan tersebut tidak dapat diatasi dengan baik (Rizal et al.,2016).

Sprayer tipe gendong yang dimiliki petani menggunakan pompa manual (pompa diafragma) dengan sistem kerjanya dengan cara tuas digerakan dengan naik turun oleh lengan kiri petani, memiliki spesifikasi dimensi yang relatif kecil dan teknologi

yang digunakan sederhana sehingga memudahkan dan memudahkan petani dalam perawatan sprayer itu sendiri. Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk menemukan sebuah solusi dan melakukan penelitian terhadap hal tersebut dengan "Perancangan Sistem Penakar Pestisida Otomatis Dalam Hand Sprayer Berbasis Mikrokontroler Berenergi Tenaga Surya". Merealisasikan alat *Hand Sprayer* berbasis *Microcontrolel* yang dapat menakar pestisida secara otomatis tampa menakar secara manual *Hands sprayrt* ini di lengkapi dengan sisytem pencampur pestisida secara otomatis dan dapat mengaduk pestisda didalam tabung dengan sendiri, *Hand sprayer* ini dilengkapi dengan pengisidaya otomatis yang di ambil dari cahaya matahari melalui panel surya dan akan masuk kedalam aki melalu solar carger (Vika Azkiya Dihni, 2021).

Pada alat *Hand sprayer* ini memiliki rancangan yang dimana alat ini dapat menakar mengaduk pestisida secara otomatis dan alat yang ditambahkan dari tabung penyemprot ini adalah tabung pestisida dan motor yang dapat mengaduk dan mengisi daya secara otomatis melalui panel surya (Adam, 2016).

Merealisasikan alat *Hand Sprayer* berbasis *Microcontrolelr* agar dapat melakukan penakaran pestisida otomatis dan pencampuran secara otomatis tampa melakukan secara manual,*Hand Sprayer* yang dilengkapi dengan pengisi daya otomatis yang di hasilkan dari tenaga surya melalui panel surya (Huda, 2018).

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Parepare dan Kec Lembang waktu penelitian dilakukan selama 4 (empat) bulan.

2.2 Jenis Penelitian

Pada tugas akhir ini. Penelitian menggunakan jenis penelitian research and development (R&D). Bentuk penelitian adalah penelitian modifikasi alat penyiram (*hand sprayer*) untuk meningkatkan produktivitas petani dalam memudahkan menakar pestisida. Dalam penelitian ini dilakukan perhitungan efisien kinerja *hand sprayer* hasil modifikasi. Selanjutnya, metodologi pengembangan dirancang untuk menciptakan model prediktif (Martina p, 2023)

yang efektif dan inovatif. Langka pertama yang dilakukan adalah melakukan pembuatan mekanik pada tabung *Hand Sprayer,* dan selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan analisis data pada setiap sensor yang terdapat pada tabung *Hand Sprayer*, selama prosese ini dilakukan parameter dilakukan berulang kali mulai dari penakaran pestisida sampai penakaran volume air. Dalam metode research and development, iterasi berulang dilakukan untuk memperbaiki model berdasarkan hasil evaluasi. Penelitian ini mencakup pengujian model secara menyeluruh dan penyesuaian berkelanjutan untuk mencapai tingkat prediksi yang optimal. Metode R&D ini memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman dan pengaplikasian, praktik untuk para petani. Dengan pendekatan ini peneliti ini bukan hanya menciptakan pengetahuan baru, tapi juga memberikan solusi terukur dan efektif terhadap para petani.

2.3 Alat dan Bahan Yang Dugunakan

Dalam pelaksanaan penelitian ini digunakan beberapa alat yang terdiri dari perangkat keras *(Hardware)* dan alat kontruksi yaitu *Personal Computer* (PC /Laptop), Mikrokontroller, Ardiuno uno, Ultrasonik, Lcd 12C,Servo 90°,Servo 160°Panel Surya,Aki Baterai.

Dalam pelaksanaan penelitian ini juga menggunakan perangkat Lunak (*Software*) digunakan adalah Arduino IDE yang digunakan untuk memprogram mikrokontroller Atmega328.

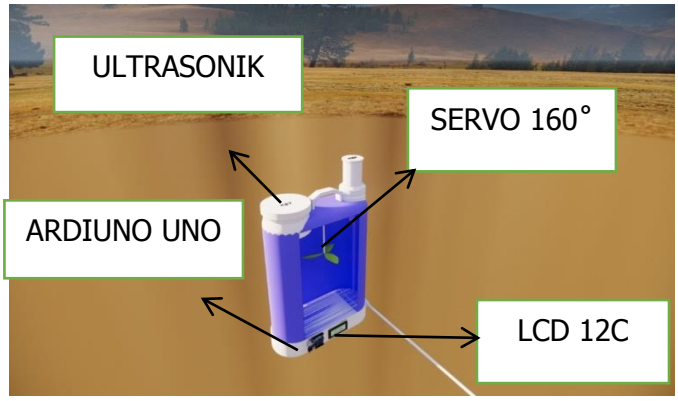
Setelah mengetahui kebutuhan system, dasar-dasar ilmu serta teknologi yang akan digunakan, maka dilakukan beberapa langkah-langkah berikut yaitu Perancangan *Hand sprayer* penakar pestisida otomatis.

Berikut ini merupakan *blok diagram monitoring* pemakaian *Hand sprayer* penakar pestisida otomatis.

Dalam membangun alat *hand sprayer* system yang digunakan yaitu sensor ultrasonic sebagai input dan pembaca volume air yang ada didalam tabung penyemprot , water pump dc sebaga input yang akan memompa pestisida Arduino uno digunakan sebagai pemroses dari keseluruhan alat otput yang digunakan yaitu solenoid sebagai katup pestisida dan pengaduk yaitu motor dc lc sebagai tampilan dari pestisida yang masuk.

Dalam membangun alat *hand sprayer* system yang digunakan yaitu sensor ultrasonic

2.4 Perancangan Kontruksi Alat



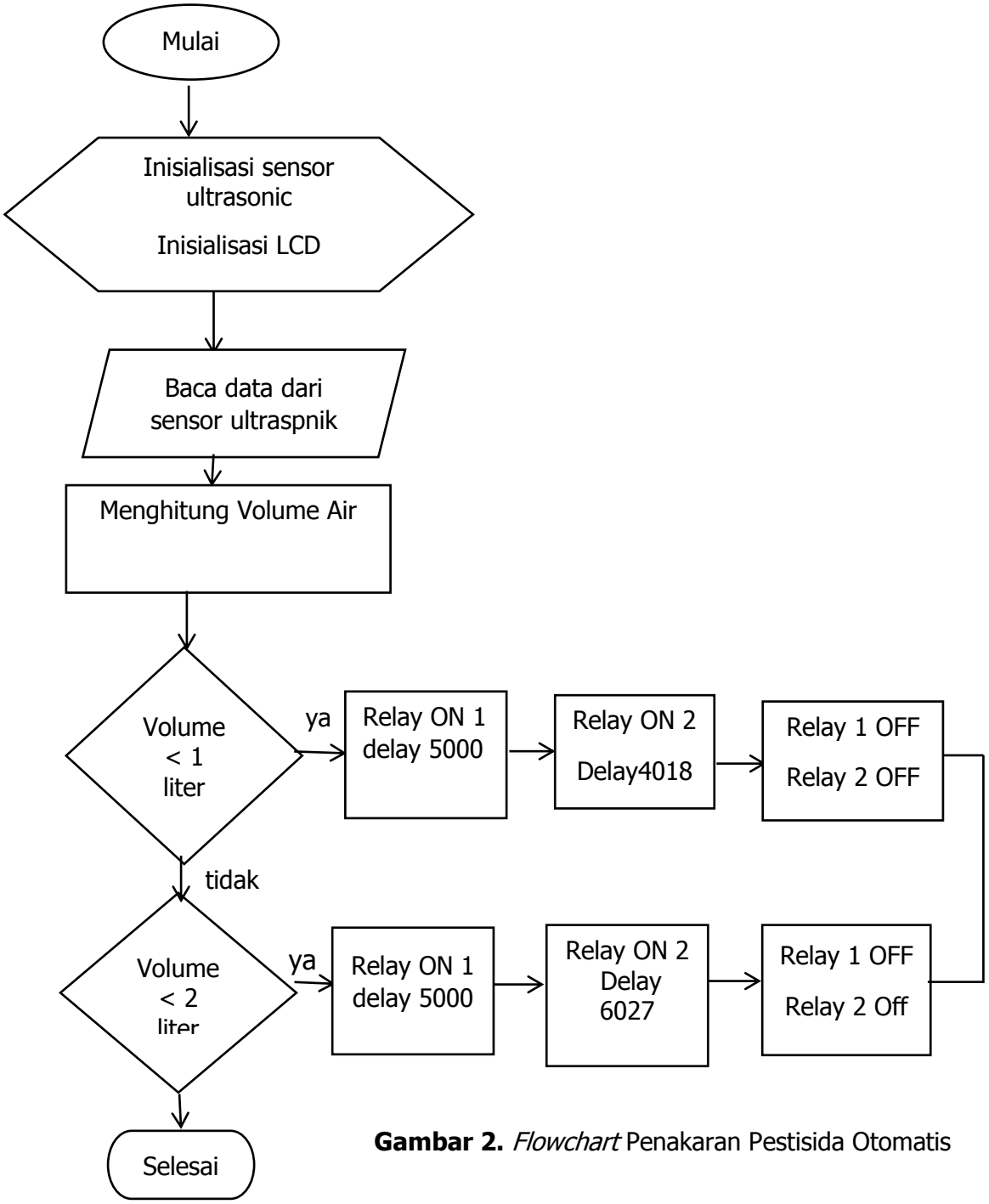
Gambar 1. Perancangan Kontruksi Alat

2.5 Pegumpulan Data

Teknik pengumpulan data ini dilakukan bebrapa tahap dilakukan, Tahapan Pertama yaitu dilakukan melalui studi literaturi, tahapan ini dilakukan untuk mempelajari konsep dasar terkait penelitian. Tahapan Kedua dilakukan untuk megetahui kadar air dan pestisida yang sesuai dengan standar yang dijadikan refrensi dalam perancangan system.Tahapan Ketiga dari penelitian ini, dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap system. Penguji pertama dilakukan untuk melakukan kalibrasi pengukuran

volue tangki dan tabung pestisida. Pengujian kedua dilakukan untuk mengetahui pengaruh putaran servo terhadap jumlah volume pestisida yang dimasukkan kedalam tangki setiap menit. Pengujian ketiga dilakukan untuk, mengetahui tingkat akurasi system dalam pencampuran pestisida sesuai dengan volume air dalam tangki.

2.6 Rancangan Penelitian



Gambar 2. *Flowchart* Penakaran Pestisida Otomatis

Langka pertama yang dilakukan adalah memasukkan air kedalam tangki semprot *hand sprayer* sesuai dengan volume air yang telah ditentukan dan akan dibaca oleh sensor

ultrasonic. Kemudian mesin water pump akan hidup dan akan mengisap pestisida sesuai denga takaran yang telah ditentukan yang kemudian akan diikuti oleh solenoid valve yang akan terbuka sebagai katup tabung pestisida. Kemudian motor servo akan berputar sebagai pengaduk didalam mesin semprot atau *hand sprayer* apabila pestisida sudah mancapai batas yang sudah ditentukan maka mesin pump akan mati begitu pula dengan solenoid valve akan menutup. Dan pestisida sudah tidak mengalir keluar kemudian motor servo akan berhenti berputar apabilah semuah selesai maka tapilan LCD akan menampilkan volume yang ada di dalam tangki seprot atau *hand sprayer*

Perancangan Sofware atau perangkat lunak ini merupakan bagian dari pembuatan program yang dimasukkanke mikrokontroler sebagai perinta untukmengelola data masukan untuk diaplikasikan kealat. Disini akan digunakan beberapa software pendukung yaitu antara lain:
IDE Arduino sebagai software untuk meacang perangkat lunak (perintah) yang akan dimaksukkan kedalam mikrokontroler dan bisa sebaga interface antara computer dengan mikrokontroler. Proteus sebagai software untuk memanifulasikan program dan model rancang yang telah dibuat

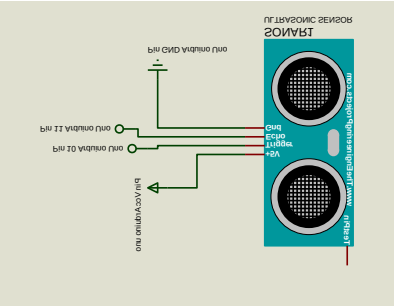
Pada rancangan software, penulis menjelaskan bagaimana program dirancang dengan menggunakan aplikasi arduino IDE yang bercomfiler

3. Hasil Dan Pembahasan

Selama pengujian dan peembuatan alat,system rangkaian yang dilakukan selama 4 bulan dilakukan di lab Elektro universitas muhammadiya Parepare setiap hari secara konsisten peneliti telah melakukan pengumpulan data intensif setiap hari pengumpulan data ini dilakukan dengan menggunakan alat gelas takar untuk, mengetahui volume air yang masuk kedalam tabung *Hand Sprayer* sebagai pembuktian dari pembacaan sesnsor ultrasonic, agar pestisida yang masuk kedalam tabung penyemprot sesuai takaran yang telah ditentukan.
Hasil perancangan tugas akhir ini pada dasarnya dibagi mejadi dua bagian yang perancangan yaitu perancangan perangkat keras *(hardware)* dan perancangan perangkat lunak (program).
Perancangan alat

Perancangan perangkat keras berupa penyusunan sensor *ultrasonik*,*water pump*, LCD, power supply, dan komponen-komponen elektronik menjadi satu kesatuan system rangkaian yang bisa bekerja sesuai dengan fungsi.

3.1 Rangkaian Pengukur Volume Air



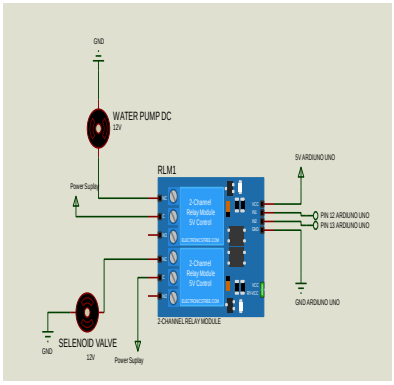
Gambar 3. Rangkaian Pengukur Volume Air

Pada rangakaian di atas sensor ultrasonic pada alat atau rangkaian ini berfungsi sebagai pengukur air yang berada didalam tabung *Hand sprayer* rangkaian sensor ultrasonic disambungkan ke Pin yang berada pada arduino uno

Pada Pin yang ada pada rangkaian diatas dijelaskan yaitu pin vcc dihubungkan kepin arduino uno yaitu pin 5v sebagai masukan tegangan , pin GND dihubungkan ke pin GND yang berada pada arduino uno sebagai grounding, pin Trig dihubungkan kepin D11 pada arduino sebagai keluaran sinyal, pin Echo dihubungkan kepin 10 untuk menangkap sinyal dari pantulan air yang berada pada tangki *Hand sprayer.*

3.2 Rangkaian Penggerak *Water Pump DC*

Rangkain Penggerak *Water Pump* DC bergunak untuk memompa pestisida menuju ke solenoid valve sebelum masuk kedalam tabung *Hand Sprayer.*

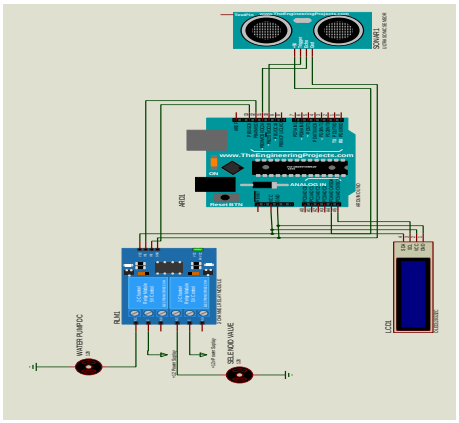


Gambar 4. Gambar Sistem Tabung Pestisida

Pada Pin yang ada pada rangkaian diatas dijelaskan yaitu pin vcc dihubungkan kepin arduino uno yaitu pin 5v sebagai masukan tegangan , pin GND dihubungkan ke pin GND yang berada pada arduino uno sebagai grounding, pin IN2 dihubungkan kepin D12 pada arduino Uno, pin NO yang berada pada modul relay dihubungkan ke *Water Pump DC* 12v, pin COM yang berada pada modul relay dihubungkan ke GND. Rangkainpenggerak solenoid valve berfungsi sebagai penutup katub dari pstisida yang keluar dari *Water* pump dc. . Alat ini berfungsi mengatur untuk mengatur keluarnya

pestisida dari tabung dan akan meneruskan kedalam tangki *Hand sprayer.* Pada Pin yang ada pada rangkaian diatas dijelaskan yaitu pin vcc dihubungkan kepin arduino uno yaitu pin 5v sebagai masukan tegangan , pin GND dihubungkan ke pin GND yang berada pada arduino uno sebagai grounding, pin IN2 dihubungkan kepin D13 pada arduino Uno, pin NO.

Rangkaian Lengkap Sistem Tabung Penakar Pestisida



Gambar 5. Sistem Rangkaian Pestisida

Prinsip kerja dari gambar rangkaian di atas apabila air sudah di masukkan kedalam tabung *Hand sprayer* maka sensor ultrasinik akan membaca jarak volume air yang ada dilam tabung *Hand sprayer.* Apabila sensor ultrasonic sudah membaca volume air maka *Water Pump* DC akan menyala dan akan memompa pestisida dari dalam tabung pestisida, kemudiaan *Selenid Valve* akan terbuka dan pestisida akan mengalir masuk ketabung *Hand sprayer.*

3.4 Pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu mulai daripengujian volume air dan volume pstisida, pengujian volume pstisida dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu mulai dari 40 sampi 200 ml begitu juga dengan pengujian pada volume air sampai pada pengujian akhir yaitu air dengan pestisida.

Pengujian Volume Air

Pengujian ini menggunakan sensor ultrasonic yang dimana akan membaca jarak permukaan air yang ada di dalam tabung *hand sprayer* kemudian akan mengirim data keardiuno dan akan menampilkan lewat serial monitor kemudian dari ketinggian air yang terbaca akan menghitung volume air pada tangki *Hand sprayer*. Percobaan pengambilan data ini dilakukan duakali percobaan yang dimana data yang diambil 10 kali dalam satu percobaan, agar data yang diambil falid dan dapat cocok dalam setiap kali percobaan.



Gambar 6. Takaran Volume Air

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui Volume air yang ada didalam tabung *Hand sprayer* menggunakan cerek penak yang memiliki takaran atau angka yg ada di samping cara mengetahui nya dala dengtan memasukkan air kedalam cerek setiap satu liter sampai mencapi batas yang telah ditentukan didalam tangki atau *Hand sprayer.*

Tabel 1 . Pengujian Volume Air

No.	Pengujian	Volme Air (l)	Jarak Sensor Dengan Permukaan Air
1	1	1 Liter	32 cm
	2		32 cm
2	1	2 Liter	30 cm
	2		30 cm
3	1	3 Liter	28 cm
	2		28 cm
4	1	4 Liter	26 cm
	2		26 cm
5	1	5 Liter	24 cm
	2		24 cm
6	1	6 Liter	23 cm
	2		23 cm
7	1	7 Liter	21 cm
	2		21 cm
8	1	8 Liter	19 cm
	2		19 cm
9	1	9 Liter	17 cm
	2		17 cm
10	1	10 Liter	15 cm
	2		15 cm

Tabel 2 adalah hasi dari pembacaan sensor ultrasonic untuk menentukan volume air atau membaca volume air. Pada saat tangki *hand sprayer* diisi dengan air sebanyak 1 liter maka ultrasonic akan membaca volume air

Pengujian Pestisida



Gambar 2. Alat Pengukur Pestisida

Pada pengujian penakaran pestisida ini dilakukan beberapa tahap yang pertama yaitu menakar pestisda 40 ml sampai 10 kali percobaan.

Tabel 2. Pengujian Takaran 40 ML

Volume Pestisida (ml)	Waktu (Detik)
40	8,06
40	8,13
40	8,02
40	8,13
40	7,79
40	8,09
40	7,95
40	8,03
40	8,19
40	7,97
Rata-Rata	8.04

Tabel 3. Pengujian Pestisida dengan takaran 80 ML

Volume Pestisida (ml)	Waktu (Derik)
80	11,79
80	12,07
80	12,42
80	11,98
80	12,14
80	11,71

Pada table 3 dilakukan pengujian dengan takaran 80 ML dan percobaah yang dilakukan yaitu 10 kali percobaah sehinggah dihasilkan waktu dengan rata-rata 12.02 detik. Jadi pada percobaan penakaran pestisida di mulai pada penakaran

Tabel 4. Pengujian Pestisida dengan takaran 120 ML

Volume Pestisida (ml)	Waktu (Detik)
120	14,42
120	15,26
120	14,43
120	14, 23
120	14,10
120	15,55
120	14,15
120	14,05
120	14,50
120	16, 60
Rata-Rata	14,73

Pada table 4 adala table takaran pestisida dan takaran air table diatas menjelaskan apabila air yang dimasukkan kedalam tabung *Hands sprayer* satu liter maka pestisida yang masuk adalah 120 ML. Tabel diatas adalah table kebenaran dari takar setiap pestisida yang ditakar oleh stiap liter yang masuk kdalam tabung *Hend sprayer*.

3.2.1 Pengujian Keseluruhan

Tabel 5 . Pengujian Terakhir Komtror Volume Air Dan Pestisida

No.	Volume Air (Liter)	Jarak Sensor (cm)	Takaran Pestisida (ml)		Pengujian	Waktu/ delay program	Waktu (Detik)
1	1 Liter	32 cm	30	30	1	4018	00,86
					2		00,86
2	2 Liter	30 cm	40	40	1	6027	00,93
					2		00,93
3	3 Liter	28 cm	40	40	1	7031	00,93
					2		00,93
4	4 Liter	26 cm	45	45	1	8036	00,70
					2		00,70
5	5 Liter	24 cm	45	45	1	1004	00,93
					2		00,93
6	6 Liter	23 cm	45	45	1	1305	00,81
					2		00,81
7	7 Liter	21 cm	45	45	1	1406	00,79

					2		00,79
8	8 Liter	19 cm	45	45	1	1607	00,97
					2		00,97
9	9 Liter	17 cm	45	45	1	1808	00,96
					2		00,96
10	10 Liter	15 cm	45	45	1	2009	00,92
					2		00,92
Rata-rata							0,0070

4. Kesimpulan

Penakar Pestisida secara otomatis berbasis mikrokontroler ini bekerja sebagai penakar dan pencampur ,dengan memasukkan dosis pestisida kedalam tabung *Hand sprayer.* Dari pengujian alat ini didapatkan tingkat galat rata-rata pestisida cair 26,72% sehingga diharapkan bisa menekan pengguna pestisida cair berlebihan dan membantu petani dalam membuat penakaran pestisida lebih praktis.Sistem otomatis alat ini terletak pada deasar penakaran dan pengaduk pestisida,pengisian daya melalui panel surya yang terdapat pada tabung *Hands sprayer*

Refrensi

Andremico, N. (2015) Rancang Bangun Dan Pengujian Unit Penyemprot Pada Alat Penyemprot Padi Tipe Balon.Sprayer, c. 25.

Afifah, H. (2015). Perancangan Alat Otomatis Penyemprot Hama Tanaman Padi Menggunakan SensorPir Dengan Sumber Pv Dan Baterai

Arianto, P (2019). Rancang Bangun Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Arduino.

Dharmawan, A.(2020). *Uji Distribusi Semprotan Sprayer Pestisida DenganPatternator Berbasis Water Level Detector.* Universitas jember : jurnal teknik pertanian lampung, 9(2), 85-95.

E & S. Johan. (2017).Perancangan Alat Penyemprot Hama Tanaman Tipe Knapsack Berbasis Solar Panel 20 Wp. Banten : Motor Bakar : Jurnal Teknik Mesin, 1(1), 1-5.

Fadhil, dkk.(2015). Rancang Bangun Prototype Alat Penyiraman Otomatis denganSistem Timer RTC DS1307 Berbasis Mikrokontroler ATMega16 pada Tanaman Aeroponik. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem Vol 3(1):37-43

Kurniawan, (2015). Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler dengan Android sebagai Media Monitoring

Majid, M. (2016). Implementasi Arduino Mega 2560 Untuk Kontrol Miniatur Elevator Barang Otomatis

Prasetio, & Wicaksono, (2017).Efikasi Jenis Herbisida pada PengendalianGulma di Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis Muel. Arg.)*. PLANTROPICA Journal of Agricultural Science, 2(2), 100–107.

Pangestu, A. (2018). *Modifikasi Sprayer Knapsack Menjadi Sprayer Popa Elektrik*.(UNIVERSITASSRIWIJAYA,2018.Dia