

## Perancangan Alat Pakan Ikan Otomatis Dengan Metode Prototype Menggunakan Mikrokontroler Node Mcu Esp 8266

Jason Goldwin Lie<sup>1</sup>, Yo Ceng Giap<sup>2</sup>

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Buddhi Dharma

Jalan Imam Bonjol No. 41, Tangerang, Indonesia

Email: <sup>1</sup>jasongoldwinlie68@gmail.com, <sup>2</sup>cenggiap@gmail.com

### Abstrak

Penggunaan mesin-mesin biasa digunakan setiap hari. Dimana mesin terkoneksi *internet* disebut *IOT (Internet Of Things)*. Dengan *IOT* kita dapat *monitor* baik jarak jauh maupun jarak dekat. Dalam membuat alat pakan ikan otomatis menggunakan metode *prototype* yang membutuhkan masukan dari *user* yang sesuai kebutuhan pengguna. Tujuan alat memberikan kemudahan dalam memberikan pakan ke ikan ketika kita sedang berpergian jauh, solusi ketika manusia lupa memberikan pakan ikan dan dapat kita pantau. Alat pakan ikan memiliki fungsi utama memberikan makan ke ikan secara otomatis sesuai terjadwal maupun secara langsung dan beberapa fitur dapat mengatur jadwal pakan, mengecek jadwal pakan, mengecek sisa pakan, mengecek suhu air apakah dingin atau panas dan lampu yang bisa *on / off* secara langsung, sesuai jadwal dan sesuai kondisi dan bisa diatur jadwalnya. Alat ini dapat dikontrol secara jarak jauh dengan aplikasi *telegram* untuk mengendalikan alat secara jarak jauh. Komponen-komponen yang digunakan dalam membuat alat ini seperti: *Node Mcu Esp 8266*, *Esp Base Board / Shield*, *RTC DS3231*, *LCD*, *Servo*, *Buzzer*, sensor suhu air *DS18B20*, sensor ultrasonik dan lampu. Yang hasil alatnya dapat bekerja sesuai dengan fungsinya memberikan pakan dan *monitoring*.

### Kata Kunci

Jaringan, *IOT*, Alat Pakan Ikan, *Node Mcu Esp 8266*

### Latar Belakang

Teknologi berkembang semakin pesat setiap tahunnya. Teknologi berkembangnya jaringan *internet* dan mesin adalah perkembangan yang paling pesat. Jaringan *internet* adalah suatu sistem jaringan yang dapat menghubungkan 1 perangkat ke perangkat lainnya. Dengan adanya jaringan *internet* dapat memungkinkan antar komputer ataupun perangkat untuk dapat saling berkomunikasi dan juga bertukar data lebih efisien, mudah yang dapat menghemat waktu. (Fathnur Rohman, 2022).

Perkembangan mesin meningkat pesat dari tahun ke tahun. Penggunaan mesin-mesin ini menggantikan manusia yang tidak dapat berkerja maksimal dalam 24 jam sehari, dengan mesin-mesin ini dapat berkerja secara maksimal terus menerus dan juga dapat menekan biaya pengeluaran untuk menggaji para pekerja. Penggunaan mesin-mesin ini disebut sistem otomasi.

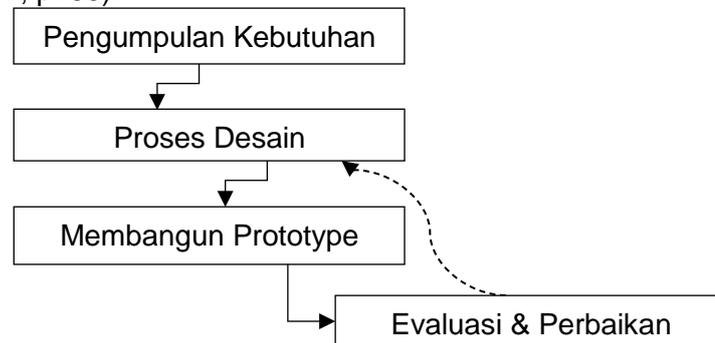
Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Sistem Otomasi adalah Sistem dimana menggantikan tenaga manusia dengan menggunakan tenaga mesin atau alat ini bekerja secara otomatis. Dimana mesin terkoneksi *internet* disebut *IOT (Internet Of Things)*. Dengan *IOT* kita dapat monitor atau pantau baik jarak jauh maupun jarak dekat [2].

Dengan perkembangan penggunaan *IOT* sehingga penulis mencoba membuat contoh implementasi dari sistem otomasi *IOT* yaitu: pembuatan alat pakan otomatis yang dapat memudahkan dalam pemberian makan kepada hewan secara otomatis Karena sering kali saya lupa memberikan makan ataupun jika ketika berpergian jauh dan tidak ada orang yang dapat diminta tolong dalam memberikan makanan ke ikan hewan peliharaan saya. Maka dari itu saya mendapatkan ide untuk membuat alat ini.

Maka diusulkan sebuah ide yaitu: “Perancangan Alat Pakan Ikan Otomatis Dengan Metode Prototype Menggunakan Mikrokontroler Node Mcu Esp 8266”. Yang fungsi utama dapat memberikan makanan secara otomatis dan *me-monitor* jam makan ikan melalui *internet* menggunakan aplikasi *telegram*. Alat ini menggunakan mikrokontroler bernama *Node Mcu Esp 8266* dan untuk membuat kode, upload kode program tersebut kedalam mikrokontroler menggunakan aplikasi *Arduino IDE*.

### Metode Penelitian

Metode prototype adalah Metode penelitian yang saya gunakan yaitu Sebuah metode dalam pengembangan sistem dimana sesuatu dilakukan dengan cepat dan bertahap sehingga pengguna dapat mengevaluasinya.(Candra et al., 2016, p. 110). Tujuan *prototype* adalah Dengan mengumpulkan informasi dari pengguna untuk model prototipe yang dikembangkan, prototipe menggambarkan versi awal dari sistem untuk kelanjutan dari sistem nyata yang lebih besar.(Purnomo, 2017, p. 55).



Gambar 1 Tahapan Prototype

Dalam penelitian ini, pertama saya melakukan analisa kebutuhan untuk mendapatkan keinginan dan kebutuhan pengguna yang diinginkan. Analisa kebutuhan adalah Tahapan 1 dari aktivitas / proses untuk memahami masalah, dalam menemukan kebutuhan terhadap suatu sistem. (Khan et al., 2014, p. 134). Analisa kebutuhan disebarakan ke orang yang memiliki / memelihara ikan maupun ingin memelihara. Hasil dari analisa kebutuhan diolah didalam 3 tahapan. Tahapan 1 meringkas semua hasil kebutuhan. Tahapan 2 mengolah dan dikategorikan dengan metode wajib, diinginkan dan tidak penting atau metode *mdi (mandatory, desirable, inessential)*. Tahap 3 dikategorikan kembali dengan teknik teknikal, operasional dan ekonomi atau metode *toe (technical, operational, economic)* untuk memisahkan cara membuat, pengembangan sistem dan biaya.

Tabel 1 Analisa Kebutuhan

Kebutuhan fungsional	
No.	Sistem yang diinginkan oleh pengguna
1.	Dapat dipantau atau memonitor secara jarak jauh melalui aplikasi seperti aplikasi telegram
2.	Dapat memberikan pakan saat itu juga / secara langsung
3.	Terdapat penjadwalan untuk pemberian pakan
4.	Dapat menampilkan jadwal pemberian pakan ikan
5.	Dapat dengan mudah mengatur / mengubah jadwal pemberian pakan ikan

6.	Dapat memberikan pakan saat itu juga / secara langsung
<b>Kebutuhan Non-fungsional</b>	
<b>No.</b>	<b>Deskripsi</b>
1.	Mudah digunakan

Setelah melakukan analisa kebutuhan *user*, maka saya memilih software dan hardware yang akan digunakan dalam mendesain dan membuat alat, yaitu sebagai berikut:

#### A. Pakan Ikan

Pakan adalah Makanan ternak untuk hewan maupun ikan peliharaan (Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), n.d.-b). Pakan ikan adalah Makanan yang berasal dari campuran berbagai bahan seperti dari tumbuhan maupun hewan yang diolah untuk mudah dimakan dan dicerna oleh ikan. (Setyono, 2012).

#### B. Telegram

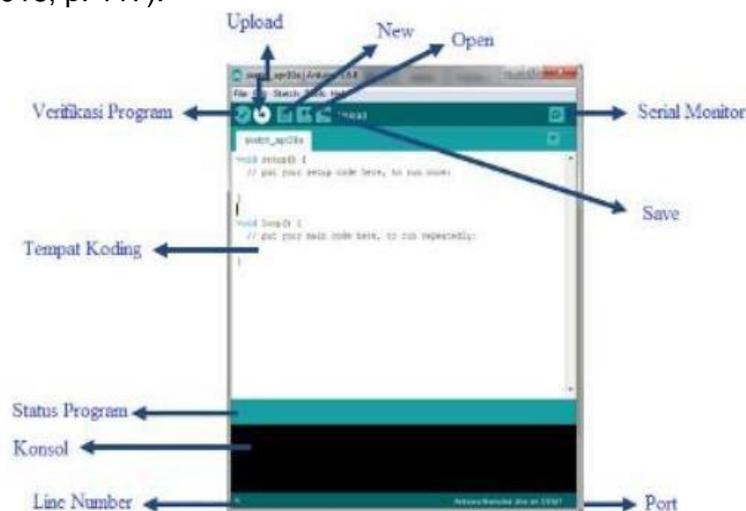
*Telegram* adalah Aplikasi percakapan gratis dengan layanan pengiriman pesan tulisan, foto, video atau *file* seperti: *doc*, *zip*, *mp3* dan lainnya. *Telegram* memiliki fitur grup *chat* yang dapat memiliki anggota hingga 200.000 orang dan adanya fitur *bot*. (Prabowo et al., 2020, p. 189).



Gambar 2 Telegram

#### C. Arduino IDE

*Arduino IDE* adalah Aplikasi untuk menulis, membuat, membuka dan mengedit program atau kode *arduino*. *Arduino IDE* menggunakan bahasa pemrograman C/C++ dan menggunakan *compiler* (*avr-g++*). Aplikasi ini dapat berjalan di sistem operasi *Windows*, *Linux* dan *Mac OS*. (Sofyan et al., 2016, p. 117).



Gambar 3 Arduino IDE D.

#### Fritzing

*Fritzing* adalah Aplikasi *Electronic Design Automation (EDA)* yang bersifat *open source* yang berfungsi untuk membuat produk *prototype* atau membuat rancang rangkaian elektronika berbasis *microcontroller* seperti *Arduino*. (Nugraha & Rahmat, 2018, p. 43).



Gambar 4 Fritzing

E. *Node Mcu Esp 8266*

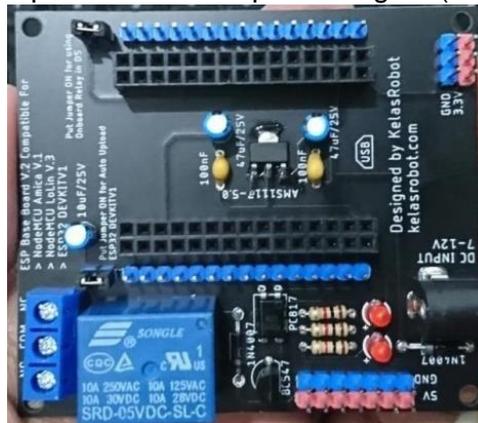
*Node Mcu Esp 8266* adalah Sebuah mikrokontroler yang berisi sebuah *chip* terintegrasi dengan jaringan atau *networking wifi*. Yang dapat digunakan penghubung ke *internet* dan aplikasi. (Waluyo & Nuryadi, 2018, p. 2).



Gambar 5 Node Mcu Esp 8266

F. *Expansion Board Shield*

*Expansion Board Shield* adalah Papan elektronik tambahan untuk menambah jumlah pin koneksi untuk memudahkan pembuatan atau pemasangan. (Bento, 2018, p. 50).



Gambar 6 Esp Base Board / Shield

G. *Relay*

*Relay* adalah Sebuah komponen elektronika berupa tuas pensaklaran elektronik dengan kawat yang dililitkan pada batang besi (solenoid) didekatnya dan digerakkan oleh aliran listrik. (Waluyo & Nuryadi, 2018, p. 3).



Gambar 7 Relay 1 Channel

#### H. Kabel *Jumper*

Kabel *Jumper* adalah Kabel yang menghubungkan antar komponen maupun sensor seperti mikrokontroller ke *breadboard* ataupun lainnya tanpa harus disolder. (Kalengkongan et al., 2018, p. 186).



Gambar 8 Kabel Jumper

#### I. *Motor Servo*

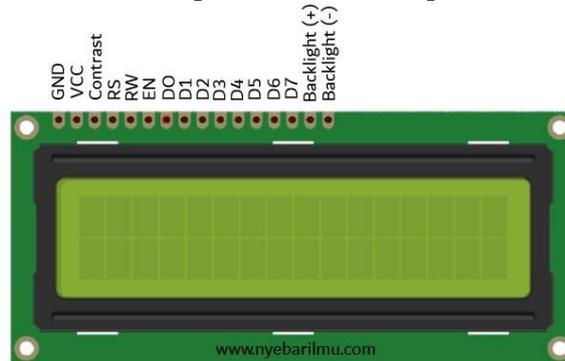
*Motor Servo* adalah Alat penggerak yang biasa digunakan untuk menggerakkan sesuatu. Sebuah *motor servo* terdiri dari sebuah *motor*, *gearbox*, potensiometer dan rangkaian kontrol. Sebuah potensiometer digunakan untuk mengatur batas sudut rotasi *servo*. *Motor servo* hanya dapat bergerak sampai sudut tertentu. (Saputra et al., 2020, p. 17).



Gambar 9 Motor Servo SG-90G

#### J. *Liquid Crystal Display (LCD)*

*Liquid Crystal Display (LCD)* adalah Alat atau media untuk menampilkan data atau informasi dari sebuah rangkaian elektronika. (Saputra et al., 2020, p. 16).



Gambar 10 LCD

#### K. *Buzzer*

*Buzzer* adalah Komponen elektronika yang dapat mengubah getaran atau sinyal listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* biasanya dijadikan sebagai indikator sebuah proses telah selesai atau menjadi indikator anomali pada sebuah alat. (Saputra et al., 2020, p. 17).



Gambar 11 Buzzer

#### L. *Real Time Clock (RTC)*

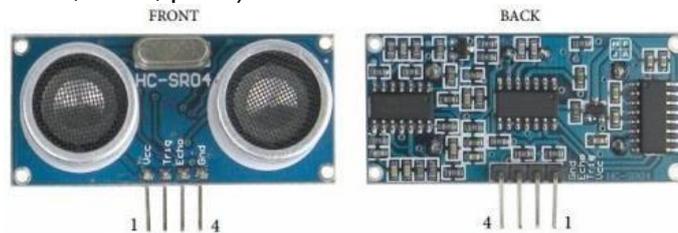
*Real Time Clock (RTC)* adalah *Module* yang berfungsi untuk memberikan waktu digital dan adanya pengukur suhu. *RTC* ini menggunakan *interface* atau antarmuka dengan *I2C*. (Saputra et al., 2020, p. 17)



Gambar 12 RTC DS3231

M. Sensor Ultrasonik *HC-SR04*

Sensor Ultrasonik *HC-SR04* adalah Modul sensor yang dapat mendeteksi jarak objek dengan memancarkan gelombang ultrasonik kemudian akan menerima kembali pantulan gelombang. (Fonna et al., 2020, p. 22).



Gambar 13 Sensor Ultrasonik HC-SR04

N. Sensor Suhu *DS18B20*

Sensor Suhu *DS18B20* adalah Sensor ini bersifat tahan air atau *waterproof* dan hasil *output* berbentuk digital ditampilkan ke *LCD*. (Muttaqin et al., 2022, p. 278).



Gambar 14 Sensor Suhu DS18B20

O. Sensor cahaya *Light Dependent Resistor (LDR) module*

Sensor cahaya *Light Dependent Resistor (LDR) module* adalah *Module* dengan *resistor* yang dapat berubah resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterima. *LDR* akan memiliki resistansi rendah saat terkena cahaya dan resistansi tinggi saat tidak terkena cahaya atau gelap. (Kurniawan, 2018, p. 3).



Gambar 15 Sensor Cahaya LDR Module

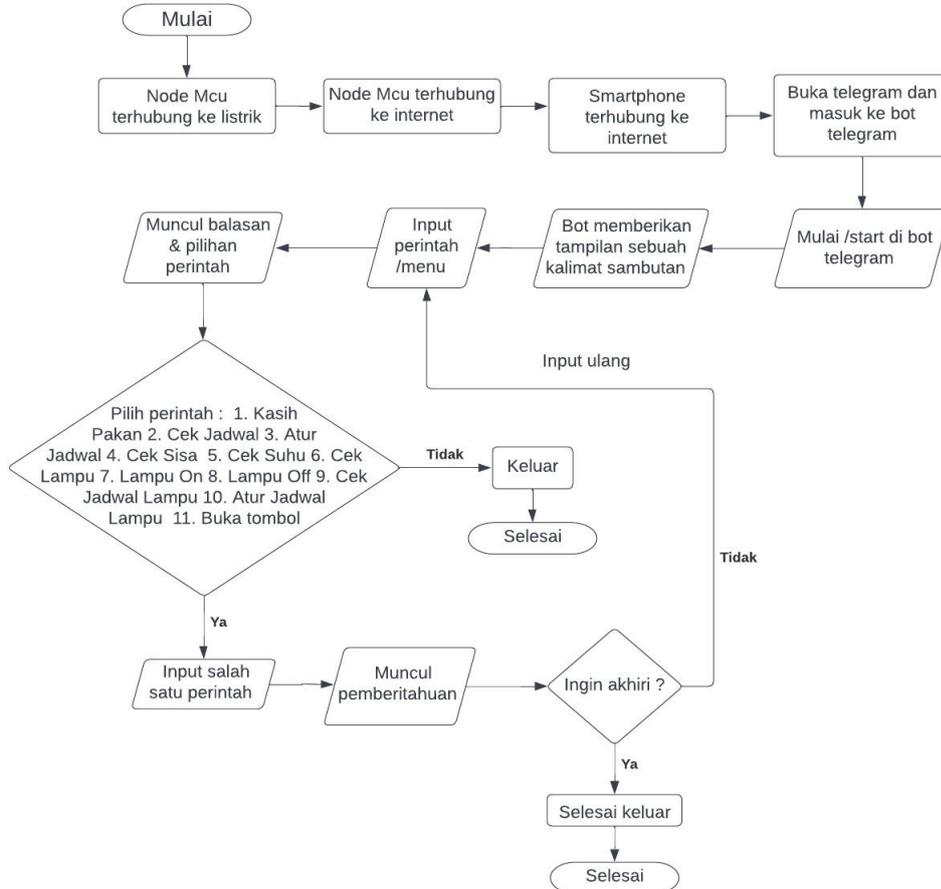
P. Mekanik Pakan

Mekanik Pakan adalah Alat yang dirancang untuk memungkinkan manusia memberi makan ikan dengan mudah dan otomatis dengan terhubung dengan sistem yang terprogram dalam mikrokontroller. (Muttaqin et al., 2022, p. 278).

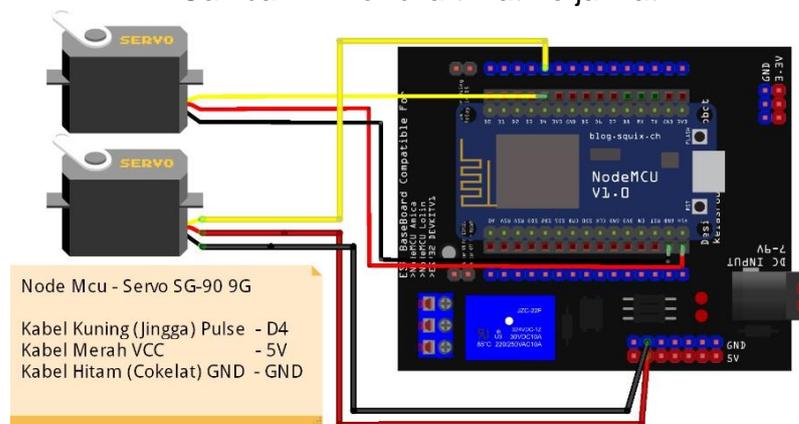


Gambar 16 Mekanik Pakan

Selanjutnya melakukan desain dengan *fritzing* dan pembuatan alat. Dibawah ini adalah Gambar *flowchart* cara kerja alat dan rangkaian pengkabelan alat, yaitu sebagai berikut:

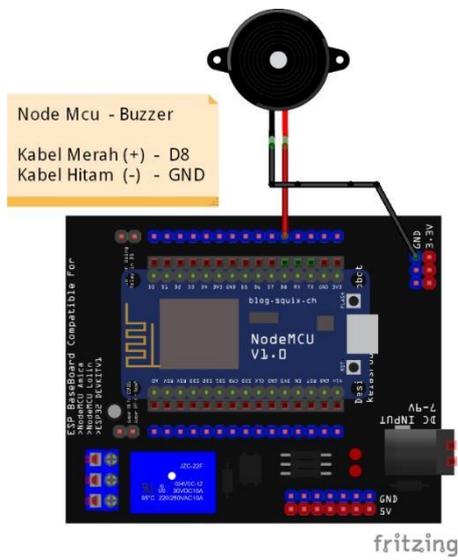


Gambar 17 Flowchart Alat Kerja Alat

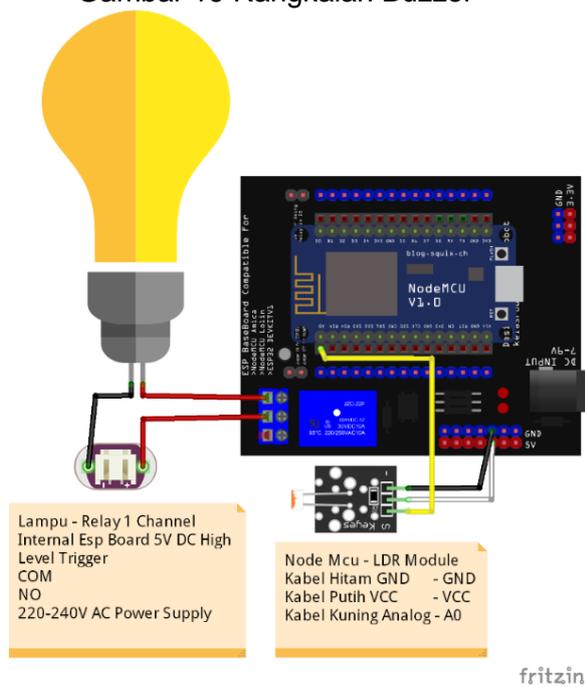


fritzing

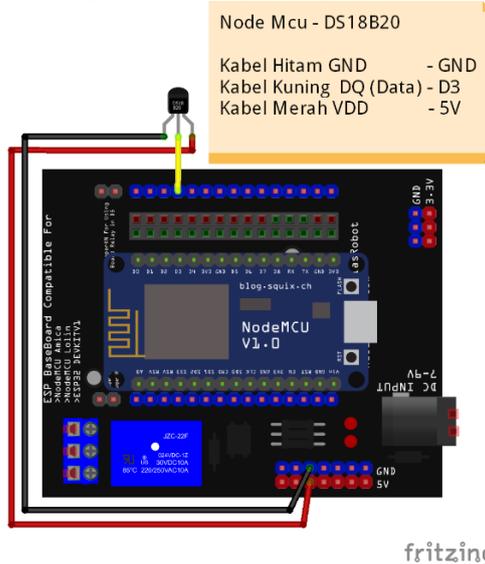
Gambar 18 Rangkaian Motor Servo SG-90 9G



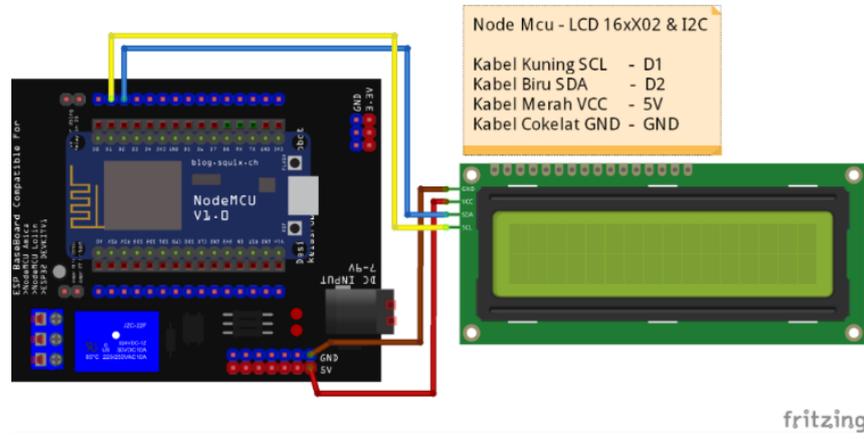
Gambar 19 Rangkaian Buzzer



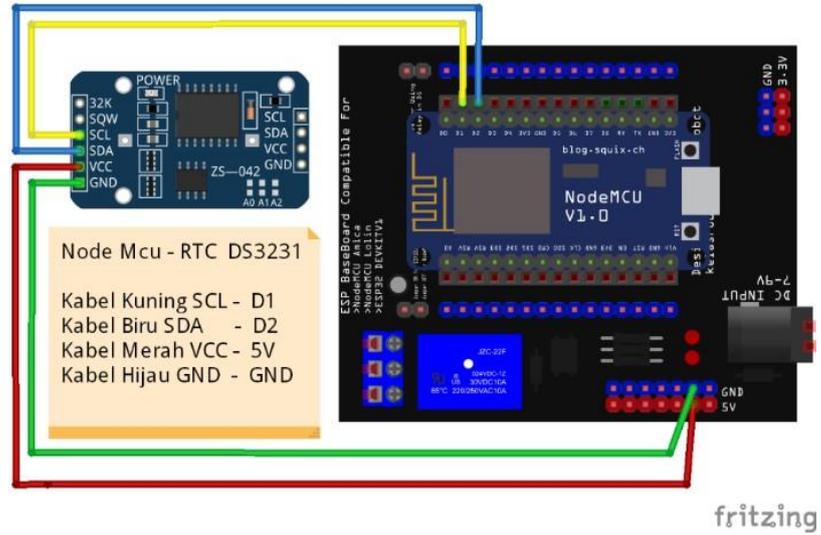
Gambar 20 Rangkaian Relay Lampu – LDR Module



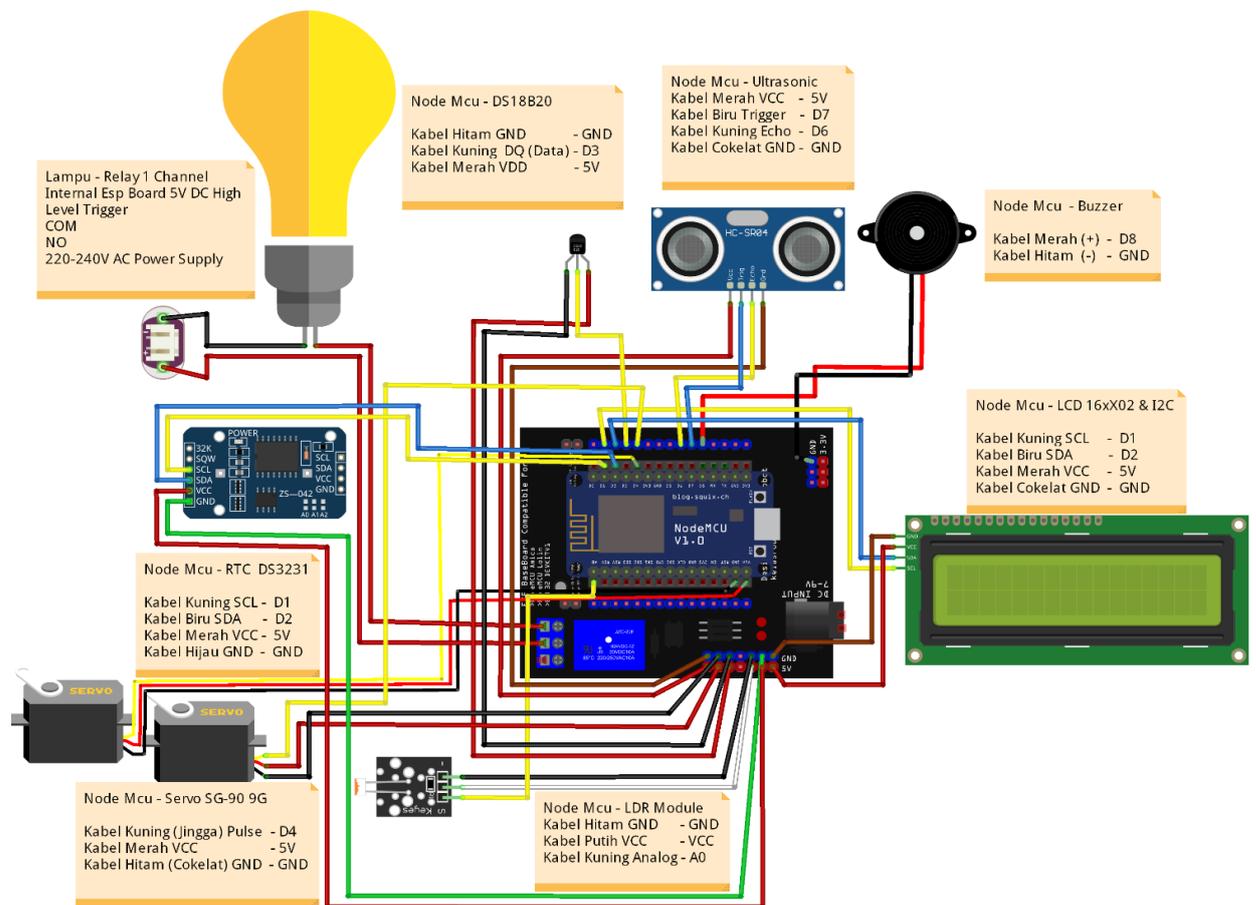
Gambar 21 Rangkaian Sensor Suhu DS18B20



Gambar 22 Rangkaian LCD Dengan I2C



Gambar 23 Rangkaian RTC DS3231



fritzing

Gambar 24 Rangkaian Final

### Hasil Penelitian

Gambar dibawah ini adalah Hasil tampilan / implementasi penelitian dalam bentuk alat pakan ikan otomatis, yaitu sebagai berikut :



Gambar 25 Hasil Alat

Setelah jadinya alat saya melakukan pengujian untuk menguji alat pakan ikan otomatis. Metode pengujian yang saya gunakan adalah Metode *black box testing*. *Black Box Testing* adalah Metode atau teknik menguji sistem perangkat lunak perangkat lunak yang berfokus pada fungsional perangkat lunak dari itu sendiri. (Mustaqbal et al., 2015, p. 34).

Pada bagian ini tampilan pengujian dari *prototype* alat pakan ikan otomatis yaitu, sebagai berikut ini:

Tabel 2 Pengujian Alat

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Tidak terhubung ke <i>internet</i>	Tidak berfungsi sebagaimana semestinya	V
2	Terhubung ke <i>internet</i>	Dapat berfungsi sebagaimana semestinya	V
3	<i>RTC</i> tidak terhubung atau dicabut	Tidak dapat menunjukkan waktu yang sebenarnya	V
4	Memberi perintah <i>/start</i>	Memberikan atau menampilkan balasan / sambutan untuk <i>user</i>	V
5	Memberi perintah <i>/menu</i>	Menampilkan pilihan perintah-perintah yang dapat digunakan <i>user</i>	V
6	Memberi perintah <i>/kasihpakan</i>	<i>Servo</i> mengeluarkan pakan dan ada notifikasi pemberian pakan berhasil	V
7	Memberi perintah <i>/cekjadwal</i>	Menampilkan jadwal pemberian pakan ikan terbaru dan terakhir makan	V
8	Memberi perintah <i>/aturjadwal</i>	Menampilkan pilihan jadwal yang ingin diubah atau diatur.	V
9	Memberi perintah mengatur <i>/jadwal1</i> atau <i>/jadwal2</i> atau <i>/jadwal3</i>	Menampilkan perintah jam:menit dan terdapat notifikasi apabila sudah berhasil berubah	V
10	Memberi perintah <i>/ceksisa</i>	Menampilkan jarak sisa pakan tersisa berapa cm	V
11	Memberi perintah <i>/ceksuhu</i>	Menampilkan suhu air sekarang berapa derajat celsius	V
12	<i>User</i> mencelupkan ke air panas dan air dingin yang berisikan es batu.	Apabila suhu $\geq 35$ derajat maka ada notifikasi suhu air terlalu panas dan apabila suhu $\leq 20$ derajat maka ada notifikasi suhu air terlalu dingin	V
13	Memberi perintah <i>/ceklampu</i>	Saat kondisi lampu mati dapat memberikan status lampu off. Saat kondisi lampu menyala dapat memberikan status lampu on	V
14	Memberi perintah <i>/lampuon</i>	Lampu akan menyala dan ada notifikasi lampu menyala	V
15	Memberi perintah <i>/lampuoff</i>	Lampu akan mati dan ada notifikasi lampu mati	V
16	Mensetting kondisi / syarat <i>LDR</i>	Apabila <i>LDR</i> menerima intensitas cahaya $\geq 750$ maka lampu akan menyala. Dan apabila $\leq 200$ maka lampu menyala. Dan ada notifikasi lampu menyala atau mati sesuai kondisi	V
17	Memberi perintah <i>/cekjadwallampu</i>	Menampilkan pilihan jadwal on/off lampu yang terbaru	V
18	Memberi perintah <i>/aturjadwallampu</i>	Menampilkan pilihan jadwal on/ off yang ingin diubah atau diatur.	V
19	Memberi perintah mengatur <i>/jadwaloff</i> atau <i>/jadwalon</i>	Menampilkan perintah jam:menit dan terdapat notifikasi apabila sudah berhasil berubah	V

20	Memberi perintah /bukatombol	Terdapat notifikasi tombol berhasil dibuka dan muncul tombol-tombol perintah	V
21	Alat dibiarkan, servo dibiarkan menyala untuk jadwal	Servo bergerak memberikan pakan sesuai jadwal dan ada notifikasi jadwal pemberian pakan berhasil	V
22	Alat dibiarkan, lampu terhubung untuk jadwal.	Lampu akan mati dan menyala sesuai jadwal dan ada notifikasi lampu berhasil dinyalakan dan lampu berhasil dimatikan	V
23	Memberi perintah inputan yang salah atau asal seperti: jelek, saya lapar	Memberikan notifikasi perintah tidak dikenali	V

Setelah pengujian, saya juga ingin mengetahui hasil dan tanggapan responden atau *user* tentang alat yang sudah saya buat untuk melihat kepuasan pengguna, saya menggunakan *UAT*. *User Acceptance Testing (UAT)* adalah Proses pengujian akhir yang dilakukan oleh pengguna. *UAT* menggunakan kuesioner untuk menguji apakah sudah memenuhi kebutuhan pengguna terpenuhi dan mereka puas akan perangkat lunak atau sistem. (Yusmita et al., 2020). Perhitungan dilakukan saya menggunakan skala likert dari nilai / angka 1 sampai dengan angka 5 dengan keterangan sebagai berikut:

1. Nilai / angka 1 = Sangat Tidak Setuju
2. Nilai / angka 2 = Tidak Setuju
3. Nilai / angka 3 = Cukup
4. Nilai / angka 4 = Setuju
5. Nilai / angka 5 = Sangat Setuju

Berikut ini adalah Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan untuk responden atau *user* untuk mengukur dan mengetahui tingkat kepuasan *user* mengukur tingkat kepuasan responden atau *user*, yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. Pertanyaan Kuisisioner

No	Pertanyaan	1	2	3	4	5
1	Apakah anda suka bepergian, baik dekat maupun jauh?					
2	Apakah anda sering lupa memberikan pakan ikan ketika anda sudah pergi?					
3	Apakah alat ini membantu anda untuk memantau pemberian pakan ikan untuk ikan anda ketika hendak bepergian ataupun sudah bepergian?					
4	Apakah alat ini mudah digunakan?					
5	Apakah alat ini sudah sesuai dengan kebutuhan?					
6	Apakah fungsi atau menu perintah pada <i>bot telegram</i> sudah sesuai?					
7	Apakah anda merasa terbantu dan puas dengan notifikasi yang muncul ketika anda mengontrol pemberian pakan ikan?					
8	Apakah anda merasa terganggu dengan notifikasi yang muncul ketika anda mengontrol pemberian pakan ikan?					
9	Secara keseluruhan, apakah alat ini sudah berfungsi dengan baik?					
10	Secara keseluruhan, apakah anda merasa puas dengan alat ini?					

Tabel 4 Hasil Jawaban Pertanyaan

Pertanyaan	Hasil	
	Jumlah	Presentase
1	129	86%

2	113	74%
3	140	92%
4	135	90%
5	135	90%
6	135	90%
7	138	92%
8	74	48%
9	138	92%
10	137	90%
Total	1274	844%

Hasil dari 10 pertanyaan untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna, yaitu sebagai berikut:

$$\frac{(86 + 74 + 92 + 90 + 90 + 90 + 92 + 48 + 92 + 90)}{10 \text{ (Jumlah Pertanyaan)}} = 84,4\%$$

### Kesimpulan

Alat ini dapat memberikan solusi dalam menyelesaikan masalah dalam pemberian pakan ikan apabila kita sedang berada diluar rumah. Alat dapat bekerja dengan baik dan sesuai fungsinya untuk melakukan *monitoring* atau pengawasan pemberian pakan ikan. Dapat mengetahui sisa pakan ikan yang tersedia melalui *bot telegram* apabila kita sedang berada diluar rumah. Dapat menyalakan dan mematikan lampu melalui *bot telegram* apabila kita sedang berada diluar rumah. Hasil kuisisioner mendapat sebesar 84,4%, responden puas dengan keseluruhan alat ini yang mudah digunakan oleh *user*, adanya fitur yang dapat memberikan notifikasi kepada *user*, beberapa orang mungkin akan merasa terganggu.

### Ucapan Terima Kasih

Dengan terselesaikannya penelitian ini, penulis mengucapkan Terima Kasih kepada Pak Yo Ceng Giap, M.Kom., CPS Sebagai Dosen Pembimbing serta Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Buddhi Dharma dalam menyelesaikan studi sarjana saya.

### Referensi :

- Bento, A. C. Dr. (2018). IoT: NodeMCU 12e X Arduino Uno, Results Of An Experimental And Comparative Survey. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies*, 6(1), 46–56.
- Candra, R., Santi, N., & Fitriyah, A. (2016). Perancangan Interaksi Pengguna (User Interaction Design) Menggunakan Metode Prototyping. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, 9(2), 108–113.
- Fathnur Rohman. (2022, January 24). *Internet Adalah Jaringan Komputer, Ini Pengertian dan Sejarahnya*. Katadata. <https://katadata.co.id/intan/berita/61ee4467db13b/internet-adalahjaringan-komputer-ini-pengertian-dan-sejarahnya>
- Fonna, Z. M., Husaini, & Indrawati. (2020). Penerapan lot (Internet Of Things) Untuk Pemberian Pakan Ikan Pada Aquarium. *Jurnal Teknologi Rekayasa Informasi Dan Komputer*, 3(2), 20–26.
- Kalengkongan, T. S., Mamahit, D. J., & Sompie, S. R. U. A. (2018). Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(2), 183–188.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). (n.d.-a). *Arti Kata "Otomatisasi" Menurut KBBI*. KBBI. Retrieved August 15, 2022, from <https://www.kbbi.co.id/arti-kata/otomatisasi>

- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). (n.d.-b). *Arti Kata "Pakan" Menurut KBBI*. KBBI. Retrieved August 15, 2022, from <https://www.kbbi.co.id/arti-kata/pakan>
- Khan, S., Dulloo, A. B., & Verma, M. (2014). Systematic Review of Requirement Elicitation Techniques. *International Journal of Information and Computation Technology*, 4(2), 133–138. <http://www.irphouse.com/ijict.htm>
- Kurniawan, D. (2018). RANCANG BANGUN ALAT MUSIK PIANO, HARPA, MARCHING BELL DIGITAL BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN CAHAYA LASER DAN LDR (Studi kasus - SMP NU 07 Brangsong). *Jurnal Elektronika Dan Komputer*, 11(1), 1–8.
- Mustaqbal, M. S., Firdaus, R. F., & Rahmadi, H. (2015). PENGUJIAN APLIKASI MENGGUNAKAN BLACK BOX TESTING BOUNDARY VALUE ANALYSIS (Studi Kasus : Aplikasi Prediksi Kelulusan SNMPTN). *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 1(3), 31–36.
- Muttaqin, H. Z., Faisol, A., & Wahid, A. (2022). Penerapan Internet Of Things (IoT) Untuk Monitoring Dan Controlling PH Air Suhu Air Dan Pemberian Pakan Ikan Guppy Pada Aquarium Menggunakan Aplikasi Whatsapp. *Jurnal JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(1), 276–284.
- Nugraha, N. W., & Rahmat, B. (2018). SISTEM PEMBERIAN MAKANAN DAN MINUMAN KUCING MENGGUNAKAN ARDUINO. *Jurnal Scan*, 13(3), 41–48.
- Prabowo, R. R., Kusnadi, & Subagio, T. R. (2020). SISTEM MONITORING DAN PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS PADA BUDIDAYA IKAN MENGGUNAKAN WEMOS DENGAN KONSEP INTERNET OF THINGS (IoT). *Jurnal Digit*, 10(2), 185–195.
- Purnomo, D. (2017). Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi. *JIMP - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 2(2), 54–61.
- Saputra, D. A., Amarudin, Utami, N., & Setiawan, R. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal ICTEE (Engineering Journals of Information, Control, Telecommunication and Electrical)*, 1(1), 15–19.
- Setyono, B. (2012). *Pembuatan Pakan Buatan*. Unit Pengelola Air Tawar.
- Sofyan, Perdana, A. P., & Prasetya, A. Y. (2016). Pembuatan Prototype Pemadam API Otomatis Berbasis Arduino Uno R3. *Jurnal Informasi Interaktif Universitas Janabadra*, 1(2), 111–120.
- Waluyo, A., & Nuryadi, S. (2018). Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Esp8266 Berbasis IOT. *Jurnal Teknosains*, 1(1), 1–14.
- Yusmita, A. R., Anra, H., & Novriando, H. (2020). Sistem Informasi Pelatihan pada Kantor Unit Pelaksana Teknis Latihan Kerja Industri (UPT LKI) Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (Justin)*, 8(2), 160–169. <https://doi.org/10.26418/justin.v8i2.36797>