

RANCANG BANGUN NOZEL PELONTAR PAKAN IKAN DUA DERAJAT KEBEBASAN DENGAN TEKNOLOGI LORA GATEWAY

Nazarudin¹⁾, Redi Ratiandi Yacoub²⁾, Jannus Marpaung³⁾, Leonardus Sandy Ade Putra⁴⁾,
Neiley Tjahjamoonsih⁵⁾

Program Studi Sarjana Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik, Universitas TanjungPura

Email: nazarudin1998@gmail.com; redi.yacoub@ee.untan.ac.id; jannus.marpaung@ee.untan.ac.id; leonardusandy@ee.untan.ac.id; neilcy.tjahjamoonsih@ee.untan.ac.id; fitri.imansyah@ee.untan.ac.id

ABSTRAK

Dalam hal budidaya ikan tambak yang dilakukan petani/nelayan tambak, perlu adanya sentuhan teknologi. Petani tambak masih menggunakan cara-cara tradisional dalam melakukan aktifitasnya, seperti pemberian pakan dengan cara tabur atau lontar dengan tangan. Beberapa kelemahan dengan cara seperti adalah: 1) jangkauan lontaran dan volume pakan yang terbatas; 2) penjadwalan pemberian pakan yang tidak teratur; 3) kendala cuaca menyebabkan pemberian pakan bisa terhenti 4) tenaga yang diperlukan cukup besar 5) sebaran tidak merata. Pakan sebagai sumber energi untuk tumbuh merupakan komponen biaya produksi yang jumlahnya besar yaitu 40-89% .Selain itu, pakan komersil memiliki kandungan protein sekitar 2630%, Di samping itu, pemberian pakan yang dilakukan dengan cara konvensional, yaitu menebar pakan secara manual, dapat digantikan dengan menerapkan teknologi, dalam hal ini teknologi pelontar pakan. Teknologi ini akan membantu petambak ikan dalam memberikan pakan, termasuk kuantitas pakan, jarak lontaran, jadwal pemberian pakan yang dapat diupdate setiap saat. Penelitian yang diusulkan ini bertujuan mendesain dan mensimulasikan suatu peralatan yang berfungsi untuk memberikan pakan ikan secara elektromekanik yang dapat diaktifkan dari jarak jauh menggunakan teknologi LoRa. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan peralatan yang mudah didapatkan di pasaran. Komponen utama yang akan didesain dan disimulasikan dalam adalah bagian katup-katup solenoid pada kontainer pakan, unit nozel, unit kompresi udara, perangkat komunikasi data jarak jauh (LoRa) dan program untuk mengaktifkan komponen-komponen di atas. Luaran yang ditargetkan dalam penelitian ini adalah suatu desain mekanisme pelontaran pakan yang dilakukan dari jarak jauh menggunakan teknologi LoRa. Untuk menguji desain dilakukan simulasi pada unit solenoid. secara simultan dapat dilakukan dari jarak jauh menggunakan ponsel (smartphone). Desain dan simulasi akan diuji di lingkungan laboratorium fakultas Universitas Tanjungpura.

Kata kunci: *LoRa, Solenoid, jarak jauh, smartphone*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Usaha budidaya ikan adalah salah satu usaha yang cukup menjanjikan dan banyak diminati. Budidaya ini bisa dilakukan pada kolam yang sempit atau dangkal, seperti kolam tanah, kolam beton dan kolam terpal. Dalam budidaya ikan ada beberapa hal yang harus diperhatikan adalah penjadwalan pemberian pakan ikan, tingkat keasaman dan tingkat kekeruhan pada kolam.

Dalam hal budidaya ikan tambak yang dilakukan petani/nelayan tambak, perlu adanya sentuhan teknologi. Petani tambak masih menggunakan cara-cara tradisional dalam melakukan aktifitasnya, seperti pemberian pakan dengan cara tabur atau lontar dengan tangan. Beberapa kelemahan dengan cara seperti adalah: 1) jangkauan lontaran dan volume pakan yang terbatas; 2) penjadwalan pemberian pakan yang tidak teratur; 3) kendala cuaca menyebabkan pemberian pakan bisa terhenti 4) tenaga yang diperlukan cukup besar 5) sebaran tidak merata. Pakan sebagai sumber energi untuk tumbuh merupakan komponen biaya produksi yang jumlahnya besar yaitu 40-89% .Selain itu, pakan komersil memiliki kandungan protein sekitar 2630%, sehingga jika manajemen pemberian pakan kurang baik maka dapat menyebabkan

akumulasi amonia yang dapat mempercepat penurunan kualitas air.

Keuntungan memberi pakan ikan menggunakan pelontar dua derajat kebebasan 1) tenaga yang digunakan sedikit; 2) sebaran pakan sangat jauh; 3) penjadwalan pemberian pakan sangat teratur; 4) petani bisa bersantai di rumah. Maka dari itu di buatnya pelontar pakan ikan dua derajat kebebasan dengan teknologi LoRa Gateway dapat membantu petani agar bisa mengerjakan dengan tidak mengeluarkan tenaga yang banyak dan waktu yang cukup sebentar.

2. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Eko Prasetyo, dkk [1] Membahas pengembangan alat pengumpanan pakan ikan otomatis dilakukan dengan menggunakan metode perancangan dan pengembangan produk oleh Ulrich dan Eppinger. Perancangan dan pengembangan produk dilakukan dalam 5 (lima) fase, yaitu: perencanaan, pengembangan konsep, perancangan tingkatan sistem, perancangan rinci, pengujian dan perbaikan, peluncuran produk. Luaran penelitian adalah desain alat pengumpanan pakan ikan otomatis yang telah

teruji kekuatan rancangannya dan memiliki nilai ekonomis yang terjangkau oleh industri skala kecil dan menengah.

Dicky Auliya Saputra, dkk [2] membahas pemberi pakan ikan otomatis dengan penjadwalan menggunakan modul yaitu RTC (*real time clock*). RTC akan menjadwalkan 3 kali sehari yaitu pada jam 09.00, 13.00, dan 17.00 WIB. Alat ini mempunyai tempat penampung pakan yang diberi sensor jarak. Cara kerjanya adalah ketika program di RTC telah aktif maka dikirim ke mikrokontroler kemudian mengintruksikan pada motor servo untuk membuka katup penutup bagian bawah wadah. Jika pakan ikan pada wadah hampir habis maka sensor HC-SR04 akan mendeteksi dan buzzer aktif.

Astriani Romaria Saragih, dkk [3] membahas perangkat otomatis pemberi pakan ikan yang dapat disebar di kolam dan memberikan peringatan atau indikator. Perangkat sistem dibagi menjadi beberapa bagian yang terdiri dari sensor LDR, Arduino, motor servo, motor DC, relai, buzzer, dan lampu LED. Bagian *input* memberikan indikator persediaan pakan, bagian proses untuk menjalankan program, yaitu memproses *input* untuk kontrol *output* dan bagian keluaran berfungsi untuk *open container* dan sebagai penyebar pakan ikan. Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan hasil sesuai dengan perencanaan, yaitu rata-rata berat pakan yang dikeluarkan berkisar 200 gram dalam 5 detik.

Fathan Muhammad, dkk [4] membahas analisis kinerja protokol LoRaWAN untuk transmisi data dengan skenario urban area kondisi Kota Malang. Metode yang digunakan adalah mensimulasikan protokol LoRaWAN pada aplikasi *Network Simulator 3 (NS-3)* yaitu mengubah parameter untuk mengetahui pengaruhnya terhadap jumlah *end device*, jarak radius *gateway* dan periode pengiriman data terhadap parameter *throughput* dan *packet loss*. Hasil simulasi diperoleh bahwa untuk pada area urban, semakin banyak *end device* yang dipakai maka semakin besar nilai *throughput* dan *packet loss*. Semakin luas area yang dibutuhkan maka *throughput* dan *packet loss* yang didapat bernilai konstan. Semakin besar periode pengiriman data maka semakin kecil nilai *throughput* dan *packet loss* yang didapat.

Tamrin, dkk [5] Penelitian bertujuan untuk pengembangan alat penebar pakan ikan dan menganalisis kinerjanya. Alat penebar pakan ikan dibuat dengan menggunakan prinsip gaya *sentrifugal*. Pengujian alat dengan menggunakan dua jenis pakan dengan diameter 2,0-2,3 mm dan 3,2-4,0 mm. Hasil percobaan menunjukkan bahwa alat penebar pakan ikan ini dapat menyebarkan pakan dari jarak 50 cm sampai 11 m dengan ketinggian tempat keluarnya dari alat dari permukaan 60 cm. Percobaan dengan 3 kg pakan ikan, maka dapat menyebarkan pakan pada radius 540-790 cm sebesar 1,0-1,57 gram per 1000 cm². Sedangkan sebaran pakan pada radius 50-540 cm adalah 0,33-0,66 gram per 1000 cm². Sedangkan sebaran pakan ikan dengan radius di atas 790 cm sebanyak 0,03-0,99 gram per 1000 cm². Kapasitas alat dapat menyebarkan pakan lebih kurang sebesar 136,1 kg/jam.

Dari kelima penelitian di atas, peneliti mengkombinasikan elemen-elemen yang digunakan, yaitu: a) Modifikasi pada pelontar pakan dimana sudut elevasi bisa diatur dengan motor servo DC, b) Melontarkan pakan menggunakan tekanan angin yang berasal dari kompresor, c) Mendeteksi level pakan sekaligus memberikan sinyal peringatan kontainer pakan sedang kosong, d) Pemberian pakan terjadwal, dan e) Pentransmisi data sensor menggunakan teknologi *LoRa*. Fitur baru yang ditambahkan adalah sistem komunikasi perangkat dua arah dan data-data sensor terdeteksi pada *Smartphone*. Desain akan disimulasikan dalam lingkungan laboratorium.

LoRa (Long Range) merupakan sistem komunikasi nirkabel untuk komunikasi jarak jauh dan berdaya rendah. *LoRa* yang hemat dalam penggunaan daya ini disebabkan oleh model komunikasi *asinkronus*, yang berarti suatu node hanya akan melakukan komunikasi apabila ada daya yang akan dikirimkan. *LoRa* pun bisa digunakan untuk berbagai macam aplikasi IoT, misalnya untuk *smart city* di mana *LoRa* dapat mendukung sensor-sensor berinteraksi secara langsung. *LoRa* menggunakan teknologi IEEE 802.15.4 yang merupakan standar internasional yang lebih terbuka.

LoRa yang dimaksud adalah modul *LoRa* berupa sebuah chip yang terpasang pada board. Pada chip tertulis RFM95W, pin-pin dari chip tersebut tersambung pada sisi-sisi board. Dengan mengenali pin-pin board *LoRa* melalui data sheet nya maka *LoRa* dapat dihubungkan dengan modul-modul lain sebagai pendukungnya.

Modem *LoRa* menggunakan dua jenis format paket, eksplisit dan implisit. Paket eksplisit menyertakan *header* lebih pendek yang berisi informasi tentang jumlah *byte*, kecepatan pengkodean, dan apakah CRC digunakan dalam paket. Paket *LoRaTM* terdiri dari tiga elemen:

- a. *Preamble* (Pembukaan).
- b. *An Optional Header* (Sebuah *Header* Opsional).
- c. *The Data Payload* (Muatan Data).

Dalam menggunakan komunikasi radio berbasis *LoRa*, terdapat 3 parameter yang mengindikasikan kualitas sinyal yang diukur pada sisi penerima, yaitu nilai RSSI, SNR dan ToA.

a. Nilai RSSI

Receive Signal Strength Indicator (RSSI) adalah daya sinyal yang diterima dalam miliwatt dan diukur dalam dBm. Nilai RSSI digunakan sebagai ukuran seberapa baik penerima dapat "mendengar" sinyal dari pengirim.

b. Nilai SNR

Signal to Noise Ratio atau biasanya disingkat dengan SNR atau S/N Ratio adalah ukuran yang digunakan untuk membandingkan tingkat Sinyal yang diinginkan dengan tingkat Kebisingan atau Noise yang tidak diinginkan yang diambil dari latar belakang. Dengan kata lain, Signal to Noise Ratio ini juga dapat didefinisikan sebagai rasio daya sinyal terhadap daya noise yang dinyatakan dalam satuan decibel (dB). Dalam bahasa Indonesia, *Signal to Noise Ratio* ini juga sering diterjemahkan menjadi Rasio Sinyal terhadap Noise.

c. Nilai ToA

Time on Air (ToA) merupakan salah satu indikator komunikasi *LoRa*. Kedatangan paket data *LoRa* pada penerima dari pemancar memerlukan waktu, waktu ini disebut dengan waktu mengudara. Nilai ToA yang praktis diukur berdasarkan catatan waktu kedatangan paket dengan catatan dipancarkannya paket data.

Pengendali mikro atau mikrokontroler adalah suatu modul yang dapat diprogram. Ukurannya fisik mikrokontroler relatif kecil namun dapat melakukan aksi mengolah data *input* menjadi *output*. Hasil pengolahan pada *output* dapat dimanfaatkan langsung pada pin-pin digital dan analognya, tetapi dapat juga berupa data serial atau data komunikasi yang dihubungkan dengan modul lainnya.

Untuk sistem *Windows* pada komputer/PC atau laptop, lakukan *browsing* dan *download* Arduino IDE dari situs [y](#), hasil *download* adalah file berekstensi zip: Snap4Arduino_desktop-win-32_1.2.7_installer, kemudian ekstraklah, ikuti petunjuk selama proses instalasi karena *software* ini adalah *freeware* (tidak berbayar). Setelah instalasi jalankan *software* Arduino IDE dengan melakukan double klik pada ikon Arduino.exe (sebaiknya ikon ini bisa dipindahkan pada layar desktop atau pada taskbar) akan muncul layar pertama sebagai berikut: Spesifikasi teknis dan penjelasan lebih lanjut terhadap AUB dapat dilihat di internet dengan mengetik kata kunci pada aplikasi *browsing* internet.

Berdasarkan penelusuran artikel ilmiah tentang pemberian pakan di internet terdapat bebara metoda dalam pemberian pakan secara elektromekanik. penelitian ini menggunakan perangkat-perangkat berikut untuk pembuatan alat pemberi pakan.

Tabung pakan merupakan wadah untuk menampung pakan. Volume tabung dapat disesuaikan dengan jumlah pakan yang akan dilontarkan pada setiap perioda pemberian pakan kepada ikan. Tabung pakan yang kita gunakan adalah galon bekas dilengkapi dengan sensor yang berfungsi mendeteksi tinggi pakan di dalam tabung dan pada bagian paling bawah dilengkapi dengan "pintu" untuk mengeluarkan pakan. Pintu tersebut bekerja secara elektromekanik yang berarti jika diberikan tegangan listrik maka bagian mekanik akan berfungsi/bekerja.



Gambar 1 Tabung Pakan

Solenoid adalah benda yang bekerja mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Namun sebelum menjadi energi mekanik terlebih dahulu energi listrik diubah ke energi magnet. Energi mekanik yang dihasilkan berupa gerakan material (besi) secara linier (lurus, maju mundur). Karena itu solenoid terbagi dalam dua bagian utama, yaitu gulungan kawat berongga dan material tertentu di dalam rongga.



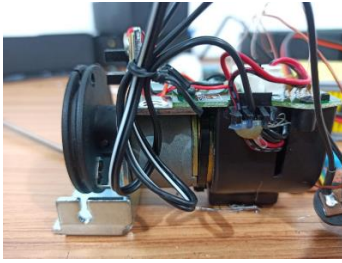
Gambar 2. Solenoid

Kompresor udara berfungsi menyalurkan udara bertekanan melalui selang. Udara bertekanan diperoleh dengan "menangkap" udara luar dan memasukkannya (mengumpulkannya) ke dalam tabung besi. Prinsip kerjanya adalah suatu motor (listrik atau diesel) yang dilengkapi dengan piston bekerja menggerakkan piston untuk memasukkan udara luar ke dalam tabung. Piston bekerja terus menerus sehingga udara semakin banyak di dalam tabung. Oleh karena sifat udara bisa dikompresi maka semakin lama motor bekerja maka tekanan udara di dalam tabung semakin tinggi. Besar tekanan udara diukur menggunakan alat ukur *pressure* meter dalam satuan bar atau psi. Kompresor dilengkapi sensor kompresi udara yang fungsinya memutus tegangan listrik ke motor penggerak apabila tekanan udara mencapai nilai ambang tekanan yang tidak melebihi kemampuan tabung besi dalam menahan tekanan udara.



Gambar 3 Kompresor udara

Motor servo DC (*direct current*) bekerja mengubah energi listrik menjadi energi mekanik rotasi. Energi listrik diberikan dalam bentuk tegangan pada koil kemudian menghasilkan medan magnet. Medan magnet pada stator dan rotor berinteraksi sehingga terjadi gerakan pada rotor (bagian mekanik), gerakan tersebut berupa berputarnya rotor.



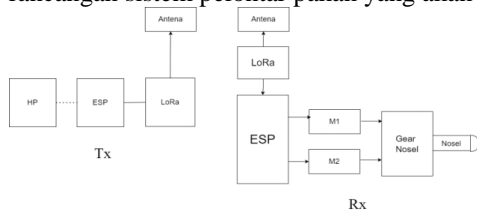
Gambar 4 Motor Servo DC

3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam melakukan pengujian pada alat yang telah dibuat di lokasi Universitas Tanjungpura Fakultas Teknik membutuhkan alat dan bahan yang diperlukan adalah:

1. Nozel gun dengan diameter $\frac{1}{4}$ jumlah 1 buah.
2. Solenoid 12V sebanyak 1 buah.
3. Servo motor DC 12 V sebanyak 2 buah.
4. Konverter DC to DC 12V / 5V sebanyak 1 buah.
5. Modul Transceiver LoRa sebanyak 2 buah.
6. Antena Omnidirectional 3 dBi sebanyak 2 buah.
7. Mikrokontroler ESP32 Wifi sebanyak 1 buah.
8. Multimeter sebanyak 1 buah.
9. Smartphone sebanyak 1 set.
10. Laptop sebanyak 1 set.
11. Software Arduino IDE dan Express PC jumlah 1 CD
12. Selang Fleksibel 1 buah

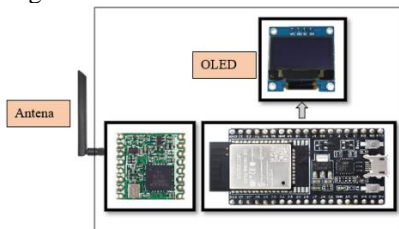
Gambar berikut ini adalah blok diagram dari rancangan sistem pelontar pakan yang akan dirancang.



Gambar 5 Skema Perancangan Diagram Blok

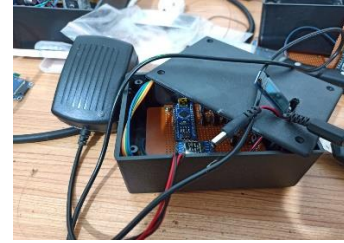
Perancangan perangkat keras dilakukan untuk memberikan gambaran secara umum tentang proses pembuatan dan perakitan alat nozel pelontar pakan ikan dua derajat kebebasan dengan teknologi lora gateway.

Perancangan perangkat keras *transmitter* (Tx) dilihat pada gambar berikut :



Gambar 6 Skema Rancangan *Transmitter* (Tx)

Perancangan perangkat keras *Receiver* (Rx) dapat dilihat pada gambar berikut:

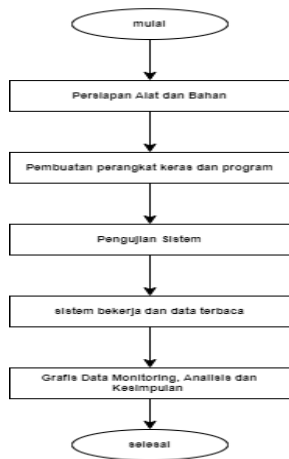


Gambar 7 Hasil Rancangan *Receiver* (Rx)

Untuk merealisasikan perancangan dan pembuatan prototype pelontar pakan ikan, maka peneliti akan melakukan langkah-langkah sebagai berikut:

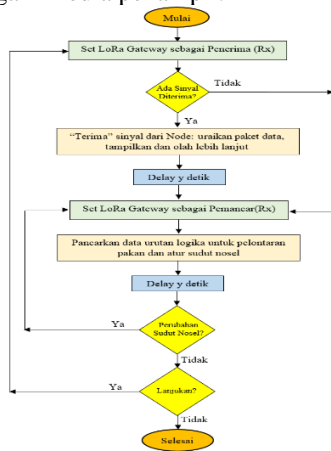
- a. Mempersiapkan bahan dan alat penelitian.
- b. Merakit rangkaian *Gateway*: Arduino Nano dan LoRa Tx-Rx.
- c. Merakit rangkaian *End Note*: LoRa Tx-Rx dan Esp32.
- d. Merakit rangkaian soleoid.
- e. Merakit motor servo untuk mengatur sudut elevasi nozel.
- f. Menguji secara manual semua elemen yang dirakit di atas.
- g. Mendapatkan data pengujian dan karakteristik komponen elektromekanik.
- h. Mengkalibrasi nilai-nilai sensor dengan alat kalibrasi standar.
- i. Membuat program pada *gateway* dan *end node*.
- j. Mendapatkan data-data pengujian komunikasi LoRa dan karakteristik sensor.
- k. Menguji sistem komunikasi antara *gateway* dan *end node*: memvariasi jarak dan mengukur parameter propagasi gelombang radio 915 MHz.
- l. Menguji aktifasi seluruh katub dan servo motor menggunakan komunikasi antara *gateway* dan *end node*, dengan input manual dari panel *gateway*.
- m. Menguji nilai-nilai sensor dari end node ke *gateway* dengan tampilan data pada monitor lokal OLED.
- n. Membuat program aplikasi web server dan menguji proses pemberian pakan dan pembacaan sensor sekaligus pada smartphone.
- o. Pengujian program aplikasi web server: aktifasi katub-katub dan motor servo dan pembacaan sensor tertampil pada layar smartphone.
- p. Data-data penelitian, analisis dan kesimpulan.
- q. Luaran penelitian: Laporan penelitian dan jurnal ilmiah.

Langkah-langkah penelitian di atas dituangkan dalam diagram alir. Pada diagram alir dapat dilihat tahapan-tahapan penelitian dan luaran yang diharapkan dalam penelitian ini.



Gambar 8 Diagram Alir Penelitian

Disebut sebagai *LoRa Gateway* karena perangkat ini sebagai gerbang atau pintu untuk menerima data dari *LoRa* Sensor Node (bisa lebih dari satu) untuk diteruskan ke perangkat penampil akhir, seperti OLED display, Laptop, Smartphone, SmartTV, maupun pengolahan lebih lanjut. Jika diolah lebih lanjut maka data-data tersebut dapat diteruskan ke jaringan komputer maupun ke jaringan internet. *LoRa Gateway* dapat berfungsi sebagai pemancar juga penerima data (sistem komunikasi dupleks). *Gateway* menerima data dari Node kemudian paket data yang berisi % Volume kontainer pakan, pH dan suhu air. Data tersebut diuraikan, yaitu pemisahan sinyal carrier (dibuang) dan informasi untuk ditampilkan dan diolah lebih lanjut. Pengolahan lebih lanjut dimaksudkan untuk dapat ditampilkan dari jarak jauh berbasis Android atau Web dengan beragam media penampil.



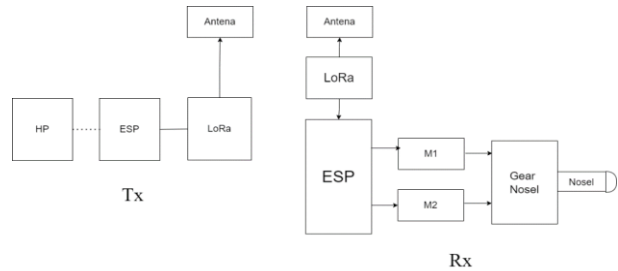
Gambar 9 Flowchart Logika LoRa Gateway Sebagai Tx dan Rx

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum

Penulis melakukan pengujian pada alat yang telah dibuat di lokasi Universitas Tanjungpura Fakultas Teknik Pengujian terhadap alat terlebih dahulu di uji di Laboraturium Telekomunikasi guna mengetahui apakah alat yang dibuat sudah bekerja sesuai dengan fungsinya.

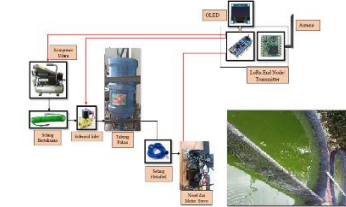
Gambar berikut ini adalah blok diagram dari rancangan sistem pelontar pakan yang akan dirancang.



Gambar 10 Skema Perancangan Diagram Blok

4.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dilakukan untuk memberikan gambaran secara umum tentang proses pembuatan dan perakitan alat nozel pelontar pakan ikan dua derajat kebebasan dengan teknologi lora gateway.



Gambar 11 Perancangan Perangkat

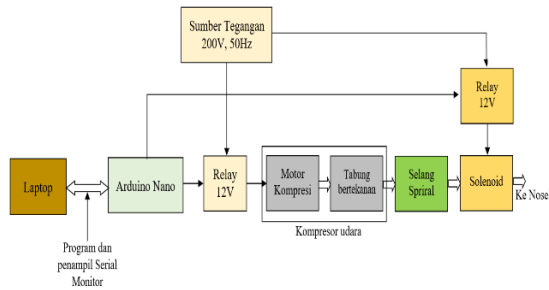
Pengujian ini bertujuan untuk dapat mengetahui seberapa jauh jarak makanan ikan jatuh, sehingga apabila makanan ikan dapat memantul jauh tentunya ini sangat baik karena ini merupakan fungsi yang sangat dibutuhkan karena fungsi ini dapat menentukan makanan dapat tersebar dengan baik dan Ikan dapat makanan secara merata dan tidak bertumpuk, tentunya juga hal ini dapat meningkatkan evktifitas dan efisiensi dari alat pakan ikan ini. Cara pengujiannya dilakukan dengan cara mengukur seberapa jauh makanan ikan terpelempar dan dilakukan beberapa kali pengujian sehingga didapatkan berapa nilai eror dari hasil pantulan dari alat ini.

Tabel 1 Pengujian Jarak Lontaran

No	30Derajat	60Derajat	90Derajat
1	3m	6m	9m
2	3,5m	6,5m	8,5m
3	4m	7m	8m
Rata-Rata	3,5m	6,5m	8m

4.3 Pengujian Kompresi Udara

Untuk menggerakkan motor kompresi (motor 1 fasa) diperlukan tegangan listrik 1 fasa atau 220V dengan frekuensi 50Hz. Sumber tegangan dihubungkan ke motor melalui sebuah relay elektromekanik dengan tegangan kerja 12V DC.



Gambar 12 Skema Sistem Kompresi Udara

Langkah-langkah pengujian sistem kompresi udara adalah sebagai berikut:

Mempersiapkan peralatan dan bahan dan merakit rangkaian pengujian seperti ditunjukkan pada Gambar 12. Membuat program aplikasi pada laptop, sinyal untuk menghidupkan motor berdurasi 1 menit sedangkan sinyal untuk menghidupkan solenoid berdurasi 1 detik dengan perioda setiap 5 detik, selanjutnya dan mengupload program ke Arduino Nano.

Memperhatikan dan mencatat lama kerja motor dan solenoid.

Berikut ini adalah data-data berbentuk logika biner yang diperoleh dalam pengujian sistem kompresi udara.

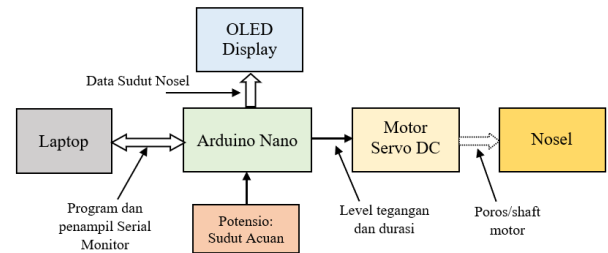
Tabel 2 Logika Biner Dalam Pengujian Kompresi Udara

Arduino		Relay		Kompresor	Solenoid
D6	D7	Relay-1	Relay-2		
0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1

Pada Arduino, logika 1 berarti +5V sedangkan logika 0 berarti 0V. Pada relay, logika 1 berarti bekerja menarik kontak-kontaknya sedangkan logika 0 berarti relay tidak menarik kontak-kontaknya. Pada kompresor, logika 1 berarti motor kompresor bekerja memasukkan dan menekan udara ke dalam tabung sedangkan logika 0 berarti motor kompresor tidak bekerja atau berhenti. Pada solenoid logika 1 berarti bekerja membuka katub sedangkan logika 0 berarti tidak bekerja atau menutup katup.

4.4 Pengujian Pengaturan Sudut Nozel

Nozel adalah bagian akhir dalam pelontaran pakan, nozel digerakkan oleh sebuah motor servo DC. Untuk mencapai jangkauan atau jarak pelontaran tertentu maka sudut nozel dapat diatur. Pengaturan sudut nozel dilakukan memberikan level tegangan tertentu dan waktu yang tepat pada motor servo DC. Skema rangkaian pengaturan sudut nozel adalah sebagai berikut:



Gambar 13 Pengaturan Sudut Nozel

Langkah-langkah pengujian pengaturan sudut nozel adalah sebagai berikut:

- Mempersiapkan peralatan dan bahan dan merakit rangkaian pengujian seperti ditunjukkan pada Gambar 13.
- Membuat program aplikasi pada laptop dan mengupload program ke Arduino Nano.
- Dalam keadaan nozel pada sudut sembarang, atur potensio sehingga pada layar OLED display tertera sudut acuan $0^\circ, 10^\circ, \dots, 90^\circ$.
- Dalam keadaan nozel pada sudut sembarang, atur potensio sehingga pada layar OLED display tertera sudut acuan $75^\circ, 50^\circ, 45^\circ, 30^\circ, 25^\circ, 15^\circ, 5^\circ, 0^\circ$.
- Memperhatikan dan mengamati pergerakan sudut nozel untuk setiap sudut acuan yang diberikan. Berikut ini adalah data-data pengujian sudut nozel.

Tabel 3 Pergerakan Nozel Dengan Sudut Acuan Yang Diberikan

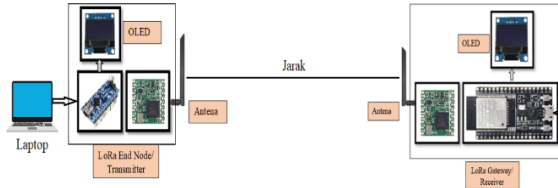
Sudut Acuan ($^\circ$)	Motor Servo DC	Sudut Nozel ($^\circ$)	Sudut Acuan ($^\circ$)	Motor Servo DC	Sudut Nozel ($^\circ$)
0	bergerak-berhenti	0	75	bergerak-berhenti	75
10	bergerak-berhenti	10	50	bergerak-berhenti	50
20	bergerak-berhenti	20	30	bergerak-berhenti	30
30	bergerak-berhenti	30	65	bergerak-berhenti	65
40	bergerak-berhenti	40	45	bergerak-berhenti	45
50	bergerak-berhenti	50	20	bergerak-berhenti	20
60	bergerak-berhenti	60	35	bergerak-berhenti	35
70	bergerak-berhenti	70	0	bergerak-berhenti	0
80	bergerak-berhenti	80	50	bergerak-berhenti	50
90	bergerak-berhenti	90	15	bergerak-berhenti	15

Dari data di atas, sudut nozel mengikuti sudut acuan yang diberikan melalui potensio. Nozel digerakkan oleh motor servo DC, motor servo merespon untuk bergerak pada saat sudut yang diberikan dan berhenti setelah sudut tersebut sudah tercapai.

4.5 Pengujian Sistem Komunikasi LoRa Satu Arah

Pengujian sistem komunikasi LoRa satu arah dimaksudkan untuk mendapatkan penyetelan parameter propagasi LoRa pada jarak jangkauan tertentu. Karena itu LoRa End Node tidak dilengkapi dengan perangkat sensor dan perangkat penggerak dan Gateway tidak dilengkapi dengan aplikasi IoT.

Berikut ini adalah gambar skema pengujian sistem komunikasi satu arah antara LoRa End Node dengan LoRa gateway.



Gambar 14 Sistem Komunikasi Satu Arah

LoRa End Node berfungsi sebagai pemancar gelombang elektromagnetik dan data (data asumsi) sedangkan LoRa gateway berfungsi sebagai penerima. Keduanya bekerja pada daya, frekuensi dan penyetelan parameter propagasi yang sama.

Adapun langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

- Merakit rangkaian End Node dan Gateway seperti pada Gambar 14.
- Memisahkan LoRa End Node dan LoRa Gateway dengan jarak 100m, 200m, 300m, 400m dan 500m.
- Menyetel parameter propagasi SF 7, BW: 125, 250 dan 500 kHz dan CR 4/5, SynchronousWord 0xF4, pada setiap jarak pada langkah b.
- Menyetel parameter propagasi SF 10, BW: 125, 250 dan 500 kHz dan CR 4/5, SynchronousWord 0xF4, pada setiap jarak pada langkah b.
- Menyetel parameter propagasi SF 12, BW: 125, 250 dan 500 kHz dan CR 4/5, SynchronousWord 0xF4, pada setiap jarak pada langkah b.
- Mengamati dan mencatat nilai RSSI, SNR dan ToA dari langkah c, d dan e.

Berikut ini adalah data-data pengujian sistem komunikasi LoRa Satu Arah:

Tabel 4 Penyetelan Parameter SF 7, BW (125, 250,500kHz) Dan CR 4/5

SF 7, BW 125kHz, CR 4/5				SF 7, BW 250kHz, CR 4/5				SF 7, BW 500kHz, CR 4/5			
Jarak (m)	RSSI (dBm)	SNR (dB)	ToA (ms)	Jarak (m)	RSSI (dBm)	SNR (dB)	ToA (ms)	Jarak (m)	RSSI (dBm)	SNR (dB)	ToA (ms)
100	-80.12	3.25	265	100	-85.86	3.15	245	100	-86.89	2.98	165
200	-91.56	2.12	376	200	-93.45	1.45	330	200	-94.67	0.34	199
300	-93.88	0.23	425	300	-105.23	-0.23	398	300	-106.12	-0.98	235
400	-102.34	-1.44	546	400	-113.66	-3.89	512	400	-114.45	-4.16	256
500	-112.23	-3.45	665	500	-118.12	-5.25	643	500	-119.21	-5.75	298

Tabel 5 Penyetelan Parameter SF 10, BW (125, 250,500kHz) Dan CR 4/5

SF 10, BW 125kHz, CR 4/5				SF 10, BW 250kHz, CR 4/5				SF 10, BW 500kHz, CR 4/5			
Jarak (m)	RSSI (dBm)	SNR (dB)	ToA (ms)	Jarak (m)	RSSI (dBm)	SNR (dB)	ToA (ms)	Jarak (m)	RSSI (dBm)	SNR (dB)	ToA (ms)
100	-79.88	4.56	255	100	-83.33	3.05	238	100	-94.21	2.09	221
200	-85.34	3.45	342	200	-87.45	1.29	339	200	-98.34	0.56	332
300	-89.65	2.24	398	300	-89.13	-0.45	387	300	-103.05	-0.78	369
400	-92.98	1.67	446	400	-95.68	-1.98	459	400	-108.22	-3.11	446
500	-98.98	-0.79	467	500	-102.03	-3.67	554	500	-114.23	-4.48	534

Tabel 6 Penyetelan Parameter SF 12, BW (125, 250,500kHz) Dan CR 4/5

SF 12, BW 125kHz, CR 4/5				SF 12, BW 250kHz, CR 4/5				SF 12, BW 500kHz, CR 4/5			
Jarak (m)	RSSI (dBm)	SNR (dB)	ToA (ms)	Jarak (m)	RSSI (dBm)	SNR (dB)	ToA (ms)	Jarak (m)	RSSI (dBm)	SNR (dB)	ToA (ms)
100	-80.34	5.56	277	100	-81.87	5.99	298	100	-83.97	6.26	304
200	-88.98	4.67	353	200	-88.23	4.87	359	200	-97.12	5.02	356
300	-95.04	3.02	402	300	-96.09	3.98	421	300	102.79	3.05	409
400	101.45	0.62	459	400	103.99	2.01	469	400	108.44	1.89	498
500	119.91	0.23	561	500	110.11	0.29	576	500	113.25	0.22	559

Dari pengujian sistem komunikasi LoRa dalam jarak jangkauan terjauh 500m, berdasarkan tiga indikator parameter propagasi LoRa diperoleh penyetelan kombinasi nilai yang berbeda juga, yaitu:

- Untuk mendapatkan nilai RSSI terbaik -98,98 dBm penyetelan parameternya adalah SF 7 BW 125 kHz dan CR 4/5.
- Untuk mendapatkan nilai SNR terbaik 0,22 dB penyetelan parameternya adalah SF 7 BW 500 kHz dan CR 4/5.
- Untuk mendapatkan nilai ToA terbaik 298 ms penyetelan parameternya adalah SF 12 BW 500 kHz dan CR 4/5.

Berdasarkan teori propagasi gelombang LoRa, ambang batas terendah indikator daya terima adalah -120 dBm, sinyal sangat sedikit mengalami gangguan apabila SNR lebih besar dari 0 dB, sedangkan indikator waktu mengudara (ToA) kurang dari 1000 ms (1 s). Mengacu pada hal tersebut maka parameter propagasi SNR terbaik yang dipilih dalam pengujian ini. Ketiga indikator propagasi LoRa adalah RSSI -113,25 dBm, SNR 0,22 dB dan ToA 559 ms, dengan penyetelan parameter LoRa SF 12, BW 500 kHz dan CR 4/5. Dengan pemilihan ini, saat LoRa pemancar dirangkai dengan rangkaian sensor dan aktuator sehingga menjadi LoRa End Node kemudian seluruh data dipancarkan ke LoRa Gateway maka data yang diterima Gateway dalam keadaan utuh tanpa ada kerusakan sehingga data tersebut ditampilkan utuh juga pada OLED display dan pengolahan lebih lanjut.

5. PENUTUP

Kesimpulan dari pelontar pakan ikan dua derajat kebasan adalah: Dari pengujian pelontaran, jarak terjauh yang diperoleh adalah 9 m pada sudut nosel 90°, dimana pakan yang di lontarkan berukuran 3mm, tekanan udara pada pelontaran adalah 6 bar atau 87 psi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Astriani Romaria Saragih dan Rozeff Pramana, ST., MT, 2018. "Rancang Bangun Perangkat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Pada Kolam Pembenihan Ikan Berbasis Arduino"
- [2] Agus Sifa, Tito Endramawan, Badruzzaman, M.Fikri Al-aziz, Ahmad Rifa'i, Suhenda, penelitian berjudul "Pengujian Performansi Mesin Pelontar Pakan Ikan Otomatis" yang dipublikasikan pada 10th Industrial Research Workshop and National Seminar, Polban
- [3] Dikky Auliya Saputra, Amarudin, S.Kom, M.Eng.2, Novia Utami, S.T., MM.3, Risky Setiawan, penelitian berjudul: "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler" dipublikasikan pada Jurnal ICTEE, Vol. 1, No. 1, 2020, 15-19.
- [4] F. R. Ashari, "Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Tanah Berbasis Lora End Device," *Teknik Elektro Untan*, vol. 1, no. 1, 2022.
- [5] Eko Prasetyo, Wina Libyawati dan Yani Kurniawan, penelitian ini berjudul: "Desain Alat Pengumpan Pakan Ikan Otomatis bagi Industri Pembiakan Ikan Air Tawar" yang dipublikasikan pada *Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Material, Sistem manufaktur dan Energi*.
- [6] N. D. Laksono, "Analisis Quality Of Service Sinyal Terpancar Jarak Jauh Modul Transceiver Sx 1276 Dengan Data Serial Mengandung Informasi Kualitas Gas Ammonia Dan Hidrogen Sulfida," *Jurnal Teknik Elektro Untan*, vol. 1, no. 1, 2022.
- [7] R. Guswana, "Studi Komparatif Kualitas Sinyal Modul Transceiver Sx1278 Terhadap Modul Cc1101 : Kasus Pengirim Data Sensor Gas Lpg," *Jurnal Teknik Elektro Untan*, vol. 1, no. 1, 2022.
- [8] Fikri Nizar Gustiyana, Muntaqo Alfin Amanaf , Danny Kurnianto, penelitian berjudul "Implementasi Protokol Lorawan Pada Perangkat Monitoring Kelembapan Tanah Pertanian" dipublikasikan pada Conference on Electrical engineering, Telematics, Industrial Technology, and creative media 2019.
- [9] Pijar Anugerah BBC Indonesia "Efisihery: Pemberi pakan ikan otomatis buatan Indonesia diperkenalkan ke Asia" Dari <https://www.bbc.com/indonesia/majalah-39362374>
- [10] Dickson Kho "Pengertian Solenoida (Solenoid) dan jenis-jenis Solenoida" Dari <https://teknikelektronika.com/pengertian-solenoida-cara-kerja-jenis-solenoid/>

- [11] A. Supriyogo, "Pengaruh Kondisi Line Of Sight Dan Non Line Of Sight Terhadap Pengiriman Data Menggunakan Teknologi Low Power Wide Area Network," *Jurnal Teknik Elektro Untan*, vol. 1, no. 1, 2022.

BIOGRAFI



NAZARUDIN, Lahir di Wajok Hilir ,Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat, Indonesia, pada tanggal 19 Maret 1999. Menpuh Pendidikan Dasar di SD Negeri 18 Jongkat lulus tahun 2011, Melanjutkan di SMP Negeri 15 Pontianak lulus tahun 2014 Melanjutkan SMK Putra Khatulistiwa Pontianak lulus tahun 2017. Memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) dari program studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak Pada tahun 2022.

Mengetahui,
Pembimbing Utama,

Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197101031997021002

Pembimbing Pembantu,

Jannus Marpaung, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197307211997021001