PROTOTYPE SISTEM TELEMETRI SUHU DAN PH AIR KOLAM BUDIDAYA IKAN AIR TAWAR (IKAN NILA) BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)

Sadya Winda Sari
Pembimbing I: Dr. H. Nursobah, S.Kom., M.Kom. II: Salmon, S.Kom., M.Kom.

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma
Jl. M. Yamin No.25, Samarinda, 75123
E-mail : sadyawinda13@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk dapat membuat sebuah alat telemetri suhu dan pH pada budidaya ikan air tawar khususnya ikan nila.Yang bertujuan agar memudahkan para pembudidaya untuk melakukan pemantauan keadaan suhu dan pH air pada kolam mereka tanpa perlu datang langsung ke lokasi kolam.

Penelitian ini dilakukan PT. Eka Bhakti Pratama yang berlokasi di Jalan Harapan Jaya RT.27, Kelurahan Tanah Merah, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda, Kalimantan Timur.Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu dengan wawancara yang mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan proses bagaimana biasanya pembudidaya melakukan pengukuran suhu an pH pada kolam ikan mereka.Dengan cara observasi, yaitu mengadakan pengamatan secara langsung ke lokasi kolam dan dalam penelitian ini metode pengembangan sistem yang digunakan yaitu *Prototype.*

Adapun hasil dari penelitian ini berupa sistem telemetri suhu dan pH air pada kolam budidaya ikan air tawar berbasis *Internet Of Things* (IoT).

Kata Kunci : *Prototype*, Telemetri, Ikan Air Tawar, *IoT*

1. PENDAHULUAN

Teknik bioflok pada pemeliharaan ikan membuat kualitas air di wadah pemeliharaan tidak stabil, salah satunya perubahan kadar keasaman (pH) air kolam. Kondisi air kolam yang tidak memenuhi standar akan berbahaya bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan air tawar. Air kolam dengan kadar keasamaan (pH) yang terlalu asam atau basa dapat menyebabkan kegagalan budidaya ikan. Selain pH, suhu air juga berpengaruh terhadap tingkat kematian ikan. Peranan alami kualitas air sangat berpengaruh dalam budidaya ikan air tawar sehingga pada saat membudidayakan ikan air tawar secara semi intensif maupun intensif, *monitoring* air kolam budidaya penting untuk terus dilakukan. *Monitoring* air kolam dalam pembudidayaan ikan air tawar teknik bioflok masih dilakukan secara tradisional.

Pengecekan kondisi air kolam dilakukan rutin dengan memperhatikan warna air, pengukuran suhu dan pengukuran pH dengan menggunakan kertas lakmus, metode ini memiliki kelemahan karena tidak praktis dan faktor kesalahan manusia yang cukup tinggi yang berhubungan dengan tingkat akurasi hasil pengukuran, terutama bagi pembudidaya pemula.

Maka dengan kondisi seperti itu dibutuhkan suatu teknologi/alat yang dapat selalu memantau suhu dan kadar pH dalam air setiap saat sesuai yang kita inginkan. Dan yang lebih penting data yang di hasilkan memiliki akurasi yang cepat dan tepat. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan 2 sensor yaitu sensor suhu dan sensor pH, dan menggunakan aplikasi android sehingga dapat *monitoring* data secara *realtime.*

2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas, yang menjadi rumusan masalah adalah "Bagaimana membangun sebuah *prototype* sistem telemetri suhu dan pH air kolam budidaya ikan air tawar berbasis *Internet of Things* (IoT)?".

Untuk menghindari meluasnya pokok bahasan dan ruang lingkup permasalahan yang ada, maka diperlukan batasan masalah dari alat yang akan dibangun. Dan pembagian batasan masalah adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini berfokus hanya pada ikan nila.
2. Penelitian ini hanya melakukan monitoring pH air dan suhu untuk menentukan kualitas air pada budidaya ikan nila.
3. Hasil pengukuran alat ini ditampilkan melalui *display* LCD dan menggunakan aplikasi MyCayenne sebagai monitoring data secara *realtime.*
4. *Analog* pH sensor sebagai sensor pH dan *ds18b20* sebagai sensor suhu.
5. Untuk kolam adalah menggunakan teknik bioflok atau kolam terpal dengan standar pengukuran pH pada ikan nila adalah kisaran 7 – 10 dan suhu 28°C - 29°C.

3. BAHAN DAN METODE

Adapun bahan dan metode yang gunakan dalam membangun aplikasi ini yaitu:

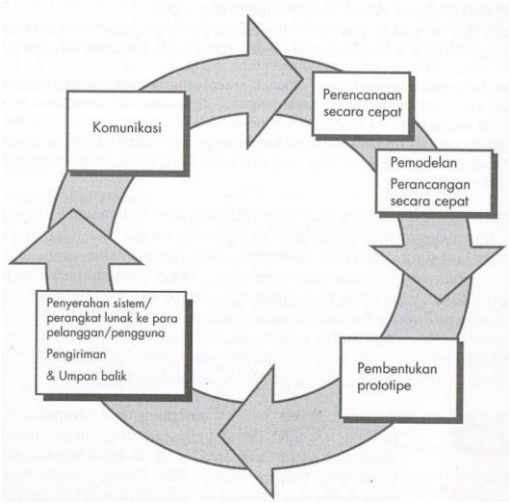
3.1. Metode *Prototyping*

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode ***Prototyping***), maka berikut adalah penjelasan tentang metode ***Prototyping***:

Menurut Pressman (2015), dalam melakukan perancangan sistem yang akan dikembangkan dapat

menggunakan metode *prototype.* Metode ini cocok digunakan untuk mengembangkan sebuah perangkat yang akan dikembangkan Kembali. Metode ini dimulai dengan pengumpulan kebutuhan pengguna, dalan hal ini pengguna dari perangkat yang dikembangkan adalah peserta didik. Kemudian membuat sebuah perancangan kilat yang selanjutnya akan dievaluasi kembali sebelum diproduksi secara benar.

Prototype bukanlah merupakan sesuatu yang lengkap, tetapi sesuatu yang harus dievaluasi dan dimodifikasi kembali. Segala perubahan dapat terjadi pada saat *prototype* dibuat untuk memenuhi kebutuhan pengguna dan pada saat yang sama memungkinkan pengembang untuk lebih memahami kebutuhan pengguna secara baik.



Gambar 3. 1 Model *Prototype.*
Sumber : Pressman (2015), *Software Engineering*

3.2. *Flowchart*

Menurut Yatini (2012), *flowchart* adalah sebuah gambaran dari hasil pemikiran dalam menganalisa suatu permasalahan dalam komputer. *Flowchart* adalah diagram yang menunjukkan alur data melalui program atau sistem penanganan informasi dan operasi-operasi yang dikenakan pada data pada titik-titik yang penting di sepanjang jalur. *Flowchart* menggunakan anotasi dan lambang, misalnya segi empat, belah ketupat, jajargenjang, dan oval untuk menyatakan sebagai operasi. Garis dan ujung panah digunakan menghubungkan lambang-lambang tersebut untuk menunjukan arah arus data dari satu titik ke titik lain sebagai diagram grafis yang menunjukan program atau sistem lainnya, *flowchart* berguna sebagai sarana pembantu untuk menunjukan bagaimana alur bekerjanya program yang diusulkan dan sebagai sarana untuk memahami operasi-operasi dalam sebuah program.

3.3 Sistem

Menurut Kristanto (2012), Sistem merupakan kumpulan elemen-elemen yang saling terkait dan bekerja sama untuk memproses masukan (*input*) yang ditujukan kepada sistem tersebut dan mengolah masukan tersebut sampai menghasilkan keluaran (*output*) yang diinginkan. Sistem merupakan jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu. Dari pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa untuk mencapai suatu sasaran tertentu dibutuhkan suatu komponen-komponen atau elemen-elemen yang mendukung, sehingga tujuan atau sasaran dapat tercapai.

3.4 Telemetri

Menurut Cahyadi (2018), Telemetri adalah sebuah teknologi pengukuran dilakukan dari jarak jauh dan melaporkan informasi kepada perancang atau operator sistem. Kata telemetri berasal dari bahasa yunani yaitu *tele* artinya jarak jauh, sedangkan *metron* artinya pengukuran. Secara istilah telemetri diartikan sebagai suatu bidang keteknikan yang memanfaatkan instrumen untuk mengukur panas, radiasi, kecepatan atau properti lainnya dan mengirimkan data hasil pengukuran ke penerima yang letaknya jauh secara fisik, berada diluar dari jangkauan pengamat atau *user*.

Sedangkan menurut Munarso (2014) Telemetri adalah penggunaan telekomunikasi untuk merekam dan mengirimkan sinyal pengukuran secara otomatis dari suatu alat ukur yang berada pada jarak jauh. Selanjutnya informasi hasil pengukuran tersebut dikirimkan dengan berbagai cara menuju user. Sistem telemetri bertujuan untuk mengambil suatu data dari tempat yang lokasinya jauh dan mengirimkannya ke stasiun pusat untuk diolah. Penggunaan sistem telemetri banyak dijumpai dalam kehidupan sehari seperti pada pemantauan cuaca, tracking satelit, monitoring kendaraan, monitoring proses industri, dan sebagainya.

3.5 Kolam

Menurut Pratama (2020) dalam artikelnya, pengertian kolam adalah area yang berisi air, baik alami maupun buatan yang ukurannya lebih kecil dari danau. Hal ini tentu saja bisa muncul secara alami di dataran banjir sebagai bagian dari sistem sungai, atau berupa depresi yang agak terisolasi (seperti ketel, kolam vernal, atau lubang padang rumput). Faktor-faktor yang mempengaruhi jenis kehidupan yang ditemukan di kolam meliputi kedalaman dan durasi ketinggian air, nutrisi, naungan, ada atau tidaknya saluran masuk dan keluar, efek hewan penggembalaan, dan salinitas.

Kolam adalah area kecil dengan air tawar yang tenang. Berbeda dengan sungai atau jenis aliran sungai karena tidak memiliki air yang bergerak dan berbeda dengan danau karena memiliki luas yang kecil dan kedalaman tidak lebih dari 1,8 m. Kolam juga bisa diartikan sebagai lahan pertanian basah buatan yang bisa dikelola dan diatur langsung oleh manusia yang digunakan untuk kebutuhan budidaya ikan.

3.6 Budidaya

Menurut Saparinto (2012), Budidaya ikan air tawar telah lama dikenal oleh masyarakat. Budidaya perikanan dalam arti sempit adalah usaha memelihara ikan yang sebelumnya hidup liar di alam menjadi ikan perairan. Pengertian secara luas, yaitu semua usaha membesarkan dan mendapatkan ikan, baik ikan itu masih liar di alam atau sudah dibuatkan tempat tersendiri, dengan adanya campur tangan manusia. Budidaya tidak hanya memelihara ikan di kolam, tambak, sawah dan sebagainya namun secara luas juga mencakup kegiatan mengusahakan komoditas perikanan di waduk, sungai, atau laut.

Budidaya ikan merupakan suatu upaya dalam memanfaatkan sumber daya yang ada disekitar untuk

mencapai tujuan bersama dalam kelompok. Budidaya merupakan bentuk campur tangan manusia dalam meningkatkan produktivitas perairan.1 Kegiatan ini dilakukan dalam rangka memperoduksi ikan dalam suatu wadah atau media terkontrol dan berorientasi pada keuntungan. Pengertian tersebut menitik beratkan peran manusai dalam memperoduksi dan meningkatkan produktivitas perairan khususnya ikan air tawar dan bertujuan mencari keuntungan. Harapannya, produk yang dihasilkan akan berlipat dan berlimpah.

3.7 Ikan Nila

Menurut Suyanto (2011), berikut adalah klasifikasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).

Filum	: *Chordata*
Sub-filum	: *Vertebrata*
Kelas	: *Osteichthyes*
Sub-kelas	: *Acanthoptherigii*
Ordo	: *Percomorphi*
Sub-ordo	: *Percoidea*
Family	: *Cichlidae*
Genus	: *Oreochromis*
Spesies	: *Oreochromis niloticus*

Gambar 3. 2 Ikan Nila
Sumber : Suyanto (2011), Pembenihan dengan Pembesaran Nila

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada awalnya dimasukkan ke dalam jenis *Tilapia nilotica* atau ikan dari golongan tilapia yang mengerami telur dan larva di dalam mulutnya. Pada tahun 1982 nama ilmiah ikan nila menjadi *Oreochromis niloticus*. Perubahan nama tersebut telah disepakati dan dipergunakan oleh ilmuan meskipun dikalangan awam tetap disebut *Tilapia niloticus*. Untuk membedakan antara jantan dan betina dapat dilihat melalui bentuk dan alat kelamin yang ada pada bagian tubuh ikan. Ikan jantan memiliki sebuah lubang kelamin yang bentuknya memanjang dan menonjol. Berfungsi sebagai alat pengeluaran sperma dan air seni. Warna sirip memerah, terutama pada saat matang gonad. Ikan betina memiliki dua lubang kelamin didekat anus, berbentuk seperti bulan sabit dan berfungsi untuk keluarnya telur. Lubang yang kedua berada dibelakang saluran telur dan berbentuk bulat dan berfungsi sebagai tempat keluarnya air seni.

Performa ikan sangat ditentukan oleh kualitas air yang biasanya diukur dengan mengamati beberapa parameter utama seperti faktor fisika (pH, DO, suhu, Fe, Hg) dan faktor kimia (NH3, NO2, CaCO3). Kualitas air yang buruk (tidak mendukung kesehatan ikan) banyak disebabkan oleh berbagai faktor di antaranya meningkatnya timbunan bahan organik di dasar kolam yang berasal dari ekskresi ikan, sisa pakan buatan, pupuk organik maupun sisa dari organisme yang mati. Masalah itu akan diperparah oleh sistem budidaya perikanan yang semakin intensif (tingkat padat penebaran tinggi) yang memicu peningkatan stres pada ikan.

Zonneveld et al., (1991) menyatakan, kisaran suhu yang mendukung untuk pertumbuhan ikan adalah 20˚C hingga 30˚C. Faktor perubahan lingkungan yaitu suhu dan kandungan amoniak dapat berpengaruh pada kehidupan organisme akuatik termasuk ikan. Kenaikan suhu dan amoniak yang tinggi dipengaruhi oleh tingkat kepadatan dan masukan oksigen akan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan.

Keasaman (pH) yang tidak optimal berakibat buruk karena dapat menyebabkan ikan stress, mudah terserang penyakit, produktivitas dan pertumbuhan rendah. Batas toleransi ikan terhadap pH adalah bervariasi tergantung suhu, kadar oksigen terlarut, alkalinitas, adanya ion dan kation, serta siklus hidup organisme tersebut. Selain itu pH memegang peranan penting dalam bidang perikanan karena berhubungan dengan kemampuan ikan untuk tumbuh dan bereproduksi. Nilai pH yang baik untuk benih ikan nila berkisar antara 6-9.

Menurut Ghufran (2012), pengaruh fluktuasi pH terhadap ikan tergantung pada spesies, ukuran ikan, suhu, konsentrasi CO2 dan keberadaan logam berat seperti besi. Selain itu, nilai pH mempengaruhi daya racun faktor kimia lain seperti amonia meningkat bila pH meningkat. Selain itu, nilai pH juga akan menyebabkan pertumbuhan ikan terganggu karena pada pH rendah kandungan oksigen terlarut akan berkurang, sebagai akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktivitas pernapasan naik dan selera makan ikan berkurang.

3.8 Air Tawar

Air adalah suatu zat cair yang tidak mempunyai rasa, bau dan warna dan terdiri dari hidrogen dan oksigen dengan rumus kimia H_2O. Karena air mempunyai sifat yang hampir bisa digunakan untuk apa saja, maka air merupakan zat yang paling penting bagi semua bentuk kehidupan (tumbuhan, hewan, dan manusia) sampai saat ini selain matahari yang merupakan sumber energi.

Menurut Kodoatie dan Sjarief (2012), air dapat berupa air tawar dan air asin (air laut) yang merupakan bagian terbesar di bumi ini. Di dalam lingkungan alam proses, perubahan wujud, gerakan aliran air (di permukaaan tanah, di dalam tanah, dan di udara) dan jenis air mengikuti suatu siklus keseimbangan dan dikenal dengan istilah siklus hidrologi. Air tawar adalah air dengan kadar garam dibawah 0,5 ppt.

3.9 *Internet of Things* (IoT)

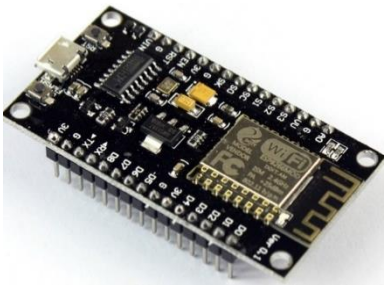
Menurut Hardyanto (2017), IoT (*Internet of Things*) dapat didefinisikan kemampuan berbagai *divice* yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melelui jaringan internet. IoT merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet. Sehingga bisa dikatakan bahwa *Internet of Things* (IoT) adalah ketika kita menyambungkan sesuatu (*things*) yang tidak dioperasikan oleh manusia, ke internet.

Namun IoT bukan hanya terkait dengan pengendalia perangkat melalui jarak jauh, tapi juga bagaimana berbagi data, memvirtualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk internet, dan lain-lain. Internet menjadi sebuah penghubung antara sesama mesin secara otomatis. Selain itu juga adanya *user* yang bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaatnya

menggunakan teknologi IoT yaitu pekerjaan yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih cepat, muda dan efisien.

3.10 NodeMCU ESP8266

Menurut Andrianto (2016), NodeMCU adalah sebuah *platform* IoT yang bersifat *open source*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System on Chip* (SoC) ESP8266 buatan *Expressif* sistem, *firmware* yang digunakan menggunakan bahasa pemrograman *scripting* Lua. Istilah NodeMCU secara *default* sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan daripada perangkat keras *development kit*.



Gambar 3. 3 NodeMCU ESP8266
Sumber : Andrianto (2016), Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman

Sedangkan menurut Saputro (2017), NodeMCU adalah sebuah *platform* IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan *Espressif System*, juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting* Lua. Istilah NodeMCU secara *default* sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras *development kit*.

3.11 Sensor PH

PH singkatan *power of hidrogen*, yang merupakan pengukuran konsentrasi ion hidrogen dalam tubuh. Sensor pH adalah sensor yang dapat mendeteksi kadar pH air. Sensor ini sangat membantu mengingatkan tingkat kadar pH pada air atau untuk memantau kadar pH air untuk pencemaran air. Unit pH diukur pada skala 0 sampai 14. Kadar keasaman suatu larutan diaktakan netral apabila bernilai 7.

Gambar 3. 4 pH probe dan pH sensor *module*
Sumber : Cahyadi (2018), Telemetri

Menurut Hafidz (2015), secara fisik, sensor ini terdiri dari LED sebagai *power* indikator, konektor BNC, dan *interface* sensor pH 2.0. Untuk menggunakannya, cukup menghubungkan sensor pH dengan konektor BND, dan pasang antarmuka pH 2.0 ke *port input analog* dari *Controller* Arduino. Alat ini dapat mengukur kualitas air dan parameter lainnya terjangkau.Hal ini juga Arduino kompatibel, terutama dirancang untuk Arduino pengendali untuk dengan mudah antarmuka sensor dengan konektor praktis. Hal ini akan memungkinkan untuk memperluas proyek Anda untuk bio-robotika. Ini memiliki LED yang bekerja sebagai Indikator Daya, konektor dan PH2.0 antarmuka sensor BNC. Untuk menggunakannya, hanya menghubungkan sensor pH dengan konektor BND, dan plug antarmuka PH2.0 ke *port input analog* dari setiap Arduino kontroler. Jika pra-diprogram, Anda akan mendapatkan nilai pH dengan mudah.

Menurut Cahyadi (2018), pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H^+) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala absolut. pH adalah tingkat keasaman atau kebasaan suatu benda yang diukur dengan menggunakan skala pH antara 0 hingga 14.

3.12 Sensor Sudu DS18B20

Menurut Wilson (2012), pengertian sensor secara umum adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur magnitude sesuatu. Dapat didefenisikan sensor merupakan jenis tranduser yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, cahaya dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor suhu adalah suatu komponen yang dapat mengubah besaran panas menjadi besaran listrik sehingga dapat mendeteksi gejala perubahan suhu pada obyek tertentu.

Menurut Cahyadi (2018), sensor DS18B20 adalah jenis sensor suhu yang *waterproof* (tahan air), sehingga sangat cocok digunakan di lingkungan dengan tingkat kelembaban tinggi. Sensor DS18B20 memiliki keluaran digital meskipun bentuknya kecil (TO-92), cara untuk mengaksesnya adalah dengan metode serial 1

Gambar 3. 5 Sensor DS18B20
Sumber : Cahyadi (2018), Telemetri

3.13 Cayenne

Menurut Artono, dkk (2017) Cayenne merupakan *platform* pengembangan dengan sistem *drag-and-drop* milik *myDevices*, yaitu Cayenne, menyediakan akses untuk fitur-fitur Arduino saat akan digunakan menjadi *board Internet of Things* alternatif. Kini, para penggiat IoT atau *maker* di seluruh dunia dapat memanfaatkan berbagai macam *shield* untuk digunakan sebagai platform IoT dengan menggunakan *platform* ini dengan pengaturan cukup mudah, termasuk di dalamnya Wi-fi, BLE, IR, NFC, dan lain sebagainya.

Platform yang dibangun dengan tujuan mempermudah pembangunan ekosistem IoT ini, menyediakan set alat yang dapat digunakan untuk memvisualisasikan data yang diperoleh dari sensor, maupun mengendalikan aktuator yang terhubung dengan layanan, melalui *web dashboard* ataupun aplikasi *mobile*. Hal tersebut sangat dimungkinkan karena Cayenne menawarkan layanan *cloud* yang dapat terkoneksi dengan berbagai macam jenis Arduino dengan variasi *shield*-nya yang sangat banyak. Selain itu, sebagai fitur unggulan, Cayanne menawarkan kemudahan dalam mengatur, melakukan konfigurasi, dan integrasi dengan hanya menggunakan metode *drag-anddrop* untuk papan pengelolanya.

Gambar 3. 6 Tampilan aplikasi Cayenne
Sumber : Artono (2017), LED *control system with cayenne framework for the Internet of Things* (IoT)

4. PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum

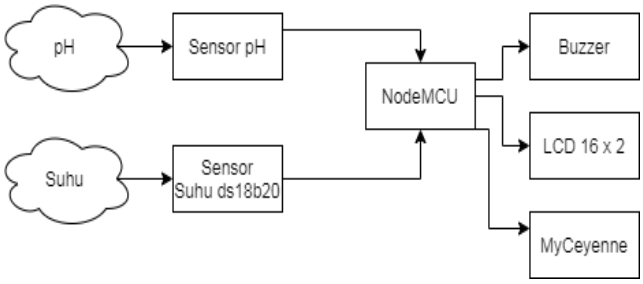
Alat ini menghasilkan keluaran berupa *prototype* sistem telemetrisuhu dan pH air kolam budidaya ikan air tawar berbasis *Internet of Things* (IoT). Dengan menggunakan Nodemcu Wemos D1 R1 sebagai *mikrokontroler* pengontrol. Serta dengan adanya sensor suhu DS18B20 sebagai sensor untuk mendeteksi tingkat suhu didalam air dan terdapat juga sensor pH sebagai alat untuk mengukur pH yang akan di letakkan pada dalam kolam yang akan di cek suhu dan pH nya. Apabila suhu dan pH terdeteksi rendah dan tinggi maka otomatis *buzzer* akan berbunyi dan pada *prototype* ini terdapat juga aplikasi untuk dapat memonitoring data secara *realtime* menggunakan aplikasi MyCayenne.

4.2 Merancang Dan Membangun *Prototype*

1) Blok Diagram

Berdasarkan hasil dari analisis kebutuhan yang berupa daftar kebutuhan calon pengguna, maka dibuat sebuah perancangan blok diagram. Perancangan blok diagram ini dibuat untuk merencanakan perangkat keras (*hardware*) sesuai dengan spesifikasi dan cara kerja dari sistem yang hendak dibuat sehingga diharapkan dapat mengefesiensi waktu, biaya, dan tenaga.

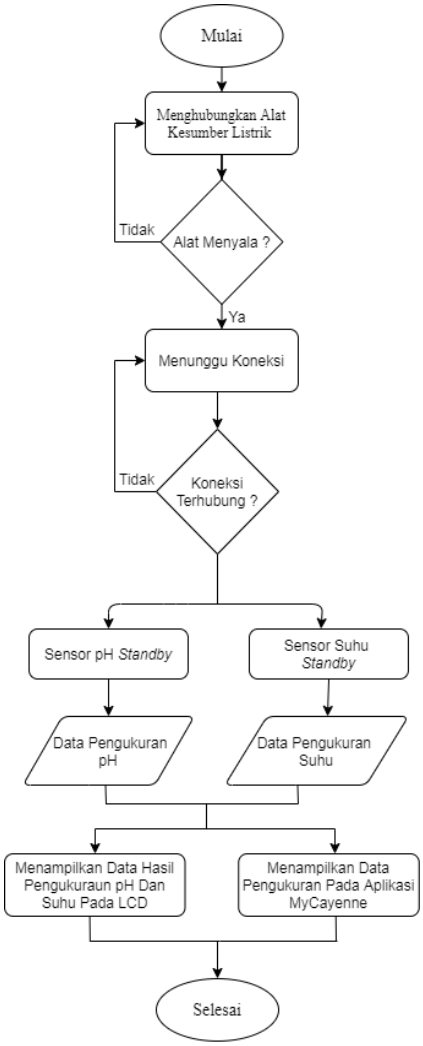
Untuk membuat sebuah *prototype* sistem telemetri suhu dan pH air kolam budidaya ikan air tawar berbasis *Internet of Things* (IoT). Alat yang digunakan adalah sensor pH dan sensor suhu DS18B20 yang dimana sensor pH digunakan untuk mengukur kadar pH yang ada di dalam air kolam dan sensor suhu DS18B20 untuk mengukur suhu. Untuk menggabungkan kedua sensor tersebut diperlukan NodeMCU Wemos D1 R1 sebagai *mikrokontroler* yang nantinya data dari hasil pengukuran pH dan suhu akan ditampilkan melalui LCD berukuran 16 x 2. Dan apabila pH <7 maka *buzzer* akan berbunyi memberikan peringatan. *Prototype* ini juga dapat di monitoring menggunakan aplikasi MyCayenne yang dapat di akses tanpa kita harus datang ke kolam ikan.



Gambar 4.1 Blok Diagram

2) Flowchart Sistem

Prototype sistem telemetri suhu dan pH air kolam budidaya ikan air tawar berbasis *Internet of Things* (IoT) ini proses pertama ialah menghubungkan alat ke sumber listrik dengan tegangan 9v selanjutnya apabila alat sudah menyala maka akan menunggu untuk mengkoneksikan NodeMCU. Setelah NodeMCU terhubung maka sensor pH dan sensor suhu DS18B20 *standby* dan bisa diletakkan ke dalam kolam ikan untuk melakukan pengecekan pH dan suhu selanjutnya data pengukuran pH dan suhu akan ditampilkan pada LCD berukuran 16 x 2 dan data tersebut juga bisa kita dilihat di aplikasi MyCayenne.

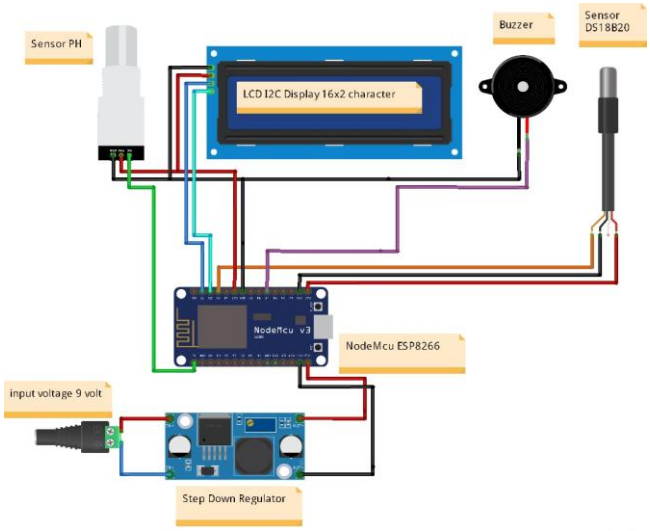


Gambar. 4.2 *Flowchart*

4.2 Pemodelan Perancangan Secara Cepat

1) Perangkat Keras

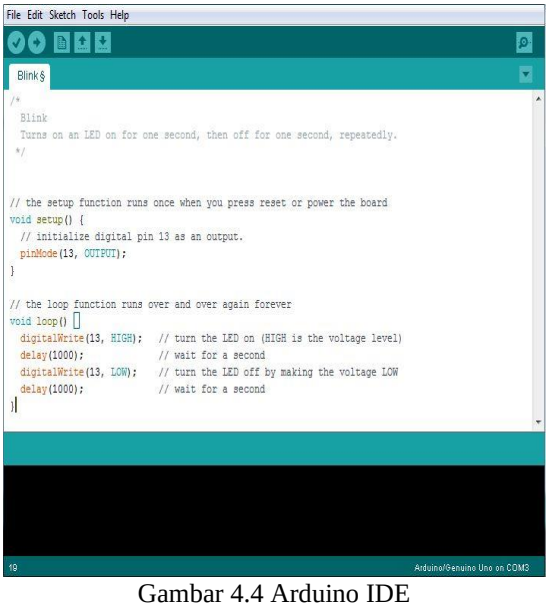
Perangkat keras yang digunakan pada alat *prototype* sistem telemetri suhu dan pH air kolam budidaya ikan air tawar berbasis *Internet of Things* (IoT) ini adalah NodeMCU Wemos D1 R1 Nodemcu Wemos D1 R1 sebagai *mikrokontreler* dan sensor suhu DS18B20 untuk melakukan proses pengukuran suhu yang terdapat pada air kolam ikan nila serta terdapat juga sensor ph yang digunakan sebagai alat pengukur kadar pH air kolam ikan serta terdapat *buzzer* yang akan berbunyi memberikan peringatan apabila Ph <7 dan dimana data hasil pengukuran suhu dan pH ini akan di tampilkan melalu LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2. Serta dapat dimonitoring secara *realtime* menggunakan aplikasi MyCayenne.



Gambar. 4.3 Rangkaian Komponen Alat

2) Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan pada *prototype* sistem telemetri suhu dan pH air kolam budidaya ikan air tawar berbasis *Internet of Things* (IoT), yaitu Arduino IDE



Gambar 4.4 Arduino IDE

5. IMPLEMENTASI

Setelah melakukan analisis dan perancangan terhadap program, tahapan selanjutnya adalah implementasi dan pengujian.

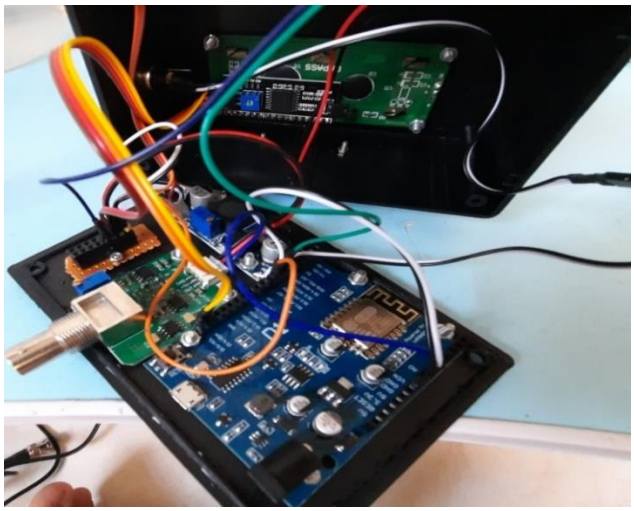
5.1 Proses Kerja Alat

Proses kerja alat ini diawali dengan pemberian daya dengan tegangan 9V melalui *adaptor*. Selanjutnya apabila alat sudah menyala maka akan menunggu untuk mengkoneksikan NodeMCU. Setelah NodeMCU terhubung maka sensor pH dan sensor suhu DS18B20 *standby* dan bisa diletakkan ke dalam kolam ikan untuk melakukan penngecekan pH dan suhu selanjutnya data pengukuran pH dan suhu akan ditampilkan pada LCD berukuran 16 x 2 dan data tersebut juga bisa kita dilihat di aplikasi MyCayenne.

1. Hasil Keluaran

Gambar 5.1 Tampilan *Prototype* Alat Keseluruhan

Dapat dilihat pada gambar 5.1 di atas adalah alat yang akan di gunakan untuk membangun sebuah *prototype* sistem telemetri suhu dan pH air kolam budidaya ikan air tawar berbasis *Internet of Things* (IoT).



Gambar 5.2 Tampilan Rangkaian *Prototype*

Pada gambar 5.2 diatas merupakan gambar bagian dalam rangkaian alat *prototype* sistem telemetri suhu dan pH air kolam budidaya ikan air tawar berbasis *Internet of Things* (IoT).

Gambar 5.3 Gambaran Proses Kerja Alat

Pada gambar 5.3 diatas merupakan gambaran proses kerja *prototype* sistem telemetri suhu dan pH air kolam budidaya ikan air tawar berbasis *Internet of Things* (IoT). Proses kerja alat diawali dengan pemberian daya pada Nodemcu Wemos D1 R1 sebesar 9V menggunakan adaptor. Selanjutnya setelah alat berhasil mendapatkan daya maka kita harus menyiapkan WiFi *Network* dengan *settingan* SSID:alatkedali dan *password*:alatkendali agar Wifi tersebut dapat terhubung ke alat telemetri suhu dan pH.Setelah alat berhasil terhubung dengan WiFi maka alat telah siap digunakan.untuk melakukan pengukuran suhu dan pH kita hanya perlu meletakkan sensor suhu ds18b20 dan sensor pH kedalam air kolam yang ingin kita lakukan pengukuran.Setelah kedua sensor tersebut di letakkan maka secara otomatis data hasil dari pengukuran akan di tampilkan melalui LCD berukuran 16x2 dan dapat kita lihat juga di aplikasi *Cayenne My Device*. Tujuan dari aplikasi tersebut adalah agar dapat memudahkan pengguna untuk melakukan monitoring terhadap suhu dan pH air yang ada di air kolam ikan mereka tanpa harus datang ke lokasi kolam. Dan apabila pH air <7 maka alat akan berbunyi memberikan peringatan bahwa pH air sedang rendah atau asam yang bertujuan agar pengguna dapat segera menangani kolam mereka yang pH nya rendah agar ikan tidak mati dan dapat tetap tumbuh dengan baik.

Selanjutnya untuk melakukan pengujian pH dan suhu penulis menggunakan pH *Down* Asam Fosfat 10% untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja dengan baik atau tidak. Sedangkan untuk mengetahui perbandingan antara *prototype* ini dengan alat pengukuran suhu dan pH penulis menggunakan alat bantu pH meter dan TDS-3 suhu. Bisa dilihat pada gambar 5.4 dan gambar 5.5.

Gambar 5.4 pH *Down* Asam Fosfat 10%

Gambar 5.4 adalah pH *Down* Asam Fosfat 10% sebagai alat bantu pengujian untuk melakukan pengukuran pH pada air kolam.

Gambar 5.5 pH meter dan TDS-3

Gambar 5.5 adalah alat untuk perbandingan pengukuran pH dan suhu

5.2 Evaluasi *Prototyping*

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian kepada pengguna dan meminta pendapat mengenai apakah alat yang akan di bangun ini sudah sesuai dan bisa digunakan atau belum.Pada tabel 5.1 dibawah ini memperlihatkan *feedback* apa saja yang diberikan oleh pengguna.

Tabel 5.1 Pengujian ke Pengguna

No.	Tanggal	Pengujian
1	2 Juni 2021	Sensor suhu DS18B20 idak berfungsi dengan baik
2	10 Juni 2021	Aplikasi *Cayenne My Device* tidak dapat terkoneksi

5.3 Pengujian

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat untuk memeriksa kecacatan yang ada pada sistem. Berikut beberapa pengujian yang telah penulis lakukan terhadap pengguna.

1. **Pengujian Tahap Pertama,** dilakukan pengujian terhadap sensor suhu DS18B20. Sensor ini tidak bekerja maksimal pada proses pengujian pengecekan suhu. Tetapi setelah dilakukan konfigurasi ulang sensor dapat bekerja dengan maksimal.
2. **Pengujian Tahap Kedua,** pada pengujian tahap kedua terdapat masalah oleh aplikasi *cayenne my device* yang tidak dapat terkoneksi dengan baik ke alat yang mengakibatkan pembacaan suhu dan pH tidak bekerja secara maksimal.

5.4 Perbandingan Hasil Pengukuran Sensor pH

Hasil perbandingan didapatkan dari pengujian sensor pH air yang dilakukan dengan pengambilan data sensor pH

terhadap sampel. Pada tabel 5.2 dan 5.3 ditampilkan beberapa data sensor pH yang dilakukan pada perangkat.

Tabel 5.2 Perbandingan Hasil Pengukuran pH

Percobaan	Nilai Sensor pH	pH Meter
1	6 ppm	5,8
2	7 ppm	7,5
3	5 ppm	4,9
4	5,5 ppm	4,9

Tabel 5.3 Perbandingan Hasil Pengukuran Suhu

Percobaan	Nilai Sensor Suhu	TDS-3
1	27,2	25,3
2	27,4	27,0
3	28,0	27,3
4	28,2	27,8

6. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian-uraian yang telah dijelaskan dan pembahasan mengenai prototype sistem telemetri suhu dan pH air kolam budidaya ikan air tawar berbasis Internet of Things (IoT), Penulis menarik kesimpulan untuk menjawab rumusan permasalahan tersebut, sebagai berikut :

1. Untuk membuat prototype alat ini dibutuhkan lima komponen utama yaitu, Nodemcu Vemos D1 R1 sebagai mikrokontroler utama perangkat keras, sensor analog pH sebagai sensor pH air, sensor suhu sebagai sensor pengukuran suhu, LCD sebagai keluaran langsung, Aplikasi Cayenne My Device sebagai monitoring hasil pengukuran pH dan Suhu pada kolam ikan nila.
2. Berdasarkan penelitian ini, maka dihasilkan sebuah Prototype sistem telemetri suhu dan pH air kolam budidaya ikan air tawar berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan rangkaian sederhana yang tepat dengan berbasis IoT untuk mempermudah proses pengukuran kadar pH dan suhu pada budidaya ikan air tawar khusunya ikan nila.
3. Prototype alat yang dibuat merupakan alat pengukuran dan sistem pemantauan pH, dan suhu air yang dapat diakses melalui aplikasi Cayenne My Device.

7. SARAN-SARAN

Program yang dibuat ini masih banyak terdapat beberapa kekurangan dan masih perlunya penyempurnaan dalam beberapa aspek, adapun saran-saran yang dapat penulis sampaikan sebagai berikut :

1. Untuk kedepannya akan lebih baik jika *protortype* ini dikembangkan dalam versi *Website.*
2. Untuk kedepannya diharapkan pengembangan *prototype* ini dikombinasikan dengan beberapa tambahan sensor, agar menjadi satu *prototype* IoT yang lebih efisien dan efektif.

8. DAFTAR PUSTAKA

Andrianto, dan Darmawan. 2016. Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman. Bandung: Informatika.

Arief, M. Rudyanto. 2011. Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP dan MYSQL. Yogyakarta: Andi.

Artono, Budi. Susanto, Fredy. 2017. LED control system with cayenne framework for the Internet of Things (IoT). Journal of Electrical Electronic Control and Automotive Engineering (JEECAE).

Aziz, M.A. 2017. Rancang Bangun Alat Ukur pH dan Suhu Air Secara Otomatis Terintegrasi dengan Data Logger. Skripsi. Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Barakbah, Ali Ridho. dkk. 2013. Logika dan Algoritma. Program Studi Teknik Informatika Departemen Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.

Cahyadi, Widya. 2018. Telemetri. UPT Percetakan & Penerbitan Universitas Jember.

Ghufran, M. 2012. Budidaya Ikan Nila di Tambak. Semarang: Dahara Prize.

Hafidz, A. 2015. Rancang Bangun Sistem Kontrol Akuarium Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Skripsi. Universitas Nasional Jakarta.

Hardyanto. 2017. Konsep Internet Of Things Pada Pembelajaran Berbasis Web. Jurnal Dinamika Informatika.

Hidayatullah, Muhammad. 2018. Prototype Sistem Telemetri Pemantauan Kualitas Air Pada Kolam Ikan Air Tawar Berbasis Mikrokontroler. Jurnal. Vol. 8, No. 2. Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Sumbawa.

Kadir, Abdul. 2012. Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino. Edisi 1. Yogyakarta: Andi Offset.

Kadir, Abdul. 2019. Arduino & Johny-Five Dasar Pemrograman Arduino Menggunakan JavaScript Robotics Programming Framework. Yogyakarta: Penerbit ANDI.

Kodoatie, Robert. dan Roestam, Sjarief. 2012. Tata Ruang Air. Yogyakarta: Andi.

Kristanto, Andri. 2012. Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya. Jakarta: PT.Kawan pustaka.

Mudjiman, A. 2012. Makanan Ikan Edisi Revisi. Depok: Penebar Swadaya.

Munarso, dan Suyono. 2014. Sistem Telemetri Pemantauan Suhu Lingkungan Menggunakan Mikrokontroler dan Jaringan Wifi. Jurnal. Vol 3, No. 3. 249-256. Laboraturium Elektronika dan Instrumental, Jurusan Fisikan, Fakultas Sains dan Matematika. Universitas Diponegoro, Semarang.

Nusyirwan, Deny. 2019. Penyaringan Air Keruh Menggunakan Sensor LDR dan Bluetooth HC-05 sebagai Media Pengontrolan Guna Meningkatkan Mutu Kebersihan Air di Sekolah. Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat. Vol 3. No. 1. Fakultas Teknik. Program Studi Teknik Elektro. Universitas Maritim Raja Ali Haji. Tanjungpinang. Kepulauan Riau.

Ogedebe. Dkk. 2012. Software Prototyping: A Strategy to Use When User Lacks Data Processing Experience. ARPN Journal of Systems and Software. VOL. 2, NO. 6.(http://scientificjournals.org/journalofsystemsandsoftware /archive/vol2no6/vol2no6_4).

Pratama, Putu Agus Eka. 2014. Sistem Informasi dan Implementasinya. Bandung: Informatika Bandung.

Pratama, Rizhal Akbar Jaya. 2020. Pengertian Kolam, Ciri, Macam, Manfaat, dan Contohnya.

(https://dosenpertanian.com/kolam/). Diakses pada tanggal 10 Maret 2021di Samarinda.

Pressman, Roger S. 2012. Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi, Yogyakarta: Penerbit ANDI.

Pressman, Roger S. 2015. Software Engineering: A Practitioner's Approach, 7th ed. Dialih bahasakan oleh Adi Nugroho, J, Leopold Nikijuluw George dan et.al. Yogyakarta: Penerbit ANDI.

Putra, Erwin Kristian. 2020. Sistem Monitoring Kualitas Air pada Budidaya Bibit Ikan Hias Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani berbasis Internet of Things (IoT). Skripsi. Jurusan Teknik Informatika. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Rosa dan Salahuddin. 2011. Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek). Bandung: Informatika.

Saparinto, Cahyo. 2012. Panduan Lengkap Gurami. Jakarta: Swadaya.

Setiawan, Edi. 2011. Alat Ukur Tinggi Badan Digital Menggunakan Ultrasonic Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 16 Dengan Tampilan LCD. Surakarta : Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Susanto, Azhar. (2015). Sistem Informasi Akuntansi. Bandung: Lingga Jaya.

Suyanto, R. 2011. Pembenihan dengan Pembesaran Nila. Jakarta: Penerbit Swadaya.

Syahwil, Muhammad. 2013. Panduan Mudah Simulasi dan Praktik: Mikrokontroler Arduino. Yogyakarta: Andi Publisher.

Syaifudin, Muhammad. 2021. Rancang Bangun Monitoring Sirkulasi Air pada Kolam Ikan Nika Berbasis Arduino. Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan. Vol. 5 No. 2. Program Studi Informatika. Fakultas Teknologi Informasi. Universitas Mercu Buana Yogyakarta.

Syam, Rafiuddin. 2013. Dasar Dasar Teknik Sensor. Makassar: Diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

T. T. Saputro. 2017. Mengenal NodeMCU. (https:// embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuanpertama/). Diakses pada tanggal 10 Maret 2021di Samarinda.

Wicaksono. dkk. 2017. Implementasi Sistem Kontrol dan Monitoring pH pada Tanaman Kentang Aeroponik Secara Wireless. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer 2(5): 386-398.

Wilson, J. S. 2012. Sensor Technology Handbook. United States of America: Elsevier.

Yatini, Indra. 2012. Flowchart, Algoritma dan pemrograman menggunakan bahasa C++. Yogyakarta: Graha Ilmu.