

Purifikasi Air Baku Kolam Ikan Menggunakan Ozon Generator dengan Kontrol Arduino

Zanu Saputra¹, Ocsirendi², Aan Febriansyah³, Arjuna Sadewa⁴, Doni⁵

Jurusan Teknik Elektro dan Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bangka Belitung

¹zanusaputra@gmail.com

²ocsirendi87@gmail.com

³aan9277@gmail.com

⁴bangjunkakbro@gmail.com

⁵donipd1234@gmail.com

Abstrak — Ikan nila merupakan ikan air tawar yang banyak dibudidayakan. Masalah yang sering dialami pembudidaya ikan nila adalah penyediaan kualitas air baku kolam yang baik. Hal tersebut dilakukan dengan cara pemberian tawas atau kaporit pada air baku. Hal tersebut akan memberikan efek samping jika digunakan dalam jangka waktu yang lama dan tidak sesuai dosis yang tepat. Dari persoalan tersebut maka dibuatlah sistem purifikasi air baku kolam menggunakan ozon generator. Tujuan sistem ini adalah menyediakan air baku kolam ikan dengan tingkat kekeruhan di bawah 50 NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Purifikasi air ini merupakan proses pemurnian air dari berbagai jenis limbah menjadi air yang layak pakai dengan memanfaatkan ozon (O_3) sebagai media pemurnian. Ozon (O_3) dapat diciptakan dengan menggunakan alat ozon generator. Adapun cara kerja dari ozon generator adalah dengan memanfaatkan sumber tegangan tinggi yang dihasilkan oleh power supply ozon generator yang kemudian menimbulkan kilatan-kilatan pada tabung ozon sehingga mengubah oksigen (O_2) menjadi ozon (O_3). Seluruh sistem ini di kontrol menggunakan Arduino Uno R3. Hasil pengujian didapatkan penurunan kekeruhan air sangat tergantung dari durasi waktu purifikasi dan kapasitas air yang akan dipurifikasi.

Kata kunci — Air Baku, Ikan Nila, Ozon Generator, Purifikasi

I. PENDAHULUAN

Salah satu jenis demersal yang ada di Indonesia di antaranya adalah ikan nila. Faktor yang mempengaruhi peningkatan produksi ikan nila diantaranya padat tebar tinggi, pemberian pakan berprotein tinggi dan kualitas air kolam secara berkala. Metabolisme yang terjadi dalam tubuh ikan dipengaruhi oleh berbagai faktor fisik kualitas air [1]. Beberapa faktor fisik yang menjadi parameter kualitas air dalam budidaya ikan air tawar diantaranya adalah suhu, pH (*power of Hydrogen*), DO (*Dissolve Oxygen*), amonia (NH_3), nitrat (NO_3), dan tingkat kekeruhan air pada kolam ikan nila [2]. Persyaratan standar air baku kolam ikan nila dengan suhu 25-32°C, pH 6,5-8,5, kadar DO minimal 3 mg/L, ammonia 0,021-1,670 mg/L, nitrat, dan tingkat kekeruhan maksimum 50 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) [3]. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk menjaga kualitas air kolam ikan nila agar selalu dalam kondisi yang baik adalah dengan melakukan penggantian air kolam secara berkala. Namun

untuk melakukan hal tersebut harus disediakan air baku kolam yang sudah dijernihkan dengan tingkat kekeruhan air baku kolam di bawah 50 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Cara yang sering digunakan untuk menyediakan air baku kolam ikan adalah dengan menggunakan tawas [$Al_2(SO_4)_3$] atau kaporit [$Ca(OCl)_2$] agar air baku kolam menjadi lebih bersih dan jernih [4]. Namun penggunaan zat kimia tersebut akan memberikan efek samping jika digunakan dalam jangka waktu yang lama dan tidak sesuai dosis yang disarankan. Oleh karena itu untuk menyediakan air baku kolam ikan nila tanpa memberikan efek samping kepada ikan maka dibuat sebuah sistem yaitu Sistem Purifikasi Air Kolam Ikan Menggunakan Ozon Generator. Sistem ini berfungsi untuk menjernihkan air dengan memanfaatkan ozon (O_3) [5] sebagai media untuk menjernihkan air. Dengan demikian stok air yang jernih untuk proses pergantian air kolam ikan didapatkan dengan mudah dan dapat meminimalisir penggunaan bahan kimia untuk penjernihan air

II. METODE PELAKSANAAN

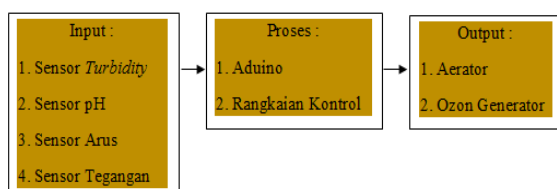
Metode pelaksanaan pengabdian ini terdiri dari beberapa tahapan:

A. Tahap Pertama

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah survey lapangan dan studi pustaka. Survey dilakukan di tempat budidaya ikan nila di lingkungan Sidodadi Sungailiat Bangka. Berdasarkan informasi pembudidaya ikan nila (pak Jumbadi), pemurnian air baku kolam masih dilakukan dengan cara pemberian tawas atau kaporit. Selain survey lapangan dilakukan juga studi pustaka sebagai metode pengumpulan data berkaitan dengan tema terkait. Di antara data tersebut adalah berbagai jurnal yang berhubungan dengan ozon generator, ozon, purifikasi, ikan nila, dan arduino.

B. Tahap Kedua

Perancangan hardware terdiri dari 2 bagian yaitu konstruksi rangka dan kontrol ozon generator. Perancangan konstruksi rangka menggunakan software solidwork sedangkan untuk desain elektrikal menggunakan software Protesus 8 Professional. Untuk memprogram software kontrol kerja ozon generator menggunakan Arduino Uno R3. Diagram blok sistem purifikasi secara umum dapat dilihat pada gambar 1.



Gbr. 1 Blok diagram sistem purifikasi secara umum

C. Tahap Ketiga

Menentukan komponen yang akan digunakan pada sistem dengan tujuan pemanfaatan komponen sesuai fungsi dan tujuan. Komponen utama yang digunakan dalam sistem ini diantaranya ozon generator, aerator, sensor pH, sensor *turbidity*, sensor tegangan, sensor arus, relay, dan LCD (*Liquid Crystal Display*). Sensor pH, sensor *turbidity*, sensor tegangan, sensor arus, dan relay dirakit di dalam box kontrol utama. Sedangkan di box panel akan dirakit ozon generator, MCB (*Miniature Circuit Breaker*), dan LCD (*Liquid Crystal Display*).

D. Tahap Keempat

Tahap selanjutnya adalah pembuatan hardware dan software. Pembuatan hardware berupa langkah-langkah yang harus dilakukan saat melakukan pembuatan bagian-bagian sistem.

Pembuatan software berupa pembuatan program yang nantinya akan download ke dalam Arduino Uno R3. Pembuatan hardware yang dilakukan hanya pembuatan layout PCB kontrol utama yang nantinya akan digunakan untuk meletakkan komponen utama. Kontrol utama ini berguna untuk mengontrol seluruh kinerja sistem sehingga bisa berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Sedangkan pada bagian software meliputi :

1. Pembuatan program untuk pembacaan sensor pH
2. Pembuatan program untuk pembacaan sensor turbidity
3. Pembuatan program untuk pembacaan sensor arus
4. Pembuatan program untuk pembacaan sensor tegangan

E. Tahap Kelima

Setelah proses pembuatan *hardware* dan *software* selesai, langkah selanjutnya yaitu proses uji coba sistem. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui kerja alat apakah bekerja secara optimal dan berfungsi sesuai dengan fungsi yang diinginkan. Uji coba sistem yang dilakukan berupa :

1. Pengujian kinerja hasil pembacaan sensor pH
2. Pengujian kinerja hasil pembacaan sensor *turbidity*
3. Pengujian kinerja hasil pembacaan sensor arus
4. Pengujian kinerja hasil pembacaan sensor tegangan

Kemudian setelah itu dilakukan uji coba secara keseluruhan untuk mengetahui hasil pengujian dari seluruh sistem saat dijalankan.

F. Tahap Keenam

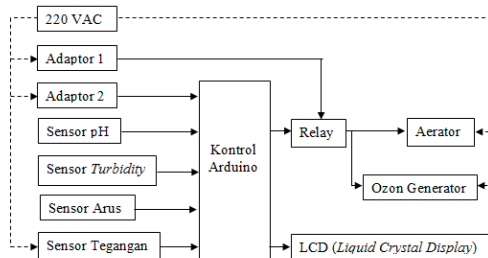
Tahap analisis data bertujuan untuk melihat kekurangan terhadap sistem yang telah dibuat baik dari segi konstruksi, rangkaian kontrol serta program yang dibuat. Analisis data yang dilakukan adalah perbandingan hasil pembacaan sensor pH dengan data standar pH air, perbandingan hasil pembacaan sensor *turbidity* dengan data air hasil uji laboratorium, perbandingan hasil pembacaan sensor tegangan multimeter, perbandingan hasil pembacaan sensor arus dengan ampermeter. Sedangkan analisis data uji coba keseluruhan yang dilakukan adalah mengukur kekeruhan air terhadap perbedaan waktu purifikasi dan kapasitas air yang berbeda-beda.

III. HASIL

Sistem yang dibuat dapat dijelaskan sebagai berikut:

A. Deskripsi Alat

Sistem Purifikasi Air Kolam Ikan Menggunakan Ozon Generator Berbasis Arduino adalah sebuah alat yang digunakan untuk menjernihkan air dengan menggunakan sistem purifikasi yang menggunakan ozon (O₃) sebagai media penjernihannya. Air yang sudah jernih nantinya akan digunakan sebagai air baku untuk mengganti air kolam ikan yang sudah keruh ataupun kotor. Sistem ini akan bekerja secara otomatis apabila mendeteksi air yang keruh dan akan berhenti apabila air tersebut sudah jernih. Sementara untuk pengontrolannya menggunakan sebuah Arduino Uno R3 yang telah terprogram. Pada sistem ini menggunakan sebuah sensor tegangan untuk mendeteksi tegangan *input*, sensor arus untuk mendeteksi arus pemakaian selama sistem berjalan, sensor pH untuk mendeteksi pH air, sensor *turbidity* untuk mendeteksi kekeruhan air, dan relay yang berfungsi sebagai *switch on/off* untuk ozon generator dan aerator. Kemudian hasil dari pembacaan sensor akan ditampilkan di LCD (*Liquid Crystal Display*). Keluaran pada alat ini akan mengaktifkan sebuah aerator dan ozon generator yang berfungsi untuk menyalurkan ozon (O₃) kedalam air sehingga terjadi proses purifikasi air kolam. Diagram blok sistem purifikasi dapat di lihat pada gambar 2.

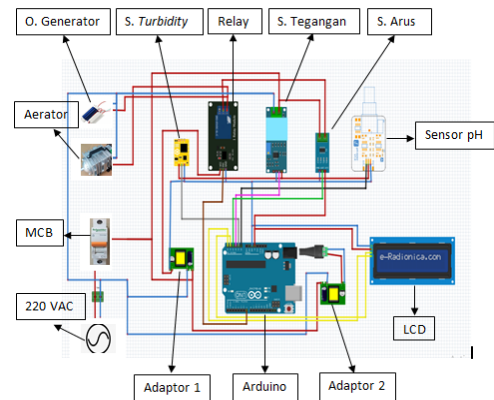


Gbr. 2 Blok sistem kontrol purifikasi

Adaptor pada rangkaian kontrol ini berfungsi sebagai penurun dan pengubah tegangan dari 220 VAC menjadi 5 VDC. Tegangan keluaran dari adaptor 1 difungsikan untuk suplai relay. Sedangkan tegangan keluaran adaptor 2 difungsikan untuk suplai Arduino Uno R3. Tegangan keluaran pada terminal Arduino Uno R3 sebesar 5 VDC untuk suplai sensor pH, sensor *turbidity*, sensor arus, sensor tegangan, dan LCD (*Liquid Crystal Display*). Untuk aerator dan ozon generator mendapat tegangan suplai AC 220V dan aktifasinya dikontrol oleh Arduino Uno.

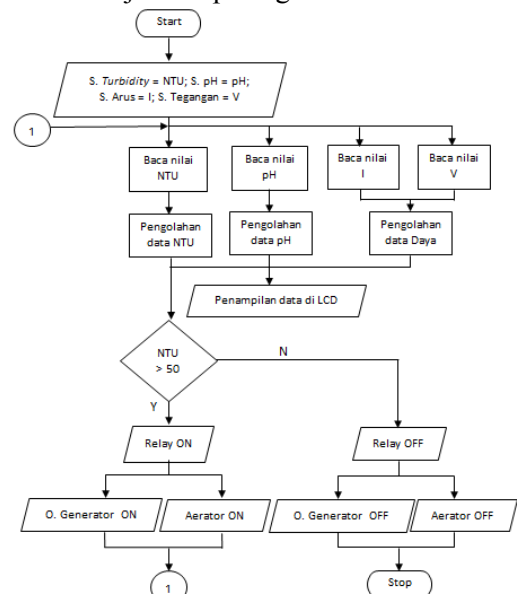
B. Skema Rangkaian Kontrol

Rangkaian kontrol ditempatkan di dalam box panel dengan ukuran 30 x 40 cm. Di dalam box panel terdapat sebuah MCB (Miniature Circuit Breaker), power supply ozon generator, tabung ozon generator, LCD (Liquid Crystal Display), dan sebuah box kontrol utama. Di dalam box kontrol utama ini terdapat sebuah Arduino Uno R3, sensor pH, sensor turbidity, sensor arus, sensor tegangan, dan relay. Setiap pin output dari sensor dan relay dihubungkan ke Arduino Uno R3. Pin output dari sensor turbidity dihubungkan ke pin A0, pin output dari sensor pH dihubungkan ke pin A1, pin output dari sensor tegangan dihubungkan ke pin A3, pin output dari sensor arus dihubungkan ke pin A2, pin SCL dan pin SDA dihubungkan ke pin A4 dan A5. Setiap pin Vcc dari sensor dihubungkan dengan pin 5V yang terdapat pada Arduino Uno R3. Sedangkan Vcc untuk relay dihubungkan dengan kabel positif dari adaptor 1. Gambar skema rangkaian kontrol dapat di lihat pada gambar 3.



Gbr. 3 Skema rangkaian kontrol

Flowchart program Arduino untuk sistem kontrol ditunjukkan pada gambar 4.



Gbr. 4 Blok sistem kontrol purifikasi

Sistem kontrol menggunakan Arduino Uno R3 dan indikator *on/off* sistem tergantung dengan hasil pembacaan sensor *turbidity*. Jika hasil pembacaan sensor *turbidity* tingkat kekeruhannya di atas 50 NTU maka sistem akan bekerja secara otomatis. Jika hasil pembacaan sensor *turbidity* tingkat kekeruhannya di bawah 50 NTU maka sistem akan berhenti secara otomatis. Relay berfungsi sebagai *switch* untuk menghidupkan dan mematikan ozon generator dan aerator yang dikontrol oleh arduino.

C. Pengujian Alat

Alat purifikasi secara keseluruhan ditunjukkan pada gambar 5 di bawah ini. Terdapat 2 bak penampung air yaitu bak penampung air sebelum dan setelah purifikasi dengan kapasitas 20 liter.



Gbr. 5 Alat purifikasi air

Pengujian secara keseluruhan dilakukan untuk melihat kekeruhan air setelah melalui proses purifikasi dengan kapasitas air dan waktu purifikasi yang dilakukan secara berbeda-beda. Tampilan pembacaan keseluruhan sensor yang terpasang pada sistem ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*) seperti ditunjukkan pada gambar 5.



Gbr. 6 Tampilan pembacaan sensor

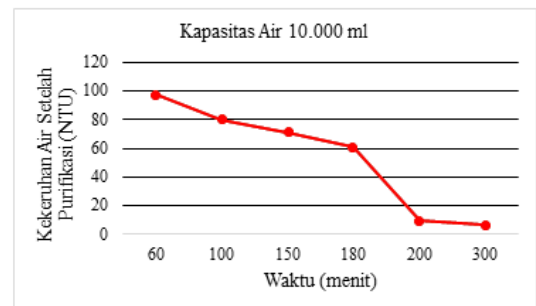
Pada LCD terlihat hasil pembacaan sensor pH, sensor *turbidity*, dan daya yang digunakan pada sistem. Untuk penampilan hasil daya yang

digunakan didapat dari proses perkalian hasil pembacaan sensor arus dan pembacaan sensor tegangan. Data pengujian sistem disajikan dalam tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Purifikasi

No	Kapasitas Air (ml)	Waktu Purifikasi (menit)	Hasil Pengukuran Air Sebelum Purifikasi (NTU)	Hasil Pengukuran Air Setelah Purifikasi (NTU)
1.	10.000	60	120	97,38
2.	10.000	100	120	79,93
3.	10.000	150	120	71,34
4.	10.000	180	120	60,57
5.	10.000	200	120	9,85
6.	10.000	300	120	6,54
1.	10.000	60	120	97,38
2.	10.000	100	120	79,93
3.	10.000	150	120	71,34
4.	10.000	180	120	60,57

Sumber air yang digunakan setelah diukur terlebih dahulu didapatkan data pengukuran 120 NTU. Setelah itu di purifikasi dengan sampel kapasitas air 10 liter dan waktu yang bervariasi. Kekeruhan awal air sebelum purifikasi sebesar 120 NTU. Semakin lama waktu yang digunakan untuk proses purifikasi maka tingkat kekeruhan air akan semakin menurun. Dengan waktu 300 menit tingkat kekeruhan air akan berada di 5 NTU. Tren pengujian purifikasi dapat dilihat pada gambar 7.



Gbr. 7 Tren pengujian purifikasi air

IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil pembuatan dan pengujian ini sistem purifikasi dapat bekerja secara otomatis jika mendeteksi kekeruhan air di atas 50 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) dan dapat berhenti secara otomatis jika mendeteksi kekeruhan air di bawah 50 NTU. Semakin lama waktu proses purifikasi maka tingkat kekeruhan air akan semakin menurun. Pengembangan

selanjutnya untuk alat ini adalah perlunya penambahan keypad untuk mengatur batas maksimum kekeruhan air sehingga sistem dapat bekerja dan batas minimum kekeruhan air sehingga sistem dapat berhenti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang terlibat dalam program pengabdian masyarakat ini. Kepada mitra pembudidaya ikan air tawar Bapak jumbadi dan kepada P3KM Polman Babel yang sudah mendukung kegiatan pengabdian masyarakat.

REFERENSI

- [1] Dauhan, R. E., Efendi, E., & Suparmono. (2014, Oktober 20). Efektifitas Sistem Akuaponik Dalam Mereduksi Konsentrasi Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan, *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*.
- [2] Marlina E., Rakhmawati. 2016. Kajian Kandungan Amonia Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Menggunakan Teknologi Akuaponik Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*) Prosiding Seminar Nasional Tahunan Ke-V Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan, 181-187.
- [3] Yuliani, N., Pramleonita, M., & Arizal, R. (2018). Parameter Fisika Dan Kimia Air Kolam Ikan Nila Hitam (*Oreochromis Niloticus*), *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, hal. 24-34.
- [4] Said, N.I., 2007. Desinfeksi untuk Proses Pengolahan Air Minum. *Jurnal Air Indonesia*, 3(1):15-20.
- [5] Estikarini, H. D., Hadiwidodo, M., & Luvita, V. (2016). Penurunan Kadar COD dan TSS Pada Limbah Tekstil Dengan Metode Ozonasi, *Jurnal Teknuk Lingkungan*.