

Rancang Bangun *Smart Tank* Ikan Cupang Menggunakan Energi Terbarukan *Solar Cell*

Yanuaris Kristian Wibisono

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: yanuaris.18068@mhs.unesa.ac.id

Unit Three Kartini, Joko, Achmad Imam Agung

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : unitthree@unesa.ac.id, joko@unesa.ac.id, achmadimam@unesa.ac.id

Abstrak

Salah satu hobi yang kini sedang naik daun adalah memelihara ikan cupang. Masalah yang sering terjadi dalam merawat ikan cupang adalah pemilik ikan malas untuk mengganti air. Penulis menciptakan alat yaitu *smart tank*, tujuan mendasar dari *smart tank* adalah mengganti air lama dengan air baru secara otomatis jadi pemilik tidak perlu membersihkan *aquarium/tank*, *tank* yang digunakan dedesain khusus agar kotoran ikan bisa keluar ke saluran pembuangan dan air baru dituangkan melalui saluran isi dengan menggunakan *solenoid valve* sebagai keran dan PLC sebagai sistem rangkaian. *Smart tank* ini merupakan alat pengembangan dari *smart tank* manual yang terdapat dipasaran dengan teknik analisis data kuantitatif penulis menggabungkan beberapa penelitian yang cara kerjanya dapat digunakan atau diadopsi pada penelitian ini. *Smart Tank* pun dirancang untuk pengaplikasian 3 susun rak dimana air diganti secara bergantian seperti sistem kerja lampu lalu lintas. Setelah dilakukan perbandingan antara pembersihan manual dengan pembersihan menggunakan *smart tank*, hasil dari penelitian ini adalah penggunaan *smart tank* mampu menghemat waktu hingga 57 Menit dengan tingkat kebersihan hingga 80%. Sebagai upaya penghematan energi listrik *smart tank* dibekali dengan sumber energi terbarukan yaitu *solar cell*. *Smart tank* ini dapat menjadi ide pembuatan alat alat lain yang berguna membantu pekerjaan dengan memanfaatkan energi terbarukan.

Kata Kunci: *Smart Tank* Sistem, *Solar Cell*, *Solenoid Valve*

Abstract

One of hobbies that is currently on rise is keeping betta fish. Problem that often occurs in caring for betta fish is that fish owners are lazy to change water. Author created a tool namely a *smart tank*, basic purpose of a *smart tank* is to replace old water with new water automatically so owner does not need to clean aquarium/tank, tank used is specially designed so that fish waste can come out into sewer and new water will be poured through drain. fill it by using a *solenoid valve* as a faucet and a PLC as a circuit system. *smart tank* is a development tool from manual *smart tank* on market with quantitative data analysis techniques author combines several studies whose working methods can be used or adopted in study.. *Smart tank* is also designed for application of 3 stacked shelves where shelves will be replaced alternately like a traffic light system. After doing a comparison between manual cleaning and cleaning using *smart tank*, results of study are use of *smart tank* can save time up to 57 minutes with a cleanliness level of up to 80%. As an effort to save electrical energy, *smart tank* are equipped with renewable energy sources, namely solar cells. *Smart tank* can be an idea for making other useful tools to help work by utilizing renewable energy.

Keywords: *Smart Tank* System, *Solar Cells*, *Solenoid Valve*

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara tropis, dimana cuacanya saat siang hari sangat panas hal ini dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif salah satu contohnya adalah *solar cell*, Latar belakang penggunaan *solar cell* pada penelitian adalah menghemat biaya penggunaan sumber energi

terbarukan selain itu bisa mengurangi kelangkaan terhadap sumber energi yang tidak dapat diperbaharui.

Penulis menggabungkan beberapa penelitian yang cara kerjanya dapat digunakan atau diadopsi pada penelitian ini. Sumber yang digunakan sebagai

refrensi dari penelitian ini yang pertama adalah penelitian oleh Budiono, dkk, 2019 yang berjudul “Pemanfaatan Solar Cell Sebagai Sumber Daya Pengendali Ekosistem Tambak Udang”, hasil penelitian ini adalah, penulis dapat mengontrol ekosistem tambak udang dengan memanfaatkan cahaya matahari pengontrolan yang dilakukan meliputi pemberian pakan secara otomatis dan penggantian air secara otomatis.

Penelitian oleh Rijadi, dkk, 2019 yang berjudul “Rancang Bangun Smart Aquarium Menggunakan Arduino Atmega 2560 Berbasis Internet Of Things (Iot)”, hasil penelitian ini adalah, penulis merancang alat yang membantu pemilik akuarium untuk mengetahui kebersihan aquariumnya baik suhu, kadar PH dan pemberian pakan, *smart tank* dapat dioperasikan secara manual dan otomatis, manual menggunakan *box control* sedangkan otomatis dapat dikontrol menggunakan *smartphone*. Yang kedua adalah penelitian oleh Eriyadi, dkk, 2018 yang berjudul “Aplikasi Plc Pada Alat Pengisian Air Minum Otomatis”, hasil penelitian nya adalah penulis merancang alat mempunyai 2 cara kerja yaitu auto dan manual untuk auto sendiri menggunakan Sensor Photoelectric untuk mengisi air minum sedangkan manual menggunakan push button untuk mengontrolnya, kehandalan alat ini sekitar 70% diperoleh dari hasil pengujian sistem, dimana pengujian tersebut terdapat 18 botol, 10 kali percobaan menghasilkan 12 botol yang memiliki takaran sesuai dengan yang di inginkan, dan yang terakhir adalah penelitian ini menggabungkan 3 refrensi sebagai ide utama *Smart tank*. Refrensi pertama digunakan untuk memanfaatkan *Solar Cell* sebagai sumber energi, memiliki banyak manfaat selain lebih hemat biaya *Solar Cell* juga dapat dikombinasikan dengan berbagai macam alat, Refrensi kedua memanfaatkan teknologi sebagai kontrol suatu alat yang dapat mendeteksi suhu, PH air dan dapat memberi pakan hewan secara otomatis dan refrensi ketiga berguna untuk memanfaatkan PLC untuk sistem kerja secara otomatis.

Rumusan masalah penelitian ini adalah, Bagaimana cara menekan kebutuhan biaya listrik? Yang kedua adalah bagaimana cara membersihkan ikan cupang pada rak 3 susun dengan kerja bergantian secara otomatis? Dan yang ketiga adalah apakah alat yang dapat bekerja secara otomatis 2-3 hari sekali tanpa bantuan manusia?

Untuk membuat suatu perintah secara otomatis dibutuhkan sebuah alat yang menjadi otak atau control yaitu *Programmable logic controller* (PLC) yang dapat difungsikan untuk mengontrol rangkaian

secara manual maupun secara otomatis. PLC yang saya gunakan adalah PLC OMRON type CP1E E30SDRA yang mempunyai 18 *digital input* dan 12 *digital output*, *smart tank* menggunakan 3 perintah, yaitu perintah manual, semi otomatis dan otomatis.

Pada artikel ini menjelaskan beberapa bagian, bagian pertama yaitu pendahuluan, bagian kedua yaitu kajian teori, bagian ketiga yaitu metode yang digunakan, bagian ke empat yaitu hasil dan pembahasan lalu bagian ke lima adalah kesimpulan.

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mempermudah para penghobi ikan hias khususnya ikan cupang dalam hal pergantian air, dikarenakan pada pemeliharaannya ikan ini membutuhkan tempat yang sangat bersih dan juga intensitas pembersihan yang rutin.

KAJIAN TEORI

Menurut (Junaidi, dkk, 2014) Energi listrik merupakan energi yang sangat dibutuhkan oleh manusia yang dimanfaatkan untuk berbagai macam kebutuhan, dengan berjalannya waktu kebutuhan energi listrik terus meningkat seiring dengan peningkatan penduduk yang setiap tahunnya selalu meningkat.

Solar Cell

Menurut (Susanty, dkk, 2018) *Solar Cell* adalah teknologi pemanfaatan energi matahari yang dikonversikan menjadi energi listrik tanpa adanya limbah industry, *solar cell* juga merupakan suatu alat yang murah dan cocok sebagai pengganti bahan bakar fosil maupun pengganti listrik. Menurut (Rispianda, dkk, 2015) *Solar charge control* merupakan alat yang berfungsi untuk mengontrol /mengkondisikan arus listrik yang masuk dari panel surya ke baterai/*accu*.

Programmable Logic Controller (PLC) Omron Type CP1E E30SDRA

Menurut (Yuhendri, 2018) *Programmable Logic Controller* berfungsi sebagai otak/kontrol dari sebuah rangkaian yang berkerja secara terotomasi, PLC sendiri dapat menyimpan sebuah rangkaian ke dalam memori dan dapat menjalankan rangkaian tersebut secara sederhana dan berulang/terus menerus.

Solenoid Valve 12VDC

Menurut (Zoro, dkk, 2021) *Solenoid Valve* berfungsi untuk mengontrol sebuah aliran *fluida*, yang bertugas untuk membuka tutup aliran air/minyak yang melewatinya *inlet port* sebagai media masuknya air, *outlet port* sebagai media keluarnya air dan *Plunger* atau *Piston* sebagai media penghambat aliran air.

Solenoid dapat bekerja apabila mendapat *supply* energi listrik, kumparan berubah menjadi medan magnet yang menyebabkan *piston* tertarik keatas, Ketika *piston* tertarik maka aliran air yang awalnya terhambat mengalir melalui *outlet port*.

Relay MY2N 24VDC

Menurut (Brianorman, dkk, 2016) Relay berfungsi sebagai saklar magnetic untuk mengontrol motor atau beban, Relay di gunakan agar alat lebih aman apabila terjadi hubung singkat maka tidak merusak komponen utama.

Timer Digital CN101A 12VDC

Menurut (Supriyanti, 2019) *Timer* adalah salah satu peralatan yang mempunyai fungsi sebagai pembatas waktu kerja suatu alat yang cara kerjanya berdasarkan sifat mekanis atau elektronis dan bisa memutus dan mengoperasikan komponen secara otomatis dan juga real time.

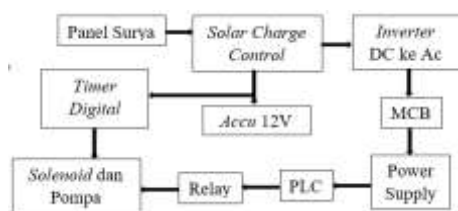
METODE

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah Teknik analisis kuantitatif Menurut (Williams dalam Musianto, 2002, hal 125) Pada dasar pandangan interaksi antara peneliti dengan obyek penelitiannya, maka Teknik analisis kuantitatif melihat sebagai independen, dualistik bahkan mekanistik dan penulisan data nya menggunakan rumus, perhitungan, data numerik dan pengukuran.

Alur Kerja

Langkah pertama sebelum membuat *Smart tank* adalah mendesain terlebih dahulu alur kerja *Smart tank*, agar penelitian dapat berjalan sesuai yang diinginkan selain itu pembuatan alur kerja mempermudah dalam menghubungkan satu alat ke alat lainnya. Alat ini mempunyai 3 cara kerja yaitu Manual, Semiotomatis, dan Otomatis. Pada Gambar 1 merupakan alur kerja yang digunakan.

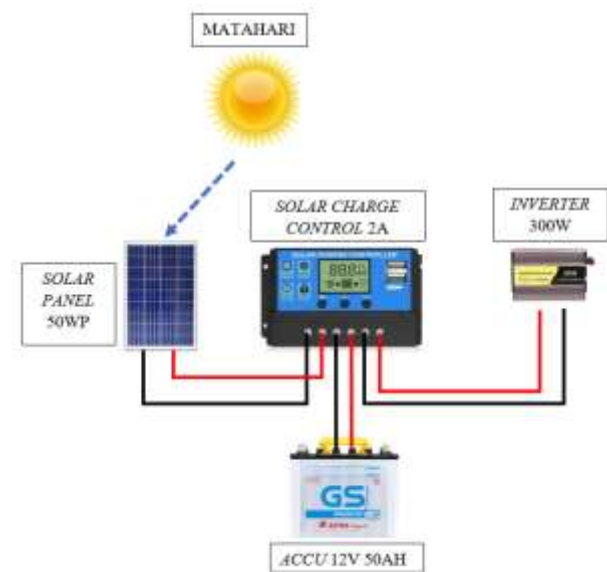


Gambar 1. Alur Kerja

Panel Surya

Untuk mendapatkan energi listrik yang di butuhkan penulis merinci alat alat yang digunakan, hal pertama yang harus dibuat adalah menentukan beban yang

digunakan. Pada Gambar 2 adalah rangkaian panel surya yang digunakan.



Gambar 2. Rangkaian Panel Surya

Tabel 1. Kebutuhan Beban

Nama Barang	Daya	Tegangan	Waktu
Pompa Air	60 W	220 V	1 Jam
Lampu Ultraviolet	10 W	220 V	1 Jam
Total Kebutuhan	70 W	220 V	

Pada Tabel 1 merupakan tabel kebutuhan listrik dengan rincian kebutuhan listrik untuk pompa air dan Lampu *Ultraviolet* adalah $(1 \times 60W \times 1h) + (1 \times 10W \times 1h) = 70 \text{ Whour}$ penyediaan *solar panel* yang mampu memproduksi lebih dari 70Whour untuk mengantisipasi rugi rugi daya yang sering terjadi sebesar 40% maka *solar panel* sebesar $70\text{Whour} + (70 \times 40\%) = 98\text{Whour}$ setelah itu menentukan besar panel yang digunakan yaitu jumlah *Solar Panel* = total *daily w* (estimasi) *charging effective* $(98\text{Wh} : 3 \text{ hours (waktu efektif)})$ maka diperoleh solar panel 33 Wpeak.

Setelah memperoleh besar solar panel yang dibutuhkan selanjutnya menentukan baterai, dapat diketahui bahwa energi terbuang karena *inverter* 5% maka baterai harus bisa mem *back up* $98\text{Whour} + (98 \times 5\%) = 103\text{W}$, usia baterai cepat rusak apabila sering digunakan hingga benar benar kosong, untuk perhitungan ideal siapkan 2x lebih banyak dari total kebutuhan. Jika kebutuhan 103W maka setidaknya membutuhkan baterai dengan kapasitas minimal

200W, pada penelitian ini baterai yang digunakan sebesar 12V 50Ah ($12 \times 50 = 600\text{Whour}$).

Setelah itu menentukan baterai selanjutnya menentukan inverter, penelitian ini daya yang dikeluarkan sebesar 123W maka *inverter* yang dibutuhkan minimal 2x jumlah daya yang disuplai yaitu sebesar 300W. Setelah itu peneliti wajib menentukan *Solar Charge Control*, untuk menentukan *Solar Charge Control* Spesifikasi panel surya yang dipakai spesifikasi panel 50 Wpeak adalah P_{max} (daya maksimal) 50 W, V_{oc} (tegangan maksimum yang dihasilkan panel surya tanpa beban) 22,1 V, I_{sc} (*Short Circuit Current*) 2,93 A, I_{mp} (arus listrik sebenarnya) 2,76 A, V_{mp} (tegangan sebenarnya) 18,1 V. Yang perlu diperhatikan adalah nilai I_{sc} , I_{sc} adalah *Short Circuit Current* cara menghitungnya adalah jumlah panel $\times I_{sc}$, Maka membutuhkan *Solar Charge Control* sebesar $1 \times 2,93 = 2,93\text{A}$ pada penelitian ini menggunakan *Solar Charge Control* sebesar 20A.

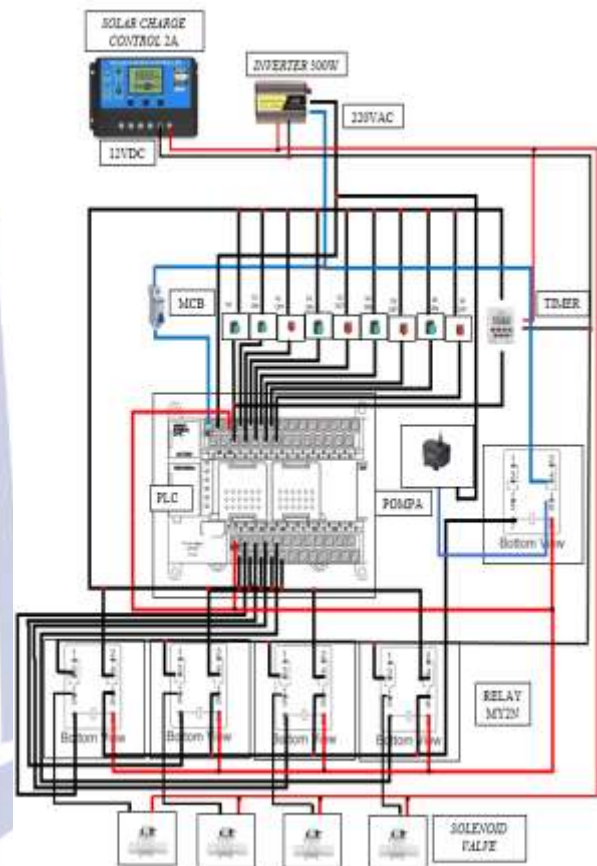
Panel Kontrol

Rangkaian ini membutuhkan *output input* yang memiliki tegangan yang berbeda voltasenya maupun juga jenis sumber listriknya, contohnya adalah plc membutuhkan listrik 220 VAC dan 24VDC sebagai *input*. Agar PLC bisa berjalan rangkaian ini menggunakan *power supply* sebagai perubah tegangan AC menjadi tegangan DC, *Timer digital* CN101A sendiri menggunakan arus DC 12 volt yang berfungsi sebagai saklar otomatis dari *smart tank*. Pada *output* PLC (24 VDC) harus dihubungkan dengan *solenoid* (12VDC) dan juga pompa (220 VAC) *Smart tank* memanfaatkan relay 24VDC sebagai saklar *magnetic*.



Gambar 3 Panel Kontrol

Rangkaian ini juga di dukung dengan beberapa alat tambahan seperti *Pushbutton* merah dan hijau yang berfungsi untuk mengoprasikan dan mematikan alat, selain itu terdapat terminal kabel yang berfungsi sebagai sambungan antar kabel dan juga terdapat MCB 2A yang berfungsi untuk pengaman apabila terjadi hubung singkat atau beban lebih.

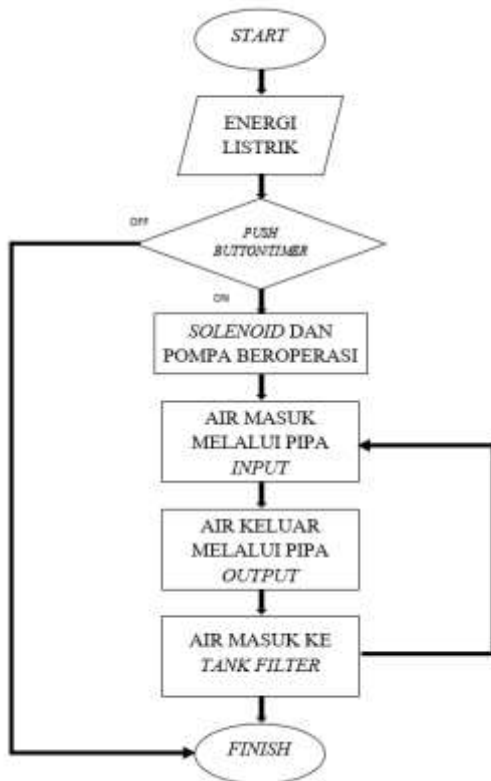


Gambar 4 Rangkaian Kontrol

Gambar 3 merupakan panel kontrol yang di gunakan dan Gambar 4 adalah rangkaian kontrol pada penelitian ini. Garis merah pada Gambar 4 merupakan aliran kabel bermuatan positif (+) dan garis hitam pada Gambar 4 merupakan aliran kabel bermuatan negatif (-) dengan adanya gambar rangkaian ini dapat mempermudah pembaca mengetahui lajur kabel dan juga dapat membantu apabila rangkaian terjadi gangguan.

Instalasi Rak dan Tank

Untuk membuat air tetap terjaga kebersihannya dibutuhkan desain *smart tank* yang efisien muai dari besaran pompanya, batu batuan filternya hingga diameter pipa *input output* air. Pada Gambar 5 adalah flowchart yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 5. Flowchart Kerja Instalasi Rak dan Tank



Gambar 6. Gambar Tank Ikan

Pada Gambar 6 merupakan gambar *tank* ikan yang digunakan, kotoran ikan, debu, dan pasir memiliki berat/masa apabila benda tersebut terkena tekanan air dari pipa *output* maka kotoran terdorong kearah bawah, *aquarium* ini memanfaatkan saluran kecil pada saluran *output* untuk membawa air ke tempat *tank filter*.

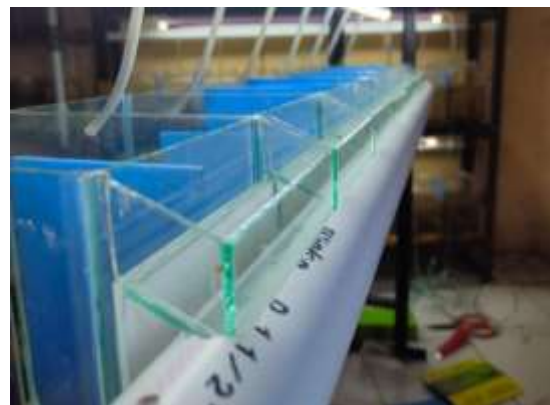
Tank ikan ini berukuran Panjang 13 cm, Lebar 18 cm, dan tinggi 18 cm, pembuatannya lumayan rumit dikarenakan setiap *tank* wajib mempunyai saluran pembuangan. Pada Gambar 7 adalah cara kerja *tank* ikan yang digunakan.



Gambar 7. Ilustrasi Tank Ikan Beserta Penjelasan Cara Kerja



Gambar 8. Pipa Input Air



Gambar 9. Pipa Output Air

Pada Gambar 8 dan Gambar 9 merupakan pipa yang di gunakan pada penelitian ini, pipa *input* menggunakan pipa pvc sebesar 0,5 inch hal ini diperuntukan agar tekanan yang didapat dari pompa menuju *solenoid valve* dapat cepat (tidak terdapat banyak ruang kosong) sedangkan pipa *output* menggunakan pipa pvc sebesar 1,5 inch dikarenakan besarnya air yang keluar dari *tank* yang tidak dapat dikontrol menjadi teratur dikarenakan pipa ini mempunyai luas penampang yang besar.



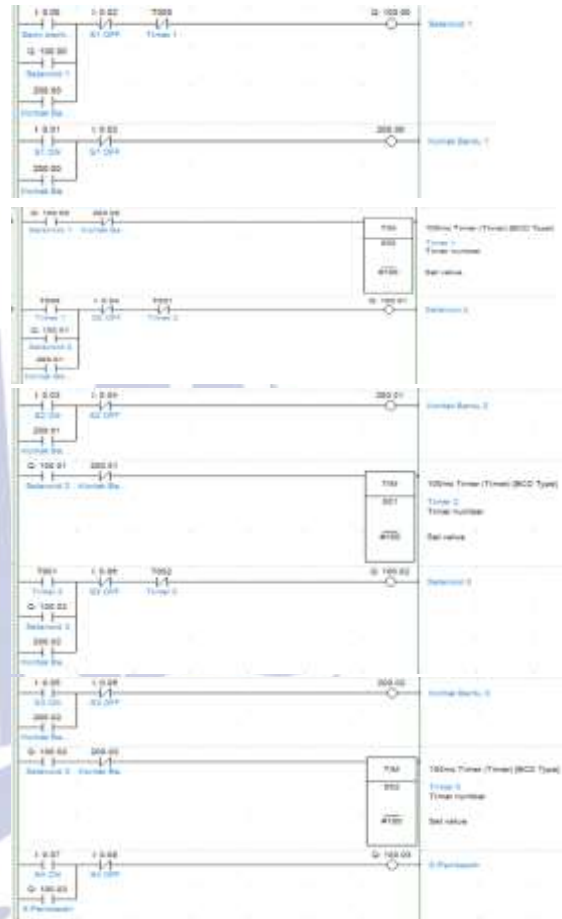
Gambar 10. Tank Filter Air

Pada Gambar 10 merupakan bagian *tank* filter terdapat 3 tempat filter dengan batu batuan yang berfungsi, Batu Apung berfungsi untuk menyerap kotoran mikro, Batu Zeolit berfungsi untuk menyerap ammonia dengan cara mengikat ion ion ke permukaan batu, Batu Karang Jahe berfungsi untuk stabilitas PH air dan juga pengurai ammonia, Kapas sebagai penyaring kotoran yang terlihat oleh mata selain media filterasi pada *tank* filter terdapat lampu *Ultraviolet* yang berfungsi untuk membunuh kuman dan bakteri dengan harapan meminimalisir ikan terkena penyakit.

Pemrograman PLC

Pada rangkaian PLC yang digunakan tidak terdapat kontak untuk pompa air dikarenakan penelitian ini memanfaatkan kontak magnetic dari relay dimana saat *solenoid* beroperasi maka secara otomatis pompa beroperasi. Gambar 11 merupakan gambar ladder diagram pada aplikasi *CX Progmmmer* terdapat berbagai macam kontak salah satu nya kontak NO

(*Normaly Open*) yang berfungsi sebagai saklar ON, kontak NC (*Normaly Close*) yang berfungsi sebagai saklar OFF , kontak *Timer* yang berfungsi sebagai rangkaian kerja secara bergantian dan terakhir ada kontak beban yang di hubungkan ke *solenoid* dan pompa Gambar 11 merupakan gambar rangkaian PLC.



Gambar 11. Gambar pemrograman aplikasi CX Programmer

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian

Pengujian *Smart tank* bertujuan untuk mengetahui kinerja alat yang sudah dirancang, dengan pengujian *Smart tank* memungkinkan untuk mengetahui apakah alat yang dirancang dapat bekerja sesuai dengan hasil yang diinginkan.

Pengujian Fungsional

Setelah dilakukan secara mandiri agar dapat mengetahui fungsional tiap tiap bagian alat, dan setelah dilakukan pengujian yang diperoleh mempunyai hasil sesuai dengan yang diharapkan.

Kontrol Manual Rak 1, 2, 3 dan Solenoid Pembuangan Air

Pada *Smart tank* terdapat 4 kontrol yang dapat dilakukan secara manual, cara kerja masing masing kontrol adalah Kontrol rak 1 : ketika *pushbutton* S1 ON ditekan maka pompa dan *solenoid* 1 beroperasi, Ketika *pushbutton* S1 OFF ditekan maka pompa dan *solenoid* 1 mati, setelah itu kontrol rak 2 : ketika *pushbutton* S2 ON ditekan maka pompa dan *solenoid* 2 beroperasi, Ketika *pushbutton* S2 OFF ditekan maka pompa dan *solenoid* 2 mati setelah itu kontrol rak 3 : ketika *pushbutton* S3 ON ditekan maka pompa dan *solenoid* 3 beroperasi, Ketika *pushbutton* S3 OFF ditekan maka pompa dan *solenoid* 3 matidan yang terakhir adalah kontrol *Solenoid* Pembersih : ketika *pushbutton* S4 ON ditekan maka pompa dan *solenoid* 4 beroperasi, ketika *pushbutton* S4 OFF ditekan maka pompa dan *solenoid* 4 mati.

Pembahasan Kontrol Manual Rak 1, 2, 3 dan Solenoid Pembersih Air

Rangkaian simulasi *CX Programmer* pada Gambar 12 ketika *pushbutton* S1 ON ditekan maka listrik mengoperasikan kontak bantu yang ada pada *internal* aplikasi *CX Programmer*, kontak bantu ini berfungsi untuk memberi sinyal kepada rangkaian simulasi line 1 yang terhubung langsung ke *solenoid* rak 1, kontak bantu juga berfungsi memutuskan aliran ke *timer internal* pada *CX Programmer* TIM 000 hal tersebut mengakibatkan rangkaian otomatis tidak berjalan. Untuk mematikan kontrol manual rak 1 tekan *pushbutton* S1 OFF maka rangkaian terputus.



Gambar 12. Simulasi *CX Programmer* kontrol manual *solenoid* rak 1

Dapat dilihat dari Gambar 13 bahwa relay 1 dan relay pompa menyala hal ini menandakan bahwa kontrol manual rak 1 bekerja sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 13. Relay *solenoid* 1 dan pompa menyala

Rangkaian simulasi *CX Programmer* pada Gambar 14 ketika *pushbutton* S2 ON ditekan maka listrik mengoperasikan kontak bantu 2 yang ada pada *internal* aplikasi *CX Programmer*, kontak bantu ini berfungsi untuk memberi sinyal kepada rangkaian simulasi yang terhubung langsung ke *solenoid* rak 2, kontak bantu 2 juga berfungsi memutuskan aliran ke *timer internal* TIM 001 pada *CX Programmer* hal tersebut mengakibatkan rangkaian otomatis tidak berjalan. Untuk mematikan kontrol manual rak 2 tekan *pushbutton* S2 OFF maka rangkaian terputus.



Gambar 14. Simulasi *CX Programmer* kontrol manual *solenoid* rak 2

Dapat dilihat dari Gambar 15 bahwa relay 2 dan relay pompa menyala hal ini menandakan bahwa kontrol manual rak 2 bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Pada kondisi ini pompa akan menyala selama 10 detik lalu secara otomatis akan memutuskan kerja pompa dan *solenoid* 2.



Gambar 15. Relay *solenoid* 2 dan pompa menyala

Rangkaian simulasi CX Programmer pada Gambar 16 ketika *pushbutton* S3 ON ditekan maka listrik mengoperasikan kontak bantu 3 yang ada pada *internal* aplikasi CX Programmer, kontak bantu ini berfungsi untuk memberi sinyal kepada rangkaian simulasi yang terhubung langsung ke *solenoid* rak 3, kontak bantu 3 juga berfungsi memutuskan aliran ke *timer internal* TIM 002 pada CX Programmer hal tersebut mengakibatkan rangkaian otomatis tidak berjalan. Untuk mematikan kontrol manual rak 3 tekan *pushbutton* S3 OFF maka rangkaian terputus.



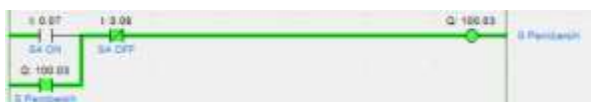
Gambar 16. Simulasi CX Programmer kontrol manual rak 3

Dapat dilihat dari Gambar 17 bahwa relay 3 dan relay pompa menyala hal ini menandakan bahwa kontrol manual rak 3 bekerja sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 17. Relay *solenoid* 3 dan pompa menyala

Rangkaian simulasi CX Programmer pada Gambar 18 ketika *pushbutton* S4 ON ditekan maka listrik mengoperasikan *solenoid* pembersih, Untuk mematikan kontrol manual *solenoid* pembersih tekan *pushbutton* S4 OFF maka rangkaian terputus.



Gambar 18. Simulasi CX Programmer kontrol manual *solenoid* pembersih

Dapat dilihat dari Gambar 19 bahwa relay 4 dan relay pompa menyala hal ini menandakan bahwa kontrol manual rak 4 bekerja sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 19. Relay *solenoid* 4 dan pompa menyala

Pada Gambar 20 S1,S2,S3,S4 merupakan saklar (*Push button*) yang berfungsi untuk mengoperasikan dan memutuskan pompa, dan angka 1 merupakan simbol bahwa alat beroperasi sedangkan angka 0 merupakan simbol alat tidak beroperasi/mati.



Gambar 20. Hasil pengujian kontrol rak 1,2,3 dan *solenoid* pembersih

Kontrol Semiotomatis Smart Tank

Pada *Smart tank* terdapat kontrol yang dapat bekerja secara semiotomatis cara kerja kontrol semiotomatis *Smart tank*, ketika *pushbutton* semiotomatis ditekan maka *solenoid* 1 dan pompa beroperasi dan membersihkan rak 1 setelah itu *timer internal* berjalan sesuai waktu yang disetting, setelah itu secara otomatis mengoperasikan *solenoid* 2 dan mematikan *solenoid* 1 sehingga alat dapat membersihkan rak 2 lalu mengaktifkan *timer internal* sesuai waktu yang disetting, setelah itu secara otomatis mengoperasikan rak 3 dan mematikan rak 2. Selain mengoperasikan rak 3 *timer* juga mengoperasikan *timer* pemutus sehingga rak 3 mati secara otomatis.

Pembahasan Kontrol Semiotomatis *Smart Tank*

Pada simulasi *CX Programmer* ketika *pushbutton* Semiotomatis ditekan maka listrik mengoperasikan *solenoid* 1, lalu kontak NO *solenoid* 1 memberi sinyal ke *timer internal CX Programmer* T000. Pada simulasi *Timer internal* disetting waktu sebesar 10 detik namun pada kenyataannya *Smart tank* minimal harus diberi waktu 3-5 menit agar bersih lebih maksimal. Pada Gambar 21 merupakan simulasi pada *CX Programmer*.



Gambar 21. Simulasi *CX Programmer* kontrol semiotomatis rangkaian *smart tank*

Lalu kontak NO *Timer* T000 memberi sinyal ke *solenoid* 2 dan kontak NC *Timer* T000 mematikan rangkaian pada *solenoid* 1 yang mengakibatkan *solenoid* 1 mati dan *solenoid* 2 beroperasi. Setelah itu kontak NO *solenoid* 2 memberi sinyal ke *timer internal CX Programmer* T001. Pada Gambar 22 merupakan simulasi pada *CX Programmer*.



Gambar 22. Simulasi *CX Programmer* kontrol semiotomatis rangkaian *smart tank*

Kontak NO *Timer Internal CX Programmer* T001 memberi sinyal untuk mengoperasikan *solenoid* 3 selain itu *Timer* T001 memutus aliran listrik pada *solenoid* 2 sehingga *solenoid* 3 beroperasi dan *solenoid* 2 mati, lalu kontak NO *solenoid* 3 memberi sinyal ke *Timer* T002 sehingga setelah 10 detik *solenoid* 3 beroperasi maka *timer* T002 secara otomatis mematikan aliran listrik sehingga rangkaian semi otomatis berhenti bekerja. Pada Gambar 23 merupakan simulasi pada *CX Programmer*.



Gambar 23. Simulasi *CX Programmer* kontrol semiotomatis rangkaian *smart tank*

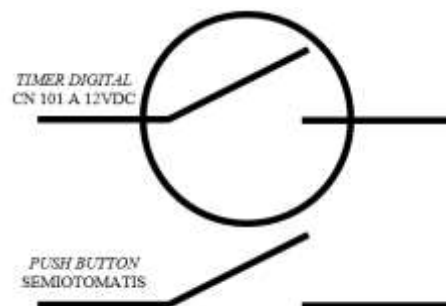
Kontrol Otomatis *Smart Tank*

Kontrol otomatis pada rangkaian ini menggunakan *Timer Digital* CN 101 A 12VDC dimana *timer* ini berfungsi untuk mengoperasikan dan mematikan rangkaian secara otomatis sesuai dengan kebutuhan, *timer* ini mampu bekerja hingga 168 jam dengan 16 perintah maksimal. Pada Gambar 24 merupakan *Timer* CN 101 A.



Gambar 24. *Timer Digital* CN 101 A 12 VDC

Pemasangan rangkaian *Timer Digital* CN 101 A 12VDC adalah dengan cara memparalel dengan *push button* semi otomatis agar Ketika *timer* memberi aliran listrik maka rangkaian semi otomatis berjalan sesuai dengan perintah yang sudah disetting. Pada Gambar 25 adalah gambar pengkabelan pada *Timer* CN 101 A.



Gambar 25. Pemasangan rangkaian *Timer Digital* CN 101 A 12 VDC

Perbandingan Pembersihan Manual dengan Pembersihan *Smart Tank*

Pembersihan manual menggunakan tenaga manusia dengan cara menggosok *aquarium/tank* dengan spon memerlukan waktu 3 menit untuk 1 buah *aquarium* dengan tingkat kebersihan hingga 90%, sedangkan *smart tank* membutuhkan waktu 5 menit untuk 1 rak (8 *Akuarium*) dengan tingkat kebersihan 80% dikarenakan hanya menggunakan tekanan air untuk pembersihan.

Tabel 2. Perbandingan waktu pembersihan

Metode Pembersihan	Jumlah Tank	Waktu Yang Dibutuhkan
Pembersihan Manual	24	24 x 3 Menit = 72 Menit
<i>Smart Tank</i>	24	(24:8) x 5 Menit = 15 Menit

Tabel 2 merupakan tabel perbandingan waktu pembersihan. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Smart Tank* lebih efektif dibandingkan pembersihan secara manual.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian alat dapat disimpulkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik dan berfungsi sesuai dengan apa yang diharapkan. Penggunaan energi terbarukan *solar cell* bertujuan untuk menekan anggaran biaya listrik dimana *output* yang dihasilkan tidak hanya bisa digunakan untuk *Smart tank* saja namun bisa juga digunakan untuk kebutuhan lain. PLC pada *Smart tank* difungsikan untuk bekerja secara otomatis (kerja *solenoid* secara berurutan) *solenoid 1 – solenoid 2 – solenoid 3* sehingga ini menjadi keunggulan dari alat yang sudah ada dipasaran dan *Timer Digital* CN101 memungkinkan alat bekerja tanpa bantuan manusia, hal tersebut memungkinkan pengguna untuk lebih mudah merawat ikan dan membuat kebersihan/kualitas air tetap terjaga.

Saran

Penulis menambahkan beberapa saran untuk dijadikan ide pengembangan dari *Smart tank* yaitu penggunaan *Arduino uno* dan rangkaian sensor kekeruhan air (*turbidity*) bisa digunakan untuk mendeteksi kekeruhan pada *tank* filter, selain itu penggunaan IoT mampu membuat *Smart tank* lebih efektif hal tersebut karena IoT mampu

mengontrol peralatan dari jarak jauh dan terdapat part yang masih belum sempurna salah satu contohnya adalah penekanan air hal ini dapat diatasi dengan penggunaan pompa yang bertenaga lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Brianorman. Yulrio, Juwono. Muhammad, dan Triyanto. Dedi. 2016. *Prototipe KWH Meter Digital Prabayar Terkoneksi Personal Computer (PC) Untuk Kamar Kos*. Jurnal Coding Sistem Komputer. Vol. 4, No. 3. Hal 22-31.
- Budiono. Gatut, Hamidah. Titin, Setyawan. Yuli Dwi, dan Basyarach. Niken Adriaty. 2019. *Pemanfaatan solar cell sebagai sumber daya pengendalian ekosistem tambak udang*. Seminar Nasional Forte Regional 7. Vol. 2, No. 1.
- Eriyadi. Mindit, Chaerunnisa. Indah, dan Mulia. Sandy Bhawana. 2018. *Aplikasi PLC pada alat pengisian air minum otomatis*. ELEKTRA Jurnal Ilmiah. Vol. 3, No. 2. Hal 61-68.
- Junaidi, Wahid. Ahmad, dan Arsyad. M Iqbal. 2014. *Analisis Kapasitas dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura*. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura. Vol. 2, No. 1.
- Musianto Dan Lukas S. 2002. *Perbedaan Pendekatan Kuantitatif dengan Pendekatan Kualitatif dalam Metode Penelitian*. Jurnal Manajemen & Kewirausahaan. Vol. 4, No. 2. Hal 123 – 136.
- Rijadi. Bloko Budi, Oktaprianna. Rizko, dan Yamato. 2019. *Rancang bangun smart aquarium menggunakan Arduino Atmega 2560 berbasis internet of things (IoT)*. Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro. Vol. 1, No. 1.
- Rispianda, Permana. Evan, dan Desrianty. Arie. 2015. *Rancangan alat pengisi daya dengan panel surya (Solar Charging Bag) menggunakan Quality Function Deployment (QFD)*. Reka Integra Jurnal Online Teknik Industri Itenas. Vol. 3, No. 4.
- Supriyati dan Suryono. 2019. *Rancang Bangun Timer Terprogram Dengan Tampilan Lampu Tiga Warna Sebagai Pewaktu Pada Kegiatan Seminar*. Jurnal ORBITH. Vol. 15, No. 3. Hal 120-129.
- Susanty. Wiwin, Thamrin. Taqwan, dan Erlangga. 2018. *Implementasi rumah listrik berbasis solar cell*. Explore Jurnal Sistem Informasi dan Telematika. Vol. 9, No. 2.
- Yuhendri. Dedek. 2018. *Penggunaan PLC Sebagai Pengontrol Peralatan Building Automatis*. Jurnal

Online Universitas Islam Sumatera Utara. Vol. 3,
No. 3.

Zoro. Reynaldo, Arifin. Imam, dan Baqaruzi.
Syamsyarieff. 2021. *Analisis Sistem Kendali Dua
Posisi Pada Solenoid Valve Untuk Produk
Biogas Control and Monitoring (Common-
Bigot) From Animal Waste*. Indonesian Journal
of Mechanical Engineering Vocational. Vol. 1,
No. 2.