

Sistem Kontrol dan Monitoring Water Treatment Plant Menggunakan Antarmuka Nextion dan Platform IoT Blynk

Reni Listiana¹, Hanna Widhianty²

^{1,2} Program Studi Teknik Otomasi Industri - Politeknik TEDC Bandung

Jl. Politeknik-Pesantren KM2 Cibabat Cimahi Utara – Cimahi Jawa Barat - Indonesia

renilistiana@poltektedc.ac.id, hannawidhianty@gmail.com

Abstrak— *Water Treatment Plant* merupakan sistem vital yang memerlukan pemantauan dan pengendalian yang tepat untuk memastikan kualitas air yang dihasilkan sesuai standar. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol dan monitoring *Water Treatment Plant* yang efisien menggunakan antarmuka *Human Machine Interface Nextion* dan platform *IoT Blynk*. Sistem yang dirancang memungkinkan pemantauan dan pengendalian proses secara *real-time*, baik secara lokal melalui *Human Machine Interface Nextion* maupun dari jarak jauh melalui aplikasi *Blynk*. Pada penelitian ini, *Human Machine Interface Nextion* digunakan sebagai antarmuka utama yang menampilkan data sensor secara visual dan memungkinkan operator untuk mengontrol parameter-parameter penting dalam *Water Treatment Plant*. Platform *IoT Blynk* digunakan untuk mengirimkan data sensor ke *cloud*, sehingga dapat diakses dan dikontrol dari perangkat *mobile* kapan saja dan di mana saja. Fokus utama dalam desain sistem ini adalah integrasi yang *seamless* antara *Human Machine Interface Nextion* dan *IoT Blynk*, dengan respon waktu integrasi sebesar 0,5 detik, keandalan sistem dalam beroperasi secara *real-time*, serta kemudahan penggunaan antarmuka bagi operator. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memonitor dan mengontrol proses dalam *Water Treatment Plant* dengan respon waktu yang cepat dan data yang akurat. Selain itu, sistem ini juga terbukti stabil dan aman dalam pengiriman data, sehingga dapat diandalkan untuk penggunaan jangka panjang. Dengan adanya sistem ini, pengoperasian *Water Treatment Plant* menjadi lebih efisien dan fleksibel, serta meminimalkan potensi kesalahan manusia dalam pengendalian proses.

Kata Kunci— *Water Treatment Plant, IoT, Blynk, HMI, Nextion*

Abstract—*The water treatment plant is a vital system that requires precise monitoring and control to ensure the produced water meets the required standards. This study aims to design and implement an efficient control and monitoring system for the Water Treatment Plant using the Human Machine Interface Nextion interface and the IoT Blynk platform. The developed system enables real-time monitoring and control of the process, both locally through the Human Machine Interface Nextion and remotely via the Blynk application. In this study, Human Machine Interface Nextion serves as the main interface, visually displaying sensor data and allowing operators to control essential parameters in the Water Treatment Plant. The IoT Blynk platform transmits sensor data to the cloud, making it*

accessible and controllable from mobile devices anytime and anywhere. The main focus in designing this system is the seamless integration between Human Machine Interface Nextion and IoT Blynk, with an integration response time of 0.5 seconds, the reliability of the system in operating in real-time, and the user-friendliness of the interface for operators. The testing results show that the system is capable of monitoring and controlling processes in the Water Treatment Plant with fast response times and accurate data. Additionally, the system has proven to be stable and secure in data transmission, making it reliable for long-term use. With this system in place, the operation of the water treatment plant becomes more efficient and flexible, while minimizing the potential for human error in process control.

Keywords— *Water Treatment Plant, IoT, Blynk, HMI, Nextion*

I. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan salah satu sumber daya alam terpenting dalam kehidupan. Indonesia memiliki tingkat kepadatan penduduk tertinggi keempat di dunia, sehingga mempengaruhi ketersediaan air dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Badan Pusat Statistik menerangkan bahwa pencapaian fasilitas air bersih yang layak hanya mencapai 72,55%, dengan demikian masih di bawah target dari yang ditetapkan oleh *Sustainable Development Goals* (SDGs) yaitu sebesar 100%.

Ketersediaan air bersih yang aman dan layak digunakan merupakan kebutuhan dasar yang sangat penting bagi industri. Dalam upaya memenuhi kebutuhan tersebut, *Water Treatment Plant* (WTP) menjadi salah satu infrastruktur vital yang berfungsi untuk mengolah air baku menjadi air bersih sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan. Efisiensi dalam proses pengolahan air ini sangat bergantung pada sistem pemantauan dan pengendalian yang digunakan.

Seiring dengan perkembangan teknologi, khususnya dalam era Revolusi Industri 4.0, terdapat berbagai solusi inovatif yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem pengolahan air. Sistem otomasi, yang menggantikan proses manual dengan pengendalian otomatis, telah menjadi standar dalam industri manufaktur, termasuk dalam pengelolaan WTP. Teknologi seperti *Human Machine Interface* (HMI) dan *Internet of Things* (IoT) kini banyak diimplementasikan untuk memperbaiki proses kontrol dan monitoring pada WTP.

HMI Nextion menyediakan antarmuka yang intuitif dan mudah digunakan, memungkinkan operator untuk mengontrol dan memonitoring berbagai parameter penting dalam proses pengolahan air. Sementara itu, IoT Blynk memungkinkan integrasi data sensor dengan aplikasi *mobile* yang dapat diakses secara *real-time* dari jarak jauh. Kombinasi kedua teknologi ini dapat mengurangi potensi kesalahan manusia, meningkatkan efisiensi operasional, dan memastikan bahwa WTP dapat beroperasi secara optimal.

Proses konvensional dalam pengolahan air, yang melibatkan banyak pekerjaan manual seperti pengoperasian pompa dan pengecekan kualitas air, tidak hanya memakan waktu tetapi juga berisiko menimbulkan kesalahan dan kecelakaan kerja. Oleh karena itu, pengembangan sistem otomatis berbasis HMI Nextion dan IoT Blynk menjadi penting untuk memastikan bahwa proses pengolahan air dapat dilakukan dengan lebih efisien, aman, dan efektif.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol dan monitoring otomatis pada *Water Treatment Plant* menggunakan HMI Nextion dan IoT Blynk. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional WTP serta meminimalkan risiko kesalahan manusia dalam pengendalian proses pengolahan air.

II. METODE PENELITIAN

Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem kontrol dan monitoring *Water Treatment Plant*, penelitian ini memanfaatkan pendekatan *Research and Development* (R&D) yang berfokus pada pengembangan teknologi dan inovasi. Metodologi R&D memungkinkan pengembangan dan penyempurnaan sistem dengan memanfaatkan teknologi terbaru seperti HMI Nextion dan *platform* IoT Blynk. Studi literatur menunjukkan bahwa sistem kontrol berbasis IoT dapat meningkatkan kinerja operasional dan mempermudah pemantauan proses secara *real-time*. Selain itu, penerapan HMI Nextion sebagai antarmuka pengguna memberikan kemudahan dalam interaksi dan pengendalian sistem, serta meningkatkan respon sistem yang cepat dan akurat. Oleh karena itu, penelitian ini mengadopsi kombinasi teknologi tersebut untuk merancang sistem yang tidak hanya memenuhi kebutuhan operasional tetapi juga mampu meningkatkan efisiensi dan keandalan proses pengolahan air.

Tujuan utama R&D dalam *Water Treatment Plant* (WTP) adalah untuk mengembangkan dan mengoptimalkan teknologi serta proses pengolahan air guna meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan keberlanjutan sistem pengolahan air, serta memenuhi standar kualitas dan kebutuhan pengguna dengan inovasi terbaru. Berikut adalah tahapan R&D yang disesuaikan dengan pengembangan sistem kontrol dan monitoring menggunakan HMI Nextion dan IoT Blynk:

1. Identifikasi Masalah atau Kesempatan:
Menentukan kebutuhan spesifik dalam sistem kontrol dan monitoring *Water Treatment Plant* yang memerlukan pemantauan dan pengendalian yang efisien.
2. Studi Literatur dan Analisis Kebutuhan:
Melakukan studi literatur tentang teknologi HMI Nextion dan IoT Blynk, serta analisis kebutuhan untuk figur dan

spesifikasi sistem kontrol dan monitoring.

3. Perancangan Konsep:

- Desain Sistem: Merancang arsitektur sistem yang mencakup integrasi HMI Nextion untuk antarmuka pengguna dan IoT Blynk untuk kontrol dan monitoring jarak jauh.

- Desain Antarmuka Pengguna: Mengembangkan desain antarmuka HMI Nextion yang intuitif dan mudah digunakan.

4. Pengembangan Prototipe:

- Pengembangan HMI Nextion: Membuat dan mengatur antarmuka pengguna pada HMI Nextion.
- Integrasi IoT Blynk: Mengkonfigurasi *platform* IoT Blynk dan mengembangkan kode untuk integrasi dengan HMI Nextion.

5. Pengujian dan Evaluasi:

- Pengujian Fungsionalitas: Menguji prototipe untuk memastikan bahwa antarmuka HMI Nextion berfungsi dengan baik dan bahwa IoT Blynk dapat mengontrol dan memantau sistem secara efektif.

- Evaluasi Kinerja: Mengevaluasi kinerja sistem dalam kondisi nyata untuk memastikan respons sistem yang cepat dan akurat.

6. Penyempurnaan dan Optimasi:

- Perbaikan dan Optimasi: Melakukan perbaikan berdasarkan hasil pengujian untuk meningkatkan kualitas dan kinerja sistem.

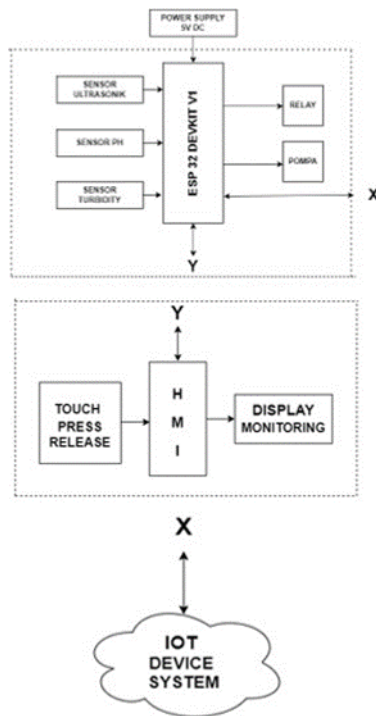
7. Implementasi dan Uji Coba:

- Implementasi: Menerapkan sistem di lapangan dan memastikan semua komponen berfungsi dengan baik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

HMI Nextion, sebagai alat monitoring dalam sistem ini, berfungsi untuk menampilkan data secara *real-time* dengan memanfaatkan proses kerja yang terintegrasi mulai dari inisialisasi sensor. Setelah sensor mulai bekerja, data yang dihasilkan akan ditampilkan langsung pada layar HMI Nextion. Selain itu, hasil data dari sensor dikirimkan secara bersamaan ke aplikasi Blynk IoT melalui koneksi WiFi. Dengan demikian, data dapat diakses dan dipantau secara *real-time* menggunakan *smartphone* melalui Blynk, memungkinkan pemantauan kondisi sistem dari jarak jauh dengan mudah dan efisien.

A. Diagram Blok



Gbr. 1 Diagram blok sistem monitoring WTP

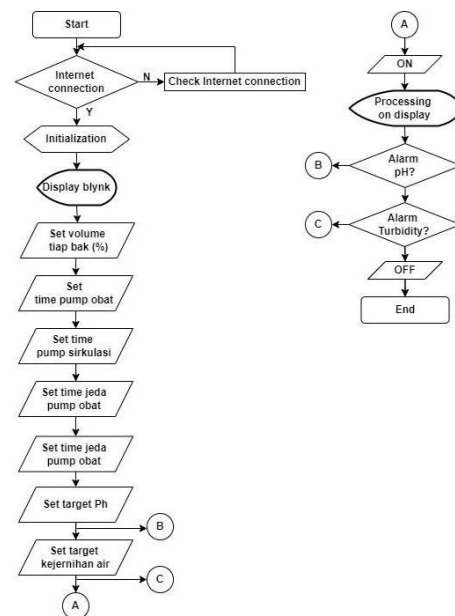
Pada Gbr. 1 merupakan diagram blok sistem yang memiliki tegangan yang didapat dari *power supply* sebesar 5v dc, mikrokontroler yaitu Esp32 Devkit V1 mendapatkan data masukan dari beberapa sensor, antara lain sensor pH membaca tingkat keasaman air, sensor turbidity membaca tingkat kejernihan air dan sensor ultrasonik membaca ketinggian air yang kemudian diproses oleh Esp32 Devkit V1 dan menghasilkan beberapa keluaran. Output mikrokontroler masuk ke HMI (*Human Machine Interface*) Nextion untuk memproses sistem input dari *touch press release*, yang kemudian input data tersebut ditampilkan pada *display monitoring* pada nextion. Esp32 juga menggerakkan aktuator output terdiri dari relay dan pompa. Data dari perangkat dengan perangkat eksternal saling terhubung menggunakan sistem *Internet Of Things* (IoT) Blynk.

B. Flowchart

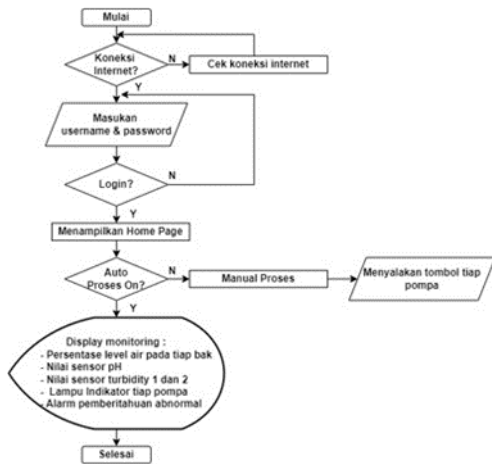
Pada *flowchart* sistem IoT Blynk yaitu langkah pertama adalah memeriksa stabilitas koneksi internet. Jika koneksi tidak stabil, sistem akan kembali melakukan pengecekan sampai koneksi internet stabil. Setelah koneksi internet dinyatakan stabil, sistem akan memulai proses inisialisasi. Ini mencakup penyiapan perangkat dan komponen yang terhubung ke sistem. Setelah inisialisasi berhasil, tampilan aplikasi Blynk akan muncul di layar operator. Blynk berfungsi sebagai antarmuka pengguna untuk mengontrol dan memonitor sistem. Operator kemudian dapat mengatur parameter-parameter yang diperlukan untuk operasi *Water Treatment Plant*, termasuk:

- Set Volume Tiap Bak: Operator dapat mengatur volume air yang diperlukan untuk setiap bak atau tangki.
- Set Waktu Pengisian Obat 1 dan 2: Operator mengatur waktu untuk pengisian bahan kimia atau obat yang diperlukan untuk proses pengolahan.
- Set Time Jeda Pump Obat: Operator menentukan waktu jeda antara pengisian obat 1 dan 2 untuk memberikan waktu pengendapan hasil sirkulasi.
- Set PH: Operator menentukan nilai pH air yang diinginkan.
- Set Turbidity: Operator mengatur tingkat kekeruhan air. Setelah semua parameter diatur, operator dapat menyalakan sistem.

Pada titik ini, proses pengolahan air di *Water Treatment Plant* akan dimulai. Sistem akan memulai proses pengolahan air sesuai dengan parameter yang telah diatur oleh operator. Proses ini meliputi pengisian bak, pengaturan pH, penambahan bahan kimia, dan lainnya. Selama proses berlangsung, sistem akan terus memonitor parameter seperti pH dan turbidity. Jika parameter ini tidak mencapai nilai yang diinginkan, alarm akan menyala. Jika alarm aktif karena nilai pH atau turbidity tidak tercapai, operator harus memeriksa ulang sistem. Ini bisa melibatkan pengecekan ulang parameter atau melakukan tindakan korektif lainnya untuk memastikan proses berjalan dengan benar.



Gbr. 2 Flowchart sistem IoT Blynk



Gbr. 3 Flowchart sistem pada HMI Nextion

Menyalakan perangkat akan memberikan perintah ke *LCD Nextion NX4024K032*. Jika koneksi internet baik, sistem akan melanjutkan ke halaman utama (*homepage*), jika koneksi tidak baik, sistem akan kembali melakukan pengecekan koneksi internet sampai stabil. Setelah koneksi internet dinyatakan baik, pengguna akan diarahkan ke *homepage*, di mana mereka diminta untuk memasukkan *username* dan *password*. Jika *login* berhasil, pengguna akan diberi opsi untuk memilih mode operasi, yaitu otomatis (*auto*) atau manual. Namun jika login gagal, pengguna harus mencoba lagi dengan mengecek koneksi atau kredensial yang dimasukkan. Jika pengguna memilih mode manual, mereka hanya perlu menyalakan atau menekan tombol untuk setiap pompa yang diinginkan melalui *display*. Jika memilih mode otomatis, proses akan berjalan sesuai pengaturan yang sudah ditentukan. Sistem secara otomatis akan menampilkan di *display Nextion* informasi berikut:

- Persentase Level Air: Menunjukkan level air pada tiap bak.
- Nilai Sensor pH: Menampilkan hasil dari sensor pH.
- Nilai Sensor Turbidity: Menampilkan hasil dari sensor kekeruhan.
- Indikator Lampu Pompa: Menunjukkan pompa yang sedang aktif atau beroperasi.
- Alarm: Jika nilai pH atau turbidity tidak sesuai dengan yang diharapkan, sistem akan memunculkan alarm dan notifikasi pada tampilan.

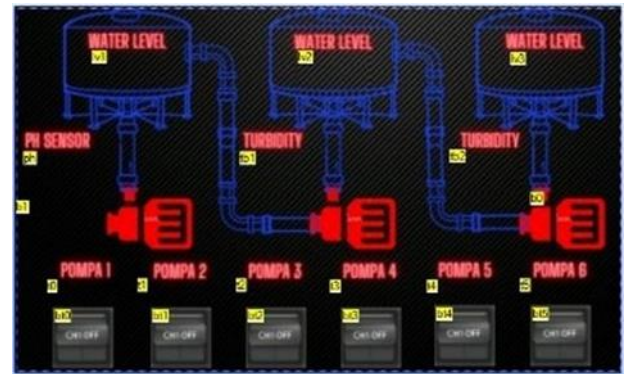
Jika terjadi alarm karena nilai pH atau turbidity tidak tercapai, tampilan akan memberikan pemberitahuan kepada operator untuk melakukan pengecekan lebih lanjut.

C. Implementasi sistem HMI Nextion

Gbr. 4 merupakan implementasi halaman login dimana pengguna memasukkan *username* dan *password* yang sudah diprogram untuk masuk ke dalam halaman sistem.



Gbr. 4 Implementasi Halaman Login



Gbr. 5 Implementasi Halaman Sistem Manual

Setelah berhasil *login* maka Nextion akan menampilkan sistem operasi manual seperti pada Gbr. 5 yang dimana operator dapat menyalakan pompa manual, dan akan menampilkan nilai dari tiap sensor dan nilai level air pada tiap bak.



Gbr. 6 Implementasi Halaman Monitoring Sistem

Pada Gbr. 6 merupakan tampilan halaman untuk menjalankan dan memonitoring sistem otomatis, terdapat indikator untuk mnampilkan proses yang sedang berjalan dan menampilkan nilai sensor pH, Turbidity dan nilai level air pada tiap bak dalam bentuk persen.



Gbr. 7 Implementasi Halaman Status Proses

Pada halaman ini untuk menampilkan status proses yang sedang berjalan dan jika terjadi abnormal maka akan ada pemberitahuan.

D. Hasil Pengujian Monitoring HMI Nextion

TABEL I
UJI COBA HALAMAN KONTROL DAN MONITORING

No	Fitur	Keterangan	Hasil
1	Tombol Start	Ketika ditekan menghidupkan ssstem	Bekerja
2	Tombol Stop	Ketika ditekan menghidupkan ssstem	Bekerja
3	Login Username dan Password	Jika konfigurasi benar maka masuk sistem	Bekerja
4	Tombol manual proses	Ketika ditekan maka dialihkan pada page manual proses	Bekerja
5	Tombol pompa manual	Ketika ditekan maka menghidupkan pompa	Bekerja
6	Indikator water level sensor ultrasonik	Jika bak terisi air maka menampilkan jumlah level air (%) dari masing-masing bak	Bekerja
7	Indikator sensor pH	Jika sensor mendeteksi tingkat asam/basa air maka menampilkan nilai pH air (%)	Bekerja
8	Indikator sensor turbidity	Jika sensor mendeteksi kejernihan air maka akan menampilkan nilai NTU pada	Bekerja

No	Fitur	Keterangan	Hasil
		layar	
9	Indikator lampu	Masing-masing lampu akan menyala sesuai dengan sistem proses yang sedang berlangsung	Bekerja
10	Indikator lampu	Masing-masing lampu akan menyala sesuai dengan sistem proses yang sedang berlangsung	Bekerja

E. Pengujian Kinerja Terintegrasi Sistem IoT Blynk dan HMI Nextion

Pengujian dilakukan untuk menilai kinerja sistem terintegrasi antara *HMI Nextion* dan *platform IoT Blynk* dalam mengontrol dan memonitor *Water Treatment Plant*. Pengujian melibatkan beberapa aspek, seperti kecepatan respon sistem dalam menampilkan data dari sensor, kemampuan sistem dalam mengendalikan perangkat secara *real-time*, serta stabilitas koneksi antara HMI dan Blynk. Pengujian ini penting untuk memastikan bahwa seluruh komponen sistem bekerja dengan baik dan saling mendukung dalam menciptakan sebuah sistem kontrol dan monitoring yang efisien dan handal. Hasil pengujian akan dianalisis untuk mengidentifikasi potensi perbaikan atau optimasi sistem agar dapat berfungsi lebih efektif dalam kondisi operasional yang sesungguhnya.

Parameter Pengujian	Pernyataan		Hasil
	Skenario	Diharapkan	
Menyetting nilai <i>set point</i> dan melakukan perbandingan <i>set point</i> dan nilai actual sensor pH	Melakukan pengontrolan & pemantauan secara <i>Real-Time</i> dari aplikasi <i>Blynk IoT</i> dan HMI Nextion	Operator dapat menyetting <i>set point</i> pada IoT Blynk dan Kedua sistem bekerja secara sinkron dan terhubung dengan baik	Sesuai
Melakukan penyetingan <i>set point</i> dan perbandingan <i>set point</i> dan nilai aktual pada sensor Turbidity	Melakukan pengontrolan & pemantauan secara <i>Real-Timi</i> dari aplikasi <i>Blynk IoT</i> dan HMI Nextion	Operator dapat menyetting <i>set point</i> pada IoT Blynk dan Kedua sistem bekerja secara sinkron dan terhubung dengan baik	Sesuai
Melakukan penyetingan waktu dalam mengatur pompa obat dan sirkulasi	Melakukan pengontrolan & pemantauan dari aplikasi <i>Blynk IoT</i> dan HMI Nextion proses waktu	Operator dapat menyetting <i>set point</i> waktu tunggu dan proses terpantau optimal,	Sesuai

TABEL III
PENGUJIAN INTEGRASI SISTEM

	tunggu sesuai	menjadikan pengendalian yang presisi dan sinkron antara Blynk IoT dan HMI Nextion dalam menjalankan fungsi-fungsi kritis pada sistem	
Melakukan perubahan Indikator Lamp pada tiap proses ke ON dan OFF	Melakukan pemantauan dari aplikasi <i>Blynk IoT</i> dan HMI Nextion proses berjalan atau tidaknya sistem	Setiap perintah untuk mengaktifkan atau menonaktifkan lampu langsung direspon oleh sistem, memastikan bahwa kontrol berjalan secara efektif dan <i>real-time</i>	Sesuai
Melakukan perbandingan waktu tercapai volume air (<i>volume target</i>)	Melakukan pengukuran waktu yang dibutuhkan untuk mencapai volume air target, dengan mencatat dan membandingkan hasil dari beberapa pengisian untuk menilai konsistensi dan efisiensi sistem	Menunjukkan bahwa sistem secara konsisten mencapai volume air target dalam waktu yang efisien, sesuai dengan parameter yang telah ditentukan.	Sesuai
Data Alarm Sensor pH dan turbidity tidak tercapai	Memantau apakah tampilan alarm aktif saat nilai pH dan kekeruhan (turbidity) tidak mencapai batas yang telah ditentukan	HMI akan menampilkan pemberitahuan alarm ketika nilai sensor pH dan kekeruhan (turbidity) tidak mencapai batas yang telah ditentukan, memastikan bahwa kondisi abnormal terdeteksi	Sesuai

F. Hasil Pengujian Kinerja Terintegrasi Sistem IoT Blynk dan HMI Nextion

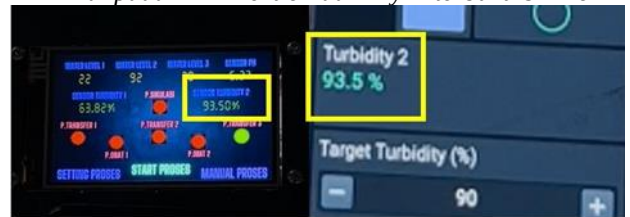
Berikut hasil pengujian yang dilakukan :

1. *Setting parameter sensor pH pada Blynk serta nilai pada HMI Nextion dan Blynk terbukti sinkron*



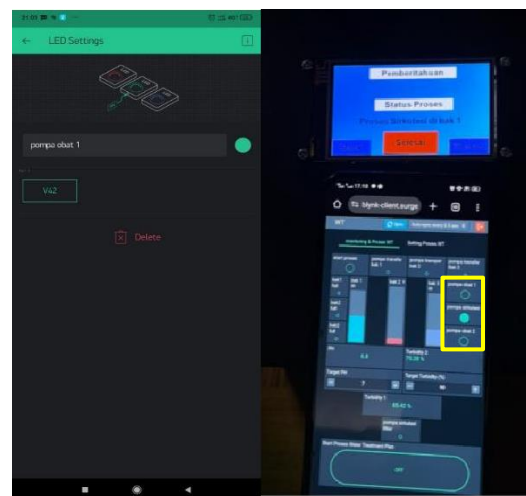
Gbr. 8 Hasil nilai sensor pH pada HMI Nextion dan Blynk

2. *Setting parameter sensor Turbidity pada Blynk serta nilai pada HMI Nextion dan Blynk terbukti sinkron*



Gbr. 9 Hasil nilai sensor Turbidity pada HMI Nextion dan Blynk

3. *Setting waktu pompa obat dan sirkulasi pada Blynk serta monitoring pada HMI Nextion dan Blynk terbukti sinkron*

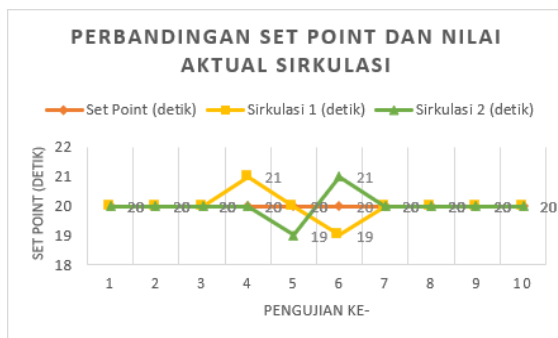


Gbr. 10 Labeled setting pada Blynk dan tampilan pada HMI Nextion

Pada Gbr. 11, dalam percobaan pengukuran Pompa Obat 1 dan Pompa Obat 2, ditemukan beberapa ketidaksesuaian antara nilai aktual dan set point yang diharapkan. Percobaan 1 dan 7 menunjukkan kedua pompa melebihi set point, mengakibatkan error. Pada percobaan 6, Pompa Obat 1 melebihi set point sementara Pompa Obat 2 sesuai, menghasilkan error pada Pompa Obat 1. Sebaliknya, percobaan 2 hingga 5 menunjukkan kedua pompa sesuai dengan set point, menunjukkan kinerja normal, meskipun masih dalam batas normal.

Pengujian	Set point (detik)	Pompa Obat 1 (detik)	Pompa Obat 2 (detik)	Keterangan
1	2	2	2	Normal
2	2	2	2	Normal
3	2	2	2	Normal
4	2	2	2	Normal
5	2	2	2	Normal
6	2	2	2	Normal
7	2	2	2	Normal
8	2	2	2	Normal
9	2	1	2	Pompa 1 error
10	2	2	2	Normal

Gbr. 11 Gambar Tabel Perbandingan Set point dan Nilai Aktual Pompa Obat



Gbr. 12 Grafik Perbandingan Set point dan Nilai Aktual Sirkulasi

Pada Gbr. 12, grafik perbandingan antara *set point* dan nilai aktual sirkulasi 1 dan 2 menunjukkan kinerja seiring waktu. Pada pengujian 1 hingga 3, kedua sirkulasi mencatat nilai sesuai *set point* 20 detik. Namun, pada pengujian 4, sirkulasi 1 mencatat 21 detik, sementara sirkulasi 2 tetap di 20 detik. Pengujian 5 menunjukkan sirkulasi 1 kembali ke 20 detik, sedangkan sirkulasi 2 sedikit lebih rendah di 19 detik. Pengujian 6 menunjukkan penyimpangan, dengan sirkulasi 1 di 19 detik dan sirkulasi 2 di 21 detik. Pada pengujian 7-10, kedua sirkulasi kembali ke *set point* 20 detik. Grafik ini mencerminkan fluktuasi kinerja dan perlunya penyesuaian untuk menjaga kesesuaian dengan *set point* secara konsisten.

4. Pemantauan perubahan lampu indikator dari aplikasi Blynk IoT dan HMI Nextion proses berjalan atau tidaknya sistem



Gbr. 13 Kondisi awal sebelum start semua indikator dalam keadaan off



Gbr. 14 Indikator transfer bak 1 dan sirkulasi pada kedua sistem sinkron



Gbr. 15 Indikator pompa obat 1 dan 2 on pada kedua sistem sinkron



Gbr. 16 Indikator pompa transfer bak 2 dan bak 3 on pada kedua sistem sinkron

5. Pemantauan dari aplikasi *Blynk IoT* dan *HMI Nextion* serta perbandingan waktu volume air(%)

Hasil pengujian waktu yang dibutuhkan untuk air mencapai 100% level pada tiga bak yang berbeda. Masing- masing bak memiliki target level air yang sama, dengan bak 1 memerlukan waktu antara 83.80 hingga 84.10 detik, bak 2 membutuhkan waktu sekitar 111.50 hingga 111.80 detik, dan bak 3 antara 139.60 hingga 140.00 detik untuk mencapai 100%. Setiap pengujian berhasil mencapai target level air yang diinginkan dengan persentase pencapaian yang selalu berada di angka 100%, menunjukkan bahwa sistem pengisian air berfungsi secara konsisten dan efisien.

Pengujian	Bak	Waktu Tercapai 100% (detik)	set point level air	Persentase Pencapaian 100%	Keterangan
1	Bak 1	83.80	100%	100%	Tercapai
	Bak 2	111.50		100%	
	Bak 3	139.60		100%	
2	Bak 1	84.00	100%	100%	Tercapai
	Bak 2	111.70		100%	
	Bak 3	139.80		100%	
3	Bak 1	83.90	100%	100%	Tercapai
	Bak 2	111.60		100%	
	Bak 3	139.90		100%	
4	Bak 1	84.10	100%	100%	Tercapai
	Bak 2	111.80		100%	
	Bak 3	140.00		100%	
5	Bak 1	83.85	100%	100%	Tercapai
	Bak 2	111.75		100%	
	Bak 3	139.70		100%	
6	Bak 1	83.95	100%	100%	Tercapai
	Bak 2	111.65		100%	
	Bak 3	139.85		100%	
7	Bak 1	84.05	100%	100%	Tercapai
	Bak 2	111.55		100%	
	Bak 3	139.95		100%	
8	Bak 1	83.88	100%	100%	Tercapai
	Bak 2	111.68		100%	
	Bak 3	139.78		100%	
9	Bak 1	83.92	100%	100%	Tercapai
	Bak 2	111.72		100%	
	Bak 3	139.82		100%	
10	Bak 1	84.00	100%	100%	Tercapai
	Bak 2	111.74		100%	
	Bak 3	139.75		100%	

Gbr. 17 Hasil Target Volume pada Tiap Bak Tercapai 100%/Detik



Gbr. 18 Tampilan pada HMI Nextion dan Blynk volume air pa air saat 100% pada kedua sistem sinkron

6. Tampilan alarm aktif saat nilai pH dan kekeruhan (turbidity) tidak mencapai batas yang telah ditentukan



Gbr. 19 Tampilan pada HMI Nextion saat alarm sensor tidak tercapai

Saat sensor pH dan turbidity tidak mencapai *set point*, HMI Nextion akan menampilkan alarm untuk memberi peringatan mengenai ketidaksesuaian parameter.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Adapun hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Sistem ini dirancang untuk memfasilitasi pengendalian dan pemantauan proses pengolahan air secara efisien. Antarmuka Nextion digunakan untuk menyediakan visualisasi data yang mudah dipahami oleh operator, sementara *IoT Blynk* memungkinkan pemantauan dan pengendalian dari jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu merespons input dari sensor dengan cepat dan akurat, memastikan efisiensi dalam operasi *Water Treatment Plant*.
2. Integrasi antara HMI Nextion dan platform *IoT Blynk* berhasil menciptakan sistem yang mampu melakukan monitoring dan kontroling secara *real-time* dengan sangat efektif. Dengan waktu respon sebesar 0,5 detik, sistem ini dapat menampilkan data secara *real-time* dengan kecepatan yang sangat tinggi. Konektivitas antara HMI dan Blynk juga stabil selama pengujian, mendukung operasi yang lancar tanpa gangguan. Nilai waktu respon ini menunjukkan bahwa sistem ini sangat cocok untuk digunakan dalam pengambilan keputusan yang membutuhkan informasi secara cepat.
3. Sistem monitoring dan kontroling yang dirancang telah terbukti mampu berjalan secara otomatis sesuai parameter yang telah ditetapkan. Seluruh proses dapat diotomatisasi, sehingga minim memerlukan intervensi manual. Selain itu, platform Blynk telah diintegrasikan dengan baik untuk mendukung pengendalian jarak jauh. Pengujian menunjukkan bahwa pengguna dapat mengendalikan sistem dari jarak jauh dengan mudah dan cepat melalui aplikasi Blynk, memastikan fleksibilitas dalam pengoperasian *Water Treatment Plant*. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya efisien tetapi juga

meningkatkan keandalan dan kenyamanan dalam pengoperasiannya.

B. Saran

Adapun saran dari pengembangan sistem yaitu:

1. Menambahkan fitur-fitur tambahan seperti pemantauan kondisi lingkungan secara lebih detail atau integrasi dengan sistem kontrol berbasis AI untuk meningkatkan efisiensi sistem.
2. Pengujian lebih lanjut di lapangan dengan kondisi nyata dari Water Treatment Plant dapat memberikan wawasan tambahan untuk lebih meningkatkan sistem dan mengatasi potensi masalah yang mungkin tidak terdeteksi dalam pengujian

REFERENSI

- [1] Arduino Nano. Ejournal.Bsi.Ac.Id, 7(1), 50-55. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/Bianglala/article/view/6161>
- [2] Gunawan, D. (2018). Sistem monitoring distribusi air menggunakan Android Blynk. ITEJ (Information Technology Engineering Journals), 03(01).
- [3] Hamrul, H., & Mansyur, M. F. (2021). Prototype sistem monitoring kekeruhan sumber mata air berbasis Internet of Things. Journal of Applied Computer Science and Technology (JACOST), 2(2), 66-72.
- [4] Junaidi, A. (2015). Internet of Things, sejarah, teknologi, dan penerapannya: Review. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi, 1(3), 62–66.
- [5] Nanda, N. A., Mahfud, A., & Rantawi, A. B. (2019). Prototype Sistem Otomatisasi Penjernihan Air Eksternal Water Treatment Berbasis Arduino Uno Dengan Mendeteksi Kadar Keasaman dan Kekeruhan Air di Clarifier Tank. In SEMNASTERA (Seminar Nasional Teknologi dan Riset Terapan) (Vol. 1, pp. 105-109).
- [6] Nextion. (n.d.). Nextion editor guide. Nextion. <https://nextion.itead.cc>. (Diakses 12 Maret 2024).
- [7] Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem monitoring beban listrik berbasis Arduino NodeMCU ESP8266. Jurnal Ampere, 4(1), 187.
- [8] Pratama, E. W., & Kiswantono, A. (2022). Electrical analysis using ESP-32 module in realtime. JEECS (Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences), 7(2), 1273-1284.
- [9] Santosa, S. P., & Nugroho, M. W. (2021). Rancang Bangun Alat Pintu Geser Otomatis Menggunakan Motor DC 24 V. JURNAL ELEKTRO, 9(1), 38-45.
- [10] Saputra, G. A., & Endra, R. (2020). Analisis Cara Kerja Sensor Ph-E4502c Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Merancang Alat Pengendalian Ph Air Pada Tambak. no. December, 1-45.
- [11] Sarifudin, S., Sumardiono, A., & Mustiko Aji, G. (2023). Kontrol dan monitoring proses filtrasi air menggunakan HMI. Journal of Energy and Electrical Engineering (JEEE), 05(01), 10.
- [12] Supriyadi, A., Setyawan, A., & Suseno, J. E. (2019). Rancang bangun sistem kendali unit pengolahan air bersih berbasis Arduino Uno R3 dan Nextion NX4827T043_011R. Berkala Fisika, 22(2), 42–55.