

Sistem Kontrol Dan Monitoring Kualitas Ph Air Pada *Ground Tank* Berbasis Arduino Di Bandar Udara Tjilikriwut Palangkaraya

¹Prasetyo Iswahyudi, ²Maulana Anifa Silvia

^{1,2}Program Studi D3 Teknik Listrik Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: mrprasetyo25@gmail.com , silvi@poltekbangsby.ac.id

Abstract – The centralized water pH quality monitoring control system uses a microcontroller as the control center and program. By using theoretical basics regarding relays, microcontrollers and other electronic components, the author designed a centralized monitoring control system using a computer HMI (Human Machine Interface) as a display with a pH sensor for each water quality situation. The pH sensor is an analog data reader, where the reading results will be processed by the microcontroller which will then activate the relays so that the acid-base solution pump is active when the water pH is unstable. From testing each component, a device design was formed in the form of a microcontroller-based automatic control design for the generator fuel tank with test results. The lower limit of the pH sensor is 6 and the upper limit is 7.

Keywords — Monitoring controls, Microcontrollers, pH Sensors

Abstrak— Mikrokontroler berfungsi sebagai perangkat lunak dan pusat kendali untuk sistem manajemen pemantauan kualitas pH air terpusat. Penulis mengembangkan sistem kendali monitoring terpusat dengan menggunakan komputer HMI (Human Machine Interface) sebagai display dengan sensor pH untuk setiap kondisi kualitas air dengan menggunakan dasar-dasar teori tentang relay, mikrokontroler, dan komponen kelistrikan lainnya. Sensor pH adalah pembaca data analog. Mikrokontroler memproses pembacaan dari sensor kemudian mengatur relay untuk menghidupkan pompa larutan asam basa ketika pH air menjadi tidak stabil. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah eksperimen yang melibatkan penyusunan sensor dengan berbagai komponen yang saling terkait. Rancangan perangkat yang terdiri dari rancangan kendali otomatis tangki air berbasis mikrokontroler dan hasil pengujian dibuat dengan melakukan evaluasi pada setiap komponen. Sensor pH memiliki batas bawah 6 dan batas atas 7. **Kata Kunci**—Kontrol monitoring, Mikrokontroler, Sensor pH

I. Pendahuluan

Bandar udara adalah suatu sarana angkutan udara terbatas yang berfungsi sebagai tempat pendaratan dan lepas landas pesawat udara, tempat naik dan turunnya penumpang, serta tempat bongkar muat barang yang dilengkapi dengan fasilitas dasar dan tambahan. Direktorat Jenderal Perhubungan Udara Kementerian Perhubungan terus membangun dan meningkatkan infrastruktur bandar udara di berbagai wilayah. Tujuan dari pembangunan infrastruktur bandar udara ini adalah untuk meningkatkan layanan yang diberikan kepada masyarakat yang menggunakan transportasi udara. [1],[2].

Kapasitas bandar udara untuk melayani pesawat dan barang dengan jumlah penumpang terbesar disebut kapasitas pelayanan. Setiap devisi di bandar udara harus memberikan layanan yang baik dan ramah karena pelayanan di bandar udara tidak terlepas dari sikap setiap petugas.

Pelayanan yang baik di divisi ini berdampak pada kualitas pelayanan keamanan dan kepuasan pelanggan bandar udara . Salah satu fasilitas pokok yang menjadi komponen penting yang perlu diperhatikan adalah teknik pengolahan air di bandara. Sebuah instalasi pengolahan air menggunakan banyak proses pengolahan yang biasanya disebut proses unit dan operasi unit, yang dihubungkan dalam serangkaian proses untuk menghasilkan air berkualitas. Garam anorganik, mikroorganisme, partikel tanah liat, dan material organik adalah beberapa jenis kontaminan atau zat yang perlu diperhatikan dalam air sering dikelompokkan karena memiliki karakteristik yang sama. Zat dapat dikategorikan sebagai tersuspensi atau terlarut, sebagai zat organik atau anorganik, sebagai zat makro atau mikro, sebagai bahan alami atau sintesis, suspensi mikroorganisme, dan sebagainya [3].

PH 7 merupakan salah satu syarat air bersih. Nilai pH yang lebih tinggi dari 7 atau yang dikenal sebagai basa menunjukkan sifat korosi rendah, hal ini disebabkan oleh fakta bahwa semakin rendah pH atau semakin asam suatu larutan, semakin tinggi sifat korosi larutan tersebut. Parameter berikutnya digunakan adalah suhu, yang merupakan parameter fisika dan jumlah bahan kimia yang terlarut dalam air akan menunjukkan bahwa suhu air akan lebih tinggi dari standar air biasa [4],[5]. Secara kuantitatif dan kualitatif, ketersediaan air untuk berbagai kebutuhan terus menurun, sementara kebutuhan air cenderung meningkat. Akibatnya, masalah pengelolaan sumber daya air selalu muncul. Air, yang disebut sebagai pelarut universal, memiliki kemampuan untuk melarutkan berbagai zat, seperti gas, cair, padat, dan mikroorganisme. Karena sifatnya yang unik, air sulit ditemukan dalam keadaan murni karena dapat melarutkan berbagai zat terlarut dan tidak terlarut. Menteri Kesehatan telah menetapkan nilai ambang batas zat terlarut dan tidak terlarut (NAB).

Air di bandara digunakan untuk berbagai keperluan, mulai dari layanan bagi penumpang, kebutuhan operasional pesawat, hingga pemeliharaan fasilitas. Pengelolaan air yang buruk dapat mempengaruhi kualitas lingkungan sekitar bandara, seperti

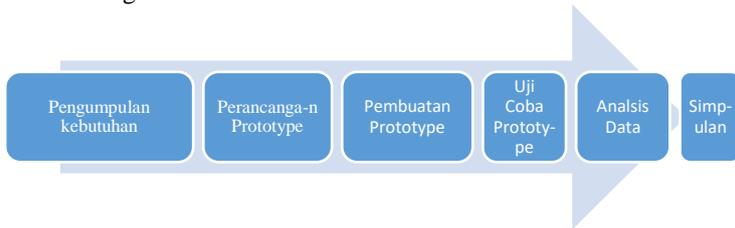
mencemari sumber air tanah dan permukaan, serta memengaruhi ekosistem di sekitarnya. Oleh karena itu, menjaga kualitas air di area bandara menjadi salah satu aspek penting dalam operasional yang ramah lingkungan.

Dalam lingkungan yang asam, air akan terasa keras dan berdampak buruk bagi kulit manusia dalam lingkungan basa, hal ini dapat menyebabkan kanker pada manusia. [6],[7],[8]. Dampak yang paling berbahaya adalah pipa-pipa besi yang merupakan elemen utama dalam sistem distribusi air bandara akan rusak jika pH air tidak konstan, khususnya pada level ± 7 [9],[10],[11]. Penelitian ini bertujuan untuk Merancang kontrol dan monitoring otomatisasi kualitas ph air pada *ground tank* berbasis mikrokontroler di bandar udara tjilikriwut palangkaraya.

II. Metode Penelitian

A. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini, ada beberapa tahapan yang termasuk dalam metode prototype ditunjukkan sebagai berikut :



Gambar 1. Metode Penelitian

1. Pengumpulan kebutuhan

Pengumpulan kebutuhan adalah langkah pertama yang penting dalam metode penelitian prototype. Beberapa tahapan penelitian ini meliputi mencari masalah yang dialami pada *ground tank* di Bandar udara tjilikriwut palangkaraya. Beberapa permasalahan yang terjadi adalah Kurangnya pemantauan terhadap *ground tank* di Bandar udara tjilikriwut secara realtime dan pengontrolan pH dilakukan manual dan kurang praktis sehingga kebutuhan untuk rancangan kontrol dan monitoring antara lain mikronroller, pompa DC, sensor gelombang ultrasonic dan sensor Ph.

2. Membangun Prototyping

Pembuatan konsep prototipe adalah langkah penting dalam metode ini. Pada penelitian ini, bentuk produk sederhana yang akan dikembangkan dibuat dan tujuannya adalah untuk menguji kebutuhan yang telah dikumpulkan sebelumnya dan mengetahui bagaimana produk berfungsi. Adapun hal yang harus dilakukan dalam membangun prototype monitoring kualitas Ph air pada *griund tank* ini meliputi :

- Merancang berbagai bagian yang sudah ditentukan untuk membuat sistem kontrol dan monitoring
- Merakit semua komponen yang sudah ditentukan sesuai rancangan yang sudah di buat untuk menjadi alat kontrol dan monitoring

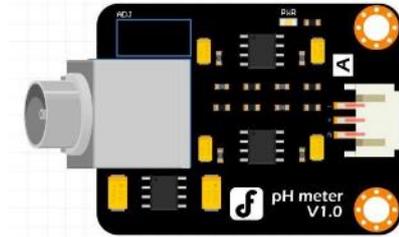
c. Mengecek semua bagian dan kebutuhan untuk membuat alat kontrol dan monitoring.

3. Keterangan alat yang digunakan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain :

a. Sensor pH

Sensor pH adalah perangkat yang dapat digunakan untuk mengukur atau mendeteksi tingkat keasaman cairan atau larutan.



Gambar 2. Sensor Ph

b. Pompa DC

Pompa air DC adalah jenis pompa yang menggunakan motor DC dan tegangan searah. Motor akan berputar dalam satu arah jika ada perbedaan tegangan pada kedua terminalnya. Polaritas tegangan pada dua terminal menentukan arah putaran, dan arah putaran akan terbalik jika polaritas tegangan dibalik.



Gambar 3. Pompa air DC

c. Sensor gelombang ultrasonic

Sensor ultrasonic ini adalah alat siap pakai yang mengirim, menerima, dan mengontrol gelombang ultrasonic. Alat ini memiliki empat pin: pin Vcc untuk listrik positif, pin Gnd, Trigger, dan pin Echo. Alat ini dapat mengukur jarak benda dengan akurasi 3 mm dari 2 cm hingga 4 m. dan Gnd untuk ground-nya. Trigger pin untuk memicu sinyal sensor. dan hubungkan pin Echo untuk mengambil sinyal pantul dari objek.



Gambar 4. Sensor gelombang ultrasonic

d. Mikrokontroler

Penelitian ini menggunakan mikrokontroler berjenis arduino. Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian

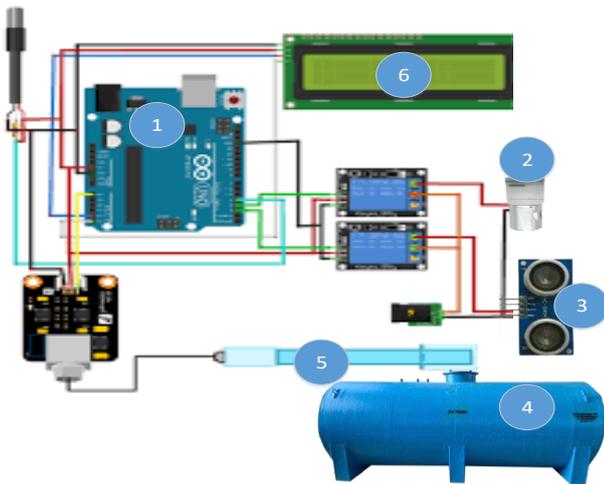
elektronik open source yang terdiri dari satu komponen utama: chip mikrokontroler AVR dari Atmel. Mikrokontroler adalah chip atau Integrated Circuit (IC) yang dapat diprogram oleh komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah untuk membuat rangkaian elektronik memiliki kemampuan untuk membaca input, kemudian mengolah input untuk menghasilkan output yang tepat. Fungsi kusus dari mikrokontroler adalah sebagai otak yang mengatur input, prosedur, dan output sebuah simpul elektronik.



Gambar 5. Mikrokontroler arduino

B. Perancangan Perangkat Keras

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dimana sensor-sensor dengan bagian-bagian berbeda yang saling berhubungan disusun [12],[13]. Tahap kajian ini diawali dengan pencarian referensi penelitian sebelumnya, dilanjutkan dengan penentuan ide dan modifikasi model sistem agar selaras dengan fitur yang diantisipasi dari konsep prototipe. Adapun gambar konsep prototipe ditunjukkan pada gambar 1 di bawah ini.

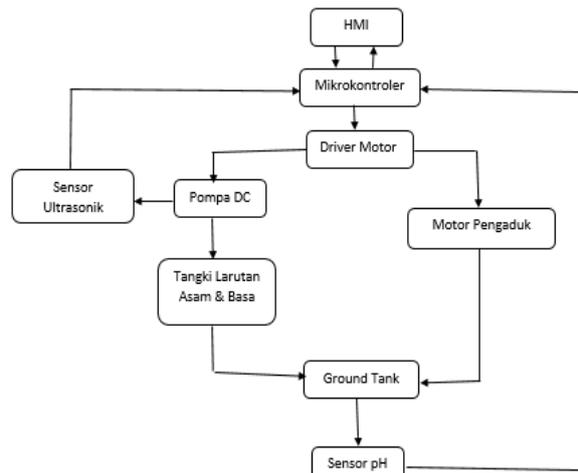


Gambar 6 Rancang kontrol kualitas Ph air

Mikrokontroler dalam konsep rancangan kontrol berfungsi untuk mengontrol berbagai komponen seperti sensor ph yang akan menjaga kualitas air di dalam ground tank. Pompa DC

pada penelitian ini berfungsi sebagai pemompa pasokan air yang ada di dalam ground tank. Gelombang ultrasonik yang dikontrol dengan mikrokontroler akan mengontrol volume yang ada di dalam greond tank.

Ground tank berfungsi untuk sebagai tampungan air untuk menyuplai kebutuhan yang ada. Sensor Ph berfungsi untuk mengetahui kualitas air di dalam ground tank yang dikontrol oleh mikrokontroler. Desain yang digunakan pada penelitian ini menggunakan desain HMI yang bisa disesuaikan dapat memudahkan pekerjaan fisik. Perancangan dasar alat ini memanfaatkan sensor ultrasonik dan sensor pH sebagai masukannya, yang selanjutnya diolah oleh mikrokontroler sehingga menghasilkan peralatan yang dapat beroperasi sesuai peruntukannya [14],[15].



Gambar 7. Blok Diagram Rancangan

Dari pengujian tiap-tiap komponen terbentuk suatu rancangan alat berupa rancang bangun kontrol otomatis berbasis mikrokontroler pada tangki bahan bakar genset.

Cara pengujian :

1. Gabungkan seluruh komponen menjadi sebuah sistem rancangan alat.
2. Beri masukan pada masing – masing komponen yang memerlukan masukan daya.
3. Jalankan sistem dan lakukan penelitian.

III. Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian pada masing-masing komponen, maka dikembangkanlah konsep perancangan alat untuk tangki bahan bakar generator, sehingga dihasilkanlah rancangan kendali otomatis pada mikrokontroler. Temuan pengujiannya adalah sebagai berikut. :

Keterangan :

-Larutan menggunakan larutan asam sitrat dan natrium karbonat

-Batas bawah sensor *pH* adalah 6 dan batas atas adalah 7.

Tabel 1. Data Pengujian Ph Kondisi Awal

	Nilai PH	Larutan

Kondisi Awal	Ph meter	HMI	Asam	Basa
Basa	10,6 9,4	10,9 9,7	√ √	
Asam	3,2 4,2	3,9 4,7		√ √

Tabel 2. Data Pengujian Ph Kondisi Normal

Kondisi normal	Kondisi Murni	Lama pompa bekerja
7,9	7	1 menit 10 detik
7,8	7	57 detik
6,1	7	36 detik
6,3	7	26 detik

Hasil pengujian perangkat lunak menunjukkan bahwa sistem mampu beroperasi sebagaimana mestinya, memantau tingkat pH dan tingkat air atau larutan. Ketika terjadi kekurangan atau kelebihan nilai pH berada di luar rentang normal (baik kekurangan pH yang berarti asam atau kelebihan pH yang berarti basa), hal ini dapat memiliki berbagai dampak pada lingkungan, organisme hidup, maupun proses kimia. Secara keseluruhan, nilai pH yang terlalu rendah atau tinggi mengganggu keseimbangan sistem biologis dan lingkungan. Oleh karena itu, penting untuk menjaga pH tetap dalam rentang yang optimal sesuai dengan kebutuhan lingkungan atau sistem tertentu. Software pada analisis ini dapat menampilkan indikator dengan baik pada HMI. Setelah itu, arduino akan memberi perintah pada driver motor untuk menyalakan pompa asam atau basa sampai nilai pH ± 7 . Berdasarkan tabel pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa terdapat toleransi ± 1 terhadap perubahan nilai pH pada keadaan air murni. Setelah pH ± 7 maka pompa asam atau basa berhenti dan arduino memerintahkan pompa air output menyala untuk mendistribusikan air keseluruh area bandara.

IV. Kesimpulan

berdasarkan temuan pengujian dan pengukuran yang dilakukan pada tangki darat di Bandar Udara Tjilikriwut Palangkaraya dengan menggunakan Alat Rancang Bangun Otomasi dan Pemantauan Kualitas Ph Air Berbasis Mikrokontroler.

1. Kontrol pH air dapat dilakukan secara otomatis dengan menggunakan sensor pH air yang di kendalikan oleh arduino nano, dan telah di uji coba dengan baik untuk mengubah kualitas pH air menjadi ± 7
2. Dengan adanya sistem ini dapat merubah pH air menjadi ± 7 , dimana dapat menjaga peralatan *water supply* tidak rusak atau berkarat.

V. Daftar Pustaka

[1] A. Malik dan M. Ardan, "Analisa Runway Di Bandara Senubung Gayo Lues Aceh," *JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING BUILDING AND TRANSPORTATION*,

vol. 3, no. 1, hlm. 11–18, Mei 2019, doi: 10.31289/jcebt.v3i1.2461.

- [2] I. G. N. W. Hermawan dan D. D. Widyastuti, "PERANAN APRON MOVEMENT CONTROL DALAM MELAYANI PERGERAKAN PESAWAT UDARA CHARTER DI BANDARA HALIM PERDANAKUSUMA," *JURNAL MITRA MANAJEMEN*, vol. 12, no. 1, Art. no. 1, Feb 2021, doi: 10.35968/jmm.v12i1.634.
- [3] P. U. Ilma dan A. Susanti, "Analisis Pelayanan Penumpang di Area Ruang Tunggu Terminal Domestik Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya," *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, vol. 1, no. 3(Desember), hlm. 362–373, Des 2023.
- [4] R. Masriatini, M. Fatimura, dan A. Jaya, "Analisa Kualitas Air Minum Isi Ulang dan kemasan di kelurahan Kenten Laut Kabupaten Banyuwangi," *Jurnal Redoks*, vol. 6, no. 1, Art. no. 1, Jun 2021, doi: 10.31851/redoks.v6i1.5652.
- [5] "ANALISIS KUALITAS AIR MINUM BERDASARKAN KADAR PH AIR MINERAL DAN REBUSAN SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN | OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika." Diakses: 23 Juli 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://e-journal.uniflor.ac.id/index.php/optika/article/view/3334>
- [6] "Kajian Pembuatan Permen Jelly dari Buah Tanjung (Mimusops elengi L) | El Husna | Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia." Diakses: 23 Juli 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.usk.ac.id/TIPI/article/view/9941>
- [7] F. K. Wulandari, B. E. Setiani, dan S. Susanti, "Analisis Kandungan Gizi, Nilai Energi, dan Uji Organoleptik Cookies Tepung Beras dengan Substitusi Tepung Sukun," *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, vol. 5, no. 4, Art. no. 4, Sep 2016, doi: 10.17728/jatp.183.
- [8] M. I. Hafidhin, A. Saputra, Y. Rahmanto, dan S. Samsugi, "Alat Penjernihan Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO," *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, vol. 1, no. 2, Art. no. 2, Des 2020, doi: 10.33365/jtikom.v1i2.210.
- [9] R. A. Nugroho, R. D. Gunawan, P. Prasetyawan, dan D. Wijayanto, "Sistem Keamanan Kap Mobil Menggunakan Fingerprint Berbasis Mikrokontroler," *Journal ICTEE*, vol. 2, no. 1, Art. no. 1, Mar 2021, doi: 10.33365/jictee.v2i1.1071.
- [10] A. P. Zanofa, R. Arrahman, M. Bakri, dan A. Budiman, "PINTU GERBANG OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3," *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Jun 2020, doi: 10.33365/jtikom.v1i1.76.
- [11] K. A. Wibisono dan E. D. Cahyono, "Rancang Bangun Monitoring pH Meter Digital Berbasis Interface Delphi 7," *Nucleus Journal*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Jun 2022.
- [12] "Implementation of a Temperature Measurement System for Transferring Image Patterns to Copper Boards in PCB Making | SAINSTECH: JURNAL PENELITIAN DAN

-
- PENGAJIAN SAINS DAN TEKNOLOGI.” Diakses: 23 Juli 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/sainstech/article/view/1008>
- [13] Siswanto, I. Rojikin, dan W. Gata, “Pemanfaatan Sensor Suhu DHT-22, Ultrasonik HC-SR04 Untuk Mengendalikan Kolam Dengan Notifikasi Email,” *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 3, no. 3, Art. no. 3, Des 2019, doi: 10.29207/resti.v3i3.1334.
- [14] “Disain Smart Electricity Penghematan pada Peralatan Listrik Menggunakan Sensor Ultrasonic | Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil).” Diakses: 23 Juli 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.jurnal.ceredindonesia.or.id/index.php/mesil/article/view/576>
- [15] W. Apriansyah, E. A. Hayuningrum, S. R. Candra, dan W. Kurniawati, “Peran Bunyi Dalam Bidang Kedokteran,” *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. 1, no. 12, Art. no. 12, Jan 2024, Diakses: 23 Juli 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.penerbitdaarulhuda.my.id/index.php/MAJIM/article/view/1526>