Analisis dan Aplikasi Sensor pH, Sensor TDS, Sensor NTU, dan Sensor Suhu dalam Pengukuran Kualitas Air

1st Ray Talenta Tarigan
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
raytalenta@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ig. Prasetya Dwi Wibowo
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
prasdwibawa@telkomuniversity.co.id

3rd Meta Kallista
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
metakallista@telkomuniversity.ac.id

***Abstrak* — Pengukuran kualitas air adalah aspek penting dalam pengelolaan sumber daya air dan pengolahan air. Sensor pH, Total Dissolved Solids (TDS), Nephelometric Turbidity Unit (NTU), dan suhu adalah perangkat kunci dalam pemantauan kualitas air. Artikel ini membahas fungsi, prinsip kerja, dan keuntungan penggunaan masing-masing sensor dalam konteks pengukuran kualitas air. Analisis mendalam dari aplikasi sensor-sensor ini akan memberikan wawasan tentang bagaimana teknologi ini mendukung kontrol kualitas dan pengelolaan air.**

Kata kunci*— Kualitas air, sensor, pemantauan *real-time

I. PENDAHULUAN

Kualitas air merupakan parameter vital yang mempengaruhi kesehatan manusia, ekosistem, dan proses industri. Pengukuran yang akurat dari berbagai parameter kualitas air memerlukan teknologi sensor yang efektif. Sensor pH, TDS, NTU, dan suhu merupakan alat utama dalam pemantauan kualitas air. Artikel ini mengeksplorasi fungsi, prinsip kerja, dan manfaat dari masing-masing sensor dalam konteks aplikasi pengukuran kualitas air

II. KAJIAN TEORI

A. Sensor pH

1. Fungsi

Sensor pH mengukur tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan, yang berhubungan langsung dengan konsentrasi ion hidrogen (H+). pH adalah parameter penting dalam kualitas air karena mempengaruhi reaktivitas kimia dan biokimia dalam larutan. Monitoring pH penting untuk pengolahan air, karena fluktuasi pH dapat mempengaruhi efektivitas proses pengolahan dan kestabilan ekosistem.

2. Prinsip kerja

Sensor pH umumnya terdiri dari dua elektroda: elektroda pH dan elektroda referensi. Elektroda pH terbuat dari kaca yang sensitif terhadap ion hidrogen. Ketika elektroda pH terendam dalam larutan, perbedaan potensial listrik antara elektroda pH dan elektroda referensi diukur. Potensial ini sebanding dengan konsentrasi ion H+ dan dikonversi menjadi nilai pH menggunakan sirkuit elektronik

3. Keuntungan

Akurasi Tinggi: Memberikan pengukuran pH yang sangat akurat dan stabil. • Kontrol Proses: Memungkinkan pengendalian pH yang tepat dalam pengolahan air untuk mengoptimalkan proses kimia dan biologis. • Pemantauan Berkelanjutan: Menyediakan data real-time yang penting untuk kontrol kualitas dan penyesuaian proses.

B. Sensor TDS (Total Dissolved Solid)

1. Fungsi

Sensor TDS mengukur konsentrasi total padatan terlarut dalam air, termasuk garam, mineral, dan bahan organik. Tingkat TDS dapat mempengaruhi rasa, keamanan, dan

kualitas air. Dalam pengolahan air, sensor TDS digunakan untuk memantau kemurnian air dan efektivitas proses filtrasi.

2. Prinsip kerja

Sensor TDS bekerja dengan mengukur konduktivitas listrik larutan. Padatan terlarut dalam air meningkatkan konduktivitas listrik, sehingga sensor mengukur resistansi atau konduktivitas untuk menentukan konsentrasi TDS. Data konduktivitas diubah menjadi nilai TDS menggunakan faktor konversi yang sesuai

3. Keuntungan

Kemudahan Penggunaan: Menyediakan cara cepat dan efisien untuk memantau kualitas air. • Pemantauan Berkelanjutan: Memungkinkan pengukuran real-time yang penting untuk sistem pengolahan air otomatis. • Analisis Kualitas: Membantu dalam evaluasi kualitas air dan identifikasi masalah potensi dalam sistem pengolahan

C. Sensor NTU (Nephelometric Turbidity Unit)

1. Fungsi

Sensor NTU mengukur kekeruhan atau turbidity, yang menunjukkan sejauh mana partikel dalam larutan menghalangi cahaya. Kekeruhan adalah indikator penting dalam kualitas air karena dapat mempengaruhi kesehatan dan efektivitas proses filtrasi.

2. Prinsip kerja

Sensor NTU menggunakan prinsip nephelometri, di mana cahaya yang dipancarkan melalui larutan diukur setelah terdispersi oleh partikel. Sensor memancarkan cahaya laser atau LED dan mengukur cahaya yang terdispersi untuk menentukan tingkat kekeruhan. Hasil pengukuran dinyatakan dalam satuan NTU.

3. Keuntungan

Pengukuran Akurat: Menyediakan data yang tepat tentang kekeruhan, yang penting untuk kontrol proses filtrasi. • Deteksi Kontaminasi: Memudahkan deteksi kontaminasi dalam sistem pengolahan air. • Pemantauan Kualitas: Memastikan proses filtrasi berfungsi dengan baik dan kualitas air memenuhi standar

D. *Sensor Suhu*

1. Fungsi

Sensor suhu digunakan untuk mengukur temperatur air. Suhu mempengaruhi berbagai aspek kualitas air, termasuk reaktivitas kimia, pertumbuhan mikroorganisme, dan kelarutan zat. Pengendalian suhu yang tepat penting untuk proses pengolahan air dan aplikasi industri lainnya.

2. Prinsip kerja

Sensor suhu dapat menggunakan berbagai teknologi, seperti termokopel, RTD (Resistance Temperature Detector), atau termistor. Termokopel mengukur suhu berdasarkan perbedaan tegangan yang dihasilkan oleh dua logam berbeda ketika dipanaskan. RTD dan termistor mengukur perubahan resistansi bahan semikonduktor atau logam dengan perubahan suhu.

3. Keuntungan

Presisi Tinggi: Menyediakan pengukuran suhu yang akurat dan konsisten.

Kontrol Proses: Memungkinkan pengendalian suhu yang efektif dalam berbagai aplikasi industri dan pengolahan air. Keamanan: Memastikan suhu tetap dalam rentang yang aman untuk mencegah kerusakan atau kondisi berbahay

III. METODE

A. Monitoring dan Kontrol

Penggunaan sensor pH, TDS, NTU, dan suhu secara bersamaan memungkinkan monitoring dan kontrol kualitas air yang komprehensif. Sensor pH dan suhu dapat mempengaruhi hasil pengukuran TDS dan NTU, sehingga integrasi data dari semua sensor memberikan gambaran lengkap tentang kondisi air. Sistem kontrol otomatis menggunakan data dari sensor-sensor ini untuk menyesuaikan proses pengolahan secara real-time

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Studi Kasus

Dalam industri pengolahan air, sensor pH digunakan untuk menjaga pH larutan pada tingkat optimal, sensor TDS memantau konsentrasi padatan terlarut untuk memastikan kemurnian air, sensor NTU mengukur kekeruhan untuk mengevaluasi efektivitas filtrasi, dan sensor suhu memastikan suhu proses tetap stabil. Kombinasi data dari sensor-sensor ini memungkinkan pengelolaan air yang efisien dan efektif.

B. Manfaat Penggunaan Sensor

Penggunaan sensor ini meningkatkan efisiensi proses pengolahan air, memastikan kualitas air yang konsisten, dan meningkatkan keamanan serta kepatuhan terhadap standar lingkungan. Sensor-sensor ini juga memudahkan deteksi dini masalah potensial, memungkinkan tindakan korektif cepat dan mengurangi risiko.

V. KESIMPULAN

Sensor pH, TDS, NTU, dan suhu memainkan peran penting dalam pengukuran dan pengelolaan kualitas air. Teknologi sensor ini memungkinkan pemantauan real-time yang akurat, mendukung kontrol kualitas yang efektif, dan meningkatkan efisiensi proses pengolahan. Dengan integrasi sensor yang tepat, pengelolaan kualitas air dapat dilakukan dengan lebih baik, memenuhi standar, dan meningkatkan keberlanjutan sistem pengolahan air.