

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL POMPA DAN KATUP  
OTOMATIS PADA ALAT PENYARING POLUTAN UDARA (*WET  
SCRUBBER*) (STUDI KASUS PADA KANTOR BALAI BESAR INDUSTRI  
HASIL PERKEBUNAN MAKASSAR)**

Astaman<sup>1</sup>, St. Nurhayati Djabir<sup>2</sup>, Muslimin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Politeknik ATI Makassar

astaman147@gmail.com<sup>1</sup>, nurhayati.djabir@atim.ac.id<sup>2</sup>, muslimin@atim.ac.id<sup>3</sup>

**ABSTRAK**

Penyaring polutan udara (*wet scrubber*), pada kawasan Balai Besar Industri Hasil Perkebunan (BBIHP) Makassar adalah sebuah alat yang proses penggunaannya dioperasikan dengan cara manual sehingga dapat menimbulkan terpapar langsung polutan udara yang berpotensi terjangkit penyakit. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, maka pada penelitian ini dibuat sistem kontrol otomasi penyaring polutan udara guna mengurangi resiko dampak sentuhan langsung pada proses penyaringan. Proses penyaringan menggunakan cairan sebagai alat bantu dengan nilai kadar pH yang tinggi. Dalam proses penyaringan ini apabila nilai ph pada cairan dibawah sama dengan 7.00, maka valve membuang dan ketika water float sensor batas atas dan batas bawah bernilai kurang maka pompa aktif untuk mengisi dan valve Tertutup. Metode yang dilakukan yaitu dengan pengujian water level float sensor, sensor ph, sensor co dan pengujian sensor secara keseluruhan. Penelitian ini telah berhasil membuat sistem control otomasi penyaring polutan udara dan sistem pengoperasian berjalan sesuai yang diharapkan, yaitu pembuangan cairan aktif ketika nilai ph pada cairan dibawah 7.00. Saat tangki kosong maka pompa aktif dan sensor ph membaca cairan baru, sedangkan pada saat tangki penuh maka pompa akan mati.

**Kata kunci:** Sistem kontrol, sistem otomasi, sensor pH, *water level float sensor*, sensor CO.

**ABSTRACT**

The wet scrubber filter (*wet scrubber*), in the region of Balai Besar Industri Hasil Perkebunan (BBIHP) makassar is a device that USES it by hand so that it can inflict direct exposure to potentially diseased air pollutants. To solve the problem, the study has created an auto-control system that filters air pollutants in order to reduce the risk of direct contact impact on the filter process. The process of filtering USES liquid as an aid with a high ph content. In the screening process, when the ph value of the liquid below is equal to 7:00, then the valve discarded and when the top-boundary and lower sensor water float is worth less then the active pump to fill and the valve is covered. The method involves testing the water level of the sensor float, the ph sensor, the co sensor and the overall sensor testing. The study has succeeded in getting the auto- control control filter system of air pollutants and the operating system running as expected, which is that fluid disposal is active when its ph value is below 7:00. When the tank is empty the pump is on and the ph sensor reads the new fluid, while when the tank is full the pump will be off.

**Keywords:** Control System, automation system, pH Sensor, water level float sensor, CO sensor.

**PENDAHULUAN**

Udara bersih merupakan salah satu komponen utama agar makhluk hidup bisa tinggal dengan nyaman dan aman tanpa harus khawatir terserang penyakit pernapasan. Udara yang bersih adalah udara yang bebas dari segala macam sesuatu yang tidak dibutuhkan oleh manusia, baik itu berupa zat-zat atau partikel-partikel padat seperti debu, kotoran, dan lainnya maupun berupa gas-gas yang tidak diperlukan karena sifatnya yang merugikan, seperti karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), karbon

monoksida (CO), dan gas-gas yang berbahaya lainnya. Unsur- unsur tersebut biasa disebut juga sebagai polutan bahan pencemar udara.

Ada banyak dampak yang dihasilkan dari pencemaran udara diantaranya: mengganggu kesehatan makhluk hidup, kerusakan lingkungan ekosistem, dan hujan asam. Kesehatan pada manusia akan terganggu akibat udara yang tercemar yang bisa mengakibatkan timbulnya penyakit seperti infeksi saluran pernapasan, paru-paru, jantung dan juga sebagai pemicu terjadinya kanker yang sangat berbahaya (Mahyuddin, 2018).

Pengendalian pencemaran udara dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pengendalian pada sumber pencemar dan pengenceran limbah gas. Pengendalian pada sumber pencemar merupakan metode yang lebih efektif karena hal tersebut dapat mengurangi keseluruhan limbah gas yang akan diproses (Mahyuddin, 2018).

Balai Besar Industri Hasil Perkebuan (BBIHP) Makassar telah membuat sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengurangi /menyaring polutan udara dari hasil gas buang (wet scrubber), dengan menggunakan cairan sebagai alat bantu. Dalam penggunaan alat *Wet Scrubber* yang dikelola BBIHP tersebut dioperasikan dengan cara manual. Seperti pengukuran kandungan pH pada cairan hasil penyaringan, pembuangan cairan hasil penyaringan, dan pengisian penampungan cairan. Proses yang dilakukan secara manual ini dapat berpotensi terpapar polutan secara langsung. Maka untuk mengatasi hal tersebut diperlukan otomasi agar proses pengukuran, pembuangan, dan pengisian cairan sebagai alat bantu utama dapat dilakukan secara otomatis demi tercapainya mobilisasi kehidupan yang lebih praktis, ekonomis, dan aman.

Hal ini tentunya mempunyai beberapa kekurangan salah satunya dapat berpotensi terpapar polutan secara langsung. Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh (Eko & Sadri, 2014), dengan judul “Rancang bangun sistem pengukuran pH meter dengan menggunakan mikrokontroler arduino mega” yang menjadi acuan untuk penelitian ini. Pada penelitian ini terdapat beberapa hal sebagai bahan pengembangan untuk penelitian ini diantaranya menambahkan pompa dan katup sebagai output mikrokontroler. Sebagai solusi permasalahan tersebut, dibuatlah sebuah sistem kontrol yang mampu bekerja secara otomatis dengan judul :” Rancang Bangun Sistem Kontrol Pompa dan Katup Otomatis Pada Alat Penyaring Polutan Udara (*Wet Scrubber*)”.

## METODE PENELITIAN

### 1. Jenis Penelitian

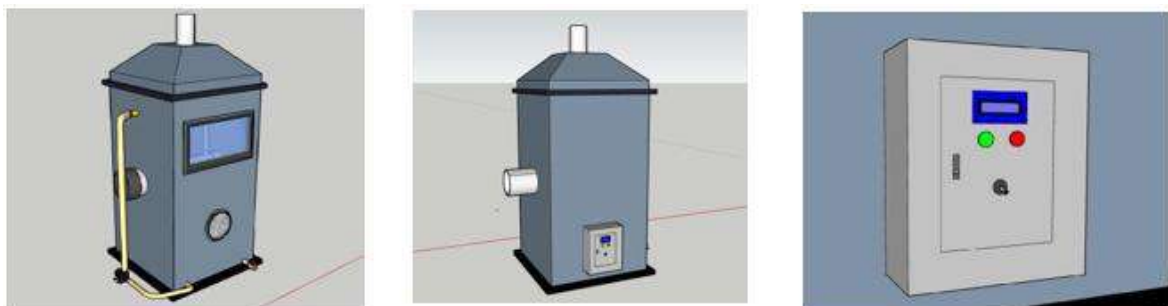
Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan dengan melalui dua tahapan yaitu,

- Tahap pertama yaitu tahap rancang sistem kontrol alat.
- Tahap kedua yaitu tahap pengujian dan pengukuran alat.

### 2. Teknik Perancangan dan Pengumpulan Data

- Perancangan Mekanik

Adapun tahapan perancangan desain dari alat ini yaitu, tahap perancangan gambar 3 dimensi dengan harapan dapat memudahkan dan mengurangi kesalahan-kesalahan yang terjadi pada proses perakitan.



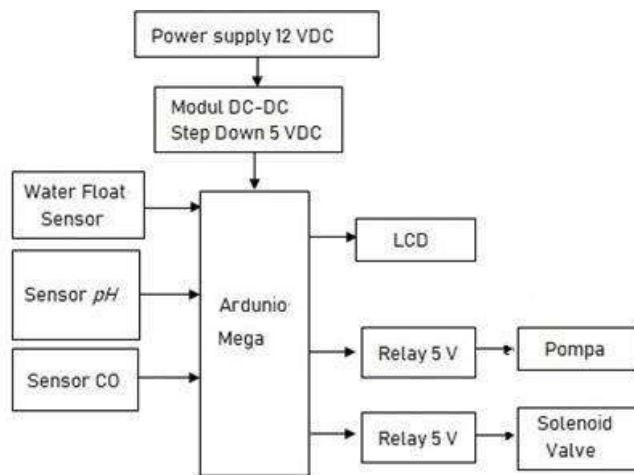
Gambar 1. Desain mekanik keseluruhan

- Konfigurasi Sistem

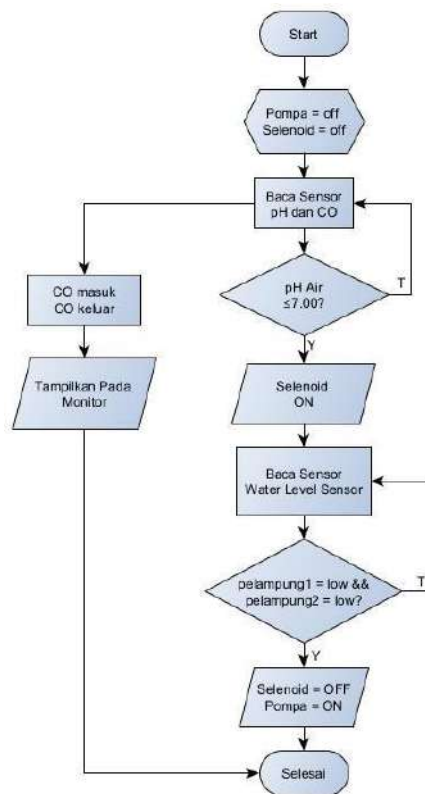
Diagram blok diatas adalah rangkaian sistem control dengan supply berasal dari AC 220V kemudian diturunkan tegangannya menjadi 5 VDC oleh adaptor dan kemudian terhubung kerangkaian sistem.

- Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak dirancang berdasarkan diagram blok sistem dan flowchart yang telah disusun oleh penulis. Berikut gambar flowchart yang telah disusun oleh penulis, dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2. Diagram *block system*



Gambar 3. Flowchart

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Tampilan Sistem Kontrol Alat**



**Gambar 4.** Tampilan alat

**2. Pembahasan (Pengujian Alat)**

**a. Pengujian Kinerja Water Level Float Sensor**

Pengujian sensor pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi pada penampungan yang digunakan pada alat penyaring polutan udara dengan menggunakan pompa sebagai indikator untuk mengetahui sensor aktif atau tidak aktif.

**Tabel 1.** Kinerja *water level float sensor*

Percobaan ke-	Kondisi Water Float Sensor		Kondisi Pompa
	Sensor Batas Atas	Sensor Batas Bawah	
1	Terisi	Terisi	Mati
2	Terisi	Terisi	Mati
3	Kurang	Terisi	Mati
4	Kurang	Terisi	Mati
5	Kurang	Kurang	Mati
6	Kurang	Kurang	Mati

Berdasarkan hasil data pada tabel 1 dilihat bahwa water level float sensor dapat mendeteksi kondisi level air pada tangki penampungan dan bertindak sebagai saklar dengan keterangan kondisi high menandakan penampungan terisi dan kondisi low menandakan penampungan kurang. Ketika sensor batas atas bernilai kurang dan sensor batas bawah bernilai kurang yang menandakan level air kurang maka pompa akan aktif dan apabila sensor batas bawah bernilai terisi dan sensor batas atas bernilai terisi yang menandakan level air penuh maka pompa akan mati.

**b. Pengujian Kinerja sensor pH**

Pengujian kinerja sensor ph dilakukan untuk mengetahui keakuratan sensor untuk dapat membaca nilai ph secara baik, dengan membandingkannya dengan alat ukur standar. Berikut tabel hasil pengujian sensor pH :

**Tabel 2.** Pengujian kinerja sensor pH

Pengujian ke-	Jenis Cairan	Sensor Digunakan (Atlas Scientific)	Sensor Standar (Hanna Instrument)	Error (%)
1	Buffer pH 4	3.92	4	2%
2	Buffer pH 5	6.98	7.05	1%
3	Buffer pH 9	8.95	9.07	1%
4	Air Laut	6.31	6.12	3%

Berdasarkan hasil data pada table 2 dalam pengujian sensor pH dengan menggunakan 4 cairan buffer dengan nilai ph yang

berbeda, terdapat perbedaan nilai antara sensor yang digunakan (Atlas Scientific) dengan alat ukur standar yang digunakan (Hanna Instrument) pada laboratorium air BBIHP. dimana selisih perbedaan nilai yang paling besar terdapat pada percobaan ke empat dengan menggunakan cairan buffer pH 9 dengan persentase eror yaitu 3% dan perbedaan nilai yang paling kecil terdapat pada percobaan ke dua dan ke tiga sebesar 1% dengan menggunakan cairan buffer pH 4 dengan persentase eror yaitu 3%.

### c. Pengujian Kinerja Sensor CO

Pengujian sensor co bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dan error dari data hasil pengukuran sensor co. pengukuran dilakukan dengan membandingkan sensor co yang digunakan (*Spec Sensor*) dan sensor co standar (Krisbow). Pengujian sensor co dilakukan dengan menggunakan satuan nilai ppm (parts per million).

Berdasarkan hasil data pada tabel 3 dalam pembacaan nilai ppm pada sensor menunjukkan bahwa pembacaan nilai sensor yang digunakan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mendapatkan nilai pembacaan sensor yang akurat. Pada percobaan pertama (dalam ruangan) Dimana 30 detik pertama menunjukkan nilai ppm sebesar 74 ppm sedangkan nilai sensor standar sebesar 45 ppm, menit ke 2 nilai ppm sensor yang digunakan sebesar 43 ppm sedangkan nilai dari sensor standar sebesar 42, menit ke 3 nilai ppm sensor yang digunakan sebesar 45 ppm dan nilai sensor standar sebesar 42 ppm. Pada percobaan kedua (tempat pembakaran) menunjukkan pola yang sama dengan percobaan pertama, dimana pada menit ke 2 dan ke 3 nilai dari sensor co memiliki perbedaan nilai yang tidak jauh berbeda dengan sensor standar.

**Table 3.** Pengujian kinerja sensor co

Percobaan ke-	Tempat Pengujian	Nilai PPM		Waktu	Error (%)
		Sensor Standar (Krisbow)	Sensor Digunakan (Spec Sensor CO)		
1	Dalam Ruangan	45	74	30 d	64%
		42	43	2 m	2%
		42	45	3 m	5%
2	Tempat Pembakaran	85	90	30 d	5%
		88	92	2 m	4%
		84	81	3 m	3%

### d. Pengujian Sistem Secara Terintegrasi

**Tabel 4.** Pengujian sistem secara terintegrasi

Percobaan ke-	Nilai pH	Kondisi Water Float Sensor		Pompa	Valve
		Sensor Batas Atas	Sensor Batas Bawah		
1	8.34	Terisi	Terisi	Mati	Tertutup
2	7.04	Terisi	Terisi	Mati	Tertutup
3	6.98	Terisi	Terisi	Mati	Terbuka
		Kurang	Terisi	Mati	Terbuka
		Kurang	Kurang	Aktif	Tertutup

Melalui hasil data pada tabel 4.3 pada saat nilai sensor pH bernilai 8,34 *water float sensor* batas atas dan batas bawah dalam kondisi terisi, maka pompa mati dan valve tertutup. Saat nilai pH bernilai 6,98 dan *water float sensor* batas atas dan batas bawah dalam kondisi terisi, maka pompa mati dan valve terbuka, dan ketika *water float sensor* batas atas dan batas bawah dalam kondisi kurang, maka pompa aktif dan valve tertutup. Berdasarkan hasil pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan studi kasus bahwa ketika nilai pH pada cairan bernilai dibawah sama dengan pH 7.00 kondisi sistem membuang cairan pada tangki penampungan dan pada saat tangki kosong pompa on untuk mengisi tangki penampungan cairan dan mematikan valve, pada saat tangki penampungan dalam kondisi penuh pompa off.

### **KESIMPULAN**

Setelah melalui proses pengujian sistem, maka dapat di simpulkan bahwa telah berhasil dibuat sistem control otomatis penyaring polutan udara pada balai besar industri hasil perkebunan dengan sistem pengoperasian berjalan sesuai yang diharapkan, yaitu valve aktif pada saat ph bernilai dibawah samadengan 7.00. Saat kondisi tangki kosong yang ditandai dengan water float sensor batas atas dan water float sensor batas bawah dalam kondisi kurang maka pompa akan aktif sedangkan ketika kondisi tangki penuh yang ditandai dengan water float sensor batas atas dan water float sensor batas bawah dalam kondisi terisi maka pompa akan mati.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Mahyuddi sahrir, S. (2018).alat ukur kualitas udara ambien digital menggunakanmikrokontroler arduino. Makassar: Tugas Akhir Politeknik ATI Makassar.
- [2] Ihsanto Eko & Hidayat Sadri. 2014. Rancang bangun sistem pengukuran ph meter dengan menggunakan mikro kontroler arduino uno. Jurnal Teknik Elektro, Vol5 No.4. Universitas Mercu buana