

DESAIN PROTOTYPE HMI EXHAUST FAN TERHADAP KECEPATAN WAKTU PEMBERSIHAN TINGKAT KONSENTRASI DEBU

Zuraidah ¹⁾, Paliling ²⁾, Bambang Suriansyah ³⁾

zuraidah@poliban.ac.id ¹⁾, paliling@poliban.ac.id ²⁾, bambangsyah@poliban.ac.id ³⁾

^{1, 2, 3, 4, 5)} Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Banjarmasin

Abstrak

Sistem otomatis pengukuran densitas debu dengan kipas pembuangan udara agar udara kembali bersih dengan menggunakan sensor debu jenis GP2Y1010AU0F Optical Dust Sensor dengan menggunakan Human Machine Interface (HMI) yang diantarmukakan dengan PLC, bahan pada percobaan menggunakan bedak bayi yang diukur sebesar 10 mg menggunakan timbangan neraca, kemudian hasil yang diperoleh nilai debu dapat dideteksi dengan baik perubahan kadar yang terjadi didalam ruangan, pada setiap waktu secara berkelanjutan. Nilai kadar debu yang terdeteksi berkisar 0.37 mg/m³ gangguan kondisi buatan, dan kipas sangat berpengaruh terhadap waktu pembersihan udara dengan gangguan kondisi buatan, dengan pembatasan maksimal konsentrasi kadar debu, Waktu cleaning menjadi semakin cepat. Jika jumlah kipas semakin banyak seperti yang telah dilakukan dengan terjadinya penambahan kipas dari percobaan ujicoba ke pertama dengan waktu 20 menit dan percobaan kedua dengan waktu sebesar 14 menit pada pengujian menggunakan residu bedak bayi pada percobaan ini. sistem dapat mendeteksi kondisi gangguan yang terjadi dan membuktikan bahwa pengukuran densitas debu telah sesuai spesifikasi yang diharapkan.

Kata Kunci : *desain, HMI, pendeteksi debu, prototipe*

1. PENDAHULUAN

Udara merupakan unsur vital bagi kehidupan, karena setiap organisme bernapas memerlukan udara, salah satu contoh polusi udara yang terjadi diakibatkan oleh adanya butiran debu. Udara yang kotor karena tingginya kadar debu atau pun asap menyebabkan kadar oksigen berkurang. Keadaan ini sangat membahayakan bagi kelangsungan hidup setiap organisme. Pada kondisi tertentu, debu juga merupakan hal yang sangat mengganggu dan berpengaruh pada kondisi di suatu tempat. yang mengutamakan udara steril dalam proses agar tidak terkontaminasi debu yang dapat mempengaruhi. Maka perlu upaya berkesinambungan untuk menjaga kualitas

udara tetap bersih, segar, dan sehat. Debu juga bertanggungjawab menyebabkan suatu penyakit yang tentunya berbahaya bagi kesehatan manusia. peran besar bagi kenyamanan sebuah tempat laboratorium. Kipas angin ventilasi (*exhaust fan*) tersebut dapat mengatur dan memperlancar aliran udara dengan baik. Sehingga udara buruk dan bau tak sedap dapat dibuang keluar kemudian udara pun jadi lebih bersih [4].

Programmable Logic Control (PLC) merupakan komputer digital khusus yang digunakan untuk otomatisasi dan elektromekanikal proses seperti otak dari beroperasinya mesin-mesin yang terdapat pada perusahaan perakitan, perusahaan produksi dan lain-lain. [3]. PLC bekerja dengan cara mengamati masukan (melalui

sensor-sensor terkait), kemudian melakukan proses dan melakukan tindakan sesuai yang dibutuhkan berupa menghidupkan atau mematikan keluarannya (logika 0 atau 1, hidup atau mati) [7]. PLC terdiri dari beberapa komponen yaitu unit input, CPU (*Central Processing Unit*), unit memori, dan unit output. Untuk bahasa pemrograman yang digunakan yaitu IL (*Intruction List*) yang berbentuk teks mnemonik dan LD (*Ladder Diagram*) berbentuk diagram tangga [8]

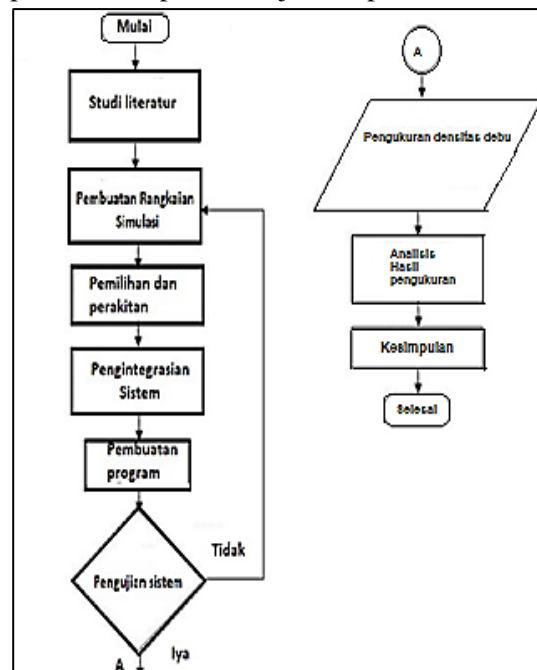
Human Machine Interface (HMI) merupakan sebuah media antarmuka yang memfasilitasi operator dengan memberikan kemampuan melakukan dalam perubahan pada perangkat di lapangan. Data yang digunakan pada tampilan HMI dapat bersumber dari *Object Linking and Embedding for Process Control* (OPC) server maupun *Dynamic Data Exchange* (DDE) server dengan demikian HMI dapat bersifat sebagai OPC client ataupun *DDE client*. Dalam pengoperasinya, perangkat HMI dibagi menjadi dua kategori yaitu *Operator Workstation* dan *Engineering Workstation* [5]. Dengan memanfaatkan *software* HMI yang dihubungkan dengan PLC (*programable logic control*) sebagai pengolah data.

Sedangkan untuk sistem hardwarenya sendiri akan dibuat prototipe kendali sistem *exhaust fan*. Sehingga konsep dari kegiatan penelitian ini akan menekankan pemantauan sistem yang bisa membaca kadar aman debu dalam ruang laboratorium secara real time menggunakan HMI, sebagai tampilan visual, kemudian membersihkan udara kotor tersebut secara otomatis yang dilengkapi sensor debu jika telah melebihi ambang batas. Prototipe sistem otomatis pengukuran densitas debu, untuk sterilisasi udara pada ruang Laboratorium meliputi bentuk fisis prototipe sistem otomatis pengukuran idensitas debu berbasis HMI dan PLC untuk sterilisasi udara pada ruang Berdasarkan latar belakang tersebut telah diakukan pembuatan prototipe sistem otomatis pengukuran densitas debu, melalui perolehan tujuan penelitian yaitu

sistem otomatis pengukuran densitas debu dengan kipas pembuangan udara agar udara kembali bersih dengan menggunakan sensor debu jenis GP2Y1010AU0F *Optical Dust Sensor* dengan menggunakan HMI (*Human Machine Interface*) dan PLC (*Programable logic Control*).

2. METODE PENELITIAN

Berdasarkan pada tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan ini adalah sebagai berikut : langkah yang telah dilakukan untuk perolehan tujuan penelitian, meliputi: Studi literatur memuat penelitian sebelumnya yang telah dilalukkan penelitian tentang HMI, PLC dan *exhaust fan* [4][5][6], Pembuatan Rangkaian simulasi, kemudian Pemilihan dan Pemasangan Sensor dilanjutkan dengan pengintegrasian sistem, setelah itu membuat program PLC dan HMI, dan kemudian dilakukan pengujian sistem, dengan pengukuran densitas debu menggunakan bedak bayi, selanjutnya menganalisis hasil pengukuran, dan dilanjutkan dengan Kesimpulan dari hasil yang telah dikerjakan dalam penelitian ini, Diagram alir metode penilitian, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

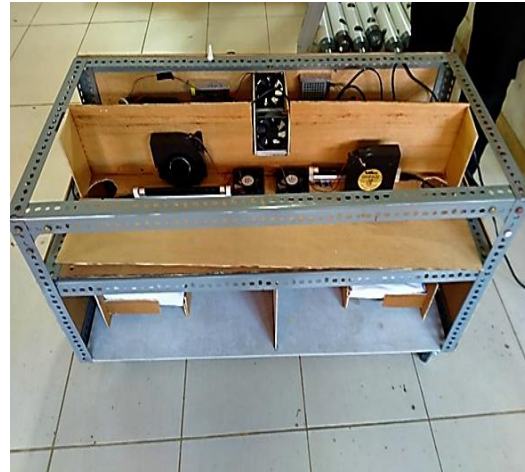
HMI (*Human Machine Interface*) adalah perangkat lunak antar muka berbasis komputer berupa tampilan penghubung antara manusia dengan mesin yang dikendalikan. HMI dapat membuat visualisasi dari teknologi atau sistem secara nyata, visualisasi tersebut dilengkapi dengan data – data yang nyata dan sesuai dengan keadaan di lapangan. Selanjutnya visualisasi tersebut ditampilkan pada monitor – monitor diruang kendali secara realtime bahkan sudah dapat diakses secara online melalui peralatan elektronik dimanapun dan kapanpun selama ada jaringan internet. Untuk proses skala kecil seperti di sub sistem maka HMI yang digunakan dapat berupa tampilan touchscreen yang lebih sederhana.

Pada HMI juga terdapat visualisasi pengendali mesin berupa tombol, slider dan sebagainya yang dapat difungsikan untuk mengontrol atau mengendalikan mesin sebagaimana mestinya. Selain itu dalam HMI juga ditampilkan alarm jika terjadi kondisi bahaya dalam sistem [2]. Software yang digunakan adalah SoMachine™ Basic karena PLC Modicon M221 merupakan PLC buatan Schneider Electric sehingga untuk pemrogramannya pun menggunakan software dari Schneider. Software ini dirancang khusus untuk Modicon M221 dan menangani semua fungsi pemrograman, visualisasi, dan commissioning [1].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

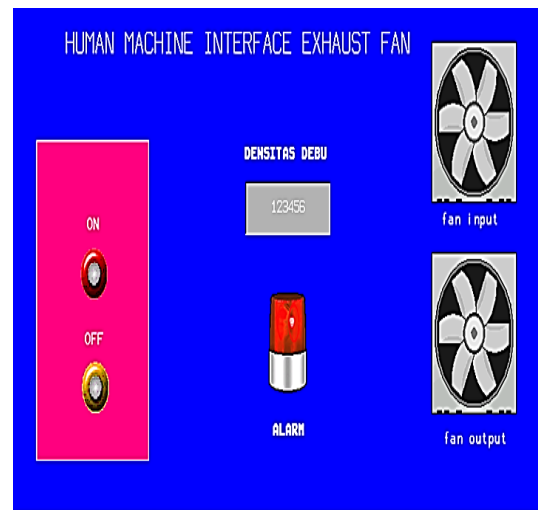
3.1 Hasil

Hasil desain miniature ruangan menggunakan *exhaust fan* yang telah dibuat dan dikerjakan ditunjukkan pada Gambar 2.



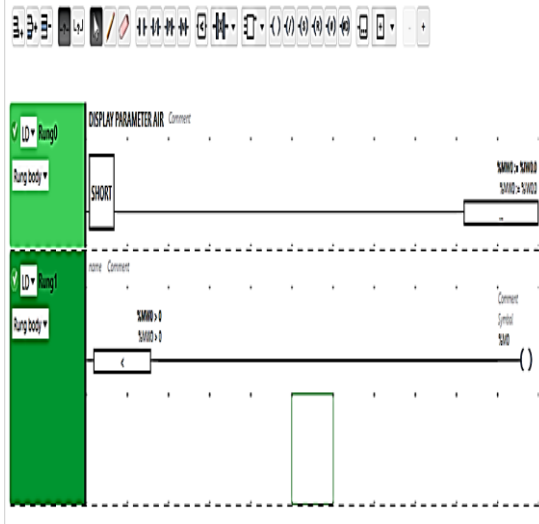
Gambar 2. Desain miniature ruangan

Hasil desain HMI yang telah dibuat dan dikerjakan ditunjukkan pada Gambar 3. Yang terdiri dari input parameter meliputi fungsi sebagai berikut yaitu sensor debu digunakan sebagai input variabel yang diinginkan kemudian nilai parameter di setting dan akan menghasilkan output berupa yang mana akan menggerakkan kipas jika terdeteksi adanya debu.



Gambar 3. Hasil desain HMI

Program ladder yang telah dibuat adalah sebagai berikut seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Ladder diagram PLC

Pengukuran densitas debu akan dilakukan dengan memberikan kondisi buatan berupa serbuk bedak yang ditabur. Saat proses pembacaan oleh sensor debu, tegangan keluaran dari sensor akan terukur seiring besarnya nilai yang terdeteksi oleh sensor. Berikut hasil pengukuran acak densitas debu dan perbandingan nilai tegangan keluarannya.

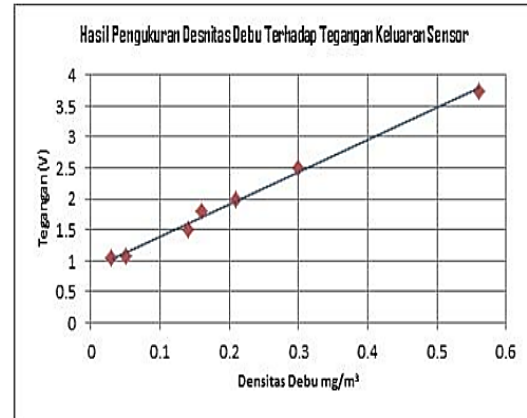
3.2 Pembahasan

Berikut hasil pengukuran acak densitas debu dan perbandingan nilai tegangan keluarannya seperti ditunjukkan pada Tabel 1.tersebut dapat dijelaskan, bahwa rerata dari kenaikan tegangan keluaran sensor berbanding lurus dengan kenaikan densitas debu.

Tabel.1 Pembacaan tegangan keluaran dari sensor

No.	Tegangan (Volt)	Densitas (mg/m ³)
1	1,1	0,05
2	1,5	0,14
3	1,8	0,16
4	2	0,21
5	2,5	0,3
6	3,75	0,56

Sehingga grafik hasil pengujian yang diperoleh sesuai hasil pengukuran densitas debu ditunjukkan pada Tabel 1, dapat dibuat grafik, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik hasil pengukuran debu terhadap tegangan

Pengujian Sensor debu Adapun tabel pengujian sensor yang dilakukan sebanyak 10 kali pengujian didapat dengan hasil sebagai berikut : Pada sensor ini dicoba dengan bedak untuk menguji apakah dengan bahan yang tersebut bisa terdeteksi oleh sensor debu atau tidak terdeteksi. Cara pengujian sensor disini adalah pertama mensetting tegangan dan kepadatan debu dikarenakan jika tidak sesuai maka debu tidak akan mendeteksi dan menampilkan berapa banyak partikel debu yang berada pada ruangan.

Karakteristik sensor debu *Sharp GP2Y1010AU0F* adalah mampu mendeteksi debu. Pada proses uji coba, ukuran debu harus memiliki ukuran yang tetap pada setiap percobaan. Bedak bayi diukur 10 mg menggunakan timbangan neraca, kemudian diletakkan di dalam kotak sebelum kotak pendeteksi debu diaktifkan. Berdasarkan Tabel 2., dapat ketahui bahwa pada uji coba kesatu menggunakan 1 kipas, waktu sensor untuk dapat mendeteksi Residu bedak bayi dapat di deteksi dalam waktu 3 detik, sedangkan waktu *cleaning* 20 detik. Kepadatan debu hasil residu bedak bayi 0,37 mg/m³.

Tabel 2. Pengujian 1 *Exhaust Fan*

No	Residu	Waktu deteksi Sensor	Waktu <i>cleaning</i>	Kepadatan Debu dibaca alat
1	Bedak bayi	3 detik	20 menit	0,37 mg/m ³

Berdasarkan Tabel 3. dapat kita ketahui bahwa pada uji coba kesatu tersebut waktu sensor untuk dapat mendeteksi residu bedak bayi dapat di deteksi dalam waktu 3 detik, sedangkan waktu *cleaning* 20 detik. Kepadatan debu hasil residu bedak bayi 0,37 mg/m³.

Pada uji coba kedua menggunakan 2 kipas tersebut waktu sensor untuk dapat mendeteksi Residu bedak bayi dapat di deteksi dalam waktu 3 detik, sedangkan waktu *cleaning* 14 detik. Kepadatan debu hasil residu bedak bayi 0,37 mg/m³. Pada ujicoba ke-2 ini, waktu *cleaning* menjadi semakin cepat. seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian 2 *Exhaust Fan*

No	Residu	Waktu deteksi Sensor	Waktu <i>cleaning</i>	Kepadatan Debu dibaca alat
1	Bedak bayi	3 detik	14 menit	0,37 mg/m ³

4. KESIMPULAN

Dari hasil kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan yaitu Bahwa rerata kenaikan tegangan keluaran sensor berbanding lurus dengan kenaikan densitas debu pada sensor debu Sharp GP2Y1010AU0F adalah mampu mendeteksi debu dengan baik. Waktu pendeteksian sensor yang diperoleh dari percobaan ke-1 dan ke-2 diperoleh hasil yang sama sebesar 3 detik. sedangkan kepadatan debu juga diperoleh sebesar 0,37 mg/m³

Waktu *cleaning* menjadi semakin cepat. Jika jumlah kipas semakin banyak seperti yang telah dilakukan dengan terjadinya penambahan kipas dari percobaan ujicoba ke-1 dan percobaan ke-2 pada pengujian menggunakan residu bedak bayi pada percobaan ini dengan perbandingan waktu 20 menit dan 14 menit.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan tahun 2020 dengan dukungan dana dari DIPA POLIBAN. Oleh sebab itu, ucapan terima kasih kami sampaikan kepada UP3M Politeknik Negeri Banjarmasin yang telah memberikan dukungan dana sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Datasheet *Modicon M221 Logic Controller Programming Guide*, 2014
- [2] Datasheet *vijeo designer basic Guide*, 2014
- [3] Effendi, A. (2013). Perancangan Pengontrolan Pemanas Air Menggunakan PLC Siemens S71200 Dan Sensor Arus ACS712. *Jurnal Teknik Elektro-ITP*, 2(3), 12-19.
- [4] I Wayan Widiana, Mulyono, Sopyan Sori, 2014, OPTIMALISASI SISTEM EXHAUST FAN DALAM SISTEM TATA UDARA GUNA MENUNJANG STABILITAS FLOW PATTERN DI LABORATORIUM, PROSIDING SEMINAR PENELITIAN DAN PENGELOLAAN PERANGKAT NUKLIR Pusat Teknologi Radioisotop dan Radiofarmaka (PTRR) Kawasan Puspiptek Tangerang Selatan Telp. 021-7563141 wayan_nane@batan.go.id
- [5] S Rachman, Z Zuraidah, N Nurkamilia, I Sapitri Desain dan Simulasi HMI Sistem Kendali Posisi Motor DC Berbasis Programmable Logic Controller, *Jurnal*

POROS TEKNIK, Volume 12 No.1 Juni
2020: 42-48.

- [6] Wagner Silva, Daniella Moura, 2017, EVATUATION SYSTEM OF EXHAUST FANS USED ON VENTILATION SYSTEM IN COMMERCIAL BROILER HOUSE Eng.Agríc. vol.37 no.5 Jaboticabal Sept./Oct.2017
- [7] Nassrullah, E., Trisanto, A., & Ramdhani, K. (2012). Model Sistem Kontrol Pemilihan Produk Berbentuk Kotak. Jurnal Ilmiah Elite Elektro, 3(1), 49-58.
- [8] Suyanto, S., & Yulistyan, D. (2009). Otomatisasi Sistem Pengendali Berbasis PLC Pada Mesin Vacuum Metalizer Untuk Proses Coating (Studi Kasus Di Pt. Astra Otoparts, Tbk-Divisi Adiwira Plastik, Bogor). GEMATEK (Jurnal Teknik Komputer), 9(2), 109-118.