

PENGGUNAAN SISTEM ADAPTIVE PLC PADA CONTROL MOTOR FRESH AIR & EXHAUSH DI PT. MITRA SELERA BERSAMA

M. Rengga Saputra^a, Puji Slamet^a,

^aDepartment of Electrical Engineering, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

*Email: mukhamad.rengga@gmail

Abstrak

Programmable Logic Controller (PLC) adalah sebuah sistem otomatisasi yang berperan sebagai otak pintar dalam operasi industri. Secara abstrak, PLC merupakan entitas digital yang mengendalikan berbagai perangkat dan mesin di lingkungan produksi. Ia berfungsi sebagai pusat pengatur, memonitor, dan mengkoordinir berbagai proses produksi. PLC dirancang untuk memberikan solusi yang efisien dan handal dalam mengotomatisasi tugas-tugas yang kompleks. Sebagai sebuah unit pemrosesan, PLC dapat diprogram untuk melakukan berbagai tindakan berdasarkan logika dan instruksi yang diberikan kepadanya. Ini membuat PLC sangat fleksibel, sehingga dapat dengan mudah diadaptasi untuk berbagai macam aplikasi industri. Salah satu keunggulan utama PLC adalah kemampuannya untuk berkomunikasi dengan perangkat lain di dalam sistem kontrol. Hal ini memungkinkan pertukaran informasi yang cepat dan efisien antara PLC dengan sensor, aktuator, dan perangkat lainnya. Dengan adanya kemampuan ini, PLC dapat merespons perubahan kondisi di lingkungan produksi secara instan, memastikan operasi berjalan dengan efisien. PLC juga dilengkapi dengan antarmuka pengguna yang intuitif, memungkinkan insinyur dan teknisi untuk memprogramnya dengan mudah. Berkat antarmuka grafis yang user-friendly, proses pengaturan dan konfigurasi menjadi lebih cepat dan efisien. Hal ini memungkinkan tim teknis untuk mengoptimalkan operasi tanpa mengalami kesulitan berarti.

Kata Kunci: PLC; Otomasi; MQ2

Copyright © (2022) Seminar Hasil Riset dan Pengabdian ke 4

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi, menghadirkan beberapa teknologi yang mampu diterapkan dalam kehidupan masyarakat luas untuk membantu dalam setiap aktivitas manusia.

Salah satu sistemnya yaitu mampu memonitoring dan mengontrol penggunaan energi listrik. Salah satunya dengan menerapkan teknologi otomasi yang di kendalikan agar meringankan pekerjaan memonitoring, alat yang di gunakan produksi fresh air & Exhaust pada industri PT. Mitra Selera Berasama, motor exhaust sendiri pada ruang produksi sebagai pembuang gas sisa pembakaran dari unit yang berada di area hot kitchen yang dapat mengganggu aktivitas kerja. Sedangkan prinsip pada motor fresh air menghisap udara segar yang akan di salurkan ke area produksi untuk menjalankan berbagai tugas kontrol dan pemantauan pada proses industri. Ini dapat menggantikan fungsi dari panel kontrol kabel atau relay elektromekanis yang lebih tradisional dan dapat diprogram ulang untuk memenuhi kebutuhan spesifik dari berbagai jenis aplikasi. Program dalam PLC memungkinkan pembuatan logika kontrol yang kompleks. PLC memiliki perangkat input dan output untuk berinteraksi dengan perangkat eksternal seperti sensor, relay, kontaktor magnetik, dan lainnya. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengoperasikan PLC berbeda dari bahasa pemrograman konvensional. Bahasa yang digunakan adalah Ladder, yang terdiri dari input-proses-output, dan disebut Ladder karena tampilan pemrogramannya menyerupai tangga. Selain pemrograman Ladder, PLC juga dapat diprogram menggunakan pemrograman SFC (Sequential Function Chart). Input dan Output PLC memiliki serangkaian terminal input dan output (I/O) yang memungkinkan untuk berkomunikasi dengan perangkat fisik dalam sistem. Input dapat berupa sinyal dari sensor atau perangkat lainnya, sedangkan output mengontrol aktuator atau perangkat lainnya. Kepemilikan Industri PLC juga perangkat khusus yang dirancang khusus untuk kebutuhan industri.

Penelitian akan memiliki keterkaitan yang sama dari persamaan hingga objek yang di observasi. Lia Kamelia, Yogi Sukmawiguna, Neni Utami Adiningsih, tahun (2017) Dalam penelitian ini digunakan metode pengaruh intensitas ketebalan asap yang menghalangi pencahayaan LED ke LDR. Dengan metode ini, biaya yang dibutuhkan akan lebih murah dibandingkan dengan sensor asap AF 30. Ditemukan persamaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang yaitu keduanya sama melakukan pembuatan sensor dengan memanfaatkan ldr yang di gunakan sebagai sensor asap sedangkan penelitian sekarang di guakan sensor asap menggunakan modul Mq2 yang akan di gunakan sebagai kendali motor exhaust yang di aplikasikan pada ruangan hot kitchen

Achmad Zaharo Bachtiar dan Yoedo Ageng Surya STM, T tahun (2021). Pada penelitian ini penulis melakukan pengujian pada PLC OMRON CJ2M CPU32 merupakan pengujian yang di lakukan pertama kali karena perangkat ini adalah perangkat utama yang di gunakan dalam memonitoring perangkat input dan mengontrol input dan mengontrol perangkat output dan mengontrol perangkat output pengujian ini di lakukan dengan memasukan program yang sebelumnya telah dibuat menggunakan Cx-programmer. Ditemukan persamaan antara penelitian

terdahulu dengan penelitian sekarang yaitu penelitian dahulu melakukan program seting pada high speed pada fitur perintah program.

Firdaus Yudha Hartawan , Mia Galina tahun (2022) . Rangkaian kendali star delta adalah sistem yang digunakan untuk mengendalikan motor induksi dengan daya minimal 7,5 kW. Banyak industri masih menggunakan sistem kendali konvensional tanpa PLC (Programmable Logic Controller). Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan PLC OMRON CP1E E-30-DR-A sebagai sistem kendali otomatis pada motor induksi star delta, dengan sistem kerja yang dirancang menggunakan diagram ladder. Ditemukan persamaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang yaitu penelitian dahulu melakukan program pada cx programmer rangkaian star & Delta pada motor 3 phase

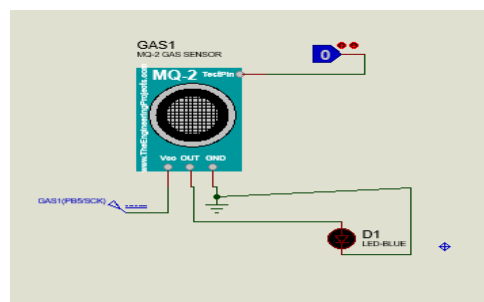
METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur sebagai pendekatan untuk menulis proposal tugas akhir. Studi literatur memungkinkan pemahaman yang mendalam tentang topik dan membantu menyelesaikan masalah secara ilmiah. Proses studi literatur melibatkan tinjauan terhadap teori-teori yang relevan untuk merespons permasalahan penelitian yang dihadapi. Sumber literatur yang digunakan termasuk buku pedoman PLC OMRON, jurnal-jurnal, dan artikel-artikel yang berkaitan dengan pemrograman PLC real-time. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap penggunaan motor pada objek penelitian. Metode pengumpulan data ini mencakup pemrograman dari jadwal waktu nyata (real-time schedule). Pendekatan ini bertujuan untuk memberikan saran yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan daya listrik secara otomatis dengan menggunakan teknologi yang tepat

Melakukan pengukuran tegangan yang di hasilkan oleh oprasional metode pengambilan data Pada area hot kitchen terdapat 2 area Outlet Union Pakuwon Mall Surabaya & Central Kitchen yang berada di Surabaya, Pakal No 29 namun pada penelitian ini yang diteliti hanya 1 unit kendali motor exhaust & frest air yang berada di area hot kitchen produksi Central kitchen Pakal no 29.Surabaya sebagai eksperimen awal. Pada diagram alir dijelaskan menjelaskan tentang proses penelitian yang dilakukan yaitu dengan awal mulai melakukan studi literatur dengan pengumpulan data dari jurnal jurnal sebagai dasar teori yang digunakan. Setelah data ditemukan lalu dilakukannya perancangan alat secara simulasi yang dirangkai dan dilakukan pengujian secara virtual, Apakah hasil pengujian sesuai dengan daya yang diinginkan? Jika tidak maka kembali melakukan perancangan simulasi inverter, jika pengujian sudah sesuai dengan daya yang diinginkan maka dilanjutkan dengan melakukan perancangan secara real atau perancangan menggunakan hardware.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil data dari pemrograman skedul hari pelaksanaan pada hari yang di control menggunakan timer on day yang dan terhubung paralel dengan sensor gas & suhu beralamatkan timer A354 guna sebagai kendali kendali frekuensi pada motor yang akan di input saja di luar jam tersebut motor akan berhenti beroperasi kecuali jika ada tanda dari emergency dari sensor disertakan indicator suara buzzer. Opsi selanjutnya rangkaian dari timer on day akan di control menggunakan timer jam dan tgl dengan hubungan seri guna sebagai kendali jam kerja operasional pada kendali timer ini bertujuan agar mengaktifkan jam yang telah di tentukan yang beralamatkan timer A532 yang di input pada jam 09 00 – 22.00 Miniatur control panel adaptive motor exhaust, pada kesempatan ini penulis berkesempatan merancang bangun guna mempergunakan alat yang akan menjadi inovasi control di PT.Mitra Selera Bersama dan juga mencakup deteksi keamanan pada area produksi.



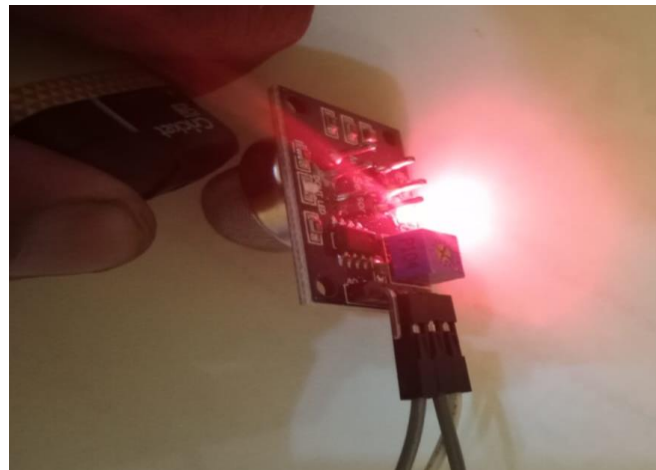
Gambar 1. Sensor Mq2

Perancangan sensor mq-2 yang akan di aplikasikan sebagai system deteksi asap & gas sebagai tambahan control adaptive motor exhaust & fresh air guna sebagai system safty pada area yang akan di aplikasikan dari sensor disertakan indicator suara buzzer.

Tabel 1. Spesifikasi Modul MQ-2

Spesifikasi Modul MQ-2	
Operanting Voltage	5v
Load Resistance	20 Kn
Heater Resistance	33n + 5%
Heating Comsumption	<800mw
Sensing Resistanse	10kn - 60kn
Concentration Scope	200-10000ppm
Preheat Time	Over 24 Hour

Selain sebagai Alat Pencegahan Kebakaran, MQ2 juga dapat digunakan untuk Pemantauan Kualitas Udara. Ini merupakan tindakan pencegahan karena kebocoran gas dapat dideteksi lebih awal, sehingga bisa diterapkan pada kendali exhaust dan fresh air ketika sensor MQ2 memberikan indikasi adanya gas bocor.



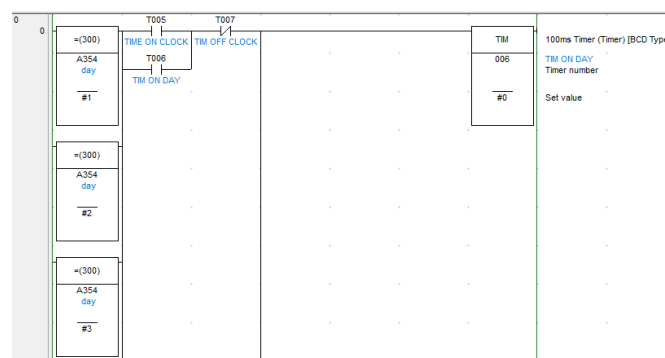
Gambar 2. Sensor Mq2

pada pengujian sensor asap & gas yang menggunakan sensor mq2 yang akan di uji dengan pengukuran nilai resistansi tegangan menggunakan alat multimeter (AVO) hasil pengukuran tegangan digital output pada sensor MQ2 deteksi asap dan gas 4,8 vdc dengan sekala batas ukur 10 vdc

Tabel 2. Deteksi Bahan Gangguan

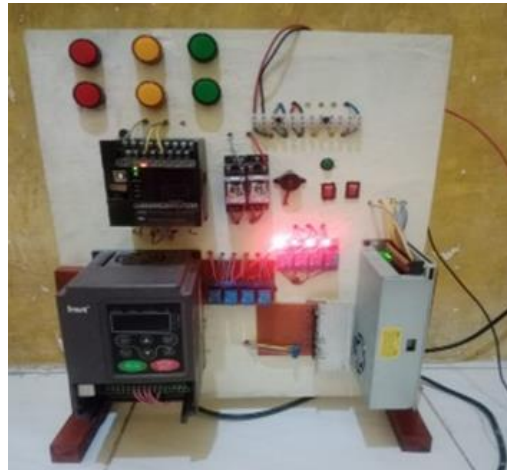
NO	Dekteksi bahan	Tegangan	
		pin digital	pin analog
1	GAS	4,8	4,9
2	ASAP	4,8	4,9

Dari table di atas menerangkan deteksi tegangan pada sensor MQ-2 ketika mendeteksi gas & asap Sensor gas tipe Metal Oxide Semiconductor (MOS), juga dikenal sebagai Chemiresistors, bekerja berdasarkan perubahan nilai resistansi material sensornya saat bersentuhan dengan gas atau asap yang terdeteksi.



Gambar 3. Timer Control

Opsi selanjutnya rangkaian dari timer on day akan di control menggunakan timer jam dan tgl dengan hubungan seri guna sebagai kendali jam kerja oprasional pada kendali timer ini bertujuan agar megakatifkan jam yang telah di tentukan yang beralmatkan timer A532 yang di input pada jam 09 00 – 22.00

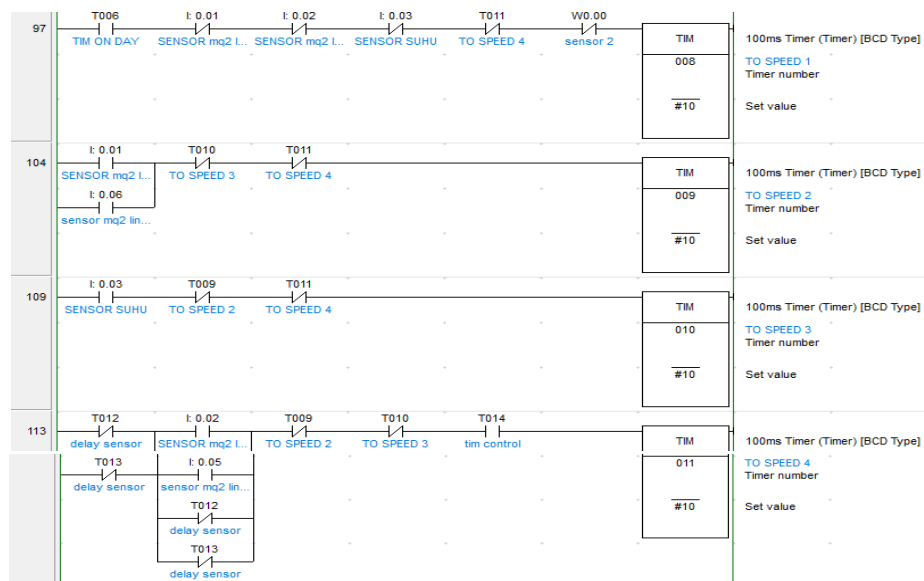


Gambar 4. Control Panel Adaptive

Miniatur control panel adaptive motor exhaust, pada kesempatan ini penulis berkesempatan merancang bangun untuk mepergakan alat yang akan menjadi inovasi control di PT. Mitra Selera Bersama dan juga mencakup deteksi keamanan pada area produksi. Prinsip kerja control panel Serta melingkupi control harian yang di mana akan mengoprasikan motor dengan frekuensi 8Hz, dan jika control panel ini mendeteksi sensor asap & gas pada area hold akan berjalan di frekuensi 12Hz apabila sensor sesor gas & asap pada area bawa hold maka motor akan berkerja di frekuensi 25Hz.

Jika sensor suhu mendekteksi adanya indikasi suhu ruang yang melebihi batas seting maka motor akan berkerja di kecepatan 20Hz sebagai kendali maupun system safety pada ruangan hot area produksi dengan tujuan udara area tersebut bebas dari kontaminasi yang dampak pada produksi. Sehingga area tersebut bisa terkontrol secara otomatis tanpa bantuan pic (personal incas).

PROGRAM CONTROL

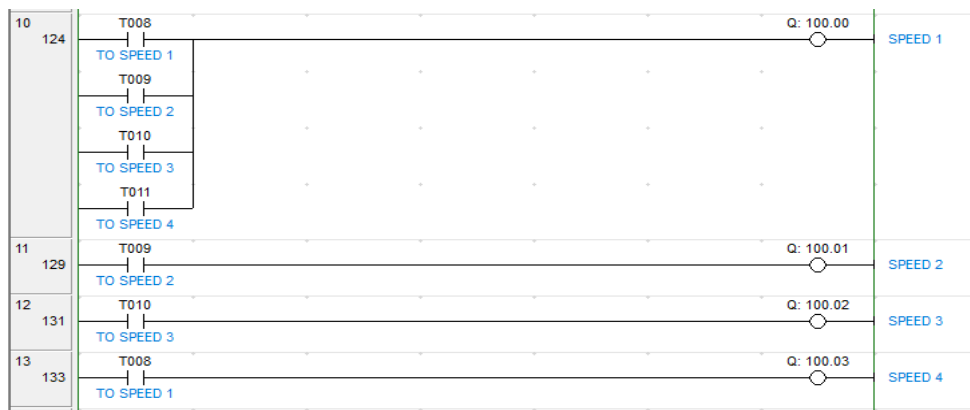


Gambar 5. Program Control Timer

Ketika program timer on day menyala di jam oprasional maka pin out put speed yang beralamatkan 1000.0 & 1000.3 aktif dan vfd akan aktif di frekuensi 8hz Dan apabila sensor mq2 bagian bawah maka pada alamat pin input 0.02 dan coil out put yang beralamatkan 100.00 & 100.04 akan aktif memerintahkan vfd untuk menjalankan motor dengan speed frekuensi 25HZ. di ikuti dengan indikator lampu menyala sesuai deteksi sensor

Berbeda dengan deteksi sensor mq2 area atas ketika sensor aktif maka sinyal sensor di kirim ke plc untuk di lakukan pemrograman kendali ketika jam oprasional maka motor akan berkerja di 12 HZ,di ikuti dengan indicator lampu kuning dan ketika di luar jam oprasional maka indicator buzzer akan aktif

PROGRAM KENDALI PLC



Gambar 6. Kendali PLC

Ketika sensor mq2 bagian bawah area hold kitchen mendeteksi gas & asap maka output plc yang beralamatkan 100.00 akan aktif memerintahkan vfd menjalankan motor dengan frekuensi 25 hz.Sedangkan jika sensor mq2 area hold mendeteksi gas & asap maka out put 100.00 & 100.01 akan aktif memerintahkan vfd mejalankan motor dengan frekuensi 20 hz.Dan ketika sensor suhu aktif maka out put plc yang beralamatkan 100.00 & 100.02 memerintahkan vfd berkerja dengan seting frekuensi 12 hz, yang beralamatkan pin 100.00 & 100.03 memerintakan vfd menjalankan motor dengan frekuensi 8hz

PROGRAM FUNGSI PIN IN PUT PLC

Tabel 3. Fungsi In put PLC

No	Nama	Alamat Plc	Fungsi
1	Sensor Mq2 Line 1 (Atas)	0.01	Sebagai Sensor Area Line 1 Area Hold
2	Sensor Mq2 Line 1 (Bawah)	0.02	Sebagai Sensor Line 1 Bagian Bawah Hold
3	Sensor Suhu Line 1 & 2	0.03	Sebagai Sensor Deteksi Suhu Pada Area Hold
4	Tombol Riset	0.04	Sebagai Tombol Riset Deteksi Level Bahaya
5	Sensor Mq2 Line 2 (Bawah)	0.05	Sebagai Sensor Line 1 Bagian Bawah Hold
6	Sensor Mq2 Line 2 (Atas)	0.06	Sebagai Sensor Area Line 2 Lebih Ke Deteksi Area Hold
7	Swich	0.07	Sebagai Swich Timer On Skedhule

Pada daftar table di atas menjelaskan alamat pin input yang terhubung dengan program control PLC CP1E N20

PROGRAM FUNGSI PIN OUT PUT PLC

Daftar tabel fungsi pin output pada plc program adaptive control motor fresh air & Exhaust

Tabel 4. Fungsi Pin Out Put Plc

NO	NAMA	ALAMAT PLC	FUNGSI
1	SPEED 1	1000.0	SEBAGAI KONTROL SPEED TO VFD 25 Hz
2	SPEED 2	1000.1	SEBAGAI KONTROL SPEED TO VFD 12 Hz
3	SPEED 3	1000.2	SEBAGAI KONTROL SPEED TO VFD 20 Hz
4	SPEED 4	1000.3	SEBAGAI KONTROL SPEED TO VFD 8 Hz
5	BUZZER	1000.4	SEBAGAI SINYAL HIGH TO BUZZER

Pada daftar table di atas menjelaskan alamat pin output yang terhubung dengan program control PLC CP1E N20

Tabel 5. Hasil Perhitungan huruf

Frekuensi	perhitungan	pengukuran
25 Hz	750 rpm	667,9 Rpm
20 Hz	600 rpm	589,5 Rpm
12 Hz	360 rpm	276,8 Rpm
8 Hz	240 rpm	239 Rpm

Table di atas menunjukan hasil pengukuran RPM control panel adaptive yang di ujikan dengan menggunakan seting frekuensi yang berbeda menghasilkan rpm motor yang relatif berbeda dengan frekuensi yang di terima dari motor melalui VFD(Variable Frekuensi Drive)

Dimana hasil perhutungan : $ns = \frac{120 \times f}{p} = (Rpm)$

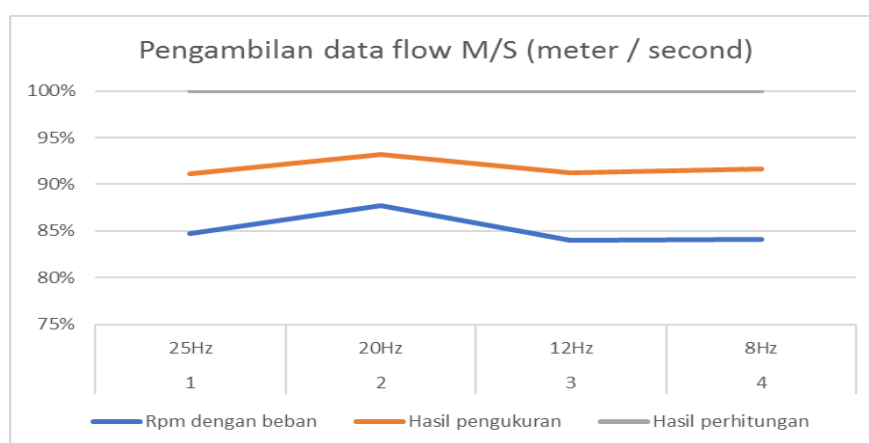
Dimana:

Ns = Kecepatan Putar (Rpm)

f = Frekuensi (Hz)

120 = Besar sudut fasa (120°)

p = Jumlah kutub gulungan (Pole)



Gambar 7. Pengambilan Data Flow M/S

Pada gambar grafik di atas menunjukan hasilkan dari rpm motor berbeda beda,hal ini di karnakan frekuensi yang di trima dari motor berbeda sehingga berpengaruh pada flow keluran flow m/s menghasilkan grafik penurunan dan kenaikan setiap frekunsinya,pada pengukuran ini

motor dalam kondisi di hubungkan dengan turbin exhaust fan dan flow angin keluran yang di ukur dengan menggunakan alat ukur anemometer dengan sekala ukur m/s

Maka di dapatkan rumus mencari M/S

$$v = \frac{s}{t}$$

v = kecepatan (m/s)

s = jarak/diameter ruas jari jari

t = waktu (s)

$$w = \frac{rpm \cdot 2\pi}{60}$$

$$w = \frac{667,92\pi}{60}$$

$$\pi \text{ rad/s} = 22,26$$

$$v = \omega \cdot r \quad \text{diketahui } r = 0,05$$

$$v = 22,26\pi \cdot 0,05 = 1,11 \pi \text{ m/s}$$

$$\text{m/s} = \pi \times \text{m/s}$$

$$\text{m/s} = 3,14 \times 1,11$$

$$\frac{m}{s} = 3,4$$

untuk menghitung flow m/s maka di butuhkan nilai rpm yang di ketahuai lalu konversikan ke m/s membutuhkan rumus $\pi \text{ rad/s}$, di bagi w (omega) kali r (ruas jari jari) yang sudah di ketahuai sehingga hasil perhitungan v = m/s (meter perdetik)

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dicapai dalam tugas ahir ini adalah

1. Pengaplikasian time schedule menggunakan perintah timer dan logika program PLC untuk mengatur jadwal pengoprasian motor fresh air & exhaust yang terhubung dengan PLC
2. Perancangan control fresh air & exhaust di lengkapi dengan sensor asap ,gas & suhu yang dapat di atur frekuensinya sesuai dengan deteksi baca sensor yang terhubung dengan VFD (variable frekuensi drive)
3. Penerapan seting frekuensi untuk menjalankan motor dengan kecepatan yang berbeda sesuai dengan perintah out put pada plc yang akan jelaskan di bawah ini :

Ketika sensor mq2 bagian bawah area hold kitchen mendeteksi gas & asap maka output plc yang beralamatkan 100.00 akan aktif memerintahkan vfd menjalankan motor dengan frekuensi 25 hz. Sedangkan jika sensor mq2 area hold mendeteksi gas & asap maka out put 100.00 & 100.01 akan aktif memerintahkan vfd mejalankan motor dengan frekuensi 20 hz

Dan ketika sensor suhu aktif maka out put plc yang beralamatkan 100.00 & 100.02 memerintahkan vfd berkerja dengan seting frekuensi 12 hz. Apabila program time schedule aktif alamat out put plc yang beralamatkan pin 100.00 & 100.03 memerintakan vfd menjalankan motor dengan frekuensi 8hz

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ingin menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih yang sebesar besarnya kepada semua yang berkontribusi dan terlibat dalam penelitian ini Penyusunan Tugas Akhir ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dan kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung terwujudnya Tugas Akhir ini. Ucapan terimakasih khusus diberikan kepada PT.Mitra Selera Bersama atas kesempatan yang diberikan dapat melaksanakan penelitian ini. Tak lupa, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing serta rekan-rekan dimana senantiasa memberikan dukungan selama proses penelitian berlangsung

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Kamelia, Y. Sukmawiguna, and N. U. Adiningsih, "Rancang Bangun Sistem Exhaust Fan Otomatis Menggunakan Sensor Light Dependent Resistor, 2017.
- [2] F. Y. Hartawan and M. Galina, "Implementasi Programmable Logic Control (Plc) Omron Cp1E Pada Sistem Kendali Motor Induksi Star-Delta Untuk Kebutuhan Industri," *JTT (Jurnal Teknol. Ter.,* vol. 8, no. 2,
- [3] M. A. B. Sihotang and A. H. Andriawan, "Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Variabel Frequency Drive Pada Sistem," Available: <http://repository.untag-sby.ac.id>
- [4] E. Setyawan, V. Hurulean, and G. Budiono, "Perencanaan Pemotong Tangkai Kelapa Berbasis Plc,"
- [5] H. N. Handoko, T. Sukmadi, and K. Karnoto, "Pengendali Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Programmable Logic Control (Plc) Untuk Pengolahan Kapuk pp. 29–36, 2014, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/4868>
- [6] T. K. Dewi and P. Sasmoko, "Aplikasi Programmable Logic Controller (Plc) Omron Cp1E Na20 Dra Dalam Proses Pengaturan Sistem Kerja Mesin Pembuat Pelet Ikan
- [7] M. Artiyasa, Waryani, D. Muhammad Taufik, and A. De Wibowo, "Sistem Penetasan

- Telur Berbasis Plc,” *J. Rekayasa Teknol. Nusa*
- [8] P. L. C. Pemrograman, *Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta*. 2022. [Online]. Available: <https://repository.pnj.ac.id/7365/1/TL6C>
- [9] M. Y. Irawan, “Perancangan Kendali Motor Listrik Berbasis Smart Relay (Zelio),” *J. Tek. Elektro dan Komput. TRIAC*, vol. 8, no. 2, pp. 44–46, 2021, doi: 10.21107/triac.v8i2.10510.
- [10] F. Ernawati, “Sistem Otomatis Rumah Pompa Dengan Menggunakan PLC,” *Tugas Akhir*, 2018.
- [11] B. Maharmi, “Analisa Konsumsi Energi Listrik Rumah Dengan Kendali Otomatis,” *SainETIn*, vol. 2, no. 2, pp. 37–43, 2018, doi: 10.31849/sainetin.v2i2.1622.
- [12] T. D. Hakim, “Analisa Pengukuran Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Berdasarkan Frekuensi,” *J. Ilm. Elektrokrisna*, vol. 5, no. 3, pp. 122–133, 2017.
- [13] Y. E. Setiawan, “Kesalahan mahasiswa semester pertama dalam menyelesaikan masalah kecepatan sudut pada mata kuliah trigonometri,” *PYTHAGORAS J. Pendidik. Mat.*,
- [14] M. S. Sungkar, “Rancang bangun sistem otomasi aplikasi crane machine berbasis plc omron cp1e 20 I/O,” *J. orang elektro*,
- [15] D. I. Program, S. D.- Teknik, M. Politeknik, and N. Ambon, “Jurnal simetrik vol 12, no. 2, desember 2022,”