



Integrasi Sistem Kontrol Pompa Menggunakan Fuzzy Pada Wet Scrubber

Tugas Akhir

Oleh:

**Ramadhani Rio Utomo (4212201068)
Nahum Hita Dior Siregar (4212201073)**

**Program Studi Teknik Mekatronika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Batam
2025**

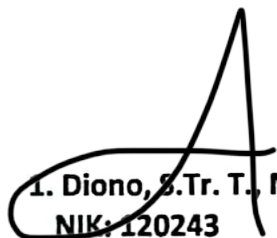
Lembar Pengesahan

**Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T)
di
Politeknik Negeri Batam**

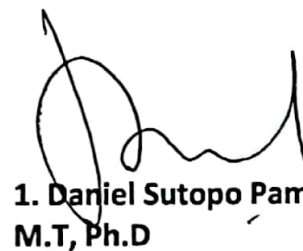
**Disusun oleh:
Ramadhani Rio Utomo (4212201068)
Nahum Hita Dior Siregar(4212201073)**

Tanggal Sidang : 23 Oktober 2025

Disetujui oleh :



**1. Diono, S.Tr. T., M.Sc
NIK: 120243**



**1. Daniel Sutopo Pamungkas, S.T.,
M.T, Ph.D
NIK: 100006**



**2. . Ferialia Fitri, S.T, M.T
NIK: 125364**

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul : "Integrasi Sistem Kontrol Pompa Menggunakan Fuzzy Pada Wet Scrubber" adalah **hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.** Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 25 November 2025



Ramadhani Rio Utomo
NIM: 4212201068



Nahum Hita Dior Siregar
NIM: 4212201073

FORMULIR PERMOHONAN PENDAFTARAN PATEN SEDERHANA INDONESIA

APPLICATION FORM OF PATENT REGISTRATION OF INDONESIA

Data Permohonan (Application)

Nomor Permohonan Number of Application	: S00202509834	Tanggal Penerimaan Date of Submission	: 03 Oktober 2025
Jenis Permohonan Type Of Application	: Paten Sederhana	Jumlah Klaim Total Claim	: 1
		Jumlah Halaman Total Page	: 8
Judul Title	: INTEGRASI SISTEM KONTROL POMPA MENGGUNAKAN FUZZY PADA WET SCRUBBER		
Abstrak Abstract	: Invensi ini berkaitan dengan sistem terintegrasi untuk pengendalian dan pemantauan pompa pada perangkat wet scrubber yang memanfaatkan metode kontrol berbasis logika fuzzy. Sistem ini dirancang untuk mengatur kinerja pompa secara adaptif berdasarkan input dari sensor MQ-135 untuk mendeteksi CO, sensor GP2Y1014AU0F untuk memantau konsentrasi partikel debu, serta sensor INA219 yang berfungsi untuk mengukur konsumsi daya listrik pada pompa secara real-time. Sistem ini mampu melakukan pengambilan keputusan kontrol pompa berdasarkan kondisi aktual pada wet scrubber terdeteksi oleh sensor. Dengan mengimplementasikan logika fuzzy, sistem dapat mengatur kecepatan dan waktu kerja pompa secara fleksibel untuk mencapai efisiensi energi tanpa mengurangi efektivitas dalam menangkap polutan. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi fitur monitoring konsumsi daya untuk membandingkan performa dan efisiensi pompa antara metode kontrol konvensional dan fuzzy. Integrasi seluruh komponen dan teknologi dalam sistem ini memberikan solusi yang efisien, serta mampu meningkatkan kinerja pengolahan udara pada wet scrubber secara otomatis dan berkelanjutan.		

Permohonan PCT (PCT Application)

Nomor PCT PCT Number	:	Nomor Publikasi Publication Number	:
Tanggal PCT PCT Date	:	Tanggal Publikasi Publication Date	:

Pemohon (Applicant)

Nama (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)
Politeknik Negeri Batam	Jl. Ahmad Yani, Tlk. Tering, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau 29461 Kota Batam - Kepulauan Riau ,ID	sentrahki@polibatam.ac.id 0778469860

Penemu (Inventor)

Nama (Name)	Warganegara (Nationality)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)
Daniel Sutopo Pamungkas	Indonesia	Apartemen Politeknik Batam Lt 6 No 2, Jl. Ahmad Yani, Kelurahan Teruk tering, kecamatan Batam Kota, Batam ,ID	62811778344 daniel@polibatam.ac.id
Ramadhani Rio Utomo	Indonesia	Mutiara Indah Blok B7 No 8, RT 002 RW 024, Kel. Buliang, Kec Batu Aji, Kota Batam, Kepulauan Riau,ID	6285831420016 rmdnyoo@gmail.com
Nahum Hita Dior Siregar	Indonesia	Kav. Baru Blok C 11 No.27, RT 001 RW 007, Kel. Sungai Langkai, Kec Sagulung, Kota Batam, Kepulauan Riau,ID	6282389066086 nahumtbjs@gmail.com

Data Prioritas (Priority Data)

Negara (Country)	Nomor (Number)	Tanggal (Date)
---------------------	-------------------	-------------------

Korespondensi (Correspondence)		
Nama (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)
Politeknik Negeri Batam	Jl. Ahmad Yani, Tlk. Tering, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau 29461 Kota Batam - Kepulauan Riau	sentrahki@polibatam.ac.id 0778469860

Kuasa/Konsultan KI (Representative/ IP Consultan)		
Nama (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)

Lampiran (Attachment)
ABSTRAK
DESKRIPSI BAHASA INDONESIA
GAMBAR TEKNIK
GAMBAR YANG DITAMPILKAN
KLAIM FILE BAHASA INDONESIA
SURAT PENGALIHAN INVENSI
SURAT PERNYATAAN KEPEMILIKAN INVENSI OLEH INVENTOR
SURAT PERNYATAAN PELAKU UMK/SURAT PENUNJUKAN PENDIRIAN LEMBAGA

Detail Pembayaran (Payment Detail)			
No	Nama Pembayaran	Sudah Bayar	Jumlah
1.	Pembayaran Permohonan Paten	☒	Rp. 200.000
2.	Pembayaran Kelebihan Deskripsi	☐	-
3.	Pembayaran Kelebihan Klaim	☐	-
4.	Pembayaran Pemeriksaan Substantif	☒	Rp. 500.000
5.	Pembayaran Percepatan Pengumuman	☐	-

Jakarta, 03 Oktober 2025
Pemohon / Kuasa
Applicant / Representative



Tanda Tangan / Signature
Nama Lengkap / Fullname

BUKTI PEMBAYARAN PEMERIKSAAN SUBSTANTIF PERMOHONAN PATEN

Data Permohonan (Application)			
Nomor Permohonan Number of Application	: S00202509834	Tanggal Permohonan Date of Submission	: 03 Oktober 2025
Nomor Registrasi Number of Registration	: -	Tanggal Registrasi Date of Registration	:
Nama Pemegang Paten Owner Name	: Politeknik Negeri Batam		
Judul Title	: INTEGRASI SISTEM KONTROL POMPA MENGGUNAKAN FUZZY PADA WET SCRUBBER		

No Billing : 820251003849977
Tanggal Pembayaran : 03 Oktober 2025
Jumlah Pembayaran : Rp. 500.000

Jakarta, 03 Oktober 2025
Pemohon / Kuasa
Applicant / Representative



Tanda Tangan / Signature
Nama Lengkap / Fullname

Pangkalan Data Kekayaan Intelektual

Panelurusan TeksPanelurusan GambarTotalRata UsPanduan

PatenNormalPencarian Data

No. Permohonan
S00202509834

Tgl. Penerimaan
2025-10-03

Status
(PA) Menunggu Tanggapan Formalitas

Integrasi Sistem Kontrol Pompa Menggunakan Fuzzy Pada Wet Scrubber

No Image :(

Nomor Pengumuman
2025/S/03464

Nomor Permohonan
S00202509834

Tanggal Dimulai Pelindungan
2025-10-03

Jumlah Klaim
-

Tanggal Pengumuman
2025-10-23

Tanggal Pendaftaran
2025-10-03

Tanggal Berakhir Pelindungan
-

Nama Pemeriksa
-

Abstract

Invensi ini berkaitan dengan sistem terintegrasi untuk pengendalian dan pemantauan pompa pada perangkat wet scrubber yang memanfaatkan metode kontrol berbasis logika fuzzy. Sistem ini dirancang untuk mengatur kinerja pompa secara adaptif berdasarkan input dari sensor MQ-135 untuk mendeteksi CO, sensor GP2Y1014AU0F untuk memantau konsentrasi partikel debu, serta sensor INA219 yang berfungsi untuk mengukur konsumsi daya listrik pada pompa secara real-time. Sistem ini mampu melakukan pengambilan keputusan kontrol pompa berdasarkan kondisi aktual pada wet scrubber terdeteksi oleh sensor. Dengan mengimplementasikan logika fuzzy, sistem dapat mengatur kecepatan dan waktu kerja pompa secara fleksibel untuk mencapai efisiensi energi tanpa mengurangi efektivitas dalam menangkap polutan. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi fitur monitoring konsumsi daya untuk membandingkan performa dan efisiensi pompa antara metode kontrol konvensional dan fuzzy. Integrasi seluruh komponen dan teknologi dalam sistem ini memberikan solusi yang efisien, serta mampu meningkatkan kinerja pengolahan udara pada wet scrubber secara otomatis dan berkelanjutan.

Unduh File Publikasi

Kembali ke pencarian

Permohonan dengan nama pemilik yang sama dengan Politeknik Negeri Batam

METODE UNTUK MEMBUAT LAPISAN TIPIS BADAR BESI HIJAU PADA PERMUKAAN BAJA UNTUK LAPISAN ANTI ABRASI
Diberi P00201810346

ALAT PEMBUKA TUTUP BOTOL YANG MEMILIKI PENAMPUNGNYA
Diberi P00201709547

KAPAL AMBULANS DENGAN DUAL AKSES
Dalam Proses P00202301841

SISTEM OTOMATISASI PENDATAAN BARANG DENGAN MENGGUNAKAN DRONE UNTUK INVENTORI AREA LUAS DAN BERTINGKAT
Dalam Proses P00202301792

PELAT KLEM SEBAGAI AKSESORIS MESIN MILLING
Diberi S00201707280

MESIN PERAJANG SINGKONG DENGAN SISTEM PEDAL KAKI
Ditarik Kembali S00201707281

Hujan ringan
Besok

Search

19:11
30/11/2025

INTEGRASI SISTEM KONTROL POMPA MENGGUNAKAN FUZZY PADA WET SCRUBBER

Invensi ini berkaitan dengan sistem terintegrasi untuk
10 pengendalian dan pemantauan pompa pada perangkat wet scrubber yang
memanfaatkan metode kontrol berbasis logika fuzzy. Sistem ini
dirancang untuk mengatur kinerja pompa secara adaptif berdasarkan
input dari sensor MQ-135 untuk mendeteksi CO, sensor GP2Y1014AU0F
untuk memantau konsentrasi partikel debu, serta sensor INA219 yang
15 berfungsi untuk mengukur konsumsi daya listrik pada pompa secara
real-time.

Sistem ini mampu melakukan pengambilan keputusan kontrol
pompa berdasarkan kondisi aktual pada wet scrubber terdeteksi oleh
20 sensor. Dengan mengimplementasikan logika fuzzy, sistem dapat
mengatur kecepatan dan waktu kerja pompa secara fleksibel untuk
mencapai efisiensi energi tanpa mengurangi efektivitas dalam
menangkap polutan.

Selain itu, sistem ini juga dilengkapi fitur monitoring
25 konsumsi daya untuk membandingkan performa dan efisiensi pompa
antara metode kontrol konvensional dan fuzzy. Integrasi seluruh
komponen dan teknologi dalam sistem ini memberikan solusi yang
efisien, serta mampu meningkatkan kinerja pengolahan udara pada
30 wet scrubber secara otomatis dan berkelanjutan.

Daftar Isian Pendaftaran Paten Online

No	Daftar Isian	Isian
1	Jenis Paten	Paten sederhana
2	Nama Institusi	Politeknik Negeri Batam
3	Alamat Institusi	Jl. Ahmad Yani Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau, Indonesia, 29461
4	Email Institusi	sentrahki@polibatam.ac.id
5	Nomor Telepon Institusi	+62 77846-9856
6	Judul Penelitian	Integrasi Sistem Kontrol Pompa Menggunakan Fuzzy Pada Wet Scrubber
7	Data Inventor:	
	Nama Inventor I	Daniel Sutopo Pamungkas
	Kewarganegaraan Inventor	Warga Negara Indonesia
	Alamat Inventor	Apartemen Politeknik Batam Lt 6 No 2, Jl. Ahmad Yani, Kelurahan Teruk tering, kecamatan Batam Kota, Batam 29461
	Email Inventor	daniel@polibatam.ac.id
	Nomor Telepon Inventor	+62 811778344
	Nama Inventor II	Ramadhani Rio Utomo
	Kewarganegaraan Inventor	Warga Negara Indonesia
	Alamat Inventor	Mutiara Indah Blok B7 No 8, RT 002 RW 024, Kel. Buliang, Kec Batu Aji, Kota Batam, Kepulauan Riau
	Email Inventor	rmdnyoo@gmail.com
	Nomor Telepon Inventor	+ 62 858-3142-0016
	Nama Inventor III	Nahum Hita Dior Siregar
	Kewarganegaraan Inventor	Warga Negara Indonesia
	Alamat Inventor	Kav. Baru Blok C 11 No.27, RT 001 RW 007, Kel. Sungai Langkai, Kec Sagulung, Kota Batam, Kepulauan Riau
	Email Inventor	nahumtbjs@gmail.com
	Nomor Telepon Inventor	+62 823-8906-6086
	Klaim	1. Sistem kontrol pompa menggunakan logika fuzzy Mamdani dan fuzzy Tsukamoto, monitoring

		secara <i>real-time</i> kualitas udara sebelum filter dan sesudah filter pada wet scrubber, dan membandingkan performa dan efisiensi pompa antara metode kontrol fuzzy dan dan tidak menggunakan kontrol; dan dicirikan dengan komponen pada control wet scrubber: Power Supply (1) yang digunakan untuk memberi tegangan kepada setiap komponen-komponen yang digunakan; ESP32 (2) yang digunakan untuk komunikasi antara sensor – sensor dan motor <i>driver</i> untuk kontrol pompa, dan sebagai monitoring pada system; MQ-135 GAS SENSOR (3) yang digunakan untuk mendeteksi debu halus pada asap; SENSOR PM 2.5 GP2Y1014AU0F (4) yang digunakan untuk mendeteksi CO pada asap; SENSOR INA219 (5) yang berfungsi sebagai mendeteksi arus dan tegangan; MOTOR DRIVER I298N(6) yang berfungsi sebagai pengendali kecepatan pompa; DC pump 24V (7) yang berfungsi sebagai memompa air ke scrubber; Internet (8) yang digunakan sebagai Mengirim data hasil pembacaan sensor dari ESP32 ke platform Antares secara <i>real-time</i>; dan Antares (9) yang digunakan sebagai platform monitoring system secara <i>real-time</i>;
	Deskripsi	Uraian Singkat Invensi Tujuan dari invensi ini adalah untuk mengembangkan sistem penyaring emisi gas buang yang terintegrasi dengan kontrol otomatis kecepatan pompa berbasis pembacaan sensor polutan, sehingga proses penyemprotan air dalam wet scrubber dapat berlangsung secara efisien dan adaptif terhadap tingkat polutan yang terdeteksi masuk ke wet scrubber. Perwujudan dari sistem ini merupakan integrasi antara pengendalian kecepatan pompa berbasis logika fuzzy dan pemantauan kualitas polutan pada wet scrubber menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, antara lain sensor MQ135 sebagai pendeteksi gas berbahaya seperti CO serta sensor GP2Y1010AU0F untuk mendeteksi konsentrasi partikel debu halus (PM2.5). Data dari sensor-sensor ini diolah oleh ESP32 untuk menentukan tingkat polutan yang kemudian digunakan sebagai referensi dalam pengaturan kecepatan pompa melalui motor driver L298N. Pompa DC 24V akan menyemprotkan air secara proporsional sesuai dengan

		tingkat polutan yang terdeteksi untuk proses penyaringan dalam wet scrubber. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan sensor INA219 yang berfungsi memantau arus dan tegangan pompa guna menjaga efisiensi konsumsi daya pada saat menggunakan fuzzy dan tidak menggunakan fuzzy. Semua data sensor dikirim secara real-time ke platform IoT Antares melalui koneksi internet, sehingga memungkinkan pengguna untuk memantau performa sistem dan kualitas udara dari jarak jauh secara efisien dan terstruktur. Tujuan dan manfaat-manfaat yang lain serta pengertian yang lebih lengkap dari invensi berikut ini sebagai perwujudan yang lebih disukai dan akan dijelaskan dengan mengacu pada gambar-gambar yang menyertainya. Uraian Singkat Gambar Dalam upaya memudahkan pemahaman dari invensi ini, berikut diuraikan melalui gambar-gambar yang terlampir. Gambar 1 adalah diagram blok sistem monitoring dan pengendalian pompa wet scrubber. Gambar 2 adalah diagram alir sistem pengendalian kecepatan pompa wet scrubber berbasis logika fuzzy. Uraian Lengkap Invensi Invensi ini diuraikan secara lengkap dengan mengacu kepada gambar-gambar yang menyertainya. Invensi ini bertujuan untuk kontrol pompa menggunakan logika fuzzy berdasarkan data input sensor yang digunakan dan membandingkan efisiensi konsumsi daya menggunakan kontrol fuzzy dan tidak menggunakan kontrol. Mengacu pada Gambar 1, menunjukkan diagram blok dari sistem ini dirancang untuk mengontrol pompa pada wet scrubber secara otomatis dengan menggunakan metode fuzzy. Seluruh komponen mendapatkan suplai daya dari power supply, yang kemudian dialirkan ke mikrokontroler ESP32, dan berbagai sensor yang digunakan. Sistem ini dilengkapi dengan dua buah sensor MQ135 yang berfungsi untuk mendeteksi kualitas udara berdasarkan keberadaan gas-gas berbahaya, serta dua sensor debu GP2Y1014AU0F yang mendeteksi partikel halus (PM 2.5) di udara. Informasi dari sensor-sensor ini dikirim ke ESP32 sebagai input untuk pengolahan data. Selanjutnya, ESP32 memproses data tersebut menggunakan algoritma logika fuzzy untuk menentukan
--	--	--

	respon yang tepat terhadap kondisi udara. Keputusan yang diambil digunakan untuk mengontrol motor driver L298N, yang akan mengatur kerja pompa DC 24V sesuai kebutuhan, baik dari segi kecepatan maupun waktu aktif. Selain itu, sistem dilengkapi dengan sensor INA219 yang berfungsi memantau konsumsi daya listrik pada pompa, sehingga memungkinkan evaluasi efisiensi energi sebelum dan sesudah penggunaan kontrol fuzzy. Semua data yang dikumpulkan, baik dari sensor kualitas udara maupun konsumsi daya, dikirim melalui jaringan internet oleh ESP32 ke platform Antares, yang berfungsi sebagai database berbasis cloud untuk kebutuhan monitoring dan pencatatan data secara <i>real-time</i>. Integrasi seluruh komponen ini menghasilkan sistem kontrol pompa yang adaptif, efisien, dan dapat dimonitoring secara jarak jauh. Bagian sistem perangkat keras berfungsi untuk kendali, monitoring yang ada pada wet scrubber: 1. Power Supply (1) yang digunakan untuk memberi tegangan kepada setiap komponen-komponen yang digunakan. 2. ESP32 (2) yang digunakan untuk komunikasi antara sensor – sensor dan motor driver untuk kontrol pompa, dan sebagai monitoring pada system. 3. MQ-135 GAS SENSOR (3) yang digunakan untuk mendeteksi debu halus pada asap 4. SENSOR PM 2.5 GP2Y1014AU0F (4) yang digunakan untuk mendeteksi CO pada asap 5. SENSOR INA219 (5) yang berfungsi sebagai mendeteksi arus dan tegangan. 6. <i>MOTOR DRIVER</i> I298N(6) yang berfungsi sebagai pengendali kecepatan pompa. 7. DC pump 24V (7) yang berfungsi sebagai memompa air ke scrubber. 8. Internet (8) yang digunakan sebagai Mengirim data hasil pembacaan sensor dari ESP32 ke platform Antares secara real-time. 9. Antares (9) yang digunakan sebagai platform monitoring system secara real-time. Dari uraian di atas jelas bahwa hasil dari invensi ini dapat memberi manfaat kepada pengguna karena dapat mengendalikan kualitas udara pada lingkungannya saat melakukan pembakaran arang dan dapat memonitoring kualitas udara pada wet scrubber sebelum gas dilepaskan ke udara. Uraian yang disampaikan di atas bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai invensi ini. Perlu ditekankan bahwa inti dari permasalahan yang tercantum dalam klaim tidak terbatas hanya pada fitur-
--	--

		fitur atau langkah-langkah yang telah dijelaskan sebelumnya. Fitur dan langkah-langkah tersebut hanya disampaikan sebagai contoh implementasi dari klaim yang diajukan, dan masih dimungkinkan adanya variasi atau pengembangan lebih lanjut dalam penerapannya. Lingkup dari invensi ini didefinisikan pada klaim-klaim berikut. Jadi, mesti dipahami invensi ini mencakup semua modifikasi seperti itu yang disediakan yang berada dalam lingkup dari klaim-klaim terlampir.
--	--	--

SURAT PERNYATAAN PENGALIHAN HAK ATAS INVENSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : Daniel Sutopo Pamungkas
Pekerjaan : Dosen
Alamat : Apartemen Politeknik Batam Lt 6 No 2, Jl. Ahmad Yani, Batam
2. Nama : Ramadhani Rio Utomo
Pekerjaan : Mahasiswa
Alamat : Mutiara Indah Blok B7 No 8, Batam
3. Nama : Nahum Hita Dior Siregar
Pekerjaan : Mahasiswa
Alamat : Kav. Baru Blok C 11 No.27, Batam

dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama para inventor yang bertanda tangan di bawah ini, selaku para inventor dari invensi berjudul:

INTEGRASI SISTEM KONTROL POMPA MENGGUNAKAN FUZZY PADA WET SCRUBBER

dan untuk selanjutnya disebut sebagai PARA INVENTOR,

bersama ini menyatakan mengalihkan hak atas invensi tersebut di atas kepada:

Nama : Politeknik Negeri Batam
Alamat : Jl. Ahmad Yani, Batam Center, Batam
Telp./Faks. : 0778-469858/0778-463620
Email : sentrahki@polibatam.ac.id

Demikian Surat Pernyataan ini kami buat secara sadar dan sukarela tanpa paksaan dari pihak manapun untuk dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Penerima Hak

Ir. Bambang Hendrawan, S.T., M.S.M.,
CIPMP., CSCP

Batam, 1 Juli 2025
PARA INVENTOR,

1. Daniel Sutopo
Pamungkas



2. Ramadhani Rio
Utomo



3. Nahum Hita Dior
Siregar

**SURAT PERNYATAAN KEPEMILIKAN INVENSI
(OLEH INVENTOR)**

Yang bertandatangan di bawah ini :

No.	Nama Inventor	Kewarganegaraan
1.	Nama : Daniel Sutopo Pamungkas Alamat : Apartemen Politeknik Batam Lt 6 No 2, Jl. Ahmad Yani, Batam Kelurahan Teluk Tering, Kecamatan Batam Kota Batam, 29461, Kepulauan Riau Email : daniel@polibatam.ac.id	Indonesia
2.	Nama : Ramadhani Rio Utomo Alamat : Mutiara Indah Blok B7 No 8 Kelurahan Buliang, Kecamatan Batu Aji Batam, 29438, Kepulauan Riau Email : rmdneyoo@gmail.com	Indonesia
3.	Nama : Nahum Hita Dior Siregar Alamat : Kav. Baru Blok C 11 No.27 Kelurahan Sungai Langkai, Kecamatan Sagulung Batam 29439, Kepulauan Riau Email : nahumtbjs@gmail.com	Indonesia

Dengan ini saya/kami menyatakan bahwa, Invenisi yang berjudul:

**INTEGRASI SISTEM KONTROL POMPA MENGGUNAKAN FUZZY PADA
WET SCRUBBER**

adalah milik saya/kami dan tidak meniru Invenisi orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, untuk dapat
dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batam, 1 Juli 2025

Inventor


Daniel Sutopo Pamungkas



A stylized handwritten signature in black ink, featuring a large, looped 'R' and a series of sharp, angular strokes.

Ramadhani Rio Utomo

A stylized handwritten signature in black ink, featuring a large, looped 'N' and a series of sharp, angular strokes.

Nahum Hita Dior Siregar

SURAT PERNYATAAN PENGALIHAN HAK ATAS INVENSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : Daniel Sutopo Pamungkas
Pekerjaan : Dosen
Alamat : Apartemen Politeknik Batam Lt 6 No 2, Jl. Ahmad Yani, Batam
2. Nama : Ramadhani Rio Utomo
Pekerjaan : Mahasiswa
Alamat : Mutiara Indah Blok B7 No 8, Batam
3. Nama : Nahum Hita Dior Siregar
Pekerjaan : Mahasiswa
Alamat : Kav. Baru Blok C 11 No.27, Batam

dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama para inventor yang bertanda tangan di bawah ini, selaku para inventor dari invensi berjudul:

INTEGRASI SISTEM KONTROL POMPA MENGGUNAKAN FUZZY PADA WET SCRUBBER

dan untuk selanjutnya disebut sebagai PARA INVENTOR,

bersama ini menyatakan mengalihkan hak atas invensi tersebut di atas kepada:

Nama : Politeknik Negeri Batam
Alamat : Jl. Ahmad Yani, Batam Center, Batam
Telp./Faks. : 0778-469858/0778-463620
Email : sentrahki@polibatam.ac.id

Demikian Surat Pernyataan ini kami buat secara sadar dan sukarela tanpa paksaan dari pihak manapun untuk dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Penerima Hak

Ir. Bambang Hendrawan, S.T., M.S.M.,
CIPMP., CSCP

Batam, 1 Juli 2025
PARA INVENTOR,

1. Daniel Sutopo
Pamungkas



2. Ramadhani Rio
Utomo



3. Nahum Hita Dior
Siregar

INTEGRASI SISTEM KONTROL POMPA MENGGUNAKAN FUZZY MAMDANI DAN FUZZY TSUKAMOTO PADA WET SCRUBBER

10 Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berkaitan dengan sistem kontrol otomatis pada perangkat wet scrubber yang digunakan untuk menyaring gas buang dari proses pembakaran, khususnya pembakaran arang atau sampah organik. Sistem ini mengintegrasikan kendali pompa air berbasis logika fuzzy, dengan tujuan untuk menyesuaikan laju semprot air berdasarkan konsentrasi polutan yang terdeteksi oleh sensor gas dan debu (seperti sensor MQ-135 dan PM2.5). Dengan pendekatan fuzzy logic, pengambilan keputusan terhadap kecepatan pompa dilakukan berdasarkan kondisi input yang bersifat tidak pasti atau bervariasi, sehingga menghasilkan pengendalian yang lebih fleksibel dan adaptif dibanding sistem logika konvensional (ON/OFF).

Latar Belakang Invensi

Pencemaran udara yang dihasilkan dari proses pembakaran terbuka, khususnya pembakaran arang, masih menjadi permasalahan serius di lingkungan masyarakat Indonesia. Kegiatan ini umumnya dilakukan tanpa sistem filtrasi, sehingga menghasilkan emisi gas buang yang mengandung partikel berbahaya seperti karbon monoksida (CO), dan debu halus (PM2.5). Jika terpapar secara terus-menerus, polutan tersebut dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan sekitar. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu menyaring gas buang secara efisien dan adaptif, terutama untuk penggunaan di skala kecil dan menengah seperti rumah tangga atau UMKM.

Terdapat invensi sebelumnya yang relevan dengan invensi ini antara lain, paten nomor S00202312406 yang berjudul "INSINERATOR MANDIRI ENERGI TERINTEGRASI SENSOR PENDETEKSI EMISI DAN FILTRASI WET SCRUBBER" yang dapat melakukan filtrasi menggunakan deteksi

5 sensor emisi untuk melakukan filtrasi pada scrubber. Kemudian paten nomor S00202201597 yang berjudul "FILTER SCRUBBER UNTUK SISTEM BAHAN BAKAR GAS" menghilangkan partikel padat pada bahan bakar gas yang berasal dari kompresor.

10 Namun, meskipun memiliki fitur-fitur canggih, kelemahan yang dapat ditemui dalam sistem-sistem pada invensi sebelumnya ini adalah ketiadaan sistem yang digunakan saat ini tidak dilengkapi dengan kontrol kecepatan pompa berbasis pembacaan nilai polutan dari sensor, sehingga pompa beroperasi secara tidak efisien dan tidak menyesuaikan dengan kondisi aktual pada wet scrubber.

15

Uraian Singkat Invensi

Tujuan dari invensi ini adalah untuk mengembangkan sistem penyaring emisi gas buang yang terintegrasi dengan kontrol otomatis kecepatan pompa berbasis pembacaan sensor polutan, sehingga proses penyemprotan air dalam wet scrubber dapat berlangsung secara efisien dan adaptif terhadap tingkat polutan yang terdeteksi masuk ke wet scrubber.

Perwujudan dari sistem ini merupakan integrasi antara pengendalian kecepatan pompa berbasis logika fuzzy dan pemantauan kualitas polutan pada wet scrubber menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, antara lain sensor MQ135 sebagai pendeteksi gas berbahaya seperti CO serta sensor GP2Y1010AU0F untuk mendeteksi konsentrasi partikel debu halus (PM2.5). Data dari sensor-sensor ini diolah oleh ESP32 untuk menentukan tingkat polutan yang kemudian digunakan sebagai referensi dalam pengaturan kecepatan pompa melalui motor driver L298N. Pompa DC 24V akan menyemprotkan air secara proporsional sesuai dengan tingkat polutan yang terdeteksi untuk proses penyaringan dalam wet scrubber. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan sensor INA219 yang berfungsi memantau arus dan tegangan pompa guna menjaga efisiensi konsumsi daya pada saat menggunakan fuzzy dan tidak menggunakan fuzzy. Semua data sensor dikirim secara real-time ke platform IoT Antares melalui koneksi internet,

5 sehingga memungkinkan pengguna untuk memantau performa sistem dan kualitas udara dari jarak jauh secara efisien dan terstruktur.

Tujuan dan manfaat-manfaat yang lain serta pengertian yang lebih lengkap dari invensi berikut ini sebagai perwujudan yang lebih disukai dan akan dijelaskan dengan mengacu pada gambar-
10 gambar yang menyertainya.

Uraian Singkat Gambar

Dalam upaya memudahkan pemahaman dari invensi ini, berikut diuraikan melalui gambar-gambar yang terlampir.

15 Gambar 1 adalah diagram blok sistem monitoring dan pengendalian pompa wet scrubber.

Gambar 2 adalah diagram alir sistem pengendalian kecepatan pompa wet scrubber berbasis logika fuzzy.

20 Uraian Lengkap Invensi

Invensi ini diuraikan secara lengkap dengan mengacu kepada gambar-gambar yang menyertainya.

Invensi ini bertujuan untuk kontrol pompa menggunakan logika fuzzy berdasarkan data input sensor yang digunakan dan
25 membandingkan efisiensi konsumsi daya menggunakan kontrol fuzzy dan tidak menggunakan kontrol.

Mengacu pada Gambar 1, menunjukkan diagram blok dari sistem ini dirancang untuk mengontrol pompa pada wet scrubber secara otomatis dengan menggunakan metode fuzzy. Seluruh komponen
30 mendapatkan suplai daya dari power supply, yang kemudian dialirkan ke mikrokontroler ESP32, dan berbagai sensor yang digunakan. Sistem ini dilengkapi dengan dua buah sensor MQ135 yang berfungsi untuk mendeteksi kualitas udara berdasarkan keberadaan gas-gas berbahaya, serta dua sensor debu GP2Y1014AU0F yang mendeteksi
35 partikel halus (PM 2.5) di udara. Informasi dari sensor-sensor ini dikirim ke ESP32 sebagai input untuk pengolahan data.

Selanjutnya, ESP32 memproses data tersebut menggunakan algoritma logika fuzzy untuk menentukan respon yang tepat terhadap

5 kondisi udara. Keputusan yang diambil digunakan untuk mengontrol motor driver L298N, yang akan mengatur kerja pompa DC 24V sesuai kebutuhan, baik dari segi kecepatan maupun waktu aktif. Selain itu, sistem dilengkapi dengan sensor INA219 yang berfungsi memantau konsumsi daya listrik pada pompa, sehingga memungkinkan
 10 evaluasi efisiensi energi sebelum dan sesudah penggunaan kontrol fuzzy. Semua data yang dikumpulkan, baik dari sensor kualitas udara maupun konsumsi daya, dikirim melalui jaringan internet oleh ESP32 ke platform Antares, yang berfungsi sebagai database berbasis cloud untuk kebutuhan monitoring dan pencatatan data secara *real-*
 15 *time*. Integrasi seluruh komponen ini menghasilkan sistem kontrol pompa yang adaptif, efisien, dan dapat dimonitoring secara jarak jauh.

Bagian sistem perangkat keras berfungsi untuk kendali, monitoring yang ada pada wet scrubber:

- 20 - Power Supply (1) yang digunakan untuk memberi tegangan kepada setiap komponen-komponen yang digunakan.
- ESP32 (2) yang digunakan untuk komunikasi antara sensor - sensor dan motor driver untuk kontrol pompa, dan sebagai monitoring pada system.
- 25 - MQ-135 GAS SENSOR (3) yang digunakan untuk mendeteksi debu halus pada asap
- SENSOR PM 2.5 GP2Y1014AU0F (4) yang digunakan untuk mendeteksi CO pada asap
- SENSOR INA219 (5) yang berfungsi sebagai mendeteksi arus dan
 30 tegangan.
- MOTOR DRIVER I298N(6) yang berfungsi sebagai pengendali kecepatan pompa.
- DC pump 24V (7) yang berfungsi sebagai memompa air ke scrubber.
- Internet (8) yang digunakan sebagai Mengirim data hasil
 35 pembacaan sensor dari ESP32 ke platform Antares secara *real-time*.
- Antares (9) yang digunakan sebagai platform monitoring system secara *real-time*.

5 Dari uraian di atas jelas bahwa hasil dari invensi ini dapat memberi manfaat kepada pengguna karena dapat mengendalikan kualitas udara pada lingkungannya saat melakukan pembakaran arang dan dapat memonitoring kualitas udara pada wet scrubber sebelum gas dilepaskan ke udara.

10 Uraian yang disampaikan di atas bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai invensi ini. Perlu ditekankan bahwa inti dari permasalahan yang tercantum dalam klaim tidak terbatas hanya pada fitur-fitur atau langkah-langkah yang telah dijelaskan sebelumnya. Fitur dan langkah-langkah tersebut hanya disampaikan
15 sebagai contoh implementasi dari klaim yang diajukan, dan masih dimungkinkan adanya variasi atau pengembangan lebih lanjut dalam penerapannya.

 Lingkup dari invensi ini didefinisikan pada klaim-klaim berikut. Jadi, mesti dipahami invensi ini mencakup semua
20 modifikasi seperti itu yang disediakan yang berada dalam lingkup dari klaim-klaim terlampir.

5 Klaim

1. Sistem kontrol pompa menggunakan logika fuzzy Mamdani dan fuzzy Tsukamoto, monitoring secara *real-time* kualitas udara sebelum filter dan sesudah filter pada wet scrubber, dan
 10 membandingkan performa dan efisiensi pompa antara metode kontrol fuzzy dan dan tidak menggunakan kontrol;dan

dicirikan dengan komponen pada kontrol wet scrubber:

Power Supply (1) yang digunakan untuk memberi tegangan kepada setiap komponen-komponen yang digunakan;

15 ESP32 (2) yang digunakan untuk komunikasi antara sensor - sensor dan motor *driver* untuk kontrol pompa, dan sebagai monitoring pada system;

MQ-135 GAS SENSOR (3) yang digunakan untuk mendeteksi debu halus pada asap;

20 SENSOR PM 2.5 GP2Y1014AU0F (4) yang digunakan untuk mendeteksi CO pada asap;

SENSOR INA219 (5) yang berfungsi sebagai mendeteksi arus dan tegangan;

25 *MOTOR DRIVER* I298N(6) yang berfungsi sebagai pengendali kecepatan pompa;

DC pump 24V (7) yang berfungsi sebagai memompa air ke scrubber;

Internet (8) yang digunakan sebagai Mengirim data hasil pembacaan sensor dari ESP32 ke platform Antares secara *real-time*;
 30 dan

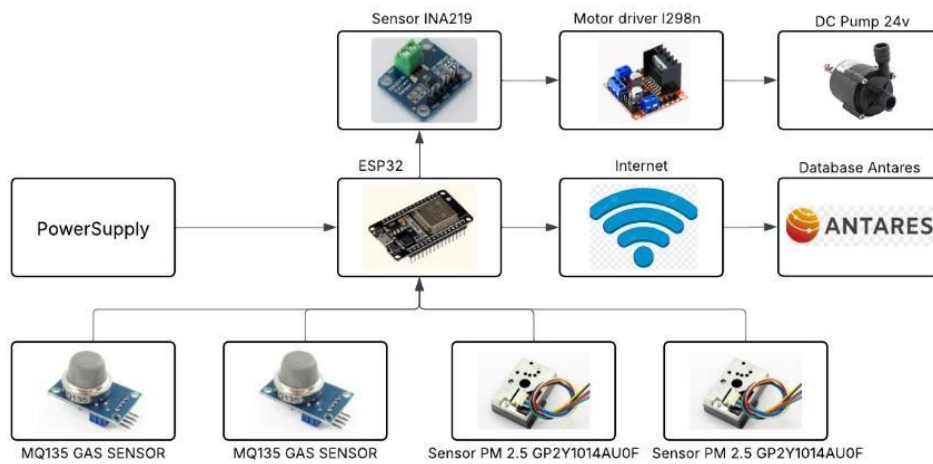
Antares (9) yang digunakan sebagai platform monitoring system secara *real-time*;

INTEGRASI SISTEM KONTROL POMPA MENGGUNAKAN FUZZY PADA WET SCRUBBER

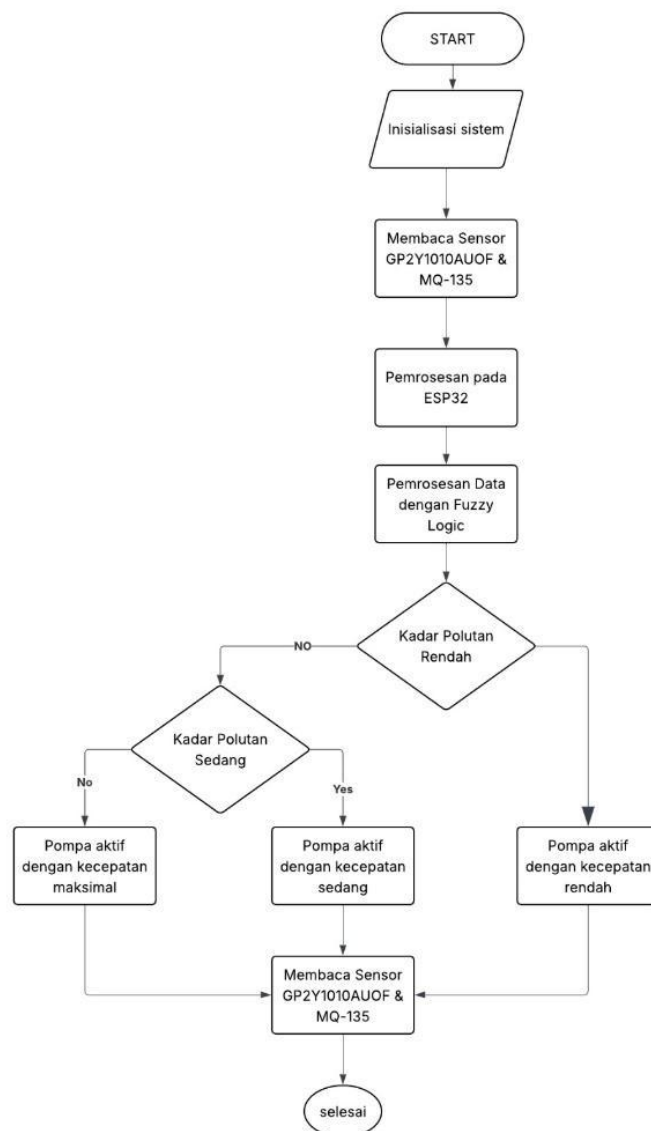
Invensi ini berkaitan dengan sistem terintegrasi untuk
10 pengendalian dan pemantauan pompa pada perangkat wet scrubber yang
memanfaatkan metode kontrol berbasis logika fuzzy. Sistem ini
dirancang untuk mengatur kinerja pompa secara adaptif berdasarkan
input dari sensor MQ-135 untuk mendeteksi CO, sensor GP2Y1014AU0F
untuk memantau konsentrasi partikel debu, serta sensor INA219 yang
15 berfungsi untuk mengukur konsumsi daya listrik pada pompa secara
real-time.

Sistem ini mampu melakukan pengambilan keputusan kontrol
pompa berdasarkan kondisi aktual pada wet scrubber terdeteksi oleh
20 sensor. Dengan mengimplementasikan logika fuzzy, sistem dapat
mengatur kecepatan dan waktu kerja pompa secara fleksibel untuk
mencapai efisiensi energi tanpa mengurangi efektivitas dalam
menangkap polutan.

Selain itu, sistem ini juga dilengkapi fitur monitoring
25 konsumsi daya untuk membandingkan performa dan efisiensi pompa
antara metode kontrol konvensional dan fuzzy. Integrasi seluruh
komponen dan teknologi dalam sistem ini memberikan solusi yang
efisien, serta mampu meningkatkan kinerja pengolahan udara pada
30 wet scrubber secara otomatis dan berkelanjutan.



GAMBAR 1



GAMBAR 2

5 Klaim

1. Sistem kontrol pompa menggunakan logika fuzzy Mamdani dan fuzzy Tsukamoto, monitoring secara *real-time* kualitas udara sebelum filter dan sesudah filter pada wet scrubber, dan membandingkan performa dan efisiensi pompa antara metode kontrol fuzzy dan dan tidak menggunakan kontrol; dan

dicirikan dengan komponen pada control wet scrubber:

Power Supply (1) yang digunakan untuk memberi tegangan kepada setiap komponen-komponen yang digunakan;

ESP32 (2) yang digunakan untuk komunikasi antara sensor - sensor dan motor *driver* untuk kontrol pompa, dan sebagai monitoring pada system;

MQ-135 GAS SENSOR (3) yang digunakan untuk mendeteksi debu halus pada asap;

SENSOR PM 2.5 GP2Y1014AU0F (4) yang digunakan untuk mendeteksi CO pada asap;

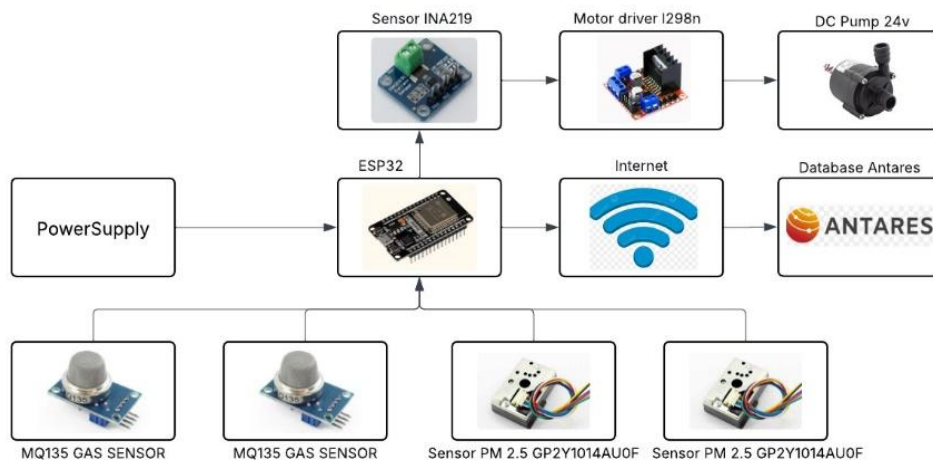
SENSOR INA219 (5) yang berfungsi sebagai mendeteksi arus dan tegangan;

MOTOR DRIVER I298N(6) yang berfungsi sebagai pengendali kecepatan pompa;

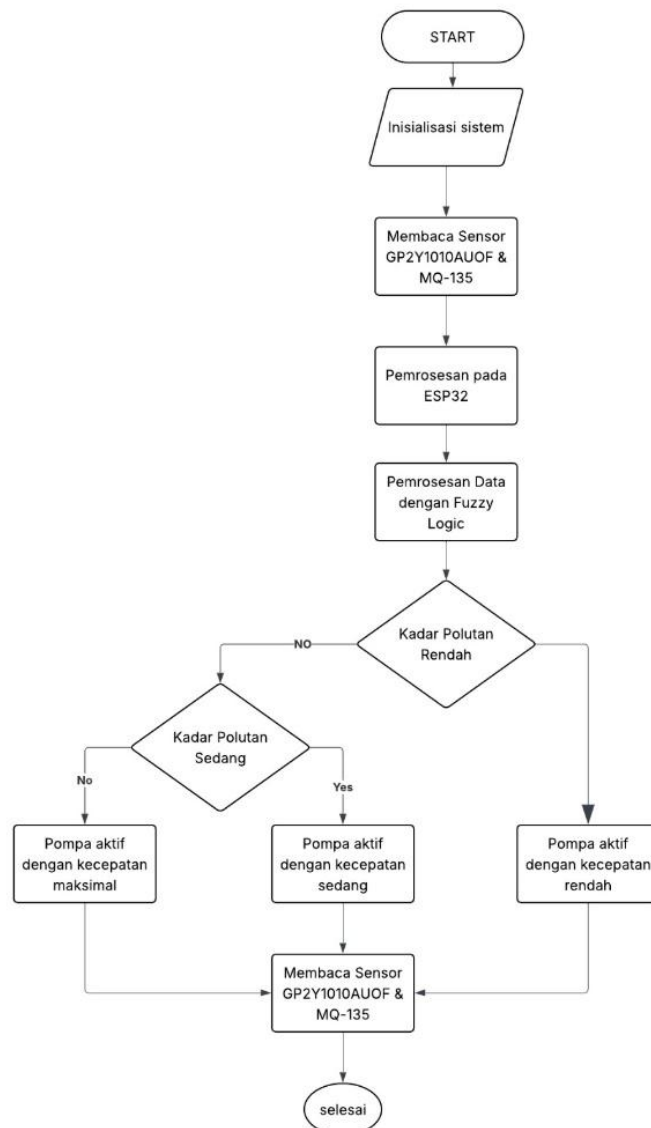
DC pump 24V (7) yang berfungsi sebagai memompa air ke scrubber;

Internet (8) yang digunakan sebagai Mengirim data hasil pembacaan sensor dari ESP32 ke platform Antares secara *real-time*; dan

Antares (9) yang digunakan sebagai platform monitoring system secara *real-time*;



GAMBAR 1



GAMBAR 2