



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM

SERTIFIKAT PATEN SEDERHANA

Menteri Hukum atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, memberikan hak atas Paten Sederhana kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten : LPPM Universitas Kristen Petra
Jalan Siwalankerto 121-131, Kelurahan Siwalankerto,
Kecamatan Wonocolo, Surabaya 60236,
Jawa Timur

Untuk Invensi dengan Judul : METODE ESTIMASI PENURUNAN TEKANAN PADA ALIRAN FLUIDA BERBASIS JARINGAN NEURAL INFORMASI FISIKA
(*PHYSICS INFORMED NEURAL NETWORK*)

Inventor : Iwan Halim Sahputra, ST, MSc.
Hariyo Priambudi Setyo Pratomo, ST., MPhil
Tiong Ekadewi Anggraini H.
Indar Sugiarto

Tanggal Penerimaan : 22 November 2024

Nomor Paten : IDS000010980

Tanggal Pemberian : 05 Agustus 2025

Pelindungan Paten Sederhana untuk invensi tersebut diberikan untuk selama 10 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 23 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten Sederhana ini dilampiri dengan deskripsi, klaim, abstrak dan gambar (jika ada) dari invensi yang tidak terpisahkan dari sertifikat ini.



a.n MENTERI HUKUM
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b.
Direktur Paten, Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu dan
Rahasia Dagang



Dra. Sri Lastami, S.T., M.IPL.
NIP. 196512311991032002



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDS000010980 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 05 Agustus 2025

(51) Klasifikasi IPC⁹ : G 06N 3/06(2006.01), G 06N 3/042(2023.01)

(21) No. Permohonan Paten : S00202413530

(22) Tanggal Penerimaan: 22 November 2024

(30) Data Prioritas :
(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara

(36) Tanggal Pengumuman: 12 Desember 2024

Dokumen Pembanding:
US6941254B2
KR20220068718A

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :
LPPM Universitas Kristen Petra
Jalan Siwalankerto 121-131, Kelurahan Siwalankerto,
Kecamatan Wonocolo, Surabaya 60236,
Jawa Timur

(72) Nama Inventor :
Iwan Halim Sahputra, ST, MSc., ID
Hariyo Priambudi Setyo Pratomo, ST., MPhil, ID
Tiong Ekadewi Anggraini H., ID
Indar Sugiarto, ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : Faisal Syamsuddin, S.T., M.T.

Jumlah Klaim : 1

Judul Invensi : METODE ESTIMASI PENURUNAN TEKANAN PADA ALIRAN FLUIDA BERBASIS JARINGAN NEURAL INFORMASI FISIKA (PHYSICS INFORMED NEURAL NETWORK)

Abstrak :

Invensi ini berkaitan dengan metode untuk mengestimasi penurunan tekanan pada aliran fluida inkompresibel dan fase tunggal berbasis Jaringan Neural Informasi Fisika (*Physics Informed Neural Network*-PINN). Sistem ini menggabungkan data aliran fluida dengan hukum-hukum fisika yang menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan konsisten. Jaringan neural yang digunakan memiliki konfigurasi 12 unit per lapisan dan 3 lapisan tersembunyi. Proses pelatihan model melibatkan perhitungan fungsi kerugian khusus, yang terdiri dari *Mean Square Error* (MSE) antara prediksi dan data aktual serta komponen kerugian fisik yang dihitung berdasarkan persamaan fisika yang relevan. Untuk menentukan jenis aliran, bilangan Reynolds digunakan. Jika aliran bersifat laminar, model akan menerapkan persamaan Hagen-Poiseuille. Jika aliran bersifat turbulen, maka persamaan Darcy-Weisbach dengan korelasi Blasius digunakan untuk menghitung penurunan tekanan. Invensi ini menggabungkan bobot regularisasi dengan parameter α sebesar 0,0001 untuk menyeimbangkan komponen kerugian fisik dan data. Dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip fisika dalam jaringan neural, metode ini menghasilkan prediksi penurunan tekanan yang lebih cepat, efisien, dan akurat dibandingkan dengan pendekatan jaringan neural konvensional yang berbasis data murni.

