

**Pengenalan Perintah Suara Berbasis
Hybrid Deep Learning dengan Metode
Ekstraksi Ciri Berbasis Power-Law**

SKRIPSI

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Sains**




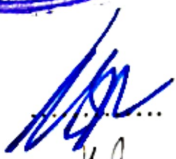





**HUZAIFI HAFIZHAHULLAH
1306619019**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Pengenalan Perintah Suara Berbasis *Hybrid Deep Learning* dengan Metode Ekstraksi Ciri Berbasis *Power-Law*

Nama : Huzaifi Hafizhahullah
No Registrasi : 1306619019

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si NIP. 196405111989032001		23/8/2023
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: Dr. Esmar Budi, M.T. NIP. 197207281999031002		23/08/2023
Ketua	: Dr. Teguh Budi Prayitno, M.Si NIP. 198205262008121001		05/08/2023
Sekretaris	: Haris Suhendar, M.Si NIP. 199404282022031006		08-08-2023
Anggota			
Pembimbing I	: Dr. rer.nat. Bambang Heru Iswanto, M.Si NIP. 196804011994031002		15/8/2023
Pembimbing II	: Dr. Eng. Hilman Ferdinandus Pardede, S.T., MEICT NIP. 198206252005021002		14/08/2023
Penguji	: Riser Fahdiran, M.Si NIP. 198307172009121008		08/08/2023

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal 26 Juli 2023

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Pengenalan Perintah Suara Berbasis *Hybrid Deep Learning* dengan Metode Ekstraksi Ciri Berbasis *Power-Law*” yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Fisika Universitas Negeri Jakarta adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika di kemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 26 Juli 2023



Huzai/Hafizhahullah



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Huzaifi Hafizhahullah
NIM : 1306619019
Fakultas/Prodi : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam / Fisika
Alamat email : huzai fiok@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengenalan Perintah Suara Berbasis Hybrid Deep Learning dengan Metode
Ekstraksi Ciri Berbasis Power-Law

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta 25 Agustus 2023

Penulis

(Huzaifi Hafizhahullah)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, dengan memanjatkan segala puji dan syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat, pertolongan dan karunia-Nya kepada penulis, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul: **Pengenalan Perintah Suara Berbasis *Hybrid Deep Learning* dengan Metode Ekstraksi Ciri Berbasis *Power-Law***. Skripsi ini ditulis dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar dalam bidang Fisika di Universitas Negeri Jakarta.

Setelah rahmat Allah Swt., penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karenanya, penulis berterima kasih kepada semua pihak yang secara langsung dan tidak langsung memberikan kontribusi, saran, dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini. Secara khusus pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. rer. nat. Bambang Heru Iswanto, M.Si, selaku Koordinator Program Studi Magister Pendidikan Fisika, sekaligus dosen pembimbing metodologi skripsi penulis
2. Dr. Eng. Hilman Ferdinandus Pardede, S.T., MEICT, selaku Koordinator Kelompok Riset Machine Learning, Pusat Riset Sains Data dan Informasi, BRIN, sekaligus dosen pembimbing materi skripsi penulis.
3. Dr. Mutia Delina, M.Si, selaku dosen pembimbing akademik penulis
4. Dr. Widyaningrum Indrasari, M.Si, selaku Koordinator Program Studi Fisika
5. Seluruh dosen pengampu Program Studi Fisika Universitas Negeri Jakarta
6. Rekan-rekan sejawat, para mahasiswa Program Studi Fisika Universitas Negeri Jakarta, Angkatan 2019
7. Seluruh Sivitas Akademika Universitas Negeri Jakarta

8. Ibu dan Bapak yang telah melahirkan, membesarkan, dan mendidik penulis, semoga Allah Swt. merahmati mereka.

Kiranya penulis berharap skripsi ini mudah-mudahan dapat memberikan kontribusi di bidang pengolahan suara dalam menentukan metode ekstraksi ciri dan metode klasifikasi yang tepat sehingga menghasilkan akurasi klasifikasi secara optimal.

Jakarta, Juni 2023

Huzaifi Hafizhahullah



ABSTRAK

HUZAIFI HAFIZHAHULLAH. Pengenalan Perintah Suara Berbasis *Hybrid Deep Learning* dengan Metode Ekstraksi Ciri Berbasis *Power-Law*. Di bawah bimbingan BAMBANG HERU ISWANTO dan HILMAN FERDINANDUS PARDEDE.

Masalah ketahanan derau masih menjadi hal yang menantang pada sistem pengenalan suara, meskipun kemajuan teknologi *deep learning* telah digunakan. Kehadiran derau dapat menyebabkan ketidaksesuaian antara pelatihan yang dilakukan dalam kondisi bersih dan kondisi pengujian yang bising. Model *deep learning* yang banyak digunakan pada pengenalan suara hanya melibatkan model tunggal yang memiliki kemampuan belajar terbatas. Selain itu, fitur berbasis fungsi logaritmik menjadi fitur standar pada banyak sistem pengenalan ucapan. Namun, keandalannya terhadap derau telah menjadi masalah utama. Dalam penelitian ini, penggunaan *hybrid deep learning* dan ekstraksi ciri berbasis *power-law* diusulkan. *Power-law* dapat memberikan kompresi yang lebih baik di daerah berenergi rendah sehingga tidak sensitif ketika sinyal suara terdistorsi oleh derau. Fitur tersebut diimplementasikan pada model dengan menggabungkan dua algoritma *deep learning* secara paralel, yang selanjutnya disebut dengan *hybrid deep learning*. Eksperimen ini menggunakan Speech Command Dataset yang disediakan oleh TensorFlow dan dicampur dengan berbagai derau. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa penerapan *hybrid deep learning* dan *power-law* memperoleh akurasi 84,82% hingga 89,16% dalam hal mengklasifikasi suara berderau.

Kata kunci. Fungsi Logaritmik, Fungsi Pangkat, Spasial, Temporal

ABSTRACT

HUZAIFI HAFIZHAHULLAH. Hybrid Deep Learning Based Speech Command Recognition with Power-Law Based Feature Extraction Method. Under supervised by BAMBANG HERU ISWANTO and HILMAN FERDINANDUS PARDEDE.

The problem of noise robustness is still a challenge for speech recognition systems, even though advances in deep learning technology have been used. The presence of noise may cause a mismatch between training, which is performed in clean conditions, and noisy testing conditions. The deep learning model that is widely used in voice recognition only involves a single model that has limited learning ability. In addition, features based on logarithmic functions are becoming a standard feature in many speech recognition systems. However, its noise robustness has been a major problem. In this study, the use of hybrid deep learning and power-law based feature extraction is proposed. The power law can provide better compression in low-energy regions so that it is not sensitive when the speech signal is distorted by noise. This feature is implemented in the model by combining two deep learning algorithms in parallel, hereinafter named to as hybrid deep learning. This experiment uses the Speech Command Dataset provided by TensorFlow and mixed with various noises. The experimental results show that the application of hybrid deep learning and power-law obtains an accuracy of 84.82% to 89.16% in terms of classifying noisy sounds.

Keywords. Logarithmic Function, Exponential Function , Spatial, Temporal.