

Judul Tugas Akhir

**MENGIDENTIFIKASI RAGUM MENGGUNAKAN *PATTERN
RECOGNITION* BERBASIS *ARTIFICIAL INTELLIGENCE
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Raihan Nurfajri

219411021



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR

JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR

POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**MENGIDENTIFIKASI RAGUM MENGGUNAKAN *PATTERN
RECOGNITION* BERBASIS *ARTIFICIAL INTELLIGENCE
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

Oleh:

Raihan Nurfajri

219411021

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 28 Agustus 2023

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dede Buchori Muslim, Masch.Ing.HTL., MT.

NIP:196405241994031002


M. Ali Suparman, Masch.Ing.HTL., MT.

NIP:196011011989031001

Ketua Penguji,

Disahkan,

Anggota Penguji I,

Penguji II,


Yogi Muldani H., SST., M.T., Ph.D.

NIP. 198611222009121004


Iwan Harianton, BSME. M.Eng

NIP. 196405071992011001


Nandang Rusmana, ST., MT.

NIP. 197206181998031003

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Raihan Nurfajri
NIM : 219411021
Jurusan : Teknik Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : MENGIDENTIFIKASI RAGUM
MENGUNAKAN *PATTERN RECOGNITION*
BERBASIS *ARTIFICIAL INTELLIGENCE*
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 28 – 08 – 2023
Yang Menyatakan,



Raihan Nurfajri
NIM 219411021

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:


Nama : Raihan Nurfajri
NIM : 219411021
Jurusan : Teknik Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : MENGIDENTIFIKASI RAGUM
MENGUNAKAN *PATTERN RECOGNITION*
BERBASIS *ARTIFICIAL INTELLIGENCE*
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 28 – 08 – 2023
Yang Menyatakan,



Raihan Nurfajri
NIM 219411021

MOTO PRIBADI

Berjalan pada arah yang sudah diberikan kepada kita oleh pendiri sebelumnya,
Berjalan pada jalur yang menjadikan diri sendiri lebih baik daripada sebelumnya.

Berjalan dengan minat dan keinginan, maka jalan yang dijalani akan menjadi
landasan buat yang akan mengikuti.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Mengidentifikasi Ragum Menggunakan *Pattern Recognition* Berbasis *Artificial Intelligence Convolutional Neural Network*”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, ST., M.A.B
2. Ketua Jurusan Teknik Manufaktur, Bapak Jata Budiman, SST., MT.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Bapak Haris Setiawan, SST., MT
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Dede Buchori Muslim, Masch.Ing.HTL., MT, dan Bapak M. Ali Suparman, Masch.Ing.HTL, MT.

5. Para Penguji siding tugas akhir Bapak Yogi Muldani H., SST., M.T., Ph.D., Bapak Iwan Harianton, BSME. M.Eng., dan Bapak Nandang Rusmana, ST., MT.
6. Panitia tugas akhir Risky Ayu Febriani, S.Tr., M.Sc
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Nina Kurniasih (Ibu) dan Chaerul Sumarwanto (Bapak) yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kakak saya yang telah membantu dalam hal memberikan saran untuk pengerjaan tugas akhir yang telah dia laksanakan pada saat kuliah dia sebelumnya.
9. Bagi Teman saya Rafi Firdaus Akbar yang telah memberikan bantuan kepenulis dalam peminjaman perangkat keras yang dipakai untuk melakukan pengujian sistem.
10. Buat sahabat – sahabat saya kelas MED yang telah membantu dan memberikan saya motivasi untuk mengerjakan tugas akhir

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua.
Aamiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, Agustus 2023

Penulis

ABSTRAK

Kekurangaannya penggunaan AI dalam institusi politeknik manufaktur bandung pada jurusan teknik manufaktur menjadi masalah untuk perkembangan ke masa depan pada industri 4.0, kelambatan pada pekerjaan sortir menyebabkan penggunaan waktu yang mengurangi efektifitas, dan menyebabkan alat dan barang diletakan dimana saja. Tanpa penggunaan AI maka mengurangi efektifitas institusi dalam pekerjaan *material handling system*, termasuk memiliki waktu *variable* untuk setiap pekerjaan. Hal ini menyebabkan institusi memungkinkan mengalami pemborosan sumber daya dan produksi yang tidak terealisasi. Meskipun tidak ada AI pada institusi bisa ditangulangi dengan melakukan secara manual, tetapi akan memakan waktu dan sumber daya, serta diperlukan tenaga kerja khusus untuk melakukan pendataan sortir. Sistem *pattern recognition* yang memungkinkan untuk melakukan sortir secara otomatis merupakan solusi *rational* untuk menjawab masalah penggunaan AI pada institusi dan penggunaan pada lini produksi di jurusan teknik manufaktur. Tujuan penelitian ini adalah pengembangan awal penggunaan AI menggunakan *pattern recognition* yang berbasis *Convolutional Neural Network* pada lini produksi sektor manufaktur. Dengan menggunakan *pretrained* model yakni *residual neural network* sebagai AI yang dilakukan pelatihan, sistem *pattern recognition* tersebut bermanfaat untuk melakukan proses sortir secara otomatis dan berguna pada institusi.

Kata kunci: AI, *Pattern Recognition*, *Convolutional Neural Network*, *Pretrained Model*, *Residual Neural Network*

ABSTRACT

The lack of use of AI in the institution of polytechnic manufacturing of Bandung and in the manufacturing engineering department is a problem for future development in industry 4.0, the slowness of sorting causes the waste of time use which reduces effectiveness, and causes tools and workpieces to be placed haphazardly. Without the use of AI, it reduces the effectiveness of the institution in material handling system, including having variable time for each process. This causes the institution to experience possible waste of resources and unrealized production. Even if there is no AI in the institution, it can be overcome by doing it manually, but it will take time and resources, and special labor is needed to collect sorting data. A pattern recognition system that allows for automatic sorting is a rational solution to the problem of using AI at the institution and using it on the production line in the manufacturing engineering department. The purpose of this research is the initial development of the use of AI by using pattern recognition based on Convolutional Neural Network in the production line of the manufacturing sector. By using a pretrained model, namely residual neural network as an AI that is trained to be used, the pattern recognition system is useful for carrying out the sorting process automatically and is useful for the institution.

Keywords: AI, Pattern Recognition, Convolutional Neural Network, Pretrained Model, Residual Neural Network

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xiv
I BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang.....	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-1
I.3 Batasan Masalah.....	I-2
I.4 Tujuan dan Manfaat.....	I-2
I.5 Sistematika Penulisan.....	I-2
II BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Tinjauan Teori	II-1
II.1.1 Ragum	II-1
II.1.2 <i>Artificial Intelligence</i>	II-2
II.1.3 Perangkat Keras	II-5
II.1.4 Perangkat Lunak.....	II-5
II.1.5 <i>Database</i>	II-10
II.2 Metode Perancangan Sistem Metode <i>Waterfall</i>	II-10
II.2.1 Sejarah Metode <i>Waterfall</i>	II-10
II.2.2 Pengertian Metode <i>Waterfall</i>	II-10
II.2.3 Tahapan dalam Metode <i>Waterfall</i>	II-11
II.3 Tinjauan Alat	II-12
II.3.1 <i>Webcam</i>	II-12
II.4 Studi Penelitian Terdahulu	II-13
III BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1

III.1	Sistem Pembelajaran CNN	III-1
III.2	Metodelogi Penelitian <i>Waterfall</i>	III-3
III.2.1	Analisa Kebutuhan Sistem	III-4
III.2.2	Perancangan Sistem	III-5
III.2.3	Impelementasi Sistem	III-8
III.2.4	Integrasi Sistem.....	III-16
III.2.5	Uji Coba	III-20
IV	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1	Hasil Uji Coba Model <i>Pattern Recognition</i>	IV-1
IV.1.1	Model <i>Pattern Recognition</i>	IV-1
IV.1.2	Uji Coba	IV-1
IV.2	Pembahasan Model <i>Pattern Recognition</i>	IV-4
IV.2.1	Analisa hasil uji coba	IV-5
V	BAB V PENUTUP	V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran.....	V-1
	DAFTAR PUSTAKA	ii

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Komponen Ragum 125	II-1
Tabel II.2 Spesifikasi Webcam	II-12
Tabel II.3 Penelitian terdahulu	II-13
Tabel III.1 Pemilihan Bahasa Pemrograman	III-5
Tabel III.2 Pemilihan <i>Pretrained</i> Model	III-7
Tabel III.3 Tabel langkah pengambilan foto	III-9
Tabel III.4 Tabel Fungsi Baris Pemrograman Pelatihan Model	III-10
Tabel III.5 Tabel Prosedur Pelatihan Model	III-12
Tabel III.6 Tabel Fungsi Baris Pemrograman Pengujian Model	III-14
Tabel III.7 Tabel Prosedur Pengujian Model	III-15
Tabel III.8 Tabel Fungsi Baris Pemrograman Integrasi Sistem	III-17
Tabel III.9 Tabel Prosedur Program Integrasi Sistem	III-18
Tabel III.10 Tabel Fungsi Baris Pemrograman Uji Coba Akurasi Model	III-21
Tabel III.11 Tabel Prosedur Uji Coba Akurasi Model	III-22
Tabel III.12 Tabel Prosedur Program Uji Coba Waktu Prediksi Model ..	III-24
Tabel IV.1 Tabel Hasil Akurasi	IV-1
Tabel IV.2 Tabel Data Waktu Prediksi	IV-2
Tabel IV.3 Tabel Waktu Prediksi	IV-3
Tabel IV.4 Tabel Pembahasan Hasil Uji Coba	IV-4

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Tipe AI.....	II-2
Gambar II.2 Contoh Jaringan Saraf	II-3
Gambar II.3 Contoh CNN	II-4
Gambar II.4 Contoh C++	II-6
Gambar II.5 Contoh <i>Python</i>	II-7
Gambar II.6 Contoh PHP	II-8
Gambar II.7 Contoh HTML	II-8
Gambar II.8 Desain MATLAB <i>Online Learning</i>	II-9
Gambar II.9 Tampilan MATLAB	II-9
Gambar II.10 <i>Database</i> MATLAB	II-10
Gambar II.11 dbE C220 <i>Quad HD Pro Webcam 2K Auto Focus 4MP</i>	II-12
Gambar III.1 Contoh CNN.....	III-1
Gambar III.2 Contoh Lapisan CNN	III-1
Gambar III.3 Contoh Gambaran Lapisan 1-5 CNN	III-2
Gambar III.4 Contoh Proses CNN	III-2
Gambar III.5 Hasil Proses CNN.....	III-2
Gambar III.6 Model Perancangan Metode <i>Waterfall</i>	III-3
Gambar III.7 Contoh gambaran konveyor	III-4
Gambar III.8 Contoh Intergrasi Sistem.....	III-16
Gambar III.9 Contoh Alur Uji Coba	III-20
Gambar IV.1 Grafik Akurasi.....	IV-2
Gambar IV.2 Grafik data waktu prediksi.....	IV-3
Gambar IV.3 Grafik waktu prediksi.....	IV-4

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A** Hasil Percobaan 100 kali menggunakan pelatihan 20 foto tiap
Komponen
- Lampiran B** Hasil Percobaan 100 kali menggunakan pelatihan 30 foto tiap
Komponen
- Lampiran C** Hasil Percobaan 100 kali menggunakan pelatihan 40 foto tiap
Komponen
- Lampiran D** Program Pelatihan Model *Pattern Recognition*
- Lampiran E** Program Pengujian Model *Pattern Recognition*
- Lampiran F** Program Uji Coba Model *Pattern Recognition*

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

AI = *Artificial Intelligence*

ML = *Machine Learning*

DL = *Deep Learning*

CNN = *Convolutional Neural Network*

SVM = *Support Vector Machine*

ResNet = *Residual Neural Network*

PHP = *Hypertext Preprocessor*

HTML = *Hypertext Markup Language*

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kekurangaannya penggunaan AI dalam institusi politeknik manufaktur bandung pada jurusan teknik manufaktur menjadi masalah untuk perkembangan ke masa depan pada industri 4.0, kelambatan pada pekerjaan sortir menyebabkan penggunaan waktu yang mengurangi efektifitas, dan menyebabkan alat dan barang diletakan dimana saja.

Tanpa penggunaan AI maka mengurangi efektifitas institusi dalam pekerjaan *material handling system*, termasuk memiliki waktu variable untuk setiap pekerjaan. Hal ini menyebabkan institusi memungkinkan mengalami pemborosan sumber daya dan produksi yang tidak terealisasi.

Meskipun tidak ada AI pada institusi bisa ditangulangi dengan melakukan secara manual, tetapi akan memakan waktu dan sumber daya, serta diperlukan tenaga kerja khusus untuk melakukan pendataan sortir. Sistem *pattern recognition* yang memungkinkan untuk melakukan sortir secara otomatis merupakan solusi rational untuk menjawab masalah penggunaan AI pada institusi dan penggunaan pada lini produksi di jurusan teknik manufaktur.

Dengan sistem *pattern recognition* ini, mempercepat penyortiran barang pada lini produksi bagian *material handling system* pada institusi. Hal ini menguntungkan institusi pada segi penggunaan waktu dan efisiensi pekerjaan.

Sehingga penelitian ini merupakan penggunaan awal AI pada institusi politeknik manufaktur bandung pada jurusan teknik manufaktur yang dapat melakukan prediksi dengan keakurasian tinggi pada lini produksi.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada karya tulis ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana aplikasi *Pattern recognition* bekerja?
2. Bagaimana cara Pengiriman *image* ke *pattern recognition* ?
3. Bagaimana cara *pattern recognition* merubahan dari *image* menjadi prediksi?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Penggunaan perangkat lunak *Matlab* sebagai program pembuatan *pattern recognition*.
2. Pengambilan *image* menggunakan *webcam* yang dipasang ditempat yang tetap.
3. Komponen yang dijadikan percobaan adalah Rahang Tetap 125 & Rahang Gerak 125.
4. Komponen diprediksi satu persatu dan dalam posisi normal.
5. *Pretrained* model sebagai dasar *Artificial Intelligence* untuk pembuatan *pattern recognition*.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan aplikasi *pattern recognition* adalah sebagai berikut.

1. Pembuatan sistem sortir yang bisa digunakan dalam lini perakitan.
2. Aplikasi penggunaan *pattern recognition* dalam industri manufaktur.

Manfaat dari pembuatan aplikasi *pattern recognition* adalah sebagai berikut.

1. Optimasi sistem sortir untuk penyimpanan komponen-komponen alat ragum dan sebagai *database* untuk banyaknya komponen-komponen yang berada dalam persediaan penyimpanan institusi.
2. Penggunaan *artificial intelligence* dalam sektor manufaktur dan dijadikan sebagai pembelajaran untuk penggunaan *artificial intelligence* disektor yang memungkinkan aplikasi *artificial intelligence* dalam proses yang diperlukan.
3. Penambahan landasan pengetahuan dan wawasan mengenai materi *artificial intelligence* dan *pattern recognition*.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama yang berasal dari jurnal, buku, dan sumber lainnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN, berisi metode serta langkah-langkah penelitian tugas akhir yang akan menunjukkan pembuatan sistem TA.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi hasil dari uji coba aplikasi TA dan analisa hasil uji coba.

BAB V PENUTUP , berisi kesimpulan dari kajian yang dilakukan dan saran untuk pengembangan hasil kajian di masa mendatang.