

**IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK
KLASIFIKASI JENIS TANAH DALAM SISTEM REKOMENDASI JENIS
TANAMAN BERBASIS WEBSITE**

SKRIPSI

Yulinar Sri Wahyuni

20210040136



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN**

SUKABUMI

2025

**IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK
KLASIFIKASI JENIS TANAH DALAM SISTEM REKOMENDASI JENIS
TANAMAN BERBASIS WEBSITE**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

dalam Menempuh Gelar Sarjana Di Program Studi Teknik Informatika

Yulinar Sri Wahyuni

20210040136



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN**

SUKABUMI

2025

PERNYATAAN PENULIS

**JUDUL :IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK UNTUK KLASIFIKASI JENIS TANAH DALAM
SISTEM REKOMENDASI JENIS TANAMAN BERBASIS
WEBSITE**

NAMA :Yulinar Sri Wahyuni

NIM :20210040136

Sukabumi, Juli 2025

YULINAR SRI WAHYUNI



PENGESAHAN SKRIPSI

**JUDUL :IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK UNTUK KLASIFIKASI JENIS TANAH DALAM
SISTEM REKOMENDASI JENIS TANAMAN BERBASIS
WEBSITE**

NAMA :Yulinar Sri Wahyuni

NIM :20210040136

Skripsi ini telah diajukan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang tanggal 18 Juni 2025 Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik Informatika

Sukabumi, Juli 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Imam Sanjaya, S.P, M.Kom

NIDN. 0427087802

Ketua Penguji

Lusiana Sani Parwati, S.Pd, M.Mat

NIDN. 0423049702

Ketua Program Studi



Ivana Lucia Kharisma, M.Kom

NIDN. 0429038002

Ir.Somantri, S.T, M.Kom

NIDN. 0419128801

Dekan Fakultas Teknik, Komputer dan Desain

Ir. Paikun S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng

NIDN. 0402037401

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA , saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yulinar Sri Wahyuni

NIM 20210040136

Program Studi : Teknik Informatika

Jenis karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty- Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK
KLASIFIKASI JENIS TANAH DALAM SISTEM REKOMENDASI JENIS
TANAMAN BERBASIS WEBSITE**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada tanggal : 09 juni 2025

Yang menyatakan

(Yulinar Sri Wahyuni)



Skripsi ini kutujukan kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta, Kakak dan keluarga kecil tersayang

.....

ABSTRAK

Pertumbuhan sektor pertanian di Indonesia sangat bergantung pada kesuburan tanah, tanah merupakan faktor penting dalam sektor pertanian. Namun identifikasi jenis tanah ini secara konvensional seringkali memerlukan waktu yang lama dan memerlukan biaya yang tinggi. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem klasifikasi tanah menggunakan model *Convolutional Neural Network (CNN)* yang optimal untuk meningkatkan akurasi klasifikasi tanah. Hasil klasifikasi ini menjadi dasar bagi sistem rekomendasi berbasis *Content-Based-Filtering (CBF)*, guna memberikan saran jenis tanaman yang sesuai dengan jenis tanah. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu pengumpulan data citra tanah, *preprocessing* data, pelatihan model *CNN* serta implementasi sistem rekomendasi berbasis *CBF*. Model *CNN* digunakan untuk mengenali pola tekstur dan warna tanah, sementara *CBF* digunakan untuk mencocokkan karakteristik tanah dengan jenis tanaman yang sesuai. Evaluasi sistem dilakukan menggunakan confusion matrix untuk menilai akurasi model klasifikasi serta efektivitas sistem rekomendasi. Proses klasifikasi jenis tanah menggunakan *CNN* dengan arsitektur MobileNetV2 berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 96%. Hasil ini menunjukkan bahwa arsitektur tersebut efektif dalam mengenali jenis tanah secara tepat dan dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi tanaman yang sesuai. Dengan demikian sistem ini memiliki potensi untuk mendukung peningkatan produktivitas pertanian, baik dalam skala kecil maupun besar.

Kata Kunci: *Convolutional Neural Network, Klasifikasi Tanah, Content Based Filtering, Rekomendasi Tanaman*



ABSTRACT

The growth of the agricultural sector in Indonesia is highly dependent on soil fertility, as soil is an important factor in the agricultural sector. However, conventional identification of soil types often takes a long time and requires high costs. To overcome these problems, this research develops a soil classification system using an optimized Convolutional Neural Network (CNN) model to improve soil classification accuracy. The results of this classification become the basis for a Content-Based-Filtering (CBF) based recommendation system, in order to provide suggestions for crop types that are suitable for soil types. This research was conducted through several main stages, namely soil image data collection, data preprocessing, CNN model training and CBF-based recommendation system implementation. The CNN model is used to recognize soil texture and color patterns, while CBF is used to match soil characteristics with suitable plant species. System evaluation is conducted using confusion matrix to assess the accuracy of the classification model and the effectiveness of the recommendation system. The soil type classification process using CNN with MobileNetV2 architecture achieved an accuracy rate of 96%. These results show that the architecture is effective in recognizing soil types precisely and can be used to provide appropriate crop recommendations. The system thus has the potential to support increased agricultural productivity, both on a small and large scale.

Keywords: *Convolutional Neural Network, Soil Classification, Content Based Filtering, Crop Recommendation*



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu. Sehubungan dengan itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Kurniawan, S.T., M. Si., MM. selaku Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi
2. Bapak Anggi Pradifa Junfithrana, S.Pd., M.T selaku Wakil Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi
3. Bapak Ir.Somantri, S.T,M.Kom selaku ketua Program Studi Teknik Informatika
4. Bapak Imam Sanjaya, S.P, M.Kom dan Ibu Lusiana Sani Parwati, S.Pd, M.Mat selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dan membantu penulis dalam kelancaran proses penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Imas Nurjanah selaku ibunda penulis, terimakasih atas setiap pengorbanan, keringat, kerja keras, doa dan kasih sayang yang telah diberikan. Beribu-ribu doa dilantikan untuk kebahagiaan mamah semoga sampai akhir hidup ini saya bisa memberikan beribu-ribu kebahagiaan. Terimakasih ibu petaniku, semoga kaki dan ragamu selalu kuat untuk melihat dan membersamai di setiap proses kehidupan ini.
6. Cinta pertamaku, ayahanda penulis Almarhum Wawan Setiawan yang lagi-lagi tidak bisa datang dan melihat saat penulis dipanggil namanya maju kedepan. Beliau memang tidak sempat melihat penulis di setiap perjalanan hidupnya. Dari semenjak sekolah dasar penulis ingin sekali dilihat bapak ketika naik panggung mengambil piala tapi beliau tidak punya kesempatan untuk melihat langsung, beliau sudah punya tempat VIP diatas langit untuk melihat penulis dari kejauhan. Bapak, terimakasih atas segala pelajaran yang telah diberikan sehingga penulis bisa ada di titik ini, menulis ini. Sudah selesai terwujud sudah mimpimu.
7. Kakak penulis Ayu Indriyani Sri Rahyu, terimakasih atas segala pertolongan dan kasih sayang yang diberikan. Pertengkaran memang sering menjadi warna

di persaudaraan kita tapi percayalah penulis akan selalu berdiri didepanmu saat dunia sedang menyerangmu.

8. Nenek K.Kurniawati selaku nenek penulis yang telah menjadi malaikat penolong disaat kehidupan penulis runtuh. Menjadi salah satu garda terdepan bagi penulis disetiap kesulitan, terimakasih atas segala pengorbanan dan kasih sayang tiada tara yang diberikan, berkat pengorbanan dan kasih sayang beliau penulis bisa ada di titik ini.
9. Sahabat penulis, Yaya (Tiara Lelita) terimakasih terimakasih telah menjadi bagian tak terpisahkan dari perjalanan empat tahun kuliah ini. terimakasih sudah menjadi rumah dan tempat pulang bagi penulis. Terimakasih atas segala keikhlasan dan kebaikan yang diberikan kepada penulis selama 4 tahun ini semoga persahabatan ini tidak berhenti sampai disini, ayo kita kejar bersama mimpi-mimpi itu atau bertemu kembali nanti untuk menggapainya . Terimakasih sudah berkenan menjadi 911 nya penulis, orang yang sering penulis cari ketika dunianya sedang tidak baik-baik saja bahkan ketika sedang baik juga. Semoga segala mimpi dan cita-cita yang diceritakan bisa terwujud dan hidup bahagia.
10. Sahabat penulis, Ica (Siti Khoerunisa) terimakasih telah menjadi bagian tak terpisahkan dari perjalanan empat tahun kuliah ini. Setiap momen kebersamaan, mulai dari gelak tawa hingga saling menguatkan di masa sulit, telah menjadi motivasi yang sangat berarti. Terimakasih atas segala kebaikan dan kasih sayang yang diberikan, terima kasih telah menjadi teman berbagi cerita, keluh kesah, dan impian. Semoga ikatan persahabatan yang telah terjalin akan terus berlanjut tidak berhenti sampai sini. Semoga segala mimpi dan cita-cita yang diceritakan bisa terwujud dan hidup Bahagia.
11. Teman-teman SMA penulis lima orang yang sudah menjadi warna yang seru di masa putih abu-abu sampai sekarang (biri-biri) khususnya Ai cahyanti (cahya) dan Putri Mulyasari (puteh) yang ikut serta kebersamaan dan memberikan dukungan kepada penulis selama masa kuliah ini. Terimakasih sudah bersedia menjadi tempat keluh kesah dan ketidak yakinan penulis dalam setiap langkah maupun perasaannya.

12. Salah satu sahabat penulis, seseorang yang menjadi saksi dan bagian penting dalam proses kecil berkembangnya penulis, terimakasih atas segala hal-hal baik yang pernah diberikan.
13. Teman-teman seperjuangan Teknik Informatika khususnya TI21E terimakasih sudah menjadi tempat dan teman baik yang solid.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat di harapkan demi perbaikan. Amin Yaa Rabbal 'Alamiin.

Sukabumi, 2025



Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
13.1. Latar Belakang.....	1
13.2. Rumusan Masalah	4
13.3. Batasan Masalah.....	5
13.4. Tujuan Penelitian.....	5
13.5. Manfaat Penelitian.....	6
13.6. Sistematika Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penelitian Terkait	8
2.2 Landasan Teori	11
2.3 Kerangka Pemikiran	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	32
3.1 Tahapan penelitian.....	32
3.2 Metodologi Penelitian	36
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Dataset	39
4.2 Preprocessing dan Augmentasi Data	41
4.3 Pembuatan Model.....	43
4.4 Eksperimen Hyperparameter	45
4.5 Hasil Pemodelan dan Eksperimen	48
4.6 Evaluasi Model.....	52
4.7 Integrasi Hasil Klasifikasi ke dalam Sistem Rekomendasi Jenis Tanaman Menggunakan <i>Content-Based-Filtering</i>	55
4.8 Implementasi Sistem Berbasis Website.....	56

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61
RIWAYAT HIDUP	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Salah Satu Citra Tanah Andasol [12].	12
Gambar 2. 2 Salah Satu Citra Tanah Inceptisol [12].	13
Gambar 2. 3 Salah Satu Citra Tanah Entisol [12].	13
Gambar 2. 4 Salah Satu Citra Tanah Aluvial[12].	14
Gambar 2. 5 Salah Satu Citra Tanah Humus [12].	14
Gambar 2. 6 Salah Satu Citra Tanah pasir [12].	15
Gambar 2. 7 Salah Satu Citra Tanah Laterit [12].	15
Gambar 2. 8 Salah Satu Citra Tanah Latosol [18].	16
Gambar 2. 9 Jaringan Syaraf Deep Learning	18
Gambar 2. 10 Arsitektur CNN [27].	19
Gambar 2. 11 Kerangka Pemikiran	30
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.	32
Gambar 3. 2 Alur Teknik Analisis Data [7].	34
Gambar 3. 3 Implementasi Model CNN.	34
Gambar 3. 4 Implementasi Sistem Rekomendasi.	36
Gambar 4. 1 Potongan Code untuk Pembagian Data	39
Gambar 4. 2 Potongan Code Preprocessing dan Augmentasi.	41
Gambar 4. 3 arsitektur MobileNetV2.	43
Gambar 4. 4 Pembuatan Model	45
Gambar 4. 5 menggunakan <i>fine-tuning</i> .	47
Gambar 4. 6 tanpa <i>fine-tuning</i>	48
Gambar 4. 7 Menampilkan Grafik Akurasi dan Training	48
Gambar 4. 8 Menampilkan Grafik Training vs Validasi	48
Gambar 4. 9 Grafik Akurasi Training dan Validasi	49
Gambar 4. 10 Grafik akurasi Loss dan Training	49
Gambar 4. 11 Hasil Klasifikasi Jenis Tanah	51
Gambar 4. 12 Menampilkan Confusion Matrix.	52
Gambar 4. 13 Hasil Evaluasi Menggunakan Confusion Matrix.	52
Gambar 4. 14 Classification Report.	54
Gambar 4. 15 Diagram Alur Integrasi Klasifikasi dan Sistem Rekomendasi	55
Gambar 4. 16 Sistem Rekomendasi Jenis Tanaman.	55
Gambar 4. 17 Output Sistem Rekomendasi.	56

Gambar 4. 18 Diagram Alur Website	57
Gambar 4. 19 Halaman Home Website.....	58
Gambar 4. 20 Halaman Prediksi	59
Gambar 4. 21 Halaman About.....	59



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terkait	8
Tabel 2. 2 Arsitektur MobilNetV2	22
Tabel 4. 1 Data Citra Pada Setiap Kelas.....	40
Tabel 4. 3 Model Summary MobileNetV2.....	43
Tabel 4. 4 Penentuan Penggunaan Augmentasi dan Tanpa Augmentasi	45
Tabel 4. 5 Penentuan Nilai <i>Batch Size</i>	46
Tabel 4. 6 Penentuan Jumlah Epoch	46
Tabel 4. 7 Penentuan Penggunaan <i>Fine-Tuning</i>	47
Tabel 4. 8 Perbandingan Akurasi dan Loss.....	49



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan negara agraris dengan kekayaan sumber daya alam yang melimpah, khususnya dalam bidang pertanian. Kesuburan tanah di Indonesia didukung oleh berbagai faktor, salah satunya adalah keberadaan jalur gunung berapi aktif yang dikenal sebagai *Ring of Fire*, yang membentang dari Sumatra hingga Maluku [1]. Kondisi geografis ini menjadikan banyak masyarakat Indonesia menggantungkan hidupnya sebagai petani. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2023 terdapat 29.360.833 unit usaha pertanian, meskipun jumlah ini mengalami penurunan sebesar 7,42% dibandingkan tahun 2013 [2]. Pada kenyataannya sektor pertanian ini sangat bergantung pada kualitas tanah sebagai media utama produksi tanaman, karena mutu tanah atau kualitas tanah berperan penting dalam mendukung produktivitas biologis, menjaga kualitas lingkungan, dan menunjang kesehatan tanaman [3].

Klasifikasi tanah merupakan pengelompokan tanah berdasarkan sifat fisik dan kimianya. Sistem klasifikasi tanah yang umum digunakan adalah sistem klasifikasi tanah *USDA* [4]. Sistem *USDA* (*United States Department of Agriculture*) merupakan sistem yang mengklasifikasikan tanah kedalam masing-masing kategori berdasarkan sifat-sifat tanah [5]. Klasifikasi tanah dilakukan untuk membantu memahami potensi dan keterbatasan tanah untuk penggunaan tertentu seperti pertanian [4]. Di Indonesia klasifikasi tanah sudah dibentuk sejak lama dimulai pada era kolonial Belanda, klasifikasi tanah ini merupakan proses pengkelasan tanah berdasarkan suatu standar tata nama yang telah disepakati. Di dalam klasifikasi tanah di Indonesia taksomoni tanah tersebut dibedakan menjadi 6 kategori yaitu ordo, subordo, great group, family dan seri tanah [1].

Tanah merupakan bagian dari kerak bumi yang tersusun atas mineral dan bahan organik, yang berfungsi sebagai media tumbuhnya tanaman dengan sifat-sifat tertentu [2]. Kondisi umum tanah di Indonesia sangat beragam,

didominasi oleh tanah vulkanik yang subur karena letaknya di daerah tropis dan dilalui rangkaian gunung api. Tanah vulkanik, seperti andosol yang kaya akan mineral dan bahan organik, cocok untuk pertanian. Selain itu, ada tanah inceptisol yang hampir ditemukan diseluruh wilayah indonesia, tanah ini dapat berkembang diberbagai kondisi iklim yang ada [1]. Di Indonesia tersebar beragam jenis tanah dengan karakteristik yang berbeda, tentu hal ini berpengaruh pada kesesuaian lahan terhadap jenis tanaman tertentu. Di Indonesia terdapat jenis tanah yang umum ditemukan dan dimanfaatkan salah satu di antaranya seperti Andosol, Inceptisol, Entisol, Aluvial, Humus, Tanah Berpasir, Laterit dan Latosol [6]. Di Indonesia, tanah andosol terkenal subur karena berasal dari abu vulkanik dan cocok untuk hortikultura [1], sementara tanah aluvial merupakan tanah muda yang cocok untuk ditanami padi [7], dan tanah humus kaya bahan organik baik untuk tanaman hortikultur [8]. Sebaliknya, tanah laterit dan tanah pasir memiliki keterbatasan unsur hara sehingga perlu perlakuan khusus namun tetap dapat dimanfaatkan untuk tanaman tertentu [9][8].

Warna tanah merupakan karakteristik tanah yang paling mudah dikenali secara visual di lapangan. Dengan hanya mengamati warna tanah, kita dapat memperoleh petunjuk mengenai sifat-sifat tanah lainnya [10]. Meskipun warna tidak memberikan pengaruh besar dalam menentukan fungsi tanah, namun warna dapat menjadi indikator keberadaan karakteristik khusus tanah tertentu. Sebagai contoh, tanah berwarna gelap mengindikasikan tingginya kandungan bahan organik, yang dikenal dengan istilah tanah humus [10]. Oleh karena itu, klasifikasi jenis tanah berdasarkan warna sangat relevan untuk dikembangkan, terutama dengan pendekatan berbasis citra digital.

Delapan jenis tanah dalam penelitian ini dipilih sebagai fokus penelitian karena masing-masing jenis tanah menunjukkan warna yang khas dan kontras berbeda secara visual antara satu sama lain, sehingga memungkinkan dibedakan secara visual [11]. Serta pemilihan jenis tanah ini dipilih karena pola penggunaan pertanian pada masing-masing jenis tanah telah terdokumentasi dengan baik sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam sistem rekomendasi tanaman.

Perbedaan visual dari segi warna dapat dijadikan dasar klasifikasi jenis tanah. Berdasarkan studi morfologi tanah oleh Ayu Ara Putri Gayo dkk (2022) menunjukkan bahwa warna tanah merupakan salah satu indikator utama untuk klasifikasi awal jenis tanah berdasarkan genesis dan kandungan bahan organik [11]. Oleh karena itu, klasifikasi jenis tanah berdasarkan warna memperkuat pendekatan morfologi visual yang relevan dan efektif untuk sistem klasifikasi berbasis Convolutional Neural Network (CNN). Perbedaan warna visual antar jenis tanah ini dapat diidentifikasi oleh CNN melalui ekstraksi fitur spasial dan warna yang terdapat dalam citra digital tanah.

Keragaman jenis tanah di Indonesia yang kompleks ini menyebabkan pentingnya pemahaman mendalam tentang jenis lahan pertanian untuk mengoptimalkan produktivitas tanaman. Seiring perkembangan teknologi, metode konvensional seperti uji laboratorium dinilai kurang efisien karena membutuhkan waktu dan biaya besar. Kecerdasan buatan, khususnya *Convolutional Neural Network* (CNN), memungkinkan proses klasifikasi visual menjadi lebih cepat, akurat, dan otomatis. CNN mampu mengenali perbedaan pola warna dari citra tanah digital [12]. CNN menjadi alat yang potensial untuk digunakan dalam mengklasifikasi jenis tanah.

Tanah memiliki tingkat ketahanan yang berbeda-beda terhadap pertumbuhan dan kesuburan tanaman. Kesuburan tanah ditentukan oleh karakteristik tanah yang meliputi sifat fisik, kimia, dan biologi tanah [13]. Penelitian sebelumnya oleh Yanti Parti Astuti dkk (2023) telah menggunakan CNN untuk klasifikasi jenis tanah dan menunjukkan akurasi yang tinggi dan berhasil mengklasifikasi jenis tanah. Namun, penelitian tersebut umumnya hanya fokus pada klasifikasi tanah tanpa memberikan rekomendasi jenis tanaman yang sesuai dengan jenis tanahnya [12]. Di sisi lain, sistem rekomendasi tanaman sangat dibutuhkan, terutama di tengah perubahan iklim, keterbatasan lahan, dan minimnya pengetahuan petani tentang kesesuaian tanaman dengan jenis tanah. Setiap tanah mempunyai sifat dan ciri yang berbeda serta memiliki potensi yang berbeda dalam kegunaannya sebagai media tanam untuk suatu jenis tanaman. Maka, rekomendasi tanaman yang tepat tentunya dibutuhkan di tengah tantangan perubahan iklim, keterbatasan lahan

pertanian dan keterbatasan pengetahuan petani maupun pemilik lahan yang masih menggunakan metode tradisional atau menduga-duga tentu hal ini dinilai kurang efektif.

Oleh karena itu, untuk menjawab tantangan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem klasifikasi jenis tanah berbasis CNN yang diintegrasikan dengan sistem rekomendasi tanaman berbasis *Content-Based-Filtering* sederhana berdasarkan aturan. Data citra tanah akan dikumpulkan dari berbagai sumber yang kemudian diolah dan di uji menggunakan *confusion matrix* untuk mengukur akurasi, precision, recall dan f1 score. Pendekatan ini akan memanfaatkan citra tanah digital dan algoritma *deep learning CNN* untuk menghasilkan klasifikasi yang lebih akurat dan cepat dibandingkan metode tradisional. Hasil klasifikasi ini kemudian digunakan sebagai dasar dalam sistem rekomendasi untuk memberikan saran jenis tanaman musiman dan tahunan yang sesuai. Rekomendasi jenis tanaman yang diberikan disesuaikan berdasarkan jenis tanahnya yang cocok untuk tanaman tersebut.

Sebagai hasil akhir, sistem ini akan dikembangkan dalam bentuk website agar dapat di akses oleh petani dan masyarakat luas. Dengan adanya informasi ini diharapkan dapat membantu pengambilan keputusan dalam pemanfaatan lahan yang ada secara efektif dan efisien dan dapat meningkatkan efisiensi produktivitas lahan pertanian. Dan diharapkan dapat membantu para petani muda maupun masyarakat yang ingin memulai bertani atau memanfaatkan lahan yang dimilikinya.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengimplementasikan *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk klasifikasi jenis tanah berdasarkan warnanya?
2. Bagaimana mengimplementasikan sistem rekomendasi jenis tanaman menggunakan *Content-Based Filtering* yang sesuai dengan hasil klasifikasi tanah ?

3. Bagaimana membangun sistem berbasis website yang dapat memberikan hasil klasifikasi tanah dan rekomendasi tanaman ?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tentunya perlu adanya batasan masalah sehingga ruang lingkup permasalahan jelas. Pada penelitian ini, peneliti membatasi masalah antara lain :

1. Klasifikasi jenis tanah dibatasi hanya pada 8 kategori jenis tanah dengan jumlah dataset terbatas yang diperoleh dari platform kaggle dan robboflow
2. Klasifikasi jenis tanah dilakukan berdasarkan fitur visual citra (terutama warna), tanpa mempertimbangkan parameter kimiawi atau fisik lainnya seperti tekstur.
3. Sistem rekomendasi tanaman menggunakan pendekatan *Content-Based Filtering* sederhana secara *rule-based* tidak menggunakan metode perhitungan kemiripan kompleks, yang hanya mempertimbangkan hasil klasifikasi jenis tanah dari model *CNN* sebagai parameter utama, tanpa melibatkan informasi pH tanah atau sifat kimiawi tanah.
4. Sistem rekomendasi tanaman dibatasi pada dua kategori umum yaitu tanaman tahunan dan musiman sesuai dengan kecocokan karakteristik tanah.
5. Website hanya akan di deploy dan di hosting dengan jangka waktu sampai penelitian ini selesai

1.4. Tujuan Penelitian

Terdapat beberapa tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membangun arsitektur *CNN* untuk klasifikasi jenis tanah berdasarkan warnanya yang akurat
2. Membangun sistem rekomendasi tanaman berbasis *Content Based Filtering* sederhana menggunakan *CNN* yang dapat menghasilkan rekomendasi tanaman yang tepat sesuai dengan jenis tanah

3. Merancang sistem berbasis website yang dapat membantu pengguna dalam mengidentifikasi jenis tanah dan mendapatkan rekomendasi jenis tanaman yang sesuai.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun untuk beberapa manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat Bagi Peneliti
 - a. Menambah wawasan dan pengalaman dalam mengembangkan model klasifikasi berbasis CNN
 - b. Menghasilkan inovasi dalam integrasi *CNN* dan *Content-Based Filtering* dalam sistem berbasis website untuk rekomendasi tanaman.
 - c. Menghasilkan kontribusi akademik yang dapat dijadikan referensi dalam penelitian selanjutnya terkait klasifikasi citra dan sistem rekomendasi
2. Manfaat Bagi Masyarakat
 - a. Memberikan kontribusi dalam pengembangan metode klasifikasi jenis tanah menggunakan *CNN*
 - b. Membantu petani maupun masyarakat untuk mengenali jenis tanah dan mendapatkan rekomendasi jenis tanaman yang sesuai agar pemanfaatan lahan pertanian menjadi lebih efisien secara cepat.
 - c. Membangun sistem cerdas untuk efisiensi pemanfaatan lahan pertanian tanpa harus menggunakan metode konvensional seperti uji laboratorium.

1.6. Sistematika Penelitian

Memberikan gambaran secara garis besar, dalam hal ini dijelaskan isi dari masing masing bab dari tugas akhir ini. Sistematika penulisan dalam pembuatan laporan ini diantaranya sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan yang mendukung penelitian berjudul "IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL

NETWORK UNTUK KLASIFIKASI JENIS TANAH DALAM SISTEM REKOMENDASI JENIS TANAMAN BERBASIS WEBSITE”

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisikan dasar teori yang relevan dengan penelitian ini seperti teori klasifikasi jenis tanah, *Convolutional Neural Network (CNN)*, sistem rekomendasi berbasis *Content Based Filtering* dan penelitian terdahulu.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang metode yang digunakan dalam penelitian ini seperti metode *Convolutional Neural Network (CNN)*, pengumpulan data, metode sistem rekomendasi dan proses pengembangan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pembahasan mengenai penelitian dataset, pengujian, evaluasi dan implementasi

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Implementasi *CNN* dengan penerapan arsitektur *MobileNetV2* menggunakan teknik transfer learning dan ekstraksi fitur yang telah dilatih sebelumnya menggunakan *ImageNet*. Pada proses klasifikasinya digunakan lapisan konvolusi *Global Average, Polling* dan lapisan Dense dengan aktivasi Softmax untuk klasifikasi jenis tanah, serta dilakukannya pengujian berbagai hyperparameter pada prosesnya. Dan penggunaan sistem rekomendasi *Content-Based-Filtering* sederhana secara *rule-based* yang diimplementasikan menggunakan metode rule-based untuk pemberian rekomendasi jenis tanaman.
2. Klasifikasi jenis tanah menggunakan *CNN* dan arsitektur *MobileNetV2* menghasilkan nilai akurasi sebesar 96 %. Nilai yang dihasilkan membuktikan bahwa arsitektur ini terbukti mampu digunakan untuk mengklasifikasi jenis tanah.
3. Sistem klasifikasi jenis tanah diimplementasi menjadi website dan di uji menggunakan citra baru dan hasilnya menunjukan bahwa model yang sudah diimplementasikan menjadi website dapat melakukan klasifikasi dengan baik.

5.2 Saran

Meskipun arsitektur *MobilNetV2* yang digunakan sudah memberikan hal yang cukup baik, namun ada beberapa hal yang perlu ditambahkan untuk penelitian selanjutnya, adapun saran-saran yang diusulkan :

1. Adanya penelitian lebih lanjut dengan data yang lebih banyak dan jenis tanah yang lebih banyak lagi.
2. Penggunaan teori tanah tambahan seperti menjelaskan sifat-sifat tanah dan kandungan tanah.
3. Pemetaan sistem rekomendasi tidak hanya menggunakan rule-based berdasarkan literatur tapi ditambahkan dengan ph tanah dan sifat lainnya sehingga akan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. F. Aditya and F. Wijayanti, *Mengenal Karakteristik dan Jenis Tanah-Tanah Pertanian di Indonesia*, Edisi pert. indonesia: Jejak Pustaka, 2023.
- [2] Bps.go.id, “Diseminasi Hasil Sensus Pertanian 2023 Tahap I,” bps.go.id. Accessed: Jan. 25, 2025. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/news/2023/12/04/535/diseminasi-hasil-sensus-pertanian-2023-tahap-i.html>
- [3] IN Prijo Soetedjo and Elias St. O. Nguru, *Kualitas tanah dan pengelolaannya yang berkelanjutan*. Uwais Inspirasi Indonesia, 2023. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=0g6mEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=sektor+pertanian+sangat+bergantung+pada+kualitas+tanah&ots=rxGZE1QE30&sig=2GJcRNU6kOYk8H7tIqtNYZEtVlo&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- [4] LSM-SPADA INDONESIA, “Geografi Tanah.” Accessed: Jun. 27, 2025. [Online]. Available: <https://lmsspada.kemdiktisaintek.go.id/course/view.php?id=4120>
- [5] I. Erliana, Abubakar, and Zainabun, “Klasifikasi Tanah Kebun Kopi Arabika di Kabupaten Gayo Lues Berdasarkan Sistem Klasifikasi Soil Taxonomy USDA (Soil Classification of Arabica Coffee Farms on Gayo Lues Based on the USDA Soil Taxonomy Classification System),” *J. Ilm. Mhs. Pertan.*, vol. 7, no. 1, pp. 696–703, 2022, [Online]. Available: www.jim.unsyiah.ac.id/JFP
- [6] Ilmugeografi, “28 Jenis Jenis Tanah di Indonesia : Manfaat, Persebaran, Gambarnya,” ilmugeografi. Accessed: Jan. 31, 2025. [Online]. Available: <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/tanah/jenis-jenis-tanah>
- [7] Elfi Yenny Yusuf, “PEMBERIAN TANAH ALLUVIAL TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH (ALLIUM ASCALONICUM L) DI MEDIA GAMBUT,” vol. 2, no. 3, pp. 1–23, 20221.

- [8] R. Febriyanti and H. N. Rahmi, “Identifikasi Jenis , Tekstur dan Struktur Tanah Di Komplek Jaka Permai Jakabaring Kota Palembang (Identification of Soil Type , Texture and Structure in the Jaka Permai Jakabaring Complex , Palembang City),” pp. 483–490, 2023.
- [9] N. Widiasmadi, “Analisa Distribusi Mikroba Pada Setiap Kedalaman Tanah Laterit Lahan Tanaman Kopi Dengan Teknologi Biosoildam,” *J. Cahaya Mandalika*, vol. 4, no. 2, pp. 75–84, 2023.
- [10] D. A. Fitriani, M. Mahrup, I. Yasin, and L. A. A. Bakti, “Kecendrungan Warna Tanah dan Status Bahan Organik Pada Lahan Pertanian yang Mengalami Penutupan Awan Rendah Berbasis Peta Terra Modis di Pulau Lombok,” 2022. doi: 10.29303/jsqm.v1i1.3.
- [11] A. A. P. Gayo, Z. Zainabun, and T. Arabia, “Karakterisasi Morfologi dan Klasifikasi Tanah Aluvial Menurut Sistem Soil Taxonomy di Kabupaten Aceh Besar,” *J. Ilm. Mhs. Pertan.*, vol. 7, no. 3, pp. 503–508, 2022, doi: 10.17969/jimfp.v7i3.20885.
- [12] E. K. Yani Parti Astuti, Indah Wardatunizza, Egia Rosi Subhiyakto, “5026-19274-1-Pb,” *J. Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 1–6, 2023.
- [13] S. Rumfot, F. F. Tetelay, and H. S. E. S. Aponno, “PENGARUH MEDIA TANAH TERHADAP PERTUMBUHAN SEMAI KASUARI PANTAI (*Casuarina equisetifolia*) EFFECT OF SOIL MEDIA ON THE GROWTH OF PANTAI KASUARI SEEDLINGS (*Casuarina equisetifolia*),” vol. 1, no. 9, pp. 877–889, 2024.
- [14] M. S. Ummah, *dasar dasar ilmu tanah*. PENERBIT MITRA CENDIKIA MEDIA, 2024.
- [15] ANANDA MUHAMAD TRI UTAMA, “MORFOLOGI DAN KLASIFIKASI TANAH BERDASARKAN TOPOSEKUEN DI KECAMATAN SINJAI BARAT, SULAWESI SELATAN,” vol. 9, pp. 356–363, 2022.
- [16] J. Sisfotenika, “Implementasi Support Vector Machine (SVM) pada

Klasifikasi Jenis Tanah Memanfaatkan Fitur RGB Implementation of SVM in Soil Type Classification Using RGB Features,” vol. 14, no. 2, pp. 175–184, 2024.

- [17] D. dan D. S. Febriana, “Pengaruh Keragaman Jenis Organisme Terhadap Kesuburan Tanah,” *Agrosience*, vol. 14, no. 1, pp. 5–24, 2024.
- [18] F. Kahfi, “Jenis Tanah,” kaggle. Accessed: Jan. 25, 2025. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/code/fuadkahfi/jenis-tanah>
- [19] “jenis tanah,” fakultas pertanian universitas medan ares. Accessed: Apr. 15, 2025. [Online]. Available: <https://pertanian.uma.ac.id/2021/02/22/jenis-tanah/>
- [20] “Biodiversitas Tanah : Keragaman Tanah di Indonesia,” <https://himaba.fkt.ugm.ac.id/>. [Online]. Available: <https://himaba.fkt.ugm.ac.id/2022/04/01/biodiversitas-2/>
- [21] I. DIGITANI, “BAGAIMANA MENGATASI TANAH LATOSOL YANG KEKURANGAN UNSUR HARA?,” IPB DIGITANI. Accessed: May 05, 2025. [Online]. Available: <https://digitani.ipb.ac.id/bagaimana-mengatasi-tanah-latosol-yang-kekurangan-unsur-hara/>
- [22] A. Wafa, C. Asmarahman, and I. Indriyanto, “Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Pada Tanah Latosol Terhadap Pertumbuhan Semai Mahoni Daun Lebar,” *Makila*, vol. 17, no. 2, pp. 251–261, 2023, doi: 10.30598/makila.v17i2.8935.
- [23] fakultas pertanian universitas Medan, “Jenis Tanah Baik Untuk Pertanian dan Perkebunan,” 2021, [Online]. Available: <https://agroteknologi.uma.ac.id/2021/01/30/jenis-tanah-pertanian/#:~:text=Tanah latosol mampu menyerap air,%2C Lampung%2C Kalimantan dan Bali.>
- [24] M. L. Rayes, “Morfologi dan klasifikasi tanah,” no. April, 2020.
- [25] <https://p2k.stekom.ac.id/>, “Klasifikasi Tanah,” <https://p2k.stekom.ac.id/>. Accessed: Jan. 27, 2025. [Online]. Available:

https://p2k.stekom.ac.id/ensiklopedia/Klasifikasi_tanah

- [26] A. K. Djasim, I. Paenrongi, and M. Razak, “Klasifikasi Tanah Berdasarkan Jenis Tanaman Menggunakan Convolutional Neural Network Di Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Regional Makassar,” *J. INSYPRO*, vol. 8, no. 2, pp. 1–9, 2023, [Online]. Available: <http://journal.uinalauddin.ac.id/index.php/insypro>
- [27] Amazon, “Apa Perbedaan antara Deep Learning dan Jaringan Neural?,” Aws. [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/id/compare/the-difference-between-deep-learning-and-neural-networks/>
- [28] A. Web, “Apa itu Deep Learning?,” Amazon. [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/what-is/deep-learning/>
- [29] M. N. Winnarto, “Penerapan Arsitektur Mobilenetv2 Pada,” pp. 215–225, 2024.
- [30] M. Syahrul and S. Putra, “Perbaikan dan Peningkatan Kualitas Citra Menggunakan CNN,” 2024.
- [31] E. Setia Budi, A. Nofriyaldi Chan, P. Priscillia Alda, and M. Arif Fauzi Idris, “RESOLUSI : Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi Optimasi Model Machine Learning untuk Klasifikasi dan Prediksi Citra Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network,” *Media Online*, vol. 4, no. 5, p. 509, 2024, [Online]. Available: <https://djournals.com/resolusi>
- [32] S. R. Suartika E. P, I Wayan, Wijaya Arya Yudhi, “Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) Pada Caltech 101,” *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 1, p. 76, 2020, [Online]. Available: <http://repository.its.ac.id/48842/>
- [33] I. Mudzakir and T. Arifin, “Klasifikasi Penggunaan Masker dengan Convolutional Neural Network Menggunakan Arsitektur MobileNetv2,” *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 12, no. 1, p. 76, 2022, doi: 10.36448/expert.v12i1.2466.

- [34] F. A. A. Harahap, A. N. Nafisa, E. N. D. B. Purba, and N. A. Putri, "Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network Arsitektur Model Mobilenetv2 Dalam Klasifikasi Penyakit Tumor Otak Glioma, Pituitary Dan Meningioma," *J. Teknol. Informasi, Komputer, dan Apl. (JTIKA)*, vol. 5, no. 1, pp. 53–61, 2023, doi: 10.29303/jtika.v5i1.234.
- [35] M. M. Sebatubun and C. Haryawan, "Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network untuk Klasifikasi Jenis Keris," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 3, pp. 595–602, 2024, doi: 10.25126/jtiik.937260.
- [36] G. P. Natakusumah and E. Ernastuti, "Implementasi Metode CNN Multi-Scale Input dan Multi-Feature Network untuk Dugaan Kanker Payudara," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 7, no. 2, p. 43, 2022, doi: 10.31328/jointecs.v7i2.3637.
- [37] R. Gelar Guntara, "Pemanfaatan Google Colab Untuk Aplikasi Pendeteksian Masker Wajah Menggunakan Algoritma Deep Learning YOLOv7," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 55–60, 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i1.750.
- [38] Paper, "Lampiran+Catatan+Review," *Penerapan Metod. Deep Learn.*, 2020.
- [39] dqlab.id, "Content Based Filtering dalam Algoritma Data Science," dqlab.id. Accessed: Jan. 29, 2025. [Online]. Available: <https://dqlab.id/content-based-filtering-dalam-algoritma-data-science>
- [40] KurniaAisyah, "Soil_types," kaggle. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/kurniaaisyah/soil-types-dataset>
- [41] Roboflow, "Soil type," Roboflow. [Online]. Available: <https://app.roboflow.com/skripsi-aak7v>
- [42] PROF. DR. SUGIYONO, *METODE PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF, DAN R&D*, 5th ed., vol. 11, no. 1. ALFABETA, cv, 2023.
- [43] Fifi Alfisa Fitri, "ANALISIS KESUKSESAN IMPLEMENTASI

APLIKASI PEDULILINDUNGI DENGAN MENGGUNAKAN MODEL
DELONE &MCLEAN,” 2023.

- [44] UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA, “Metodologi Penelitian Kuantitatif: Pengertian, Jenis, Contoh, dan Sistematisanya Metodologi Penelitian Kuantitatif: Pengertian, Jenis, Contoh, dan Sistematisanya,” UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA. [Online]. Available: <https://paud.fip.unesa.ac.id/post/metodologi-penelitian-kuantitatif-pengertian-jenis-contoh-dan-sistematikanya>

