

**PENGEMBANGAN MODEL DETEKSI OBJEK BERBASIS DEEP LEARNING UNTUK CITRA SATELIT DENGAN INTEGRASI MULTI-SCALE FEATURE EXTRACTION DAN ATTENTION MECHANISM**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer Program Studi Teknik Informatika**

**Oleh**

**Amalina Shabrina**

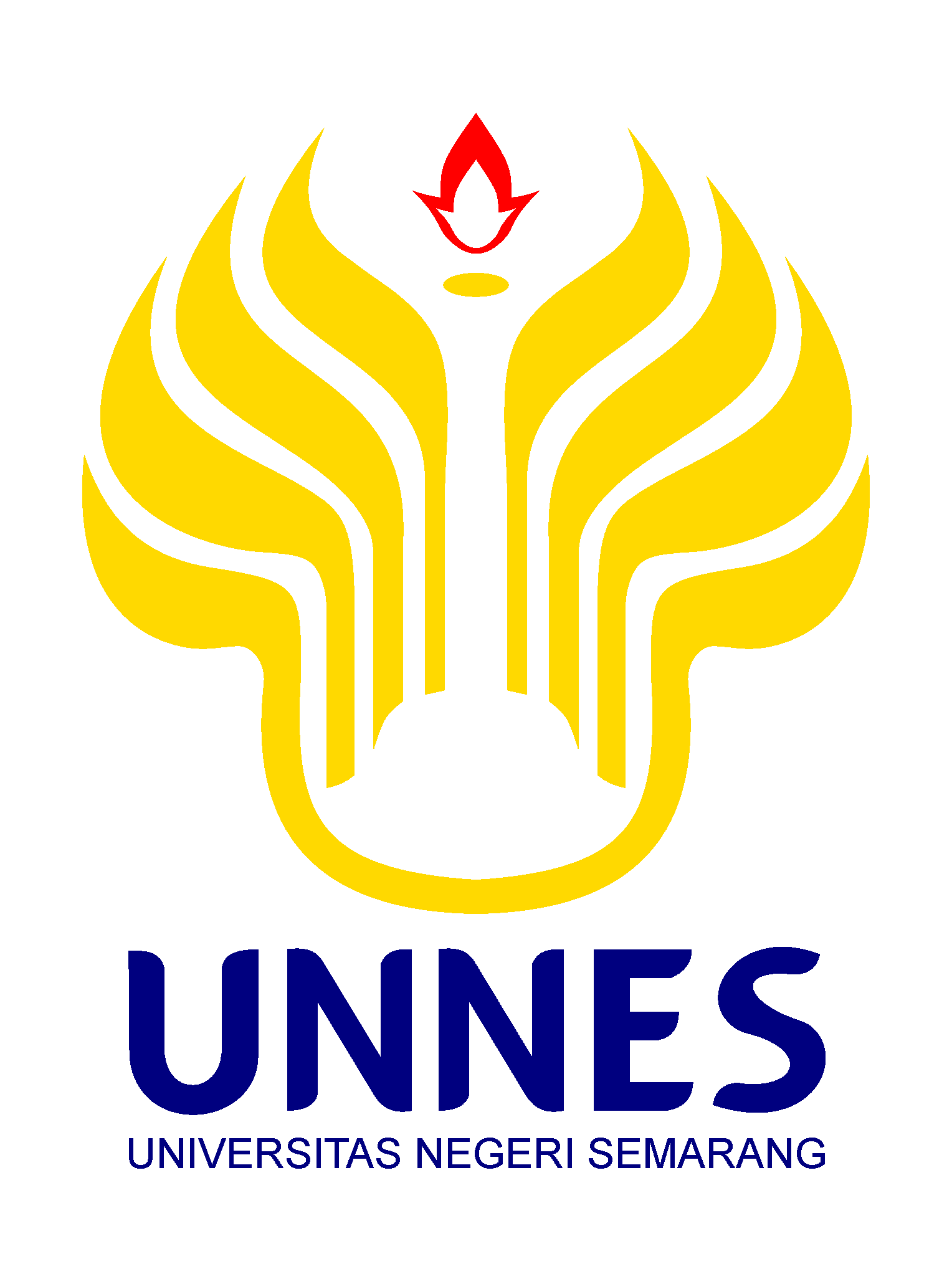
**4611422051**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2024**



**PENGEMBANGAN MODEL DETEKSI OBJEK BERBASIS DEEP LEARNING UNTUK CITRA SATELIT DENGAN INTEGRASI MULTI-SCALE FEATURE EXTRACTION DAN ATTENTION MECHANISM**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer Program Studi Teknik Informatika**

**Oleh**

**Amalina Shabrina**

**4611422051**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2024**

# **PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Proyek skripsi berjudul “Pengembangan Model Deteksi Objek Berbasis Deep Learning untuk Citra Satelit dengan Integrasi Multi-Scale Feature Extraction dan Attention Mechanism” yang disusun oleh

Nama : Amalina Shabrina

NIM : 4611422051

Prodi : Teknik Informatika

telah disetujui untuk diajukan ke sidang ujian skripsi FMIPA UNNES.

Semarang, 6 September 2024

Pembimbing

Dosen Pembimbing

NIP 19800000000000000

# **DAFTAR ISI**

[**PERSETUJUAN PEMBIMBING 3**](#_Toc176508821)

[**DAFTAR ISI 4**](#_Toc176508822)

[**BAB I 5**](#_Toc176508823)

[**PENDAHULUAN 5**](#_Toc176508824)

[**1.1 Latar Belakang 5**](#_Toc176508825)

[**1.2 Batasan Masalah 6**](#_Toc176508826)

[**1.3 Rumusan Masalah 6**](#_Toc176508827)

[**1.4 Tujuan Penelitian 6**](#_Toc176508828)

[**1.5 Manfaat Penelitian 7**](#_Toc176508829)

[**1.6 Kebaruan Penelititan 7**](#_Toc176508830)

[**BAB II 8**](#_Toc176508831)

[**KAJIAN PUSTAKA 8**](#_Toc176508832)

[**2.1 Tinjauan Pustaka 8**](#_Toc176508833)

[**2.2 Landasan Teoritik 8**](#_Toc176508834)

[**2.3 Kerangka Berpikir 8**](#_Toc176508835)

[**BAB III 9**](#_Toc176508836)

[**METODE PENELITIAN 9**](#_Toc176508837)

[**3.1 Pendekatan, Jenis, dan Prosedur Penelitian 9**](#_Toc176508838)

[**3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian 9**](#_Toc176508839)

[**3.3 Subjek Penelitian/Sampel dan Populasi 9**](#_Toc176508840)

[**3.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional (bila ada) 9**](#_Toc176508841)

[**3.5 Data dan Sumber Data 9**](#_Toc176508842)

[**3.6 Teknik Pengumpulan Data 9**](#_Toc176508843)

[**3.7 Teknik Keabsahan Data 9**](#_Toc176508844)

[**3.8 Teknik Analisis Data 9**](#_Toc176508845)

[**3.9 Etika Penelitian (Bila Ada) 9**](#_Toc176508846)

# **BAB I**

# **PENDAHULUAN**

## **Latar Belakang**

Citra satelit memiliki peran yang semakin penting dalam berbagai aplikasi, mulai dari pemantauan lingkungan hingga mitigasi bencana dan pengelolaan sumber daya alam. Peningkatan resolusi citra satelit memungkinkan identifikasi detail yang lebih halus, tetapi pada saat yang sama memperkenalkan tantangan dalam analisis data, terutama dalam deteksi objek yang sering kali tersembunyi dalam citra yang kompleks (Fu et al., 2021; Hu et al., 2018). Meskipun demikian, teknologi penginderaan jauh telah memberikan kontribusi besar dalam hal akurasi pemantauan, sehingga memerlukan metode yang lebih canggih dan presisi untuk mendeteksi objek secara otomatis dalam berbagai skenario lingkungan (Redmon & Farhadi, 2018).

Salah satu teknik yang banyak diterapkan untuk analisis citra satelit adalah deep learning, khususnya Convolutional Neural Networks (CNN), yang telah menunjukkan hasil yang mengesankan dalam tugas-tugas deteksi objek (Ren et al., 2017). Model seperti YOLO (You Only Look Once) dan Faster R-CNN sudah lama digunakan untuk deteksi objek karena kemampuannya dalam melakukan deteksi secara real-time dengan tingkat akurasi yang tinggi. Namun, kedua model ini masih menghadapi kesulitan ketika berhadapan dengan objek yang memiliki ukuran dan orientasi yang sangat bervariasi, yang merupakan ciri umum dalam citra satelit (Redmon & Farhadi, 2018; Ren et al., 2017). Hal ini menimbulkan kebutuhan akan pendekatan yang lebih efisien untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek dalam citra satelit.

Teknik multi-scale feature extraction telah terbukti efektif dalam membantu model deep learning untuk mengenali objek dengan berbagai ukuran. Teknik ini memungkinkan model untuk mengekstraksi fitur pada beberapa skala yang berbeda, yang sangat penting dalam konteks citra satelit dengan objek yang sangat kecil atau tersembunyi (Fu et al., 2021). Di samping itu, attention mechanism menawarkan keuntungan tambahan dengan meningkatkan fokus model pada bagian-bagian penting dari citra dan mengabaikan informasi yang tidak relevan, sehingga meningkatkan akurasi deteksi objek (Vaswani et al., 2017; Woo et al., 2018). Kedua teknik ini, jika digabungkan, berpotensi meningkatkan kinerja model dalam mendeteksi objek yang kompleks dalam berbagai kondisi.

Penggabungan multi-scale feature extraction dan attention mechanism telah digunakan dalam penelitian sebelumnya pada berbagai jenis citra, tetapi penerapannya dalam citra satelit masih relatif jarang dieksplorasi secara mendalam (Hu et al., 2018; Woo et al., 2018). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggabungan ini dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi deteksi objek, tetapi penerapan yang spesifik untuk citra satelit memerlukan penelitian lebih lanjut. Pengujian teknik ini di berbagai kondisi citra, termasuk dalam variasi pencahayaan dan resolusi, juga perlu dieksplorasi untuk memperkuat hasilnya. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model deteksi objek yang lebih akurat dengan memanfaatkan teknik ini, khususnya dalam konteks citra satelit.

Dengan adanya perkembangan teknologi dan kebutuhan yang mendesak dalam berbagai aplikasi citra satelit, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam bidang deteksi objek berbasis deep learning. Penerapan model yang lebih akurat dan efisien tidak hanya akan memberikan dampak signifikan dalam aplikasi mitigasi bencana dan pemantauan lingkungan, tetapi juga akan membuka jalan untuk eksplorasi lebih lanjut dalam pemrosesan citra satelit. Di masa depan, aplikasi dari hasil penelitian ini diharapkan dapat diterapkan dalam skenario nyata untuk berbagai kebutuhan analisis citra (Redmon & Farhadi, 2018; Vaswani et al., 2017).

## **Batasan Masalah**

Penelitian ini hanya akan fokus pada pengembangan model deteksi objek dalam citra satelit menggunakan metode deep learning. Penelitian ini menggunakan dataset citra satelit yang tersedia secara umum dan tidak mencakup pengembangan dataset baru. Selain itu, penelitian ini tidak akan mencakup eksplorasi teknik-teknik selain deep learning untuk deteksi objek, dan tidak melibatkan implementasi lapangan atau aplikasi praktis. Model yang dikembangkan hanya akan diuji pada dataset citra satelit, sehingga hasil penelitian mungkin tidak langsung dapat diterapkan pada jenis citra lainnya.

## **Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengintegrasikan teknik multi-scale feature extraction dan attention mechanism ke dalam model deep learning untuk meningkatkan akurasi deteksi objek pada citra satelit?
2. Sejauh mana efektivitas model yang diusulkan dalam mendeteksi objek dengan variasi ukuran dan orientasi pada citra satelit dibandingkan dengan model deep learning konvensional seperti YOLO dan Faster R-CNN?
3. Bagaimana kinerja model dalam berbagai kondisi citra, termasuk variasi pencahayaan dan resolusi, yang umum terjadi pada citra staelit?

## **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan model deteksi objek berbasis deep learning yang mengintegrasikan teknik multi-scale feature extraction dan attention mechanism.
2. Menganalisis dan mengevaluasi performa model yang diusulkan dalam mendeteksi objek pada citra satelit, serta membandingkannya dengan model YOLO dan Faster R-CNN.
3. Mengidentifikasi tantangan yang muncul dalam penerapan teknik multi-scale feature extraction dan attention mechanism pada citra satelit, dan mencari solusi untuk mengatasi tantangan tersebut..

## **Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik dari sisi teoretis maupun praktis. Manfaat penelitian ini mencakup:

1. Teoretis: Memperkaya literatur tentang deteksi objek berbasis deep learning dengan integrasi multi-scale feature extraction dan attention mechanism dalam konteks citra satelit.
2. Praktis: Menyediakan metode yang lebih akurat dan efisien untuk aplikasi deteksi objek dalam berbagai bidang seperti mitigasi bencana dan pemantauan lingkungan.

## **Kebaruan Penelititan**

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi teknik multi-scale feature extraction dan attention mechanism dalam satu model deep learning untuk deteksi objek pada citra satelit. Meskipun teknik-teknik ini telah digunakan secara terpisah dalam penelitian sebelumnya (Hu et al., 2018; Woo et al., 2018), penggabungan keduanya dalam satu model untuk aplikasi deteksi objek pada citra satelit merupakan pendekatan baru. Penggunaan kombinasi ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi deteksi objek dalam citra satelit yang memiliki variasi ukuran dan orientasi objek yang luas, serta memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan teknologi pemrosesan citra satelit.

# **BAB II**

# **KAJIAN PUSTAKA**

## **Tinjauan Pustaka**

## **Landasan Teoritik**

## **Kerangka Berpikir**

# **BAB III**

# **METODE PENELITIAN**

## **Pendekatan, Jenis, dan Prosedur Penelitian**

## **Lokasi dan Waktu Penelitian**

## **Subjek Penelitian/Sampel dan Populasi**

## **Variabel Penelitian dan Definisi Operasional (bila ada)**

## **Data dan Sumber Data**

## **Teknik Pengumpulan Data**

## **Teknik Keabsahan Data**

## **Teknik Analisis Data**

## **Etika Penelitian (Bila Ada)**

# **DAFTAR PUSTAKA**

Fu, G., Wang, X., & Wang, Y. (2021). "Multi-scale Dense Feature Pyramid Networks for Object Detection in Remote Sensing Images." *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 173, 93-105.

Redmon, J., & Farhadi, A. (2018). "YOLOv3: An Incremental Improvement." *arXiv preprint arXiv*:1804.02767.

Ren, S., He, K., Girshick, R., & Sun, J. (2017). "Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks*." IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 39(6), 1137-1149.

Hu, J., Shen, L., & Sun, G. (2018). "Squeeze-and-Excitation Networks." *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 42(8), 2011-2023.

Woo, S., Park, J., Lee, J. Y., & Kweon, I. S. (2018). "CBAM: Convolutional Block Attention Module." *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 40(9), 3683-3693.

Zhu, X., Tuia, D., Mou, L., Xia, G. S., Zhang, L., Xu, F., & Fraundorfer, F. (2017). "Deep learning in remote sensing: A comprehensive review and list of resources." *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine*, 5(4), 8-36.

Ball, J. E., Anderson, D. T., & Chan, C. S. (2017). "Comprehensive Survey of Deep Learning in Remote Sensing: Theories, Tools, and Challenges for the Community." *Journal of Applied Remote Sensing*, 11(4), 042609.

Liu, W., Wang, X., & Yang, W. (2020). "Deep learning for remote sensing image analysis: A comprehensive review." *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 13, 3753-3772