

**DETEKSI KERETAKAN BANGUNAN MENGGUNAKAN
METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN)
DAN *SINGLE SHOT DETECTOR* (SSD)**

SKRIPSI



**OLEH:
M. ROMODAN
2155201027**

**TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : M. Romodan
Nim : 2155201027
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : Deteksi Keretakan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) dan Single Shot Detector (SSD).

Pekanbaru, 22 April 2025

Disetujui oleh

Ketua



Dr. Lucky Lhaura Van FC, M.Kom., MTA
NIDN: 1016049001

Mengetahui.

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Yogi Yunefri, M.Kom
NIDN : 1022068803

Ketua Prodi Teknik Informatika



Yogi Ersan Fadrial, M.Kom., MTA
NIDN : 1027109202

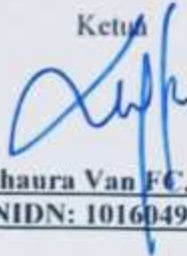
HALAMAN PENGESAHAN

Nama : M. Romodan
Nim : 2155201027
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Deteksi Keretakan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) dan Single Shot Detector (SSD).

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 15 Februari 2025, sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana komputer (S.Kom).

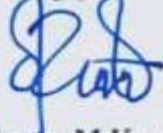
Dewan Penguji,

Ketua



Dr. Lucky Lhaura Van FC, M.Kom., MTA
NIDN: 1016049001

Penguji I



Roki Hardianto, M.Kom., MTA
NIDN : 1010019202

Penguji II



Dr. Muhammad Sadar, SE., M.Kom.,
MTA., MCF
NIDN : 1030096501

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Yogi Yunefri, M.Kom
NIDN : 1022068803

Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Yogi Ersan Fadrial, M.Kom., MTA
NIDN : 1027109202

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara acuan ditulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu jiplakan atau plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Pekanbaru, 22 April 2025

Yang Membuat Pernyataan



M. Romodan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Allhamdullilah Segala Puji bagi *Allah Subhanahu wa Ta'ala* yang telah melimpah Rahmat dan Hidayah-Nya dan memberikan kesehatan, kesempatan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Dengan penuh rasa syukur, karya ini saya persembahkan kepada:

1. Ibu tercinta saya yaitu ibu Asriyani. ibu sangat berperan penting dalam proses menyelesaikan studi saya, karena ibu saya selalu memberikan perhatian kepada saya dan juga ibu tidak hentinya memberikan semangat serta doa yang selalu mengiringi langkah saya sehingga bisa menyelesaikan program studi saya dengan selesai.
2. Ayah tercinta saya yaitu bapak Hairuddin. Ayah adalah sosok seorang ayah yang saya banggakan karena ayah saya selalu memberikan pendidikan, memberikan motivasi dan memberikan dukungan sehingga saya bisa sampai sejauh ini dan dapat menyelesaikan studi sampai Sarjana.
3. Dosen Pembimbing saya Ibunda Dr. Lucky Lhaura Van FC, M.Kom., MTA yang telah membimbing saya dengan sabar dan sepenuh hati, serta selalu meluangkan waktu, pikiran dan tenaga sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Dosen Penguji 1 bapak Roki Hardianto, M.Kom., MTA dan Penguji 2 Bapak Dr. Muhammad sadar, S.E, M.Kom., MTA., MCF yang telah membimbing saya dengan memberikan saran dan masukan untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.

5. Oom saya Azwin, SP., M.Si, Abang saya Rezky Jumiadrian, S.Kom dan adik tercinta saya Nurhijrah.
6. Keluarga besar saya, yang selalu memberikan dukungan serta semangat dan doa dalam setiap langkah yang saya ambil.
7. Keluarga besar Y FAMS yang tercinta yaitu Amel, Ara, Aul, Rini, Daffa, Dicky, Gading, Galu, Gilang, iyan dan Rahman yang selalu berbagi cerita, semangat, dan inspirasi di setiap tantangan yang dihadapi. Terima kasih atas segala perhatian dan semangat yang telah diberikan.
8. M. Romodan (Penulis). Terimakasih kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kelancaran sehingga saya bisa bertahan sampai detik ini. Sudah berusaha menahan sabar, ego, tetap semangat dan tidak putus asa atas pencapaian dalam menyelesaikan tugas akhir meskipun ada beberapa hal-hal yang membuat putus asa disaat proses menyelesaikan pencapaian ini.

KATA PENGANTAR

. Alhamdulillah Segala Puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan tepat pada waktunya, skripsi ini diberi judul “**DETEKSI KERETAKAN BANGUNAN MENGGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DAN SINGLE SHOT DETECTOR (SSD)***”. Dengan tersusunnya skripsi ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis hingga skripsi ini selesai disusun. Ucapan terima kasih ini disampaikan, utamanya kepada:

1. Bapak Dr. Yogi Yunefri, M.Kom. Sebagai Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning.
2. Bapak Afriansyah, M.Kom., MTA. Selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning.
3. Ibu Dr. Lucky Lhaura Van FC, M.Kom., MTA. Selaku Wakil Dekan II Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning sekaligus dosen pembimbing saya yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Sutejo, M.Kom., MTA. Selaku Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning.
5. Bapak Yogi Ersan Fadrial, M.Kom., MTA. Selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning.

6. Bapak Pandu Pratama Putra, M.Kom., MTA. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning.
7. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama perkuliahan kepada saya.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan dalam dunia pendidikan. Akhir kata Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak.

Pekanbaru 17 Januari 2025

M. Romodan

DETEKSI KERETAKAN MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DAN SINGLE SHOT DETECTOR (SSD)

M. Romodan¹, Dr. Lucky Lhaura Van FC, M.Kom. MTA²

pusingaduh3@gmail.com, lucky@unilak.ac.id

ABSTRAK

Keretakan merupakan suatu gejala yang timbul pada permukaan yang diakibatkan oleh suatu gaya atau kombinasi gaya yang bekerja dengan melebihi kapasitas yang dapat diterima oleh suatu bangunan atau komponen material dari bangunan tersebut. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan atau bahkan kegagalan struktur, yang dapat berdampak pada keselamatan manusia dan keamanan publik. Proses pendeteksian keretakan pada bangunan biasanya dilakukan secara manual, namun pendeteksian secara manual memiliki banyak kekurangan seperti keamanan, waktu dan sebagainya. Oleh karena itu diperlukan suatu metode yang dapat mendeteksi dengan bermacam-macam variasi tanpa mengurangi akurasi dari hasil pelatihan. Metode yang banyak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan *object detection* dan *image classification* yaitu metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Single Shot Detector* (SSD). Hasil evaluasi performa model dari metode CNN diperoleh F1 sebesar 55%, Precision sebesar 92% dan Recall sebesar 84%. Sedangkan untuk metode SSD diperoleh F1 sebesar 100%, Precision 100%, dan Recall sebesar 100%. Dari hasil ini, dapat dilihat bahwa *Single Shot Detector* (SSD) lebih baik dalam mendeteksi bangunan, tetapi tidak terlalu berbeda jauh dari metode *Convolutional Neural Network* (CNN).

Kata Kunci : Keretakan Bangunan, Deteksi, *Convolutional Neural Network* (CNN), *Single Shot Detector* (SSD), *Deep Learning*.

CRACK DETECTION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) AND SINGLE SHOT DETECTOR (SSD) METHOD

M. Romodan¹, Dr. Lucky Lhaura Van FC, M.Kom. MTA²

pusingaduh3@gmail.com, lucky@unilak.ac.id

ABSTRACT

Cracking is a symptom that appears on a surface caused by a force or combination of forces acting in excess of the acceptable capacity of a building or material component of the building. This can result in damage or even structural failure, which can have an impact on human safety and public security. The process of detecting cracks in buildings is usually done manually, but manual detection has many disadvantages such as security, time and so on. Therefore, a method is needed that can detect with various variations without reducing the accuracy of the training results. Methods that are widely used to solve problems related to object detection and image classification are the Convolutional Neural Network (CNN) and Single Shot Detector (SSD) methods. The results of the model performance evaluation of the CNN method obtained F1 of 55%, Precision of 92% and Recall of 84%. Meanwhile, the SSD method obtained F1 of 100%, Precision of 100%, and Recall of 100%. From these results, it can be seen that the Single Shot Detector is better at detecting buildings, but not too different from the Convolutional Neural Network (CNN) method.

Keywords: Building Cracks, Detection, Convolutional Neural Network (CNN), Single Shot Detector (SSD), Deep Learning.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
F. Sistematika Penulisan	6
BAB II	9
TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Tinjauan Penelitian Terdahulu	9
B. Teori Dasar Yang Digunakan	17
BAB III.....	30
METODOLOGI PENELITIAN	30
A. Tahapan Penelitian.....	30
B. Waktu dan Lokasi Penelitian	35

C. Data Yang Digunakan	35
D. Teknik Pengumpulan Data	36
E. Metode Yang Digunakan	36
BAB IV	39
GAMBARAN UMUM OBJEK PENELITIAN	39
A. Sejarah Singkat Universitas Lancang Kuning	39
B. Logo Universitas Lancang Kuning	40
C. Visi dan Misi Universitas Lancang Kuning	41
D. Struktur Organisasi Universitas Lancang Kuning	42
BAB V	48
HASIL DAN PEMBAHASAN	48
A. Hasil Penelitian	48
B. Pembahasan.....	58
BAB VI	63
KESIMPULAN DAN SARAN	63
A. Kesimpulan.....	63
B. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65

DAFTAR TABEL

Table 5. 1 Perbandingan Hasil.....	62
------------------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN)	21
Gambar 2. 2 Operasi Konvolusi.....	22
Gambar 2. 3 Max-Pooling.....	23
Gambar 2. 4 Fully-Connected Layer.....	24
Gambar 2. 5 Arsitektur Single Shot Detector.....	25
Gambar 3. 1 Tahap Penelitian	30
Gambar 4. 1 Logo Universitas Lancang Kuning	40
Gambar 4. 2 Struktur Organisasi Universitas Lancang Kuning.....	44
Gambar 5. 1 Kodingan Data Cleaning	49
Gambar 5. 2 Output Data Cleaning.....	50
Gambar 5. 3 kodingan Cropping.....	51
Gambar 5. 4 Output Cropping.....	51
Gambar 5. 5 Kodingan Image Resize	52
Gambar 5. 6 Output Image Resize	52
Gambar 5. 7 Kodingan Deteksi Tepi.....	53
Gambar 5. 8 Output Deteksi Tepi.....	54
Gambar 5. 9 Splitting dataset.....	55
Gambar 5. 10 Kodingan API Roboflow CNN	55
Gambar 5. 11 Output Kodingan API Roboflow CNN	55
Gambar 5. 12 Kodingan Pelatihan CNN.....	56
Gambar 5. 13 Output Pelatihan CNN	56
Gambar 5. 14 Kodingan API Roboflow SSD	57
Gambar 5. 15 Output Kodingan API Roboflow SSD	57
Gambar 5. 16 Kodingan Pelatihan SSD.....	58
Gambar 5. 17 Output Kodingan Pelatihan SSD.....	58
Gambar 5. 18 Kodingan Tensorboard CNN.....	59
Gambar 5. 19 Confusion Matrix CNN.....	59
Gambar 5. 20 Kodingan Confusion Matrix SSD	60
Gambar 5. 21 Confusion Matrix SSD	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Keretakan Bangunan	68
Lampiran 2. Bukti Bimbingan.....	69

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Beton adalah bahan konstruksi yang umum dalam bangunan. Namun memiliki beberapa kendala pada keawetannya seperti keretakan, susut, terkelupas, bahkan kerusakan permanen. Dengan berbagai factor tingginya tingkat kegagalan struktural di dunia menjadi perhatian hampir seluruh *stakeholder*, kebutuhan akan analisis struktur menjadi prioritas. Penilaian kinerja struktural bangunan melibatkan *identifikasi* potensi kegagalan pada struktur dan penggunaan berbagai teknik dan metode untuk menilai keandalan struktur. Proses ini penting untuk memastikan bahwa bangunan dapat memenuhi aspek keselamatan operasional selama umur desainnya. Pada saat yang sama, pengujian *non-destruktif* digunakan untuk memeriksa, menguji atau mengevaluasi bahan, peralatan, rakitan tanpa merusak komponen atau sistem bangunan.(Muhammad Sofyan et al., 2023).

Beton suatu komponen penyusun struktur bangunan yang umum digunakan sampai saat ini. Hal ini mengacu pada kelebihanannya, seperti kuat terhadap tekan, tahan lama, mudah diaplikasikan, dan mudah didapatkan. Namun di samping dari kelebihan tersebut, beton memiliki kelemahan utama yaitu lemah terhadap tarik dan memiliki tingkat kerapuhan yang tinggi, menjadikan beton rentan terhadap adanya keretakan.(Lulu Fauziah et al., 2023).

Salah satu komponen utama pembentuk struktur bangunan yang terdiri dari shearwall, kolom, balok, dan pelat lantai. Seiring berjalannya waktu dengan berbagai kondisi alam maka suatu bangunan dapat mengalami kerusakan pada

bagian strukturnya. Kerusakan yang terjadi pada beton tidak dapat dihindarkan. Kerusakan beton pada bangunan gedung dapat diartikan adanya suatu perubahan kondisi beton terkait dengan kualitas/mutu beton. Kerusakan yang dimaksud dapat berupa perubahan tampak fisik beton ataupun penurunan mutu beton (tidak sesuai dengan mutu rencana) pada suatu bangunan. Penilaian kerusakan beton pada bangunan gedung merupakan pemeriksaan kondisi bangunan untuk mengidentifikasi dan menentukan kerusakan beton pada struktur bangunan. Penilaian visual merupakan penilaian awal yang dilakukan untuk membantu mendeteksi dini kerusakan beton sebelum melakukan perbaikan. Penilaian visual ini dilakukan dengan cara mengidentifikasi dan menentukan kerusakan beton yang terlihat pada bangunan salah satu kerusakan beton pada bangunan adalah keretakan.(Henny Wiyanto, 2020).

Keretakan merupakan suatu gejala yang timbul pada permukaan yang diakibatkan oleh suatu gaya atau kombinasi gaya yang bekerja dengan melebihi kapasitas yang dapat diterima oleh suatu bangunan atau komponen material dari bangunan tersebut. Deteksi keretakan bangunan biasanya dilakukan secara manual, yang memiliki banyak kelemahan seperti masalah keamanan, waktu, biaya, dan sebagainya. Selain mendeteksi keretakan pada bangunan secara manual, ada juga deteksi keretakan menggunakan *computer vision* yang telah dikembangkan selama beberapa dekade yang salah satunya adalah *deep learning* yang digunakan untuk melakukan *segmentasi* bagian tertentu dalam citra.(Jimmy Aprilyanto et al., 2023).

Teknologi deteksi keretakan telah banyak diperhatikan oleh para peneliti di bidang pengolahan citra digital untuk pemeliharaan infrastruktur bangunan. Penelitian keretakan pada dinding beton sangat penting karena keretakan dapat mengurangi kekuatan dan stabilitas dinding beton. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan atau bahkan kegagalan struktur, yang dapat berdampak pada keselamatan manusia dan keamanan publik. Selain itu, penelitian tentang keretakan pada dinding beton juga penting untuk memahami faktor-faktor penyebab keretakan dan bagaimana mencegahnya. Hal ini dapat membantu dalam perencanaan dan desain bangunan yang lebih tahan lama dan aman di masa depan. Dalam penelitian keretakan pada dinding beton, diperlukan pendekatan multi disiplin dan penggunaan teknologi modern untuk memperoleh data yang akurat dan dapat diandalkan. Penerapan *segmentasi citra* untuk deteksi keretakan pada dinding beton dapat mempercepat proses inspeksi dan memperoleh hasil yang lebih akurat.(Finki Dona Marleny et al., 2023).

Proses pendeteksian keretakan pada bangunan biasanya dilakukan secara manual, namun pendeteksian secara manual memiliki banyak kekurangan seperti keamanan, waktu dan sebagainya. Oleh karena itu diperlukan suatu metode yang dapat mendeteksi dengan bermacam-macam variasi tanpa mengurangi akurasi dari hasil pelatihan. Metode yang banyak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan *object detection* dan *image classification* yaitu metode *Convolutional Neural Network* (CNN), kerana memiliki tingkat akurasi yang relatif bagus dan memiliki hasil yang signifikan dalam pengenalan citra. Terdapat framework yang memudahkan dalam penerapan implementasi

proses deteksi objek dan CNN yaitu *framework Tensorflow Object Detection API*. *Framework* tersebut dapat digunakan untuk mengembangkan, melatih, dan menggunakan model deteksi objek. (Ida Astuti et al., 2022). Selain *Convolutional Neural Network* (CNN) juga terdapat metode lain untuk *object detection* seperti *Single Shot Detector* (SSD). *Single Shot Detector* (SSD) umumnya mempunyai kecepatan deteksi diatas algoritma lainnya. *Single Shot Detector* menerapkan fitur *Bounding boxes* untuk menentukan lokasi objek yang dideteksi yang memiliki komputasi dan nilai kecepatan deteksi yang lebih tinggi dibanding metode lainnya. Dengan SSD proses dapat dipercepat karena menghilangkan kebutuhan jaringan proposal wilayah/ region proposal network. (Ade Agustian Saputra et al., 2023).

B. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa rumusan masalah, adapun rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini yaitu berikut ini:

1. Bagaimana mendeteksi keretakan bangunan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Single Shot Detector* (SSD)?
2. Bagaimana mendapatkan nilai akurasi terbaik untuk deteksi keretakan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Single Shot Detector* (SSD)?

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diambil dalam penelitian ini yaitu:

1. *Input* data menggunakan *image* dalam bentuk file foto JPG/JPEG.

2. Dataset yang digunakan berjumlah sebanyak 1900 foto keretakan yang terjadi pada suatu bangunan.
3. Terdapat beberapa kelas pengelompokan data keretakan bangunan yaitu Cracks (Keretakan), Menor Cracks (Retakan Kecil), Medium Cracks (Keretakan Sedang) dan Large Cracks (Keretakan Besar).
4. Bahasa Pemrograman yang digunakan adalah *Python*
5. Pengolahan dataset dilakukan di *Google Colaboratory*.
6. *Preprocessing* yang dilakukan pada penelitian ini adalah *Data Cleaning*, *Cropping*, *Image resize* dan Deteksi Tepi.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Untuk dapat memahami cara mendeteksi keretakan bangunan dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Single Shot Detector* (SSD).
2. Untuk dapat memberikan tingkat akurasi terbaik dari kedua metode dalam mendeteksi keretakan bangunan.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Penulis
 - 1) Dapat memberikan kontribusi dalam melakukan pemahaman mendalam tentang metode yang digunakan dalam mendeteksi keretakan bangunan.

- 2) Berpotensi memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan efisiensi bangunan dan pembangunan infrastruktur. Penelitian yang baik dapat membantu arsitek dan insinyur membuat keputusan yang lebih akurat dan bermakna terkait pemeliharaan dan perbaikan.
2. Pembaca
 - 1) Dapat memahami betapa pentingnya mendeteksi keretakan segera untuk menjaga keselamatan bangunan. Dengan informasi ini, mereka dapat mencegah risiko seperti kerusakan bangunan, yang dapat menyebabkan kecelakaan atau kerugian material.
 - 2) Dapat memahami betapa pentingnya mendeteksi keretakan di bangunan secara otomatis dan dapat mengetahui bahwa perbaikan dan inspeksi yang dilakukan lebih awal dapat mengurangi biaya pemeliharaan jangka panjang.
3. Objek
 - 1) Dapat membantu pihak terkait dalam melakukan pemeriksaan keretakan bangunan dengan lebih efisien untuk melihat besar atau kecil keretakan yang terjadi pada bangunan.
 - 2) Mendapatkan informasi yang lebih akurat tentang kondisi struktural bangunan akan membantu kontraktor dan perencanaan perbaikan dengan lebih efisien.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan ini disusun dalam beberapa bab dan sub bab, Adapun sistematika penulisan skripsi ini sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah yang terjadi, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini membahas mengenai tinjauan penelitian terdahulu dan teori dasar yang digunakan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini membahas mengenai tahapan-tahapan penelitian, lokasi penelitian, data yang digunakan, teknik pengumpulan data serta metode yang digunakan.

BAB IV GAMBARAN UMUM OBJEK PENELITIAN

Bab ini berisikan pembahasan gambaran umum objek penelitian dan jadwal pelaksanaan terkait penelitian yang di lakukan.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil dan proses dalam melakukan deteksi algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dan Single Shot Detector (SSD)

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dan saran yang di dapat setelah melalui semua proses klasifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Adapun Kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat mendeteksi keretakan bangunan yang mana merupakan aspek penting dalam pemeliharaan dan keselamatan struktur. Dalam pendeteksian ini menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dan Single Shot MultiBox Detector (SSD) yang dapat digunakan untuk mendeteksi keretakan secara otomatis. Berdasarkan analisis yang dilakukan, untuk deteksi objek menunjukkan hasil yang baik dalam proses pendeteksian keretakan bangunan dengan pemrosesan gambar yang tepat dan pelatihan model yang optimal.
2. Penelitian ini mengeksplorasi cara memperoleh nilai akurasi terbaik dalam deteksi keretakan bangunan menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dan Single Shot Detector (SSD) dengan Hasil menunjukkan bahwa kombinasi strategi tersebut mampu ,mendapatkan akurasi deteksi secara signifikan dengan hasil yang didapatkan untuk CNN diperoleh F1 sebesar 55%, Precision sebesar 92% dan Recall sebesar 84%. Sedangkan untuk SSD diperoleh F1 sebesar 100%, Precision 100%, dan Recall sebesar 100%. Dengan pendekatan yang optimal, sistem ini dapat digunakan untuk pemantauan kondisi bangunan secara lebih handal, sehingga membantu dalam deteksi dini dan pencegahan kerusakan lebih lanjut.

B. Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan Kualitas Data disarankan untuk meningkatkan kualitas data yang digunakan dalam dataset. Pengambilan gambar dari berbagai kondisi dan jenis bangunan dapat memperkaya variasi data, sehingga model yang dihasilkan menjadi lebih akurat dalam mendeteksi keretakan.
2. Analisis Mendalam terhadap hasil deteksi melakukan analisis mendalam terhadap kesalahan yang terjadi dalam deteksi keretakan sangat penting. Dengan memahami kesalahan tersebut, peneliti dapat mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki dan melakukan penyesuaian yang diperlukan untuk meningkatkan akurasi model.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarizi, M. R. S., Al-farish, M. Z., Taufiqurrahman, M., Ardiansah, G., & Elgar, M. (2023). Penggunaan Python Sebagai Bahasa Pemrograman untuk Machine Learning dan Deep Learning. *Karya Ilmiah Mahasiswa Bertauhid (KARIMAH TAUHID)*, 2(1), 1–6.
- Andi, A., Mahendra, B., & Ridwan, M. (2023). Perencanaan Konstruksi Bangunan Gedung Enam Lantai. *Akselerasi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 5(1), 66–73.
- ANHAR, A., & PUTRA, R. A. (2023). Perancangan dan Implementasi Self-Checkout System pada Toko Ritel menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 11(2), 466. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v11i2.466>
- Apendi, S., Setianingsih, C., & Paryasto, M. W. (2023). Deteksi Bahasa Isyarat Sistem Isyarat Bahasa Indonesia Menggunakan Metode Single Shot Multibox Detector | Apendi | eProceedings of Engineering. *Vol 10, No 1*, 10(1), 249–255. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/19322>
- Aprilyanto, J. (2023). *2 ND MDP STUDENT CONFERENCE (MSC) 2023 Universitas Multi Data Palembang* | 257.
- Ardiansyah, M. K., Irawan, S., & Purba, H. H. (2022). Identifikasi Faktor Risiko Keselamatan Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung di Indonesia dalam 10 Tahun Terakhir (2011-2021): Kajian Literatur. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 20(1), 45–58. <https://doi.org/10.52330/jtm.v20i1.46>
- ASRI, M., HAISAH, S., & HULUKATI, S. A. (2021). Penggunaan Jaringan Sensor Untuk Memonitoring Keretakan Pada Bangunan Berbasis Internet of Things. *Jurnal INSTEK (Informatika Sains Dan Teknologi)*, 6(1), 110. <https://doi.org/10.24252/instek.v6i1.18643>
- Asriani, F., Pamudji, G., Susilawati, H., & Anggoro, F. T. (2019). Application of Convolutional Neural Networks (Cnn) for Classification Crack of Concrete. *Dinamika Rekayasa*, 19(1), 9–17. <http://dinarek.unsoed.ac.id>
- Astuti, I., Ariestya, W. W., & Solehudin, B. (2022). Deteksi Objek Daun Semanggi Secara Real Time Menggunakan CNN-Single Shot Multibox Detector (SSD). *Jurnal Ilmiah FIFO*, 14(1), 47. <https://doi.org/10.22441/fifo.2022.v14i1.005>
- Azmi, K., Defit, S., & Sumijan, S. (2023). Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Batik Tanah Liat Sumatera Barat. *Jurnal Unitek*, 16(1), 28–40. <https://doi.org/10.52072/unitek.v16i1.504>
- Fahcuroji, A. R., Madona Yunita Wijaya, & Irma Fauziah. (2024). Implementasi Algoritma Cnn Mobilenet Untuk Klasifikasi Gambar Sampah Di Bank Sampah. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 11(1), 45–51. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v11i1.8101>
- Fauziah, L., Mutiara Murhayati, S., Muhammad M, L., & Aisyah, L. (2023).

- RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil Pengaruh Bakteri Bacillus Megaterium sebagai Self-Healing Agent pada Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi*. <https://doi.org/10.26760/rekaracana>
- Fuady, S., Nehru, N., & Anggraeni, G. (2020). Deteksi Objek Menggunakan Metode Single Shot Multibox Detector Pada Alat Bantu Tongkat Tunanetra Berbasis Kamera. *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPCA)*, 3(2), 39. <https://doi.org/10.33087/jepca.v3i2.38>
- Kusumawardani, R., & Karningsih, P. D. (2021). Detection and Classification of Canned Packaging Defects Using Convolutional Neural Network. *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.21070/prozima.v4i1.1280>
- Layang, S. (2022). Cracks in Reinforced Concrete Beam. *BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 10(1), 6–12. <https://doi.org/10.37304/balanga.v10i1.3277>
- Marleny, F., Muhammad Fitriansyah, Sa'adah, Winda Astria Nuansa Saputri, Rudy Ansari, & Mambang. (2023). Segmentasi Citra Keretakan Dinding Beton Menggunakan Teknik Perbandingan Evaluasi Metrik. *Tematik*, 10(1), 28–33. <https://doi.org/10.38204/tematik.v10i1.1261>
- Muhammad Haris Diponegoro, Sri Suning Kusumawardani, & Indriana Hidayah. (2021). Tinjauan Pustaka Sistematis: Implementasi Metode Deep Learning pada Prediksi Kinerja Murid. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 10(2), 131–138. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v10i2.1417>
- Narlan, R. (2023). Computer vision Artificial intelligence Pavement condition Construction Corresponding Author. *Proceeding Civil Engineering Research Forum*, 2(2), 268–276.
- Pernando, P., Rafi Muttaqin, M., & Raymond Ramadhan, Y. (2023). Deteksi Jenis Sampah Secara Realtime Menggunakan Metode Single Shot Multibox Detector (Ssd). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(3), 1890–1895. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i3.6976>
- Putri, P. Y., & Lestari, D. P. (2022). Assessment Kerusakan Bangunan Sekolah Dasar Di Kecamatan Padang Timur. *Cived*, 9(2), 198. <https://doi.org/10.24036/cived.v9i2.117794>
- Riswanto, Ahmad, A., Hazriani, & Tribuana, D. (2024). Calorie Detection of Traditional Indonesian Food Using the Single Shot Multibox Detector (SSD). *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(3), 819–829.
- Saputra, A. A., Susilo, B., Yusa, M., & Nurjanah, U. (2023). SISTEM PENDETEKSI GENUS GULMA PADA TANAMAN JAGUNG MENGGUNAKAN ALGORITMA SINGLE SHOT DETECTOR. In *Jurnal Rekursif* (Vol. 11). www.ejournal.unib.ac.id/index.php/
- Simanjuntak, J. O., Sidabutar, R. A., Pasaribu, H., Saragi, Y. R. R., & Sitorus, S. (2021). Sifat Dan Karakteristik Campuran Beton Menggunakan Batu Pecah Dan Batu Guli Dari Sungai Binjai. *Jurnal Visi Eksakta*, 2(2), 239–254. <https://doi.org/10.51622/eksakta.v2i2.397>
- Soekarta, R., Yusuf, M., Hasa, M. F., & Basri, N. A. (2023). Implementasi Deep Learning Untuk Deteksi Jenis Obat Menggunakan Algoritma Cnn Berbasis

- Website. *JIKA (Jurnal Informatika)*, 7(4), 455.
<https://doi.org/10.31000/jika.v7i4.9751>
- Soen, G. I. E., Marlina, M., & Renny, R. (2022). Implementasi Cloud Computing dengan Google Colaboratory pada Aplikasi Pengolah Data Zoom Participants. *JITU: Journal Informatic Technology And Communication*, 6(1), 24–30. <https://doi.org/10.36596/jitu.v6i1.781>
- Sofyan, M., Ade,) ;, Irlan, O., & Samsurizal, ; (2023). Korelasi Uji Nondestruktif UPV terhadap Kekuatan Mekanis Beton Beragregat Plastik Polypropylene. 12(2), 64–73. <https://doi.org/10.33322/forummekanika.v12i2.2196>
- Sumeru, I., Sutjipto, S., Pontan, D., & Lahji, K. (2023). Penyuluhan Penyebab Dan Solusi Retak Pada Dinding Rumah Di Kelurahan Bendung, Kota Serang. *Indonesian Collaboration Journal of Community Services (ICJCS)*, 3(4), 370–378. <https://doi.org/10.53067/icjcs.v3i4.148>
- Susanto, A., Yupie Kusumawati, Ericsson Dhimas Niagara, & Christy Atika Sari. (2022). Convolutional Neural Network in Helmet Detection Systems for Motorcycle Riders. *National Seminar on Technology and Multidisciplinary Science (SEMNASTEKMU)*, 2(1), 91–99.
- Suseno, D. priyo. (2023). Analisis Kerusakan Rigid Pavement Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) (Studi Kasus : Jalan Kaligawe Raya depan ka. *Journal of Civil Engineering and Technology Sciences*, 2(2), 1–18. <https://doi.org/10.56444/jcets.v2i2.1222>
- Sutama, V. A., Wibowo, S. A., & Rahmania, R. (2020). Investigasi Pengaruh Step Training pada Metode Single Shot Multibox Detector untuk Marker dalam Teknologi Augmented Reality. *Jurnal Ilmiah FIFO*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.22441/fifo.2020.v12i1.001>
- Taufiqurrahman, M. S., & Awaludin, L. (2020). Klasifikasi Tingkat Kekakuan Dinding Beton Terhadap Getaran Dengan Metode K-Nearest Neighbor. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 10(2), 189. <https://doi.org/10.22146/ijeis.59588>
- Wahyuningtyas, W. T., Pratama, Y. T., Krisnamurti, Suyoso, H., & Nurtanto, D. (2021). Pola, Modeling Balok, Retak Bertulang, Beton Lentur, Akibat Beban Lentur. *Siklus: Jurnal Teknik Sipil*, 7(1), 53–61.
- Wiyanto, H. (2020). Penerapan Soft System Methodology pada Metode Penilaian Kerusakan Beton Secara Visual. *52 Media Komunikasi Teknik Sipil*, 26(1), 52–60.
- Yenusi, Y. N., Suryasatriya Trihandaru, & Setiawan, A. (2023). Comparison of Convolutional Neural Network (CNN) Models in Face Classification of Papuan and Other Ethnicities. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 12(1), 261–268. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v12i1.46861>