

# **Laporan Praktikum Kontrol Cerdas *Week 3***

Nama : Bintang Ramadhan  
NIM : 224308079  
Kelas : TKA 7D  
Akun Github (Tautan) : <https://github.com/bintangramadhan10>  
Students Lab Assistant : -

## **1. Judul Laporan**

Penerapan Prediksi Real Time dan Night Vision dengan Deep Learning.

## **2. Tujuan Percobaan**

- Memahami konsep dasar Deep Learning dalam sistem kendali.
- Mengimplementasikan Convolutional Neural Network (CNN) untuk klasifikasi objek.
- Menggunakan TensorFlow dan Keras untuk membangun model Deep Learning.
- Mengintegrasikan model CNN dengan Computer Vision untuk deteksi objek secara real-time.
- Menggunakan dataset dari Kaggle untuk pelatihan model.
- Mengembangkan mode Night Vision untuk deteksi objek dalam kondisi pencahayaan rendah.

## **3. Landasan Teori**

Computer Deep Learning (DL) adalah salah satu pendekatan dalam machine learning yang memanfaatkan jaringan saraf tiruan (neural networks) berlapis untuk secara otomatis mengekstraksi fitur-fitur kompleks dari data mentah. DL memungkinkan komputasi representasi data dengan banyak level abstraksi (misalnya dari piksel ke pola lebih tinggi) sehingga performa dalam tugas seperti klasifikasi gambar menjadi sangat unggul. Arsitektur deep neural network biasanya terdiri dari beberapa lapisan tersembunyi (hidden layers) di antara lapisan input dan output, yang

memungkinkan model mempelajari representasi non-linear dari data secara bertingkat(Schmidhuber, 2015).

Dalam konteks pengolahan citra digital (digital image processing), citra diperoleh melalui alat penangkap gambar (kamera atau sensor) dan kemudian diproses secara digital menggunakan algoritma tertentu tanpa merusak citra asli (non-intrusive). Proses ini mencakup berbagai tahap seperti perbaikan kualitas citra, segmentasi, ekstraksi fitur, dan interpretasi. Metode pre-processing (misalnya peningkatan kontras, penghilangan noise) penting agar langkah-langkah selanjutnya (misalnya deteksi tepi, klasifikasi) dapat berjalan lebih optimal. Dalam pengolahan citra malam atau citra dengan kondisi pencahayaan rendah, teknik pre-processing menjadi semakin kritis untuk mengurangi pengaruh noise dan variasi iluminasi yang bisa merusak hasil deteksi objek(Anandha Murugan & Sathyabama, 2023).

Deteksi tepi (edge detection) adalah teknik inti dalam pemrosesan citra yang bertujuan menemukan garis pembatas atau kontur objek dalam citra berdasarkan perubahan intensitas piksel. Titik tepi biasanya ditandai oleh perubahan intensitas yang signifikan antara piksel dan tetangganya. Metode klasik seperti operator Canny banyak digunakan karena keandalannya dalam mendeteksi tepi dengan noise yang terbatas. Ketika deteksi tepi digabungkan dengan model pembelajaran mendalam (misalnya dengan memasukkan informasi tepi ke dalam jaringan CNN), maka segmentasi atau pengenalan objek bisa lebih akurat(Kim et al., 2020).

Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu jenis arsitektur deep learning yang sangat populer untuk tugas pengolahan citra. CNN memiliki lapisan konvolusi, pooling, dan lapisan penuh (fully connected) yang memungkinkan model menangkap fitur spasial dan lokal dari citra. Dalam CNN, filter konvolusi beroperasi pada area lokal citra untuk mendeteksi pola seperti tepi, sudut, atau tekstur, lalu lapisan berikutnya menggabungkan fitur-fitur lokal tersebut menjadi fitur yang lebih kompleks. Keunggulan CNN juga terlihat dalam citra malam (night

vision), di mana model CNN dapat diadaptasi untuk mengenali objek dari citra dengan noise dan kontras rendah, beberapa penelitian menggabungkan teknik edge prior untuk membantu segmentasi pada kondisi gelap (misalnya architecture EC-CNN).

Penggunaan teknik night vision dalam praktikum bertujuan agar sistem mampu mendeteksi objek dalam kondisi pencahayaan minim. Dalam penelitian “Research on Target Image Classification in Low-Light” misalnya, CNN digunakan untuk mengekstrak fitur tekstur, bentuk, dan warna pada citra malam sehingga klasifikasi objek tetap bisa dilakukan dengan baik. Selain itu, suatu sistem deteksi objek malam terkini juga menggabungkan pendekatan transformer dan CNN dalam sektor edge-cloud untuk meningkatkan performa dalam kondisi gelap. Teknik ini sangat relevan apabila praktikum Anda melibatkan pengolahan citra malam atau lingkungan gelap, karena memungkinkan model memahami objek yang tersembunyi atau kurang kontras (Hu et al., 2020).

#### **4. Analisis dan Diskusi**

Berdasarkan hasil percobaan, terlihat bahwa akurasi deteksi objek sangat dipengaruhi oleh kondisi pencahayaan dan jenis objek. Pada percobaan deteksi bangunan di dalam ruangan dengan pencahayaan baik, sistem menunjukkan akurasi hingga 99,71%. Hasil ini menandakan bahwa model dapat bekerja sangat baik pada kondisi yang relatif terkendali. Namun, saat pengujian dilakukan di luar ruangan dengan pencahayaan yang mulai berkurang (misalnya malam hari), akurasi turun drastis hingga sekitar 50,46%. Fenomena ini sesuai dengan teori bahwa citra low-light menyebabkan hilangnya detail fitur penting yang dibutuhkan oleh CNN untuk klasifikasi.

Penurunan akurasi juga terlihat pada objek yang memiliki warna dominan yang homogen, misalnya laut (biru) atau hutan (hijau). Model kesulitan membedakan fitur penting ketika variasi tekstur rendah, sehingga menghasilkan akurasi rendah (sekitar 41–51%). Sebaliknya, pada objek yang kaya detail atau familiar di dataset seperti glacier, akurasi lebih baik

(63,83%) meskipun diambil dari gambar statis. Hal ini menunjukkan pentingnya variasi data latih dan strategi augmentasi data agar model lebih robust terhadap kondisi yang berbeda.

Selain itu, perbedaan hasil antara deteksi jalan dan bangunan juga menunjukkan bahwa pengaruh pencahayaan tidak hanya mengurangi akurasi, tetapi juga mempengaruhi ketepatan model dalam mendeteksi batas objek. Misalnya, deteksi jalan pada malam hari hanya mencapai akurasi 55,43% dibanding 77,98% pada siang hari. Hasil ini mengindikasikan perlunya penambahan metode preprocessing khusus untuk low-light (misalnya histogram equalization, Retinex, atau konversi IR seperti pada night vision) agar sistem tetap bisa bekerja baik pada kondisi minim cahaya.

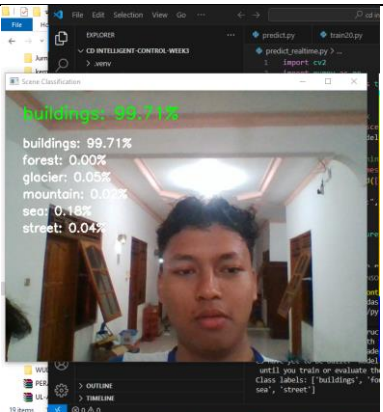
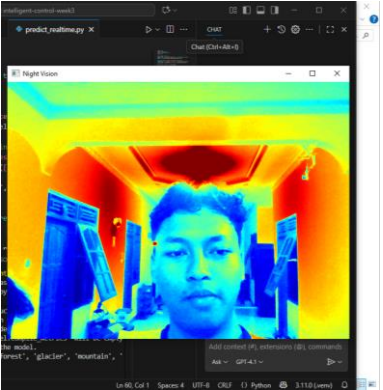
Secara keseluruhan, implementasi CNN yang digabungkan dengan teknik night vision sudah mampu mendeteksi objek real-time pada kondisi baik. Namun, performa sistem masih belum stabil pada kondisi pencahayaan rendah atau objek dengan tekstur homogen. Hal ini selaras dengan literatur yang menyebutkan bahwa CNN membutuhkan fitur yang jelas untuk klasifikasi, sehingga jika fitur ini “hilang” akibat noise atau cahaya rendah, maka performa akan turun.


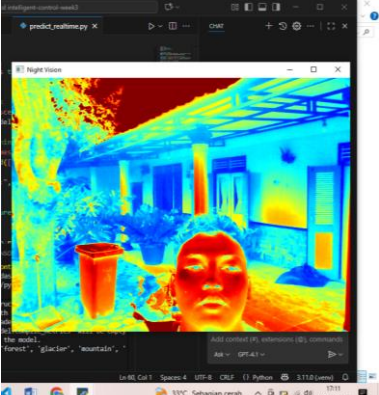

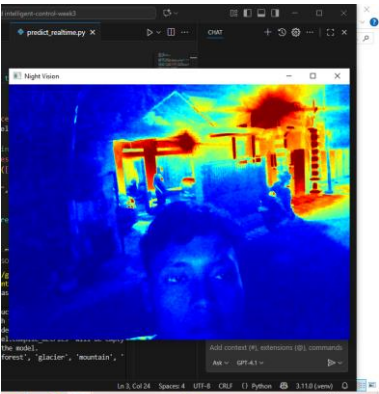
## **5. Assignment**

Berdasarkan hasil praktikum yang telah dilakukan, terlihat jelas bahwa akurasi deteksi objek sangat dipengaruhi oleh kondisi pencahayaan dan karakteristik objek yang diuji. Pada kondisi pencahayaan baik, seperti pengambilan gambar bangunan di dalam ruangan dengan lampu yang cukup, sistem mampu mencapai akurasi sangat tinggi yaitu hingga 99,71%. Namun, saat kondisi pencahayaan menurun, terutama pada malam hari di luar ruangan, akurasi deteksi objek menurun drastis hingga hanya sekitar 50,46%. Hal ini menunjukkan bahwa model CNN yang digunakan sangat bergantung pada kejelasan fitur visual yang tersedia. Selain itu, objek dengan warna dominan yang homogen, seperti laut yang mayoritas biru atau hutan yang dominan hijau, juga menurunkan akurasi karena sistem kesulitan membedakan fitur penting ketika variasi tekstur rendah. Untuk

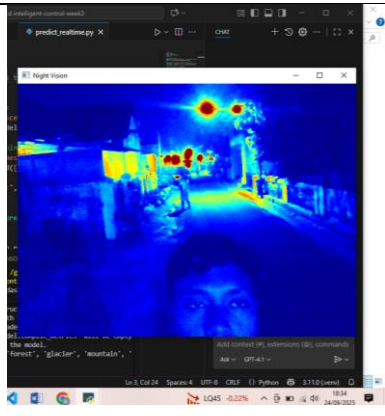
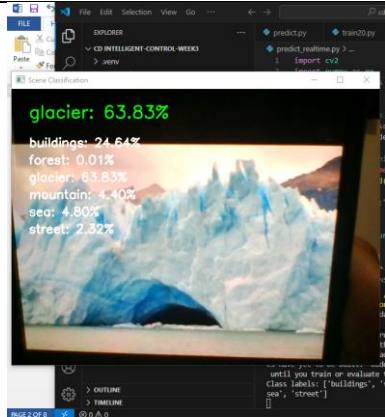
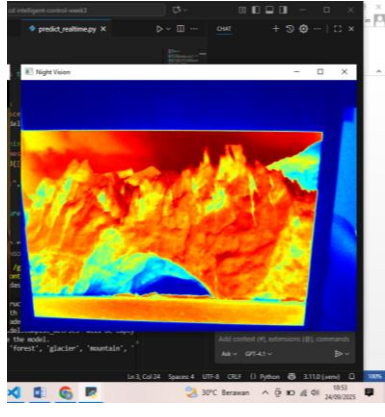
meningkatkan akurasi pada kondisi seperti ini, diperlukan strategi augmentasi data khusus untuk citra low-light, penggunaan teknik preprocessing seperti histogram equalization atau Retinex, serta pemanfaatan sensor alternatif seperti kamera inframerah agar fitur objek tetap terlihat meskipun pencahayaan rendah. Kombinasi antara night vision dan deep learning pada praktikum ini terbukti dapat meningkatkan kemampuan sistem dalam mendeteksi objek pada kondisi minim cahaya, meskipun masih memerlukan pengembangan lebih lanjut. Ke depan, model CNN yang digunakan dapat diperkuat dengan arsitektur khusus low-light atau hybrid transformer agar sistem lebih robust dan hasil klasifikasi tetap stabil meskipun menghadapi kondisi nyata yang beragam.

## 6. Data dan Output Hasil Pengamatan

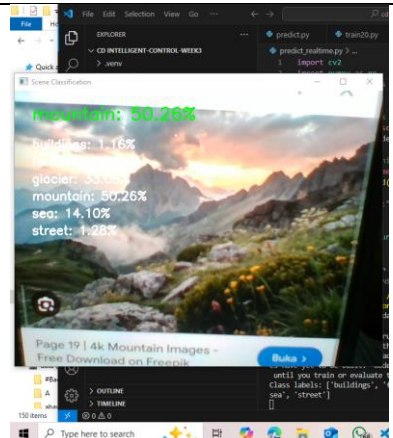
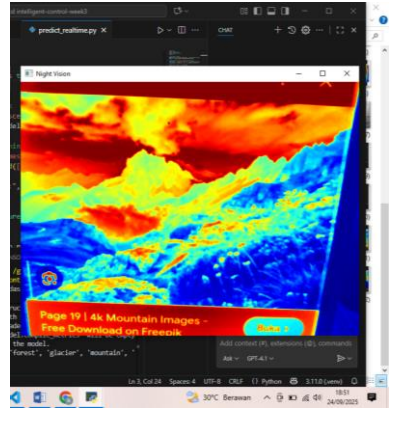
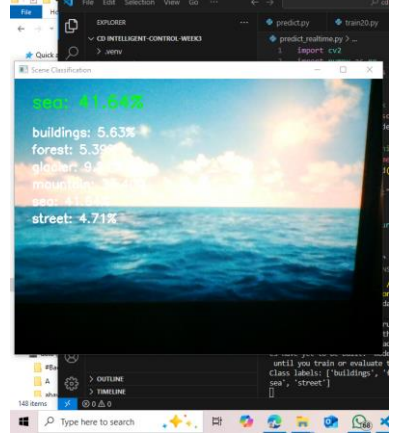
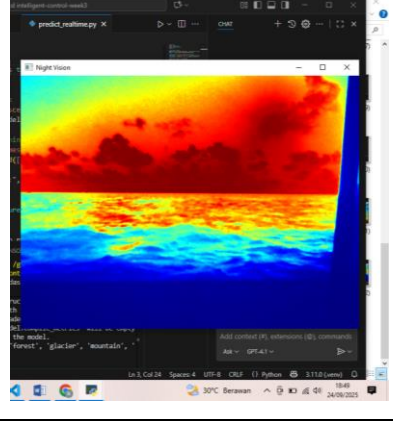
No	Keterangan	Kondisi	Dokumentasi
1.	Akurasi pada deteksi bangunan sangatlah tinggi, yaitu mencapai 99,71%.Hal ini dikarenakan pencahayaan yang baik dan system mudah untuk mendeteksi bangunan.	Gambar diambil di dalam rumah(kost) dengan lampu/pencahayaan cukup.	 

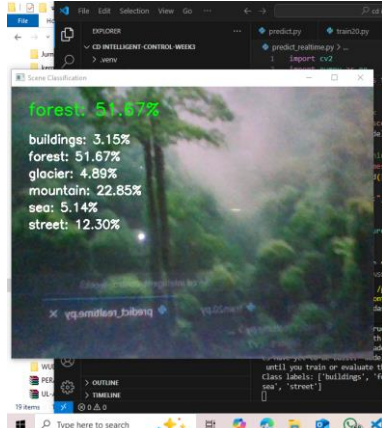
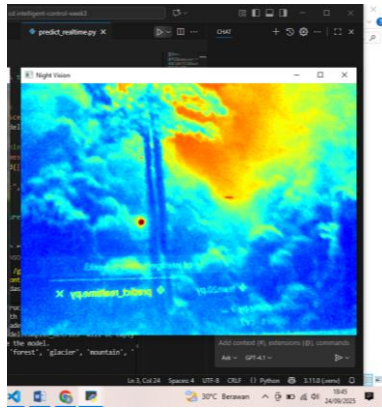
2.	<p>Akurasi pada deteksi bangunan sangatlah tinggi, yaitu mencapai 89,05%.Hal ini dikarenakan pencahayaan yang baik dan system mudah untuk mendeteksi bangunan.</p>	<p>Gambar diambil di luar rumah(kost) dengan lampu/pencahayaan cukup.</p>	 
3.	<p>Akurasi pada deteksi bangunan kali ini menurun drastis, yaitu mencapai 50,46%.Hal ini dikarenakan pencahayaan yang kurang baik dan cenderung sangat kurang. Bisa dilihat pada hasil kamera cahaya hanya</p>	<p>Gambar diambil di luar rumah(kost) dengan lampu/pencahayaan kurang dikarenakan gambar diambil pada malam hari.</p>	 

	terpusat pada lampu jalan.		
4.	Akurasi pada deteksi jalan lumayan tinggi, yaitu mencapai 77,98%. Hal ini dikarenakan pencahayaan yang baik dan system cukup mudah untuk mendeteksi jalan, namun masih tidak seakurat bangunan.	Gambar diambil di dalam rumah(kost) dengan lampu/pencahayaan yang sangat baik.	 
5.	Akurasi pada deteksi jalan kali ini menurun drastis, yaitu mencapai 55,43%. Hal ini dikarenakan pencahayaan yang kurang baik dan cenderung sangat kurang. Bisa dilihat pada hasil kamera	Gambar diambil di luar rumah(kost) dengan lampu/pencahayaan kurang dikarenakan gambar diambil pada malam hari.	

	cahaya hanya terpusat pada lampu jalan.		
6.	Pada gambar yang ditampilkan menunjukkan akurasi dari deteksi glacier yang cukup bagus yaitu sekitar 63,83%. Hal dikarenakan gambar glacier yang cukup familiar untuk system sehingga akurasi menjadi tinggi.	Gambar diambil di dalam rumah(kost) dengan menunjukkan gambar glacier yang telah di download dari google.	 
7.	Pada gambar yang ditampilkan menunjukkan akurasi dari deteksi gunung kurang yaitu sekitar 50,26%.	Gambar diambil di dalam rumah(kost) dengan menunjukkan gambar gunung yang telah di download dari google.	



	<p>Hal dikarenakan gambar gunung yang cukup bervariasi yang membuat akurasi menurun.</p>		 
8.	<p>Pada gambar yang ditampilkan menunjukkan akurasi dari deteksi laut kurang yaitu sekitar 41,64%. Hal dikarenakan gambar dari laut yang hanya dipenuhi warna biru yang membuat system sulit untuk mendeteksi</p>	<p>Gambar diambil di dalam rumah(kost) dengan menunjukkan gambar laut yang telah di download dari google.</p>	 

	perbedaanya dengan klasifikasi lain.		
9.	Pada gambar yang ditampilkan menunjukkan akurasi dari deteksi hutan kurang yaitu sekitar 51,67%. Hal dikarenakan gambar dari hutan yang hanya dipenuhi warna hijau yang membuat system sulit untuk mendeteksi perbedaanya dengan klasifikasi lain.	Gambar diambil di dalam rumah(kost) dengan menunjukkan gambar hutan yang telah di download dari google.	 

## 7. Kesimpulan

Berdasarkan praktikum dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Sistem berbasis CNN yang dikombinasikan dengan Computer Vision mampu melakukan klasifikasi objek secara real-time dengan cukup baik, ditunjukkan dengan akurasi tinggi pada kondisi pencahayaan baik seperti pada deteksi bangunan yang mencapai 99,71%.

2. Fitur Night Vision yang digunakan terbukti membantu sistem tetap mendeteksi objek pada kondisi pencahayaan rendah, meskipun akurasi menurun signifikan hingga sekitar 50% pada malam hari.
3. Variasi warna dan tekstur objek mempengaruhi akurasi sistem, di mana objek dengan warna homogen seperti laut atau hutan lebih sulit diklasifikasikan dibandingkan objek yang kaya detail seperti bangunan atau glacier.
4. Pencahayaan dan kualitas dataset menjadi faktor penting dalam hasil deteksi. Semakin terang pencahayaan dan semakin beragam data latih, semakin stabil sistem dalam mengenali objek.

## 8. Saran

Berdasarkan hasil praktikum yang telah dilakukan, disarankan agar jumlah dan variasi data yang digunakan diperbanyak, terutama untuk berbagai kondisi cahaya seperti terang, redup, dan malam hari, supaya model lebih terbiasa dan hasil deteksi lebih stabil. Untuk meningkatkan akurasi pada kondisi pencahayaan rendah, gambar bisa diperjelas dulu dengan cara sederhana seperti menaikkan kecerahan atau kontras sebelum diproses. Selain itu, penggunaan kamera dengan kualitas yang lebih baik atau kamera yang bisa menangkap cahaya inframerah dapat membantu sistem melihat objek lebih jelas di tempat gelap. Ke depannya, sistem ini bisa terus dikembangkan supaya hasilnya tetap baik meskipun digunakan di situasi nyata yang lebih beragam.

## 9. Daftar Pustaka

- Anandha Murugan, R., & Sathyabama, B. (2023). Night Vision Object Tracking System Using Correlation Aware LSTM-Based Modified Yolo Algorithm. *Intelligent Automation & Soft Computing*, 36(1), 353–368. <https://doi.org/10.32604/iasc.2023.032355>
- Hu, L., Qin, M., Zhang, F., Du, Z., & Liu, R. (2020). RSCNN: A CNN-Based Method to Enhance Low-Light Remote-Sensing Images. *Remote Sensing*, 13(1), 62. <https://doi.org/10.3390/rs13010062>

- Isohanni, J. (2024). Recognising small colour changes with unsupervised learning, comparison of methods. *Advances in Computational Intelligence*, 4(2), 6. <https://doi.org/10.1007/s43674-024-00073-7>
- Kim, S., Song, C., Jang, J., & Paik, J. (2020). Edge-aware image filtering using a structure-guided CNN. *IET Image Processing*, 14(3), 472–479. <https://doi.org/10.1049/iet-ipr.2018.6691>
- Schmidhuber, J. (2015). Deep learning in neural networks: An overview. *Neural Networks*, 61, 85–117. <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2014.09.003>