

Laporan Praktikum Kontrol Cerdas

Nama : Kevin Bayu Pradana
NIM : 224308009
Kelas : TKA - 6A
Akun Github (Tautan) : <https://github.com/Kevinbyu84>
Student Lab Assistant : Rizky Putri Ramadhani

1. Judul Percobaan

Week 3: Prediksi Real-time dan Night Vision dengan Deep Learning

2. Tujuan Percobaan

Tujuan dari praktikum “Prediksi Real-time dan Night Vision dengan Deep Learning”, mahasiswa diharapkan mampu:

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

3. Landasan Teori

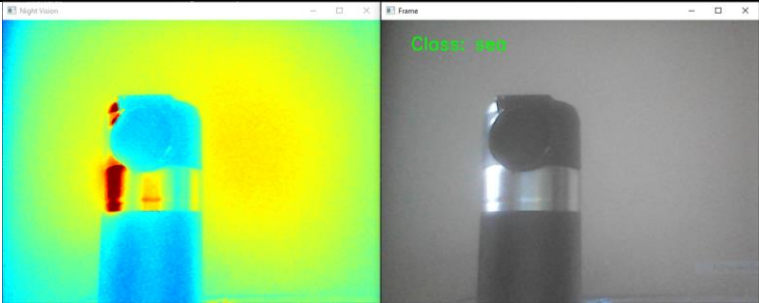
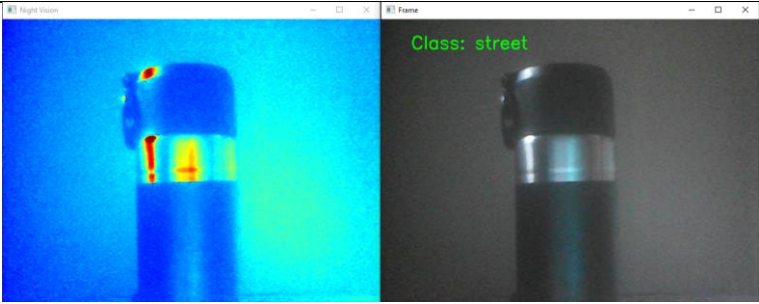
- **Deep learning (DL)** adalah cabang dari Machine Learning yang menggunakan arsitektur jaringan saraf tiruan (Artificial Neural Network/ANN) dengan banyak lapisan. Metode ini mampu memproses data dalam jumlah besar dan kompleks dengan cara mengekstraksi fitur secara otomatis melalui representasi hierarkis. Dengan menggunakan algoritma backpropagation dan optimasi berbasis gradien, deep learning telah menunjukkan kinerja unggul di berbagai domain seperti pengenalan gambar, pemrosesan bahasa alami (NLP), dan deteksi objek.
- **Convolutional Neural Network (CNN)** adalah jenis jaringan saraf tiruan yang dirancang untuk memproses data berbentuk grid seperti gambar. CNN memiliki beberapa lapisan utama yaitu convolutional layer, pooling layer, dan fully connected layer. Lapisan convolutional bertugas mengekstraksi fitur lokal dari data, sedangkan pooling layer berfungsi mereduksi dimensi data untuk meningkatkan efisiensi komputasi. CNN telah menjadi standar dalam berbagai aplikasi pengenalan pola, termasuk klasifikasi gambar dan deteksi objek.
- **TensorFlow** adalah framework open-source yang dikembangkan oleh Google Brain untuk mendukung penelitian dan produksi dalam bidang Machine Learning dan Deep Learning. TensorFlow menyediakan antarmuka berbasis grafik komputasi yang memungkinkan eksekusi paralel dan optimasi di berbagai perangkat keras.
- **Keras** adalah API tingkat tinggi yang berjalan di atas TensorFlow dan dirancang untuk memudahkan pembangunan serta pelatihan model deep learning.
- **Mode Night Vision** digunakan untuk meningkatkan visibilitas dalam kondisi pencahayaan rendah. Teknik ini sering mengintegrasikan pengolahan citra berbasis deep learning untuk mendeteksi dan mengenali objek di lingkungan minim cahaya. Beberapa pendekatan melibatkan penggunaan gambar inframerah atau peningkatan citra menggunakan algoritma peningkatan kontras seperti histogram equalization atau deep neural networks berbasis generative adversarial networks (GAN).

4. Analisis dan Diskusi

- Bagaimana proses prediksi real-time dilakukan pada sistem ini?**
Sistem menangkap gambar dari kamera menggunakan OpenCV, kemudian gambar diproses (resize dan normalisasi) agar sesuai dengan format input model CNN. Setelah itu, model melakukan prediksi dan hasilnya ditampilkan di layar secara real-time.
- Faktor apa saja yang memengaruhi keakuratan prediksi real-time?**
Akurasi dipengaruhi oleh kualitas pelatihan model, variasi data latih, dan kondisi lingkungan saat prediksi seperti pencahayaan. Model yang dilatih dengan dataset beragam cenderung memiliki performa yang lebih baik.
- Apa tujuan dari penerapan Night Vision pada sistem ini?**
Tujuannya adalah meningkatkan visibilitas gambar dalam kondisi pencahayaan rendah, sehingga objek tetap dapat diamati meskipun dalam lingkungan minim cahaya.
- Apa kelemahan dari pendekatan Night Vision yang digunakan?**
Pendekatan ini hanya mengubah tampilan visual tanpa meningkatkan kualitas gambar secara nyata. Dalam lingkungan sangat gelap atau tanpa pencahayaan sama sekali, metode ini tidak akan efektif karena tidak menggunakan sensor inframerah atau model deep learning khusus untuk low-light enhancement.
- Apa saja optimasi yang bisa dilakukan untuk meningkatkan performa prediksi real-time?**
Model bisa dioptimalkan dengan mengonversi ke TensorFlow Lite untuk mempercepat inferensi, terutama di perangkat dengan sumber daya terbatas seperti Raspberry Pi atau ESP32.
- Apakah model dapat dilatih ulang untuk menangani kondisi pencahayaan rendah?**
Model bisa dilatih ulang dengan menambahkan data latih dari berbagai kondisi pencahayaan, termasuk gambar dalam pencahayaan rendah dan gambar hasil transformasi Night Vision. Hal ini memungkinkan model lebih robust terhadap variasi lingkungan.

5. Data dan Output Hasil Pengamatan

Data dan hasil yang diperoleh selama percobaan.

No	Variabel	Hasil Pengamatan
1	Pengujian model deep learning pada kondisi cahaya redup	
2	Pengujian model deep learning pada kondisi cahaya terang	

6. Kesimpulan

- Sistem yang dibangun berhasil mengintegrasikan model CNN dengan OpenCV untuk melakukan prediksi objek secara real-time menggunakan kamera.
- Implementasi Night Vision menggunakan konversi grayscale dan colormap membantu meningkatkan visibilitas dalam kondisi pencahayaan rendah, meskipun hanya berupa augmentasi visual tanpa peningkatan kualitas gambar secara signifikan.

7. Saran

- Menggunakan model yang dioptimalkan seperti TensorFlow Lite atau ONNX untuk meningkatkan kecepatan dan efisiensi prediksi real-time.
- Melakukan pelatihan ulang (fine-tuning) menggunakan dataset yang mencakup berbagai kondisi pencahayaan, termasuk gambar low-light, untuk meningkatkan akurasi dalam situasi nyata.

8. Daftar Pustaka

1. Abadi, M., et al., 2016. TensorFlow: A System for Large-Scale Machine Learning. *12th USENIX Symposium on Operating Systems Design and Implementation (OSDI'16)*, pp. 265-283.
2. Chollet, F., 2017. *Deep Learning with Python*. Manning Publications.