

Pendeteksian Jumlah Bangunan Berbasis Citra Menggunakan Metode Deep Learning

Radhinka Bagaskara¹, Alya Khairunnisa Rizkita², Rivaldo Fernandes³, Winda Yulita^{4*}

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Produksi dan Industri, Institut Teknologi Sumatera

Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung 35365, (0721)8030188

radhinka.bagaskara@if.itera.ac.id, *winda.yulita@if.itera.ac.id

Abstract

Counting residential houses is one of the problems faced when determining population density level in Indonesia, therefore it's required to find a method that's able to solve said problem. Deep learning method is capable of creating a prediction model for detecting the number of buildings from an image. The deep learning prediction model is created with MobileNetv2 application. The prediction model is trained by using a dataset from Kaggle. The prediction model is tested using satellite photos taken from Way Kandis-Sukarame, Bandar Lampung. The result is a deep learning prediction model with accuracy of 91.30% for SenseFly and 10.34% for Way Kandis dataset. The research can be further improved by using a better training and testing dataset.

Keywords: Deep Learning, Building Detection, MobileNetv2

Abstrak

Perhitungan jumlah rumah penduduk merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi dalam mengetahui tingkat kepadatan penduduk di Indonesia, sehingga dibutuhkan sebuah metode yang bisa memecahkan masalah tersebut. Metode deep learning bisa digunakan dalam membuat sebuah model prediksi yang bisa mendeteksi jumlah bangunan dalam sebuah citra. Model prediksi deep learning tersebut dibuat menggunakan aplikasi MobileNetv2. Model prediksi dilatih menggunakan dataset training berisi foto-foto satelit dari Kaggle. Model tersebut diuji coba dengan menggunakan dataset testing berisi foto-foto satelit dari daerah Way Kandis-Sukarame, Bandar Lampung. Hasil penelitian adalah sebuah model prediksi deep learning dengan akurasi sebesar 91.30% untuk dataset SenseFly dan 10.34% untuk dataset Way Kandis. Penelitian bisa dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan dataset training dan testing yang lebih baik.

Kata kunci: Deep Learning, Deteksi Bangunan, MobileNetv2

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang menempati daftar negara dengan populasi terbesar di dunia. Menurut sensus tahun 2020, Indonesia berada di peringkat ke-empat dari daftar negara dengan populasi terbesar, dibawah Cina, India, dan Amerika Serikat [1]. Tingkat populasi yang tinggi menyebabkan tingginya tingkat kepadatan penduduk di Indonesia. Kepadatan penduduk yg tinggi menyebabkan berbagai fenomena, seperti penyebaran penyakit demam berdarah [2] pneumonia [3], hingga penyebaran COVID-19 [4]. Sehingga, dibutuhkan sebuah metode untuk mengetahui tingkat kepadatan penduduk di Indonesia. Salah satu metodenya

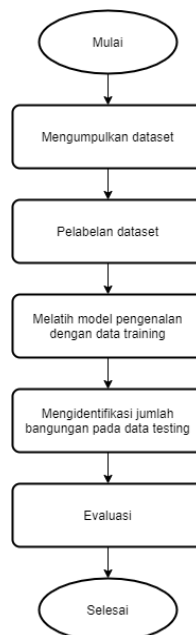
adalah dengan menghitung jumlah rumah penduduk di suatu daerah tertentu.

Perhitungan jumlah rumah penduduk bisa kita lakukan dengan menggunakan bantuan foto-foto satelit bumi. Foto-foto tersebut diperoleh dari *platform* pemetaan digital seperti *Google Maps*, *Bing Maps*, atau *Apple Maps*. Tetapi, proses penghitungan rumah secara manual membutuhkan waktu dan usaha yang besar karena jumlah bangunan yang mencapai angka yang besar. Sehingga, dibutuhkan sebuah metode yang bisa mendeteksi jumlah bangunan secara otomatis menggunakan foto satelit bumi.

Deep learning adalah bagian dari metode pembelajaran mesin berdasarkan jaringan syaraf tiruan (JST) [5]. JST adalah sebuah sistem komputasi yang menirukan sistem syaraf makhluk hidup, sedangkan *Deep learning* merupakan sebuah tipe sistem JST yang mengandung *layer* dalam jaringannya. Dengan menggunakan data *training*, algoritma *deep learning* bisa dilatih untuk mengeluarkan sebuah model prediksi. Model prediksi tersebut bisa menghasilkan prediksi dengan menggunakan data *testing*. Salah satu aplikasi *deep learning* adalah untuk membuat sistem pendeteksian objek dalam sebuah gambar citra. Sistem *deep learning* bisa dilatih untuk mendeteksi objek-objek bangunan dalam sebuah foto satelit bumi, dan bisa menghasilkan model prediksi jumlah bangunan. Sehingga, metode *deep learning* bisa digunakan untuk pendeteksian jumlah bangunan berbasis citra.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan 5 tahapan seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tren DIBL untuk MOSFET

Penelitian ini diawali dengan mengumpulkan dataset foto satelit bangunan dari berbagai sumber seperti *Google Maps* dan situs kumpulan dataset seperti *Kaggle*. Seluruh dataset foto yang sudah dikumpulkan selanjutnya akan diberikan label untuk mengelompokkan bagian pada foto yang merupakan bangunan.

Dataset foto yang sudah diberikan label akan dilatih untuk menghasilkan model pengenalan. Pelatihan data ini menggunakan penerapan aplikasi *MobileNetv2*. Aplikasi *MobileNetv2* berdasarkan pada konvolusi yang dapat dipisahkan secara mendalam. Aplikasi tersebut juga merupakan bentuk konvolusi terfaktor, artinya aplikasi *MobileNetv2* memfaktorkan bentuk konvolusi standar menjadi konvolusi mendalam. Konvolusi mendalam menerapkan satu *layer* filter pada setiap channel masukan dan memiliki pointwise konvolusi yang berguna untuk menggabungkan keluaran dari konvolusi mendalam. Sehingga, *MobileNetV2* merupakan salah satu bentuk dari arsitektur jaringan syaraf tiruan bernama *convolutional neural network* (CNN) yang melibatkan banyak layer dan berbasiskan ponsel. Perbedaan dari arsitektur CNN lainnya, *MobileNetv2* menggunakan filter yang menyesuaikan dengan ketebalan dari gambar masukan [6].

Dataset terdiri menjadi dua jenis data, yaitu data latih (*training*) dan data uji (*testing*). Data latih digunakan pada tahapan pelatihan model pengenalan dan data uji digunakan untuk memvalidasi kemampuan model dalam mendeteksi bangunan. Pembagian dataset akan disesuaikan dengan jumlah dataset yang ada, karena berdasarkan penelitian [6] untuk pembagian dataset yang berjumlah sangat besar (lebih dari 1000 data) sebaiknya memiliki rasio data latih sebesar 70% atau 80%. Model yang dihasilkan selanjutnya akan digunakan untuk mengevaluasi kemampuan model dalam mengidentifikasi dan menghitung jumlah bangunan pada gambar yang disediakan. Hasil dari identifikasi akan dievaluasi untuk mengetahui kekurangan dan batasan yang dimiliki oleh model yang telah dibangun.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, *hardware* komputer yang digunakan untuk menjalankan aplikasi *MobileNetv2* adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi komputer

Bagian Perangkat	Jenis Perangkat
CPU	AMD Ryzen 7 5800H (8/16 core, 4.40 GHz, 20 MB cache memory)
RAM	16 GB
GPU	Nvidia Geforce RTX 3060 Mobile (3840 CUDA cores + 120 Tensor Cores, 1703 MHz, 6 GB VRAM, PCIe 4.0 x16, CUDA version 8.6)
Penyimpanan	SSD NVME M.2 512 GB

Foto yang digunakan sebagai dataset berbentuk foto satelit yang menampilkan bentuk bangunan dari atas seperti yang terlihat pada Gambar 2, dan foto dikumpulkan melalui situs *dataset senseFly*. Foto yang dikumpulkan untuk penelitian ini adalah sebanyak 250 foto dengan spesifikasi minimal terdapat 1 bangunan pada foto. Proses pelabelan foto dilakukan setelah foto bangunan sudah terkumpul dengan menggunakan layanan *LabelImg* pada *Python*.



Gambar 2. Foto satelit untuk *training* model dari *dataset senseFly*

Proses pelabelan foto hanya dilakukan dengan menyorot bagian foto yang tergolong sebagai bangunan dan memberikan label pada sorotan tersebut. Tahapan selanjutnya adalah melakukan pelatihan model pengenalan bangunan menggunakan *MobileNetv2* yang diawali dengan membagi data latih dan data uji dalam rasio 80:20. Pemilihan rasio 80:20 ini didasarkan pada penelitian [7] yang menyatakan bahwa untuk rasio data training sebesar 80% akan memberikan performa yang jauh lebih baik, terlebih pada dataset yang jumlahnya banyak. Proses pelatihan model dilakukan menggunakan GPU komputer. Keluaran dari proses ini adalah sebuah model prediksi yang bisa mendeteksi bangunan dari sebuah foto.

Selanjutnya adalah proses *testing* menggunakan model prediksi yang sudah dibuat dan foto-foto satelit sebagai *dataset testing*. Dalam menginputkan foto ke dalam model prediksi, ada tiga buah parameter yang juga harus diinput: *number class*, *batch size*, dan *step size*. *Number class* menunjukkan jumlah jenis objek yang akan dideteksi, *batch size* merupakan jumlah sampel data yang diproses, dan *step size* adalah jumlah langkah iterasi yang dilakukan dalam memproses setiap *batch* data. Keluaran dari proses *testing* adalah sebuah foto yang berisi berapa jumlah bangunan yang terdeteksi oleh model prediksi.

Foto yang digunakan dalam proses *testing* adalah foto dari dataset *SenseFly* untuk validasi dan foto-foto satelit di daerah Kecamatan Way Kandis-Sukarame, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung, seperti yang terlihat di Gambar 4. Foto-foto tersebut diambil menggunakan *platform Apple*

Maps. Proses testing dijalankan menggunakan parameter yang terlihat di Tabel 2.

Tabel 2. Parameter *testing*

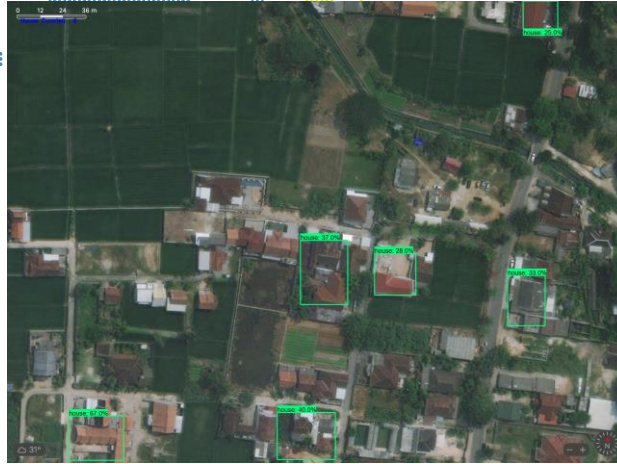
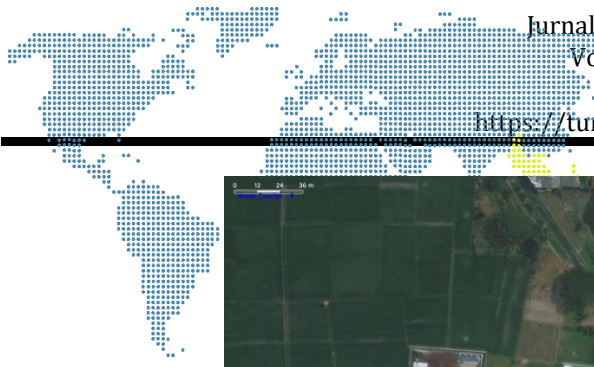
Parameter	Nilai
<i>Number Class</i>	1
<i>Batch Size</i>	4
<i>Step Size</i>	20000



Gambar 3. Hasil pendeteksian *testing* model dari *dataset senseFly*



Gambar 4. Foto satelit untuk *testing* model dari Way Kandis



Gambar 5. Hasil pendeteksian bangunan dari foto *testing* Way Kandis

Seperti yang terlihat di Gambar 2 dan Gambar 4, model berhasil mendeteksi beberapa jumlah bangunan dari foto inputan *testing*. Batas minimum keyakinan model (*model confidence threshold*) dalam mendeteksi bangunan adalah sebesar 25%. Nilai akurasi model dalam menghitung jumlah bangunan dalam sebuah foto satelit dataset *SenseFly* adalah sebesar 91.30%, sedangkan nilai akurasi model dalam menghitung jumlah bangunan dalam foto satelit dari Way Kandis adalah 10.34%. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi nilai akurasi tersebut. Foto-foto *dataset training* dari *senseFly* yang digunakan merupakan foto satelit perumahan yang mempunyai warna atap yang berbeda, sehingga mempengaruhi model dalam mendeteksi bangunan jika menggunakan foto satelit bangunan Indonesia. Jumlah *dataset training* mempengaruhi kualitas model prediksi, dengan semakin banyak jumlah foto yang digunakan untuk training, maka semakin bagus kualitas model prediksinya. Kualitas foto juga mempengaruhi akurasi *testing*, karena foto-foto *testing* dari *Apple Maps* memiliki resolusi yang relatif rendah yaitu sebesar 2311 * 1554 piksel.

4. SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan model *deep learning* yang bisa mendeteksi jumlah bangunan berbasis citra. Model tersebut dibangun dengan menggunakan aplikasi *MobileNetv2*. Nilai akurasi model dalam menghitung jumlah bangunan dalam sebuah foto satelit dataset *SenseFly* adalah sebesar 91.30%, sedangkan nilai akurasi model dalam menghitung jumlah bangunan dalam foto satelit dari Way Kandis adalah 10.34%. Penelitian ini bisa dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan *dataset training* yang lebih besar, menggunakan *dataset training* yang sesuai dengan daerah dalam *dataset testing*, dan meningkatkan kualitas *dataset testing* dengan cara meningkatkan kualitas & resolusi foto.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik. "Hasil Sensus Penduduk 2020", 2021.
- [2] Singga, Siprianus, and Wanti Wanti. "Hubungan Jumlah Anggota Keluarga, Kepadatan Rumah dan Mobilitas dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kota Kupang.", *Prosiding Semnas Sanitasi*, 212-217, 2019.
- [3] Hariyanto, Hendri. "Kejadian Pneumonia pada Anak Usia 12-59 Bulan.", *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)* 4, no. Special 3, 549-560, 2020.
- [4] Ikbar, Iffat Nabila, Ahmad Ghiffari, and Rista Silvana. "Identifikasi Faktor Sosial Ekonomi Dan Lingkungan Yang Berhubungan Dengan Kerentanan Terhadap Covid-19 Di Kota Palembang.", *MESINA (Medical Scientific Journal)* 2, 28-39, 2021
- [5] Schmidhuber, J. "Deep Learning in Neural Networks: An Overview", *Neural Networks*. 61, 85-117, 2015.
- [6] Sandler, Mark, Andrew Howard, Menglong Zhu, Andrey Zhmoginov, and Liang-Chieh Chen. "Mobilenetv2: Inverted residuals and linear bottlenecks.", *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, 4510-4520, 2018.
- [7] Rácz, Anita, Dávid Bajusz, and Károly Héberger. "Effect of dataset size and train/test split ratios in QSAR/QSPR multiclass classification.", *Molecules* 26.4, 1111, 2021