

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan zaman, ekstraksi jalan sangat diperlukan. Para peneliti berlomba-lomba melakukan ekstraksi jalan dengan berbagai cara dan model. Ekstraksi jalan adalah salah satu tugas yang mendasar di bidang penginderaan jauh. Ekstraksi jalan ini memiliki berbagai aplikasi seperti navigasi jalan otomatis, kendaraan tak berawak, perencanaan kota, dan pembaruan informasi geografis. Berbagai metode telah diusulkan untuk mengekstrak jalan dari citra penginderaan jauh dalam beberapa tahun terakhir. Sebagian besar metode ini dapat dibagi menjadi dua kategori: ekstraksi area jalan dan ekstraksi garis tengah jalan. Ekstraksi area jalan dapat menghasilkan pelabelan jalan tingkat piksel, sedangkan ekstraksi garis tengah jalan bertujuan untuk mendeteksi kerangka jalan.[1]

Ekstraksi jalan pada era sekarang masih memiliki beberapa kekurangan pada berbagai aspek tertentu. Ada beberapa faktor penghalang ekstraksi jalan otomatis seperti cakupan latar belakang, fitur di lingkungan jalan, komplikasi seperti kendaraan di jalan, jembatan, dan bayangannya. Apalagi masalah yang tercipta oleh bayangan, awan, kesalahan sensor, dll[2] Selain itu, pada ekstraksi jalan terdapat beberapa faktor yang menyebabkan ekstraksi jalan memiliki kekurangan seperti *update* informasi jalan yang dilakukan dengan selang waktu yang lama sehingga menyebabkan perubahan-perubahan yang ada pada jalanan menjadi tidak sesuai. Aplikasi *map* yang ada sekarang masih melakukan ekstraksi jalan dengan metode manual sehingga untuk memperbaharui informasi jalan membutuhkan banyak waktu dan biaya.

Ekstraksi jalan dengan menggunakan *Deep learning* dengan model U-Net diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengatasi masalah ekstraksi jalan. Ekstraksi dengan metode semi-otomatis akan lebih mempersingkat waktu dan dapat membantu proses ekstraksi dengan menggunakan biaya yang lebih sedikit. Ekstraksi jalan dengan metode otomatis ini juga akan membantu dalam proses pembaharuan sehingga *update* informasi jalan dapat dilakukan dalam selang waktu yang lebih cepat sehingga informasi jalan bisa selalu *real*.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Mengekstrak jalan secara manual dari citra digital, meskipun memiliki akurasi yang tinggi, namun dari segi waktu dan biaya tidak hemat biaya, terutama ketika gambarnya sangat kompleks. Karena itu, sangat mendesak untuk mengembangkan jalan semi-otomatis/otomatis metode ekstraksi. Dalam literatur, metode otomatis menyiratkan proses yang sepenuhnya otomatis.[2]

Pada saat ini, perkembangan ekstraksi citra penginderaan jauh sudah sangat pesat. OBIA (*Object Based Image Analysis*) termasuk salah satu perkembangannya. Metode OBIA adalah pendekatan yang proses klasifikasinya mempertimbangkan aspek spektral dan aspek spasial objek. Selain metode OBIA, Digitasi juga merupakan metode pengubahan gambar analog menjadi gambar digital yang menggunakan alat digitasi. Dalam GIS (*Geographic Information System*) objek-objek seperti rumah, jalan dan lain-lain akan diubah menjadi bentuk garis digital. Dengan adanya digitasi ini dapat mempermudah proses ekstraksi dari segi waktu.

1.3 Analisis Umum

1.3.1 Aspek Ekonomi

Dari aspek ekonomi, dapat dilihat bahwa ekstraksi jalan dengan menggunakan metode *Deep learning* model U-Net lebih terjangkau dibandingkan menggunakan metode atau teknik *remote sensing* lainnya yang akan menambah biaya karena menggunakan metode manual dengan bantuan tenaga manusia.

1.3.2 Aspek *Manufacturability*

Dari aspek *Manufacturability*, dapat dilihat bahwa ekstraksi dengan menggunakan *Deep learning* model U-Net akan dilakukan pada aplikasi dan akan memproduksi hasil ekstraksi dengan mudah menggunakan dataset.

1.3.3 Aspek Teknologi

Dari aspek Teknologi, dapat dilihat bahwa dengan menggunakan teknologi pengambilan citra orthophoto yang diambil tegak lurus dari udara dengan menggunakan drone akan sangat mempermudah pengambilan citra orthophoto tanpa harus melihat langsung ke lokasi

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan hasil analisis yang telah disebutkan di atas, didapatkan usulan untuk menggunakan *Deep learning* model U-Net untuk mengekstraksi jalan dengan

menggunakan dataset. Dataset yang digunakan merupakan dataset yang diproses dengan menggunakan teknik OBIA dan digitasi. Kedua dataset tersebut diharapkan dapat menghasilkan akurasi yang baik sehingga dapat memenuhi kebutuhan dari permasalahan waktu pada proses ekstraksi jalan. Selain itu, *software* yang digunakan juga harus mendukung untuk melakukan segmentasi dan klasifikasi dengan algoritma yang dipilih sehingga mendapatkan akurasi yang baik dan pada bagian *Deep learning* harus menggunakan Bahasa pemrograman python dan server yang memadai seperti github dan lain-lain.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

Solusi untuk tugas akhir ini, yaitu mendapatkan hasil skala dari citra orthophoto yang diambil tegak lurus dari permukaan bumi dengan resolusi yang sangat tinggi. Solusi lain yang akan penulis lakukan yaitu akan memperbanyak dataset sehingga hasil ekstraksi lebih akurat dengan model yang telah ditentukan. Dengan dataset yang baik, maka model dapat lebih mempelajari sistem dengan lebih detail sehingga akan menghasilkan hasil ekstraksi yang memiliki akurasi yang baik.

1.5.1 Karakteristik Produk

1.5.1.1 OBIA (*Object Based Image Analysis*)

OBIA (*Object Based Image Analysis*) adalah salah satu perkembangan ekstraksi citra penginderaan jauh. Metode OBIA adalah pendekatan yang proses klasifikasinya mempertimbangkan aspek-aspek pada citra seperti aspek spectral. Metode OBIA tidak hanya bergantung pada nilai spektral saja tapi juga mampu mengoptimasi aspek spasial dalam citra satelit sesuai dengan unsur interpretasi seperti bentuk, ukuran tekstur dan informasi kontekstual lainnya. OBIA mempunyai beberapa tahap pemrosesan yang melibatkan segmentasi, dan klasifikasi objek. Segmentasi adalah tahap pertama dalam OBIA, pada tahap ini citra akan dibagi menjadi segmen-segmen. setelah melakukan segmentasi selanjutnya segmen-segmen yang dihasilkan akan diklasifikasikan kedalam kelas yang relevan.

Dalam proses segmentasi menggunakan algoritma *multiresolution* dengan tiga parameter yaitu, *scale*, *shape*, dan *compactness*. Cara kerja algoritma *multiresolution* yaitu objek akan dibagi kedalam bentuk segmen-segmen berdasarkan bentuk, warna, dan tekstur sehingga di sebut dengan proses segmentasi. Pada proses klasifikasi digunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* dengan input atribut *mean* dan *standard deviation*. *K-Nearest Neighbor* merupakan sebuah algoritma untuk mengklasifikasikan

objek berdasarkan data *training* yang mempunyai jarak yang paling dekat dengan objek tersebut. Pada proses klasifikasi citra akan di proses dengan mempertimbangkan nilai rata-rata dan simpangan baku pada citra.

1.5.1.2 *Deep learning* (Model U-Net)

Teknik ekstraksi jalan dengan cara otomatis ini sangat sering digunakan dengan menggunakan pendekatan otomatis. Teknik otomatis berguna sangat berguna dalam aplikasi waktu nyata dan tidak memerlukan campur tangan manusia tidak seperti semi-otomatis. Teknik otomatis ini lebih banyak menggunakan *Deep learning* dengan beberapa metode yang sering digunakan seperti metode U-Net, FCN dan Resnet.

U-Net merupakan salah satu arsitektur model *Deep learning* yang digunakan khusus untuk tugas segmentasi gambar. U-Net juga merupakan model CNN (Convolution Neural Network) yang sudah banyak dilakukan pada segmentasi gambar pada dunia medis. Dilihat dari arsitektur U-Net pada gambar 1.5.2.2, *input* dan *outputnya* menggunakan struktur *encoder-decoder* yang simetris yaitu dengan menyatukan fitur-fitur spasial dari lapisan encoder dan decoder untuk mendapatkan hasil yang akurat. Model U-Net ini memiliki empat encoder yang akan digunakan untuk proses downsampling citra dan memiliki empat decoder yang akan digunakan untuk proses upsampling. Pada proses downsampling terdapat proses convolusi yang akan mengalikan dan menjumlahkan vector dan terdapat proses max pool untuk mencari nilai terbesar dari beberapa convolutional layer. Pada proses upsampling terdapat proses up conv yang akan mengembalikan citra yang telah di downsampling menjadi bentuk asli namun dalam bentuk segmentasi gambar.

Model U-Net memiliki beberapa keunggulan yaitu, arsitektur dirancang khusus untuk tugas segmentasi gambar, mempertahankan resolusi spasial yang sama pada *input* dan *output*, dan menggunakan jumlah parameter lebih sedikit dan efektif pada dataset pelatihan yang terbatas. Meskipun U-Net mempunyai banyak keunggulan, U-Net juga memiliki beberapa kekurangan yang harus diperhatikan yaitu, penggunaan sumber daya komputasi yang tinggi, memiliki masalah dengan klasifikasi piksel yang ambigu, sensitivitas terhadap variasi skala dalam gambar, interpretasi yang lebih sulit secara intuitif.

1. Fitur Utama

Model U-Net yang dapat menunjukkan hasil dari ekstraksi jalan dan bukan jalan. Selain itu dapat juga menunjukkan hasil keakuratan ekstraksi jalan dan bukan jalan dari citra yang sudah diterapkan.

2. Fitur Dasar

Hasil dari Teknik OBIA didapatkan ekstraksi jalan dan bukan jalan yang berbentuk *masking*. Hasil *masking* dari teknik OBIA adalah dataset untuk digunakan pada model U-Net.

3. Fitur Tambahan

Hasil ekstraksi menggunakan OBIA yang dilakukan secara manual atau ada campur tangan manusia akan dibandingkan dengan hasil ekstraksi menggunakan *Deep learning* model U-Net yang dilakukan tanpa ada campur tangan manusia.

1.5.2 Skenario Penggunaan

1.5.2.1 OBIA (*Object Based Image Analysis*)

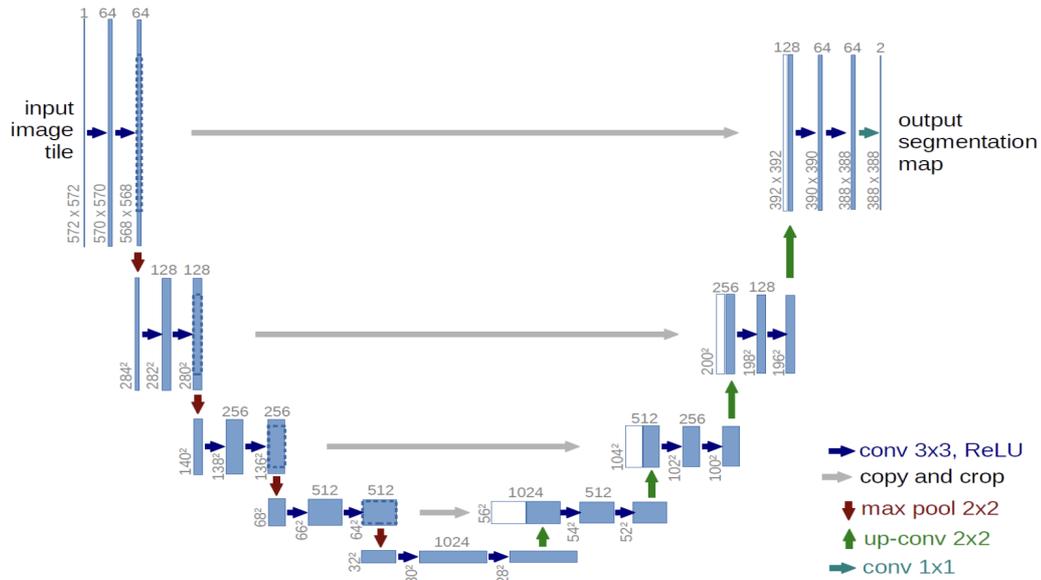
Berikut merupakan tahap pemrosesan citra dengan metode OBIA untuk menghasilkan *masking* sebagai dataset.



Gambar 1.5.2.1 Proses OBIA

1.5.2.2 U-Net

Dilihat dari arsitektur U-Net pada gambar 1.5.2.2, *input* dan *output*nya menggunakan struktur *encoder-decoder* yang simetris yaitu dengan menyatukan fitur-fitur spasial dari lapisan encoder dan decoder untuk mendapatkan hasil yang akurat. Model U-Net ini memiliki empat encoder yang akan digunakan untuk proses downsampling citra dan memiliki empat decoder yang akan digunakan untuk proses upsampling. Pada proses downsampling terdapat proses convolusi yang akan mengalikan dan menjumlahkan vector dan terdapat proses max pool untuk mencari nilai terbesar dari beberapa convolutional layer. Pada proses upsampling terdapat proses up conv yang akan mengembalikan citra yang telah di downsampling menjadi bentuk asli namun dalam bentuk segmentasi gambar.



Gambar 1.5.2.2 Arsitektur Model U-Net

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Kesimpulan dari penulisan dokumen ini adalah karena adanya hambatan yang ada pada citra orthophoto, seperti adanya struktur kontekstual (bayangan, kendaraan, vegetasi, dan pepohonan) oleh karena itu, dilakukan ekstraksi jalan untuk mengatasi masalah tersebut. Dalam penulisan dokumen ini ekstraksi jalan dilakukan dengan metode *Deep learning* dengan model U-Net dan menggunakan metode OBIA untuk proses datasetnya. Metode OBIA dilakukan untuk mendapatkan *masking* kemudian *masking* tersebut diproses ke dalam metode *Deep learning* dengan model U-Net untuk mendapatkan hasil akurasi.