BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Citra Satelit Sensor Optik (Optical satellite imagery)



Gambar 2.1. Contoh citra satelit sensor optik dari tiga satelit PlanetScope (kiri), RapidEye (tengah), dan SkySat (kanan)

Sumber. (Planet, 2019)

Citra satelit merupakan citra yang diambil dari satelit di luar angkasa seperti pada Gambar 2.1 dan



Gambar 2.2. Citra satelit memberikan wawasan unik untuk berbagai bidang, termasuk pertahanan dan intelijen. Citra satelit mulai tersedia untuk umum pada tahun 1972, dan mengarah pada pendirian NPA Satellite Mapping. Sejak itu, citra satelit sensor optik dan pemrosesan data telah mulai berkembang. Resolusi gambar dan jumlah satelit komersial meningkat selama 1980-an dan 1990-an (Chiles, n.d.).



Gambar 2.2. Contoh citra satelit sensor optik di sekitar pelabuhan Sumber. (Planet, 2019)

Citra satelit sensor optik memiliki resolusi gambar yang lebih tinggi dan konten yang dapat ditampilkan lebih banyak daripada gambar penginderaan jauh lainnya yang lebih cocok untuk deteksi kapal. Namun, citra satelit optik biasanya memiliki dua masalah utama:

- a. Citra satelit ini tidak dapat menembus awan, sehingga kondisi cuaca seperti awan, kabut, dan gelombang laut menghasilkan lebih banyak target semu untuk deteksi kapal.
- b. Citra satelit sensor optik menghasilkan jumlah data yang lebih signifikan daripada gambar penginderaan jauh lainnya karena resolusinya yang lebih tinggi.

2.2 Deteksi Objek

Deteksi Objek adalah masalah umum pada Visi Komputer yang berkaitan dengan pengidentifikasian dan penempatan objek pada kelas-kelas tertentu dalam gambar. Menafsirkan penandaan objek dapat dilakukan dengan berbagai cara, termasuk membuat kotak pembatas di sekitar objek atau menandai setiap piksel dalam gambar yang berisi objek (disebut juga segmentasi) (Ganesh, 2019).

Deteksi objek dipelajari bahkan sebelum CNN populer di *Computer vision*. Deteksi objek sebelum Deep learning adalah proses dengan beberapa langkah, dimulai dengan deteksi tepi dan ekstraksi fitur menggunakan teknik seperti SIFT, HOG, PCA dll (Ganesh, 2019). Gambar ini kemudian dibandingkan dengan template objek yang ada, biasanya pada tingkat multi skala, untuk mendeteksi dan menandai objek yang ada seperti pada Gambar 2.3.

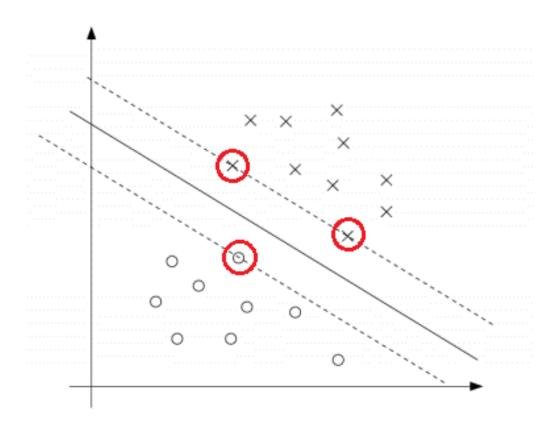


Gambar 2.3. Object detection with bounding box.

Sumber. (Ganesh, 2019)

2.3 Support vector machine (SVM)

SVM adalah salah satu metode klasifikasi terbaik dan tidak serumit Deep learning (Thung & Yang, 2016). SVM dimaksudkan untuk klasifikasi biner di mana hanya ada dua kelas. SVM bertujuan untuk menemukan Hyperplane yang memaksimalkan jarak antara Hyperplane dan support vector (data point terdekat) (James, Witten, Hastie, & Tibshirani, 2017). Hyperplane adalah batas keputusan yang membantu mengklasifikasikan data point (Thung & Yang, 2016). Dengan kata lain, ada data pelatihan berlabel (*supervised learning*), algoritma menghasilkan Hyperplane optimal yang mengkategorikan contoh baru. Dalam ruang dua dimensi, Hyperplane ini adalah garis yang memisahkan pesawat menjadi dua bagian di mana di setiap kelas terletak di kedua sisi.



Gambar 2.4. Hyperplane memotong menjadi dua kelas

Hyperplane yang ditemukan SVM diilustrasikan seperti Gambar 2.4 dengan sumbu X sebagai parameter ke-1 dan sumbu Y parameter ke-2 posisinya berada ditengah-tengah antara dua kelas. Dalam SVM data point yang paling dekat dengan Hyperplane atau yang dilingkari dengan warna merah disebut Support Vector. Hyperplane memisahkan objek atau data point

menjadi dua kelas berbeda. Objek di bagian bawah masuk ke dalam kelas O dan objek bagian atas masuk ke dalam kelas X.

Kasus dapat dirumuskan sebagai pemrograman kuadratik seperti pada persamaan (2.1).

minimise
$$\frac{1}{2}||W||^2$$

$$x$$

$$\text{subject to} \quad y^{(i)}(W^TX^{(i)}+b\geq 1), i=1,\ldots,n$$

Keterangan rumus:

w, b: parameter fungsi hipotesis kami,

y (i): mewakili label untuk contoh spesifik,

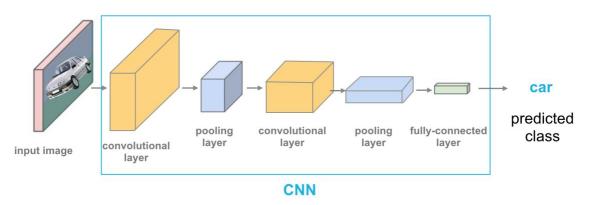
x (i): contoh ke-n dari n

γ: margin geometris minimum dari semua contoh pelatihan.

2.4 Convolutional neural network (CNN)

Deep learning adalah proses melatih jaringan syaraf dengan menggunakan banyak *layer*, biasanya lebih dari 7 *layer* (Ahmad A. , 2017). Salah satu model deep learning yang sering digunakan untuk klasifikasi citra adalah Convolution neural network (CNN). CNN adalah salah satu model variasi dalam algoritma Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang banyak digunakan dalam *image recognition* (Krizhevsky, Sutskever, & Hinton, 2012). Model pada CNN akan dilatih menggunakan data pelatihan berlabel (*supervised learning*).

Sesuai dengan namanya, CNN memanfaatkan proses konvolusi dengan menggerakan sebuah kernel konvolusi (filter) berukuran tertentu ke sebuah gambar (Dharmadi, 2018). Arsitektur jaringan CNN secara sederhana dapat dilihat pada Gambar 2.5. Pada tahun 2012, Alex Krizhevsky dengan penerapan CNN miliknya berhasil menjuarai kompetisi *Image*Net Large Scale Visual Recognition Challenge 2012. Metode CNN terbukti dapat mengungguli algoritma machine learning lainnya seperti SVM pada kasus klasifikasi objek pada citra. Metode CNN terbukti mampu mengungguli algoritma machine learning lainnya dalam hal klasifikasi objek dalam gambar (Krizhevsky, Sutskever, & Hinton, 2012).

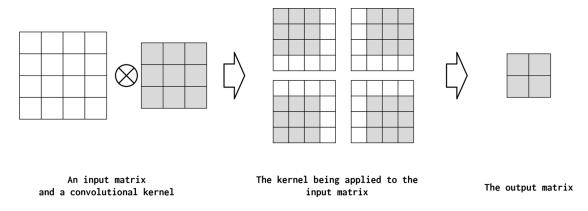


Gambar 2.5. Arsitektur jaringan CNN

Sumber: (Camacho, 2018)

2.4.1 Convolution mask

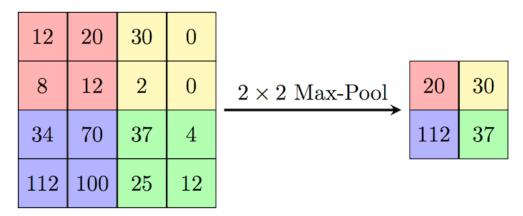
Convolution mask adalah matrix kecil yang digunakan untuk menerapkan efek konvolusi. Misal pada proses konvolusi yang menggunakan kernel dengan dimensi 3x3 artinya setiap kali melakukan operasi konvolusi, maka matrix dengan ukuran 3x3 di input data dikalikan dengan 3x3 di filter. Contoh ilustrasi operasi konvolusi dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Contoh *convolution mask* dengan ukuran 3x3

2.4.2 Pooling Layer

Pooling berfungsinya untuk mengurangi ukuran spasial secara progresif dari representasi untuk mengurangi jumlah parameter dan perhitungan dalam jaringan. (Max Pooling / Pooling, 2018). Pendekatan yang paling umum digunakan dalam pooling adalah max pooling. Contohnya jika kita menggunakan Max Pooling yang ukuran kernel 2x2 dengan langkah atau stride 2, maka pada setiap pergeseran filter, nilai maximum pada area 2x2 pixel tersebut yang akan dipilih seperti pada (Sena, 2017)



Gambar 2.7. Contoh operasi max-pooling dengan ukuran 2x2.

Sumber. (Max Pooling / Pooling, 2018)

2.5 Penelitian sebelumnya

Citra satelit sensor optik telah memberikan wawasan unik ke berbagai bidang, termasuk pertanian, pertahanan dan intelijen, dan energi (Ganapathy, Raj, C. Pallaniapan, M. Saravanan, & Prakash, 2016) (Corbane, Marre, & Petit, 2008) (Wang, et al., 2019) (Shendryk, Rist, Ticehurst, & Thorburn, 2019) (Ahmad, et al., 2019) (Calleja, Ondiviela, Galván, Recio, & Juanes, 2019) (Li, Ma, Yang, & Li, 2019) (Greidanus, 2018). Algoritma machine learning seperti deep learning dan Support vector machine (SVM) telah diterapkan untuk mengklasifikasi dan mendeteksi objek dalam penelitian sebelumnya. (Ahmad, et al., 2019) (Alvaro Salmador, 2008) (Corbane, Marre, & Petit, 2008) (Ganapathy, Raj, C. Pallaniapan, M. Saravanan, & Prakash, 2016) (Hamzahan, Santosa, & Widiarto, 2002) (Shendryk, Rist, Ticehurst, & Thorburn, 2019) (Swastika, Nur, & Kelana, 2019) (Zhang & Chen, 2007).

Deteksi *object* kapal pada citra satelit telah berhasil dilakukan pada penelitian terdahulu (Corbane, Marre, & Petit, 2008) (Ganapathy, Raj, C. Pallaniapan, M. Saravanan, & Prakash, 2016) (Proia & Page, 2010). Berdasarkan penelitian tersebut, lihat pada

Tabel 2.1 deteksi objek kapal dapat dilakukan namun hasilnya sangat bervariasi dengan metode yang berbeda dan belum ada yang mencoba untuk membandingkan metode mana yang lebih baik. Harapan dari penelitian ini, dapat diketahui metode mana yang lebih sesuai untuk mendeteksi objek kapal dengan membandingkan dua metode (CNN dan SVM) pada citra satelit sensor optik.

Tabel 2.1. Tiga penelitian dengan metode yang berbeda

Judul (Tahun)	Jenis Citra Satelit	Metode	Sumber
Characterization of a	Panchromatic SPOT 5	Naïve Bayes	(Proia & Page,
Bayesian Ship	(setiap pixel mewakili		2010)
Detection Method in	5 meter)		
Optical Satellite			
Images (2010)			
Using SPOT-5 HRG	Panchromatic SPOT 5	Jaringan Syaraf	(Corbane, Marre,
Data in Panchromatic	(setiap pixel mewakili	Tiruan	& Petit, 2008)
Mode for Operational	5 meter)		
Detection of Small			
Ships in Tropical Area			

Judul (Tahun)	Jenis Citra Satelit	Metode	Sumber
(2008)			
Detection of Ship	Panchromatic SPOT 5	DNN dan ELM	(Ganapathy, Raj,
Using DNN and ELM	(setiap pixel mewakili		C. Pallaniapan,
(2016)	5 meter)		M. Saravanan, &
			Prakash, 2016)