

Penerapan *Deep Learning* dalam Sistem Informasi Geografis

Hetty Meileni¹, Miftahul Jannah², Leni Novianti³

Jurusan Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl. Srijaya Negara, Bukit Lama, Kec. Ilir Bar. I, Kota Palembang, Sumatera Selatan
Telp. (0711) 353414, ext, faks +62711355918
E-mail: hmeileni@gmail.com

ABSTRAK

Pesatnya perkembangan Teknologi Sistem Informasi Geografi (SIG) menawarkan nilai kebermanfaatannya yang tinggi tidak hanya pada bidang keilmuan geografis tetapi juga seluruh aspek kehidupan meliputi teknologi, pendidikan, kesehatan serta kehidupan sosial. Salah satu metode untuk membentuk model adalah menggunakan teknologi dengan tujuan mengekstraksi informasi dari gambar digital secara otomatis. Metode *Deep learning* yang berkembang saat ini adalah *Convolutional Neural Network (CNN)* dimana metode ini mengolah input data berupa citra. Metode ini memiliki lapisan khusus yaitu lapisan konvolusi. Pada lapisan tersebut, citra yang berasal dari input citra menghasilkan sebuah pola dari beberapa bagian citra lain agar memudahkan untuk diklasifikasi. Lapisan konvolusi berfungsi agar hasil dari pembelajaran citra dapat diimplementasikan secara lebih efisien. *Deep learning* dalam teknologi SIG menggunakan jaringan syaraf tiruan yang biasa disebut *Artificial Intelligence (AI)* dimana AI memiliki kecerdasan berpikir seperti halnya manusia.

Kata Kunci: Sig, Computer Neural Network (CNN), Deep learning

I. PENDAHULUAN

Machine Learning selalu berkaitan dengan *Deep learning* dan *Artificial Intelligence* dimana teknologi AI tersebut sering digunakan di banyak perusahaan di Indonesia.

Diimplementasikannya teknologi ini mampu menyelesaikan pekerjaan secara lebih efektif dikarenakan *Artificial Intelligence* dapat menyelesaikan pekerjaan dengan mengadopsi pola pikir manusia.

Deep learning adalah sebuah metode didalam *Machine Learning* yang dibuat agar terus-menerus beradaptasi pada level tertentu dimana tingkat abstraksi yang dituju dapat disesuaikan [1]. Biasanya menggunakan jaringan syaraf tiruan. Metode *Deep learning* adalah bagian utama dari *Artificial Intelligence* dikarenakan metode ini dapat meningkatkan proses pembelajaran dari *Artificial Intelligence* seperti proses mencerna bahasa alami maupun memproses citra [1].

Teknologi *Deep learning* berada pada data yang dimiliki. Apabila data yang terhimpun semakin beragam maka keputusan yang dihasilkan juga akan semakin baik.

Metode *Deep learning* yang populer adalah *Convolutional Neural Network (CNN)* dimana metode ini mengolah input data berupa citra [2]. Metode ini memiliki lapisan khusus yaitu lapisan konvolusi. Pada lapisan tersebut, citra yang berasal dari input citra menghasilkan sebuah pola dari beberapa bagian citra lain agar memudahkan untuk

diklasifikasi. Lapisan konvolusi berfungsi agar hasil dari pembelajaran citra dapat diimplementasikan secara lebih efisien dengan cara memberikan output berupa sebuah pola [2].

2. TINJAUAN PUSTAKA

Deep learning adalah salah satu teknik pada *Machine Learning* yang memanfaatkan banyak lapisan pengolahan informasi non-linier untuk melakukan ekstraksi fitur, pengenalan pola, dan klasifikasi [3].

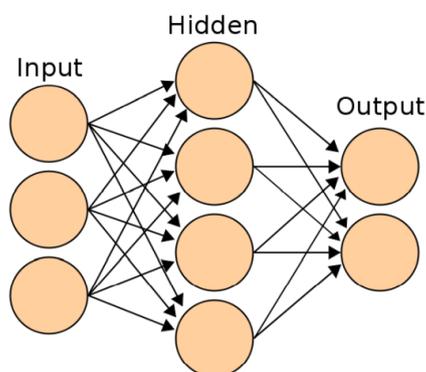
Deep learning adalah pendekatan dalam penyelesaian masalah pada sistem pembelajaran komputer yang menggunakan konsep hierarki. Konsep hierarki membuat komputer mampu mempelajari konsep yang kompleks dengan menggabungkan konsep-konsep yang lebih sederhana. Jika digambarkan sebuah graf bagaimana konsep tersebut dibangun diatas konsep yang lain, graf ini akan dalam dengan banyak lapisan. Hal tersebut menjadi alasan disebut sebagai *Deep learning* [4].

Deep learning merupakan salah satu bidang dari *Machine Learning* yang menggunakan jaringan syaraf tiruan untuk penerapan permasalahan dengan dataset yang besar [4]. Teknik *Deep learning* memberikan arsitektur yang sangat kuat untuk *Supervised Learning* dimana terdapat variabel input dan variabel output dengan menggunakan satu algoritma atau lebih untuk mempelajari fungsi pemetaan dari input ke output. Dengan menambahkan lebih banyak lapisan maka model

pembelajaran bisa mewakili data citra sehingga data tersebut dapat terlabel dengan lebih baik [4].

Penerapan konsep jaringan syaraf tiruan yang dalam banyak lapisan dapat ditanggihkan pada algoritma *Machine Learning* yang telah ada sehingga komputer sekarang dapat berjalan dengan akurasi, kecepatan dan memiliki skala yang besar. Prinsip ini terus tumbuh hingga *Deep learning* semakin sering dimanfaatkan untuk keperluan riset dan industri untuk mendukung dan membantu memecahkan masalah pada data yang besar seperti, *speech recognition*, *natural language processing*, dan *Computer Vision* [5].

Jaringan Saraf Tiruan (JST) atau disebut juga *Artificial Neural Network* memiliki perbedaan pendekatan dari pada metode AI umumnya. Cara kerja metode ini yaitu melihat cara kerja otak pada manusia sehingga dapat diimplementasikan menggunakan pemrograman komputer yang mampu menyelesaikan beberapa proses perhitungan sekaligus ketika proses pembelajaran berjalan [6]. Arsitektur JST ini dibagi beberapa *layer*, yaitu *input layer* (masukan), *hidden layer* (tersembunyi), dan *output layer* (hasil keluaran). Masing-masing lapisan memiliki jumlah node-node atau neuron yang berbeda. Arsitektur JST di gambarkan sesuai dengan gambar berikut :



Gambar 1. Arsitektur JST

Jst sebuah metode dalam dunia komputer yang mengadopsi sistem pemrosesan informasi pada sistem syaraf biologis yang ada pada manusia. Banyak penelitian menyimpulkan bahwa metode jst lebih baik daripada *coventional forecasting methods* [6]. Salah satu metode yang merupakan pengembangan dari metode jst feed-forward dengan satu *hidden 3 layer* adalah *extreme learning machine (elm)* [7]. Metode ini dikembangkan untuk mengatasi kelemahan dari metode-metode jst sebelumnya dalam hal kecepatan pembelajaran. Kelemahan ini disebabkan karena semua bobot *input* pada jaringan ditentukan secara iteratif [8]. Pada metode elm, bobot *input* mula-mula ditentukan secara acak. Setelah itu, bobot akhir dicari menggunakan *moore-penrose generalized invers*

sehingga elm memiliki learning speed yang lebih cepat [8].

3. PEMBAHASAN

3.1 Peran Sistem Informasi Geografis Manajemen Tata Guna Lahan

Tata guna lahan dan transportasi mempunyai hubungan yang interaktif yaitu tata guna lahan merupakan salah satu penentu pergerakan dan aktifitas. Sistem informasi geografis merupakan suatu sistem computer yang dapat dipergunakan untuk mengelola data keruangan [9].

Terdapat permasalahan etika dan resiko selama proses implementasi manajemen tata guna lahan. Untuk menanggulangi perihal tersebut, penerapan dan pengembangan pedoman dan prinsip menjadi komponen terpenting untuk mengatasi tantangan etika yang berkaitan dengan informasi geospasial. Sayangnya hingga saat ini, tidak ada pedoman etika global yang menjadi standar pedoman untuk masalah tersebut. Sebagai solusi, harus diketahui tingkat kemajuan global dan regional dalam pembuatan geospasial dalam berbagai konteks [9].

3.2 Pemanfaatan SIG Dalam Berbagai Bidang

Pemanfaatan dan penggunaan lahan merupakan bagian dari kajian bidang geografi yang perlu dilakukan dengan penuh pertimbangan dari berbagai segi. Tujuan dari pengkajian lahan tersebut adalah untuk menentukan zonifikasi lahan yang sesuai dengan karakteristik lahan yang ada. Wilayah pemanfaatan lahan di kota dapat diperuntukkan agar menjadi daerah pemukiman, industri, perdagangan, perkantoran, fasilitas umum dan ruang terbuka hijau. SIG dapat memetakan dan membuat perencanaan masing-masing wilayah [11]. Hasil pemetaan tersebut digunakan sebagai acuan untuk pembangunan fasilitas yang diperlukan. Lokasi dari fasilitas yang akan dibangun di daerah perkotaan perlu dipertimbangkan agar efektif dan tidak melanggar kriteria-kriteria tertentu. Contohnya adalah pembangunan TPS (tempat pembuangan sampah). Kriteria yang dijadikan parameter adalah: area harus merupakan jalan 2 arah, lebar perkerasan jalan minimum 8m dan bahu jalan minimum 2m dengan kemiringan melintang 2%, kemiringan memanjang + 1 o/oo (datar) dan elevasi jalan diatas HHWL. Kriteria ini akan digabungkan sehingga memunculkan irisan lokasi yang tidak sesuai pada system GIS [11]. Pada kondisi daerah lain seperti pedesaan yang dekat dengan kaki gunung, manajemen tata guna lahan akan lebih diperuntukkan untuk pertanian. Dengan didapatnya citra dan data mengenai curah hujan, iklim, kondisi tanah, ketinggian, dan keadaan alam dapat membantu penentuan lokasi tanaman, pupuk yang dipakai, dan bagaimana proses pengolahan lahannya. Pembangunan saluran irigasi dapat dibangun secara efektif dengan biaya minimal menurut dengan peta

sawah ladang, peta pemukiman penduduk, ketinggian masing-masing tempat dan peta kondisi tanah. Penentuan lokasi dan pemasaran hasil pertanian dapat terbantu dengan memanfaatkan peta produksi pangan, penyebaran konsumen, dan peta jaringan transportasi. Selain untuk manajemen pemanfaatan lahan, SIG juga mampu menganalisa dalam hal penataan ruang. Tujuannya adalah agar penentuan pola pemanfaatan ruang disesuaikan dengan kondisi fisik dan sosial yang ada.

Bidang Sosial

SIG tidak hanya dapat diimplementasikan dalam sistem inventarisasi sumber daya alam dan perencanaan pola pembangunan tetapi juga dapat diimplementasikan dalam bidang sosial seperti berikut ini [12]:

- 1.1 Menganalisa potensi dan persebaran penduduk.
- 1.2 Menganalisa luas dan persebaran lahan pertanian serta kemungkinan pola drainasinya.
- 1.3 Aktifitas pendataan dan pengembangan jaringan transportasi.
- 1.4 Aktifitas pendataan dan pengembangan pusat-pusat pertumbuhan dan pembangunan.
- 1.5 Aktifitas pendataan dan pengembangan permukiman penduduk, semanti industri, sekolah, rumah sakit, sarana hiburan dan rekreasi serta perkantoran.

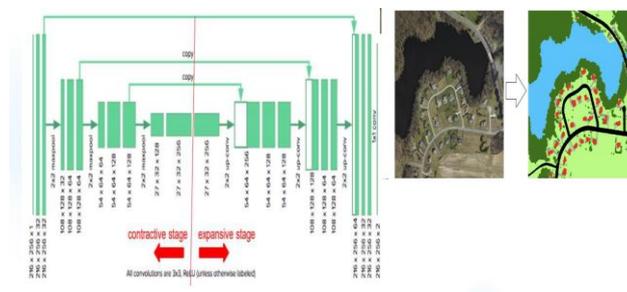
Deep learning dalam sistem informasi geografis adalah metode pembelajaran data yang bertujuan untuk membuat representasi (abstraksi) menggunakan beberapa lapisan pengolahan data. Poin penting dari pembelajaran mendalam, menekankan bahwa representasi data dihasilkan melalui proses pembelajaran dibuat secara eksplisit oleh manusia. Berikut adalah contoh aplikasi deep learning yang termasuk dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) [13].



Gambar 2. Pemodelan Segmentasi Semantik

Gambar 2 menjelaskan proses untuk memberikan label semantic atau kelas objek (misalnya: sungai, pesawat, bangunan, jalan, pohon) terhadap setiap *pixel* dari sebuah citra [14]

2. Dengan menerapkan system U-Net
Gambar 2 menampilkan model segmentasi semantic yang digunakan untuk menggambarkan luas suatu wilayah [15].



Gambar 3. System U-NET

Terdapat beberapa model U-Net dalam *Deep learning*, antara lain yaitu;

1. Model High Resolutions Nets (Metode *input-output*)
Model U-Net memiliki resolusi yang sangat tinggi digunakan untuk mempertahankan gambar dengan detail dan dapat meingkatkan struktur koneksi [16]
2. Model Segmentasi Semantik
Segmentasi semantic dapat digunakan untuk mendefinisikan Penginderaan Jarak Jauh [17].
3. Model Mask R-CNN Model ini digunakan sebagai model segmentasi instance[17].

PUSTAKA

- [1] Putra, Gotama, wira. *Pengenalan Konsep Pembelajaran Mesin dan Deep Learning*. Edisi 1.4. 17 Agustus 2020.
- [2] Isyatan Mega. *Implementasi Deep learning Untuk Image Classification menggunakan (CNN) Pada Citra Kebun dan Sawah*. 2020.
- [3] Deng, L., & Yu, D. (2014). *Deep Learning: Methods and Applications. Foundations and Trends in Signal Processing*. 7(3–4), 197–387. <https://doi.org/10.1561/20000000039>. 2014.
- [4] Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. *Deep Learning*. MIT Press. 2016
- [5] Najar, Mahatir, Abdul. *Penerapan Metode Extreme Learning Machine untuk prediksi tingkat resiko wabah demam berdarah berdasarkan keadaan cuaca (Studi Kasus : Wilayah DKI Jakarta)*. Program Magister departemen Matematika. Surabaya. 2018.
- [6] Hermantoro. *Aplikasi Model Artificial Neural Network Sebagai Extension Arc View-Gis Untuk Penilaian Kesesuaian lahan Perkebunan KAKAO Di DIY*. Majalah Geografi Indonesia. ISSN -125-1790. MGI Vol.22, No.1, Maret 2008 (52-60)

- [7] Pangaribuan. *Mendiagnosis Penyakit Diabetes Melitus Dengan Menggunakan Metode Extreme Learning Machine*. Jurnal Isd Vol.2 No.2 Juli – Desember 2016 Issn : 2528-5114.
- [8] Nugroho Fikhi, Cholissodin imam, & Suprpto. *Implementasi Extreme Learning Machine Untuk Deteksi Dini Infeksi Menular Seks (Ims) Pada Puskesmas Dinoyo Kota Malang*. 2018.
- [9] Rauf, Syarifuddin., Runtulalo, Dantje., Rudyati, Chairunnisa. *Analisa tata guna Lahan Berbasis Gis Menggunakan Citra Landsat 8 Dikabupaten Enrekang*. Teknik Sipil, Univeristas Hasanuddin. 2016.
- [10] Huang G-B, Zhu Q-Y, Siew C-K. *Extreme Learning Machine: A New Learning Scheme Of Feedforward Neural Networks*. Proceedings Of The International Joint Conference On Neural Networks: 985-990.
- [11] Zalmita, Novita. *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Sig) Di Gampong Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Tahun 2019*. Jurnal Geografi. Vol.9 No.1 Mei 2020.
- [12] Meidamara, Ayu, Anggi. *Sistem Informasi Geografis Penyebaran Penduduk Di Provinsi Jaw Tengah*. Universitas Diponegoro. 2014
- [13] Lecun, Yan., Bengio, Yoshua., Hinton, Geoffrey. *Deep Learning*. Nature : DOI 10.1038/nature14539.
- [14] Alexander, Young. Hansen., Gunawan., Irwansyah, Edy. *“Development Of Web-Based Post-Disaster Buiding Damage Assesment System With Satellite Imagery Segmentation Using PSPNET and RESNET50”*. 2019.
- [15] Bui, D. T., Le, K. T. T., Nguyen, V. C., Le, H. D., & Revhaug, I. *Tropical Forest Fire Susceptibility Mapping at the Cat Ba National Park Area, Hai Phong City, Vietnam, using GIS-based Kernel Logistic Regression*. *Remote Sensing, Vol.8, No. 4, p.1–15*. 2016
- [13] Cromley, E.K. & McLafferty, S.L. *GIS and Public Health, Second Edition 2nd ed.*, New York: Guilford Press. Available at: <http://books.google.co.id/books?id=QhYbarcBn4C>. 2011
- [14] Ding, F., Fu, J., Jiang, D., Hao, M., & Lin, G. (2018). Mapping the Spatial Distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *Acta Tropica*, 178(August 2017), p.155–162.
- [15] Motevalli, A., Pourghasemi, H. R., & Zabihi, M. 2018. Assessment of GIS-Based *Machine Learning* Algorithms for Spatial Modeling of Landslide Susceptibility: Case Study in Iran. *Comprehensive Geographic Information Systems*, 266–268.
- [16] Ronnerberger, olaf., Fischer, Phillip., Brox, Thomas. U-Net: Convolutional networks Form Biomedical Image Segmentation. arXiv:1505.04597v1 [cs.CV] 18 May 2015.
- [17] He, Kaiming., Gkioxari, Georgia., Dollar,plot., Girshick. Mask R-CNN. arXiv:1703.06870v3 [cs.CV] 24 Januari 2018.