**Deteksi Pelat Nomor Kendaraan dengan Metode *convolutional neural network***

**Proposal Tugas Akhir**

**Kelas MK Penulisan Proposal (CCH4A3)**

**1301180226**

**THOMI RIDHO AL FARID**

****

**Program Studi Sarjana Informatika**

**Fakultas Informatika**

**Universitas Telkom**

**Bandung**

**2021**

# **Lembar Persetujuan**

**Deteksi Pelat Nomor Kendaraan dengan Metode *convolutional neural network***

**Vehicle Number Plate Detection with Convolutional Neural Network Method**

**NIM :1301180226**

**THOMI RIDHO AL FARID**

Proposal ini diajukan sebagai usulan pembuatan tugas akhir pada

Program Studi Sarjana Informatika

Fakultas Informatika Universitas Telkom

Bandung, 15/11/2021

Menyetujui,

Calon Pembimbing 1 Calon Pembimbing 2

Febryanti Sthevanie ST. MT Kurniawan Nur Ramadhani ST. MT

NIP:14880014 NIP: 1488009

# **ABSTRAK**

Plat nomor adalah salah satu jenis identifikasi kendaraan bermotor. Plat nomor juga disebut plat registrasi kendaraan, atau di Amerika Serikat dikenal sebagai plat izin (*license plate*). Bentuknya berupa potongan plat logam atau plastik yang dipasang pada kendaraan bermotor sebagai identifikasi resmi. Plat nomor banyak digunakan dalam sistem deteksi otomatis untuk identifikasi kendaraan, seperti sistem smart parking ataupun tilang lalu lintas secara otomatis. Permasalahan yang terjadi adalah belum ada metode yang optimal dalam sistem deteksi plat nomor dengan hanya menggunakan data visual. Penulis mengembangkan sistem pendeteksi plat nomor dalam bentuk visual menggunakan *Deep learning Convolutional Neural Network (CNN).*

**Kata Kunci**: ***CNN, MACHINE LEARNING, CITRA ,* PEMROSESAN CITRA DIGITAL**

# **DAFTAR ISI**

[**Lembar Persetujuan** 2](#_Toc90561032)

[**ABSTRAK** 3](#_Toc90561033)

[**DAFTAR ISI** 4](#_Toc90561034)

[**DAFTAR TABEL** 5](#_Toc90561035)

[**DAFTAR GAMBAR** 6](#_Toc90561036)

[**1.** **PENDAHULUAN** 7](#_Toc90561037)

[1.1. Latar Belakang 7](#_Toc90561038)

[1.2. Perumusan Masalah 8](#_Toc90561039)

[1.3. Tujuan 8](#_Toc90561040)

[1.4. Batasan Masalah 8](#_Toc90561041)

[1.5. Rencana Kegiatan 8](#_Toc90561042)

[1.6. Jadwal Kegiatan 9](#_Toc90561043)

[**2.** **KAJIAN PUSTAKA** 10](#_Toc90561044)

[2.1. Tinjauan Pustaka 10](#_Toc90561045)

[2.2. Convolutional Neural Networks 14](#_Toc90561050)

[**3.** **PERANCANGAN SISTEM** 16](#_Toc90561053)

[3.1. Penjelasan Gambaran Sistem 17](#_Toc90561054)

[3.2. Dataset 18](#_Toc90561055)

[3.3. Pengukuran performansi sistem 18](#_Toc90561056)

[**LAMPIRAN** 23](#_Toc90561057)

[**FORMULIR NILAI DESK EVALUATION** 24](#_Toc90561058)

# **DAFTAR TABEL**

[Tabel 1 .1 Jadwal Kegiatan 9](#_Toc24468)

[Tabel 2 .1 *Literature Review*](#_Toc20110) …10

# **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 proses *CNN* ……………………………………………………….15

Gambar 3.1 Flowchart sistem ………………………………………………….16

Gambar 3.2 Contoh Dataset ……………………………………………………18

Gambar 3.3 *confusion matrix* …………………………………………………..19

# **PENDAHULUAN**

## Latar Belakang

Seiring dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan, manusia menciptakan berbagai teknologi yang dapat meringankan pekerjaan manusia. Dengan meningkatnya aktivitas manusia diperlukan berbagai solusi dalam berbagai bidang kehidupan manusia, diantaranya adalah solusi dalam bidang transportasi. Salah satu teknologi yang dibuat manusia dalam bidang transportasi adalah kendaraan bermotor. Kendaraan bermotor merupakan salah satu transportasi darat yang memberikan berbagai manfaat, diantaranya adalah dapat mengoptimalkan kinerja manusia dan dapat mempercepat jarak tempuh perjalanan.

Kendaraan bermotor di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan secara cepat. Berdasarkan data terakhir dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2018, total kendaraan mencapai 146.858.759 [1]. Seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan, pelanggaran lalu lintas dan pengaturan lalu lintas menjadi masalah yang serius dan menantang di seluruh dunia.

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor dan semakin padatnya arus lalu lintas disuatu daerah membuat sistem pengenalan citra digital plat nomor kendaraan oleh komputer menjadi penting. Sistem pengenalan citra digital plat nomor kendaraan diperlukan untuk mendukung ketertiban lalu lintas, mengetahui dengan cepat pemilik kendaraan, dan mempermudah pengaturan area parkir. Sistem pengenalan citra digital plat nomor kendaraan dapat dilakukan menggunakan teknik pengenalan pola.

Selain perkembangan teknologi dibidang transportasi, perkembangan teknologi juga terjadi pada bidang komputerisasi. Salah satu yang mengalami perkembangan pesat pada bidang komputerisasi adalah computer vision. Dalam computer vision terdapat beberapa permasalahan diantaranya adalah Image classification, object detection, dan neural style transfer. Object detection dengan jaringan saraf tiruan ini masih berkembang sebagai teknologi untuk menduplikasi kemampuan manusia dalam memahami informasi dari sebuah gambar agar komputer dapat mengenali objek pada gambar selayaknya manusia. Salah satu sub tipe jaringan saraf tiruan yang menangani permasalahan computer vision adalah Convolutional Neural Network. Jaringan saraf tiruan pada algoritma Convolutional 3 Neural Network dilatih untuk mencari berbagai fitur, seperti tepi, sudut, perbedaan warna dan menggabungkannya menjadi bentuk yang lebih kompleks. Apa perbedaan *CNN* dengan *ANN* Perbedaan yang cukup mencolok antara *ANN* dan *CNN* adalah pada *ANN* setiap node nya terpisah satu sama lain sedangkan pada *CNN* node-node yang ada tersebut saling terhubung. Hal ini membuat *CNN* menjadi lebih hemat daya dalam komputasi jika dibandingkan dengan *ANN*. Meskipun begitu, *CNN* mampu memindai bagian terkecil sekalipun dalam gambar untuk dijadikan node.

## Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang dapat dibuat berhubungan dengan penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana rancangan sistem yang digunakan untuk mendeteksi Tanda Nomor Kendaraan Bermotor pada gambar menggunakan algoritma Convolutional Neural Network?
2. Bagaimana arsitektur jaringan yang digunakan untuk mendeteksi Tanda Nomor Kendaraan Bermotor pada gambar menggunakan algoritma Convolutional Neural Network?
3. Bagaimana model hasil pelatihan pada gambar untuk deteksi Tanda Nomor Kendaraan Bermotor menggunakan algoritma Convolutional Neural Network?
4. Bagaimana hasil pengujian dari pendeteksian Tanda Nomor Kendaraan Bermotor pada gambar menggunakan algoritma Convolutional Neural Network?
5. Seberapa tinggi tingkat akurasi pendeteksian Tanda Nomor Kendaraan Bermotor pada gambar menggunakan algoritma Convolutional Neural Network?

## Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui rancangan sistem yang digunakan untuk mendeteksi Tanda Nomor Kendaraan Bermotor pada gambar menggunakan algoritma Convolutional Neural Network
2. Mengetahui arsitektur jaringan yang digunakan untuk mendeteksi Tanda Nomor Kendaraan Bermotor pada gambar menggunakan algoritma Convolutional Neural Network
3. Mendapatkan model hasil pelatihan pada data gambar untuk deteksi Tanda Nomor Kendaraan Bermotor menggunakan algoritma Convolutional Neural Network
4. Mendapatkan hasil pengujian pendeteksian Tanda Nomor Kendaraan Bermotor pada gambar menggunakan algoritma Convolutional Neural Network.
5. Mendapatkan nilai akurasi pendeteksian Tanda Nomor Kendaraan Bermotor pada suatu gambar

## Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang menjadi ruang lingkup pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Format citra berupa gambar.
2. Menggunakan foto dengan hasil yang jelas
3. Keadaan gambar harus terang

## Rencana Kegiatan

Rencana kegiatan pada Tugas Akhir (TA) akan dilakukan ini sebagai berikut:

1. Kajian Pustaka

Hasil kajian pustaka yang terkait, dimana ringkasan kajian pustaka didapat dari pengumpulan paper atau jurnal terkait dengan penelitian.

1. Pengumpulan Data

Dataset yang akan digunakan yaitu berupa hasil foto dari google.

1. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang akan dilakukan *Image Preprocessing* dan *Classification*. Model yang akan dibangun menggunakan CNN. Model deteksi pelat motor ini akan diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman python

1. Pengujian Hasil Penelitian

Untuk menguji hasil penelitian akan didapat akan digunakan beberapa metode seperti nilai akurasi

## Jadwal Kegiatan

Jadwal pelaksanaan berdasarkan rencana kegiatan dapat dilihat pada tabel 1.1.

Tabel 1.1 Jadwal Kegiatan

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kegiatan** | **Bulan** | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Literature Review |  |  |  |  |  |  |
| Pengumpulan Dataset |  |  |  |  |  |  |
| Analisa dan Perancangan Sistem |  |  |  |  |  |  |
| Implementasi Sistem |  |  |  |  |  |  |
| Penulisan Laporan |  |  |  |  |  |  |

# **KAJIAN PUSTAKA**

## 2.1. Tinjauan Pustaka

Hasil peninjauan dari beberapa paper yang terkait dengan topik Tugas Akhir (TA) dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 *Literature Review*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Judul | *Bangla License Plate Recognition Using Convolutional Neural Networks (CNN)* [2] |
| Penulis | M.M.Shaifur Rahman, Mst Shamima Nasrin, Moin Mostakim, and Md Zahangir Alom |
| Penerbit | IEEE |
| Review | penulis telah menerapkan sistem pengenalan plat nomor Bangla berbasis *CNNs* dengan akurasi yang baik yang dapat diterapkan untuk berbagai tujuan termasuk bantuan pinggir jalan, sistem manajemen tempat parkir otomatis, deteksi status lisensi kendaraan dan sebagainya. Seiring dengan itu, kami juga telah membuat dan merilis database pertama dan standar untuk *BLPRS*. |
| 2 | Judul | *Fused faster RCNNs for efficient detection of the license pelates. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science* [3] |
| Penulis | Omar, N., Abdulazeez, A. M., Sengur, A., & Al-Ali, S. G. S. |
| Penerbit | IAES |
| Review | Metode deteksi plat nomor menggunakan tiga modul RCNN yang lebih cepat di mana setiap modul RCNN menggunakan model CNN yang telah dilatih sebelumnya yaitu AlexNet, VGG16 dan VGG19. Setiap modul RCNN dilatih secara independen dan hasilnya menyatu dalam lapisan peleburan. Untuk 100 gambar pengujian, metode yang diusulkan mendeteksi lokasi yang tepat dari plat nomor untuk 97 gambar. Keakuratan metode adalah 97%. |
| 3 | Judul | *Indian Car Number Plate Recognition using Deep Learning* [4] |
| Penulis | Naren Babu, R., Sowmya, V., & Soman, K. P. |
| Penerbit | IEEE |
| Review | penulis memakai metode pelatihan untuk pengenalan plat nomor kendaraan. Tujuan penulis melakukan experiment adalah untuk menciptakan model pengenalan pelat nomor yang kuat yang bekerja di bawah iluminasi dan sudut yang berbeda. Kami membuat model pengenalan kami dengan melatih dataset pelat nomor mobil yang dikumpulkan secara manual menggunakan YOLO V3. Algoritma ini telah diuji lebih dari 640 gambar yang memiliki warna yang berbeda, dan iluminasi. |
| 4 | Judul | *License Plate Detection with Shallow and Deep CNNs in Complex Environments* [5] |
| Penulis | Zou, L., Zhao, M., Gao, Z., Cao, M., Jia, H., & Pei, M. |
| Penerbit | HINDAWI |
| Review | Untuk mengatasi tantangan ini, penulis mengusulkan untuk mendeteksi plat nomor berdasarkan dua CNN, CNN dangkal dan CNN yang dalam. CNN dangkal digunakan untuk dengan cepat menghapus sebagian besar wilayah latar belakang untuk mengurangi biaya perhitungan, dan CNN yang dalam digunakan untuk mendeteksi plat nomor di wilayah yang tersisa. Kedua CNN ini dilatih dari ujung ke ujung dan saling melengkapi untuk menjamin presisi deteksi dengan biaya komputasi rendah. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa metode yang diusulkan menjanjikan untuk deteksi plat nomor. |
| 5 | Judul | *License Plate Detection and Recognition Using Deeply Learned Convolutional Neural Networks* [6] |
| Penulis | Masood, S. Z., Shu, G., Dehghan, A., & Ortiz, E. G. |
| Penerbit | ARXIV |
| Review | Paper ini merinci sistem deteksi dan pengenalan plat nomor otomatis Sighthounds sepenuhnya. Teknologi inti dari sistem ini dibangun menggunakan urutan *Deep Convolutional Neural Networks (CNNs)* yang diselingi dengan algoritma yang akurat dan efisien. *CNN* dilatih dan disesuaikan sehingga mereka kuat dalam kondisi yang berbeda (misalnya variasi dalam pose, pencahayaan, oklusi, dll) dan dapat bekerja di berbagai template plat nomor (misalnya ukuran, latar belakang, font, dll). Untuk analisis kuantitatif, kami menunjukkan bahwa sistem kami mengungguli teknologi deteksi dan pengenalan plat nomor terkemuka yaitu *ALPR* pada beberapa tolok ukur. |
| 6 | Judul | *Automatic License Plate Recognition for Indian Roads Using Faster-RCNN* [7] |
| Penulis | Ravirathinam, P., & Patawari, A. |
| Penerbit | ICOAC |
| Review | Penulis menggunakan serangkaian Jaringan Saraf Konvolusional Regional Cepat yang canggih untuk membuat alur yang memberikan solusi efisien untuk situasi India dalam berbagai skenario. Karena tidak ada himpunan data yang tersedia untuk umum untuk Plat Nomor India, kami membuat himpunan data yang seimbang menggunakan bingkai dari video dan foto dari perangkat genggam, dengan mempertimbangkan semua penyimpangan. Pipeline tersebut menghasilkan keseluruhan 88,5% total kebenaran dan 10% kebenaran parsial (lebih besar dari 5 karakter yang benar) untuk pelat India.  Dimasukkannya sistem heuristik baru meningkatkan kebenaran total menjadi 91%. Deteksi plat nomor memiliki presisi 94,98% untuk semua jenis kendaraan. Pipeline kami berhasil mengelompokkan lebih dari 99% karakter dari plat nomor dengan presisi rata-rata 99,55% dan mampu mengenali 98,6% karakter tersegmentasi dengan benar. |
| 7 | Judul | *Real-time Bhutanese license pelate localization using YOLO. I* [8] |
| Penulis | Jamtsho, Y., Riyamongkol, P., & Waranusast, R. |
| Penerbit | sciencedirect |
| Review | The Automatic License Plate Recognition (ALPR) is one of the intelligent transportation systems which provides a safe and secure mode of  transportation. In ALPR technology, recognition accuracy entirely depends on the performance of the localization phase. This paper presents  the real-time Bhutanese license plate (LP) localization using YOLO (You Only Look Once). The vehicle detection was performed before  the LP localization to eliminate the false positives generated by the signboards as they look similar to LPs. A single convolutional neural  network gave an overall mean average precision of 98.6% with the training loss of 0.0231 for vehicle and LP  The Automatic License Plate Recognition (ALPR) is one of the intelligent transportation systems which provides a safe and secure mode of  transportation. In ALPR technology, recognition accuracy entirely depends on the performance of the localization phase. This paper presents  the real-time Bhutanese license plate (LP) localization using YOLO (You Only Look Once). The vehicle detection was performed before  the LP localization to eliminate the false positives generated by the signboards as they look similar to LPs. A single convolutional neural  network gave an overall mean average precision of 98.6% with the training loss of 0.0231 for vehicle and LP  The Automatic License Plate Recognition (ALPR) is one of the intelligent transportation systems which provides a safe and secure mode of  transportation. In ALPR technology, recognition accuracy entirely depends on the performance of the localization phase. This paper presents  the real-time Bhutanese license plate (LP) localization using YOLO (You Only Look Once). The vehicle detection was performed before  the LP localization to eliminate the false positives generated by the signboards as they look similar to LPs. A single convolutional neural  network gave an overall mean average precision of 98.6% with the training loss of 0.0231 for vehicle and LP  The Automatic License Plate Recognition (ALPR) is one of the intelligent transportation systems which provides a safe and secure mode of  transportation. In ALPR technology, recognition accuracy entirely depends on the performance of the localization phase. This paper presents  the real-time Bhutanese license plate (LP) localization using YOLO (You Only Look Once). The vehicle detection was performed before  the LP localization to eliminate the false positives generated by the signboards as they look similar to LPs. A single convolutional neural  network gave an overall mean average precision of 98.6% with the training loss of 0.0231 for vehicle and LP  Automatic License Plate Recognition (ALPR) adalah salah satu sistem transportasi cerdas yang menyediakan moda transportasi yang aman dan terjamin. Dalam teknologi ALPR, akurasi pengenalan sepenuhnya tergantung pada kinerja fase lokalisasi. Tulisan penulis menyajikan lokalisasi plat nomor (LP) Bhutan secara real-time menggunakan YOLO (You Only Look Once). Deteksi kendaraan dilakukan sebelum lokalisasi LP untuk menghilangkan positif palsu yang dihasilkan oleh papan nama karena mereka terlihat mirip dengan PIRING. Jaringan saraf konvolusional tunggal memberikan presisi rata-rata keseluruhan 98,6% dengan kehilangan pelatihan 0,0231 untuk kendaraan dan LP |
| 8 | Judul | *Classification of Image using Convolutional Neural Network (CNN)* [9] |
| Penulis | Md. Anwar Hossain & Md. Shahriar Alam Sajib |
| Penerbit | Global Journals |
| Review | Peneliti ingin membuat model dengan beberapa lapisan yang akan mengenali dan mengklasifikasikan gambar. Peneliti ingin melengkapi model dengan menggunakan konsep Convolutional Neural Network dan dataset CIFAR-10. Selain itu, peneliti akan menunjukkan bagaimana MatConvNet dapat digunakan untuk mengimplementasikan model kami dengan pelatihan CPU serta waktu pelatihan yang lebih sedikit. Tujuan dari pekerjaan peneliti adalah untuk belajar dan praktik menerapkan konsep *Convolutional Neural Network.* |
| 9 | Judul | *An automated license pelate detection and recognition system based on wavelet decomposition and CNN.* [10] |
| Penulis | Slimani, I., Zaarane, A., Al Okaishi, W., Atouf, I., & Hamdoun, A |
| Penerbit | sciencedirect |
| Review | Dalam penelitian ini, metode sederhana dan efisien diusulkan untuk mengatasi masalah deteksi plat nomor dan pengenalan karakter. Plat nomor terdeteksi pertama kali berdasarkan transformasi wavelet dua dimensi untuk mengekstrak tepi vertikal gambar input. Kepadatan tinggi tepi vertikal dihitung terlebih dahulu untuk mendeteksi area potensial dari plat nomor. Kemudian area potensial ini diverifikasi dengan menggunakan pengklasifikasi CNN pelat / non-pelat. Setelah plat nomor terdeteksi, karakter tersegmentasi dengan menggunakan metode sederhana yang didasarkan pada jarak kosong antara karakter. Akhirnya, kandidat karakter ini diklasifikasikan dengan melatih pengklasifikasi CNN lainnya. Percobaan dilakukan pada kendaraan yang membawa plat nomor Maroko dan menunjukkan akurasi tinggi, di mana hasil yang diperoleh naik hingga 99,43% dalam hal lokalisasi dan 98,9% dalam hal pengakuan. |
| 10 | Judul | *Object recognition in images using convolutional neural network* [11] |
| Penulis | Duth P Sudharshan, [Swathi Raj](https://ieeexplore.ieee.org/author/37086407407) |
| Penerbit | IEEE |
| Review | Peneliti menggunakan *convolutional neural network (CNN)* pada *keras* dengan dukungan *tensorflow* hasil eksperimen menunjukkan waktu yang dibutuhkan untuk melatih, menguji dan membuat model dalam sistem komputasi terbatas. peneliti membuat sistem dengan 60.000 gambar dengan 25 situasi, setiap situasi mengambil 722 sampai 760 detik setiap langkah pelatihan pada sistem *cpu tensorflow.* Pada akhir situasi ke-25 akurasi pelatihan adalah 96% dan sistem dapat mengenali gambar input berdasarkan model kereta api dan output adalah label masing-masing gambar. |

## 2.2. Convolutional Neural Networks

## *Convolutional Neural Network (CNN)* adalah salah satu jenis neural network yang biasa digunakan pada data image. *CNN* bisa digunakan untuk mendeteksi dan mengenali object pada sebuah image. CNN adalah sebuah teknik yang terinspirasi dari cara mamalia — manusia, menghasilkan persepsi visual seperti contoh diatas.

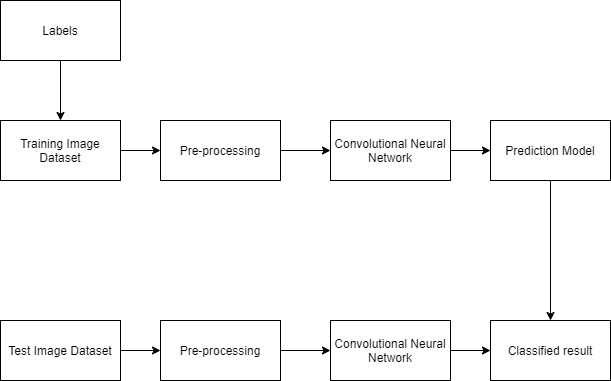
## Secara garis besar *Convolutional Neural Network* *(CNN)* tidak jauh beda dengan neural network biasanya. *CNN* terdiri dari neuron yang memiliki *weight, bias* dan *activation function*. *Convolutional layer* juga terdiri dari *neuron* yang tersusun sedemikian rupa sehingga membentuk sebuah filter dengan panjang dan tinggi (*pixels*). [15]



Gambar 2.1 proses *CNN*

Berdasarkan gambar diatas, Tahap pertama pada arsitektur CNN adalah tahap konvolusi. Tahap ini dilakukan dengan menggunakan sebuah kernel dengan ukuran tertentu. Perhitungan jumlah kernel yang dipakai tergantung dari jumlah fitur yang dihasilkan. Kemudian dilanjutkan menuju fungsi aktivasi, biasanya menggunakan fungsi aktivasi ReLU ( *Rectifier Linear Unit* ), Selanjutnya setelah keluar dari proses fungsi aktivasi kemudian melalui proses *pooling*. Proses ini diulang beberapa kali sampai didapatkan peta fitur yang cukup untuk dilanjutkan ke *fully connected neural network,* dan dari *fully connected network* adalah *output class.*

# **PERANCANGAN SISTEM**



Gambar 3.1 Flowchart sistem

## Penjelasan Gambaran Sistem

Pada gambar 3.1 merupakan gambaran dari model sistem yang akan dibangun. Proses pembuatan dataset yang kemudian akan dilakukan *preprocess* agar dataset terbagi 2 yaitu data *train* dan data *test.* Kedua data tersebut akan dilakukan *pre-processing.* Setelah melakukan *pre-processing*, hasil tersebut akan dimasukkan ke *convolutional neural network.* Khusus *train dataset* setelah dimasukkan ke *convolutional neural network* akan diproses di *prediction model*. Setelah melakukan semua proses, kemudian hasil dari proses tersebut dapat mempermudah proses pengklasifikasian (*classification*) pada sistem. Hasil klasifikasi akan ditampilkan dan dievaluasi menggunakan *confusion matrix,* sehingga diperolehlah model yang diinginkan.

## 3.2. Dataset

Penggunaan dataset pada metode CNN yaitu berupa data gambar. Model CNN akan berjalan dengan baik ketika menggunakan data train gambar yang banyak. Sehingga sebuah model dapat belajar mengenali gambar tersebut. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berupa gambar yang dikumpulkan dari google image.

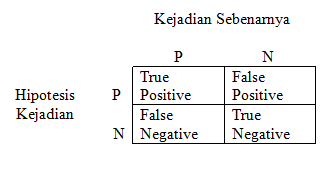


Gambar 3.2 Contoh Dataset

## 3.3. Pengukuran performansi sistem

**3.3.1 Consufion Matriks**

Penentuan baik atau tidaknya performa suatu model klasifikasi dapat dilihat dari parameter pengukuran performanya, yaitu tingkat akurasi, *recall,* dan presisi. Untuk menghitung faktor-faktor tersebut diperlukan sebuah matrik yang biasa disebut *confusion matriks*



Gambar 3.3 *confusion matrix*

Berdasarkan gambar di atas terdapat beberapa nilai didalam matriks yaitu “True Positive” (TP), “True Negative” (TN), “False Positive” (FP), dan “False Negative” (FN), seluruh kemungkinan kejadian sebenarnya positif (P) dan seluruh kemungkinan kejadian sebenarnya negatif (N). Nilai tersebut dapat digunakan untuk menghitung akurasi dengan persamaan

 (1)

Akurasi digunakan sebagai parameter sebagaimana akurat suatu model melakukan klasifikasi. Sementara untuk menghitung tingkat presisi prediksi kejadian dapat digunakan persamaan

*\Precision* (2)

Presisi menggambarkan seberapa tepat suatu model memprediksi kejadian positif dalam serangkaian kegiatan prediksi. Selain presisi dan akurasi, untuk dapat melihat lebih detail lagi kinerja suatau sistem, *recall* atau sensitifitas sistem terhadap suatu kelas juga dapat dilihat. *Recall* dapatdihitung dengan menggunakan persamaan

*Sensitivity*****  (3)**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Badan Pusat Statistik. (n.d.). <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>. [Accessed MARCH 14, 2022]

[2] M. M. Shaifur Rahman, M. Mostakim, M. S. Nasrin and M. Z. Alom, "Bangla License Plate Recognition Using Convolutional Neural Networks (CNN)," (2019) 22nd International Conference on Computer and Information Technology (ICCIT), 2019, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICCIT48885.2019.9038597.

[3] Omar, N., Abdulazeez, A. M., Sengur, A., & Al-Ali, S. G. S. (2020). Fused faster RCNNs for efficient detection of the license pelates. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 19(2), 974–982. https://doi.org/10.11591/ijeecs.v19.i2.pp974-982

[4] Naren Babu, R., Sowmya, V., & Soman, K. P. (2019). Indian Car Number Pelate Recognition using Deep Learning. 2019 2nd International Conference on Intelligent Computing, Instrumentation and Control Technologies, ICICICT 2019, 1269–1272. https://doi.org/10.1109/ICICICT46008.2019.8993238

[5] Zou, L., Zhao, M., Gao, Z., Cao, M., Jia, H., & Pei, M. (2018). License Pelate Detection with Shallow and Deep CNNs in Complex Environments. 2018.

[6] Masood, S. Z., Shu, G., Dehghan, A., & Ortiz, E. G. (2017). License pelate detection and recognition using deeply learned convolutional neural networks. ArXiv.

[7] Ravirathinam, P., & Patawari, A. (2019). Automatic license pelate recognition for indian roads using faster-RCNN. Proceedings of the 11th International Conference on Advanced Computing, ICoAC 2019, 275–281. https://doi.org/10.1109/ICoAC48765.2019.246853

[8] Jamtsho, Y., Riyamongkol, P., & Waranusast, R. (2020). Real-time Bhutanese license pelate localization using YOLO. ICT Express, 6(2), 121–124. https://doi.org/10.1016/j.icte.2019.11.001

[9] Hossain, Md. Anwar & Sajib, Md. (2019). Classification of Image using Convolutional Neural Network (CNN). *Global Journal of Computer Science and Technology.* 19. 13-18. 10.34257/GJCSTDVOL19IS2PG13.

[10] Slimani, I., Zaarane, A., Al Okaishi, W., Atouf, I., & Hamdoun, A. (2020). An automated license pelate detection and recognition system based on wavelet decomposition and CNN. Array, 8(September), 100040. https://doi.org/10.1016/j.array.2020.100040

[11] D. P. Sudharshan and S. Raj*.*(2018)*.* Object recognition in images using convolutional neural network, 2018 2nd International Conference on Inventive Systems and Control (ICISC), 2018, pp. 718-722, doi: 10.1109/ICISC.2018.8398893.

[12] Qolbiyatul Lina. (2019). Apa itu Convolutional Neural Network. [Online] Available at: <https://medium.com/@16611110/apa-itu-convolutional-neural-network-836f70b193a4> [Accessed 23 November 2021]

# **LAMPIRAN**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **FAKULTAS INFORMATIKA UNIVERSITAS TELKOM** | Januari. Dokumen | Tel\_U-FAK-FIF-DI-PM-002 |
| **Jl. Telekomunikasi Januari. 1, Dayeuh Kolot, Kab. Bandung 40257** | Januari. Revisi | 02 |
| **FORMULIR NILAI DESK EVALUATION** | Berlaku Efektif | 15 Januari 2018 |
| Halaman | 1 dari 1 |

**FORMULIR NILAI DESK EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **NIM** | 1301180226 |
| **Nama Mahasiswa** | Thomi Ridho AL Farid |
| **Program Studi** | Informatika |
| **Judul Proposal** | Deteksi Pelat Nomor Kendaraan dengan Metode *convolutional neural network* |
| **Tanggal Evaluasi** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Janu ari** | **Aspek Penilaian** | **Nilai Maks** | **Nilai** |
| 1. | Latar Belakang   * Motivasi * Kemanfaatan / Dampak | 25 |  |
| 2. | Formulasi Masalah   * Tujuan * Batasan/Asumsi yang digunakan * Kelayakan waktu dan sarana pendukung | 30 |  |
| 3. | Teori Pendukung / Penelusuran Literatur | 30 |  |
| 4. | Ide/Metode Penyelesaian masalah | 15 |  |
|  | **Total** | 100 |  |

**CATATAN *REVIEW*ER/USULAN PERBAIKAN**

\*) lingkari salah satu

*Reviewer Desk Evaluation,*

Nama: