**DEEP LEARNING UNTUK PENGENALAN POLA TANDA NOMOR KENDARAAN BERMOTOR DENGAN METODE ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK MENGGUNAKAN PYTHON DAN TENSORFLOW**

**Rizky Dwi Novyantika**

Program Studi Statistika, Universitas Islam Indonesia

Jalan Kaliurang KM 14,5, Umbulmartani, Ngemplak, Kabupaten Sleman 55584

E-mail : [rdnovyantika@gmail.com](mailto:imam.digmi@gmail.com)

**Abstrak**

*Peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang terus terjadi di Indonesia tiap tahunnya, membuat kebutuhan akan sistem yang mampu mengidentifikasi kendaraan secara otomatis. Kemampuan utama dari sistem tersebut adalah pengenalan plat nomor. Pada penelitian kali ini akan digunakan metode Convolutional Neural Network untuk mengenali karakter dari suatu citra plat nomor kendaraan di Indonesia. Namun sebelumnya, citra plat nomor akan diubah menjadi citra biner. Citra biner kemudian disegmentasi untuk mengisolasi karakter-karakter yang akan dikenali. Terakhir dimensi citra hasil segmentasi akan direduksi menggunakan Haar Wavelet. Uji coba pada penelitian kali ini dilakukan pada Tanda Nomor Kendaraan Bermotor di Kabupaten Indramayu.*

**Pendahuluan**

Indonesia merupakan negara ke-3 dengan populasi kendaraan bermotor terbanyak di Asia dengan jumlah mencapai 60 juta kendaraan bermotor. Penggunaan kendaraan bermotor memiliki hukum yang diatur dalam Undang-Undang Nomor 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, dengan tegas menyatakan setiap kendaraan wajib memasang nomor polisi di kendaraannya masing-masing sebagai syarat kendaraan dapat melaju di jalanan. Selain itu, kendaraan bermotor juga wajib melakukan pembayaran pajak.

Pembayaran pajak di kabupaten Indramayu mengalami penunggakan pajak sebesar 40 persen yang sama dengan sekitar 80.000 kendaraan bermotor. Penunggakan pajak tersebut belum diketahui apa penyebabnya, hal tersebut diungkapkan oleh Kepala Cabang Pelayanan Pendapatan Daerah Provinsi Wilayah Kabupaten Indramayu. Selain penunggakan pajak, plat nomor yang digunakan pada kendaraan motor masih ada yang menggunakan plat nomor buatan sendiri (palsu) dan plat nomor yang dimodifikasi sehingga plat nomor yang digunakan tidak terdaftar dan tidak sesuai dengan plat nomor yang dikeluarkan oleh kepolisian. Hal tersebut seringkali tidak dipandang sebagai sesuatu yang melanggar hukum, padahal penggunaan plat nomor itu telah ditetapkan aturannya oleh pihak Kepolisian yang telah dicantumkan dalam Peraturan Kepala Kepolisian Nomor 5 Tahun 2012.

Pengenalan pola plat nomor kendaraan bermotor dibuat untuk mengetahui apakah plat nomor yang digunakan masih resmi untuk digunakan atau tidak dengan melihat pajak terakhir yang dibayarkan dan untuk mengetahui apakah plat nomor tersebut dimodifikasi atau tidak, kemudian pengecekan atau validasi dengan *database* masih dilakukan secara manual yaitu dengan cara dilihat kemudian dicatat. Dengan cara ini kemungkinan terjadinya kesalahan akibat kelalaian manusia dalam proses memasukkan data masih cukup tinggi, yang tentu saja dapat mempengaruhi lamanya proses penanganan pelanggaran hukum yang dilakukan oleh telatnya pembayaran pajak kendaraan bermotor maupun pelanggaran hukum bagi pengguna plat nomor kendaraan yang tidak resmi.

Melalui teknologi pengolahan citra, data berupa gambar plat nomor kendaraan bermotor yang mengandung gambar suatu karakter (huruf maupun angka) dapat diambil informasinya dan dikonversikan ke dalam bentuk teks, Berdasarkan hal-hal yang telah disebutkan diatas, maka diperlukan aplikasi sistem identifikasi tanda nomor kendaraan bermotor menggunakan teknologi pengolahan citra digital dan jaringan syaraf tiruan, karena kedua teknologi tersebut mempunyai potensi untuk memecahkan masalah yang ada dalam proses pencatatan sistem perparkiran menggunakan kamera.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis ingin membuat sistem untuk mengenali karakter nomor kendaraan bermotor di Kabupaten Indramayu. Adapun algoritma yang digunakan oleh sistem pada tahap pengenalan karakter plat nomor adalah algoritna *Convolutional Neural Network* dengan menambahkan text processing sebagai proses validasi apakah plat nomor yang digunakan terdapat dalam database samsat dan penampilan riwayat pembayaran pajak kendaraan yang telah diproses melalui citra plat nomor kendaraan. Oleh karena itu peneliti membuat penelitian yang berjudul **“Deep Learning Untuk Pengenalan Pola Tanda Nomor Kendaraan Bermotor dengan Metode Algoritma Convolutional Neural Network Menggunakan Tensorflow”**.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti dapat merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengubah data gambar menjadi data teks menggunakan *Algoritma Convolutional Neural Network*
2. Bagaimana pemeriksaan data teks plat nomor pada database untuk mengetahui apakah plat terdaftar dalam database atau tidak
3. Bagaimana pemeriksaaan data teks plat nomor pada database untuk mengetahui apakah plat nomor tersebut terlambat pajak atau tidak.

Dalam penelitian ini terdapat pembatasan terhadap masalah yang akan dibahas, yaitu :

1. Mendeteksi pelanggaran penulisanpada Tanda Nomor Kendaraan Bermotor melalui beberapa poin, diantaranya adalah sebagai berikut :
2. Warna

Warna yang ditetapkan oleh kepolisian adalah sebagai berikut :

* Dasar hitam dengan tulisan putih adalah untuk kendaraan bermotor perseorangan atau kendaraan bermotor sewa
* Dasar kuning dengan tulisan hitam untuk kendaraan bermotor umum (transportasi umum)
* Dasar merah dengan tulisan putih untuk kendaraan bermotor dinas pemerintah
* Dasar putih dengan tulisan biru untuk korps kendaraan diplomatiki negara asing
* Dasar hijau dengan tulisan hitam untuk kendaraan yang berada di kawasan perdagangan bebas

1. Tata Letak

Mencakup tata letak kode wilayah dan nomor registrasi kendaraan

1. Pemeriksaan plat nomor kendaraan apakah terlambat pajak atau tidak berdasrkan plat nomor yang sedang digunakan saat dilakukan pemeriksaan
2. Pemeriksaan database yang digunakan berdasarkan data yang diberiksan Samsat Kabupaten Indramayu dengan data pada tahun ...
3. Plat nomor kendaraan hanya dikhususkan untuk wilayah Kabupaten Indramayu

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan Algoritma *Convolutional Neural Network* pada plat nomor kendaraan bermotor di kabupaten Indramayu menggunakan bahasa pemrograman Python dan TensorFlow
2. Menerjemahkan pola gambar plat nomor kendaraan ke dalam bentuk teks kemudian dilakukan pemeriksaan pada database.
3. Menyajikan informasi hasil pemeriksaan plat nomor kendaraan berdasarkan data dari database untuk dilakukan pemeriksaan terdaftar atau tidaknya Tanda Nomor Kendaraan dan riwayat pembayaran pajak terakhir kendaraan

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Diharapkan penelitian ini menjadi bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya khususnya penelitian dalam menyelsaikan kasus penunggakan pajak dan modifikasi plat nomor yang tidak sesuai dengan peraturan di Indonesia.
2. Memberikan kemudahan pihak kepolisian khususnya kepolisian di Kabupaten Indramayu dalam mengidentifikasi atau mendapatkan informasi tentang penunggakan pajak dan modifikasi plat nomor yang tidak sesuai dengan peraturan dengan menggunakan gambar plat nomor
3. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam memperbaiki serta meningkatkan efektifitas kinerja dari sistem identifikasi plat nomor kendaraan dengan mongoptimalkan waktu pengidentifikasian dan mengurangi kesalahan pencatatan akibat *human error*.

**Kajian Pustaka**

Penelitian terdahulu menjadi salah satu hal penting, sebagai suatu kajian bagi penulis untuk mengetahui hubungan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan saat ini. Hal tersebut untuk menghindar dari adanya duplikasi. Efek lain yang dapat diberikan adalah menunjukkan bahwa penelitian yang dilakukan mempunyai arti penting, sehingga dapat memberikan kontribusi pada perkembangan ilmu pengetahuan. Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang berhubungan dengan Pengenalan Pola Karakter Plat Nomor dan Algoritma *Convolutional Neural Network*

Penelitian mengenai pengenalan pola karakter plat nomor yang dilakukan oleh Donny Avianto. Penelitian ini menggunakan Algoritma Momentum *Backpropagation Neural Network.* Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa tahap pengenalan karakter menggunakan algoritma Momentum Backpropagation memberikan hasil yang menjanjikan dengan akurasi pengenalan karakter yang terbaik pada penelitian kali ini didapatkan dengan konfigurasi nilai laju belajar = 0,2 dan momentum = 0,7 untuk kedua jaringan. Hasilnya, dari total 276 karakter yang terdiri dari huruf dan angka, sistem mampu mengenali 268 karakter diantaranya. Sehingga akurasi sistem yang diusulkan pada penelitian kali ini mencapai 97,01%.

Penelitian mengenai Algoritma *Convolutional Neural Network* yang dilakukan oleh Wayan Suartika E. P, Arya Yudhi Wijaya, dan Rully Soelaiman. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa metode praproses dan metode klasifikasi dengan menggunakan *Convolutional Neural Network* cukup handal untuk menentukan kebenaran dari klasifikasi citra objek. Hal ini terbukti dengan hasil akurasi sebesar 20% sampai 50%. Perubahan tingkat *confusion* tidak mempengaruhi hasil akurasi.

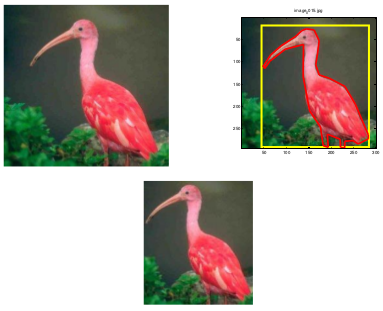
Penelitian mengenai pengenalan pola plat nomor yang dilakukan oleh Muhammad Syudaha. Penelitian ini menggunakan Algoritma *Backpropagation Neural Network,* penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa meskipun pada perangkat pelatihan nilai kesalahan yang dihasilkan relative kecil, namun pada perangkat aplikasi masih belum bisa mengenali karakter secara sempurna. sistem yang dibuat sudah cukup baik dengan tingkat rata-rata kesalahan (error) pelatihan 1.907% dan 1.963% serta tingkat pengujian sebesar 88% dan 60%.



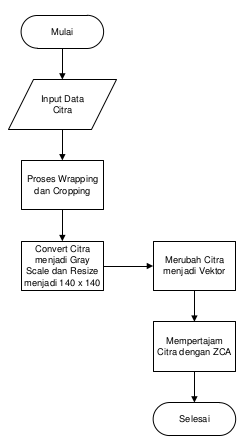
**Metodologi Penelitian**

**Praproses dan Pengolahan Data Input**

Citra masukan akan diolah ke dalam pra proses yaitu proses *wrapping* dan *cropping*. Pada *wrapping*, citra masukan dilakukan pengecekan terhadap edge dari objek utama pada citra tersebut. Dari edge pada citra tersebut ditentukan edge maksimalnya sehingga saat hasil cropping objek pada citra tersebut tetap utuh seperti pada Gambar 1. Tahap training dimulai dengan merubah citra menjadi bentuk vektor. Sehingga alur proses pertama berbentuk seperti Gambar 2.



**Gambar 1** Praproses Citra Input

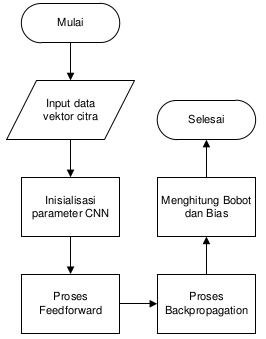


**Gambar 2.** Alur Praproses dan Input

Proses pengolahan data citra dimulai dengan citra ukuran sembarang yang kemudian dirubah ukurannya menjadi 140 x 140. Citra tersebut dijadikan *grey scale* agar bisa diproses dengan mudah pada tahap Training.

**Proses Training**

Proses training merupakan tahapan dimana CNN dilatih untuk memperoleh akurasi yang tinggi dari klasifikasi yang dilakukan. Tahapan ini terdiri dari proses konvolusi. Untuk memulai proses konvolusi diperlukan jumlah dan ukuran layer yang akan dibentuk, ukuran sub sampling, citra vektor dimana citra vektor akan melalui proses konvolusi dan *Max pooling* untuk mereduksi ukuran citranya dan memperbanyak neuronnya. Sehingga terbentuk banyak jaringan yang mana menambah variant data untuk dipelajari. Hasil dari proses *feedforward* berupa bobot yang akan digunakan untuk mengevaluasi proses neural network tadi. Alur prosesnya seperti pada Gambar.8.



**Gambar 3.** Alur Proses Training

1. Proses *Feed forward*

Proses *feed forward* merupakan tahap pertama dalam proses training. Proses ini akan menghasilkan beberapa lapisan untuk mengklasifikasi data citra yang mana menggunakan bobot dan bias yang telah diperbarui dari proses *backpropagation*. Tahap ini juga akan digunakan kembali saat proses testing.

1. Proses *Backpropagation*

Proses *backpropagation* merupakan tahap kedua dari proses training. Hasil proses dari *feed forward* di-*trace* kesalahannya dari lapisan *output* sampai lapisan pertama. Untuk menandai bahwa data tersebut telah di-*trace* diperoleh bobot dan bias yang baru.

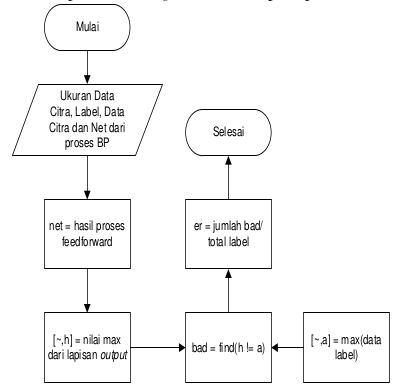
1. Perhitungan *Gradient*

Pada proses *gradient* untuk jaringan konvolusi merupakan proses untuk memperoleh nilai bobot dan bias yang baru yang akan diperlukan saat training

**Proses Testing**

Proses testing merupakan proses klasifikasi menggunakan bobot dan bias dari hasil proses training. Proses ini tidak jauh berbeda dengan proses training yang membedakannya tidak terdapat proses backpropagation setelah proses feedforward. Sehingga hasil akhir dari proses ini menghasilkan akurasi dari klasifikasi yang dilakukan, data yang gagal diklasifikasi, nomor citra yang gagal diklasifikasi, dan bentuk network yang terbentuk dari proses feedforward.

Dengan bobot dan bias yang baru proses *feed forward* diterapkan yang kemudian menghasilkan lapisan output. Lapisan *output* sudah *fully connected* dengan label yang disediakan. Hasil *fully connected* tersebut diperoleh data yang gagal dan berhasil diklasifikasi. Dari penjelasan di atas bentuk alur proses *Testing* berbentuk seperti pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Alur Proses Testing

**Daftar Pustaka**

Republik Indonesia. 2012. *Peraturan Kepala Kepolisian Negara Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2012 Tentang Registrasi dan Identifikasi Kendaraan Bermotor.* Lembaran Negara RI Tahun 2012, Pasal 1. Jakarta : Sekretariat Negara.

Welas, Trias. 2010. *Undang-Undang Lalu Lintas*. Yogyakarta : New Merah Putih

Wikipedia. 2017. *Plat Nomor.* Diakses pada tanggal 9 November 2017 di [https://id.wiki pedia.org/wiki/Plat\_nomor](https://id.wikipedia.org/wiki/Plat_nomor)

Kementrian Keuangan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Pajak. 2013. *Undang-Undang KUP dan Peraturan Pelaksanaannya.* Jakarta : Sekretariat Negara