

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Bank Indonesia merupakan lembaga yang memiliki wewenang untuk mengeluarkan dan mengedarkan uang rupiah sebagai alat pembayaran yang sah di wilayah Negara Republik Indonesia [1]. Uang merupakan sebuah alat tukar untuk melakukan transaksi yang berbentuk kepingan logam dan selembar kertas yang memiliki nilai nominal berbeda-beda. Peran pentingnya uang sebagai alat pembayaran membuat proses transaksi menjadi lebih mudah antara pembeli dan penjual. Dalam proses transaksi secara langsung, terjadi perpindahan uang dari satu tangan ke tangan lain dengan kondisi uang yang diterima tidak selalu dalam keadaan sempurna. Kondisi uang yang diterima kembali oleh masyarakat, cenderung dalam keadaan robek, lusuh, penuh noda dan lainnya. Hal ini dikarenakan uang tersebut telah digunakan oleh banyak orang untuk bertransaksi, sehingga membuat kondisi uang semakin memburuk. Ketika uang dalam kondisi rusak, beberapa penjual tidak mau menerima uang tersebut, sehingga uang tersebut menjadi tidak laku bahkan tidak bisa ditransaksikan kepada siapapun.

Berdasarkan Peraturan Anggota Dewan Gubernur Nomor 19/13/PADG/2017 Bab I Pasal I menyatakan bahwa penentuan tingkat kelusuan uang dibedakan antara uang kertas dengan uang logam. Ada beberapa kategori yang termasuk dalam uang yang tidak layak edar yaitu uang lusuh, uang cacat, uang rusak dan uang yang telah dicabut dan ditarik dari peredaran masyarakat guna meminimalisir tindak kecurangan dari oknum yang tidak bertanggung jawab [2]. Uang lusuh adalah uang yang walaupun ukurannya tidak berubah, tetapi kondisi fisiknya telah berubah yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti jamur, minyak, bahan kimia, atau coret-coretan. Uang cacat adalah uang hasil cetak yang spesifikasi teknisnya tidak sesuai dengan yang telah ditetapkan oleh Bank Indonesia atau uang dalam kondisi *misprint*. Uang rusak adalah uang yang ukuran fisiknya telah berubah dari ukuran aslinya yang disebabkan oleh beberapa kondisi seperti terbakar, berlubang, hilang sebagian, robek, ataupun mengerut [1]. Uang

dengan kondisi tersebut dapat ditukarkan dengan uang yang layak edar supaya dapat digunakan kembali. Sebagaimana dimaksud pada pasal 5 ayat (1) penukaran uang rupiah dapat dilakukan di kantor Bank Indonesia untuk uang rupiah yang masih layak edar dan/atau uang rupiah lusuh, pada waktu tertentu yang ditetapkan oleh Bank Indonesia dan diumumkan kepada masyarakat [3]. Penukaran uang rupiah dapat dilakukan pada layanan kas keliling yang ditugaskan untuk mengedarkan uang layak edar ataupun layanan kasir penukaran di Bank Indonesia sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan tiap daerah/kota masing-masing. Pada proses penukaran uang rusak, kasir penerima uang akan melakukan pemeriksaan terhadap keaslian uang dengan cara manual (diraba, dilihat dan diterawang). Setelah itu uang akan diperiksa menggunakan mesin yang disebut dengan *Falsiscope* [4]. Mesin tersebut dapat mendeteksi apakah ukuran fisik uang kertas lebih besar  $\frac{2}{3}$  dari uang aslinya, sistem bekerja dengan cara petugas menempelkan uang rusak pada mesin dan mesin tersebut akan mendeteksi berapa jumlah kotak dalam nominal uang tersebut yang menunjukkan keutuhan uang. Setiap nominal uang kertas memiliki jumlah kotak yang menunjukkan keutuhan dari seluruh bagian uang, misalnya pada uang Rp 50.000 memiliki 90 kotak, ketika uang diletakkan pada mesin maka mesin akan mendeteksi jumlah kotak yang lebih dari atau sama dengan 60 kotak atau lebih dari sama dengan  $\frac{2}{3}$  dari ukuran asli uang tersebut. Ketika ukuran uang tersebut kurang dari 60 kotak, maka uang tidak akan diganti oleh pihak bank dan akan dikembalikan pada pemilik uang tersebut. Untuk kondisi uang yang terbakar namun masih dalam keadaan utuh atau tidak hancur dengan ukuran terbakarnya yang tidak lebih besar dari  $\frac{2}{3}$  ukuran asli serta masih bisa dikenali keasliannya, maka uang tersebut dapat tukar tanpa proses uji laboratorium, tetapi jika kondisinya hitam atau keaslian uang diragukan, maka perlu dilakukan uji laboratorium untuk mendeteksi keaslian uang tersebut yang membutuhkan waktu kurang lebih satu bulan. Kelemahan dari sistem *Falsiscope* yaitu hanya dapat mendeteksi uang kertas saja dan penyediaan mesin yang terbatas disetiap kasir membuat proses penukaran uang berlangsung lama, sehingga dibutuhkan sistem yang dapat mengenali uang rusak dengan cepat dan tepat.

Kecagihan teknologi yang terus berkembang telah menciptakan sebuah teknologi yang dapat merealisasikan masalah tersebut yaitu *Artificial Intelligence* (AI), *Machine Learning* (ML) dan *Deep Learning* (DL). Dimana *Artificial Intelligence* adalah sebuah sistem komputer yang dapat menirukan pola pikir manusia dalam menyelesaikan pekerjaan. *Machine Learning* menggunakan suatu algoritma pembelajaran statistik dalam mempelajari data, mengidentifikasi pola, dan membuat keputusan dengan sedikit bantuan manusia. *Deep Learning* mulai menjadi populer karena memiliki kemampuan dalam meniru cara kerja otak manusia menggunakan jaringan saraf dengan variasi arsitektur. Jaringan saraf ini disebut juga algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) yang dapat diterapkan untuk mengklasifikasikan data citra dengan hasil paling signifikan dalam pengenalan citra. Selain itu penelitian ini menggunakan model *sequential* yang dianggap paling sederhana dalam pengenalan citra [5].

Beberapa penelitian sudah menggunakan teknik klasifikasi pengolahan citra atau gambar dengan mengimplementasikan metode dari *Machine learning* dan *Deep learning* yang dianggap dapat menirukan cara kerja dasar dari otak manusia. Sebuah penelitian [6] menggunakan metode *Local Binary Pattern* (LBP) untuk ekstraksi ciri dan *K-Means Clustering* untuk klasifikasi mampu menghasilkan akurasi rata-rata sebesar 96,67%, sementara jika metode klasifikasi diubah menjadi *K-Nearest Neighbor* [7] akurasi rata-rata yang dihasilkan sebesar 95%. Metode lain yang dapat digunakan untuk mendeteksi uang kertas adalah *Support Vector Machine* (SVM) didukung dengan *K-Fold Cross Validation* untuk membagi data uji dan data latih yang mampu mendeteksi uang dengan akurasi 95% [8]. Penelitian lain [9] menggunakan metode ekstraksi fitur RGB dan *K-Nearest Neighbor* mampu mendeteksi nilai nominal uang dengan akurasi sebesar 93,7%. Saat menggunakan metode ekstraksi ciri *Speeded Up Robust Feature* (SURF) yang dikombinasikan dengan metode identifikasi *feature matching* dengan *Fast Library for Approximate Nearest Neighbors* (FLANN) [10] sistem dapat mendeteksi dengan akurasi mencapai 100%.

Metode lain yang dapat digunakan adalah metode *EigenFace* [11] yang mampu mengenali citra uang dengan tingkat akurasi mencapai 95.3%. Sebuah penelitian untuk mengenali mata uang yang menggunakan *Deep CNN 3 layer* [12]

menghasilkan akurasi sebesar 96%, sementara penelitian lain [13] menggunakan algoritma yang sama hanya mendapatkan akurasi sebesar 85,6%. Metode selanjutnya [14] *Principal Component Analysis* (PCA), LBP, *Euclidean Distance*, dan kombinasi dari ketiga metode tersebut dengan hasil akurasi terbaik adalah ketika PCA dikombinasikan dengan LBP yaitu sebesar 100%. Kemudian penelitian untuk mengenali uang *Rupee* [15] menggunakan *C4.5 Decision Tree* mendapatkan akurasi sebesar 93.94%. Metode lain [16] yang dapat digunakan adalah *logistic regression* yang menghasilkan akurasi hingga 99%. Penelitian untuk mengenali mata uang Bangladesh (Taka) [17] menggabungkan dua fitur ekstraksi LBP dan SURF mampu menghasilkan akurasi sebesar 92.6%. Metode *deep learning* dengan algoritma CNN juga dilakukan dalam pendeteksian nominal uang dengan proses yang dilakukan yaitu ekstraksi fitur dan klasifikasi yang menghasilkan akurasi uang terbaik sebesar 93,57%, [18]. CNN juga digunakan pada pendeteksi pengenalan wajah menggunakan *security system* [19], dimana sistem dapat mengenali wajah untuk diketahui identitasnya sebagai akses ketika datang ke suatu tempat. Sistem ini berhasil mendeteksi wajah dengan akurasi sebesar 75% pada data *testing* dan untuk sistem yang menggunakan *dropout* didapatkan akurasi sebesar 86% dengan ukuran *filter* 3x3.

Berdasarkan penelitian diatas dapat diketahui bahwa algoritma CNN bekerja dengan baik dalam sistem pengolahan data citra gambar. Belum adanya pembahasan mengenai sistem yang dapat mengidentifikasi nominal uang kertas rupiah dalam kondisi rusak, menjadi acuan bagi peneliti untuk membuat sistem tersebut. Dimana, ketika sistem menerima salah satu pecahan uang kertas dalam kondisi rusak, maka sistem akan langsung mengenali nominal dari uang tersebut dengan *persentase* akurasi yang tinggi. Proses pengenalan uang kertas dalam mengenali uang dapat dilihat dari permukaan gambar atau pengenalan citra (*image recogniton*). Dimana, proses tersebut membutuhkan proses klasifikasi dalam fase *training* dan fase *testing* guna membentuk model perkiraan dengan akurasi terbaik. Parameter yang digunakan dalam pengujian tersebut yaitu pecahan uang kertas rupiah tahun emisi 2016 dengan nominal sebesar Rp 2000, Rp 5000 dan Rp 10.000. Alasan peneliti menggunakan nominal uang tersebut, dikarenakan banyaknya penggunaan uang dengan jumlah nominal tersebut dalam

proses transaksi seperti membayar parkir, belanja ke pasar dan lainnya yang melibatkan penyebaran uang tersebut lebih cepat pindah dari satu tangan ke tangan lainnya. Kesadaran diri masyarakat dalam hal menjaga kualitas uang yang masih minim mempengaruhi kualitas dan kondisi dari uang rupiah tersebut.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian “ **PENGENALAN CITRA UANG KERTAS RUPIAH RUSAK UNTUK MENDETEKSI NOMINAL BERBASIS *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN)** ” diajukan untuk dilakukan penelitian. Dimana, penelitian ini membahas apakah sistem dapat mengenali citra nominal uang kertas dalam kondisi rusak dengan jumlah total citra yaitu 600, yang terdiri dari tiga kelas nominal uang kertas rupiah diantaranya Rp 2000, Rp 5000, dan Rp 10.000 serta mengetahui tingkat akurasi pada model *sequential* menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN).

## **1.2 RUMUSAN MASALAH**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Apakah sistem dapat mengenali citra nominal uang kertas rupiah rusak dengan benar?
- 2) Berapa tingkat akurasi dari model *sequential* menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN)?

## **1.3 BATASAN MASALAH**

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Mata uang yang digunakan yaitu mata uang Indonesia Rupiah.
- 2) Jenis uang yang digunakan yaitu uang kertas.
- 3) Parameter uang yang digunakan hanya uang dengan nominal Rp 2000, Rp 5000 dan Rp 10.000.
- 4) Jenis kerusakan uang yang diteliti yaitu hanya uang rusak.
- 5) Jumlah dataset yang digunakan berjumlah 600 gambar.
- 6) Data citra yang digunakan adalah data yang diambil menggunakan kamera *smartphone* Oppo F9.

- 7) *Software* yang digunakan adalah *Jupyter Notebook* menggunakan bahasa pemrograman *python* dengan *framework Tensorflow*.
- 8) Sistem menggunakan beberapa *layer* pada model *sequential* dengan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)*.
- 9) Sistem digunakan untuk mengenali nominal pada uang kertas rupiah rusak.
- 10) Parameter yang di uji yaitu akurasi pada model dalam mengenali citra nominal uang kertas rupiah rusak.
- 11) Penelitian ini tidak mengimplementasikan mesin penukaran uang, hanya pembuatan sistem yang akan dianalisis dapat bekerja dalam mengenali uang.

#### **1.4 TUJUAN**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Menerapkan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* pada model *sequential* untuk mengenali nominal uang kertas rupiah rusak pada sistem penukaran uang.
- 2) Mengetahui berapa akurasi yang dihasilkan pada algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam mengenali citra uang kertas rusak menggunakan model *sequential*.

#### **1.5 MANFAAT**

Penelitian ini diharapkan dapat menerapkan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* pada model *sequential* dalam sebuah sistem yang berguna untuk mengenali citra nominal uang kertas rupiah rusak dengan parameter citra uang yang digunakan yaitu Rp 2000, Rp 5000 dan Rp 10.000. Berdasarkan sistem tersebut dapat diketahui berapa akurasi yang dihasilkan dalam mengenali citra uang kertas rupiah rusak untuk mendeteksi nominal pada sistem mesin penukaran uang.

## 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan penelitian ini dibagi menjadi 5 bagian:

### 1. BAB 1 : PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah yang diangkat, batasan masalah, tujuan penelitian dan manfaat.

### 2. BAB 2 : DASAR TEORI

Pada bagian ini membahas tentang teori-teori yang mendukung dalam penelitian ini seperti kajian pustaka, pengertian uang, jenis uang yang layak edar dan uang tak layak edar, syarat uang yang dapat ditukarkan pada Bank Indonesia, pengertian *deep learning*, konsep algoritma *convolutional neural network* (CNN) dan sebagainya.

### 3. BAB 3 : METODE PENELITIAN

Membahas tentang metode yang digunakan dalam penelitian ini seperti, studi literatur, obyek penelitian, variabel penelitian, pengumpulan data, analisis pengujian dan penarikan kesimpulan.

### 4. BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas hasil dari percobaan-percobaan yang sudah dilakukan menggunakan model *sequential* dengan algoritma *convolutional neural network* (CNN) dilihat dari jumlah *epoch* yang digunakan dan tingkat akurasinya.

### 5. BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Membahas terkait kesimpulan dan saran pengembangan skripsi untuk penelitian selanjutnya.