

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Uang merupakan alat tukar yang kini sudah diterima oleh semua masyarakat secara umum. Fungsi uang sendiri yaitu sebagai perantara untuk melakukan sebuah pertukaran terhadap suatu barang. Uang sendiri terdiri dari uang logam dan kertas. Uang logam yang dahulu digunakan merupakan uang logam yang terbuat dari emas atau pun perak yang memiliki nilai yang cenderung stabil, sehingga dulu masih banyak digunakan dalam proses jual beli barang. Untuk uang kertas sendiri merupakan uang yang terbuat dari bahan kertas yang terdapat gambar atau ornamen pada setiap uang kertas atau yang biasa disebut *invisible ink* [1].

Uang kertas adalah uang dalam bentuk lembaran yang terbuat dari bahan kertas atau bahan lainnya (yang menyerupai kertas) yang dikeluarkan oleh pemerintah Indonesia dan sah digunakan sebagai alat tukar pembayaran di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia. Keaslian uang rupiah dapat dikenali melalui ciri-ciri yang terdapat baik pada bahan yang digunakan untuk membuat uang, desain dan warna masing-masing pecahan uang, maupun pada teknik pencetakannya. Sebagian ciri-ciri yang terdapat pada uang rupiah tersebut berfungsi sebagai ciri untuk membedakan antara satu pecahan dengan pecahan lainnya, sehingga dapat berfungsi sebagai pengaman dari ancaman tindak pidana pemalsuan uang.

Alat pengaman tersebut terdiri dari alat pengaman kasat mata, kasat raba, dan pengamanan yang baru terlihat dengan menggunakan alat bantu berupa sinar *ultraviolet*, sinar infra merah, kaca pembesar, dan alat plastik tertentu untuk melihat *invisible ink*. Secara kasat mata, kita bisa membedakan uang kertas asli dengan uang kertas palsu dengan cara dilihat, diraba dan diterawang. Uang kertas asli memiliki benang pengaman, tanda air, hasil cetak mengkilap, dan cetakan timbul terasa kasar saat diraba. Namun cara ini dirasa masih susah dilakukan karena uang palsu saat ini dapat dimanipulasi dengan mudah, sehingga tidak mudah untuk dikenali tanpa menggunakan sinar *ultraviolet* [2]. Banyaknya peredaran uang palsu membuat Bank Indonesia mencetak uang dengan teknik cetak tertentu yang lebih sulit ditiru sehingga dapat menekan banyaknya peredaran uang palsu.

Selain uang kertas dan uang logam ada juga koin yang bisa digunakan untuk beberapa pembayaran yang sah, seperti permainan mesin, *vending machine* makanan atau minuman, mesin cuci otomatis dan pada permainan papan seperti *bilyard*. Namun, tidak banyak orang yang sedia koin, karena koin bukan alat pembayaran yang sah untuk proses jual beli. Maka dari itu, dibuatnya

alat pendeteksi keaslian dan nominal uang kertas serta penukar koin mempermudah orang untuk mendapatkan koin. Alat pendeteksi keaslian dan nominal uang kertas serta penukar koin ini sistemnya mendeteksi keaslian dan nominal uang dengan menggunakan sinar ultraviolet merupakan cara yang paling efektif dikarenakan dapat menampilkan *invisible ink* yang ada pada uang.

Dalam penelitian ini langkah awalnya adalah menyiapkan data citra dari uang kertas nominal Rp. 5000,-, Rp. 10.000,-, Rp. 20.000,-, Rp. 50.000,-, dan Rp. 100.000,-. Setelah itu citra dari uang akan di-*training* untuk mengetahui ciri-ciri dari setiap uang kertas. Kemudian dilakukan proses *testing* dengan menggunakan uang yang nanti diberikan sinar ultraviolet untuk memunculkan *invisible ink* pada uang kertas lalu kamera akan mengambil gambar dari uang. Kemudian proses *learning* dilakukan untuk mencari citra yang mendekati dengan citra uang Rp.5.000,- sampai Rp.100.000,- yang sudah di-*training* sebelumnya. Setelah itu, hasil *testing* akan dilanjutkan ke proses penukaran dengan koin sesuai dengan nominalnya.

1.2. Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dikaji dalam pendeteksian keaslian uang dan nominal uang serta penukar koin yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat alat pendeteksi keaslian dan nominal uang kertas serta penukaran koin?
2. Bagaimana mendeteksi keaslian uang kertas dengan bantuan sinar ultraviolet ?
3. Bagaimana mengenali nominal uang yang ditukarkan dengan menggunakan CNN ?
4. Bagaimana sistem dapat bekerja dengan baik untuk melakukan penukaran koin ?

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.3.1. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu :

1. Dapat membuat alat pendeteksi keaslian dan nominal uang kertas serta penukaran koin.
2. Dapat mendeteksi keaslian uang kertas dengan bantuan sinar ultraviolet untuk menampilkan *invisible ink* yang ada pada uang kertas.
3. Dapat mengenali setiap nominal dari uang kertas yang ditukar menggunakan metode CNN.
4. Dapat membuat sistem yang bekerja dengan baik dalam proses penukaran koin.

1.3.2. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini meliputi :

1. Tidak kebingungan ketika kehabisan koin saat sedang melakukan permainan atau *vending machine* yang menggunakan koin karena petugas yang sedang tidak di tempat.

2. Dengan menggunakan sistem pendeteksian keaslian uang saat dimasukkan ke alat ini dapat mengetahui uang palsu yang beredar, sehingga saat uang yang ingin ditukarkan terindikasi palsu maka sistem akan membunyikan alarm bahwa uang tersebut palsu.

1.4. Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang mencakup dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Hanya dapat mendeteksi uang yang dikeluarkan oleh BI tahun 2016.
2. Uang kertas kondisinya harus utuh tidak sobek-sobek.
3. Ketika koin dalam wadah koin habis diisi secara manual
4. Uang kertas yang dideteksi dari nominal Rp. 5.000,-, Rp. 10.000,-, Rp. 20.000,-, Rp. 50.000,- dan Rp.100.000,-.
5. Satu koin yang ditukarkan senilai dengan Rp. 5000,-.
6. Kamera yang digunakan dalam pendeteksian menggunakan kamera dari *android*.
7. Alat tidak dapat mengetahui sisa koin yang ada pada wadah koin

1.5. Ruang Lingkup

Pada tugas akhir ini beberapa mata kuliah sebagai penunjang pelaksanaan pembuatan diantaranya adalah :

1. Pengantar Mekatronika

Mata kuliah ini mengajarkan berbagai hal di bidang mekatronika, khususnya dasar dari mekatronika itu sendiri. Dasar-dasar pengetahuan dalam bidang mekatronika ini sangat berfungsi untuk menjadi bekal dalam mendalami segala hal yang berhubungan dengan mekatronika.

2. Pemrograman Lanjut, Mikrokontroler dan Teknik Interface serta *Human Machine Interface*

Mata kuliah ini mengajarkan mengenai dasar pemrograman, khususnya menggunakan bahasa C dan mampu melakukan kontrol terhadap *hardware*. Pada pemrograman, bahasa yang paling sering digunakan selama menempuh mata kuliah tersebut adalah bahasa C++, akan tetapi pada alat ini peneliti akan mencoba menerapkan bahasa java untuk metode CNN. Hal ini dikarenakan penerapan CNN oleh java lebih mudah dilakukan daripada penerapan menggunakan C++. Akan tetapi, java dan C++ memiliki banyak kemiripan sehingga ilmu yang dipelajari masih dapat menjadi dasar untuk membantu penelitian tugas akhir.

3. Sensor dan Aktuator

Mata kuliah ini banyak membahas mengenai berbagai macam sensor dan aktuator yang sering digunakan pada bidang kontrol. Dalam hal sensor, tugas akhir ini menggunakan kamera sebagai sensor. Sedangkan aktuator yang digunakan motor DC dan servo.

4. Menggambar Teknik

Mata kuliah ini mengajarkan mengenai pembuatan jalur elektronika, desain 2D dan desain 3D. Hal ini juga menjadi penunjang untuk membuat desain robot dan desain jalur elektronika. Gambar desain tersebut terdiri dari simbol-simbol, garis dan juga tulisan yang memberikan informasi rinci pada suatu alat atau benda. Penggunaan gambar teknik pada alat ini sangat penting yaitu untuk membuat desain alat dengan informasi yang jelas.

5. Rangkaian Listrik

Mata kuliah ini mengajarkan mengenai dasar rangkaian elektronika, pengukuran berbagai macam komponen elektronika dan cara merangkai rangkaian elektronika yang baik. Hal ini menjadi dasar untuk merangkai rangkaian elektronika pada bagian mikrokontroler, sensor dan catu daya.

6. Sistem Kontrol, Kontrol Cerdas dan Sistem Cerdas

Mata kuliah ini mengajarkan mengenai dasar sistem kecerdasan buatan (*intelligence system*). Dalam membuat suatu sistem kontrol menjadi lebih stabil, diperlukan adanya suatu metode pembelajaran pada suatu mesin. Metode pembelajaran pada mesin ini disebut *machine learning*. Metode pembelajaran yang diajarkan pada mata kuliah ini antara lain *Fuzzy*, *PID*, *Artificial Neural Network* (ANN), dan *Genetic Algorithm* (GA). Metode pembelajaran yang diterapkan pada alat ini adalah metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Metode CNN merupakan salah satu pendalaman terhadap metode ANN.

1.6. Metodologi Penulisan Skripsi

Metodologi yang akan dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Studi literatur

Pemahaman studi literatur tentang ilmu atau metode yang mempelajari tentang alat yang dibuat untuk meminimalisir kegagalan pada penelitian yang akan dilaksanakan. Adapun beberapa studi literatur yang diperlukan sebagai berikut :

- a. Pemahaman tentang penukaran uang koin yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian metode yang akan ditanamkan.
- b. Pemahaman studi literatur tentang metode *Convolutional Neural Network* yang akan diterapkan pada alat penukaran uang koin.
- c. Mencari referensi berupa jurnal ilmiah, buku maupun media tulis sebagai salah satu sarana pemecah masalah pada saat berlangsungnya penelitian.

2. Perancangan sistem

Sebagai tahap perancangan alat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Perancangan elektronika

Pada tahap ini merupakan pembuatan desain (jalur) PCB yang berfungsi sebagai tempat komponen elektronika dirangkai. Peneliti harus memastikan komponen apa saja yang akan digunakan untuk membuat alat penukaran uang.

b. Pembuatan mekanik penyusun alat penukaran uang

Pada tahap ini dibagi menjadi dua tahapan yaitu pembuatan desain menggunakan *software* inventor dan pembuatan secara langsung menggunakan bahan-bahan yang diperlukan. Desain mekanik yang dibuat sesuai ukuran dari desain mekanik yang telah dibuat dari *software* inventor dan peneliti memiliki acuan dalam proses pembuatan kerangka secara langsung.

3. Pengkajian dan implementasi kecerdasan buatan

Pada tahap ini berupa hasil pengolahan data menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) yang dilakukan pada *software* di komputer.

4. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan dengan cara melakukan implementasi dari alat dengan citra uang yang telah disediakan. Uang yang disediakan meliputi uang pecahan Rp.5.000,- sampai Rp.100.000,-. Pada tahap ini terdapat beberapa parameter yang harus dilewati dalam pengujian, diantaranya pembacaan kamera yang mendeteksi adanya *invisible ink* pada mata uang dan keaslian uang.

5. Analisis dan Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian penukaran uang koin akan didapatkan hasil dari penelitiannya. Kemudian akan diperoleh kesimpulan penelitian yang akan menjadi bahan pertimbangan untuk memperbaiki kekurangan pada penelitian selanjutnya.

1.7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan dari penelitian ini direncanakan selama 6 bulan, terhitung semenjak penyusunan proposal penelitian. Tahap rencana kegiatan meliputi persiapan, pelaksanaan, pengujian serta penyelesaian. Tahapan-tahapan tersebut dijadwalkan secara terperinci pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Rencana Kegiatan Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan Ke -					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Persiapan						
	a. Pengumpulan data						
	b. Penyusunan proposal						
	c. Pembuatan desain						
	d. Persiapan bahan						
2.	Pelaksanaan						
	a. Perancangan elektronika						
	b. Pembuatan kerangka alat						
	c. Pemrograman						
3.	Pengujian						
	a. Pengujian kamera						
	b. Pengujian sinkron kamera <i>android</i> dengan mikrokontroler						
	c. Pengujian keseluruhan sistem						
	d. Penerapan metode CNN						
	e. Pengujian alat penukaran uang koin						
4.	Penyelesaian						
	a. Analisis data						
	b. Kesimpulan						