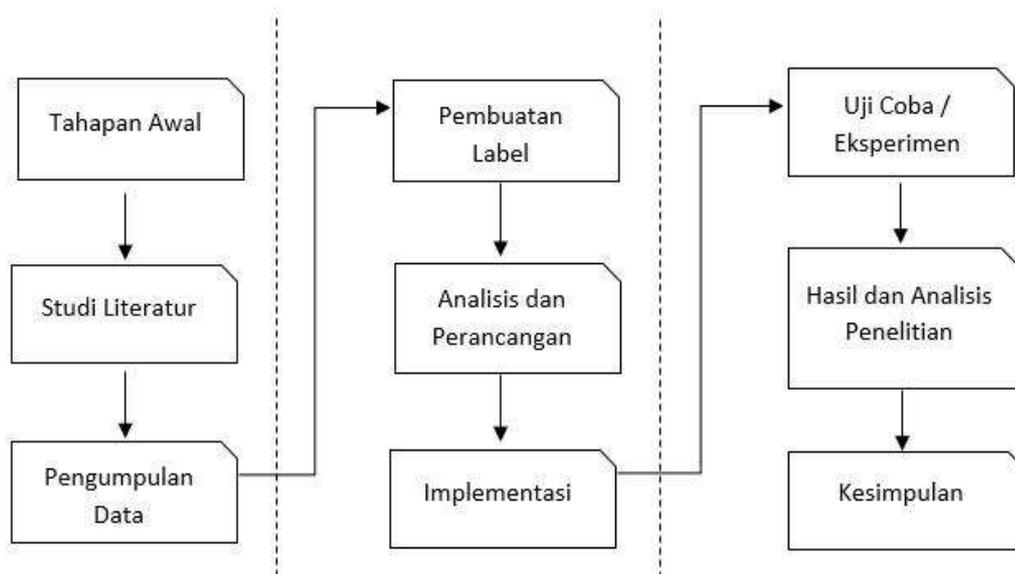


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan atau alur yang akan dilakukan peneliti untuk mempermudah dalam melakukan penelitian. Tahap-tahap desain penelitian ini meliputi studi literatur, pengumpulan data, pembuatan label, analisis dan perancangan, implementasi, uji coba, hasil dan analisis penelitian, kesimpulan. Rancangan penelitian digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Rancangan Penelitian

Penjelasan secara rinci dari skema Gambar 3.1 adalah sebagai berikut:

3.2.1. Tahapan Awal

Tahapan awal pada penelitian ini adalah mengidentifikasi masalah. Mengidentifikasi masalah yaitu merumuskan masalah yang akan diteliti. Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana cara mengenali pola bangun ruang tiga dimensi dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* dan bagaimana tingkat akurasi dari model yang dibuat.

3.2.2. Studi Literatur

Studi literatur pada tahap ini berasal dari jurnal, buku, dan artikel yang topiknya terkait dengan permasalahan yang telah dirumuskan untuk dicari solusi dari permasalahan tersebut dan dipelajari teori tentang pengenalan bangun ruang pada citra dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network*, pengenalan pola, ciri pada citra, beserta model-model yang berkaitan. Pada tahap ini juga terdapat tentang penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan penulis. Setelah melakukan studi literatur, maka diperoleh suatu rumusan langkah apa yang dikerjakan, serta hal baru apa yang dihasilkan sebagaimana pada penelitian ini. Penjelasan literatur dan teori-teori yang mendukung penelitian ini dapat dilihat pada BAB II.

3.2.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data didapatkan dengan mencari bentuk asli bangun ruang pada lingkungan sekitar untuk dijadikan dataset. Tahapan awal yaitu sebuah objek bangun ruang pada citra yang masih merupakan data mentah objek sehari-hari yang akan diidentifikasi dan diproses pada setiap tahapnya. Pengumpulan dataset citra yang dikumpulkan adalah foto dari bangun ruang yang terdiri dari kubus, balok, kerucut, prisma, limas dan tabung. Pengumpulan dataset citra ini memiliki 6 class yang masing-masing class memiliki 120 citra. Sehingga, terdapat 720 citra berformat *.jpg. Data ini diambil melalui kamera *smartphone* pada Lab. Media Pembelajaran Matematika FPMIPA UPI. Berikut beberapa hasil pengumpulan dataset citra untuk sistem pengenalan bangun ruang:



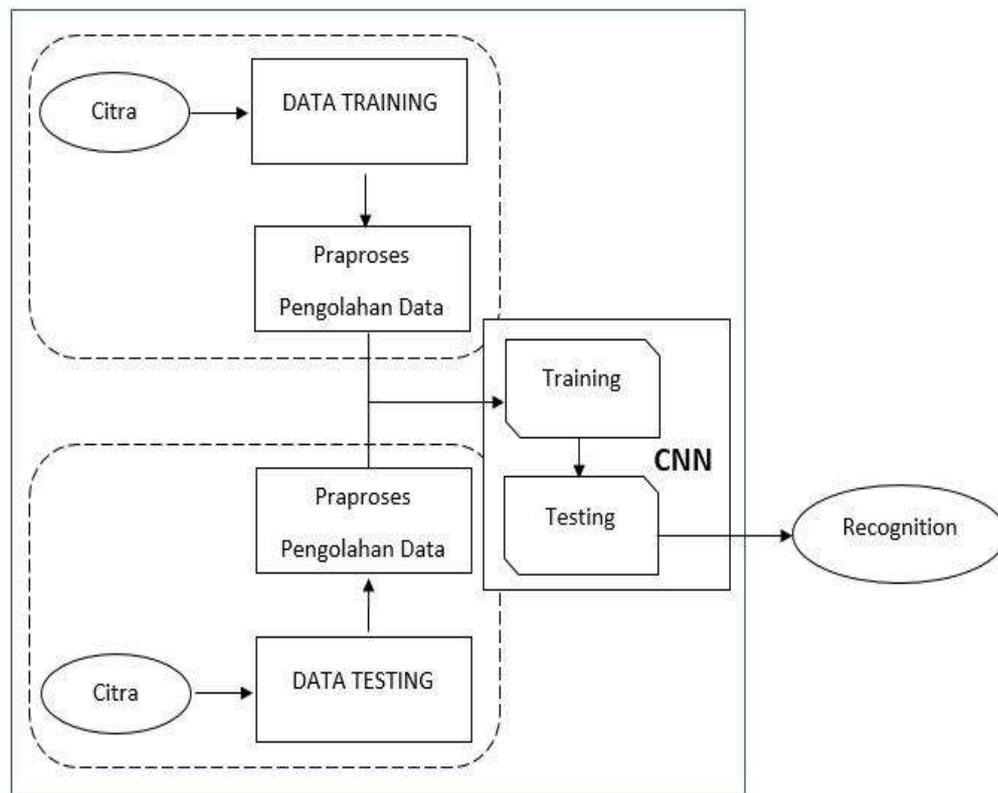
Gambar 3. 2 Pengumpulan data

3.2.4. Pembuatan Label

Citra yang telah dikumpulkan selanjutnya diberi label. Label tersebut mempresentasikan kriteria atau kelas tiap bangun ruang yang akan mudah sistem mengenalinya. Pemberian label ini berfungsi sebagai indikator dalam menguji keakuratan dari sistem pendeteksi yang dikembangkan.

3.2.5. Analisis dan Perancangan

Tahap analisis dan perancangan adalah langkah untuk menganalisa kebutuhan sistem secara spesifik. Yang bertujuan untuk memahami sifat sistem yang akan dibangun, fungsi yang dibutuhkan, pembuat sistem harus memahami domain informasi untuk sistem dan kinerja sistem. Rancangan alur sistem yang dibuat pada Gambar 3.3. Ada data citra *training* dan data citra *testing* yang sudah dibagi-bagi dengan menggunakan *Cross Validation*, dengan data *training* sebanyak 480 citra dan data *testing* sebanyak 240 citra.



Gambar 3. 3 Analisis dan Perancangan

1. Praproses Pengolahan Data

Pada proses pengolahan data, akan dilakukan proses pemotongan ukuran citra diubah menjadi ukuran 64 x 32. Hal ini dilakukan karena pada saat akan dilakukan proses CNN, ukuran semua citra harus sama. Kemudian setelah dilakukannya pemotongan, citra di normalisasi. Normalisasi yaitu proses mengubah isi matriks dari citra menjadi 0 sampai dengan 1.

2. Training dan Testing

Proses *training* dan *testing* dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network*. *Input* data merupakan data hasil citra dari praproses data dengan ukuran 64x32 piksel. *Output* dari proses ini adalah kelas data untuk mengenali suatu citra bangun ruang, setelah melakukan tahapan *training* dan *testing* menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN).

Metode CNN yang digunakan menggunakan 6 *layer* CNN yaitu proses *convolutional* dan proses *subsampling*. Input citra berukuran 64 x 32 piksel. Menggunakan 5x5 *kernel* untuk proses *convolution*. Proses *subsampling* menggunakan skala 2x2. *Output map* untuk proses *convolution* yaitu 6 dan 12 (The MNIST Database of Handwritten, 2012). Data *training* menggunakan 1000, 5000, 10000 dan 15000 *epoch*. *Epoch* adalah suatu langkah yang dilakukan dalam pembelajaran ANN. Jika besarnya *epoch* lebih besar dari besarnya *epoch* maksimum yang telah ditetapkan, maka proses pembelajaran akan berhenti. Kriteria pemilihan epoch adalah ketika dilakukannya pengujian yang telah ditentukan *epoch*-nya kemudian *epoch* tersebut ditambah, tetapi memiliki hasil yang tetap atau sama seperti *epoch* yang sebelumnya proses pembelajaran akan berhenti

3.2.6. Implementasi

Implementasi pada sistem ini adalah dengan melakukan pengkodean atau *coding*. Pengkodean merupakan penerjemahan *design* dalam Bahasa yang dapat dikenali oleh komputer. Dan menerapkan atau mengimplementasikan model dari *deep learning* yaitu *Convolutional Neural Network* untuk membuat sistem pengenalan bangun ruang. Tahapan ini merupakan tahapan dalam pengerjaan suatu sistem. Dalam artian penggunaan komputer akan dimaksimalkan pada tahap ini.

3.2.7. Uji Coba / Eksperimen

Pada tahap uji coba, sebelumnya dilakukan proses pengkodean atau coding. Setelah proses pengkodean selesai dibuat maka dilakukan proses uji coba dengan menggunakan dataset untuk mengetahui kelayakan hasil dengan nilai akurasi. Akurasi adalah suatu nilai yang digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan metode yang telah diterapkan. Uji coba atau eksperimen pada sistem ini menggunakan *Cross Validation*. Pada tahap eksperimen ini merupakan perancangan skenario dan hasil eksperimen yang akan dilakukan untuk menentukan parameter yang paling bagus saat data diuji.

Eksperimen yang dilakukan adalah tahap pengujian dengan data *training* yang sudah diambil secara random dari setiap *class* sebanyak 40 citra, dengan total data 240 citra (6 *class*). Pada penelitian ini ada 6 *class* yang masing-masing memiliki 120 citra tiap *class*-nya. Secara garis besar terdapat tiga *fold* pada eksperimen. Tiga *fold* (A, B, dan C) ini berisikan data citra dari setiap *class* yang masing-masing *fold* memiliki 240 citra yang akan digunakan untuk *training* dan *testing* dengan tujuan apakah aplikasi tersebut berhasil mengenali objek tersebut atau tidak. Berikut Tabel 3.1 yang berisikan hasil eksperimen sebanyak 3 kali dengan menggunakan *cross validation* pada sistem ini;

Tabel 3. 1 Cross Validation

| Eksperimen ke | Data latih | Data uji |
|---------------|------------------------------|----------------|
| 1 | A, B 240 citra, 240 citra | C 240 citra |
| 2 | A, C 240 citra, 240 citra | B 240 citra |
| 3 | B, C 240 citra, 240 citra | A 240 citra |

3.2.8. Hasil dan Analisis Penelitian

Pada tahap ini adalah hasil analisis penelitian dengan keluaran semua proses yang telah dilakukan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* adalah sebuah sistem yang dapat mengenali sebuah objek bangun ruang tiga dimensi. Hasil analisis ini ditunjukkan mengetahui tingkat akurasi, evaluasi dari sistem yang telah dibangun, skema rancang bangun sistem menggunakan metode *Convolutional Neural Network*, dan apakah layak atau tidaknya sistem ini.

3.2.9. Kesimpulan

Tahap ini akan menyampaikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, hasil kesimpulan didapat dari tahapan hasil dan analisis penelitian yang telah diuji berdasarkan rumusan masalah. Dengan begitu dapat ditarik kesimpulan berupa akurasi dalam bentuk persen. Kesimpulan ini sangat penting, karena untuk menentukan kinerja sebuah sistem yang telah dibuat. Kesimpulan dapat dilihat pada bab terakhir atau BAB V.

3.2 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian menurut Arikunto (2013: 192) instrumen adalah alat pada waktu penelitian menggunakan sesuatu metode. Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini digunakan untuk menguji keberhasilan penerapan model pengenalan bangun ruang dengan menggunakan *Convolutional Neural Network*. Instrumen penelitian adalah semua alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam sebuah penelitian (Triyono, 2013:156). Instrumen penelitian merupakan salah satu peralatan yang digunakan untuk mendapatkan, mengolah, dan menginterpretasikan informasi.

3.3.1. Alat Penelitian

1. Perangkat keras, yang terdiri dari:
 - 1 buah PC atau laptop
 - Prosesor core i3
 - Hardisk 500GB

- RAM 4,00 GB
- 2. Perangkat lunak:
 - Windows 10
 - MATLAB R2016b
 - Microsoft Excel
 - Microsoft Word

3.3.2. Bahan Penelitian

1. Studi Literatur

Pengumpulan data pada studi literatur dapat dilakukan dengan melalui jurnal, buku, sumber ilmiah yang didapat dari internet dengan mempelajari dan memahami teori tentang pengenalan bangun ruang dengan metode *Convolutional Neural Network* dan teori lain yang berkaitan erat.

2. Pengumpulan Dataset

Pengumpulan dataset dilakukan dengan cara mengumpulkan gambar macam-macam bangun ruang untuk keperluan traning pada model pendeteksian objek. Data yang digunakan untuk melakukan penelitian adalah data citra bangun ruang terdiri dari, kubus, balok, kerucut, prisma, limas dan tabung yang diambil dengan kamera smartphone pada Lab. Media Pembelajaran Matematika FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.