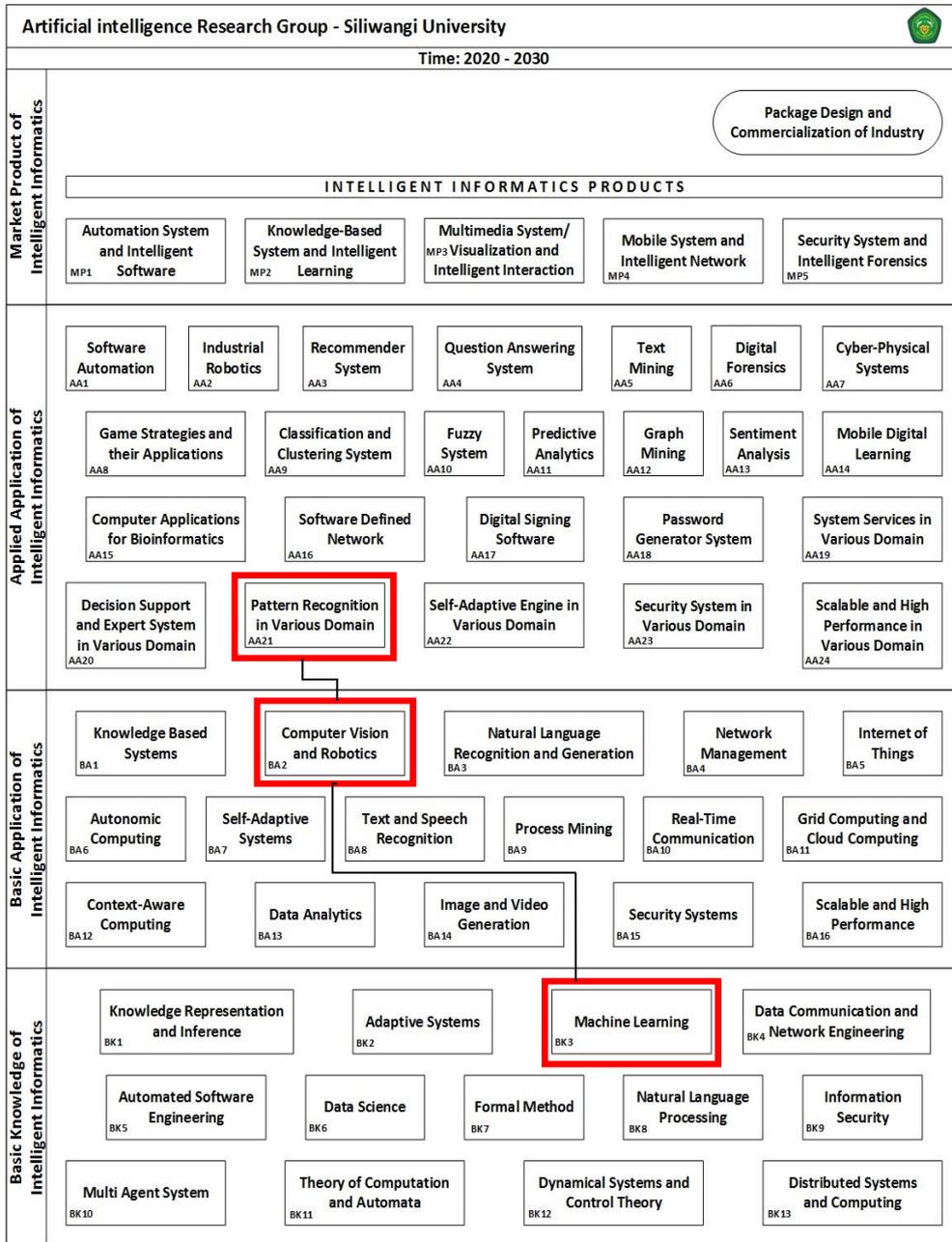


BAB III

METODOLOGI

3.1 Road Map Penelitian



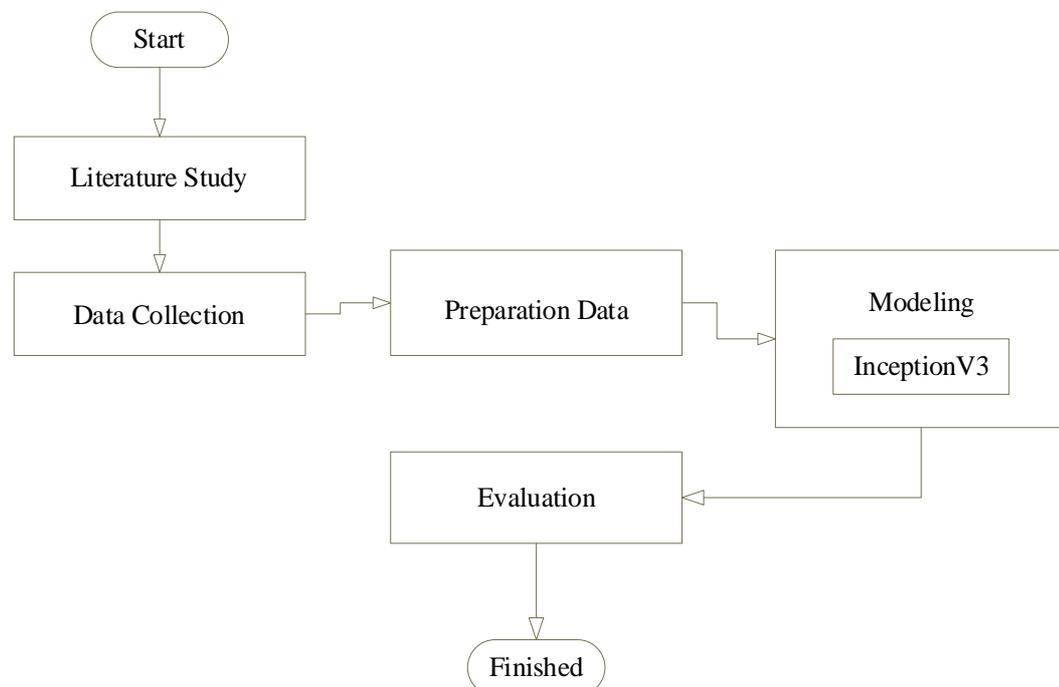
Pattern Recognition in Various Domain

*Gambar 3. 1 Roadmap AI Research Group Universitas Siliwangi 2020-2030
(Sumber AIS, 2020)*

Pada penelitian ini, Kelompok Keahlian Informatika dan Sistem *Intelligen* (ISI) dan Kelompok Keahlian Jaringan, Keamanan, dan Digital Forensik (JKF) dari Jurusan Informatika Fakultas Teknik Universitas Siliwangi berkolaborasi untuk membuat *Roadmap Artificial Intelligence Research Group – Universitas Siliwangi* tahun 2020–2030. Berdasarkan Gambar 3.1, disiplin ilmu yang digunakan pada penelitian ini adalah *Machine Learning, Computer Vision and Robotics* dan *Pattern Recognition in Various Domain*.

3.2 Tahapan Penelitian

Pada pembuatan model digunakan serangkaian langkah atau prosedur untuk melakukan penelitian. Gambar 3.2 menyajikan *flowchart* yang menggambarkan tahapan penelitian secara keseluruhan.



Gambar 3.2 Tahapan penelitian

Penelitian ini mencakup beberapa tahapan yaitu :

- a. Study Literatur
- b. Data Collection
- c. Preparation Data
- d. Pemodelan
- e. Evaluasi

3.1.1 Studi Literatur

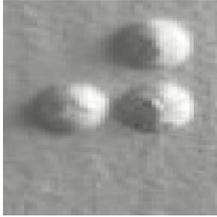
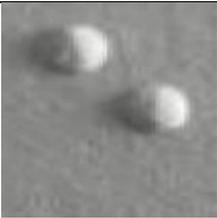
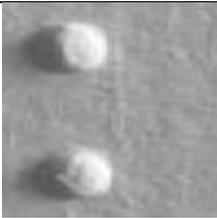
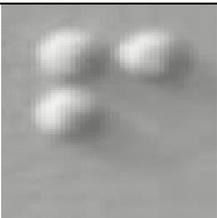
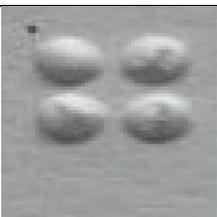
Studi literatur dilakukan dari pengumpulan data hingga evaluasi untuk membimbing proses penelitian. Sumbernya meliputi buku, jurnal ilmiah, dan karya ilmiah lainnya, yang berkaitan dengan pendeteksian dengan menggunakan *Inception-V3*, *median filter*, segmentasi dan topik terkait lainnya.

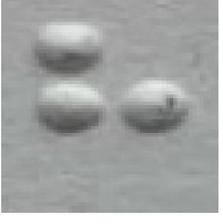
3.1.2 Data Collection

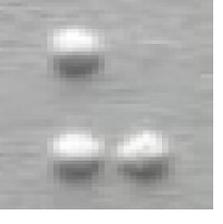
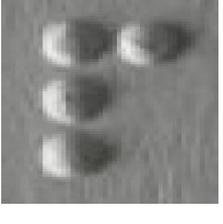
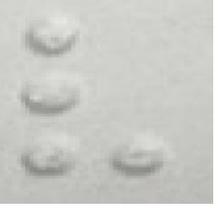
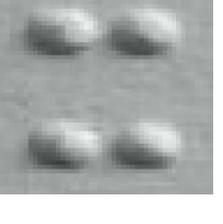
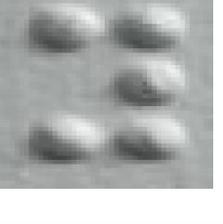
Penelitian ini mengumpulkan dataset menggunakan dataset yang di ambil dari website github milik *user* HelenGezahegn (Herlambang et al., 2021), Data yang digunakan telah di *filter* untuk memilih data yang berkualitas baik, sehingga mengalami pengurangan dan terdiri dari 4.160 sampel data, dengan rata-rata 160 sampel untuk setiap karakter dari A hingga Z.

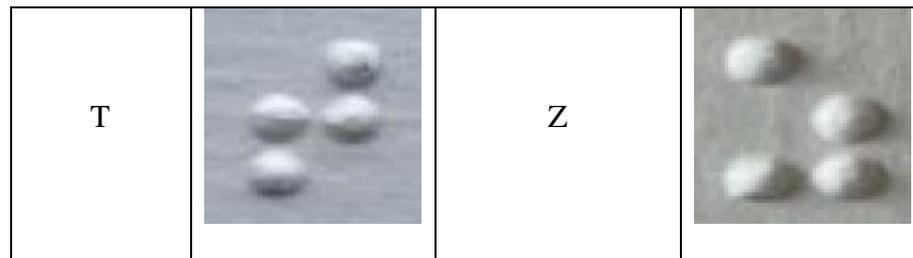
Tabel 3.1 Dataset Braille

Label	Gambar pengujian	Label	Gambar pengujian
A		B	

Label	Gambar pengujian	Label	Gambar pengujian
C		I	
D		J	
E		K	
F		L	
G		M	

H		N	
---	---	---	---

Label	Gambar pengujian	Label	Gambar pengujian
O		U	
P		V	
Q		W	
R		X	
S		Y	



3.1.3 Preparation Data

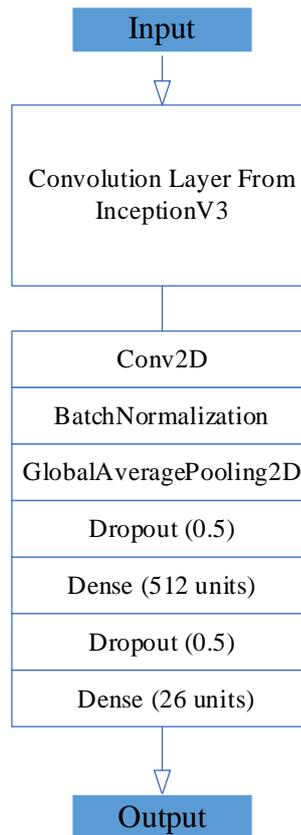
Persiapan Data dalam penelitian ini mencakup beberapa proses untuk memastikan bahwa gambar yang digunakan dalam model *Convusional neural network* memiliki kualitas dan format yang sesuai. Langkah pertama mengubah ukuran gambar kemudain dilanjutkan dengan beberapa proses yaitu *grayscale*, *median filtering* dan segmentasi.

1. *Splitting dataset*, proses pembagian 4120 dataset menjadi 2 bagian 3900 data *training* dan 260 data *testing*, dan untuk 3900 data dibagi 3120 sebagai data *training* dan 780 sebagai data *validasi* (Andriansyah, Marindo, 2021).
2. *Rescale* proses dimana nilai setiap *pixel* pada gambar diskalakan menjadi nilai antara 0 dan 1. Ini dilakukan untuk mempercepat proses komputasi saat pelatihan karena hanya memproses angka dengan alokasi memori yang kecil antara 0 dan 1.
3. *Resize*, ukuran gambar diubah menjadi 299x299 piksel. Perubahan ukuran ini dilakukan karena model seperti *Inception* secara *default* mengharuskan gambar berukuran 299x299 piksel. Ukuran ini dirancang untuk memaksimalkan akurasi pada *dataset ImageNet* sambil mempertahankan efisiensi komputasi (Szegedy et al., 2016).

4. *Grayscale*, Proses konversi gambar berwarna menjadi gambar hitam-putih, yang mengurangi kompleksitas data dan fokus pada intensitas cahaya untuk analisis lebih lanjut.
5. *Median filtering*, proses penyaringan *non-linier* yang menggantikan setiap piksel dengan nilai median dari tetangganya untuk menghilangkan *noise*, seperti *salt-and-pepper noise*, sambil mempertahankan detail gambar. Proses ini melibatkan pengurutan intensitas piksel dalam jendela 5x5 dan memilih nilai tengah sebagai pengganti piksel asli.
6. Segmentasi menggunakan *K-Means Clustering*, Proses ini mengelompokkan piksel berdasarkan fitur tertentu, seperti warna atau intensitas, untuk membedakan objek utama dari latar belakang. Teknik ini membagi gambar menjadi beberapa kluster yang relevan, sehingga membantu CNN untuk fokus hanya pada pola penting saat mengidentifikasi pola Braille, yang pada gilirannya meningkatkan akurasi klasifikasi gambar.

3.1.4 Pemodelan

Penelitian ini menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur model *Inception-V3*. Pada lapisan arsitektur *Inception-V3* Semua lapisan sebelum lapisan *fully connected* pada setiap arsitektur dibekukan terlebih dahulu untuk mempertahankan parameter *weight* yang telah diperoleh dari *ImageNet*. Lapisan *Fully connected* dihilangkan karena *transfer learning* akan diterapkan pada model untuk melatih lapisan *fully connected* baru yang akan digunakan untuk mengklasifikasikan dataset dengan jumlah kategori yang berbeda. Setelah membekukan lapisan-lapisan sebelum lapisan *fully connected*, terdapat lapisan *flatten* yang diikuti oleh dua lapisan *fully connected*.



Gambar 3.3 Arsitektur Model Deteksi Pola Braille Menggunakan InceptionV3

Gambar 3.3 merupakan arsitektur model *Convolutional Neural Network* (CNN) yang menggunakan lapisan konvolusi dari *InceptionV3* untuk ekstraksi fitur dari gambar masukan. Setelah itu, *Conv2D* diterapkan pada gambar atau data spasial. Di ikuti dengan *BatchNormalization* untuk menstabilkan dan mempercepat pelatihan. Dan *GlobalAveragePooling2D* yang mengubah keluaran konvolusi menjadi vektor fitur. Selanjutnya lapisan *dropout* diterapkan untuk mengurangi *overfitting*, diikuti oleh Lapisan-lapisan selanjutnya terdiri dari beberapa *dense layer* dengan 512 unit *neuron*, Kemudian ada lapisan *Dropout* lagi dan Terakhir, lapisan *dense* dengan 64 dan 26 unit *neuron*, 26 unit *neuron* digunakan untuk klasifikasi ke dalam 26 kelas keluaran. Arsitektur ini memadukan kemampuan ekstraksi fitur yang kuat dari *InceptionV3* dengan teknik regulasi dan normalisasi

untuk meningkatkan kinerja dan generalisasi model. selain arsitektur di atas terdapat beberapa tektik optimasi yang digunakan.

1. Early stopping

Dalam penelitian ini, *early stopping* digunakan untuk menghentikan pelatihan secara otomatis jika kinerja dataset validasi menurun setelah waktu tertentu. Hal ini mencegah overfitting dengan menghentikan pelatihan pada titik yang ideal.

2. Learning rate

Penyesuaian *learning rate* diterapkan secara dinamis selama pelatihan. Jika model mengalami stagnasi atau validasi loss tidak membaik, learning rate akan dikurangi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran model. Pada penelitian ini menggunakan 2 learning rate yaitu 0.001 dan 0.0001.

3. Bacth

Dataset dilatih dalam batch dengan ukuran 32 untuk mengurangi kebutuhan memori komputasi. Ukuran batch dipilih untuk memastikan keseimbangan antara kecepatan pelatihan dan stabilitas gradien.

3.1.5 Evaluasi

Pada tahap ini, berbagai skenario pengaturan *confusion matrix* serta *Recall*, *Precision*, *F1 Score*, dan *Accuracy* dievaluasi untuk meningkatkan hasil pemodelan. Akhirnya, akan diketahui skenario mana yang menghasilkan nilai akurasi terbaik dan tingkat error terendah untuk model deteksi pola braille menggunakan arsitektur *Inception V3* dengan mengimplementasikan *median filter* dan segmentasi.