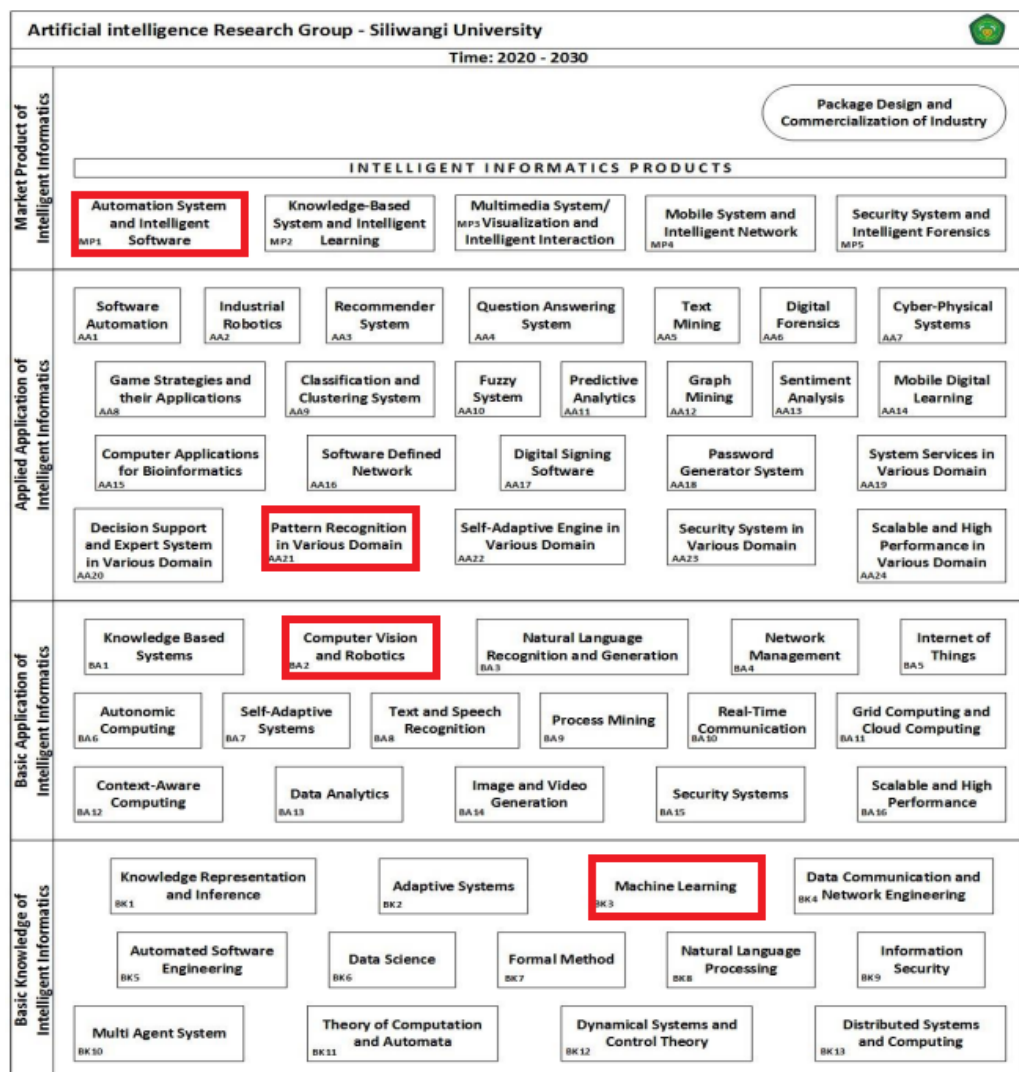


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Peta Jalan (*Roadmap*) Penelitian

Roadmap dari penelitian ini masih sejalan dengan peta jalan penelitian Universitas Siliwangi dengan sub bidang *artificial intelligent*. *Roadmap* penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.

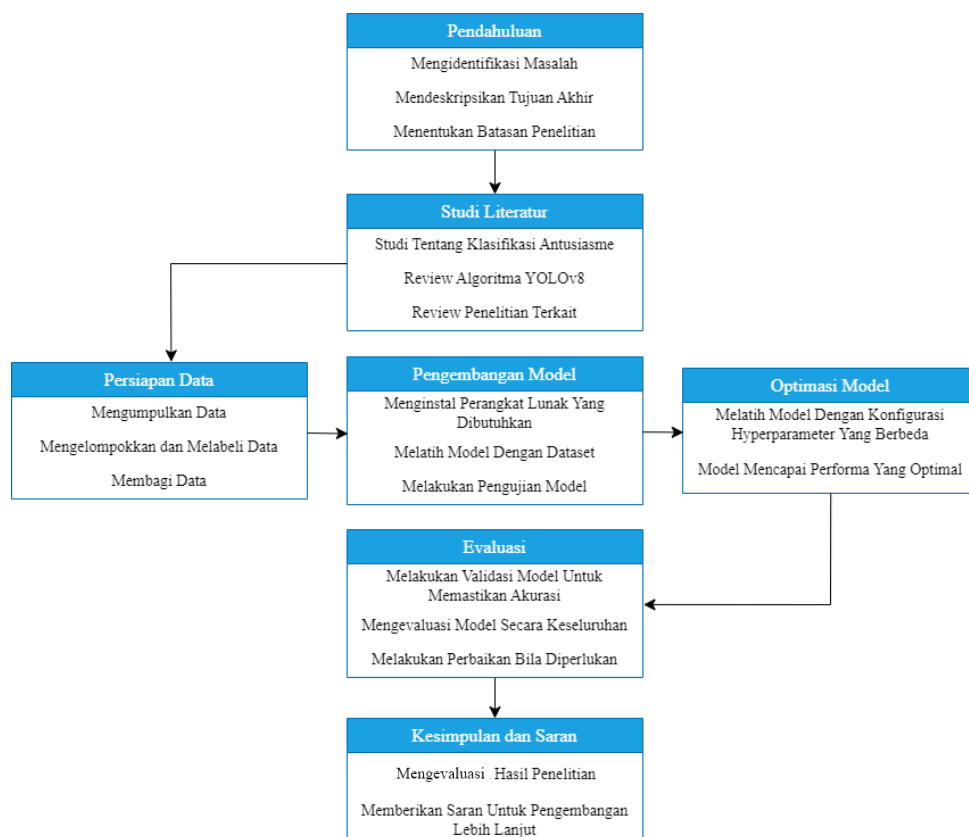


Gambar 3.1 *Roadmap* Penelitian *Artificial Intelligence Research Group*

Topik pada penelitian ini berkaitan dengan *Computer Vision and Robotics* yang merupakan cabang dari bidang *Machine Learning*. Bidang *Machine Learning* ini termasuk dalam *Basic Knowledge of Intelligent Informatics*, kemudian ada *Computer Vision and Robotics* yang termasuk dalam *Basic Application of Intelligent Informatics*, selanjutnya *Pattern Recognition in Various Domain* yang merupakan bagian dari *Applied Application of Intelligent Informatics*, dan terakhir adalah *Automation System and Intelligent Software* yang merupakan bagian dari *Market Product of Intelligent Informatics*.

3.2 Tahapan Penelitian

Alur tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Alur Tahapan Penelitian

3.2.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini berasal dari dataset FER2013 yang berisi 35.887 data citra digital dengan 7 kelas data dengan label ekspresi wajah manusia yaitu *Anger* (Marah), *Disgust* (Jijik), *Fear* (Takut), *Happy* (Bahagia), *Sad* (Sedih), *Surprise* (Terkejut), dan *Neutral* (Netral). Dataset ini diperkenalkan dalam kompetisi "*Challenges in Representation Learning: Facial Expression Recognition Challenge*" di Kaggle pada tahun 2013.

3.2.2 PraProses Data

Dataset FER2013 memiliki resolusi yang sama yaitu 48x48 piksel dalam skala abu-abu. Dataset ini terdiri dari 28.709 data latih dan 7.178 data uji. Dataset kemudian diubah ukurannya menjadi 360x360 piksel disesuaikan dengan resolusi terendah yang digunakan pada aplikasi pembelajaran daring lalu dilabeli dengan membuat file dengan ekstensi *.txt* yang berisi informasi kelas data.

3.2.3 Pengelompokan Ulang Kelas Dataset

Penelitian ini akan menggunakan 5 kelas tingkat antusiasme data yang dikelompokkan dari 7 kelas ekspresi. Data yang dipakai pada penelitian ini menggunakan 5000 data untuk 5 kelas kategori antusiasme seperti penelitian terkait sebelumnya yang menggunakan 2000 data untuk 2 kelas antusiasme (Salma & Hidayat, 2024).

3.2.4 Pembagian Data

Dataset dibagi menjadi data latih, data validasi, dan data uji dengan perbandingan 70:15:15. Pembagian ini telah digunakan dalam penelitian Wisnadi

dkk., 2023) yang mendapatkan akurasi model yang cukup baik dalam optimasi model yaitu sekitar 86,7%.

3.2.5 Pengembangan Model

Penelitian ini mengimplementasikan YOLOv11 dengan menggunakan *framework deep learning* dari PyTorch dan Ultralytics. PyTorch ini menyediakan berbagai fitur untuk mendukung pengembangan model, termasuk modul-model yang fleksibel, kemampuan komputasi grafis yang cepat, dan beragam fungsi untuk pelatihan dan evaluasi. Kemudian akan dilakukan berbagai percobaan dengan beberapa konfigurasi *hyperparameter* yang berbeda untuk mendapatkan performa model yang optimal.

3.2.6 Pelatihan Model

Model dilatih menggunakan dataset yang berisi 5 kelas data dengan data latih sebanyak 3500 data dengan 750 data validasi. Pertama model dilatih dengan pengaturan *hyperparameter* yang sama pada penelitian Sapkota dkk., 2024 kemudian dilakukan beberapa pelatihan lagi dengan pengaturan *hyperparameter*:

- 1) *batch size* 16, 32
- 2) jumlah *epoch* 50, 100, 200
- 3) resolusi gambar: 48x48, 360x360

3.2.7 Pengujian Model

Model diuji dengan menggunakan 750 data uji yang telah disiapkan untuk mengetahui performa setiap model. Data uji ini merupakan data yang tidak digunakan pada proses pelatihan model sehingga dapat terlihat seberapa baik performa model saat mendeteksi gambar baru.

3.2.8 Evaluasi Model

Evaluasi model merupakan tahap penting setelah pengujian untuk memeriksa kinerja dan kemampuan deteksi objek dari model yang telah dilatih. Evaluasi model ini dapat dilakukan menggunakan *Mean Average Precision* (mAP) yaitu metrik yang mengukur akurasi model dalam mendeteksi dan mengenali objek pada berbagai tingkat presisi. Menghitung mAP dapat dihitung sebagaimana dijelaskan dalam persamaan (2), (3), (4), dan (5) (Krstinić dkk., 2020).

$$Precision = \frac{True\ Positive}{True\ Positive + False\ Positive} \quad (2)$$

Presisi merupakan perbandingan nilai prediksi benar positif dengan total hasil dengan prediksi positif.

$$Recall = \frac{True\ Positive}{True\ Positive + False\ Negative} \quad (3)$$

Recall merupakan perbandingan nilai prediksi benar positif dengan seluruh data yang benar positif.

$$Average\ Precision\ (AP) = \sum_n (R_n - R_{n-1} \times P_n) \quad (4)$$

AP merupakan ukuran yang menggambarkan kurva Precision-Recall (*precision* diplot terhadap *recall*) dalam satu angka, atau area di bawahnya.

$$Mean\ Average\ Precision\ (mAP) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n AP_i \quad (5)$$

mAP merupakan rata-rata dari AP untuk semua kelas dalam dataset.

Evaluasi model juga dengan tabel *Confusion Matrix* yaitu tabel yang untuk mengevaluasi kinerja model klasifikasi dalam *machine learning* dengan cara membandingkan prediksi model dengan data sebenarnya untuk membantu memahami di mana model melakukan kesalahan (Armin dkk., 2023).