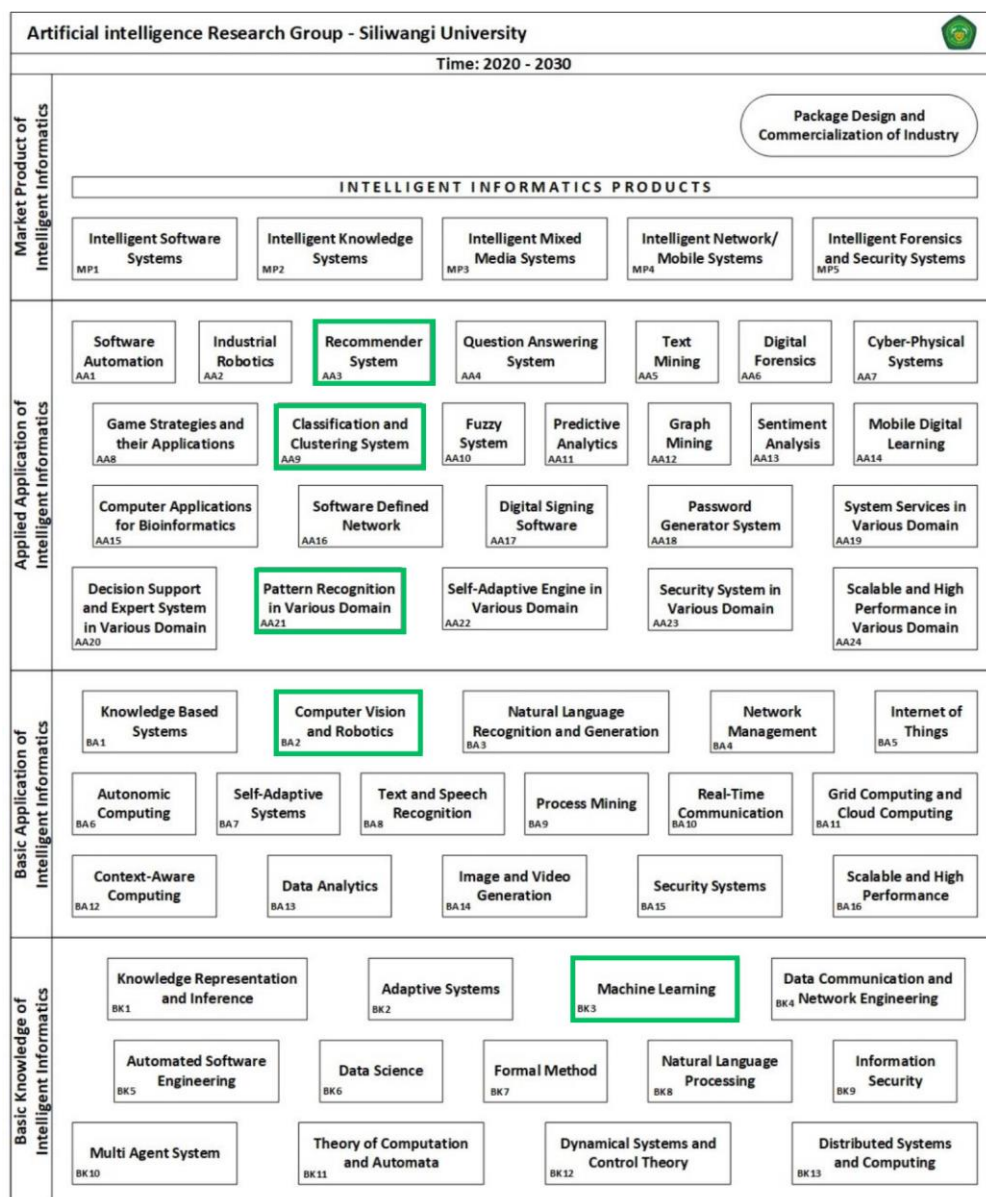


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Peta Jalan (*Roadmap*) Penelitian

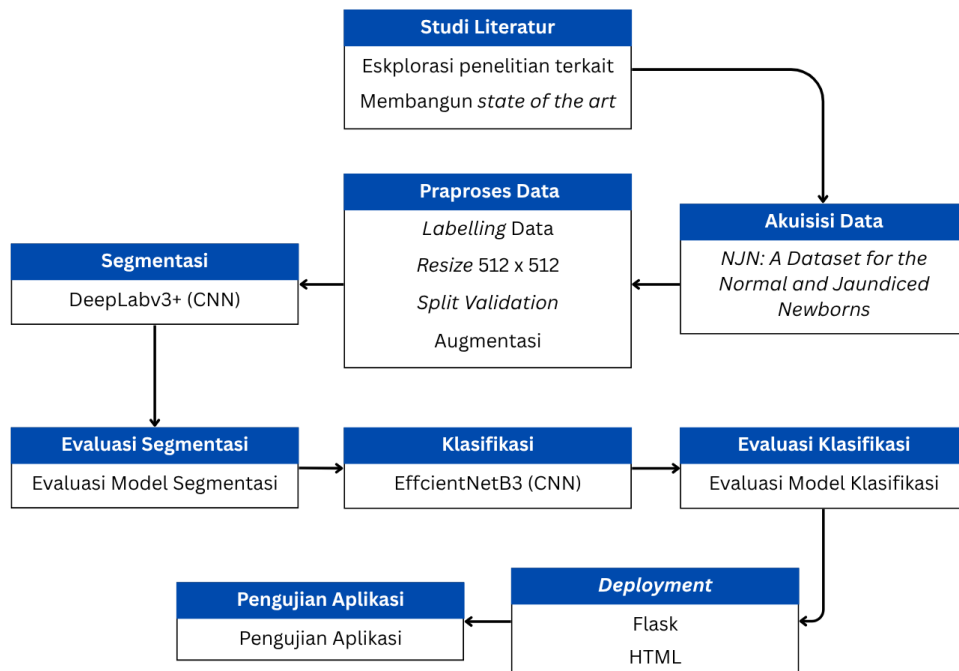
Penelitian ini tetap selaras dengan *roadmap* penelitian Universitas Siliwangi dalam sub-bidang *Artificial Intelligence*. *Roadmap* penelitian tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Roadmap* Penelitian Artificial Intelligence Research Group

Gambar 3.1 menunjukkan *roadmap* penelitian ini yang terintegrasi dengan beberapa kategori dalam *Artificial Intelligence Research Group* Universitas Siliwangi. Penelitian ini berada pada persimpangan berbagai sub-bidang, yaitu *Computer Vision and Robotics* dengan memanfaatkan pengolahan citra digital untuk menganalisis pola warna kulit bayi sebagai indikator tingkat keparahan penyakit kuning, *Pattern Recognition in Various Domains* yang berfokus pada pengenalan pola citra kulit untuk mendeteksi hiperbilirubinemia secara non-invasif, serta *Classification and Clustering Systems* melalui penerapan algoritma CNN untuk mengklasifikasikan tingkat keparahan penyakit. Selain itu, penelitian ini relevan dengan *Recommender System* karena memberikan rekomendasi langkah penanganan berdasarkan hasil klasifikasi, dan berbasis *Machine Learning* dengan menggunakan CNN sebagai pendekatan utama. Integrasi ini mencerminkan kontribusi penelitian terhadap pengembangan sistem cerdas berbasis analisis visual untuk mendukung diagnosis dan rekomendasi penanganan yang akurat.

3.2 Tahapan Penelitian



Gambar 3.2 Tahapan Penelitian

Gambar 3.2 menunjukkan tahapan penelitian yang terdiri dari beberapa langkah yang dilakukan secara sistematis untuk mencapai tujuan deteksi penyakit kuning pada bayi menggunakan model CNN. Tahapan penelitian tersebut dijelaskan sebagai berikut:

3.2.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengeksplorasi berbagai jurnal penelitian dan karya terkait. Proses pencarian selanjutnya berfokus pada pemilihan *technical paper* yang terindeks dan relevan, sehingga dapat membangun *state of the art* yang mendukung berjalannya penelitian ini.

3.2.2 Akuisisi Data

Data yang digunakan pada penelitian ini berasal dari NJN: *A Dataset for the Normal and Jaundiced Newborns*, yang mencakup 670 citra bayi dengan resolusi

1000 × 1000 piksel dalam format JPG. Dataset ini terdiri atas 560 citra bayi normal dan 200 citra bayi dengan kondisi penyakit kuning (*jaundice*). Data tersebut akan dimanfaatkan untuk melatih dan menguji model *Convolutional Neural Network* (CNN), dengan tujuan mengembangkan sistem yang mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan tingkat keparahan penyakit kuning secara akurat dan efisien.

3.2.3 Pra Proses Data

Pada tahapan pra proses data ini melalui beberapa langkah penting untuk memastikan kualitas dataset sebelum digunakan dalam pelatihan model. Langkah pertama adalah *labeling*, di mana data dilakukan anotasi menggunakan RoboFlow dengan menandai bagian kulit tubuh bayi yang terlihat, seperti wajah, perut, paha, lengan/kaki, dan telapak tangan/kaki, sementara area yang tertutup pakaian atau objek lain diabaikan. Data yang diberi label hanya 300 data, 150 data bayi normal, dan 150 data bayi *jaundice*. Setelah proses anotasi selesai, gambar diubah ukurannya menjadi resolusi 512x512 piksel agar lebih ringan dan mudah diproses. Dataset kemudian dibagi menjadi tiga bagian menggunakan skema *split validation* dengan proporsi 60% (180 gambar) untuk pelatihan, 30% (90 gambar) untuk validasi, dan 10% (30 gambar) untuk pengujian. Pada data pelatihan, augmentasi diterapkan menggunakan teknik seperti *flip horizontal*, *rotation*, serta penyesuaian gradasi warna, sehingga jumlah total data setelah augmentasi menjadi 3.024 gambar.

3.2.4 Segmentasi

Pada tahap pemodelan segmentasi, penelitian ini mengimplementasikan arsitektur DeepLabv3+ berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk

mendeteksi dan menandai area kulit bayi yang relevan berdasarkan hasil anotasi, segmentasi yang dilakukan yaitu berdasarkan metode Kramer. Model DeepLabv3+ dipilih karena kemampuannya yang unggul dalam melakukan *semantic segmentation* dengan memanfaatkan *atrous convolution* dan *Atrous Spatial Pyramid Pooling* (ASPP). Teknik ini memungkinkan model untuk menangkap informasi kontekstual multi-skala tanpa mengurangi resolusi spasial, yang sangat penting untuk segmentasi area kulit bayi secara akurat. Dengan memanfaatkan DeepLabv3+, setiap bagian tubuh bayi yang relevan, seperti wajah, perut, paha, lengan/kaki, dan telapak tangan/kaki, dapat disegmentasi dengan tingkat presisi yang tinggi. Segmentasi yang akurat ini menjadi pondasi penting untuk analisis warna kulit lebih lanjut dalam proses deteksi penyakit kuning yang optimal.

3.2.5 Evaluasi Segmentasi

Pada tahapan evaluasi model segmentasi, digunakan metrik *recall*, akurasi, *precision*, dan *F1-score* untuk mengukur performa arsitektur DeepLabv3+ berbasis CNN dalam segmentasi area kulit bayi. *Recall* digunakan untuk menilai sejauh mana model berhasil mendeteksi seluruh area kulit yang relevan, yang menjadi metrik utama karena dalam konteks kesehatan, deteksi area yang relevan secara menyeluruh sangat penting untuk menghindari kesalahan yang dapat berdampak pada diagnosis atau langkah medis selanjutnya, sementara *precision* mengukur akurasi model dalam menghindari deteksi area non-kulit sebagai area kulit. Akurasi keseluruhan menggambarkan konsistensi prediksi model, dan *F1-score* memberikan gambaran keseimbangan antara *precision* dan *recall*. Tahapan ini

bertujuan untuk memastikan bahwa model mampu melakukan segmentasi dengan baik pada citra kulit bayi sebelum melanjutkan ke proses klasifikasi.

3.2.6 Klasifikasi

Klasifikasi dalam penelitian ini menggunakan arsitektur *EfficientNetB3*, sebuah model berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) yang dikenal ringan dan efisien. Pemilihan model ini didasarkan pada kemampuan *EfficientNetB3* untuk mencapai performa tinggi dalam tugas klasifikasi dengan parameter yang lebih kecil dibandingkan arsitektur lain, sehingga ideal untuk diterapkan pada sistem berbasis *web* dengan keterbatasan komputasi. Model ini mengoptimalkan skala kedalaman, lebar, dan resolusi jaringan untuk menghasilkan akurasi deteksi yang baik tanpa membebani sumber daya. Melalui dataset yang telah melalui tahap segmentasi, model ini akan digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat keparahan penyakit kuning berdasarkan citra kulit bayi dengan akurasi tinggi.

3.2.7 Evaluasi Klasifikasi

Pada tahapan evaluasi model klasifikasi, digunakan metrik *recall*, akurasi, *precision*, dan *F1-score* untuk menilai performa arsitektur *EfficientNetB3* berbasis CNN dalam mengklasifikasikan citra kulit bayi ke berdasarkan tingkat keparahan. *Recall* digunakan untuk mengukur kemampuan model dalam mendeteksi semua kasus *jaundice* secara benar, yang menjadi metrik utama karena dalam konteks kesehatan, mendeteksi semua kasus dengan tepat sangatlah penting untuk mencegah risiko kesehatan. *Precision* menilai akurasi model dalam menghindari kesalahan klasifikasi kategori *normal* sebagai *jaundice*. Akurasi keseluruhan mencerminkan sejauh mana prediksi model konsisten dengan label sebenarnya,

sedangkan *F1-score* memberikan keseimbangan antara *precision* dan *recall*. Evaluasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa model klasifikasi mampu memberikan hasil yang andal dalam mendeteksi berdasarkan tingkat keparahan penyakit kuning pada bayi berdasarkan citra kulit.

3.2.8 Deployment

Tahap *deployment* dilakukan untuk mengintegrasikan model klasifikasi ke dalam aplikasi *web* yang dapat digunakan secara langsung oleh pengguna. *Backend* aplikasi menggunakan *framework Flask*, yang berfungsi untuk mengelola input dari pengguna, menjalankan prediksi menggunakan model klasifikasi, dan menampilkan hasil prediksi beserta rekomendasi penanganannya. *Framework* ini dipilih karena ringan, fleksibel, dan mudah diintegrasikan dengan model *machine learning* berbasis *Python*. Antarmuka pengguna dirancang menggunakan HTML, sehingga menghasilkan tampilan yang sederhana dan *user-friendly*. Melalui antarmuka ini, pengguna dapat mengunggah gambar bayi untuk diproses oleh sistem, yang kemudian akan memberikan prediksi tingkat keparahan penyakit kuning secara cepat dan akurat. *Deployment* ini memungkinkan sistem deteksi berbasis CNN dapat diakses secara luas oleh tenaga medis atau orang tua, untuk mendukung pengambilan keputusan klinis dengan efisien.

3.2.9 Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan untuk memastikan bahwa sistem klasifikasi tingkat keparahan penyakit kuning pada bayi dapat berfungsi dengan akurat dan andal setelah di-*deploy* pada aplikasi berbasis *web*. Proses pengujian melibatkan pengunggahan citra bayi oleh pengguna, yang kemudian diproses oleh model CNN

untuk menentukan tingkat keparahan penyakit kuning sesuai dengan metode Kramer, menghasilkan klasifikasi dalam *grade* 1 hingga 5. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat memberikan hasil yang konsisten, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna, serta mendukung pengambilan keputusan dalam penanganan medis lebih lanjut.