

BAB III

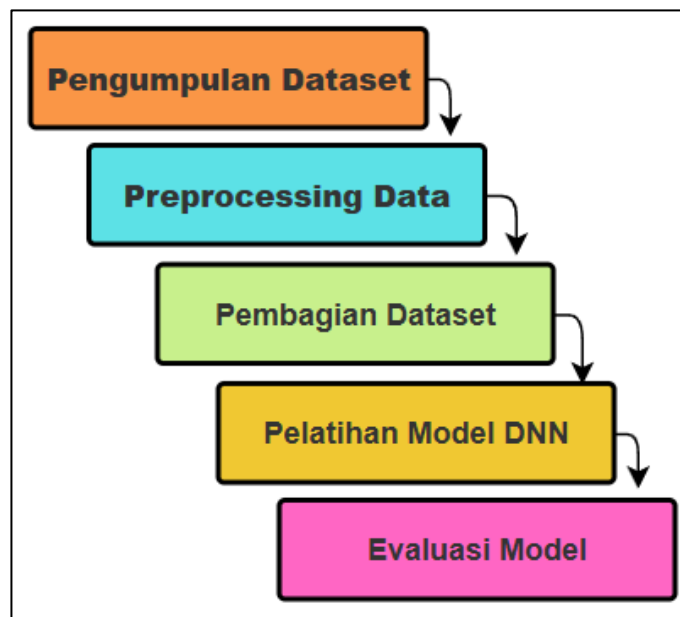
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif karena proses analisis dilakukan berdasarkan data numerik yang diperoleh dari dataset kualitas air. Data tersebut diolah melalui tahapan *preprocessing*, pelatihan model *Deep Neural Network* (DNN), dan evaluasi menggunakan metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, serta *confusion matrix*. Observasi dan wawancara yang dilakukan di Perumda Air Minum Tirta Bahari Kota Tegal digunakan sebagai pendukung untuk analisis kebutuhan sistem dan penentuan parameter kualitas air yang digunakan dalam penelitian.

3.2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan tahapan yang dilakukan secara sistematis untuk mencapai tujuan penelitian. Pada penelitian ini, prosedur dilakukan mulai dari pengumpulan *dataset* kualitas air hingga proses pembangunan model *Deep Neural Network* (DNN) yang digunakan untuk klasifikasi kualitas air. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, *preprocessing* data, pelatihan model, evaluasi model, optimasi model menggunakan *pruning* dan *quantization*, serta implementasi model pada perangkat ESP32. Tahapan prosedur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada diagram alur penelitian pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

3.1.1. Pengumpulan *Dataset*

Tahap pengumpulan *dataset* dilakukan dengan menggabungkan beberapa *dataset* kualitas air yang diperoleh dari sumber publik. *Dataset* yang digunakan memuat parameter kualitas air berupa nilai pH, *Total Dissolved Solids* (TDS), dan *Turbidity* yang digunakan sebagai variabel masukan dalam proses pelatihan model *machine learning*. Penggabungan beberapa *dataset* dilakukan untuk meningkatkan jumlah data serta memperluas variasi karakteristik data yang digunakan selama proses pelatihan model.

3.1.2. *Preprocessing Data*

Tahap *preprocessing* data dilakukan untuk meningkatkan kualitas *dataset* sebelum digunakan dalam proses pelatihan model. Tahapan *preprocessing* meliputi penghapusan data kosong (*missing value*), penghilangan *noise* atau data yang memiliki nilai ekstrem,

penyesuaian label data, serta normalisasi data menggunakan metode *StandardScaler*. Proses ini bertujuan untuk mengurangi pengaruh data yang tidak sesuai sehingga model dapat bekerja dengan lebih optimal.

3.1.3. Pembagian Dataset

Dataset yang telah melalui proses *preprocessing* selanjutnya dibagi menjadi data *training* dan data *testing*. Data *training* digunakan untuk proses pembelajaran model *Deep Neural Network* (DNN), sedangkan data *testing* digunakan untuk mengukur kemampuan model dalam melakukan klasifikasi terhadap data yang belum pernah dipelajari sebelumnya.

3.1.4. Pelatihan Model Deep Neural Network (DNN)

Tahap pelatihan model dilakukan menggunakan metode *Deep Neural Network* (DNN) dengan memanfaatkan parameter pH, TDS, dan *Turbidity* sebagai data masukan. Model dilatih menggunakan TensorFlow dan Keras dengan tujuan memperoleh pola hubungan antarparameter yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi kualitas air.

3.1.5. Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan untuk mengetahui tingkat performa model yang telah dilatih. Pengukuran performa dilakukan menggunakan *Confusion Matrix* serta beberapa parameter evaluasi seperti *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*.

3.3. Metode Pengumpulan Data

3.2.1. Observasi

Observasi dilakukan di Perumda Air Minum Tirta Bahari Kota Tegal untuk memperoleh gambaran mengenai proses monitoring kualitas air yang dilakukan. Pada tahap ini dilakukan pengamatan terhadap parameter kualitas air yang digunakan, proses pengukuran kualitas air, serta sistem monitoring yang diterapkan. Hasil observasi digunakan sebagai dasar dalam menentukan parameter yang digunakan pada penelitian, yaitu pH, TDS, dan *Turbidity*.

3.2.2. Wawancara

Metode wawancara dengan pihak terkait di Perumda Air Minum Tirta Bahari Kota Tegal untuk memperoleh informasi mengenai proses pengolahan dan monitoring kualitas air yang dilakukan. Informasi yang diperoleh meliputi parameter kualitas air yang digunakan, standar kualitas air, serta kebutuhan sistem yang dapat membantu proses pemantauan kualitas air secara lebih efektif.



Gambar 3. 2 Sesi Wawancara

3.2.3. Studi Literatur

Tahap studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan berbagai referensi akademik berupa jurnal ilmiah, buku, artikel, dan publikasi terkait lainnya. Tahap ini bertujuan untuk membangun landasan teori pendukung dan memahami studi terdahulu yang berkaitan dengan standar parameter kualitas air, arsitektur *Internet of Things* (IoT), *machine learning*, serta algoritma *Deep Neural Network* (DNN).

3.2.4. Pengumpulan Data Sekunder

Selain pengumpulan data primer melalui observasi dan wawancara untuk analisis kebutuhan, penelitian ini juga mengandalkan metode pengumpulan data sekunder sebagai bahan baku utama dalam pemodelan *machine learning*. Data sekunder diperoleh dengan cara mengunduh *dataset* publik yang tersedia secara terbuka melalui repositori data Kaggle. *Dataset* yang diunduh difokuskan pada parameter yang telah disesuaikan dengan hasil observasi, yaitu pH, TDS dan *Turbidity* beserta label kelayakannya.

3.4. Waktu dan Tempat Penelitian

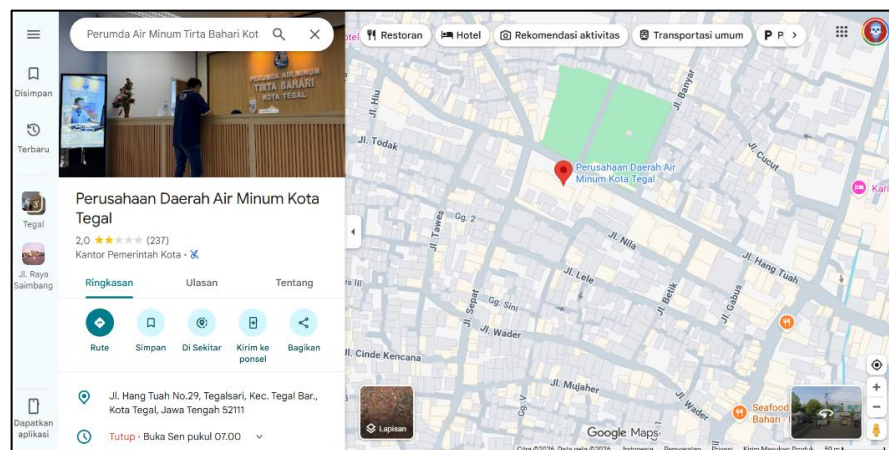
3.3.1. Waktu Penelitian

Pelaksanaan kegiatan penelitian ini dimulai pada tanggal 10 Desember 2025. Sejak tanggal tersebut, proses observasi, pengumpulan informasi, studi literatur, pengolahan data, serta pengembangan model *machine learning* mulai dilakukan secara

bertahap dan terstruktur sesuai dengan tahapan penelitian yang telah direncanakan sebelumnya.

3.3.2. Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di Perumda Air Minum Tirta Bahari Kota Tegal yang beralamat di Jl. Hang Tuah No.29, Tegalsari, Kecamatan Tegal Barat, Kota Tegal, Jawa Tengah, 52111. Lokasi tersebut dipilih sebagai tempat penelitian karena sesuai dengan objek penelitian yang berkaitan dengan monitoring kualitas air, sehingga proses observasi, pengumpulan informasi, serta analisis kebutuhan sistem dapat dilakukan secara efektif dan terarah sesuai dengan kebutuhan penelitian. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 3 Tempat Penelitian