

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur merupakan aspek penting terhadap pertumbuhan ekonomi dan pelayanan publik di seluruh dunia. Dalam proyek infrastruktur, terutama yang bersumber dari dana publik, akurasi estimasi anggaran merupakan elemen penting yang menentukan keberhasilan proyek secara menyeluruh. Estimasi biaya yang tidak akurat tidak hanya berdampak pada pembengkakan biaya dan keterlambatan pekerjaan, tetapi juga dapat menyebabkan kerugian sosial dan penurunan kepercayaan masyarakat terhadap pemerintah (Alshihri et al., 2022).

Di negara-negara berkembang, ketidakakuratan anggaran proyek menjadi masalah umum yang berulang. Berbagai studi menyebutkan bahwa proyek konstruksi sektor publik di wilayah negara berkembang sering mengalami deviasi antara anggaran rencana dan realisasi karena lemahnya manajemen, perubahan desain, ketidaktepatan data awal, serta ketidakmampuan dalam mengantisipasi dinamika harga material dan risiko logistik (Chadee et al., 2023). Situasi ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk mengembangkan pendekatan estimasi anggaran yang lebih terstruktur, berbasis data, dan relevan dengan konteks lokal.

Timor-Leste sebagai negara berkembang di Asia Tenggara tengah aktif membangun berbagai infrastruktur dasar, sekolah, puskesmas, dan *doctor's residence*. Meskipun tipe bangunan yang dibangun pada proyek-proyek tersebut relatif seragam antar distrik seperti sekolah, puskesmas, dan *doctor's residence* akan tetapi fakta di lapangan menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam nilai anggaran antar lokasi. Sebagai contoh, berdasarkan laporan ADN 2022 proyek *New Construction of Health post and doctors House Building* di distrik Aileu terdapat anggaran USD 359,804.26 akan tetapi di distrik Baukau terdapat anggaran USD 279,364.69 sehingga menimbulkan nilai anggaran perbedaan sebesar USD 80,439.75 atau setara dengan 28,8% lebih tinggi proyek di distrik Aileu dibanding dengan distrik Baukau. Bangunan dengan spesifikasi teknis yang sama dapat memiliki biaya konstruksi yang berbeda-beda tergantung pada distrik tempat proyek dilaksanakan. Namun, hingga saat ini belum tersedia suatu metode prediktif yang mampu mengakomodasi perbedaan-perbedaan lokal tersebut secara sistematis dalam perencanaan anggaran proyek. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan berbasis data lokal untuk mengembangkan metode estimasi biaya yang mampu merepresentasikan kondisi sebenarnya di setiap wilayah.

Beberapa faktor lokal telah terbukti memengaruhi biaya proyek konstruksi secara signifikan. Pertama adalah lokasi proyek, di mana perbedaan kondisi geografis antar wilayah memengaruhi biaya transportasi, aksesibilitas bahan bangunan, serta ketersediaan tenaga kerja. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa variasi spasial dapat menyebabkan perbedaan biaya hingga 20% antar wilayah (Jayatilaka et al., 2022; Uvarova et al., 2023). Oleh karena itu, lokasi

proyek merupakan variabel yang penting untuk dimasukkan dalam metode estimasi biaya.

Faktor kedua adalah jenis bangunan, yang menentukan jenis pekerjaan, struktur, spesifikasi teknis, dan material yang digunakan. Bangunan sekolah, memiliki kebutuhan konstruksi yang berbeda dibandingkan *doctor's residence* atau bangunan puskesmas. Oleh karena itu, penggolongan jenis bangunan sebagai variabel kategorial sangat penting dalam menjelaskan perbedaan biaya antar proyek (Rachman Waliulu, 2020; Sadick et al., 2025).

Selanjutnya, faktor ketiga adalah luas bangunan menjadi indikator kuantitatif yang secara langsung berhubungan dengan volume pekerjaan. Semakin luas bangunan yang dirancang, semakin besar kebutuhan bahan, tenaga kerja, dan waktu pelaksanaan. Studi regresi biaya konstruksi di berbagai proyek publik menunjukkan bahwa luas bangunan adalah salah satu variabel dengan korelasi tertinggi terhadap total biaya (Bebasari et al., 2025).

Faktor keempat adalah harga material lokal. Bahan bangunan seperti semen, besi beton, dan kayu menyumbang antara 50 - 70% dari total anggaran proyek (Alani et al., 2025; Asmi et al., 2024). Dalam konteks Timor-Leste, harga material sangat dipengaruhi oleh jarak ke pusat distribusi, biaya transportasi, dan kondisi pasar lokal. Oleh karena itu, memasukkan harga material berdasarkan distrik merupakan langkah penting dalam mengembangkan metode prediktif yang sensitif terhadap dinamika pasar lokal.

Faktor kelima adalah tahun pelaksanaan proyek juga berperan besar terhadap perubahan struktur biaya. Fluktuasi inflasi, perubahan nilai tukar, serta kebijakan fiskal yang berbeda antar tahun memengaruhi harga bahan dan upah tenaga kerja (Jayathilaka et al., 2022). Dengan demikian, variabel waktu atau tahun proyek perlu dimasukkan ke dalam ANN agar bisa menangkap tren jangka panjang dan menghindari bias estimasi.

Faktor keenam adalah, jarak dari ibu kota distrik atau pusat pemerintahan ke lokasi proyek merupakan indikator logistik yang berpengaruh terhadap biaya distribusi bahan, mobilisasi alat, dan akomodasi tenaga kerja. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa variabel jarak memiliki hubungan linier positif terhadap peningkatan anggaran proyek, terutama di wilayah dengan infrastruktur jalan yang belum memadai (Uvarova et al., 2023).

Seiring berkembangnya teknologi informasi dan kecerdasan buatan, metode *Artificial Neural Network* (ANN) mulai banyak digunakan dalam untuk memprediksi biaya konstruksi. ANN memiliki keunggulan dalam mengenali pola-pola kompleks dan non-linier dalam data, serta mampu menghasilkan estimasi yang lebih akurat dibandingkan pendekatan statistik konvensional seperti regresi linier (Cho et al., 2013; Sitthikankun et al., 2021; Trijeti et al., 2023). Dalam konteks ini, ANN dianggap sebagai pendekatan yang relevan untuk mengolah data historis proyek di Timor-Leste dan menghasilkan metode prediktif anggaran yang lebih adaptif terhadap variasi lokal.

Berdasarkan permasalahan dan kebutuhan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode untuk memprediksi anggaran proyek konstruksi

bangunan pemerintah di Timor-Leste. Metode ini dibangun berdasarkan variabel-variabel yang relevan secara lokal, yaitu: lokasi proyek, jenis bangunan, luas bangunan, harga material lokal, tahun pelaksanaan proyek, dan jarak ke ibu kota distrik. Diharapkan metode ini dapat memberikan estimasi anggaran yang lebih realistis dan menjadi alat bantu dalam perencanaan proyek oleh lembaga pemerintah.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan teori dalam bidang manajemen konstruksi, tetapi juga memberikan manfaat praktis dalam tata kelola pembangunan publik. Metode yang dikembangkan dapat membantu perencanaan anggaran menjadi lebih akurat, adaptif, dan berbasis bukti, serta memperkuat akuntabilitas pemerintah dalam pengelolaan dana infrastruktur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan dalam penelitian ini adalah:

- Bagaimana mengembangkan metode prediksi berbasis *Artificial Neural Network* (ANN) untuk mengestimasi anggaran proyek konstruksi bangunan pemerintah di Timor-Leste dengan memanfaatkan variabel jenis bangunan, luas bangunan, lokasi proyek, harga material, tahun pelaksanaan, dan jarak ke ibu kota distrik?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode prediksi berbasis *Artificial Neural Network* (ANN) dalam mengestimasi anggaran proyek konstruksi bangunan pemerintah di Timor-Leste dengan memanfaatkan variabel jenis bangunan, luas bangunan, lokasi proyek, harga material, tahun pelaksanaan, dan jarak ke ibu kota distrik.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat dari dua sisi, yaitu secara teoritis dan praktis. Secara teoritis, penelitian ini akan memberikan kontribusi pada pengembangan literatur mengenai metode prediksi estimasi biaya dalam proyek konstruksi publik, khususnya di Timor Leste yang memiliki keterbatasan sumber daya dan data. Metode yang dihasilkan dapat menjadi referensi akademik untuk penelitian-penelitian selanjutnya di bidang manajemen konstruksi dan perencanaan anggaran. Secara praktis, metode prediksi yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat menjadi alat bantu yang berguna bagi lembaga pemerintah, terutama dalam proses perencanaan dan pengambilan keputusan anggaran proyek bangunan publik. Dengan adanya metode ini, instansi terkait dapat menyusun anggaran secara lebih objektif, berdasarkan data historis dan karakteristik lokal yang relevan.

1.5 Batasan Penelitian

Agar fokus penelitian tetap terarah dan dapat diselesaikan dengan baik, maka ditetapkan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya mencakup proyek konstruksi bangunan milik pemerintah, seperti sekolah, *doctors residence*, dan puskesmas.
2. Data yang digunakan berasal dari 11 distrik di Timor-Leste, dengan periode proyek yang telah selesai dalam tahun 2021-2024.
3. Variabel yang dianalisis terbatas pada; jenis bangunan, luas bangunan, lokasi proyek, harga material lokal, tahun pelaksanaan proyek, dan jarak dari ibu kota distrik.
4. Penelitian ini hanya mencakup bangunan gedung pemerintah satu lantai dengan jenis struktur beton bertulang, sehingga tidak mencakup bangunan bertingkat dua atau lebih maupun bangunan dengan struktur baja dan tipe struktur lainnya. Selain itu, analisis harga material dalam penelitian ini tidak menggunakan seluruh komponen material konstruksi utama, melainkan diseleksi berdasarkan prinsip Pareto (80/20). Dengan pendekatan tersebut, hanya material yang memberikan kontribusi paling signifikan terhadap total biaya konstruksi yang dijadikan indikator dalam variabel harga material.