

DAFTAR ISI

PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel	viii
1. AI DALAM TEKNIK SIPIL	1
2. TEORI DASAR BETON DAN MEKANISME KUAT TEKAN	3
2.1 Beton sebagai Material Komposit	3
2.2 Mekanisme Hidrasi dan Pembentukan Mikrostruktur	6
2.3 Hubungan Komposisi–Porositas–Kuat Tekan	7
2.4 Keterbatasan Model Empiris Klasik	12
3. DASAR MACHINE LEARNING UNTUK REKAYASA STRUKTUR	14
3.1 Transisi dari Model Empiris ke Pendekatan Berbasis Data	14
3.2 Konsep Supervised Learning dan Regresi	14
3.3 Perbandingan Regresi Klasik dan Machine Learning	18
3.4 Evaluasi Kinerja Model	19
3.5 Overfitting dan Cross Validation	19
3.6 Pengendalian Kompleksitas Model	20
3.7 Interpretabilitas dalam Rekayasa Beton	20
4. DATASET DAN PRA-PEMROSESAN DATA	22
4.1 Integrasi Dataset Penelitian	22
4.2 Statistik Deskriptif Dataset	22
4.3 <i>Exploratory Data Analysis</i> (EDA)	23
4.4 Preprocessing Data	23
4.5 Pemisahan Fitur dan Target	23
4.6 Skema Pembagian Data dan Validasi	23
4.7 Hyperparameter Tuning Menggunakan Randomized Search	24
4.8 Data pengujian (test set)	24
5. ARSITEKTUR DAN KONFIGURASI MODEL MACHINE LEARNING	26
5.1 Decision Tree Regression	26
5.2 Random Forest Regression	27
5.3 Support Vector Regression (SVR)	27
5.4 Strategi Tuning Hyperparameter	28
5.5 Desain Eksperimen Komparatif	29
5.6 Reprodusibilitas dan Kontrol Variasi	29
5.7 Kriteria Pemilihan Model Terbaik	29

6. HASIL DAN ANALISIS KOMPARATIF MODEL	30
6.1 Exploratory Data Analysis (EDA)	30
6.2 Hasil Tuning Hyperparameter Setiap Metode	33
6.3 Hasil Prediksi Metode Regresi Machine Learning	34
6.4 Pengujian Metode Regresi dengan Uji ANOVA	39
6.5 Pengujian dan Pembuatan Beton	40
6.6 Analisis Hasil Pengujian Beton	45
6.7 Tes Set Pengujian Laboratorium	48
7. INTEGRASI AI DALAM WORKFLOW DESAIN STRUKTUR BETON	67
7.1 Pendahuluan	67
7.2 Workflow Desain Struktur Beton Konvensional	67
7.3 Workflow Desain Berbasis AI	68
7.4 Implikasi Praktis dalam Proyek Konstruksi	69
7.5 Integrasi AI dan Tanggung Jawab Profesional	70
8. ARAH PENELITIAN LANJUTAN DAN PERSPEKTIF MASA DEPAN	71
8.1 Integrasi AI dengan Metode Elemen Hingga (Finite Element Method)	71
8.2 Physics-Informed Artificial Intelligence	71
8.3 Konsep Digital Twin Struktur Beton	71
8.4 Transformasi Digital dan Rekayasa Beton Berkelanjutan	72
8.5 Penutup	72
DAFTAR PUSTAKA	73
GLOSSARIUM	75
INDEKS	79
BIOGRAFI PENULIS	80
SINOPSIS BUKU	82