

**METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK
UNTUK MENENTUKAN AKURASI BOBOT PEKERJAAN PADA ESTIMASI
BIAYA GEDUNG**

**Studi Kasus :
Gedung Dinas Pemerintah Kabupaten Trenggalek**

TESIS

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Mencapai Gelar Magister Teknik Sipil**



Diajukan oleh:

**Muhammad Ibnu Atho'illah
NIM : 1471800107**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
POGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021**

TESIS
METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK
UNTUK MENENTUKAN AKURASI BOBOT PEKERJAAN PADA
ESTIMASI BIAYA GEDUNG
Studi Kasus :
Gedung Dinas Pemerintah Kabupaten Trenggalek

Diajukan oleh :

Muhammad Ibnu Atho'illah
NIM : 1471800107

Disetujui untuk diuji :

Surabaya,

Dr. Risma Marleno, ST, MT
Dosen Pembimbing I

.....

Dr. Hanie Teki Tjendani, ST., MT.,
Dosen Pembimbing II

.....

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021

TESIS

METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK UNTUK MENENTUKAN AKURASI BOBOT PEKERJAAN PADA ESTIMASI BIAYA GEDUNG

Studi Kasus :

Gedung Dinas Pemerintah Kabupaten Trenggalek

Diajukan oleh :

Muhammad Ibnu

Atho'Illah

NIM : 1471800107

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan dinyatakan lulus
pada ujian Tesis Program Studi Magister Teknik Sipil
Program Pascasarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal :

Tim Penguji

Ketua: :

Anggota :

Anggota :

Mengetahui
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Dekan

Kaprodi

Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes Prof. Dr. Dr (TS). Ir. Wateno Oetomo, MM, MT

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji dan Syukur Kehadirat Allah SWT atas segala Rahmat dan Karunianya pada penulis, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal tesis yang berjudul: *METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* UNTUK PENENTUAN ESTIMASI BIAYA GEDUNG.

Proposal Tesis ditulis dalam rangka memenuhi sebagai persyaratan untuk melaksanakan kegiatan Tesis sebagai syarat kelulusan tingkat Program Magister Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945. Penulis menyadari bahwa proposal tesis dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis berterima kasih kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan kontribusi dalam menyelesaikan Proposal Tesis ini. Selanjutnya ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada:

1. Teristimewa untuk Al. H. M. Zawawi dan Ibunda Hayati tercinta yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan selama hidupnya jasa beliau tak akan hilang sampai akhir hayat.
2. Bapak Dr. Risma Marleno, ST., MT., selaku pembimbing I yang telah berkenan dan membimbing penulis selama penyusunan tesis ini.
3. Ibu Dr. Hanie Teki Tjendani, ST., MT., selaku pembimbing II yang telah berkenan dan membimbing penulis selama penyusunan tesis ini.
4. Seluruh dosen dan staf administrasi Program Magister Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 yang secara langsung atau tidak langsung telah memberi bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan proposal tesis.
5. Kakak tercinta Abdullah Faizal, MT., Khamid, MT., dan Amalia DF, Amd. yang telah membantu dan mendukung sepenuh hati.
6. Istri tercinta dan anak tersayang yang telah memberikan dorongan setulus hati dalam menyelesaikan studi program Pascasarjana, semoga ilmu yang penulis dapatkan bermanfaat bagi keluarga, dan
7. Seluruh rekan-rekan mahasiswa MT-32 yang telah saling mendukung untuk melalui perjuangan bersama-sama, yang telah memberikan sumbangan pemikiran dan motivasi sehingga penulisan tesis dapat diselesaikan.

Semoga Proposal Tesis ini dapat bermanfaat dan menjadikan ketuntasan dalam penyelesaian Tesis dengan baik dan menjadi salah satu bagian dari

pengembangan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang. Amin yaa rabbal alamin.

Kediri, 17 Januari 2021

Penulis

Muhammad Ibnu Atho'illah

1471800107

ABSTRAK

Persyaratan Bangunan Gedung Negara, pada prinsipnya harus memenuhi persyaratan administrasi dan teknis sebagaimana bangunan gedung pada umumnya yang diatur dalam Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 dan peraturan pelaksanaannya. Namun sebagai bangunan gedung yang pembiayaannya bersumber dari dana APBN dan/atau APBD, diperlukan pemenuhan persyaratan-persyaratan tambahan/khusus, seperti harus adanya dokumen pendanaan, dokumen perencanaan, dokumen pembangunan, dan dokumen pendaftaran, dalam hal persyaratan administrasi, serta standar luas bangunan, klasifikasi bangunan, dan spesifikasi teknis tertentu dalam hal persyaratan teknis. Prakiraan biaya pada umumnya diperlukan pada tahap persiapan dari suatu proyek yang diperinci lebih lanjut menjadi tahap konseptual dan tahap perencanaan dan pemantapan. Biaya merupakan salah satu kriteria utama dalam pengambilan keputusan pada tahap awal saat proses perancangan desain bangunan.

Penelitian ini dikhususkan untuk memberikan gambaran mengenai metode *neural network* dalam menilai bobot pekerjaan yang digunakan untuk dalam estimasi biaya gedung dinas pemerintah di wilayah Kabupaten Trenggalek. Dengan metode *neural network* yang diterapkan pada data proyek terdahulu diharapkan diperoleh bentuk khusus dari bobot pekerjaan dari suatu rencana anggaran biaya yang nantinya dapat digunakan untuk memberikan estimasi pada proyek sejenis di daerah Kabupaten Trenggalek secara umum.

Hasil analisis diperoleh dari memperbandingkan tiga skenario pemodelan yang merupakan rangkaian dari parameter luas bangunan, bentang kolom rata-rata, pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, pekerjaan pasangan & plesteran, pekerjaan beton, penutup lantai dan dinding, pekerjaan pintu & jendela, pekerjaan atap, pekerjaan pengecatan, pekerjaan kelistrikan. Dari ketiga skenario tersebut di pilih skenario dengan nilai akurasi terbaik yang terdapat pada skenario 3 dengan memiliki nilai akurasi MMRE sebesar 9.30%. Nilai akurasi ini tergolong baik menurut klasifikasi AACE (Association for the Advancement of Computing in Education). Skenario tersebut memiliki bentuk arsitektur 9 variabel, 4 hidden layer dan 1 nilai target yang menghasilkan error terkecil pada proyek ke-1 sebesar 0,44%.

Kata Kunci : *Estimasi biaya, akurasi, neural network.*

ABSTRACT

Requirements for State Buildings, in principle, must meet the administrative and technical requirements of buildings in general as regulated in UU 28 Year 2002 and its implementing regulations. However, as a building whose funding comes from APBN and / or APBD funds, it is necessary to fulfill additional / special requirements, such as funding documents, planning documents, development documents, and registration documents, in terms of administrative requirements, as well as building area standards, building classification, and certain technical specifications in terms of technical requirements. Cost estimation is generally required during the preparation stage of a project which is further broken down into the conceptual stage and the planning and consolidation stages. Cost is one of the main criteria in making decisions at an early stage during the building design process.

This study is devoted to providing an overview of the neural network method in assessing the work weight used in estimating the cost of government official buildings in the Trenggalek area. With the neural network method applied to previous project data, it is hoped that a special form of work weight from a budget plan can be obtained which can later be used to estimate similar projects in the Trenggalek area in general.

The results of the analysis are obtained from comparing three modeling scenarios which are a series of parameters of building area, average column span, preparatory work, earthworks, plastering work, concrete work, floor and wall covering, door & window work, roof work, work painting, electrical work. From the three scenarios, the scenario with the best accuracy value in scenario 3 is selected with an MMRE accuracy value of 9.30%. This accuracy value is classified as good according to the AACE (Association for the Advancement of Computing in Education). The scenario has 9 variable architectural forms, 4 hidden layers and 1 target value which results in the smallest error in the 1st project of 0.44. %.

Key Words : Cost estimation, accuracy, neural network

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
1. BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah.....	1
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.6 Tinjauan Pustaka	2
2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 Estimasi Biaya Proyek	13
2.2.1.1 Estimasi Biaya Proyek Konstruksi.....	13
2.2.1.2 Jenis-Jenis Estimasi Biaya Proyek.....	14
2.2.1.3 Metode-Metode Estimasi Biaya Proyek	14
2.2.1.4 Tingkat Keakurasian Estimasi Biaya Proyek	14
2.2.1.5 Prakiraan Biaya Tahap Awal	16
2.2.1.6 Tingkatan Estimasi Biaya Tahap Awal.....	16
2.2.1.7 Karakteristik Estimasi Biaya Tahap Awal	17
2.2.1.8 Proses Estimasi Biaya Konstruksi Tahap Awal.....	18
2.2.1.9 Kualitas Estimasi Biaya pada Tahap Awal	18
2.2.1.10 Dasar Perhitungan Estimasi Biaya.....	19
2.2.2 <i>Artificial Neural Network</i> (ANN)	19
2.2.2.1 Sejarah <i>Neural Network</i>	19
2.2.2.2 Konsep <i>Neural Network</i>	20
III. BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Rancangan Penelitian.....	21
3.2 Variabel Penelitian	22
3.3 Instrumen Penelitian.....	23
3.4 Pengumpulan data	23

3.5 Metode analisa	24
IV. BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Persiapan data.....	25
4.2 Desain Variabel	28
4.3 Input Data	32
4.4 Neural Network / Data Manager (nntool).....	36
4.5 Neural Network Training	38
4.6 Hasil dan Pembahasan.....	42
V. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran	45
DAFTAR REFERENSI	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	11
Tabel 2.2 Klasifikasi Estimasi	15
Tabel 3.1 Klasifikasi Variabel Model ANN	23
Tabel 4.1 RAB Gedung Kantor Dinas P & K Kabupaten Trenggalek.....	26
Tabel 4.2 RAB Gedung Pertemuan Pertanian Terpadu.....	26
Tabel 4.3 RAB BPP Kecamatan Watulimo	27
Tabel 4.4 RAB Gedung Wisata Dilem Wilis.....	27
Tabel 4.5 RAB Pembangunan Balaidesa Kecamatan Cakul.....	28
Tabel 4.6 Range Desain Variabel Model ANN	28
Tabel 4.7 Rangkuman Data Variabel	29
Tabel 4.8 Desain Variabel Model ANN Skenario 1	30
Tabel 4.9 Desain Variabel Model ANN Skenario 2	31
Tabel 4.10 Desain Variabel Model ANN Skenario 3	32
Tabel 4.11 Properti Pelatihan.....	37
Tabel 4.12 Persen Error Output Skenario 1	42
Tabel 4.13 Persen Error Output Skenario 2	42
Tabel 4.14 Persen Error Output Skenario 3	42
Tabel 4.15 Perbandingan RAB sampel validasi dan RAB dari ANN	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Proses Estimasi Biaya Tahap Awal	18
Gambar 2.2 Diagram Skema <i>Neural Network</i> Back Propagation.....	20
Gambar 3.1 Alur Proses Penelitian.....	21
Gambar 4.1 <i>Data Variabel Input_Skenario1</i>	33
Gambar 4.2 <i>Data Variabel Target_Skenario1</i>	33
Gambar 4.3 <i>Data Variabel Input_Skenario2</i>	34
Gambar 4.4 <i>Data Variabel Target_Skenario2</i>	34
Gambar 4.5 <i>Data Variabel Input_Skenario3</i>	35
Gambar 4.6 <i>Data Variabel Target_Skenario3</i>	35
Gambar 4.7 <i>Neural Network / Data Manager</i>	36
Gambar 4.8 <i>Neural Network Type</i>	36
Gambar 4.9 Diagram <i>Neural Network</i> pada <i>network_Skenario3</i>	37
Gambar 4.10 Proses <i>Neural Network Training</i>	38
Gambar 4.11 <i>Regresi</i> dari Skenario 1	39
Gambar 4.12 <i>Output Data network_Skenario1</i>	39
Gambar 4.13 <i>Error Data network_Skenario1</i>	39
Gambar 4.14 <i>Regresi</i> dari Skenario 2	40
Gambar 4.15 <i>Output Data network_Skenario2</i>	40
Gambar 4.16 <i>Error Data network_Skenario2</i>	40
Gambar 4.17 <i>Regresi</i> dari Skenario 3	41
Gambar 4.18 <i>Output Data network_Skenario3</i>	41
Gambar 4.19 <i>Error Data network_Skenario3</i>	41