

TESIS

**ANALISIS KESIAPTERAPAN SISTEM MITIGASI BENCANA PADA
KONSTRUKSI BANGUNAN BERBASIS WIRELESS NETWORK
SYSTEM DI KABUPATEN TRENGGALEK**



Disusun Oleh/NIM:

VEONICA NANDA S.

23.121.006

**PROGRAM PASCASARJANA TEKNIK SIPIL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2025

**ANALISIS KESIAPTERAPAN SISTEM MITIGASI BENCANA PADA
KONTRUKSI BANGUNAN BERBASIS *WIRELESS NETWORK SYSTEM* DI
KABUPATEN TRENGGALEK**

TESIS

Diajukan kepada
Institut Teknologi Nasional Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Menyelesaikan Program Studi Magister Teknik Sipil
Peminatan Manajemen Konstruksi

Oleh
VEONICA NANDA SUWITO
NIM. 23121006

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
KONSENTRASI MANAJEMEN KONSTRUKSI

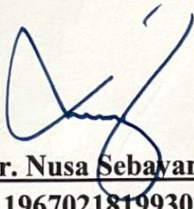
PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
AGUSTUS
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis oleh **Veonica Nanda Suwito (23121006)**, telah diperiksa dan disetujui dalam ujian.

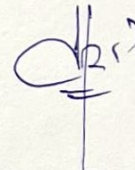
Malang, 15 Agustus 2025

Pembimbing I



Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT
NIP. 196702181993031002

Pembimbing II

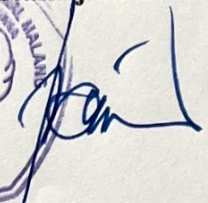


Dr. Lila Ayu Ratna Winanda ST., MT.
NIP. P. 1030800419

Mengetahui:

Institut Teknologi Nasional Malang
Program Pascasarjana

**Direktur
Program Pascasarjana ITN Malang**



Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT.
NIP. Y. 1018700153

**Ketua Program Studi
Magister Teknik Sipil**



Dr. Erni Yulianti, ST, MT
NIP. P. 1031300469



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TESIS

PROGRAM STUDI : MAGISTER TEKNIK SIPIL

NAMA : VEONICA NANDA SUWITO
NIM : 23121006
JURUSAN : MAGISTER TEKNIK SIPIL
PEMINATAN : MANAJEMEN KONSTRUKSI
JUDUL : ANALISIS KESIAPTERAPAN SISTEM MITIGASI
BENCANA PADA KONTRUKSI BANGUNAN
BERBASIS WIRELESS NETWORK SYSTEM DI
KABUPATEN TRENGGALEK

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Tesis Jenjang Program Studi Pascasarjana
Magister Teknik Sipil (S2)

Pada Hari : Jumat
Tanggal : 15 Agustus 2025
Dengan Nilai : A

Panitia Ujian Tesis

KETUA

Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT
NIP. 196702181993031002

SEKRETARIS

Dr. Lila Ayu Ratna Winanda ST., MT.
NIP.P. 1030800419

Penguji I

Prof. Dr. Ir. Sutanto Hidayat, MT
NIP. P. 10322100593

Penguji II

Ir. Maranatha W, ST, MMT, Ph.D, IPU
NIP. P. 1031500523

**PERNYATAAN
ORISINALITAS TESIS**

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur – unsur PLAGIASI, saya bersedia Tesis ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (Magister Teknik) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 15 Agustus 2025



Veonica Nanda Suwito

23121006

ABSTRAK

Kabupaten Trenggalek merupakan wilayah rawan bencana yang membutuhkan sistem mitigasi bencana berbasis teknologi untuk mendukung respons cepat dan efektif. Salah satu solusi potensial adalah penggunaan *Wireless Network System (WNS)* yang terintegrasi dengan sistem peringatan dini (*Early Warning System/EWS*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesiapterapan sistem mitigasi bencana berbasis WNS dalam konteks konstruksi bangunan di Kabupaten Trenggalek. Pendekatan kuantitatif digunakan melalui penyebaran kuesioner skala Likert kepada 15 responden yang berasal dari praktisi dan pemangku kepentingan bidang konstruksi dan mitigasi bencana. Instrumen penelitian telah melalui uji validitas dan reliabilitas dan dinyatakan layak digunakan. Analisis data dilakukan dengan metode *Exploratory Factor Analysis (EFA)* menggunakan pendekatan *Principal Component Analysis (PCA)* dan rotasi *Varimax*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem WNS dipersepsikan memiliki tingkat kesiapan tinggi untuk diterapkan, dengan nilai skala Likert rata-rata mencapai 82,58%. EFA menghasilkan tiga faktor utama yang memengaruhi kesiapterapan sistem, yaitu: (1) Kesiapan Teknologi dan Kesesuaian Tugas (TTF), (2) Kualitas Informasi Sistem (IQ), dan (3) Persepsi Manfaat Sistem (PU). Ketiga faktor tersebut menjelaskan 74,4% total varians. Temuan ini tidak hanya memperkuat landasan teori yang menggabungkan model TTF, TAM, dan ISSM, tetapi juga memberikan implikasi praktis dalam penyusunan kebijakan berbasis data, peningkatan literasi kebencanaan, serta strategi implementasi sistem WNS yang responsif dan terukur di wilayah rawan bencana.

Kata kunci: mitigasi bencana, kesiapan teknologi, EFA, WNS, Trenggalek

ABSTRACT

Trenggalek Regency is a disaster-prone area that requires a technology-based disaster mitigation system to support rapid and effective response. One potential solution is the use of a Wireless Network System (WNS) integrated with an Early Warning System (EWS). This study aims to analyze the readiness of a WNS-based disaster mitigation system in the context of building construction in Trenggalek, and to identify key dimensions that influence its adoption. A quantitative approach was employed by distributing Likert-scale questionnaires to 15 respondents, consisting of practitioners and stakeholders in the fields of construction and disaster mitigation. The research instrument was validated and tested for reliability and deemed feasible for use. Data were analyzed using Exploratory Factor Analysis (EFA) with Principal Component Analysis (PCA) and Varimax rotation. The results show that the WNS is perceived as highly ready for implementation, with an average Likert score of 82.58%. The EFA yielded three dominant factors affecting system readiness: (1) Task-Technology Fit (TTF), (2) Information Quality (IQ), and (3) Perceived Usefulness (PU), which collectively explained 74.4% of the total variance. These findings not only reinforce theoretical frameworks that integrate TTF, TAM, and ISSM models, but also offer practical implications for data-driven policy development, community preparedness, and strategic implementation of WNS in disaster-prone regions.

Keywords: *disaster mitigation, technology readiness, EFA, WNS, Trenggalek*

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul “ANALISIS KESIAPTERAPAN SISTEM MITIGASI BENCANA PADA KONSTRUKSI BANGUNAN BERBASIS WIRELESS NETWORK SYSTEM DI KABUPATEN TRENGGALEK” sesuai dengan waktu yang ditentukan. Pada kesempatan ini, saya ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan arahan, dan bimbingan selama proses penyusunan Tesis ini, terutama kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT. selaku Direktur Pascasarjana ITN Malang
2. Ibu Dr. Erni Yulianti, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil
3. Bapak Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT. selaku Dosen Pembimbing I Tesis
4. Ibu Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II Tesis
5. Bapak dan Ibu Dosen Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan ilmu dan wawasan yang sangat berharga.

Saya menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saya membuka diri terhadap segala kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan penelitian ini di masa mendatang.

Akhir kata, semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan dan dapat menjadi kontribusi ilmiah dalam bidang mitigasi bencana berbasis teknologi.

Malang, Agustus 2025

VEONICA NANDA S

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	3
DAFTAR TABEL	4
ABSTRAK.....	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN.....	7
1.1. Latar Belakang.....	7
1.2. Identifikasi Masalah	10
1.3. Rumusan Masalah	10
1.4. Tujuan.....	10
1.5. Batasan Masalah.....	10
1.6. Manfaat.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1. Penelitian Terdahulu	13
2.2. Teori Tentang Mitigasi Bencana	18
2.3. Uji Statistik (Reabilitas Dan Validitas)	40
2.4 Variabel Bebas Pada Penelitian.....	46
2.5 Skala Likert	52
2.3 Metode Exploratory Factor Analysis (EFA)	55
2.4 Analisis Statistik Menggunakan Minitab 19.....	58
2.8 Penentuan Jumlah Sampel	60
BAB III METODELOGI PENELITIAN	61
3.1. Metodologi Penelitian	61
3.2. Jenis dan Metode Pengumpulan Data	61
3.2.1. Teknik Pengambilan Data	61
3.2.1.1. Data Primer	62
3.2.1.2. Data Sekunder	63
3.2.2. Variabel Penelitian	63
3.4. Teknik Analisis Data	64
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	68
4.1 Deskripsi Data Penelitian.....	68
4.1.1 Profil / Karakteristik Responden.....	68
4.1.2. Deskripsi Data Kuantitatif	76
4.2 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas	77

4.2.1 Uji Validitas.....	78
4.2.2 Uji Reliabilitas	86
4.3 Penilaian Awal Kesiapan Sistem	88
4.4 Hasil Analisis <i>Exploratory Factor Analysis</i> (EFA)	89
4.4.1 Uji Kelayakan Data untuk Analisis Faktor.....	89
4.4.2 Ekstraksi Faktor (Langkah 1) - PCA.....	89
4.4.3 Rotasi Faktor atau <i>Varimax Rotation</i> (Langkah 2)	94
4.4.4. Interpretasi Faktor (Hasil EFA)	96
4.5 Pembahasan Hasil	100
4.5.1 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya.....	100
4.5.2. Implikasi Penelitian.....	102
4.5.2.1. Implikasi Teoritis.....	102
4.5.2.2. Implikasi Praktis / Manajerial	103
4.6. Analisis Kesiapan Sistem dari Perspektif Ilmiah dan Praktis.....	105
4.7. Pembuktian Kesiapterapan Sistem WNS	108
4.8. Keterbatasan Penelitian	108
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	109
5.1 Kesimpulan	109
5.2. Saran.....	109
5.2.1. Saran untuk Penelitian Selanjutnya.....	109
5.2.2. Saran untuk Lembaga Terkait.....	110
DAFTAR PUSTAKA	111
Tujuan Penggunaan:	157
Langkah Penggunaan:	157
Peringatan Darurat:	157
Perawatan dan Pemeriksaan Berkala:	157
Kontak Darurat:.....	157

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Kawasan Rawan Bencana Kabupaten Trenggalek	18
Gambar 2.2 Edukasi Bencana ke sekolah-sekolah di Kab.Trenggalek	19
Gambar 2.3 BPBD Mengajak Warga Menjadi Relawan Bencana	19
Gambar 2.4 Visualisasi WNS Berbasis Arduino	23
Gambar 2.5 Penjelasan tentang alat WNS.....	25
Gambar 2.6 Proses Transmisi Data Ke Jaringan Internet	26
Gambar 2.7 Pemasangan EWS untuk Mitigasi Banjir.....	28
Gambar 2.8 Pemantauan Bencana Menggunakan Drone	29
Gambar 2.9 Alat Pengukur Regangan Yang Siap Digunakan.....	31
Gambar 2.10 Strain Gauge Khusus Modul BF – 350 Yang Dipasangkan Pada Tulangan Longitudinal Beton Bertulang	31
Gambar 2.11. Saat Pengujian Di Laboraturium Oleh Peneliti Alat Bekerja Dengan Baik.....	31
Gambar 2.12. Level skala pada Skala Likert.....	23
Gambar 3.1 Alur Metodologi Penelitian	57
Gambar 3.2. Penjelasan tentang alat WNS.....	59
Gambar 3.3. Proses Transmisi Data Ke Jaringan Internet.....	60
Gambar 3.4. Aplikasi Blynk pada App Store Smartphone.....	60
Gambar 4.1 Identitas Responden Berdasarkan Jenis Kelamin	65
Gambar 4.2 Identitas Responden Berdasarkan Pekerjaan	66
Gambar 4.3 Identitas Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir	67
Gambar 4.4 Identitas Responden Berdasarkan Peran Mitigasi Bencana.....	67
Gambar 4.5a Visualisasi Scree Plot dan Eigenvalue Hasil Analisis Faktor (PCA)	83
Gambar 4.5b Visualisasi <i>Scree Plot</i> dan <i>Eigenvalue</i> Hasil Analisis Faktor (PCA)	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	11
Tabel 2.2. Kriteria Nilai Cronbach's Alpha.....	35
Tabel 2.3. Skala Likert.....	43
Tabel 2.4. Contoh Skala Likert.....	43
Tabel 2.5. Kategori Skala Likert.....	48
Tabel 3.1 Dasar Penetapan Variabel Bebas.....	55
Tabel 3.2 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	59
Tabel 4.1 Distribusi Usia Responden	66
Tabel 4.2 Ringkasan Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas.....	69
Tabel 4.3 Hasil Uji Validitas Kuisisioner Variabel 1 Kesesuaian Tugas dan Teknologi (Task Technology Fit/TTF).....	70
Tabel 4.4 Hasil Uji Validitas Kuisisioner Variabel 2 Kualitas Informasi (Information Quality / IQ).....	71
Tabel 4.5 Hasil Uji Validitas Kuisisioner Variabel 3 Kualitas Sistem (System Quality / IQ).....	72
Tabel 4.6 Hasil Uji Validitas Kuisisioner Variabel 4 Persepsi Kemudahan (Perceived Ease of Use / PEOU).....	73
Tabel 4.7 Hasil Uji Validitas Kuisisioner Variabel 5 Persepsi Kemanfaatan (Perceived Usefulness / PU).....	74
Tabel 4.8 Hasil Uji Validitas Kuisisioner Variabel 6 Sikap Terhadap Penggunaan (<i>Attitude Toward Using</i> / ATU).....	75
Tabel 4.9 Hasil Uji Validitas Kuisisioner Variabel 7 Penggunaan Sebenarnya (Actual Use / AU).....	76
Tabel 4.10 Hasil Uji Reliabilitas.....	77
Tabel 4.11 Rekapitulasi Skor Skala Likert Tiap Variabel.....	77
Tabel 4.12 Hasil <i>Eigenvalue</i> dan Proporsi Variansi PCA.....	81
Tabel 4.13 Interpretasi Faktor Berdasarkan Hasil Rotasi Varimax.....	83

Tabel 4.14 Ringkasan Interpretasi Faktor Berdasarkan Hasil Rotasi Varimax.....	84
Tabel 4.15 Kaitan Faktor Penelitian, Teori Pendukung, dan Implikasi.....	89
Tabel 4.16 Kaitan Rumusan Masalah, Hipotesis, dan Temuan Penelitian.....	100

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar 1. Peta Ancaman Gempa Kabupaten Trenggalek Tahun 2018....	127
Gambar 2. Sertifikat Kalibrasi Strain Gauge.....	128
Gambar 3. Infografis Alur Kerja Sistem WNS.....	130
Gambar 4. Dokumentasi Visual Prototipe Sistem WNS.....	131
Tabel 4.1. Nilai R Table.....	118
Tabel 4.2. Komponen Matrix Awal (Pra Rotasi) atau <i>Component Matrix</i> (<i>Eigenvectors.</i>).....	119
Tabel 4.3. Hasil <i>Eigenanalysis of the Correlation Matrix</i>	120
Tabel 4.4. Loading Faktor Awal dan Nilai Komunalitas.....	121
Tabel 4.5. Rotasi Faktor dan Komunalitas.....	122
Tabel 4.6. Koefisien Skor Faktor (Factor Score Coefficients).....	123
Tabel 4.7. Tabel Interpretasi Faktor Berdasarkan Hasil Rotasi Varimax...	124
Tabel 4.8. Ringkasan Implikasi Teoritis dan Praktis Penelitian.....	125
Tabel 4.9. Glosarium Istilah Statistik dalam EFA.....	126
Term and Condition.....	128
Kuisioner Penelitian.....	131
Dokumentasi Wawancara.....	141
Panduan Ringkas Pengguna.....	143