

## **TUGAS AKHIR**

### **KOMPARASI PERATURAN INVESTIGASI KEBENCANAAN PADA BANGUNAN SEKOLAH DI DAERAH SESARAN SERAYU OPAK (Studi Kasus: SDN Karangayam, SDN Cepokojajar 1, SDN Cepokojajar 2, SDN Banyak, SDN Ngablak, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta)**

Disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai  
derajat kesarjanaan Strata-1  
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh:**  
**ABDUL WAHID**  
**20130110219**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2017**

## KATA PENGANTAR



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun Tugas Akhir. Shalawat serta salam penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga serta sahabat-sahabatnya yang telah membawa kita dari zaman kebodohan menuju alam yang penuh ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Penulisan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan kurikulum guna menyelesaikan studi Strata 1 (S1) pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Selama menyusun Tugas Akhir penulis banyak menerima kritik dan saran, dukungan dan bimbingan serta petunjuk-petunjuk yang senantiasa sangat bermanfaat. Tak lupa penulis ucapkan banyak terima kasih kepada bapak dan ibu berikut ini.

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan moral dan material.
2. Ir. Anita Widianti, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bagus Soebandono, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Hakas Prayuda, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Pinta Astuti, S.T., M.Eng, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Para staf dan karyawan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Teman-teman yang selalu memberikan semangat serta bantuan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Dengan segenap kerendahan hati dan keterbatasan kemampuan penulis, penulis selaku penyusun menyadari bahwa naskah proposal ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Harapan penulis selaku penyusun, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat nantinya sebagai referensi dalam bidang Teknik Sipil dan terutama untuk kelanjutan studi penulis.

وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَالصَّلَاةُ وَالزَّكَاةُ وَالسُّجُودُ وَالسَّمْعُ وَالْبَصَرُ وَالطَّوْفُ بِالْبَيْتِ الْحَرَامِ وَالصَّلَاةُ وَالزَّكَاةُ وَالسُّجُودُ وَالسَّمْعُ وَالْبَصَرُ وَالطَّوْفُ بِالْبَيْتِ الْحَرَامِ

Yogyakarta, Maret 2017

**Penyusun**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, atas rahmat-Nya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.  
Tugas Akhir ini dipersembahkan kepada:

*Kedua orang tua, yang selalu mendoakan, memberi nasehat dan menjadi penyemangat agar terselesaikannya Tugas Akhir ini.*

*Kelima kakak tercinta, selaku mendoakan dan selalu memberi semangat untuk kemajuan Tugas Akhir ini.*

*Adikku tersayang Hendri Saputra Bahar, selaku memberi semangat dipengerjaan Tugas Akhir ini.*

*Teman-teman yang selalu mau direpotkan dalam survei lapangan Tugas Akhir ini, Rehni, Sarwidi, Lilis, teman kontrakan, Dedy, Pradana yang selalu direpotkan, dan Bahrul di Bogor, Ulfa di Bangka, yang selalu ngasih semangat dan motivasi.*

*Teman-teman terbaik Ickiwir, Maya, Rarat, Bella, Tiwik, Rizki, Kurniawan, Yogi, Via, Nurman, Dedy, Uli, Lita, Putri, Visnu, Rehni yang selalu menghibur di grup Line @icikiwirontheway*

*Teman-teman terbaik On The Way Belitung, Rara, Yoga, Sarwidi, Dilla, Ego, Litia, Korry, Odi*

*Dan semua pihak yang turut membantu Tugas Akhir ini tanpa menyebutkan namanya satu persatu.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI .....	xiv
BAB I    PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	5
E. Batasan Penelitian .....	6
F. Keaslian Penelitian.....	6
BAB II    TINJAUAN PUSTAKA .....	8
BAB III    LANDASAN TEORI.....	23
A. Defenisi Bencana .....	23
B. Bencana Gempa Bumi .....	24
C. Pengurangan Resiko Bencana (Mitigasi).....	25
D. Penilaian Kerentanan Gedung Menggunakan RVS .....	29
E. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Kajian Cara Cepat Keamanan Bangunan Tembokan Sederhana Satu atau Dua Lantai yang Rusak akibat Gempa & Kajian Risiko Komponen Non-Struktur (Komponen Operasional & Fungsional) (Teddy Boen, 2007) .....	34
F. Penilaian Kerentanan Gedung Dengan Berdasarkan Standar Pekerjaan Umum (PU).....	39

G. Penilaian Kerentanan Gedung dengan Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan Tahun 2011 (BNPB, 2011).....	42
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....	43
A. Lokasi Penelitian.....	43
B. Peralatan Penelitian.....	44
C. Langkah-Langkah Penelitian .....	44
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEBAHASAN .....	46
A. Hasil Penelitian dan Komparasi Peraturan Investigasi Kebencanaan Bangunan Sekolah Studi kasus di Kecamatan Piyungan.....	46
B. Metode Perbaikan Kerusakan Struktur .....	85
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	90
A. Kesimpulan .....	90
B. Saran .....	91
PENUTUP.....	xv
DAFTAR PUSTAKA .....	xvi
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Kerusakan gedung sekolah (Hamdi dan Sudarmaji, 2014) .....	8
<b>Gambar 2.2</b> <i>Scoring</i> (nilai) Tiap-tiap Gedung (Kurniawandy dkk, 2016) .....	13
<b>Gambar 2.3</b> Kerusakan komponen bangunan (Dardiri, 2012) .....	15
<b>Gambar 3.1</b> (a) <i>Setbacks</i> , (b) <i>Hillside</i> dan (c) <i>Soft Story</i> (FEMA 154, 2000) .....	33
<b>Gambar 3.2</b> (a) <i>L-Shaped</i> (b) <i>T-Shaped</i> (c) <i>U-Shaped</i> (d) <i>Large Opening</i> (e) <i>Weak Link Between Larger Building Plan Areas</i> (FEMA 154, 2000) .....	33
<b>Gambar 4.1</b> Lokasi penelitian .....	43
<b>Gambar 4.2</b> Bagan alir penelitian .....	45
<b>Gambar 5.1</b> Tampak depan SDN Karanggayam .....	46
<b>Gambar 5.2</b> Denah SDN Karanggayam .....	47
<b>Gambar 5.3</b> Kerusakan kolom SDN Karanggayam .....	47
<b>Gambar 5.4</b> Kerusakan rangka atap SDN Karanggayam .....	48
<b>Gambar 5.5</b> Kerusakan pelat lantai SDN Karanggayam .....	48
<b>Gambar 5.6</b> Hubungan komponen penilaian dan parameter nilai SDN Karanggayam .....	49
<b>Gambar 5.7</b> Hubungan aspek sarana dan prasarana sekolah dan parameter nilai SDN Karanggayam .....	50
<b>Gambar 5.8</b> Hubungan fungsi dan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Karanggayam .....	50
<b>Gambar 5.9</b> Hubungan indikator kebutuhan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Karanggayam .....	51
<b>Gambar 5.10</b> Hubungan evaluasi struktur bangunan beton dan parameter nilai SDN Karanggayam .....	51
<b>Gambar 5.11</b> Kerusakan pintu pada unit SDN Karanggayam .....	53
<b>Gambar 5.12</b> Hubungan pedoman/ panduan dan persentasi nilai akhir SDN Karanggayam .....	54
<b>Gambar 5.13</b> Tampak depan SDN Cepokojajar 1 .....	55
<b>Gambar 5.14</b> Denah SDN Cepokojajar 1 .....	55
<b>Gambar 5.15</b> Rangka atap bergelombang SDN Cepokojajar 1 .....	56
<b>Gambar 5.16</b> Dinding retak SDN Cepokojajar 1 .....	56

<b>Gambar 5.17</b> Keretakan sambungan balok kolom SDN Cepokojajar 1 .....	56
<b>Gambar 5.18</b> Rangka atap bergelombang SDN Cepokojajar 1 .....	57
<b>Gambar 5.19</b> Hubungan komponen penilaian dan parameter nilai SDN Cepokojajar 1 .....	58
<b>Gambar 5.20</b> Hubungan aspek sarana dan prasarana sekolah dan parameter nilai SDN Cepokojajar 1 .....	58
<b>Gambar 5.21</b> Hubungan fungsi dan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Cepokojajar 1 .....	59
<b>Gambar 5.22</b> Hubungan indikator kebutuhan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Cepokojajar 1 .....	59
<b>Gambar 5.23</b> Hubungan evaluasi struktur bangunan beton dan parameter nilai SDN Cepokojajar 1 .....	59
<b>Gambar 5.24</b> Kerusakan plafon SDN Cepokojajar 1 .....	61
<b>Gambar 5.25</b> Hubungan pedoman/ panduan dan persentasi nilai akhir SDN Cepokojajar 1 .....	62
<b>Gambar 5.26</b> Tampak depan SDN Cepokojajar 2 .....	63
<b>Gambar 5.27</b> Denah sekolah SDN Cepokojajar 2 .....	63
<b>Gambar 5.28</b> Dinding retak SDN Cepokojajar 2 .....	64
<b>Gambar 5.29</b> Hubungan komponen penilaian dan parameter nilai SDN Cepokojajar 1 .....	65
<b>Gambar 5.30</b> Hubungan aspek sarana dan prasarana sekolah dan parameter nilai SDN Cepokojajar 2 .....	65
<b>Gambar 5.31</b> Hubungan fungsi dan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Cepokojajar 2 .....	66
<b>Gambar 5.32</b> Hubungan indikator kebutuhan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Cepokojajar 2 .....	66
<b>Gambar 5.33</b> Hubungan evaluasi struktur bangunan beton dan parameter nilai SDN Cepokojajar 2 .....	67
<b>Gambar 5.34</b> Rangka atap yang bergelombang SDN Cepokojajar 2 .....	68
<b>Gambar 5.35</b> Hubungan pedoman/ panduan dan persentasi nilai akhir SDN Cepokojajar 2 .....	69
<b>Gambar 5.36</b> Tampak depan SDN Banyakan .....	70



<b>Gambar 5.37</b> Denah sekolah SDN Banyakan .....	70
<b>Gambar 5.38</b> Kerusakan pelat lantai unit A SDN Banyakan .....	71
<b>Gambar 5.39</b> Kerusakan pelat lantai unit B SDN Banyakan .....	71
<b>Gambar 5.40</b> Dinding retak SDN Banyakan .....	71
<b>Gambar 5.41</b> Kerusakan pelat lantai unit C SDN Banyakan .....	71
<b>Gambar 5.42</b> Hubungan komponen penilaian dan parameter nilai SDN Banyakan .....	72
<b>Gambar 5.43</b> Hubungan aspek sarana dan prasarana sekolah dan parameter nilai SDN Banyakan .....	73
<b>Gambar 5.44</b> Hubungan fungsi dan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Banyakan .....	73
<b>Gambar 5.45</b> Hubungan indikator kebutuhan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Banyakan .....	74
<b>Gambar 5.46</b> Hubungan evaluasi struktur bangunan beton dan parameter nilai SDN Banyakan .....	74
<b>Gambar 5.47</b> Kerusakan plafon SDN Banyakan .....	76
<b>Gambar 5.48</b> Hubungan pedoman/ panduan dan persentasi nilai akhir SDN Banyakan .....	77
<b>Gambar 5.49</b> Tampak depan SDN Ngablak .....	78
<b>Gambar 5.50</b> Denah sekolah SDN Ngablak .....	78
<b>Gambar 5.51</b> Kerusakan pelat lantai SDN Ngablak.....	78
<b>Gambar 5.52</b> Kerusakan rangka atap SDN Ngablak.....	79
<b>Gambar 5.53</b> Hubungan komponen penilaian dan parameter nilai SDN Ngablak .....	80
<b>Gambar 5.54</b> Hubungan aspek sarana dan prasarana sekolah dan parameter nilai SDN Ngablak.....	80
<b>Gambar 5.55</b> Hubungan fungsi dan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Ngablak .....	81
<b>Gambar 5.56</b> Hubungan indikator kebutuhan kelayakan sekolah dan parameter nilai SDN Ngablak.....	81
<b>Gambar 5.57</b> Hubungan evaluasi struktur bangunan beton dan parameter nilai SDN Ngablak.....	81

<b>Gambar 5.58</b> Kerusakan plafon SDN Ngablak .....	83
<b>Gambar 5.59</b> Hubungan pedoman/ panduan dan persentase nilai akhir SDN Ngablak .....	84
<b>Gambar 5.60</b> Hubungan sekolah dan persentase nilai akhir SDN Ngablak .....	85

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Perbandingan penelitian .....	16
<b>Tabel 3.1</b> Kawasan seismistas dengan Percepatan <i>Respon Spektral</i> (FEMA 154) .....	31
<b>Tabel 3.2</b> Cara menghitung tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan <i>World Seismic Safety Initiative</i> komponen vertical (Boen, 2007) .....	35
<b>Tabel 3.3</b> Cara menghitung tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan <i>World Seismic Safety Initiative</i> komponen horizontal (Boen, 2007) .....	36
<b>Tabel 3.4</b> Cara menghitung tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan <i>World Seismic Safety Initiative</i> komponen fondasi (Boen, 2007) .....	37
<b>Tabel 3.5</b> Cara menghitung tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan <i>World Seismic Safety Initiative</i> komponen vertical (Boen, 2007) .....	38
<b>Tabel 3.6</b> Cara menghitung tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan <i>World Seismic Safety Initiative</i> komponen horizontal (Boen, 2007) .....	38
<b>Tabel 3.7</b> Cara menghitung tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan <i>World Seismic Safety Initiative</i> komponen fondasi (Boen, 2007) .....	38
<b>Tabel 3.8</b> Jenis kerusakan bangunan yang diakibatkan oleh gempa bumi. (tatacara perbaikan kerusakan bangunan perumahan rakyat akibat gempa bumi, pd. t-042000-c) .....	39
<b>Tabel 3.8</b> Jenis kerusakan bangunan yang diakibatkan oleh gempa bumi. (tatacara perbaikan kerusakan bangunan perumahan rakyat akibat gempa bumi, pd. t-042000-c)(lanjutan) .....	40
<b>Tabel 3.9</b> Cara menghitung tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan PU (Hamdi, 2014).....	40
<b>Tabel 3.9</b> Cara menghitung tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan PU (Hamdi, 2014) (lanjutan) .....	41

<b>Tabel 3.10</b> Hasil komponen standar penilaian tingkat kerusakan gedung sekolah (Hamdi, 2014) .....	41
<b>Tabel 3.10</b> Hasil komponen standar penilaian tingkat kerusakan gedung sekolah (Hamdi, 2014) (lanjutan) .....	42
<b>Tabel 4.1</b> Nama sekolah dan koordinat lokasi penelitian .....	43
<b>Tabel 5.1</b> Hasil evaluasi tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan <i>world seismic safety initiative</i> .....	49
<b>Tabel 5.2</b> Hasil komponen standar penilaian tingkat kerusakan gedung sekolah SDN Karanggayam .....	52
<b>Tabel 5.3</b> Hasil evaluasi akhir keempat panduan/ pedoman .....	53
<b>Tabel 5.4</b> Hasil evaluasi tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan <i>world seismic safety initiative</i> .....	57
<b>Tabel 5.5</b> Hasil komponen standar penilaian tingkat kerusakan gedung sekolah SDN Cepokojajar 1 .....	60
<b>Tabel 5.6</b> Hasil evaluasi akhir keempat panduan/ pedoman .....	61
<b>Tabel 5.7</b> Hasil evaluasi tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan <i>world seismic safety initiative</i> .....	64
<b>Tabel 5.8</b> Hasil komponen standar penilaian tingkat kerusakan gedung sekolah SDN Cepokojajar 2 .....	67
<b>Tabel 5.9</b> Hasil evaluasi akhir keempat panduan/ pedoman .....	68
<b>Tabel 5.10</b> Hasil evaluasi tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan <i>world seismic safety initiative</i> .....	72
<b>Tabel 5.11</b> Hasil komponen standar penilaian tingkat kerusakan gedung sekolah SDN Banyakan .....	75
<b>Tabel 5.12</b> Hasil evaluasi akhir keempat panduan/ pedoman .....	76
<b>Tabel 5.13</b> Hasil evaluasi tingkat kerusakan komponen bangunan berdasarkan <i>world seismic safety initiative</i> .....	79
<b>Tabel 5.14</b> Hasil komponen standar penilaian tingkat kerusakan gedung sekolah SDN Ngablak .....	82
<b>Tabel 5.15</b> Hasil evaluasi akhir keempat panduan/ pedoman .....	83
<b>Tabel 5.16</b> Hasil evaluasi akhir 5 Sekolah Dasar .....	84

## PENUTUP

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Alhamdulillah Robbil'amin penulis ucapkan rasa syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar. Shalawat serta salam tidak lupa penulis tujukan kepada Nabi besar Muhammad SAW beserta sanak keluarganya.

Penulis berharap dengan adanya naskah ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi penulis sendiri khususnya dan teman-teman mahasiswa teknik sipil pada umumnya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Namun penulis sudah berusaha semaksimal mungkin untuk mendekati kesempurnaan. Kritik dan saran yang bersifat membangun penulis terima dengan senang hati. Tidak lupa penulis ucapkan sekali lagi kepada semua pihak yang telah membantu dengan rela dan ikhlas dalam pengerjaan Tugas Akhir ini. Semoga amal kebaikan tersebut mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Amiinyarobbil'amin

وَالْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ