

TESIS
EVALUASI KERUSAKAN BANGUNAN RUMAH TINGGAL
SEDERHANA AKIBAT GEMPA BUMI PALU



Disusun Oleh

Ikran Toya

NIM: 21914037

KONSENTRASI MANAJEMEN REKAYASA KEGEMPAAN
PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2024

HALAMAN PERSETUJUAN

TESIS

**EVALUASI KERUSAKAN BANGUNAN RUMAH TINGGAL
SEDERHANA AKIBAT GEMPA BUMI PALU**



Disusun oleh:
IKRAN TOYA
21914037

Diperiksa dan disetujui oleh:

Prof. Ir. H. Sarwidi, M
Dosen Pembimbing I

Tanggal : 19 Agustus 2024

Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D.
Dosen Pembimbing II

Tanggal:

HALAMAN PENGESAHAN

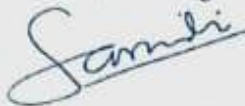
TESIS EVALUASI KERUSAKAN BANGUNAN RUMAH TINGGAL SEDERHANA AKIBAT GEMPA BUMI KOTA PALU

Disusun oleh:



Telah diuji oleh Dewan Penguji pada tanggal 19
Agustus 2024 dan dinyatakan telah memenuhi
syarat untuk diterima

Pembimbing I



Prof. Ir. H. Sarwidi, MSCE., Ph.D., IP-U

Pembimbing II



Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D.

Penguji



Ir. Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D

Yogyakarta, 10 OCT 2024

Universitas Islam Indonesia
Program Studi Teknik Sipil, Program Magister
Perencanaan Program,



Ir. D. S. Amini Yuni Astuti, MT

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Dengan ini saya menyatakan menyatakan bahwa sesungguhnya Tugas Akhir (Tesis) yang saya susun sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Magister Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia ini adalah asli dari karya saya sendiri. Pada penulisan Tugas Akhir (Tesis) ini terdapat beberapa bagian tertentu yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dicantumkan secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan karya ilmiah.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari seluruh atau sebagian dari laporan Tugas Akhir (Tesis) ini terdapat plagiasi maka saya bersedia menerima sanksi termasuk dengan pencabutan gelar akademik yang sudah diperoleh sesuai dengan perundang-undang yang berlaku.

Yogyakarta, 19 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



Ikran Toya

NIM. 21914037

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Dengan ini saya menyatakan :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Magister di Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
2. Karya tulis ini merupakan karya tulis saya dan dikerjakan atas bimbingan dosen pembimbing saya.
3. Karya tulis ini tidak terdapat karya tulis orang lain, kecuali secara tertulis dan dicantumkan sebagai acuan dan naskah serta nama pengarang dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pengerjaan pengolahan data merupakan pertanyaan tiap responden yang disebarkan pada instansi terkait.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya yang sesuai dengan norma yang berlaku diperguruan tinggi.

Yogyakarta, 19 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan

Ikran Toya

NIM. 21914037

ABSTRAK

Di Indonesia bencana alam sangat rentan terjadi, termasuk gempa bumi, karena letaknya yang berada di tiga lempeng tektonik utama yaitu Lempeng Indo-Australia yang umumnya memiliki pergerakan ke arah utara, Lempeng Eurasia yang memiliki pergerakan ke arah selatan dan Lempeng Pasifik yang juga memiliki pergerakan ke arah selatan. Dari literatur Cipta Karya (Bakornas, 2006), pengklasifikasian kerusakan akibat gempa di bagi menjadi tiga yaitu kerusakan berat, kerusakan sedang, dan kerusakan ringan. Di Provinsi Sulawesi Tengah, kerusakan bangunan tempat tinggal dibagi lagi menjadi lima tingkatan, yaitu kerusakan nonstruktural ringan, kerusakan struktural ringan, kerusakan struktur sedang, kerusakan struktur berat, dan rusak total (Departemen Pekerjaan Umum). Kerusakan yang terjadi akibat adanya gempa bumi di kota Palu dan sekitarnya dapat membantu untuk mengetahui tingkat kerusakan bangunan yang terjadi atau suatu pola kerusakan bangunan yang terjadi jika akan terjadi gempa bumi pada kemudian hari. Penelitian ini didasarkan pada pemikiran bahwa permasalahan yang akan diteliti adalah fenomena yang terjadi dalam kondisi dunia nyata. Temuan penelitian akan menyajikan fakta mengenai kriteria yang diterapkan di masing-masing daerah dan menilai kesiapsiagaan layanan atau lembaga yang bertanggung jawab jika terjadi bencana gempa bumi. Adapun pada tahapan penelitian ini peneliti menggunakan Aplikasi berbasis Android yaitu InaRisk guna untuk menentukan tingkat kerentanan dengan menggunakan ACeBS. Metode yang digunakan adalah pendekatan evaluatif, yang melibatkan penilaian kerentanan bangunan tempat tinggal sederhana dan pengumpulan data untuk meningkatkan solusi.

Dari hasil penelitian, peneliti menyimpulkan terdapat empat (4) kesimpulan dalam penelitian, antara lain adalah: bangunan yang berada di Kecamatan Palu Barat memiliki kerentanan bangunan “Sangat Rentan” dengan jumlah persentase bangunan 100%. Peta risiko ancaman gempa bumi terdapat tiga (3) jenis risiko kerentanan pada Kecamatan Palu Barat yaitu kerentanan tingkat “Rendah” dengan zona berwarna “Hijau” memiliki persentase 0%, kerentanan tingkat “Sedang” dengan Zona berwarna “Orans” memiliki persentase 0%, dan kerentanan tingkat “Tinggi” dengan Zona berwarna “Merah” memiliki persentase 100%;, bangunan yang berada di Kecamatan Palu Selatan memiliki kerentanan bangunan “Sangat Rentan” berjumlah dua (2) bangunan, kerentanan bangunan “Tidak Rentan” berjumlah empat (4) bangunan dan tingkat kerentanan “Rentan” berjumlah nol (0) bangunan. Peta risiko kerentanan akibat gempa bumi terdapat tiga jenis risiko kerentanan pada Kecamatan Palu Selatan yaitu kerentanan tingkat “Rendah” dengan zona berwarna “Hijau” memiliki persentase 33%, kerentanan tingkat “Sedang” dengan Zona berwarna “Orans” memiliki persentase 0%, dan kerentanan tingkat “Tinggi” dengan Zona berwarna “Merah” memiliki persentase 67%; bangunan yang berada di Kecamatan Mantikolore dan Kecamatan Palu Timur memiliki kerentanan bangunan “Sangat Rentan” berjumlah sembilan (9) bangunan, kerentanan bangunan “Tidak Rentan” berjumlah sepuluh (10) bangunan dan tingkat kerentanan “Rentan” berjumlah empat (4) bangunan. Peta risiko ancaman kerentanan bangunan akibat gempa bumi terdapat tiga (3) jenis risiko pada Kecamatan Mantikolore yaitu kerentanan tingkat “Rendah” dengan zona berwarna

“Hijau” memiliki persentase 47%, kerentanan tingkat “Sedang” dengan Zona berwarna “Orens” memiliki persentase 16%, dan kerentanan tingkat “Tinggi” dengan Zona berwarna “Merah” memiliki persentase 37%; dan sesuai hasil penelitian pengamatan lapangan dengan menggunakan ACeBS peneliti memperoleh Rekomendasi Mitigasi untuk mendirikan bangunan agar tahan terhadap gempa berupa pemilihan material yang tepat, perencanaan desain bangunan yang baik, pemasangan struktur penyangga, perawatan dan pemeliharaan rutin terhadap bangunan, kesiapsiagaan dan juga pelatihan pada masyarakat.

Kata Kunci: Evaluasi, Kerentanan, Kerusakan, Gempa Bumi.

ABSTRACT

In Indonesia disaster natural very prone to occur, including earthquakes, because of its location on three major tectonic plates. namely the Indo-Australian Plate which generally has movement to north direction , the Eurasian Plate which has movement to southward and the Pacific Plate which also has movement towards south. From the literature Create Work (Bakornas, 2006), classification damage consequence earthquake in division become three that is damage weight , damage moderate , and damage light . In Central Sulawesi Province , the damage building place stay shared Again become five levels , namely damage non-structural light , damage structural light , damage structure moderate , damage structure weight , and totally damaged (Department of Work General). The damage that occurs consequence the existence of an earthquake in the city of Palu and its surroundings can help to determine the level of building damage that occurred or a pattern of building damage that occurs if an earthquake occurs in the future. This study is based on the idea that the problem to be studied is a phenomenon that occurs in real-world conditions. The research findings will present facts about the criteria applied in each region and assess the preparedness of the services or institutions responsible for an earthquake disaster. In this research stage, the researcher used an Android-based application, namely InaRisk, to determine the level of vulnerability using ACeBS. The method used is an evaluative approach, which involves assessing the vulnerability of simple residential buildings and collecting data to improve solutions.

From the results research , researcher conclude there is four (4) conclusions in research , including : buildings located in the District West Palu has vulnerability building “Very Vulnerable ” with amount percentage 100% building Map risk threat earthquake earth there is three (3) types risk vulnerability on Subdistrict West Palu , namely vulnerability “ Low ” level with zone The color “ Green ” has percentage 0%, vulnerability “ Medium ” level with Zone The color " Orange " has percentage 0%, and vulnerability “ High ” level with Zone The color “ Red ” has percentage 10 0%; , buildings located in the District South Palu has vulnerability building “ Very Vulnerable ” amounted to two (2) buildings , vulnerability building “ No Vulnerable ” amounted to four (4) buildings And level “ Vulnerable ” vulnerability counts zero (0) buildings . Map risk vulnerability consequence earthquake earth there is three type risk vulnerability on Subdistrict Hammer South that is vulnerability “ Low ” level with zone The color “ Green ” has percentage 33%, vulnerability “ Medium ” level with Zone The color " Orange " has percentage 0%, and vulnerability “ High ” level with Zone The color “ Red ” has percentage 67%; buildings located in the District Manticolor And Subdistrict Hammer East have vulnerability building “ Very Vulnerable ” amounted to nine (9) buildings , vulnerability building “ No Vulnerable ” amounted to ten (0) buildings And level “ Vulnerable ” vulnerability counts four (0) buildings . Map risk threat vulnerability building consequence earthquake earth there is three (3) types risk on Subdistrict Manticolor that is vulnerability “ Low ” level with zone colored “ Green ” has percentage 47%, vulnerability “ Medium ” level with Zone The color " Orange " has percentage 16%, and vulnerability “ High ” level with Zone The color “ Red ”

has percentage 37%; and in accordance results study observation in the field with use ACeBS researcher to obtain Recommendation Mitigation For to establish building to be durable to earthquake in the form of selection of the right material , planning design good build , installation structure support , care And maintenance routine to building , preparedness And Also training on public .

Keywords: Evaluation, Vulnerability, Damage, Earthquake.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga Tesis ini dapat terselesaikan tepat waktu. Doa dan salam juga kami panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW yang terhormat, beserta keluarga dan para sahabatnya. Semoga kita semua menerima syafaatnya sampai akhir zaman, Aamiin. Pada kesempatan ini penulis telah menyusun Tesis dengan judul “EVALUASI KERUSAKAN BANGUNAN RUMAH TINGGAL SEDERHANA AKIBAT GEMPA BUMI PALU”.

Penyelesaian Tesis ini dapat terselesaikan berkat bimbingan dan dukungan baik moril maupun materiil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian Tesis ini. Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini masih dalam proses dan masih terdapat banyak kekurangan oleh karena itu penulis menyambut kritik dan saran yang membangun. Semoga tesis ini dapat bermanfaat dan memberikan ilmu yang berharga bagi para pembaca.

Pada Kesempatan yang bahagia ini kami ucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Prof. Ir. Sarwidi., MSCE., Ph.D., AU, Selaku Dosen Pembimbing Satu (I) Tesis, yang telah banyak memberikan waktu dan bimbingan serta pengarahan sehingga Tesis ini dapat terselesaikan.
2. Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D. Selaku Dosen Pembimbing Dua (2) Tesis, yang telah banyak memberikan waktu dan bimbingan serta pengarahan sehingga Tesis ini dapat terselesaikan.
3. Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D, selaku Dosen Penguji pada Tesis ini yang sebagaimana banyak meberikan masukan sehingga tesis ini terselesaikan.
4. Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT. Sekalu Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

5. Seluruh Staf tenaga pengajar yang banyak memberikan masukan masukan ilmu yang belum pernah saya dapatkan.
6. Staf dan pengurus Birokrat sebagai tempat saya mencari informasi
7. Teman teman Manajemen Rekayasa Kegempaan Tahun 2021 dan 2022 dan banyak membantu dalam perkuliahan.
8. Teristimewa kepada kedua orang tua saya Ayah saya Yanto Kappe dan Ibu saya Waija Yabuda yang banyak berkorban untuk kuliah saya, segala bentuk cara dilakukan untuk perjalanan perkuliahan hingga pada titik penyelesaian.
9. Banyak-banyak terimakasih kepada keluarga dan kerabat terdekat yang suport perjalanan kuliah saya.
10. Terimakasih juga kepada Nur Syahira Syahiran kekasih yang selalu suport, banyak membantu kekurangan dalam perkuliahan hingga sampai pada titik penyelesaian kuliah.

Yogyakarta, 19 Agustus 2024

Penyusun

IKRAN TOYA

NIM.21914037

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
LAMPIRAN	xviii

BAB.I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	6

BAB.II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gempa Bumi	7
2.1.1 Berdasarkan Penyebabnya	7
2.1.2 Berdasarkan Kedalamannya	7
2.2 Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Bumi.....	9
2.3 Risiko.....	14
2.4 Rumah Tradisional Kota Palu	16
2.5 Tipikal Gempa Bumi Donggala	18
2.6 Kriteria Bangunan Rumah Tinggal Sederhana	19
2.7 Teknik Pengumpulan Data	20

BAB.III LANDASAN TEORI

3.1 Gempa Bumi	21
3.2 Akibat Terjadinya Gempa Bumi	22

3.3 Pengaruh Jarak dan Kondisi Tanah Terhadap Kerusakan Bangunan.....	24
3.4 Bangunan Rumah Tinggal	24
3.5 Evaluasi Kerusakan Bangunan.....	25
3.6 Tingkat Kinerja Bangunan.....	27
3.7 Klasifikasi Kerusakan Bangunan	38
3.8 Konsep Bangunan Tahan Gempa.....	31
3.9 Asesmen Cepat Bangunan Sederhana dari Aplikasi INaRISK Personal.....	33
3.9.1 Reverensi Yang Digunakan Pada ACeBS.....	35
BAB.IV METODE PENELITIAN	
4.1 Metode Penelitian.....	37
4.2 Objek Penelitian	37
4.3 Subjek Penelitian.....	37
4.4 Lokasi Penelitian	38
4.5 Metode Pengumpulan Data.....	38
4.6 Langkah Langkah Dalam Penelitian	48
4.7 Flow Chart Penelitian	49
BAB.V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Kriteria Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Bumi.....	50
5.2 Jenis Kerusakan Bangunan Rumah Tinggal	51
5.3 Analisis Risiko Bencana Gempa Bumi Kota Palu	53
5.4 Analisis Kerentanan Bangunan.....	54
5.5 Data Input Bangunan di Kecamatan.....	54
5.6 Hasil Asesmen Kerentanan Bangunan Menggunakan ACeBS.....	58
5.7 Rekapitulasi Hasil Survey ACeBS	92
5.8 Hasil Survey ACeBS Sesuai Dashboard	99
5.9 Rekomendasi Mitigasi	99
5.10 Pembahasan.....	101
BAB.VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	104
6.2 Saran	105
DAFTAR PUSTAKA.....	106
LAMPIRAN.....	109

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Bumi.....	32
Tabel 3.1 Bangunan Kategori Rusak Sedang (Bakornas, 2006b)	29
Tabel 3.2 Bangunan Kategori Rusak Berat (Bakornas, 2006b)	29
Tabel 3.3 Bangunan Kategori Rusak Ringan (Bakornas, 2006b)	30
Tabel 4.1 Daftar Pertanyaan Yang diajukan Kepada Pemilik Bangunan	40
Tabel 4.2 Skor Quisioner ACeBS	47
Tabel 5.1 Bangunan Kategori Rusak Sedang (Bakornas, 2006b)	50
Tabel 5.2 Bangunan Kategori Rusak Berat (Bakornas, 2006b)	50
Tabel 5.3 Bangunan Kategori Rusak Ringan (Bakornas, 2006b)	51
Tabel 5.4 Data Kerusakan Rumah Tinggal Provinsi Sulawesi Tengah.....	51
Tabel 5.5 Kerusakan Bangunan Ruamah Tinggal Akibat Gempa Bumi	52
Tabel 5.6 Tahapan Assesment Pada bangunan satu lantai Kecamatan Palu Barat.....	55
Tabel 5.7 Tahapan Assesment Pada bangunan satu lantai Kecamatan Mantikolore, Palu dan Palu Timur.....	56
Tabel 5.8 Tahapan Assesment Pada bangunan satu lantai Kecamatan Palu Selatan	57
Tabel 5.9 Rating Pada Tiap Bangunan Satu antai Kecamatan Mantikolore Palu dan Palu Timur	92
Tabel 5.10 Rating Pada Tiap Bangunan Satu antai Kecamatan Palu Barat	96
Tabel 5.11 Rating Pada Tiap Bangunan Satu antai Kecamatan Palu Selatan	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Hubungan Seisgemonik Dengan Kejadian Gempa Bumi	3
Gambar 1.2 Aplikasi ACeBS dari InaRISK Personal.....	4
Gambar 2.1. Lokasi Pusat Gempa Kota Palu Magnitudo 6,3	8
Gambar 2.2 Syarat Bangunan Rumah Tinggal.....	9
Gambar 3.1 Langkah-Langkah Asesmen menggunakan ACeBS.....	35
Gambar 5.1 Lokasi Gempa Bumi	53
Gambar 5.2 Sebaran Lokasi Bahaya Gempa Bumi Palu	54
Gambar 5.3 Hasil Observasi lapangan.....	58
Gambar 5.4 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS.....	59
Gambar 5.5 Hasil Observasi lapangan.....	59
Gambar 5.6 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS.....	60
Gambar 5.7 Hasil Observasi lapangan.....	60
Gambar 5.8 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS.....	61
Gambar 5.9 Hasil Observasi lapangan.....	61
Gambar 5.10 Plot lokasi Pada ACeBS Hasil Screensut.....	62
Gambar 5.11 Hasil Observasi lapangan.....	62
Gambar 5.12 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	63
Gambar 5.13 Hasil Observasi lapangan	63
Gambar 5.14 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	64
Gambar 5.15 Hasil Observasi lapangan.....	64
Gambar 5.16 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS.....	65
Gambar 5.17 Hasil Observasi lapangan	65
Gambar 5.18 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS.....	66
Gambar 5.19 Hasil Observasi lapangan	66
Gambar 5.20 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS.....	67
Gambar 5.21 Hasil Observasi lapangan	67
Gambar 5.22 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS.....	68
Gambar 5.23 Hasil Observasi lapangan	68
Gambar 5.24 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS.....	69

Gambar 5.25 Hasil Observasi lapangan	69
Gambar 5.26 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	70
Gambar 5.27 Hasil Observasi lapangan	70
Gambar 5.28 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	71
Gambar 5.29 Hasil Observasi lapangan	71
Gambar 5.30 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	72
Gambar 5.31 Hasil Observasi lapangan	72
Gambar 5.32 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	73
Gambar 5.33 Hasil Observasi lapangan	73
Gambar 5.34 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	74
Gambar 5.35 Hasil Observasi lapangan	74
Gambar 5.36 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	75
Gambar 5.37 Hasil Observasi lapangan	75
Gambar 5.38 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	76
Gamabar 5.39 Hasil Observasi Lapangan	76
Gambar 5.40 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	77
Gamabar 5.41 Hasil Observasi Lapangan	77
Gambar 5.42 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	78
Gambar 5.43 Hasil Observasi Lapangan.....	78
Gambar 5.44 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	79
Gambar 5.45 Hasil Observasi Lapangan.....	79
Gambar 5.46 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	80
Gambar 5.47 Hasil Observasi Lapangan	80
Gambar 5.48 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	81
Gambar 5.49 Hasil Observasi Lapangan.....	81
Gambar 5.450 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	82
Gambar 5.51 Hasil Observasi Lapangan.....	82
Gambar 5.52 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	83
Gambar 5.53 Hasil Observasi Lapangan.....	83
Gambar 5.54 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	84
Gambar 5.55 Hasil Observasi Lapangan.....	84

Gambar 5.56 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	85
Gambar 5.57 Hasil Observasi Lapangan.....	85
Gambar 5.58 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	86
Gambar 5.59 Hasil Observasi Lapangan.....	86
Gambar 5.60 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	87
Gambar 5.61 Hasil Observasi Lapangan.....	87
Gambar 5.62 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	88
Gambar 5.63 Hasil Observasi Lapangan.....	88
Gambar 5.64 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	89
Gambar 5.65 Hasil Observasi Lapangan.....	89
Gambar 5.66 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	90
Gambar 5.67 Hasil Observasi Lapangan.....	90
Gambar 5.68 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	91
Gambar 5.69 Hasil Observasi Lapangan.....	91
Gambar 5.70 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS	92
Gambar 5.71 Hasil Rekapitulasi Tingkat Kerentanan Bangunan.....	95
Gambar 5.72 Hasil Rekapitulasi Tingkat Kerentanan Bangunan.....	97
Gambar 5.73 Hasil Rekapitulasi Tingkat Kerentanan Bangunan.....	98
Gambar 5.74 Hasil Pemetaan Tingkat Kerentanan Bangunan	99

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lembar Konsultasi Tesis
2. Flow Chart Proses Pelaksanaan Tesis
3. Rencana Kerja

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia bencana alam sangat rentan terjadi, termasuk gempa bumi, karena letaknya yang berada di tiga lempeng tektonik utama yaitu Lempeng Indo-Australia yang umumnya memiliki pergerakan ke arah utara, Lempeng Eurasia yang memiliki pergerakan ke arah selatan dan Lempeng Pasifik yang juga memiliki pergerakan ke arah selatan.

Gempa bumi ialah suatu bencana alam yang mampu menyebabkan kerusakan akibat getaran yang dihasilkannya, namun besarnya kerusakan tersebut dapat dipengaruhi oleh kondisi geologi dan topografi daerah yang terkena dampak. Dalam beberapa tahun terakhir, gempa bumi telah melanda beberapa kota di Indonesia, antara lain Aceh, Nias, Yogyakarta, Bengkulu, Tasikmalaya, Padang, dan Palu pada tahun 2018, serta wilayah lain di tanah air. Kejadian gempa bumi yang terjadi di pulau Sulawesi mempunyai karakteristik yang kurang lebih hamper sama, namun gempa yang terjadi pada Ibu Kota Provinsi Sulawesi Tengah merupakan suatu bencana gempa yang cukup dahsyat dibandingkan dengan wilayah Sulawesi lainnya. Pada tanggal 28 September 2018 Gempa bumi juga terjadi di Kota Palu, dimana gempa bumi yang terjadi mengakibatkan banyaknya kerusakan dan juga korban jiwa. Gempa yang terjadi pada Kota Palu berbawaan dengan beberapa bencana alam lainnya misalnya, banjir dan tanah longsor. Salah satu permasalahan yang menyebabkan banyaknya korban berjatuhan ialah terdapat banyaknya suatu bangunan yang tidak tahan terhadap gempa. Olehnya itu, langkah-langkah untuk melakukan evaluasi penting untuk dilakukan baik penilaian terhadap bangunan pasca gempa bumi atau setelah terjadinya gempa. (Satyarno, 2010).

Dari literatur Cipta Karya (Bakornas, 2006), pengklasifikasian kerusakan akibat gempa di agi menjadi tiga yaitu kerusakan berat, kerusakan sedang, dan kerusakan ringan. Di Provinsi Sulawesi Tengah, kerusakan bangunan tempat tinggal dibagi lagi menjadi lima tingkatan, yaitu kerusakan nonstruktural ringan,

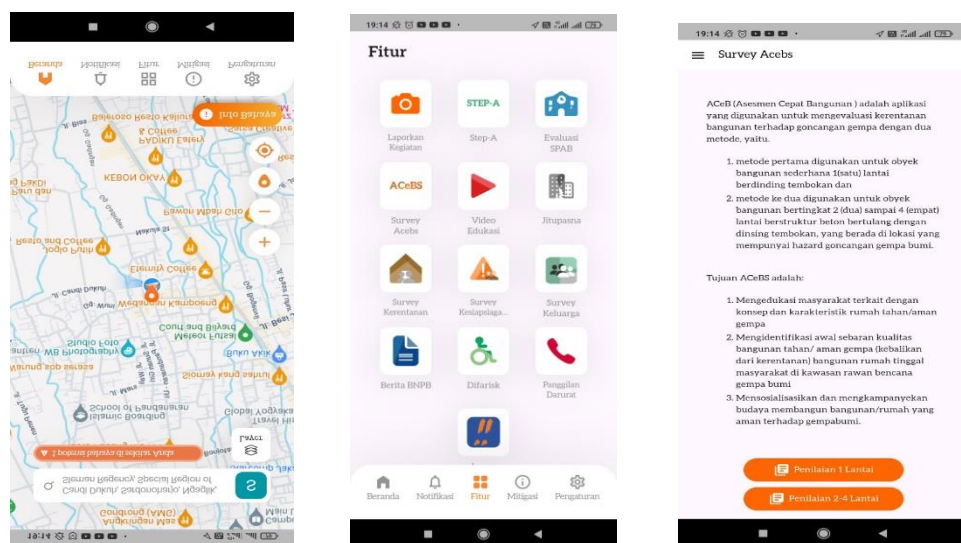
kerusakan struktural ringan, kerusakan struktur sedang, kerusakan struktur berat, dan rusak total (Departemen Pekerjaan Umum).

Di Indonesia Kota Palu menjadi salah satu kota yang memiliki risiko bencana alam khususnya gempa bumi yang sangat tinggi. Berdasarkan catatan gempa USGS sejak tahun 1927 hingga 2018, telah terjadi beberapa kali gempa besar di Palu dan sekitarnya sehingga menyebabkan kerusakan pada berbagai bangunan di kawasan tersebut. Hiposenter gempa ini terkait dengan aktivitas seismik Sesar Palu-Koro yang kedalamannya bervariasi, dengan kedalaman terdalam tercatat 165 km (Lelean, 2012).

Kota Palu memiliki Potensi kerusakan pada bangunan akibat gempa yang cukup besar. Gempa bumi tanggal 28 September 2018 mengakibatkan kerusakan pada 5.146 bangunan, termasuk rumah tinggal, pusat komersial, hotel, rumah sakit, dan bangunan lainnya, dengan tingkat keparahan bervariasi dari ringan hingga berat. Bencana tersebut juga menyebabkan 4.612 orang luka-luka dan 1.309 orang hilang. (Kusuma, 2018).



Konsep arsitektur tahan gempa pada dasarnya merupakan upaya atau komponen untuk menjadikan sebuah rumah sebagai satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan hal ini dimaksudkan agar tidak mudah lepas jika terjadi gempa. Menerapkan konsep bangunan tahan gempa dengan menghubungkan konsep bangunan secukupnya sehingga terjadi perkuatan di dalam bangunan. Dengan adanya fitur ACeBS dapat membantu masyarakat awam agar semakin paham terhadap bangunan rumah tinggal tahan gempa. Adapun contoh Aplikasi ACEBS dari InaRISK Personal dapat dilihat pada Gambar 1.2



Gambar 1. 2 Aplikasi ACeBS dari InaRISK Personal

Sumber : Aplikasi InaRISK Personal 2024

Berdasarkan latar belakang yang diberikan, penulis bertujuan untuk menganalisis sejauh mana pemahaman pemilik rumah mengenai ketahanan gempa pada bangunan perumahan sederhana di Kabupaten Kota Palu. Hal ini dilakukan dengan mengidentifikasi bangunan tahan gempa menggunakan aplikasi Rapid Simple Building Assessment (ACeBS) dari InaRISK untuk menilai tingkat kerentanan dan menyusun rekomendasi mitigasi pada bangunan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Mengingat permasalahan di atas, kriteria standar menjadi sangat penting sebagai pedoman untuk menilai kerusakan bangunan tempat tinggal. Berbagai gempa bumi telah terjadi di wilayah Sulawesi Tengah sehingga menimbulkan kerugian dan menelan korban jiwa yang cukup besar, termasuk pada rumah yang kurang tahan gempa.

Untuk mengetahui kerusakan pada perumahan sederhana, perlu dilakukan evaluasi terhadap situasi kerusakan pada perumahan tersebut. Dari penjelasan di atas, maka dapat dirumuskan masalahnya sebagai berikut.

1. Berapa persentase untuk Kerentanan Bangunan Rumah tinggal sederhana?
2. Bagaimana tahapan respon rekomendasi pada mitigasi bencana?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah masalah diatas, tujuan dalam penelitian ini adalah untuk:

1. mengetahui tingkat persentase kerentanan pada rumah tinggal sederhana akibat gempa bumi, dan
2. membuat respon rekomendasi mitigasi bencana pada bangunan rumah tinggal sederhana akibat gempa bumi.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari adanya penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan hasil yang bermanfaat bagi pemerintah dan masyarakat, khususnya di wilayah rawan gempa di Provinsi Sulawesi Tengah. Penelitian ini menawarkan empat manfaat utama, sebagaimana diuraikan di bawah ini.

1. Temuan penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat memahami keamanan struktur bangunan sederhana tahan gempa sebagai hunian.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat memahami kerentanan bangunan terhadap gempa bumi, sehingga meningkatkan kesadaran akan pentingnya perumahan tahan gempa..
3. Temuan penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat mengenali bahaya yang ditimbulkan oleh kerentanan bangunan tempat tinggal..

4. Temuan penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat memahami mitigasi sebagai pengetahuan tambahan yang berharga untuk mengurangi risiko terkait gempa bumi.
5. Masyarakat dapat diberikan gambaran dan tambahan pengetahuan tentang penggunaan aplikasi Asesmen Cepat Bangunan Sederhana (ACeBS) dari InaRISK Personal.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan di wilayah Palu.
2. Bencana gempa bumi pada tanggal 28 September 2018 yang terjadi di Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah.
3. Peninjauan bangunan dilakukan pada bangunan rumah tinggal sederhana atau tembokan dengan kekuatan berlantai satu milik penduduk.
4. Jumlah bangunan yang dijadikan sampel penelitian berjumlah 30-40 bangunan.
5. Pertanyaan yang diajukan sesuai yang tertera dalam aplikasi Aplikasi Asesmen Cepat Bangunan Sederhana (ACeBS) dari InaRISK, yang meliputi:
 - a. gambar rencana,
 - b. lahan dan tanah dasar,
 - c. denah,
 - d. fondasi,
 - e. ringbalk fonadi/ slof,
 - f. kolom,
 - g. detail tulangan pada simpul ujung ringbalk dan kolom,
 - h. sambungan,
 - i. dindidng,
 - j. struktur pendukung atap berupa kuda kuda,
 - k. struktur pendukung atap berupa amping atau gunung gunung, dan
 - l. penutup atap.
6. Hasil kerentanan aplikasi ACeBS dari InaRISK Personal tidak dibandingkan dengan aplikasi lain.
7. Tidak semua kecamatan yang berada di Kota Palu dilakukan pengambilan sampel penelitian, adapun lokasi penelitian yakni Palu Barat, Palu Selatan dan Mantikolore Palu.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab 1 telah dibahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, keterbatasan penelitian, dan manfaat penelitian. Dan pada Bab II ini akan berfokus pada tinjauan penelitian-penelitian sebelumnya terkait kerusakan bangunan akibat gempa bumi dan kriteria penilaian kerusakan tersebut.

2.1 . Gempa Bumi

Guncangan pada bumi yang disebabkan oleh pelepasan energi secara tiba-tiba akibat retaknya lapisan batuan pada kerak bumi dapat diartikan sebagai Gempa bumi. Gempa bumi diukur menggunakan seismometer untuk menentukan besaran momen, skala yang umum digunakan. Mereka diklasifikasikan menjadi dua jenis berdasarkan penyebab dan kedalamannya.

2.1.1 Berdasarkan Penyebabnya

Gempa bumi diklasifikasikan menjadi tiga kategori berdasarkan penyebabnya:

1. Gempa Vulkanik, gempa ini terjadi akibat aktivitas gunung berapi, sering kali dikaitkan dengan letusan gunung berapi.
2. Gempa Bumi Tektonik, Gempa bumi ini terjadi akibat adanya pergeseran kerak bumi akibat pelepasan energi di zona subduksi dan bisa sangat dahsyat.
3. Gempa Bumi Runtuhan, Gempa ini terjadi akibat adanya tanah longsor, runtuhnya gua, atau kejadian serupa.

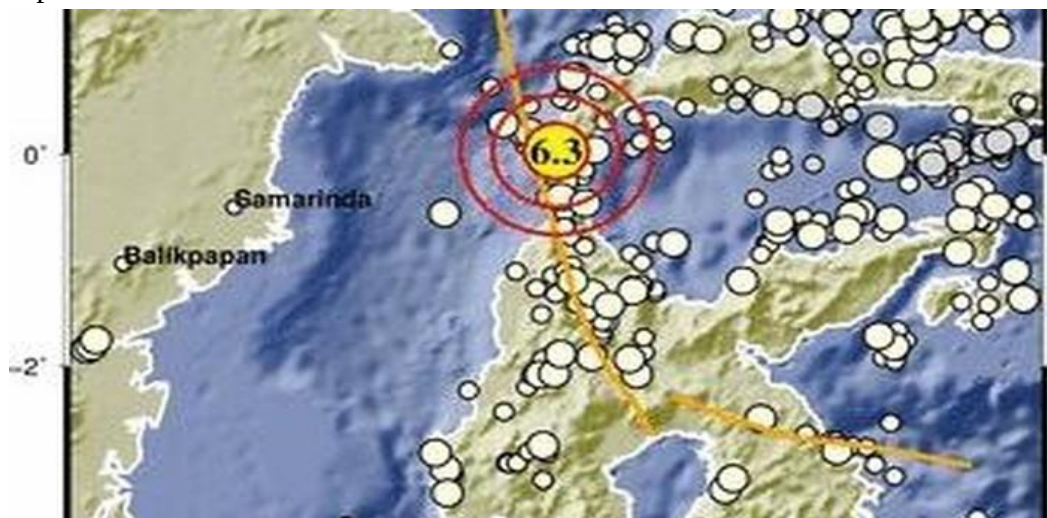
2.1.2 Berdasarkan kedalamannya

Berdasarkan kedalamannya, gempa bumi diklasifikasikan menjadi tiga kategori:

1. Gempa Bumi Dalam, gempa ini terjadi pada hiposenter (episenter) lebih dari 300 km di bawah permukaan bumi atau di dalam kerak bumi dan biasanya tidak menimbulkan bahaya yang besar.

2. Gempa Bumi Sedang ialah Gempa bumi yang mempunyai hiposenter yang terletak antara 60 km dan 300 km di bawah permukaan bumi. Seringkali mereka menyebabkan kerusakan yang signifikan.
3. Gempa Bumi Dangkal ialah Gempa bumi yang terjadi pada hiposenter kurang dari 60 km dari permukaan bumi. Mereka biasanya cukup kuat dan dapat menyebabkan kerusakan besar.

Potensi kerusakan bangunan di Kota Palu akibat gempa berkekuatan besar cukup besar. Pada tanggal 28 September 2018, terjadi gempa bumi berkekuatan 7,4 SR yang melanda Kota Palu dan menimbulkan kerusakan dengan tingkat bervariasi pada 5.146 bangunan, termasuk rumah tinggal, pusat komersial, hotel, dan rumah sakit. Gempa tersebut mengakibatkan 4.612 orang luka-luka dan 1.309 orang hilang (Kusuma, 2018). Gempa tersebut berdampak pada beberapa wilayah di Provinsi Sulawesi Tengah, antara lain Kabupaten Donggala, Kabupaten Sigi, dan Kota Palu. Gempa ini dipicu oleh sesar Palu Koro dan berpusat di lepas pantai sehingga berpotensi menimbulkan tsunami.



Gambar 2.1. Lokasi Pusat Gempa Kota Palu Magnitudo 6,3

Sumber: <https://www.detik.com>

2.2 . Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Bumi

Adapun kerusakan yang terjadi akibat gempa bumi sebagai berikut:

1. dampak getaran
2. keruntuhan geser



Gambar 2.2. Keruntuhan Geser Pada Bangunan

3. keruntuhan dinding

Kerusakan dinding dapat terjadi dikarenakan dinding tidak mempunyai kekuatan yang sangat memadai untuk dapat menahan gaya gempa yang diserapnya sehingga dinding dapat mengalami kerusakan atau bahkan mengalami keruntuhan.

4. dampak penurunan level bangunan

Ada tiga tingkatan kerusakan bangunan yaitu rusak berat, rusak sedang, dan rusak ringan (Setyawan & Khakim, 2012). Untuk menganalisis kategori kerusakan tersebut digunakan analisis Spatial Pattern dengan Metode *Point Arrangement Nears Neighbor*. Penilaian kerusakan akibat gempa melibatkan evaluasi beberapa faktor, termasuk hubungan antara kerusakan bangunan dan faktor-faktor seperti faktor penerapan, bahan induk, jarak ke patahan, dan struktur bangunan. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan analisis *Spatial Association* dengan metode statistik *Chi-Square*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang paling berpengaruh terhadap kerusakan bangunan akibat gempa bumi adalah faktor material induk.

Wilayah yang ditinjau adalah Kota Palu, Sulawesi Tengah, yang menurut peta zona gempa tahun 2018 termasuk wilayah dengan intensitas kegempaan sangat tinggi. Mengevaluasi dan mengurangi kerentanan akibat gempa bumi sangat

penting untuk meminimalkan kerugian material dan korban jiwa. Banyak bangunan di Kota Palu yang mengalami kerusakan akibat gempa, terutama pada sambungan pondasi-kolom, kedudukan dinding, dan struktur atap. Penguatan dan perbaikan elemen struktural ini sangatlah penting, dan empat kriteria utama untuk penguatan ini telah dikembangkan.

Empat kriteria utama perkuatan dan perbaikan bangunan di Kota Palu adalah:

1. Memperbaiki Kerusakan Dinding dengan menggunakan metode plesteran yang diperkuat dengan kawat untuk memperbaiki dinding yang rusak.
2. Recoat Elemen Struktural dengan mengaplikasikan lapisan beton baru pada elemen struktur bangunan.
3. Melakukan perkuatan pada balok dengan menambahkan tulangan dan lapisan beton pada elemen balok menggunakan metode *shotcrete*.
4. Memperbaiki Kolom dan Pelat dengan mengatasi retakan dan kerusakan dengan mengaplikasikan resin epoksi pada elemen pelat, kolom, dan area lain yang terkena dampak.

Berdasarkan peta zona gempa tahun 2010, Kota Palu terletak pada wilayah dengan intensitas gempa yang tinggi, hal ini menunjukkan pentingnya evaluasi dan pengurangan kerentanan gempa bumi untuk meminimalkan kerugian material dan korban jiwa (Sulendra, 2011). Untuk mengatasi hal ini, pertama-tama penting untuk menilai integritas struktural bangunan yang ada untuk menentukan kapasitas beban gempa. Setelah evaluasi ini, bangunan yang tidak memenuhi kapasitas beban gempa yang disyaratkan, sebagaimana ditentukan oleh peraturan terbaru, harus diperkuat untuk meningkatkan ketahanannya terhadap aktivitas seismik. Beberapa metode telah dikembangkan untuk memperkuat dan memperbaiki bangunan yang rusak akibat gempa. Memperbaiki dinding yang rusak dapat dilakukan dengan menggunakan plester yang diperkuat dengan kawat. Elemen struktural dapat dilapisi dengan lapisan beton baru untuk mengembalikan integritasnya. Untuk elemen balok dapat dilakukan penambahan tulangan dan lapisan beton dengan menggunakan metode *Shotcrete*. Selain itu, retakan dan kerusakan pada kolom dan pelat dapat diatasi dengan mengaplikasikan resin epoksi pada elemen-elemen tersebut. Tabel 2.1 menunjukkan tingkat kerusakan akibat gempa bumi.

Tabel 2.1. Tingkat Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Bumi (Sulendra,2011)

Kerusakan		Deskripsi	Langkah Pasca gempa
Tingkat 0	Tidak rusak	Tidak mengalami kerusakan	Tidak ada perbaikan
Tingkat 1	Rusak sangat ringan	Terdapat retakan kecil pada dinding, sebagian plester terlepas, dan beberapa genteng melorot atau lepas.	Bangunan tidak perlu dikosongkan
Tingkat 2	Rusak ringan	Sebagian besar dinding terdapat retakan dan celah, elemen struktur seperti kolom dan balok rusak, dan daya dukung bangunan terganggu.	Bangunan tersebut dapat tetap ditempati selama perbaikan dilakukan, karena perbaikan tersebut dapat ditangani secara efisien namun tidak selalu mendesak.
Tingkat 3	Rusak sedang	Sebagian besar dinding mengalami retakan dan celah, beberapa elemen struktur (seperti kolom dan balok) rusak, dan daya dukung struktur berkurang.	Bangunan perlu di kosongkan dan diperbaiki oleh ahli struktur, dengan fokus mengutamakan perkuatan dan perbaikan elemen struktur seperti kolom, balok, sloof, dan pondasi.

Tingkat 4	Rusak berat	Terbentuk banyak celah di dinding, dengan bagian-bagian yang hancur, bagian-bagian bangunan terpisah, dan kolom-kolom terlepas dari balok dan pondasi.	Bangunan perlu kosongkan, dan keputusan untuk memperbaiki atau menghancurkan harus didasarkan pada nilai bangunan tersebut. konsultasi dengan para ahli harus dilakukan untuk penilaian terhadap bangunan yang memiliki makna sejarah dan budaya,
Tingkat 5	Runtuh	Bangunan-bangunan hancur total atau, jika masih berdiri, mengalami kerusakan parah.	Tentukan apakah pondasi struktur masih dapat digunakan. Jika rusak, sebaiknya direncanakan bangunan baru dengan prinsip desain tahan gempa.

Pemeliharaan struktur bangunan memastikan bahwa bangunan tersebut mematuhi persyaratan desain dan standar kinerjanya. Perbaikan dilakukan untuk mengembalikan kinerja dan fungsi struktur ke keadaan semula. Penguatan suatu bangunan, sebaliknya, bertujuan untuk meningkatkan kekakuan atau kekuatan struktur dan menjaga stabilitasnya.

Observasi lapangan sangat penting untuk mengumpulkan informasi rinci mengenai lokasi dan jenis kerusakan struktur, serta kondisi tulangan, beton, dan baja tulangan pada suatu bangunan. Studi struktural melibatkan identifikasi struktur yang rusak dengan menilai tingkat dan sifat kerusakan komponen bangunan. Hal ini diikuti dengan mengevaluasi struktur yang ada untuk menganalisis kinerjanya dan menentukan keamanan dan fungsionalitasnya. Terakhir, eksplorasi alternatif teknis melibatkan pertimbangan berbagai solusi perbaikan dan penguatan berdasarkan kondisi yang diamati. Mengidentifikasi kerusakan struktural

melibatkan penilaian dampak dan potensi risiko keruntuhan struktural. Evaluasi kinerja memberikan informasi penting kepada pemilik bangunan mengenai kapasitas menahan beban bangunan, tegangan kerja, kekakuan elemen dan sistem struktur, keuletan, dan ketahanan keseluruhan. Setelah melakukan inspeksi visual dan mengevaluasi kinerja struktur, alternatif perbaikan dapat dikembangkan. Proses ini mencakup pertimbangan jenis dan spesifikasi bahan yang digunakan serta metode pelaksanaan perbaikan.

Kerusakan bangunan akibat gempa dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya:

1. Besaran Gempa adalah skala gempa yang mempengaruhi besarnya guncangan.
2. Jarak dari Pusat Gempa adalah kedekatan lokasi dengan pusat gempa sehingga berdampak pada intensitas guncangan yang dialami.
3. Kondisi Tanah adalah jenis dan kondisi tanah di lokasi, yang dapat mempengaruhi getaran tanah dan transfer energi seismik ke bangunan.
4. Kondisi Struktural adalah integritas dan desain struktur bangunan, termasuk kemampuannya menahan gaya gempa.
5. Percepatan Tanah adalah besarnya percepatan tanah yang dialami pada saat gempa bumi, yang mempengaruhi gaya-gaya yang bekerja pada bangunan.

Berdasarkan literatur Cipta Karya (Bakornas, 2006), terdapat tiga tingkatan kerusakan akibat gempa yaitu kerusakan berat, kerusakan sedang, dan kerusakan ringan. Di Provinsi Sulawesi Tengah, kerusakan bangunan tempat tinggal digolongkan menjadi lima kategori, yaitu kerusakan nonstruktural ringan, kerusakan struktur ringan, kerusakan struktur sedang, kerusakan struktur berat, dan kerusakan total (Departemen Pekerjaan Umum). Kota Palu merupakan salah satu kota di Indonesia yang memiliki risiko bencana alam khususnya gempa bumi yang sangat tinggi. Catatan gempa USGS pada tahun 1927 hingga tahun 2018 menunjukkan bahwa beberapa gempa bumi berskala besar telah terjadi di Kota Palu dan sekitarnya sehingga menyebabkan kerusakan signifikan pada berbagai bangunan. Hiposenter gempa ini terkait dengan aktivitas seismik Sesar Palu-Koro yang memiliki kedalaman bervariasi, dengan kedalaman terdalam 165 km (Lelean, 2012).

2.3 . Risiko

Risiko merupakan hasil perkalian antara frekuensi atau probabilitas dan besarnya paparan terhadap nilai potensi yang hilang (Brauer, 1990).

Risiko bencana mengacu pada potensi kerugian yang dapat timbul akibat suatu bencana yang terjadi di suatu tempat dan periode waktu tertentu. Dampak dari bencana tersebut antara lain kematian, cedera, penyakit, risiko terhadap nyawa, hilangnya keamanan, pengungsian, kerusakan atau kehilangan harta benda, dan terganggunya aktivitas masyarakat. Manajemen resiko memiliki tujuan untuk mengurangi atau meminimalkan terjadinya kerusakan dan korban jiwa selama gempa bumi, sehingga meningkatkan ketahanan dan keselamatan seiring berjalannya waktu.

Adapun teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi mengklasifikasikan, mengukur, dan menghilangkan bahaya akibat gempa bumi adalah dengan menggunakan analisis risiko. Proses ini dapat dilakukan dengan dua cara: kualitatif dan kuantitatif. Analisis risiko kualitatif melibatkan identifikasi, pengklasifikasian, dan pemeringkatan bahaya berdasarkan sifat dan potensi dampaknya. Sebaliknya, analisis risiko kuantitatif melibatkan penilaian frekuensi dan konsekuensi bahaya, memberikan dasar numerik untuk mengevaluasi tingkat risiko dan memandu pengambilan keputusan untuk tindakan mitigasi.

Secara kuantitatif, risiko ditentukan dengan mengalikan bahaya (ancaman) dengan akibat bencana. Konsekuensi suatu bencana dihitung sebagai produk dari kerentanan dan unsur-unsur yang berisiko.

- a. Menurut Awotona (1997), elemen utama kerentanan mencakup beberapa dimensi: Kerentanan Sosial, yang mengacu pada kerentanan individu dan komunitas terhadap dampak buruk akibat faktor sosial; Kerentanan Kelembagaan, menyoroti kelemahan dalam lembaga yang dapat menghambat respons dan manajemen bencana secara efektif; Kerentanan Sistem, yang mencakup kelemahan bawaan dalam sistem atau infrastruktur yang dapat dikompromikan saat terjadi bencana; Kerentanan Lingkungan Hidup, yang menjaga kerentanan lingkungan terhadap degradasi atau kerusakan akibat adanya bencana alam atau bencana ditimbulkan oleh manusia; Kerentanan

Ekonomi, dengan fokus pada paparan finansial dan dampak bencana terhadap sistem ekonomi dan penghidupan; dan Kerentanan karena Kurangnya Keberlanjutan, yang timbul dari kegagalan mengintegrasikan praktik dan konsep berkelanjutan ke dalam perencanaan dan pembangunan.

- b. Menurut Harjadi (2013), kerentanan mencakup kerentanan masyarakat terhadap bencana karena faktor fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan. Kerentanan Fisik secara khusus mengacu pada kondisi fisik infrastruktur yang membuatnya rentan terhadap faktor bahaya. Dalam studi ini, batas atas beberapa indikator kerentanan fisik mencakup semakin tinggi persentase kawasan pemukiman, yang meningkatkan kemungkinan terjadinya kerusakan dan dampak bencana, dan semakin banyak fasilitas yang dibangun di kawasan rawan bencana, yang dapat mengakibatkan kerugian. kerugian yang signifikan. Perka No. 2 Tahun 2012, yang memberikan pedoman umum penilaian risiko bencana, mencantumkan indikator kerentanan fisik seperti kepadatan rumah, ketersediaan bangunan atau fasilitas umum, dan keberadaan fasilitas penting.
- c. Kerentanan Sosial mengacu pada tingkat kerapuhan sosial ketika menghadapi bahaya dan menilai potensi dampak terhadap keselamatan jiwa dan kesehatan masyarakat selama keadaan darurat. Menurut Bakornas (2002), beberapa indikator kerentanan sosial antara lain Laju Pertumbuhan Penduduk, dimana pertumbuhan yang cepat meningkatkan kerentanan akibat kepadatan penduduk yang lebih tinggi dan kebutuhan sumber daya yang lebih besar; Kepadatan Penduduk, dimana kepadatan penduduk yang tinggi di daerah rawan bencana dapat memperbesar korban jiwa dan kerusakan; Distribusi Usia, dimana lansia (di atas 65 tahun) dan anak-anak (di bawah 5 tahun) merupakan kelompok yang sangat rentan karena terbatasnya kapasitas mereka dalam merespons bahaya; dan Persentase Penduduk Penyandang Disabilitas, dimana persentase penyandang disabilitas fisik dan mental yang lebih tinggi mungkin menghadapi tantangan yang lebih besar dalam situasi bencana, sehingga berdampak pada kemampuan mereka untuk merespons dan *melakukan* pemulihan secara efektif. Kerentanan ekonomi mengacu pada tingkat kerapuhan ekonomi ketika

dihadapkan pada ancaman atau bahaya. Hal ini menunjukkan besarnya potensi kerugian dalam kegiatan ekonomi akibat ancaman atau kerugian tersebut.

Dalam penelitian ini salah satu indikator yang digunakan adalah persentase kemiskinan di daerah rawan bencana. Secara umum, individu yang hidup dalam kemiskinan lebih rentan terhadap bencana karena terbatasnya sumber daya keuangan mereka, sehingga menghambat kemampuan mereka untuk terlibat dalam upaya pencegahan atau mitigasi bencana.

2.4 . Rumah Tradisional Kota Palu

Rumah adat mencerminkan warisan budaya melalui perubahan bentuk, struktur, dan tata ruang. Kota Palu yang merupakan rumah bagi beberapa suku dengan mayoritas suku Kaili menampilkan arsitektur tradisional Kaili. Arsitektur ini berakar kuat pada praktik budaya dan konteks alam wilayah tersebut.

Bangunan rumah Kaili dirancang berdasarkan tiga unsur fundamental yang mencerminkan nilai-nilai budaya dan sosial masyarakat Kaili. Bagian Bawah (Manusia) dilengkapi tiang-tiang dengan alas batu alam yang disebut "*Loanga*" atau "*Varepa*" yang melambangkan kekeluargaan yang erat dalam masyarakat. Bagian Tengah (Alam) terdiri dari "*Nepulanga*" atau balok penopang yang disusun berjajar untuk melambangkan kesatuan dan kepemimpinan para sesepuh masyarakat. Bagian Atas (Ialhirabbi) mencerminkan aspek ketuhanan atau spiritual, yang menggarisbawahi signifikansi budaya dan agama dalam arsitektur. Dalam arsitektur tradisional Kaili, Tiang atau "*Potanje*" melambangkan ikatan erat antar kelompok bertingkat dalam masyarakat Kaili, yang mencerminkan struktur dan hubungan sosial. Tangga yang terbuat dari lembaran kayu keras harus memiliki jumlah anak tangga ganjil, biasanya berjumlah sembilan anak tangga, yang memiliki makna simbolis dalam budaya Kaili. Perbedaan Rumah Kelas Menengah terlihat jelas karena rumah-rumah tersebut lebih banyak menunjukkan pengaruh elemen eksternal, yang menunjukkan perpaduan desain tradisional dengan pengaruh budaya luar. Hal ini mencerminkan kemampuan adaptasi dan interaksi masyarakat Kaili dengan budaya luar.

Identitas tempat tinggal Suku Kaili di Kota Palu dan sekitarnya meliputi beberapa macam, antara lain:

- a. Rumah Bangsawan (Raja): Dikenal dengan berbagai nama seperti Souraja, Banuambaso, Sapo Age, atau Banua Magau, semua istilah ini mengacu pada kediaman megah seorang raja atau bangsawan, melambangkan sebuah rumah yang besar dan penting.

1. Bentuk Bangunan : Rumah para bangsawan berbentuk panggung dan ditopang oleh balok-balok berbentuk persegi panjang yang terbuat dari kayu keras seperti kayu ulir atau kayu bayam. Balok-balok ini bertumpu pada dasar beton, dengan tiang penyangga yang tingginya mencapai dua meter. Desain ini memberikan stabilitas dan perlindungan dari banjir atau hama.

Bagian Bangunan:

- a. Atap: Atapnya berbentuk segitiga dan ditutup dengan bahan seperti jerami, sirap, papan, atau seng. Ini memiliki kemiringan 35 derajat.
 - b. Lantai dan Dinding : Lantai dan dinding dibuat dari papan yang terbuat dari kayu ulin, bayam, atau kapur. Untuk rangka dan balok penyangga, berbagai jenis kayu, seperti kayu palapi atau kayu ulin, digunakan untuk memberikan kekuatan dan daya tahan struktur.
2. Penataan Ruang:
 - a. Ruang Depan: Biasanya terdiri dari halaman yang berfungsi sebagai ruang penyangga tangga dan tempat mencuci kaki.
 - b. Ruang Tamu: Biasanya mencakup area seperti kamar tidur, ruang makan, dan ruang tengah lainnya.
 - c. Ruang Belakang: Umumnya menampung dapur dan area terbuka lainnya untuk berbagai aktivitas rumah tangga.

3. Perletakan tangga

Tangga utama rumah terletak di bagian depan, dengan dua buah tangga di sisi kiri dan kanan. Rumah kelas menengah yang dikenal dengan kataba ini memiliki lantai dan dinding yang terbuat dari papan dan ditopang oleh balok di atas dasar batu, dengan struktur panggung. Atapnya biasanya

terbuat dari jerami atau seng dan ukurannya lebih kecil dibandingkan rumah Bonuambaso. Meskipun terdapat perbedaan-perbedaan tersebut, namun penataan ruang rumah kataba serupa dengan bangunan Bonuambaso.

b. Rumah Golongan Rakyat Biasa:

Dalam budaya suku Kaili, rumah yang termasuk dalam kategori ini disebut dengan bangku kanjai yang berarti "rumah ikat".

1. Bangunan-bangunan ini dicirikan oleh kesederhanaannya, ditinggikan 75-100 cm di atas permukaan tanah dengan kayu poles yang mengikat strukturnya. Semuanya memiliki lantai bambu, dinding gaba-baga, dan atap jerami.
2. Penataan ruang biasanya mencakup kamar tidur, ruang tamu, dan dapur, dengan dapur memanjang di luar struktur utama, beserta ruang makan.

2.5 . Tipikal Gempa Bumi Donggala

Gempa berkekuatan magnitudo 7,4 pada 28 September 2018 ini disebabkan oleh pergerakan sepanjang Sesar Palu-Koro yang melibatkan dua segmen besar, yaitu segmen Saluki di selatan dan segmen Palu termasuk bagian bawah air. Segmen-segmen ini dipisahkan oleh zona pelepasan stepover selebar 6 km. Sistem sesar ini membentang sepanjang 167 km, dengan 70 km di darat dan 80-90 km di bawah laut. Pergerakan sesar yang dominan terjadi secara sinistral (lateral kiri), dengan perpindahan 580 cm pada ruas Palu dan 320 cm pada ruas Saluki bagian utara, yang mengecil dan menghilang di selatan desa Kulawi. Gempa bumi menyebabkan kerusakan parah atau runtuhnya bangunan di sepanjang garis patahan dan retakan permukaan, sedangkan bangunan di sebelah kiri garis patahan hanya mengalami kerusakan minimal.

2.6 . Kriteria Bangunan Ruamh Tinggal Sederhana

Sesuai Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2022 tentang Bangunan Gedung, aturan tersebut bertujuan untuk memastikan konstruksi bangunan gedung memenuhi persyaratan administratif dan teknis. Peraturan pemerintah ini dirancang untuk

menghasilkan tatanan bangunan yang menjamin keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan keharmonisan lingkungan. Peraturan ini menetapkan bahwa fungsi bangunan harus didefinisikan dengan jelas sejak awal, sehingga memungkinkan pemenuhan persyaratan administratif dan teknis secara efektif dan efisien. Pengklasifikasian fungsi bangunan di dasarkan atas kompleksitas, permanensi, risiko kebakaran, zonasi gempa, lokasi, ketinggian, dan kepemilikan. Ciri-ciri model bangunan hunian sederhana antara lain:

1. Tipe 21

Model ini memiliki luas bangunan 21 m², dengan dimensi 6 meter kali 3,5 meter, sehingga total luasnya 21 m².

2. Tipe 36

Dengan luas 36 m², model ini memiliki dua kamar tidur dan ruang tamu yang luas.

3. Tipe 45

Rumah ini memiliki luas 45 m², dilengkapi teras besar yang bisa dijadikan garasi dan taman kecil di bagian belakang.

4. Tipe 54

Diposisikan dalam kategori kelas menengah, model ini biasanya memiliki dua lantai, dengan dua kamar tidur di lantai dasar, satu kamar tidur di lantai atas, dan ruang tamu di lantai atas. Dikenal karena harganya yang terjangkau.

5. Tipe 60

Luas 60 m², model ini mencakup dua lantai, empat kamar tidur, tiga kamar mandi, dan teras cukup besar di bagian belakang rumah.

Struktur bangunan Rumah tinggal sederhana mempunyai beberapa syarat yang perlu untuk diperhatikan, adapun syarat rumah tinggal sederhana terdapat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Syarat Bangunan Rumah Tinggal

Sumber: DPUPKP

2.7 . Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan tiga metode pengumpulan data yaitu observasi, wawancara, dan input data menggunakan aplikasi ACeBS, dengan pengolahan data berbasis InaRisk Personal. Langkah-langkah pengolahan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Tingkat Kerentanan

Dapat diperoleh ketika telah dilakukan pengujian lapangan menggunakan Aplikasi berbasis Android dengan menggunakan InaRisk yang dihasilkan dengan melakukan pengujian ACeBS untuk kerentanan mencakup ketidakmampuan masyarakat dalam menghadapi datangnya bencana dan jumlah pertanyaan sesuai yang terdapat pada aplikasi yakni 47 marameter. Pengkajian kerentanan berkaitan dengan kerentanan rumah tinggal sederhana akibat gempa bumi.

2. Mitigasi

Dapat dilakukan ketika peneliti telah melakukan penilaian terhadap kerentanang bangunan. Mitigasi dilakukan untuk mengurangi risiko terhadap bangunan ketika terjadinya gempa bumi.

BAB III

LANDASAN TEORI

Pada Bab II pembahasannya meliputi penelitian kerusakan bangunan, sedangkan Bab III akan membahas teori-teori terkait gempa bumi, dampak kerusakan akibat gempa, kriteria penilaian kerusakan bangunan, dan metode pengambilan keputusan untuk menetapkan kriteria baku kerusakan perumahan akibat gempa. gempa bumi. Kerangka teori inilah yang akan menjadi landasan penelitian.

3.1. Gempa Bumi

Gangguan pada permukaan bumi yang disebabkan oleh pelepasan energi secara tiba-tiba dari patahan batuan di dalam kerak bumi merupakan gempa bumi, biasanya di sepanjang batas lempeng tektonik (zona subduksi). Pelepasan ini menciptakan gelombang seismik yang menyebar ke seluruh bumi, mengakibatkan guncangan tanah yang kita alami sebagai gempa bumi. Meskipun prediksi yang tepat mengenai kapan dan di mana gempa bumi akan terjadi, atau besaran dan kedalaman gempa bumi, tidak mungkin dilakukan, namun kita dapat mengidentifikasi daerah-daerah yang berpotensi rawan gempa dan memperkirakan lokasi-lokasi di mana gempa bumi akan terjadi di masa depan. (Pawirodikromo, 2012).

Menurut (Pawirodikromo, 2012) ada beberapa jenis gempa, empat (4) diantaranya sebagai berikut.

1. Gempa Runtuhan

Gempa bumi juga dapat dipicu oleh runtuhnya lapisan batuan atau tanah. Keruntuhan ini menghasilkan getaran yang dapat mengakibatkan guncangan tanah dan destabilisasi atau keruntuhan lapisan tanah.

2. Gempa Ledakan

Gempa bumi juga dapat diakibatkan oleh ledakan bawah tanah yang sangat besar, seperti ledakan uji coba nuklir. Ledakan ini menghasilkan getaran yang menyebar ke seluruh bumi dan ke permukaan, menghasilkan efek yang serupa

dengan gempa bumi alami. Gelombang seismik yang dihasilkan dapat dirasakan sebagai getaran tanah, seperti getaran yang dialami saat gempa bumi.

3. Gempa Vulkanik

Gempa bumi juga bisa dipicu oleh adanya aktivitas atau pergerakan dari gunung berapi karena adanya proses keluarnya magma dari perut bumi ke permukaan. Getaran tanah yang disebabkan oleh keluarnya magma secara paksa, meskipun biasanya kurang kuat dibandingkan gempa tektonik, dapat menyerupai aktivitas seismik. Getaran vulkanik ini diakibatkan oleh pergerakan magma di dalam atau di bawah kerak bumi sehingga menyebabkan guncangan tanah mirip dengan gempa bumi.

4. Gempa Tektonik

Adanya aktivitas lempeng tektonik erat kaitannya dengan munculnya gempa bumi. Lempeng-lempeng ini berinteraksi dalam beberapa cara: pada batas konvergen, di mana lempeng-lempeng tersebut bertabrakan; pada batas geser, dimana keduanya saling meluncur secara horizontal; pada batas-batas yang berbeda, tempat mereka memisahkan diri; dan pada batas transformasi, tempat terjadinya kombinasi gerakan-gerakan ini. Setiap jenis interaksi menghasilkan gempa bumi karena tegangan dan regangan yang terakumulasi pada batas-batas tersebut.

3.2 Akibat Terjadinya Gempa Bumi

Gempa bumi memberikan dampak yang signifikan terhadap daerah yang terkena dampak, menyebabkan kerusakan parah pada bangunan dan lingkungan sekitar. Akibat gempa bumi dapat dikategorikan menjadi dua jenis: langsung dan tidak langsung. Konsekuensi langsungnya mencakup kerusakan langsung seperti keruntuhan struktural dan kegagalan infrastruktur. Konsekuensi tidak langsung mencakup dampak jangka panjang, seperti gangguan ekonomi, degradasi lingkungan, dan masalah kesehatan masyarakat yang timbul akibat kerusakan awal.

1. Akibat Langsung (*Direct Effects*)

Akibat langsung dari gempa bumi antara lain:

- a. Likuifaksi: Ketika tanah jenuh kehilangan kekuatannya dan berperilaku seperti cairan karena guncangan tanah.
- b. Kerusakan dan Keruntuhan Tanah: Melemahnya dan runtuhnya lapisan tanah, sehingga mempengaruhi stabilitas.
- c. Tanah Longsor dan Longsoran Batuan: Pergerakan tanah dan batuan menuruni lereng yang dipicu oleh aktivitas seismik.
- d. Retakan Permukaan Tanah: Retakan yang terlihat terbentuk di permukaan bumi akibat gaya seismik.
- e. Kerusakan Bangunan: Kerusakan struktural pada bangunan, termasuk keruntuhan dan kerusakan struktural yang parah.

2. Akibat Tidak Langsung

Pengaruh yang timbul dari kondisi lokasi, seperti faktor topografi, serta kondisi tanah akibat perambatan gelombang gempa, berkontribusi terhadap kerusakan. Dampak tidak langsung gempa bumi dapat dirinci sebagai berikut:

- a. Karena Resonansi: Resonansi terjadi ketika periode getaran alami suatu struktur sejajar dengan periode getaran tanah, sehingga memperkuat respons bangunan. Interaksi antara tanah dan bangunan ini dapat meningkatkan dampak gelombang seismik terhadap struktur secara signifikan.
- b. Karena Amplifikasi: Amplifikasi mengacu pada peningkatan respons tanah, seperti percepatan, kecepatan, atau perpindahan, karena sifat elastisnya atau degradasi kekuatan yang rendah. Efek ini terjadi ketika gelombang seismik berinteraksi dengan tanah sehingga meningkatkan amplitudonya.
- c. Efek Medan Gelombang: Efek medan gelombang melibatkan kompleksitas gelombang seismik, termasuk gelombang Rayleigh (gelombang R) dan gelombang Love (gelombang L), saat merambat melalui tanah. Interaksi dan kombinasi gelombang-gelombang tersebut dapat menyebabkan variasi gerakan tanah dan berdampak pada tingkat kerusakan yang dialami.

Dampak gempa bumi terhadap kerusakan bangunan sangatlah besar, terutama jika gempa bumi terjadi pada bidang patahan yang aktif dan bergerak sehingga menyebabkan pergerakan langsung pada tanah dan permukaan. Besarnya

pergerakan ini dan luas wilayah yang terkena dampak sebanding dengan besarnya gempa. Dengan demikian, gempa dengan magnitudo yang lebih besar mengakibatkan perpindahan tanah yang lebih besar dan wilayah dampak yang lebih luas. Retakan tektonik dan pergerakan tanah dapat merusak bangunan dan infrastruktur yang terletak di permukaan yang terkena dampak gempa, hal ini menunjukkan pentingnya desain dan praktik konstruksi tahan gempa (Natawidjaja, n.d)

3.3 Pengaruh Jarak dan Kondisi Tanah Terhadap Kerusakan Bangunan

Intensitas gempa bumi sering kali dinilai berdasarkan tingkat kerusakan bangunan. Namun percepatan tanah saat gempa bumi dapat bervariasi tergantung pada kondisi lokasi setempat, sehingga dapat mempengaruhi tingkat kerusakan yang dialami. Kondisi tanah setempat, seperti jenis tanah dan geologi yang mendasarinya, dapat memperkuat gerakan tanah, sehingga menyebabkan kerusakan yang lebih besar pada bangunan. Oleh karena itu, hubungan antara kondisi tanah setempat, percepatan tanah, dan intensitas gempa sangat penting dalam memahami dan memitigasi dampak kejadian seismik terhadap struktur. (Pawirodikromo, 2012).

3.4 Bangunan Rumah Tinggal

Sesuai Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2022 tentang Bangunan Gedung, peraturan ini mengatur tentang pemulihan persyaratan konstruksi bangunan gedung dan menjamin tertibnya pelaksanaan proyek konstruksi. Undang-undang tersebut bertujuan untuk menciptakan bangunan yang tertata secara administratif dan teknis, memastikan bangunan tersebut berfungsi, dapat diandalkan, dan memberikan kenyamanan, kemudahan, keselamatan dan kesehatan bagi penggunanya sekaligus selaras dengan lingkungan. Hal ini menekankan bahwa fungsi bangunan harus didefinisikan dengan jelas mulai dari outletnya untuk memungkinkan pemenuhan persyaratan administratif dan teknis secara efektif dan efisien. Pengkategorian fungsi bangunan didasarkan pada kompleksitas, permanensi, risiko kebakaran, zonasi gempa, lokasi, ketinggian, dan kepemilikan.

Menurut Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1992 tentang Perumahan dan Permukiman, rumah diartikan sebagai suatu bangunan yang berfungsi sebagai tempat tinggal atau tempat tinggal dan sebagai tempat berkembangnya keluarga. Rumah diakui sebagai kebutuhan primer bagi masyarakat.

Menurut Budihardjo (1987), rumah merupakan bangunan yang dirancang untuk tempat tinggal. Selain diperuntukan untuk tempat berlindung, rumah juga berfungsi sebagai ruang sosialisasi, tempat individu diperkenalkan dan berinteraksi dengan norma dan adat istiadat masyarakat.

3.5 Evaluasi Kerusakan Bangunan

Evaluasi kerusakan bangunan ada dua kategori: penilaian bangunan yang masih berdiri namun mengalami kerusakan akibat gempa bumi, dan penilaian bangunan yang hancur seluruhnya atau sebagian. Tingkat kerusakan umumnya bergantung pada beberapa faktor, termasuk kondisi iklim, topografi, kualitas bahan bangunan, standar praktik konstruksi, pengetahuan dan keterampilan teknis, serta keterbatasan anggaran., dimana menjadi penyebab ketika terjadinya gempa bumi maka terdapat banyak bangunan-bangunan mengalami kerusakan bahkan mengalami rusak parah akibat guncangan yang ditimbulkan. Sehingga evaluasi bangunan dapat dikategorikan 2 macam, melakukan evaluasi pada bangunan yang masi berdiri dan juga melakukan evaluasi pada bangunan yang mungkin telah rata dengan tanah.

Evaluasi kerusakan bangunan digunakan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya perbaikan dan penyempurnaan tepat waktu. Hal ini mencakup aspek-aspek seperti konfigurasi bangunan, material, sistem, tipe struktur, metode analisis, desain, uji laboratorium, dan kualitas pelaksanaan. Dengan mengatasi faktor-faktor ini, kerusakan pada bangunan dapat diminimalkan, sehingga mengurangi potensi kerugian yang signifikan dan menjamin keamanan dan ketahanan yang lebih baik terhadap kejadian di masa depan.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Permen PUPR) No. 05/PRT/M/2016 tentang Izin Mendirikan Bangunan (IMB), IMB adalah izin yang dikeluarkan oleh pemerintah daerah untuk berbagai kegiatan

pembangunan gedung, termasuk pembangunan baru. , modifikasi, perluasan, pengurangan, atau pemeliharaan. Ini memastikan bahwa kegiatan ini mematuhi persyaratan teknis. IMB dimaksudkan untuk menciptakan ketertiban dengan menegakkan standar yang menjamin kenyamanan, keamanan, keselamatan, dan kepastian hukum, mencegah individu untuk secara sewenang-wenang membangun bangunan di atas tanahnya sendiri tanpa mematuhi peraturan.

Pemilik bangunan gedung yang tidak mematuhi peraturan izin mendirikan bangunan dapat dikenakan sanksi administratif atau pidana sesuai Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung. Sanksi administratif yang dikenakan oleh pemerintah tanpa melalui proses peradilan antara lain berupa teguran tertulis, keharusan menyelenggarakan kegiatan pembangunan, dan perintah penghentian penggunaan bangunan untuk sementara atau selamanya. Selain itu, sanksi dapat berupa penangguhan atau pencabutan izin mendirikan bangunan, penghentian sertifikat kelayakan fungsional bangunan, dan, dalam kasus yang parah, pemerintah melakukan pembongkaran terhadap bangunan tersebut.

Selain sanksi administratif, pelanggar juga dapat dikenakan sanksi denda yang ditentukan berdasarkan berat ringannya pelanggaran, dengan sanksi maksimal sebesar 10% dari nilai bangunan yang sedang atau telah didirikan.

Untuk meningkatkan pelayanan perizinan pembangunan gedung, pemerintah membentuk Unit Pelayanan Terpadu (UPT). Inisiatif ini bertujuan untuk mengefektifkan proses pelayanan dengan mengintegrasikan seluruh tahapan mulai dari permohonan hingga penyelesaian produk layanan melalui satu pintu masuk (single entry point), sebagaimana dituangkan dalam Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 138 Tahun 2017 tentang Pelayanan Terpadu Satu Pintu Daerah.

Inovasi infrastruktur tahan gempa fokus pada elemen fisik (Hard Elements) untuk mencapai kinerja optimal. Inovasi-inovasi ini bertujuan untuk memaksimalkan rasio kekuatan terhadap berat material, meminimalkan biaya, mempersingkat waktu implementasi, dan memastikan proses yang layak. Selain itu, hal ini melibatkan penggabungan sistem pengendalian struktural bila diperlukan dan sesuai dengan standar modern, dan memprioritaskan pelestarian lingkungan

atau kelangsungan hidup manusia (CTBU, 1996; Naeim, 1991; Park et al., 2002; Sarwidi, 2012; 2019; Sarwidi & Papageorgiou, 2006).

Sistem pengendali atau kontrol pada struktur digunakan untuk meningkatkan ketahanan terhadap guncangan gempa, dan sistem ini dikategorikan menjadi tiga kelompok besar: kendali pasif, kendali aktif, dan kendali hibrid atau kombinasi (Sarwidi, 2016a, 2016b).

3.6 Tingkat Kinerja Bangunan

Ada dua metode untuk menilai tingkat kinerja sebuah bangunan yaitu dengan berdasarkan pada *Applied Technology Council (ATC)-40* dan *Federal Emergency Management (FEMA) 273/356*. Terdapat enam tingkatan kinerja bangunan berdasarkan ACT-40 yaitu:

1. SP-1 Immediate Occupancy (IO) Dalam hal ini, struktur bangunan dianggap aman, dengan risiko korban jiwa yang minimal. Bangunan tetap tidak rusak dan dapat segera ditempati.
2. SP-2 Damage Control (DC) Dalam hal ini, bangunan mengalami berbagai tingkat kerusakan, termasuk yang terkait dengan Immediate Occupancy (IO) dan Life Safety (LS). Risiko korban jiwa akibat gempa sangat rendah.
3. SP-3 Life Safety (LS) Struktur bangunan sangat ulet dalam kategori ini. Bangunan-bangunan yang tergolong dalam level ini, seperti gedung perkantoran dan perumahan, tidak terlalu dibutuhkan sebagai fasilitas penyelamatan pasca gempa. Risiko hilangnya nyawa sangat rendah.
4. SP-4 limited safety, Tingkat ini mewakili kesenjangan antara SP-3 dan SP-5 dan bukan merupakan tingkat kinerja tertentu.
5. SP-5 Structural Stability (SS): Kategori ini mencakup struktur bangunan yang berada di ambang keruntuhan total setelah terjadi gempa.
6. SP-6 Not Considered : Ini bukan merupakan tingkat kinerja namun berlaku pada situasi yang secara khusus berkaitan dengan evaluasi seismik nonstruktural dan retrofit.

Berdasarkan FEMA-273, terdapat empat (4) tingkat kinerja terhadap bangunan.

1. Tingkat Operasional: Pada tingkat ini, peralatan utilitas tetap berfungsi dengan kerusakan minimal pada bangunan.
2. Tingkat Penggunaan Sedang (Immediate Occupancy Level): Bangunan aman digunakan namun memerlukan beberapa perbaikan.
3. Tingkat Keamanan Jiwa: Struktur tetap stabil dengan kapasitas pelayanan yang memadai, sedangkan kerusakan elemen non-struktural dapat dikendalikan.
4. Tingkat Pencegahan Keruntuhan: Bangunan tetap berdiri setelah gempa namun berada di ambang keruntuhan, dan jenis kerusakan lainnya masih diperbolehkan.

3.7 Klasifikasi Kerusakan Bangunan

Menurut FEMA 302, bangunan dapat dikategorikan menjadi tiga kelompok berbeda (The Federal Emergency Management Agency, 1997).

1. Kelompok Bangunan III

Kelompok ini mencakup bangunan fasilitas penting yang diperlukan untuk tanggap darurat setelah gempa bumi atau bangunan yang menyimpan bahan berbahaya dalam jumlah besar. Contohnya adalah pemadam kebakaran, kantor polisi, rumah sakit, pembangkit listrik, dan infrastruktur penting lainnya.

2. Kelompok Bangunan II

Yang termasuk dalam kelompok ini adalah bangunan fasilitas umum yang dihuni oleh banyak orang yang melakukan kegiatan, seperti lembaga pendidikan atau bangunan yang terdapat lebih dari 300 orang yang hadir dan beraktivitas. Dimana ketika telah terjadi gempa tingkat bangunan II ini harus segera beroperasi walaupun tidak secara penuh. Pada bagian ini bangunan tidak apa mengalami kerusakan namun kerusakan yang dimaksud adalah kerusakan ringan.

3. Kelompok Bangunan I

Kelompok ini terdiri dari bangunan-bangunan yang tidak termasuk dalam kelompok II atau III, yang mungkin mengalami respon plastis pada saat terjadi gempa bumi. Kinerja bangunan pasca gempa dikategorikan menjadi dua tingkatan:

Life Safety yang menjamin keselamatan penghuninya, dan Collapse Prevention (atau Near Collapse) yang bertujuan mencegah keruntuhan total.

Berdasarkan pengamatan pasca gempa bumi di Yogyakarta pada tahun 2006, banyak bangunan yang kinerjanya tidak sesuai dengan tingkat kinerja yang diharapkan. Bangunan-bangunan yang seharusnya masuk dalam kategori kegunaan ketiga seringkali hanya berfungsi pada tingkat Golongan II atau I, atau bahkan roboh, sehingga menunjukkan adanya kesenjangan antara kinerja yang diharapkan dan kinerja sebenarnya pada saat terjadi gempa. (Satyarno, 201).

Bangunan tahan gempa adalah bangunan yang dirancang untuk menahan beban gempa yang diharapkan tanpa mengalami kerusakan berlebihan atau keruntuhan. Gempa bumi seringkali menimbulkan kerusakan yang cukup besar, terutama pada bangunan tempat tinggal (Non Rekayasa). Pasca gempa bumi Yogyakarta pada tanggal 27 Mei 2006, ditetapkan kriteria penilaian kerusakan bangunan, khususnya untuk rumah tinggal, dan kriteria tersebut dikategorikan menjadi tiga tingkatan sebagaimana dicantumkan pada Tabel 3.1, Tabel 3.2, dan Tabel 3.3.

Tabel 3.1. Bangunan Kategori Rusak Ringan (Bakornas, 2006b)

Kriteria Kerusakan	Uraian
Bangunan tetap berdiri tanpa kerusakan struktur, hanya kerusakan pada komponen arsitektural.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Strukturnya tetap utuh. 2. Terdapat retakan pada dinding yang diplesir. 3. Genteng atau penutup atap rusak. 4. Sebagian plafon telah terlepas. 5. Beberapa instalasi listrik ada yang rusak atau terputus. 6. Pintu dan jendela rusak sebagian.

Tabel 3.2. Bangunan Kategori Rusak Sedang (Bakornas, 2006b)

Kriteria Kerusakan	Uraian
Bangunan runtuh, atau beberapa komponen struktur rusak.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bangunan tetap berdiri, namun sebagian rangka atapnya patah. 2. Sebagian kecil balok kolom mengalami kerusakan. 3. Sebagian dinding rusak.

	4. Bagian penutup atau rakitan plafon ada yang kendor. 5. Beberapa instalasi listrik ada yang rusak atau terputus. 6. Pintu atau jendela rusak sebagian.
--	--

Tabel 3.3. Bangunan Kategori Rusak Berat (Bakornas, 2006b)

Kriteria Kerusakan	Uraian
Bangunan runtuh, atau komponen struktur tertentu mengalami kerusakan.	1. Sebagian besar kolom, balok, dan/atau atap mengalami kerusakan. 2. Sebagian besar dinding dan langit-langit runtuh. 3. Instalasi listrik rusak seluruhnya. 4. Pintu dan jendela hancur total.

Menurut *United Nation Industrial Development Organization* (UNIDO) di Amerika Serikat, filosofi bangunan tahan gempa harus memenuhi tiga persyaratan utama:

- Bangunan tidak boleh rusak akibat gempa kecil (berkekuatan kurang dari 4 skala Richter).
- Bangunan dapat mengalami kerusakan pada komponen non-strukturalnya (seperti dinding, langit-langit, dan penutup atap) apabila terjadi gempa sedang (berkekuatan antara 4 dan 6,5 skala richter).
- Bangunan dapat mengalami kerusakan baik komponen non-struktural maupun struktural jika terjadi gempa kuat (berkekuatan lebih dari 6,5 skala richter) namun tidak boleh runtuh.

Menurut Sulendra (2011), tipe bangunan berdasarkan persyaratan teknis dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori:

- Struktur Tidak Direkayasa: Bangunan yang tidak direncanakan atau dibangun menurut peraturan teknis bangunan formal.
- Struktur Rekayasa: Bangunan yang dirancang dan dibangun mengikuti persyaratan dan teknik bangunan yang telah ditetapkan.

Bangunan sederhana atau struktur tidak bertingkat dengan material berkualitas harus mematuhi sepuluh persyaratan tahan gempa: denah lantai yang sederhana dan simetris menjamin keseimbangan struktural, sementara dinding yang sebagian besar tertutup meningkatkan stabilitas. Atap yang ringan cukup mengurangi beban dan tekanan pada struktur, dan pondasi harus dalam berdasarkan kondisi tanah. Sambungan tulangan antara pondasi, sloof, kolom, dan balok harus kuat dan kaku, dengan rangka atap atau kap terpasang erat pada ring balok. Sambungan yang kuat antara bidang dinding dan tanah dasar yang stabil menopang bangunan. Selain itu, teknik tradisional dan bahan lokal yang tahan gempa harus digunakan untuk mencerminkan metode yang telah terbukti dan sumber daya yang tersedia.

Apabila perencanaan dan pelaksanaan suatu bangunan tidak memenuhi persyaratan tahan gempa, maka bangunan tersebut tidak dapat dikategorikan tahan gempa. Ketidakpatuhan terhadap persyaratan ini berarti bahwa bangunan tersebut lebih mungkin mengalami kerusakan saat terjadi gempa bumi, yang berpotensi mengakibatkan korban jiwa. Secara teknis, kerusakan biasanya terjadi pada struktur dinding penahan beban, sehingga menekankan pentingnya penggunaan struktur rangka sederhana dengan dinding pengisi untuk menahan beban lateral secara kolektif. Selain itu, struktur rangka balok dan kolom yang kaku sangat penting untuk menahan beban samping berdiri, memastikan bahwa bangunan dapat menahan gaya gempa secara efektif.

3.8 Konsep Bangunan Tahan Gempa

Dalam merencanakan struktur tahan gempa, penting untuk mengevaluasi tiga tingkat beban gempa: gempa ringan, gempa sedang, dan gempa kuat. Evaluasi ini memastikan bahwa elemen struktur dirancang untuk mempertahankan kinerja yang baik di berbagai skenario seismik. Dengan mengatasi berbagai tingkatan ini, sistem struktur dapat dioptimalkan untuk menahan berbagai gaya yang mungkin terjadi selama gempa bumi, sehingga meningkatkan keselamatan dan ketahanan bangunan secara keseluruhan.

1. Gempa Ringan

Gempa bumi jenis ini, yang risiko terjadi dalam umur bangunan 50 tahun sebesar 92% ($RN = 92\%$) atau periode ulang 20 tahun ($TR = 20$ tahun), tergolong gempa ringan. Dalam menanggapi gempa bumi tersebut, bangunan harus menunjukkan perilaku elastis, artinya elemen struktur harus tetap utuh tanpa mengalami keruntuhan atau kerusakan baik struktural maupun non-struktural. Hal ini memastikan bangunan dapat tahan terhadap kejadian seismik kecil tanpa mengurangi integritasnya.

2. Gempa Sedang

Gempa bumi jenis ini yang berpeluang 50% terjadi dalam umur rencana bangunan 50 tahun ($RN = 50\%$) atau periode berulang 75 tahun ($TR = 75$ tahun), tergolong gempa sedang. Jika terjadi gempa bumi, struktur bangunan tidak boleh mengalami kerusakan struktural yang berarti; Namun, kerusakan pada komponen non-struktural, seperti pelapis interior atau partisi, diperbolehkan. Pendekatan ini memastikan bahwa bangunan tetap aman dan berfungsi, dengan tingkat kerusakan yang dapat diterima pada bagian-bagian yang tidak penting.

3. Gempa Kuat

Gempa bumi jenis ini, dengan peluang terjadinya sebesar 2% dalam umur rencana bangunan 50 tahun ($RN = 2\%$) atau periode pengulangan 2500 tahun ($TR = 2500$ tahun), tergolong gempa kuat atau gempa hebat. Jika terjadi gempa bumi, bangunan mungkin mengalami kerusakan struktural yang signifikan, namun penting agar bangunan tetap berdiri untuk mencegah korban jiwa. Jenis desain ini memastikan bahwa meskipun bangunan mungkin mengalami kerusakan serius, stabilitas dan keamanan keseluruhannya tetap terjaga untuk melindungi penghuninya saat terjadi gempa ekstrem.

Prinsip bangunan tahan gempa terbagi atas tiga (3) adapun sebagai berikut:

1. ringan, dimana beban gempa pada suatu bangunan berasal dari massa bangunan, maka beban gempa pada bangunan akan semakin besar, sehingga pembuatan suatu struktur bangunan di buat dari bahan-bahan yang ringan,

2. liat (*dactile*), dimana rangka pada struktur bangunan harus liat atau tidak dapat berubah (deformasi) bentuk tanpa mengalami pecah, patah dan juga mengalami kehancuran. Sambungan antara elemen-elemen pada struktur bangunan harus terikat kuat sehingga dapat mengerahkan kekuatan maksimum pada struktur bangunan, dan
3. Stabil, dimana bentuk atau posisi pada struktur bangunan harus stabil tidak mengalami pergeseran dan juga tidak terpuntir.

3.9 Asesmen Cepat Bangunan Sederhana dari Aplikasi Inarisk Personal

InaRISK Personal merupakan aplikasi berbasis Android dan Ios yang menampilkan tingkat bahaya bencana pada suatu wilayah dan juga merupakan sarana untuk tahapan melakukan mitigasi bencana.

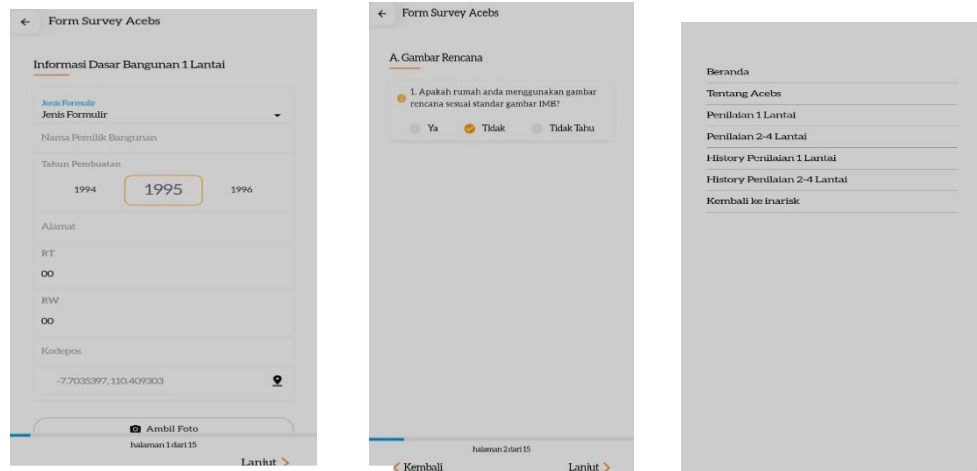
Dalam perkembangan InaRISK Personal memuat berbagai fitur tambahan untuk mendukung fitur tambahan guna mendukung ketangguhan dan pemahaman masyarakat diantaranya Survey ACeBS, Bahaya Banjir, Kegiatan, dan Bahaya Covid19.

Simple Building Rapid Assessment (ACeBS) pada aplikasi InaRISK merupakan fitur berbasis Android yang dikembangkan oleh BNPB untuk meningkatkan upaya mitigasi berbasis masyarakat, yang bertujuan untuk meningkatkan ketahanan bangunan saat terjadi gempa. ACeBS memungkinkan dilakukannya penilaian independen untuk mengevaluasi kerentanan hunian sederhana satu dan dua lantai.

ACeBS digunakan sebagai salah satu alternatif untuk melakukan evaluasi kerentanan terhadap goncangan gempa Bumi dengan dua (2) metode, antara lain:

1. Metode pertama digunakan untuk bangunan satu lantai dengan struktur tipe dinding, dan
2. Cara kedua digunakan untuk bangunan 2-4 lantai dengan struktur beton bertulang tipe dinding.

Tujuan evaluasi menggunakan ACeBS dari Inarisk terbagi atas tiga (3) bagian, antara lain:



Input Data Pemilik, Tahun pembuatan Rumah, dan masukan gambar bangunan

Mulai Melakukan Asesmen Sesuai Pertanyaan yang ada

Masuk Ke History untuk melihat hasil Asesmen

Gambar 3.1 Langkah-Langkah Asesmen menggunakan ACeBS

3.9.1. Reverensi yang di Gunakan Pada ACeBS

Aplikasi ACeBS dari InaRISK dibuat oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (PNPB) dengan mengacu pada beberapa reverensi. Reverensi yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ACeBS dari InaRISK adalah sebagai berikut.

1. Permen PUPR No.05, Tahun 2016
2. UU RI No.01/2012 Tentang perumahan dan kawasan pemukiman yang meliputi:
 - a. Asas, Tujuan, dan Ruang Lingkup (Pasal 20).
 - b. Cakupan Pengendalian (Pasal 09).
 - c. Pengendalian Perumahan (pasal 53).
 - d. Pasal 1 No.7 : Rumah adalah bangunan gedung yang mempunyai fungsi sebagai tempat tinggal layak huni, serta aset bagi pemiliknya.
 - e. Pasal 3f: Rumah yang layak huni dan terjangkau dalam lingkungan yang sehat , aman, serasi, terencana, dan berkelanjutan.
3. FEMA 154.
4. FEMA 310.
5. Permen PUPR N0.27, Tahun 2018.
6. Desain Spektra Puskim yang berlaku terkini.

BAB IV

METODE PENELITIAN

Pada Bab IV akan dijelaskan metode penelitian dengan fokus pada penentuan kriteria kerusakan bangunan tempat tinggal sederhana khususnya di Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah. Bab ini akan menguraikan pendekatan yang diambil untuk mengevaluasi kerusakan yang disebabkan oleh gempa bumi pada bangunan-bangunan tersebut. Metode tersebut meliputi teknik pengumpulan data, analisis, dan evaluasi yang digunakan untuk menilai integritas struktural dan kerentanan rumah di wilayah studi. Setiap langkah akan dirinci untuk memastikan bahwa prosesnya transparan dan dapat direplikasi atau divalidasi oleh penelitian di masa depan.

Gempa pada tanggal 28 September 2018 mengakibatkan banyaknya bangunan rumah yang rusak sehingganya berjatuh korban jiwa. Penilaian kerusakan akan dikategorikan menjadi tiga tingkatan yaitu kerusakan ringan, kerusakan sedang, dan kerusakan berat. Kategorisasi ini akan membantu dalam mengevaluasi secara sistematis tingkat kerusakan pada bangunan tempat tinggal, sehingga memungkinkan dilakukannya analisis yang jelas dan terorganisir. Setiap kategori akan ditentukan berdasarkan kriteria spesifik terkait dengan integritas struktural dan fungsionalitas bangunan pasca gempa.

proses penelitian diawali dengan tahap awal pengumpulan kriteria kerusakan bangunan perumahan sederhana akibat gempa bumi. Hal ini dilanjutkan dengan mewawancarai pemilik bangunan untuk mengumpulkan informasi dan wawasan langsung mengenai jenis kerusakan yang dialami. Data yang terkumpul dari wawancara tersebut kemudian diolah dengan menggunakan alat AceBS (Analysis for Earthquake Building Structures), yang akan membantu dalam menganalisis hasil dan merumuskan rekomendasi mitigasi pada bangunan perumahan sederhana.

Wawancara akan memberikan kriteria khusus untuk menilai kerusakan, yang akan disesuaikan dengan kondisi lokal Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah. Pendekatan ini memastikan bahwa penilaian kerusakan dan strategi mitigasi relevan

dan efektif untuk kerentanan seismik tertentu di wilayah tersebut. Setelah diperoleh standar kriteria yang ada maka akan dibuat kuisioner dan akan diisi oleh responden yang berada wilayah kecamatan Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah. Berikut ini gambaran mengenai metode penelitian, objek penelitian, subjek yang terlibat, teknik pengumpulan data, dan analisis data yang dilakukan.

4.1 Metode Penelitian

Penelitian ini didasarkan pada pemikiran bahwa permasalahan yang akan diteliti adalah fenomena yang terjadi dalam kondisi dunia nyata. Temuan penelitian akan menyajikan fakta mengenai kriteria yang diterapkan di masing-masing daerah dan menilai kesiapsiagaan layanan atau lembaga yang bertanggung jawab jika terjadi bencana gempa bumi. Penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan pengurangan risiko terhadap bahaya sehingganya perlu melakukan analisa kerentanan terhadap gempa dan juga melakukan tahapan mitigasi. Adapun pada tahapan penelitian ini peneliti menggunakan Aplikasi berbasisi Android yaitu InaRisk guna untuk menentukan tingkat kerentanan dengan menggunakan ACeBS. Setelah melakukan pengujian kerentanan menggunakan ACeBS maka peneliti melakukan tahapan selanjutnya yakni melakukan mitigasi guna mengurangi risiko kerentanan bangunan akibat gempa bumi.

4.2 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah wilayah terdampak gempa tanggal 28 September 2018, khususnya Kota Palu.

4.3 Subjek Penelitian

Responden penelitian ini akan dipilih dengan menggunakan metode *Simple Random Sampling*, sehingga subjek tidak dipilih berdasarkan strata sosial yang lebih tinggi. Teknik ini mempertimbangkan faktor-faktor seperti waktu, tenaga, dan anggaran, yang membatasi ukuran sampel. Syarat-syarat berikut harus dipenuhi untuk melakukan pengambilan sampel penelitian:

1. Pengambilan sampel harus didasarkan pada sifat atau karakteristik tertentu yang merupakan ciri utama populasi.

2. Subjek yang dipilih sebagai sampel harus mewakili karakteristik yang paling umum ditemukan dalam populasi.
3. Identifikasi karakteristik penduduk harus dilakukan secara cermat.

Teknik pengambilan sampel ini efektif karena sejalan dengan pertimbangan peneliti, memastikan bahwa teknik tersebut mewakili populasi secara akurat. Namun, kelemahannya adalah membatasi penggunaan parametrik statistik untuk analisis data karena kurangnya keacakan. Keuntungannya adalah peneliti dapat secara akurat memilih sumber data yang sesuai dengan variabel yang diteliti (Arikunto, 2006).

4.4 Lokasi Penelitian

Penelitian ini fokus pada wilayah terdampak gempa tanggal 28 September 2018, khususnya Kota Palu. Untuk penelitian ini lokasi pengambilan sampel meliputi Kecamatan Palu Barat, Kecamatan Palu Selatan, dan Kecamatan Mantikulore.

4.5 Metode Pengumpulan Data

Analisis yang dilakukan terhadap data pada penelitian ini digunakan untuk data primer dan sekunder. Dari data yang ada selanjutnya akan diolah untuk menetapkan kriteria penilaian kerusakan bangunan perumahan sederhana dan kerentanannya terhadap gempa bumi. Metode yang digunakan adalah pendekatan evaluatif, yang melibatkan penilaian kerentanan bangunan tempat tinggal sederhana dan pengumpulan data untuk meningkatkan solusi.

Metode penelitian evaluatif adalah penelitian yang mengolah data yang diperoleh, mencerminkan keadaan sebenarnya dari sasaran penelitian, kemudian memberikan persyaratan yang harus dipenuhi, seperti adanya standar, tolak ukur, dan standar perbandingan data tersebut.

Pendekatan penelitian adalah Deskriptif Evaluatif adalah pendekatan penelitian yang digunakan, yaitu dengan melakukan pengumpulan data dalam bentuk deskriptif dan menganalisisnya secara sistematis untuk tujuan evaluasi.

Simple Random Sampling adalah teknik pengumpulan data yang digunakan, yaitu metode statistik yang memastikan bahwa setiap individu atau unit dalam populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk dipilih menjadi sampel.

1. Data Primer dan Data Sekunder
 - a. Data primer terdiri dari informasi yang dikumpulkan melalui observasi berdasarkan responden dan sumber. Peneliti mengumpulkan data tersebut di lapangan melalui wawancara atau sesi tanya jawab, dengan menggunakan teknik *Simple Random Sampling*.
 - b. Data sekunder meliputi informasi yang diperoleh dari instansi, peraturan, sumber internet, dan literatur penelitian yang relevan. Dalam penelitian ini, data sekunder berupa regulasi terkait kerentanan dan penerapan ACeBS (*Simple Building Rapid Assessment*).
2. Tahapan pengolahan data jenis kerusakan bangunan perumahan sederhana akibat gempa bumi adalah sebagai berikut:
 - a. Identifikasi lokasi penelitian.
 - b. Menentukan banyaknya bangunan tempat tinggal sederhana.
 - c. Menganalisis kerusakan pada bangunan tersebut.
 - d. Mengklasifikasikan tingkat kerusakan bangunan.
3. tahapan penilaian tingkat kerentanan akibat gempa bumi
 - a. mengetahui jenis kerentanan yang akan dianalisa,
 - b. menganalisa tingkat kerentanan yaitu rendah, sedang dan tinggi.
4. tahapan rekomendasi mitigasi bencana pada bangunan rumah tinggal sederhana akibat gempa bumi.
5. wawancara

Pengambilan Data atau sampel penelitian dengan melakukan tahapan observasi, wawancara dan dokumentasi. Wawancara adalah suatu metode pengumpulan data yang melibatkan interaksi tanya jawab antara dua pihak yaitu pewawancara, yang mengajukan pertanyaan, dan informan atau sumber, yang memberikan jawaban. Proses ini digunakan untuk mengumpulkan informasi, data, wawasan, atau pendapat.

Wawancara yang dilakukan berpedoman pada panduan wawancara yang disusun secara sistematis, berdasarkan pertanyaan-pertanyaan dari fitur Rapid Simple Building Assessment (ACeBS) pada aplikasi InaRISK Personal. Adapun daftar pertanyaan ACeBS terdapat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Daftar pertanyaan yang diajukan kepada pemilik bangunan

No.	Aspek Bangunan	No.	Pertanyaan
1.	Gambar Rencana	1.	Apakah rumah anda menggunakan gambar rencana sesuai standar IMB ? Sub : Gambar rencana standar IMB meliputi : a) Gambar situasi rumah b) Gambar denah rumah c) Gambar tampak d) Gambar potongan e) Gambar detail sumur resapan air f) Gambar lainnya (gambar pagar dan instalasi air limbah)
2.	Lahan Dan Tanah Dasar	2.	Apakah rumah Anda terletak di lahan yang rata-rata kemiringannya kurang dari 20% atau setara dengan kemiringan 11 derajat?
3.	Denah	3	Apakah tanah di bawah pondasi rumah Anda kokoh atau sudah dipadatkan sebelum dibangun?
		4	Apakah bentuk rumah Anda simetris?
		5	Apakah rumah Anda memiliki tonjolan yang menutupi kurang dari 25% luas dinding atau permukaan terbesar?
4	Pondasi	6	Apakah lapisan pasir di bawah pondasi rumah Anda tebalnya minimal 20 cm?
		7	Apakah kedalaman pondasi rumah Anda minimal 60 cm, atau mencapai tanah keras, atau menggunakan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan mendapat izin atau paten resmi?
		8	Apakah lebar pondasi rumah Anda minimal 60 cm, atau apakah sudah termasuk rekayasa tahan gempa atau inovasi teknologi yang telah teruji secara akademis atau

			laboratorium serta mendapat izin atau paten resmi?
		9	Apakah tulangan kolom rumah anda tertanam pada pondasi yang kedalamannya minimal 40 cm dengan kelengkungan minimal 10 cm, ataukah menggunakan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan mendapat izin atau paten resmi? ?
		10	Apakah pondasi rumah Anda menggunakan batu yang keras, seperti batu sungai atau batu putih pecah, atau menggunakan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan mendapat izin atau paten resmi?
		11	Apakah campuran yang digunakan pada pondasi rumah Anda mengikuti perbandingan 1 bagian semen dengan maksimal 3 bagian pasir, ataukah menggunakan rekayasa tahan gempa atau inovasi teknologi yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan mendapat izin atau paten resmi?
5	Ringbalk Fondasi atau Slof	12	Apakah ukuran sloof rumah anda minimal 15 cm x 20 cm, atau apakah sloof tersebut sudah dirancang dengan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium serta mendapat izin atau paten resmi?
		13	Apakah sloof rumah Anda memiliki minimal 4 batang tulangan memanjang dengan diameter minimal 10 mm, ataukah menggunakan inovasi rekayasa sloof atau teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium serta berlisensi atau dipatenkan secara resmi?
		14	Apakah tulangan sengkang sloof rumah anda menggunakan baja berdiameter minimal 8 mm dengan jarak tanam maksimal 150 mm, ataukah menggunakan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa untuk desain sloof yang telah teruji secara akademis atau laboratorium serta mendapat izin atau paten resmi?

6	Kolom	15	Apakah tulangan sengkang sloof rumah anda menggunakan baja dengan diameter minimal 8 mm dan jarak tanam maksimal 150 mm, ataukah menggunakan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa pada desain sloof yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan disetujui atau dipatenkan secara resmi? ?
		16	Apakah beton yang digunakan untuk sloof rumah Anda berkualitas baik (tidak keropos), ataukah menggunakan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa untuk beton sloof yang telah teruji secara akademis atau laboratorium serta mendapat izin atau paten resmi?
		17	Apakah campuran beton untuk sloof rumah anda mengikuti perbandingan 1 bagian semen, pasir maksimal 2 bagian, dan kerikil maksimal 3 bagian?
		18	Apakah ukuran kolom rumah Anda minimal 15 cm kali 15 cm, atau apakah Anda menggunakan kolom rekayasa atau teknologi inovatif tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan mendapat izin atau paten resmi?
		19	Apakah kolom rumah Anda mempunyai minimal 4 batang tulangan memanjang dengan diameter minimal 10 mm, ataukah menggunakan rekayasa inovatif tahan gempa atau kolom teknologi yang telah teruji secara akademis atau laboratorium serta berlisensi atau dipatenkan secara resmi?
		20	Apakah tulangan sengkang kolom rumah Anda menggunakan baja berdiameter minimal 8 mm dengan jarak tanam maksimal 150 mm, ataukah menggunakan rekayasa atau teknologi kolom inovatif tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium serta mendapat izin atau paten resmi?
		21	Apakah beton yang digunakan untuk kolom rumah Anda berkualitas baik (tidak keropos), ataukah menggunakan inovasi kolom beton rekayasa atau teknologi aman gempa yang telah teruji secara akademis atau

			laboratorium serta mendapat izin atau paten resmi?
		22	Apakah campuran beton untuk kolom rumah Anda mengikuti perbandingan 1 bagian semen dengan maksimal 2 bagian pasir dan maksimal 3 bagian kerikil, ataukah menggunakan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan resmi? berlisensi atau dipatenkan?
7	Ringbalk Atap	23	Apakah ukuran ring balk (roof belt) di rumah anda minimal 12 cm x 15 cm, ataukah menggunakan ring balk yang dirancang dengan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium serta mendapat izin atau paten resmi? ?
		24	Apakah ring balk (roof belt) rumah anda mempunyai minimal 4 batang tulangan memanjang dengan diameter minimal 10 mm, ataukah menggunakan inovasi rekayasa ring balk atau teknologi aman gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan berijin resmi atau dipatenkan?
		25	Apakah perkuatan ring balk (roof belt) rumah anda menggunakan baja berdiameter minimal 8 mm dengan jarak tanam maksimal 150 mm, atau menggunakan inovasi rekayasa ring balk atau teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan resmi. berlisensi atau dipatenkan?
		26	Apakah beton yang digunakan untuk ring balk (roof belt) rumah Anda berkualitas baik (tidak keropos), ataukah menggunakan rekayasa ring balk atau inovasi teknologi yang telah teruji secara akademis atau laboratorium serta mendapat izin atau paten resmi untuk keselamatan gempa?
		27	Apakah campuran beton untuk ring balk (roof belt) rumah Anda mengikuti perbandingan 1 bagian semen dengan maksimal 2 bagian pasir dan maksimal 3 bagian kerikil, ataukah menggunakan inovasi rekayasa ring balk atau teknologi tahan

			gempa yang memiliki Apakah sudah diuji secara akademis atau laboratorium dan dilisensikan atau dipatenkan secara resmi?
8	Detail tulangan pada simpul ujung ringbalk dan kolom	28	Apakah perkuatan pada ujung sudut balk lingkaran dan kolom mempunyai panjang minimal 40 cm, ataukah menggunakan simpul-simpul rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan mendapat izin atau paten resmi?
9	Sambungan	29	Apakah terdapat sambungan tembus antara balk lingkaran dengan balk lingkaran lainnya yang panjangnya minimal 40 cm, ataukah menggabungkan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium serta mendapat izin atau paten resmi?
10	Dinding	30	Apakah luas dinding yang dibatasi oleh sloof, kolom, dan ring balk tidak lebih dari 9 m ² dan memiliki kerusakan akibat kebakaran kurang dari 30%, atau apakah termasuk dinding rekayasa atau teknologi inovatif tahan gempa yang telah secara akademis atau diuji di laboratorium dan dilisensikan atau dipatenkan secara resmi?
		31	Apakah rumah Anda menggunakan angkur kolom ke dinding dengan jarak antar angkur maksimal 1 meter, terbuat dari baja dengan diameter minimal 8 mm dan panjang minimal 40 cm, ataukah menggunakan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang apakah sudah diuji secara akademis atau laboratorium dan dilisensikan atau dipatenkan secara resmi?
		32	Apakah campuran beton yang digunakan untuk dinding rumah Anda mengikuti perbandingan 1 bagian semen dengan maksimal 4 bagian pasir, ataukah menggunakan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan mendapat izin atau paten resmi?
		33	Apakah dinding aksesoris rumah Anda telah dirancang dan dibangun dengan konsep aman gempa, menjamin stabilitas dan integrasi dengan struktur rumah secara keseluruhan?

11	Struktur Pendukung atap berupa kuda kuda	34	Berapa ukuran kuda (penopang) di rumah Anda? a. Kayu dengan ukuran minimal 6 cm x 12 cm. b. Baja ringan bersertifikat c. Beton dengan ukuran minimal 12 cm x 15 cm, atau menggunakan rekayasa atau teknologi inovatif tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan mendapat izin atau paten resmi?
		35	Apakah sambungan rangka atau kuda-kuda menggunakan pelat baja, atau apakah sambungan tersebut menggunakan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan mendapat lisensi atau paten resmi?
		36	Apakah ada penahan angin yang dipasang pada rangka rumah Anda, atau apakah itu menggunakan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan mendapat lisensi atau paten resmi?
		37	Apakah ada angkur pada ring yang mengikat kuda-kuda tersebut, atau apakah cincin tersebut menggunakan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan mendapat lisensi atau paten resmi?
		38	Apakah kayu yang digunakan di rumah Anda berwarna gelap atau gelap, atau apakah kayu tersebut mengandung rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan mendapat lisensi atau paten resmi?
		39	Apakah terdapat angkur untuk gording pada rangka yang cukup untuk menyatukannya dan menstabilkan posisinya saat terjadi gempa bumi, atau apakah tirai tersebut menggunakan rekayasa atau inovasi teknologi yang aman dari gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan memiliki izin atau paten resmi?

12	Struktur Pendukung atap berupa amping dan gunung-gunung	40	Apakah ada angkur untuk mengamankan gording yang cukup untuk menyatukan dan menstabilkan posisinya saat terjadi gempa bumi, atau apakah tirai tersebut menggabungkan rekayasa atau inovasi teknologi yang aman dari gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium dan mendapat lisensi atau paten resmi?
		41	Apakah beton yang digunakan untuk ringbalk miring rumah Anda berkualitas baik (tidak keropos), ataukah menggunakan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium serta mendapat izin atau paten resmi?
		42	Apakah ukuran ringbalk miring rumah Anda minimal 12 cm kali 15 cm, ataukah menggunakan balk lingkaran miring yang dirancang dengan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium serta mendapat izin atau paten resmi?
		43	Apakah minimal terdapat 4 tulangan memanjang pada ringbalk miring rumah Anda dengan diameter minimal 10 mm, atau apakah Anda menggunakan balk lingkaran miring yang menggabungkan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium serta mendapat izin atau paten resmi?
		44	Apakah tulangan sengkang ring balk miring rumah anda menggunakan baja diameter minimal 8 mm dengan jarak tanam maksimal 150 mm, ataukah menggunakan balk ring miring yang dirancang dengan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis atau laboratorium serta berizin resmi? atau dipatenkan?
		45	Apakah ada pengikat angin yang dipasang atau digunakan pada amping dan kuda-kuda rumah Anda?
13	Penutup atap	46	Apakah penutup atap rumah Anda selaras dengan struktur pendukungnya, ataukah menggunakan rekayasa atau teknologi penutup atap inovatif tahan gempa yang telah

			teruji secara akademis atau laboratorium serta mendapat izin atau paten resmi?
		47	<p>Apakah kemiringan atap sesuai dengan material atap yang digunakan, ataukah menggunakan rekayasa atau inovasi teknologi tahan gempa yang telah teruji secara akademis, terverifikasi di laboratorium, dan mendapat izin atau paten resmi?</p> <p>Sub :</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Besarnya kemiringan atap sesuai dengan bahan yang dipakai b. Genteng biasa kemiringan atap 30° – 35° c. Genteng istimewa kemiringan 25° – 30° d. Sirap kemiringan 25° – 40° e. Alang – alang atau Rumbia kemiringan 40° f. Seng kemiringan 20° – 25° g. Semen asbes gelombang kemiringan 15° – 25° h. Beton kemiringan 1° – 2° i. Kaca kemiringan 10° – 20°

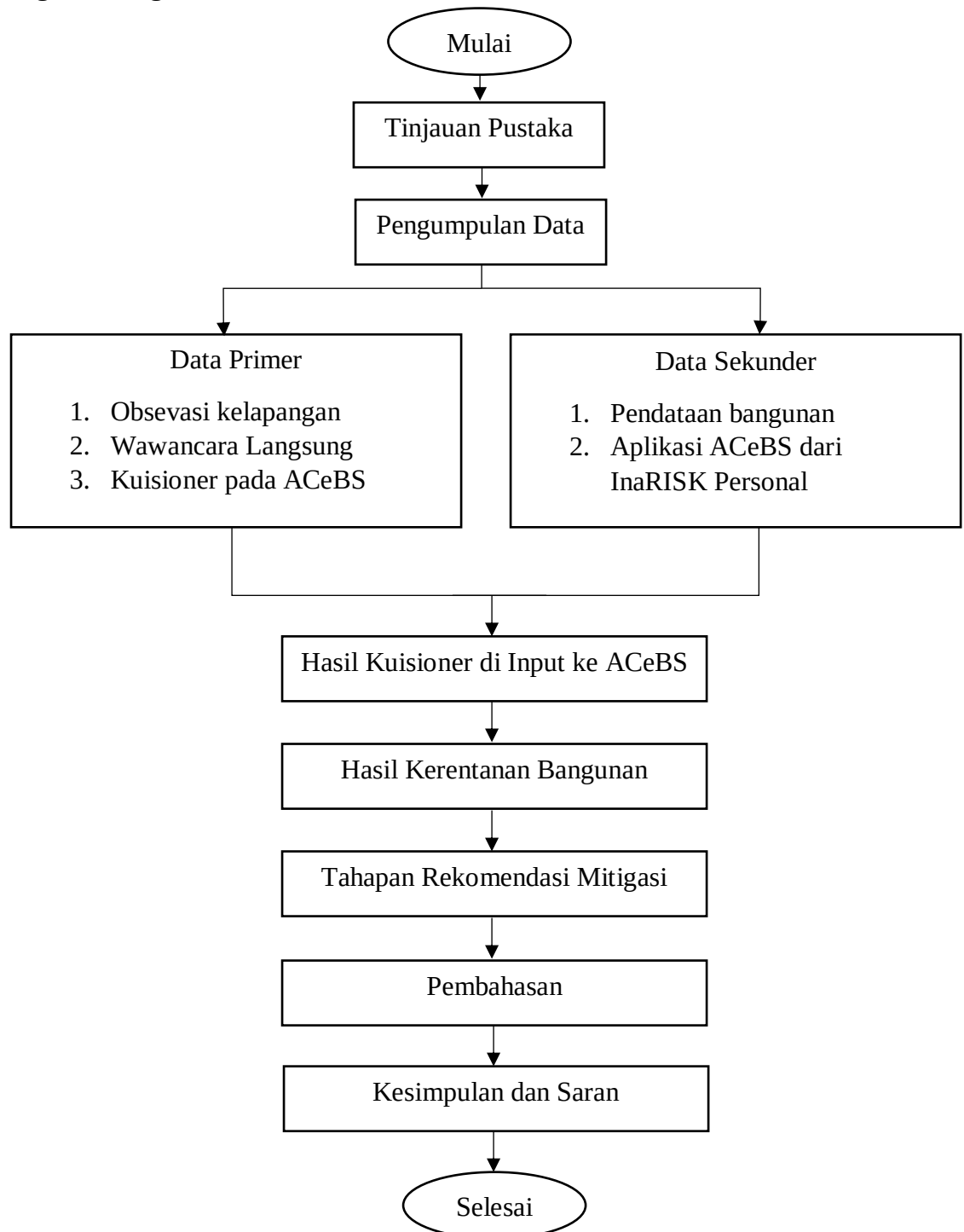
Pada penilaian ACeBS memiliki skor pada tiap bagian dan memiliki bobot hingga skor maksimal. Adapun Skor penilaian Kuisioner terdapat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Skor Quisioner ACeBS

Nomor	Nilai	Jumlah	Hasil	Nilai
1	2	3	4=(2x3)	5=(4/117)*100
1-17	5	17	85	49,71
18-29	4	12	48	28,07
30-33	3	4	12	7,02
34-35	2	12	24	14,04
46-47	1	2	2	1,17
Total Skor			171	100,00

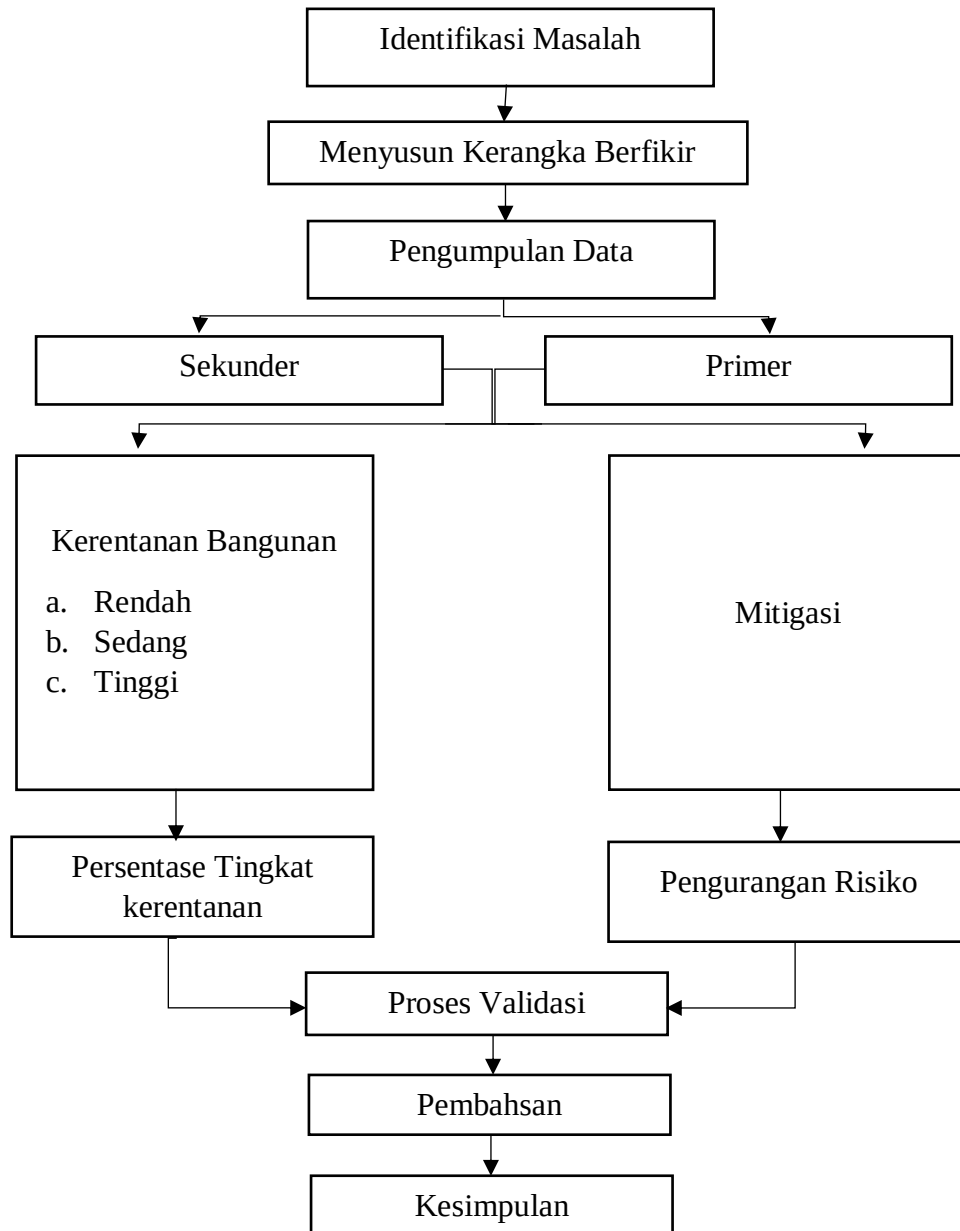
(Sumber : Sarwidi dalam Fryda et al.,2022)

4.6 Langkah-Langkah Dalam Penelitian



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

4.7 Flow Chart Penelitian



Gambar 4.2 Flow Chart Penelitian

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, akan dijelaskan mengenai hasil dan pembahasan yang ada pada penelitian ini, yang dikembangkan dari bab-bab sebelumnya. Rumusan masalah diuraikan pada Bab I, didukung dengan Tinjauan Pustaka pada Bab II, Landasan Teori pada Bab III, dan Metode Analisis pada Bab IV.

5.1 Kriteria Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Bumi

Setiap gempa bumi terjadi, pasti akan menyebabkan kerusakan pada pemukiman dan bangunan lainnya, bahkan seringkali mengakibatkan korban jiwa. Untuk menilai sejauh mana kerusakan ini, pemerintah melakukan evaluasi terhadap bangunan tempat tinggal. Proses ini membantu mengetahui tingkat kerusakan akibat gempa. Hasil evaluasi tersebut dikategorikan dalam tiga kriteria yaitu kerusakan ringan, kerusakan sedang, dan kerusakan berat, seperti pada Tabel 5.1, Tabel 5.2 dan Tabel 5.3.

Tabel 5.1 Bangunan Kategori Rusak Ringan (Bakornas, 2006b)

Kriteria Kerusakan	Uraian
Bangunan tetap berdiri tanpa kerusakan struktur, hanya kerusakan pada komponen arsitektural.	<ol style="list-style-type: none">1. Strukturnya tetap utuh.2. Terdapat retakan pada dinding yang diplester.3. Genteng atau penutup atap rusak.4. Sebagian plafon telah terlepas.5. Beberapa instalasi listrik ada yang rusak atau terputus.6. Pintu dan jendela rusak sebagian.

Tabel 5.2 Bangunan Kategori Rusak Sedang (Bakornas, 2006b)

Kriteria Kerusakan	Uraian
Bangunan runtuh, atau beberapa komponen struktur rusak.	<ol style="list-style-type: none">1. Bangunan tetap berdiri, namun sebagian rangka atapnya patah.2. Sebagian kecil balok kolom mengalami kerusakan.3. Sebagian dinding rusak.

	4. Bagian penutup atau rakitan plafon ada yang kendor. 5. Beberapa instalasi listrik ada yang rusak atau terputus. 6. Pintu atau jendela rusak sebagian.
--	--

Tabel 5.3 Bangunan Kategori Rusak Berat (Bakornas, 2006b)

Kriteria Kerusakan	Uraian
Bangunan runtuh, atau komponen struktur tertentu mengalami kerusakan.	1. Sebagian besar kolom, balok, dan/atau atap mengalami kerusakan. 2. Sebagian besar dinding dan langit-langit runtuh. 3. Instalasi listrik rusak seluruhnya. 4. Pintu dan jendela hancur total.

Data Kerusakan bangunan rumah tinggal sederhana akibat gempa bumi Sulawesi Tengah pada tanggal 28 Oktober 2018 dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Data Kerusakan Rumah Tinggal Provinsi Sulawesi Tengah

Jenis Kerusakan	Total Kerusakan
Kerusakan Berat	5.025 Unit
Kerusakan Sedang	5.625 Unit
Kerusakan Ringan	6.000 Unit

Data kerusakan bangunan ini merupakan data keseluruhan kerusakan bangunan yang berada di daerah kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah dan sekitarnya Khususnya Kabupaten Donggala yang terdampak gempa bumi.

5.2 Jenis Kerusakan Bangunan Rumah Tinggal

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan pengambilan sampel secara random didasarkan tingkat kerusakan bangunan. Identifikasi jenis bangunan juga dilakukan pada saat pengambilan sampel. Pengambilan sampel jenis kerusakan berdasarkan kategori Bakornas 2006b yang jenis kerusakan dibagi menjadi tiga

bagian yaitu kerusakan ringan, kerusakan sedang dan kerusakan berat. Jenis kerusakan bangunan rumah tinggal dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Kerusakan Bangunan Ruamah Tinggal Akibat Gempa Bumi

Klasifikasi Kerusakan	Jenis Kerusakan	Interpretasi Citra
Kerusakan Ringan Bangunan tetap berdiri tanpa kerusakan struktur, hanya kerusakan pada komponen arsitektural.	1. Strukturnya tetap utuh. 2. Terdapat retakan pada dinding yang diplester. 3. Genteng atau penutup atap rusak. 4. Sebagian plafon telah terlepas. 5. Beberapa instalasi listrik ada yang rusak atau terputus. 6. Pintu dan jendela rusak sebagian.	
Kerusakan Sedang Bangunan runtuh, atau beberapa komponen struktur rusak.	1. Bangunan tetap berdiri, namun sebagian rangka atapnya patah. 2. Sebagian kecil balok kolom mengalami kerusakan. 3. Sebagian dinding rusak. 4. Bagian penutup atau rakitan plafon ada yang kendor. 5. Beberapa instalasi listrik ada yang rusak atau terputus. 6. Pintu atau jendela rusak sebagian.	

<p>Kerusakan Berat</p> <p>Bangunan runtuh, atau komponen struktur tertentu mengalami kerusakan.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sebagian besar kolom, balok, dan/atau atap mengalami kerusakan. 2. Sebagian besar dinding dan langit-langit runtuh. 3. Instalasi listrik rusak seluruhnya. 4. Pintu dan jendela hancur total. 	
--	---	---

5.3 Analisis Risiko Bencana Gempa Bumi Kota Palu

Analisis bahaya dilakukan untuk menilai tingkat bahaya berdasarkan klasifikasinya menjadi rendah, sedang, atau tinggi. Analisis ini menghasilkan peta sebaran bahaya untuk Provinsi Sulawesi Tengah, khususnya Kota Palu. Peta tersebut kemudian digunakan untuk mengetahui tingkat bahaya, kerentanan, dan kapasitas dalam konteks analisis risiko bencana gempa bumi. Gempa yang terjadi di Provinsi Sulawesi Tengah merupakan salah satu gempa dengan kekuatan sangat besar yaitu 7,4 Magnitudo dengan kedalaman 10 Km, dimana merupakan jenis gempa dangkal. Lokasi titik gempa terdapat pada Gambar 5.1 dan Sebaran gempa bumi dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.1 Lokasi Gempa Bumi
Sumber: BMKG



Gambar 5.2 Sebaran Lokasi Bahaya Gempa Bumi Palu
Sumber : pengolahan data menggunakan ArcGIS

Data sebaran gempa ini merupakan hasil plot yang dilakukan oleh penulis dengan menggunakan Aplikasi *Earquake* untuk menentukan plot titik kordinat pada daerah Provinsi Sulawsi Tengah dengan kurun waktu tahun 2000 sampai pada tahun 2023.

5.4 Analisis Kerentanan Bangunan

Proses penilaian kerentanan bangunan dilakukan dengan menggunakan Aplikasi AceBS yang telah disesuaikan untuk keperluan penggunaan penilaian kerentanan bangunan gedung tingkat 1 ataupun tingkat 2-4. Untuk mengetahui tingkat risiko kerentanan bangunan dilakukan dengan melihat skor yang diperoleh berdasarkan kondisi bangunan. Berdasarkan hasil yang diperoleh dengan Aplikasi ACeBS terdapat pertanyaan yang memiliki jawaban “YA” atau “TIDAK” dan “TIDAK TAHU” di hasil analisa. Hasil dari aplikasi AceBS memiliki tiga tingkat kerentanan pada bangunan yaitu, “TIDAK RENTAN”, “RENTAN”, dan “SANGAT RENTAN”.

5.5 Data Input Bangunan Kecamatan Palu Barat

Pengisian data pada aplikasi Android dengan menggunakan AceBS sesuai dengan data hasil observasi lapangan. Penginputan data assesmen terdapat beberapa tahapan sebagaimana dalam Tabel 5.6, Tabel 5.7 dan Tabel 5.8.

Tabel 5.6 Tahapan Assesment Pada bangunan satu lantai Kecamatan Palu Barat

Gedung Satu Lantai	
Tahapan Assesment Pada bangunan satu lantai Kecamatan Palu Barat	
Pemilik	Keterangan
Pak Dika	1. Tahun Pembuatan 2022
	2. Alamat Palu Barat Jln. Sungai Manonda
	3. Fungsi Rumah tinggal dan warung kecil
	4. Jumlah lantai 1
Pak Abraham	1. Tahun Pembuatan 2013
	2. Alamat Palu Barat Jln. Gawalise
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1
Ibu Yuniarsih	1. Tahun Pembuatan 2011
	2. Alamat Palu Barat Jln. Kamboja
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1
Pak Jusman	1. Tahun Pembuatan 2009
	2. Alamat Palu Barat Jln. Manggis Balaroa
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1
Ibu Wiwing	1. Tahun Pembuatan 2010
	2. Alamat Palu Barat Jln. Kamboja Balaroa
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1
Pak Moh. Yunus	1. Tahun Pembuatan 2014
	2. Alamat Palu Barat Jln. Manggis
	3. Fungsi Rumah tinggal dan warung
	4. Jumlah lantai 1
Pak Dedi	1. Tahun Pembuatan 2015
	2. Alamat Palu Barat Jln. Manggis
	3. Fungsi Rumah tinggal dan warung
	4. Jumlah lantai 1
Pak Dede	1. Tahun Pembuatan 2014
	2. Alamat Palu Barat Jln. Manggis
	3. Fungsi Rumah tinggal dan warung
	4. Jumlah lantai 1
Pak Rifal	1. Tahun Pembuatan 2014
	2. Alamat Palu Barat Jln. Manggis
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1

Tabel 5.7 Tahapan Assesment Pada bangunan satu lantai Kecamatan Mantikolore, Palu dan Palu Timur

Gedung Satu Lantai	
Tahapan Assesment Pada bangunan satu lantai Kecamatan Mantikolore Palu dan Palu Timur	
Pemilik	Keterangan
Ibu Iren	1. Tahun Pembuatan 2009
	2. Alamat Mantikolore Palu Jln. Yojokodi
	3. Fungsi Rumah tinggal dan warung kecil
	4. Jumlah lantai 1
Pak Dirman	1. Tahun Pembuatan 2009
	2. Alamat Mantikolore Palu Jln. MT Haryono No.50
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1
Pak Gultom	1. Tahun Pembuatan 2002
	2. Alamat Palu Timur Jln. Setia Budi
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1
Pak Kevin Julian	1. Tahun Pembuatan 2020
	2. Alamat Palu Timur Jln. S. Parman
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1
Pak Modding	1. Tahun Pembuatan 2010
	2. Alamat Palu Timur Jln. Ahmad Yani
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1
Pak Mansur	1. Tahun Pembuatan 2016
	2. Alamat Palu Timur Jln. Ahmad Yani
	3. Fungsi Rumah tinggal dan warung
	4. Jumlah lantai 1
Pak Dahlan	1. Tahun Pembuatan 2012
	2. Alamat Palu Timur Jln. Ahmad Dahlan
	3. Fungsi Rumah tinggal dan warung
	4. Jumlah lantai 1
Ibu Angita	1. Tahun Pembuatan 2023
	2. Alamat Palu Timur Jln. Untad 1 Kel. Tondo
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1
Pak Taslim	1. Tahun Pembuatan 2023
	2. Alamat Palu Timur Jln. Untad 1 Kel. Tondo
	3. Fungsi Rumah tinggal

	4. Jumlah lantai 1
Pak Amar	1. Tahun Pembuatan 2020
	2. Alamat Palu Timur Jln. Perdos Kel. Tondo
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1
Ibu Rika	1. Tahun Pembuatan 2013
	2. Alamat Palu Timur Jln. Roviga Kel.Tondo
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1
Ibu Jumiati	1. Tahun Pembuatan 2012
	2. Alamat Palu Jln. Roviga Kel.Tondo
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1
Pak Sidik	1. Tahun Pembuatan 2005
	2. Alamat Palu Jln. Soekarno Hatta
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1

Tabel 5.8 Tahapan Assesment Pada bangunan satu lantai Kecamatan Palu Selatan

Gedung Satu Lantai	
Tahapan Assesment Pada bangunan satu lantai Kecamatan Palu Selatan	
Pemilik	Keterangan
Pak Firman	1. Tahun Pembuatan 2021
	2. Alamat Palu Selatan Jln. Anoa
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1
Pak Budiono	1. Tahun Pembuatan 2022
	2. Alamat Palu Selatan Jln. Sapta Marga
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1
Pak Marsel	1. Tahun Pembuatan 2010
	2. Alamat Palu Selatan Jln. Sapta Marga
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1
Ibu Jasmina	1. Tahun Pembuatan 2015
	2. Alamat Palu Selatan Jln. Kijang
	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1
Pak Deni	1. Tahun Pembuatan 2022
	2. Alamat Palu Selatan Jln. Kijang V

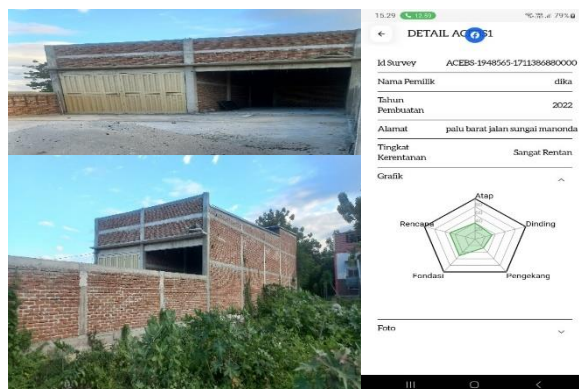
Pak Ramli	3. Fungsi Rumah tinggal
	4. Jumlah lantai 1
	1. Tahun Pembuatan 2007
	2. Alamat Palu Selatan Jln. Kijang IIV
	3. Fungsi Rumah tinggal dan warung
	4. Jumlah lantai 1

5.6 Hasil Asesmen Kerentanan Bangunan Menggunakan ACeBS

Setelah melakukan pengisian data pada aplikasi Android dengan menggunakan Aplikasi ACeBS selanjutnya dilakukan penyimpanan. Melalui menu histori akan diperoleh hasil assesmen bangunan satu lantai. Proses untuk melakukan penginputan data sesuai pada pertanyaan yang terdapat pada Aplikasi Android dengan menggunakan pertanyaan pada responden sesuai pertanyaan pada AceB. Prosesnya cukup kompleks, meliputi penilaian jenis bangunan, kondisi tanah, struktur penahan beban vertikal dan horizontal, serta penentuan tingkat kerentanan integritas struktur bangunan.

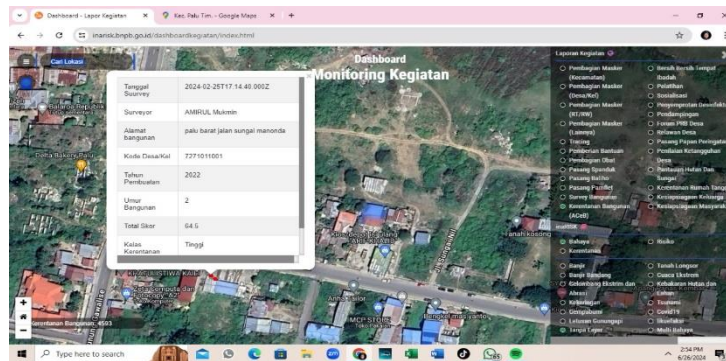
1. Assesment ACeBS Kecamatan Palu Barat

a. Pak Dika



Gambar 5.3 Hasil Observasi lapangan

Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “sangat rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obsefasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkann fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.6.



Gambar 5.4 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

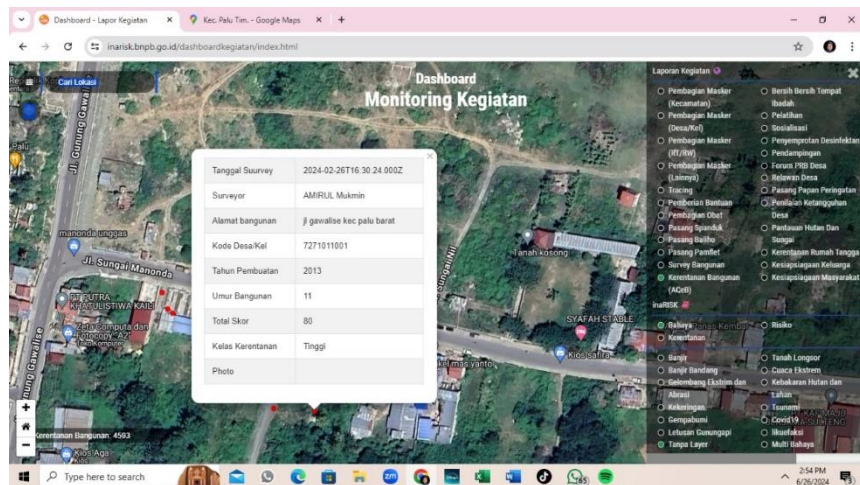
Untuk penilaian dalam tampilan gambar peta maka penelitiba mengakses Dashboard pada InaRISK pada hasil survey yang terdapat pada history penilaian. Berdasarkan data penilaian kerentanan, tingkat kerentanan yang bernilai lebih dari 50 dianggap sangat rentan sehingga peta kerentanan diberi tanda merah, tag berwarna orens sedang kisaran nilai 20-50 dan rendah memiliki nilai paling tinggi sampai 20 dengan warna tag hijau. Pada penilaian AceBS ini memiliki hasil tag berwarna merah sebagaimana terlihat pada gambar diatas yang ditandai dengan anak panah. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar menunjukan warna merah adalah kerentanan tinggi.

b. Pak Abraham



Gambar 5.5 Hasil Observasi lapangan

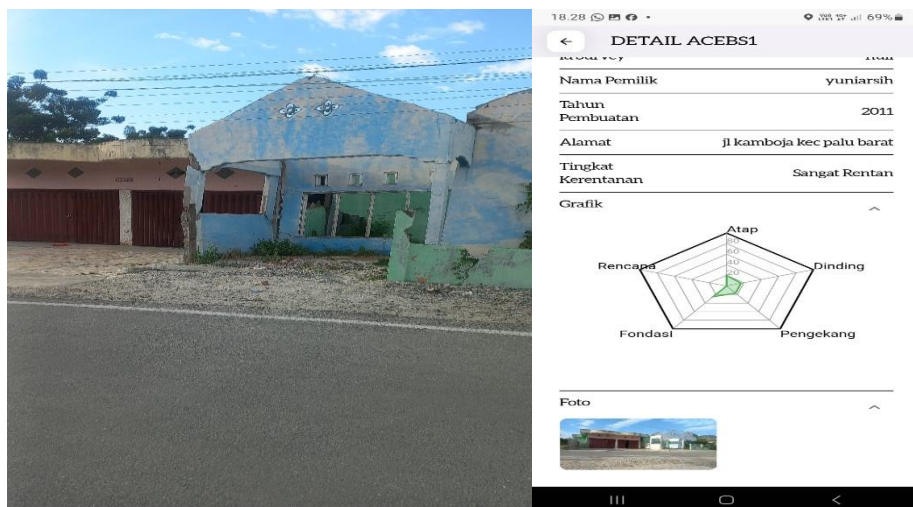
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “sangat rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkann fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.6.



Gambar 5.6 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

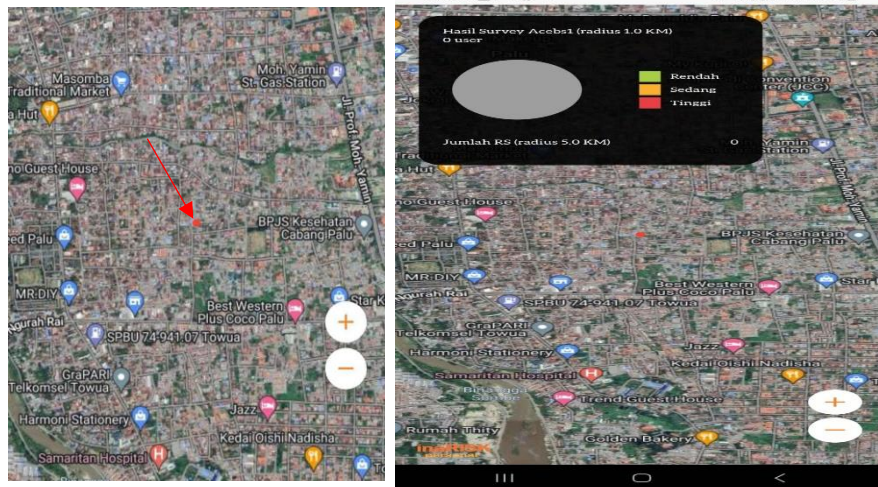
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna Merah sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu merah dalam kategori tinggi.

c. Ibu Yuniarsi



Gambar 5.7 Hasil Observasi lapangan

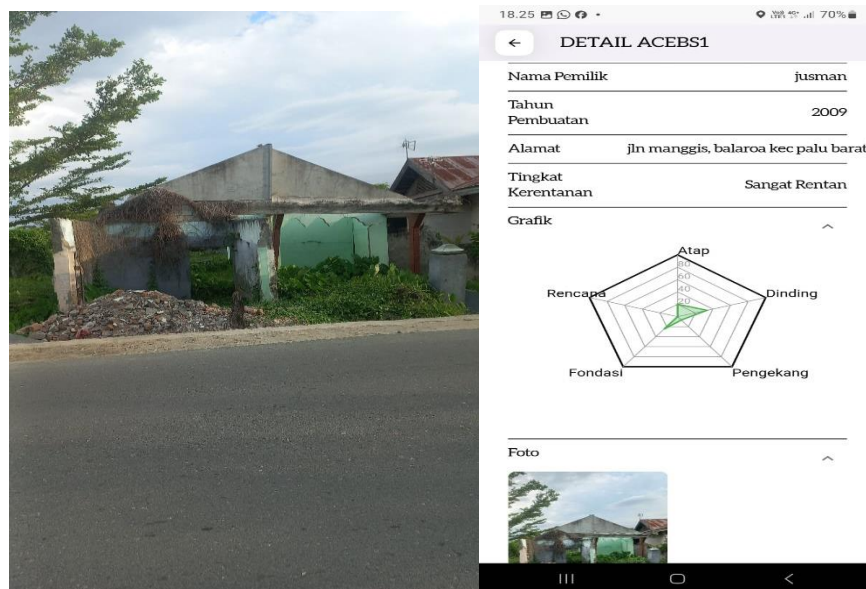
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “sangat rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkann fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.6.



Gambar 5.8 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACEBS

Pada penilaian ACEBS ini memiliki hasil tag berwarna “Merah” sebagai mana terlihat pada gambar diatas yang ditandai dengan anak panah. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar ke-2 yaitu merah dalam kategori rtinggi.

d. Jusman



Gambar 5.9 Hasil Observasi lapangan

Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “sangat rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkann fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.6.



Gambar 5.10 Plot lokasi Pada ACeBS Hasil Screensut

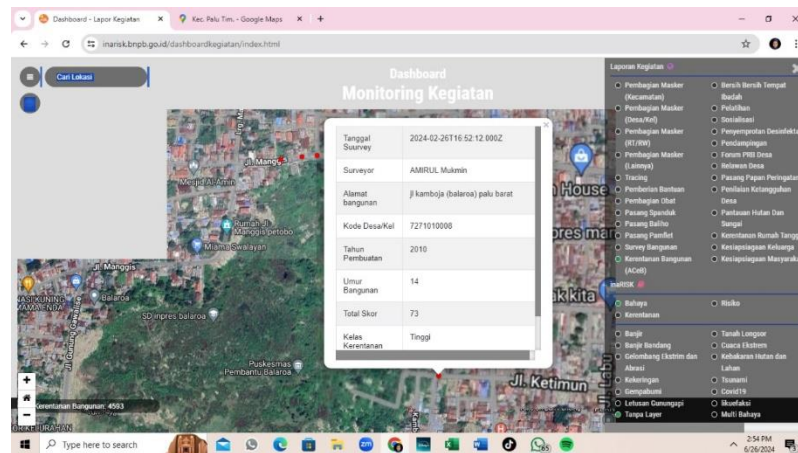
Pada penilaian ACeBS ini memilki hasil tag berwarna Merah sebagai mana terlihat pada gambar diatas yang ditandai dengan anak panah. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar ke-2 yaitu merah dalam kategori tinggi.

e. Ibu Wiwing



Gambar 5.11 Hasil Observasi lapangan

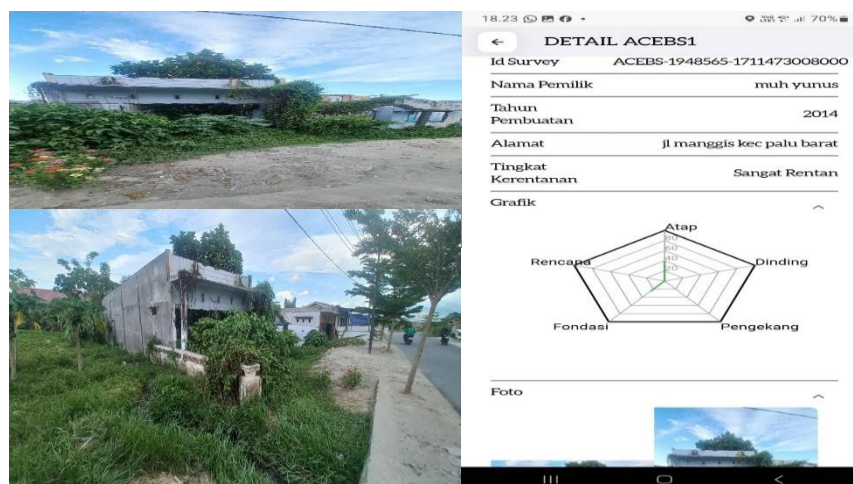
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “sangat rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkann fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.6.



Gambar 5.12 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

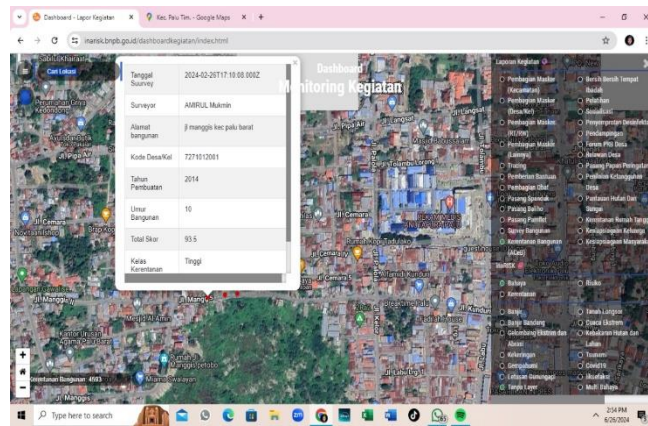
Untuk penilaian dalam tampilan gambar peta maka peneliti bisa mengakses dengan Pencarian Dasboard pada InaRISK Personal pada hasil survey yang terdapat pada history penilaian. Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna Merah sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu merah dalam kategori tinggi.

f. Moh. Yunus



Gambar 5.13 Hasil Observasi lapangan

Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “sangat rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkann fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.6.



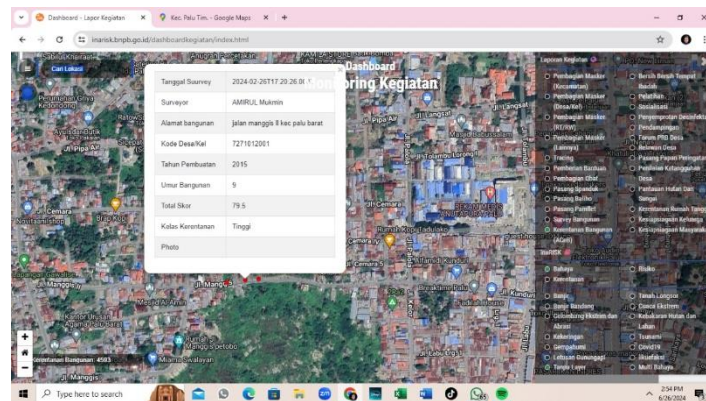
Gambar 5.14 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

Pada penilaian ACeBS ini memilki hasil tag berwarna “Merah” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu merah dalam kategori tinggi g. Pak Dedi



Gambar 5.15 Hasil Observasi lapangan

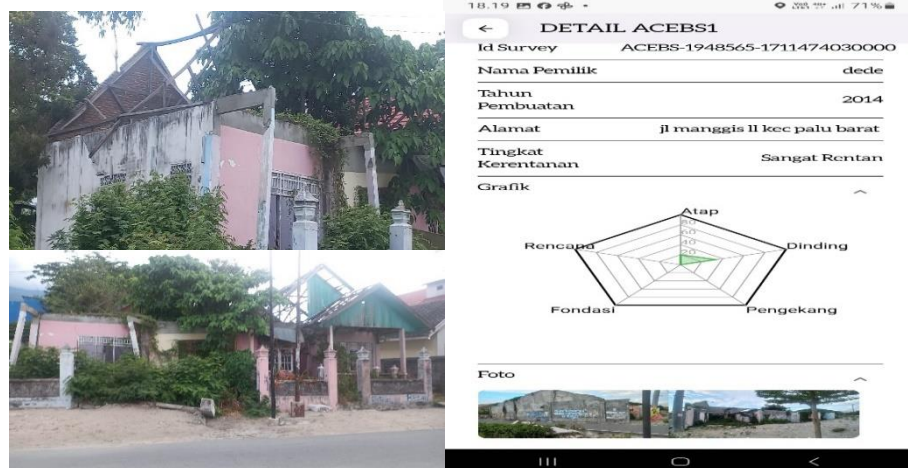
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “sangat rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkann fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.6.



Gambar 5.16 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

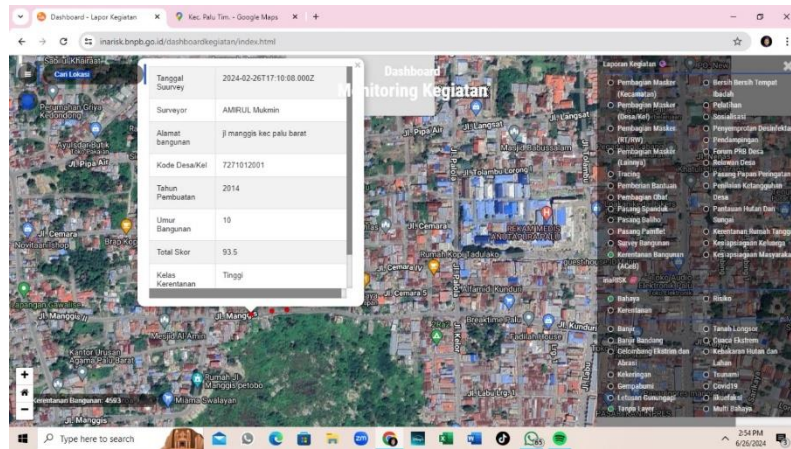
Pada penilaian ACeBS ini memilki hasil tag berwarna “Merah” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu merah dalam kategori tinggi

h. Pak Dede



Gambar 5.17 Hasil Observasi lapangan

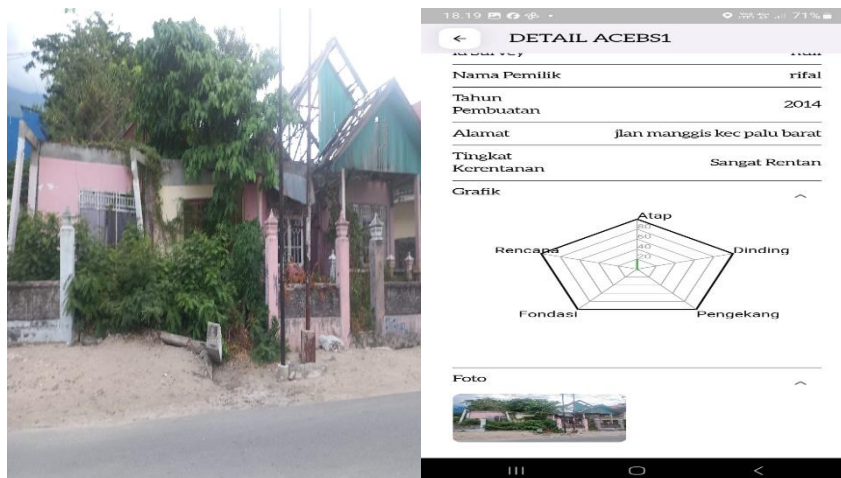
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “sangat rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkann fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.6.



Gambar 5.18 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACEBS

Pada penilaian ACEBS ini memiliki hasil tag berwarna “Merah” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu merah dalam kategori tinggi.

i. Pak Rifal



Gambar 5.19 Hasil Observasi lapangan

Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “sangat rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACEBS pada gambar diatas. Sedangkann fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.6.

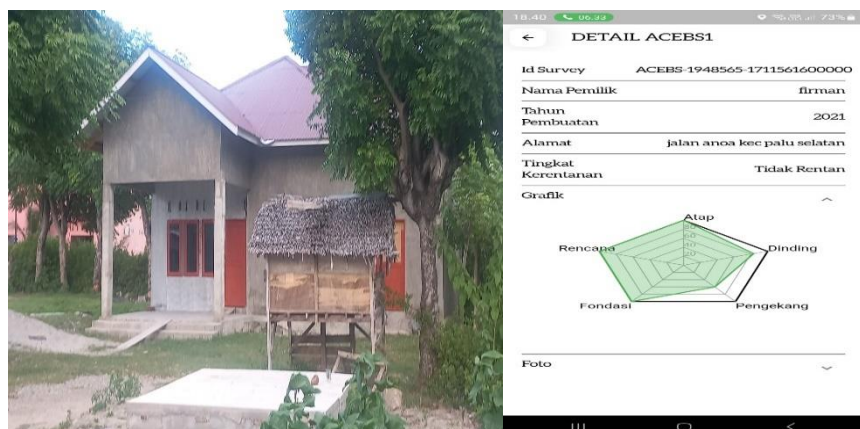


Gambar 5.20 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna Merah sebagai mana terlihat pada gambar diatas yang ditandai dengan anak panah. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar bagian kanan yaitu “Merah” dalam kategori kerentanan tinggi.

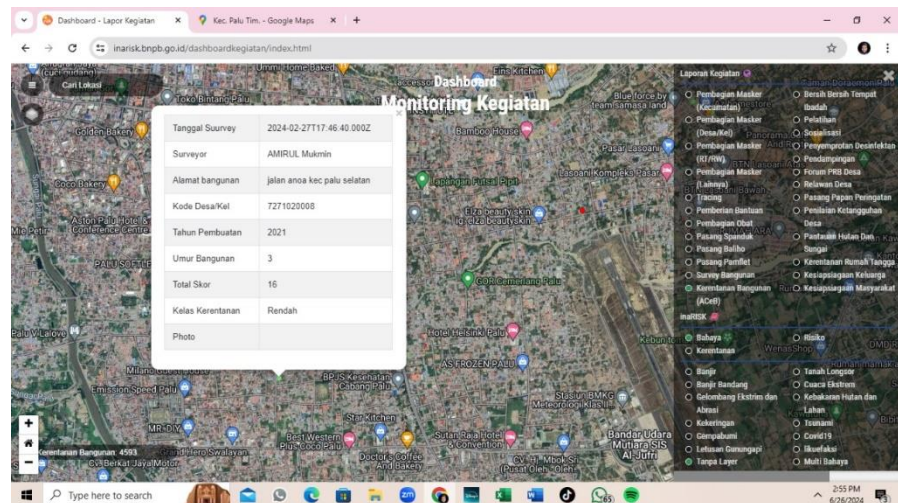
2. Assesment ACeBS Kecamatan Palu Selatan

a. Pak Firman



Gambar 5.21 Hasil Observasi lapangan

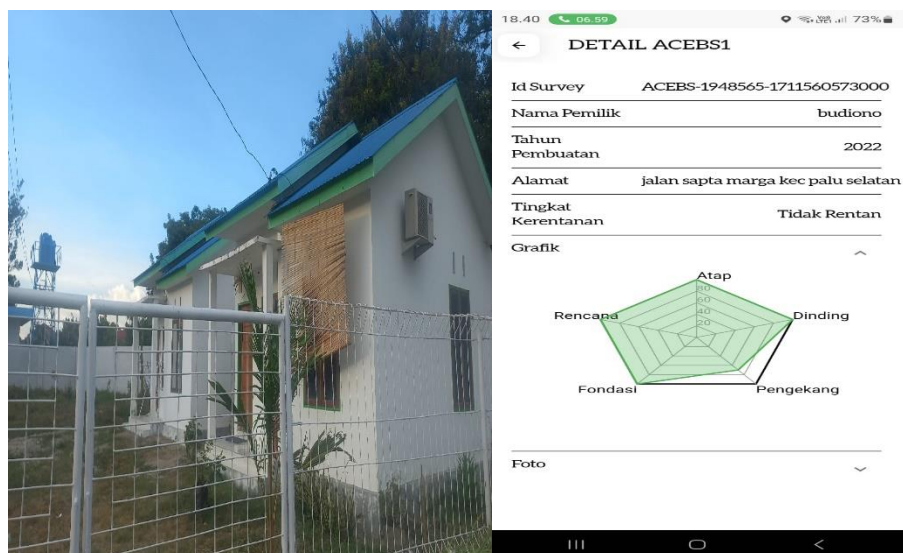
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Tidak Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obsefasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkann fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.8.



Gambar 5.22 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

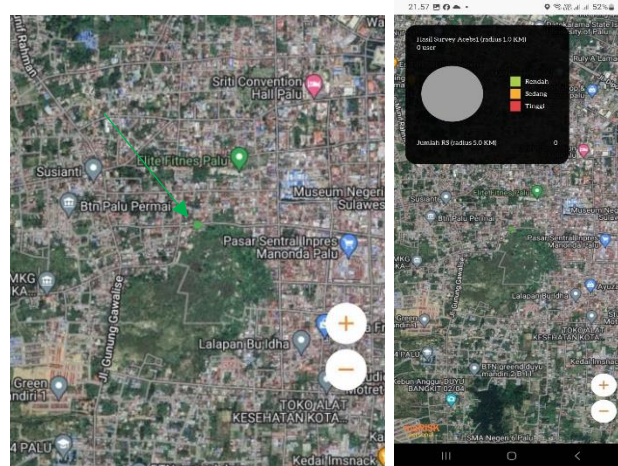
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Hijau” sebagai mana terlihat pada gambar diatas yang ditandai dengan anak panah. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan pada gambar yaitu hijau dalam kategori rendah.

b. Pak Budiono



Gambar 5.23 Hasil Observasi lapangan

Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Tidak Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkann fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.8.



Gambar 5.24 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

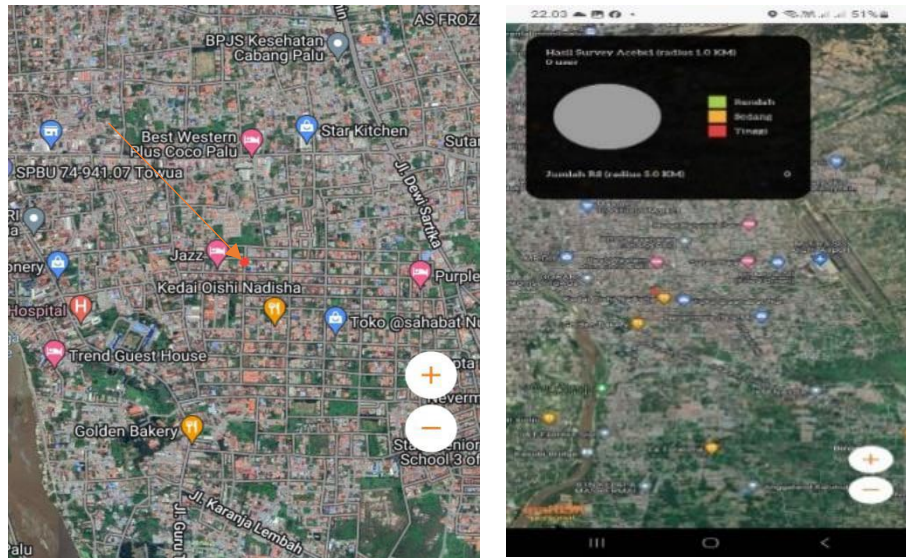
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Hijau” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu hijau dalam kategori rendah.

c. Pak Marsel



Gambar 5.25 Hasil Observasi lapangan

Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Sangat Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkann fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.8.



Gambar 5.26 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACEBS

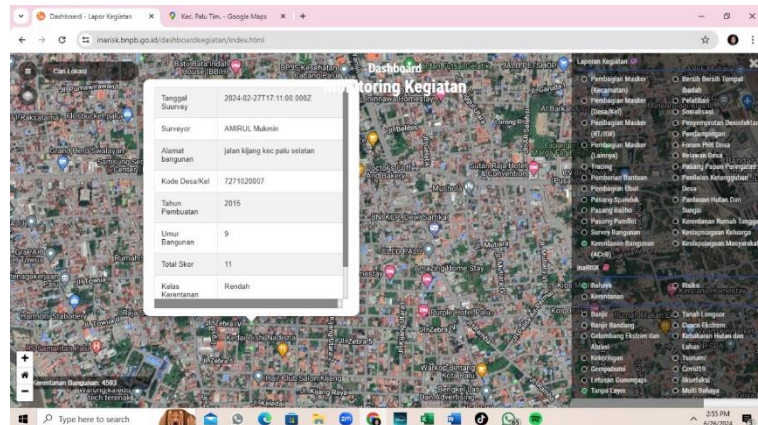
Pada penilaian ACEBS ini memiliki hasil tag berwarna “Merah” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu “Merah” dalam kategori tinggi.

d. Ibu Jasmina



Gambar 5.27 Hasil Observasi lapangan

Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Tidak Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACEBS pada gambar diatas. Sedangkann fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.8.



Gambar 5.28 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

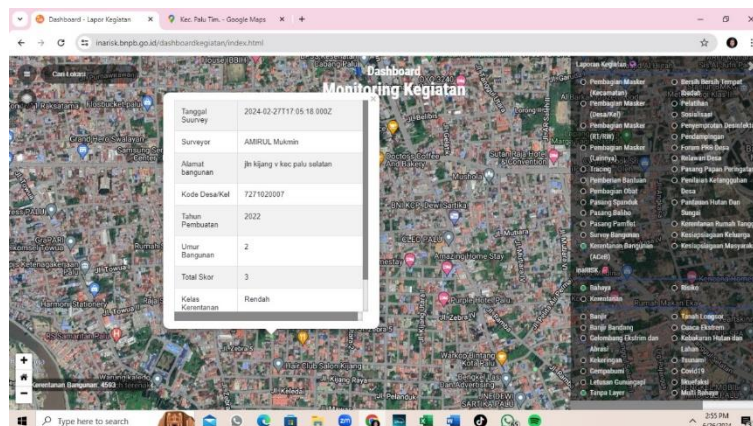
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Hijau” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu hijau dalam kategori rendah.

e. Pak Deni



Gambar 5.29 Hasil Observasi lapangan

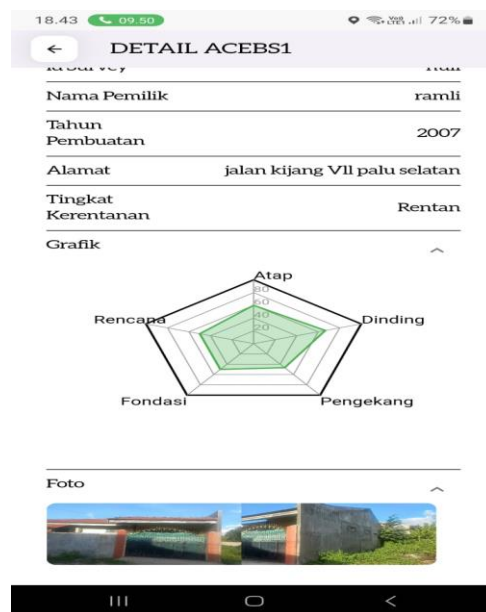
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Tidak Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkann fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.8.



Gambar 5.30 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

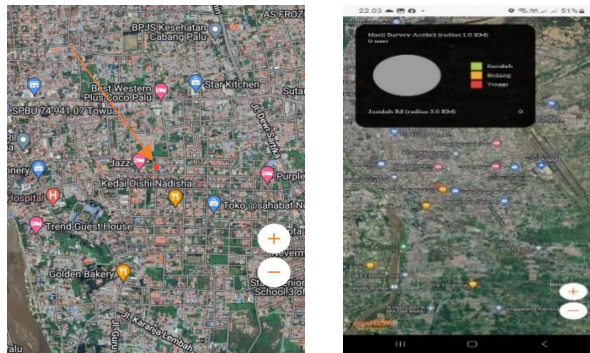
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Hijau” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu hijau dalam kategori rendah.

f. Pak Ramli



Gambar 5.31 Hasil Observasi lapangan

Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.32 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Merah” sebagai mana terlihat pada gambar diatas yang ditandai dengan anak panah. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar bagian kanan yaitu “Merah” dalam kategori tinggi.

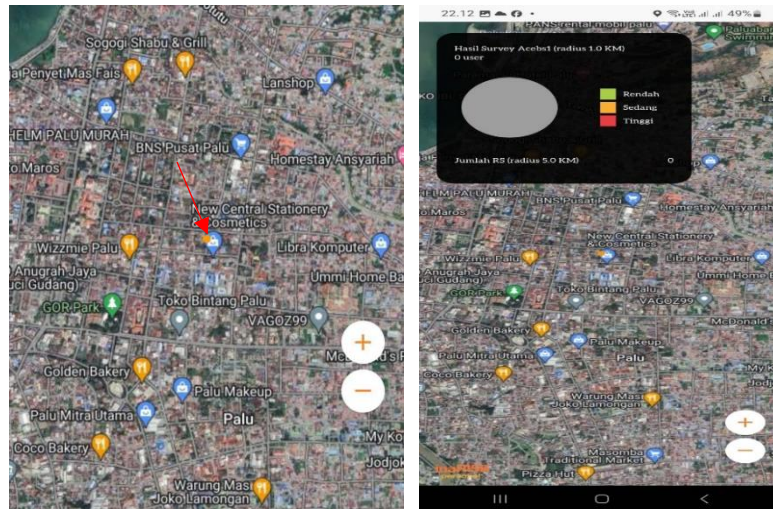
3. Assesment ACeBS Kecamatan Mantikolore dan Kecamatan Palu Timur dan Palu

a. Ibu Iren



Gambar 5.33 Hasil Observasi lapangan

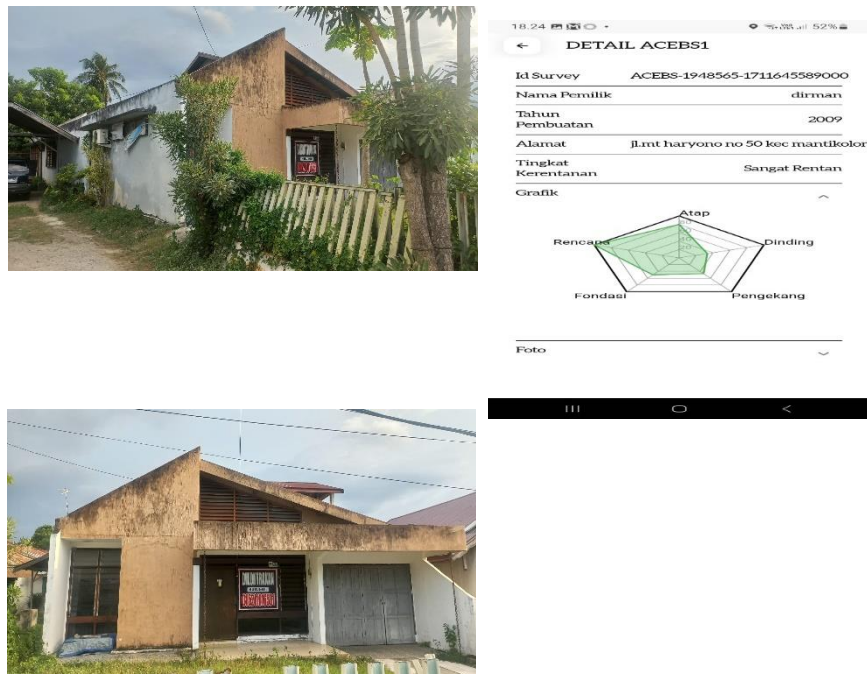
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.8.



Gambar 5.34 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

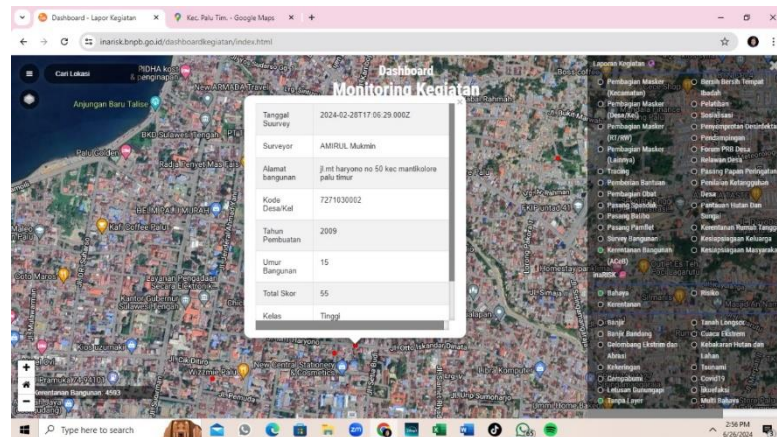
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Orens” sebagai mana terlihat pada gambar diatas yang ditandai dengan anak panah. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar bagian kanan yaitu Merah dalam kategori sedang.

b. Pak Dirman



Gambar 5.35 Hasil Observasi lapangan

Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Sangat Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.36 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

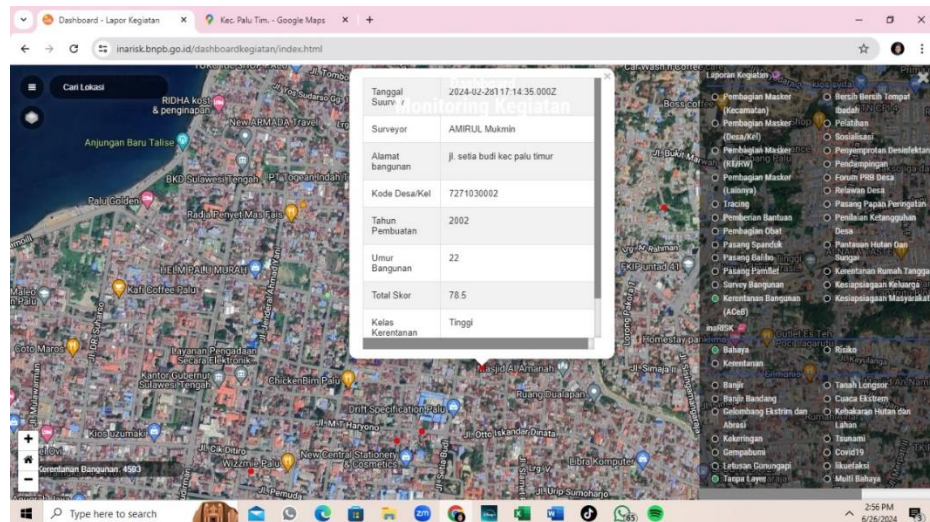
Pada penilaian ACeBS ini memilki hasil tag berwarna “Merah” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu “Merah” dalam kategori tinggi.

c. Pak Gultom



Gambar 5.37 Hasil Observasi lapangan

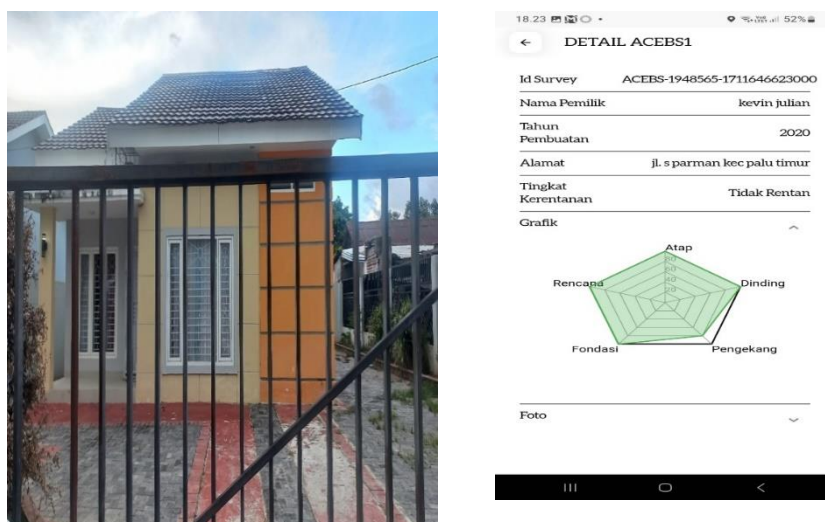
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Sangat Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.38 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

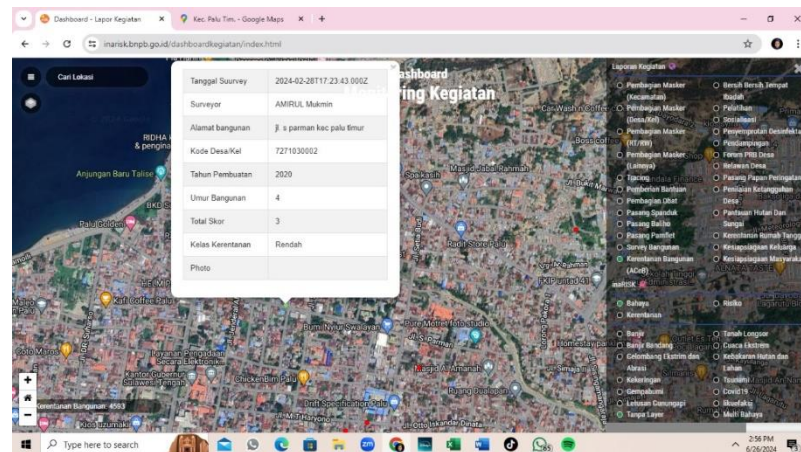
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Merah” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu Merah dalam kategori tinggi.

d. Pak Kevin Julian



Gamabar 5.39 Hasil Observasi Lapangan

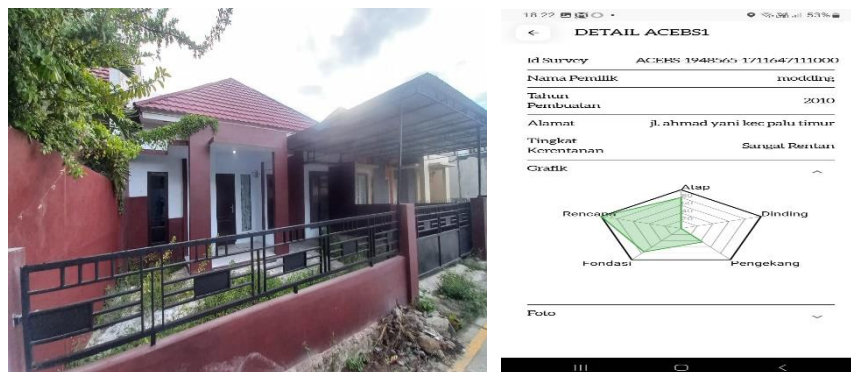
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Tidak Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.40 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

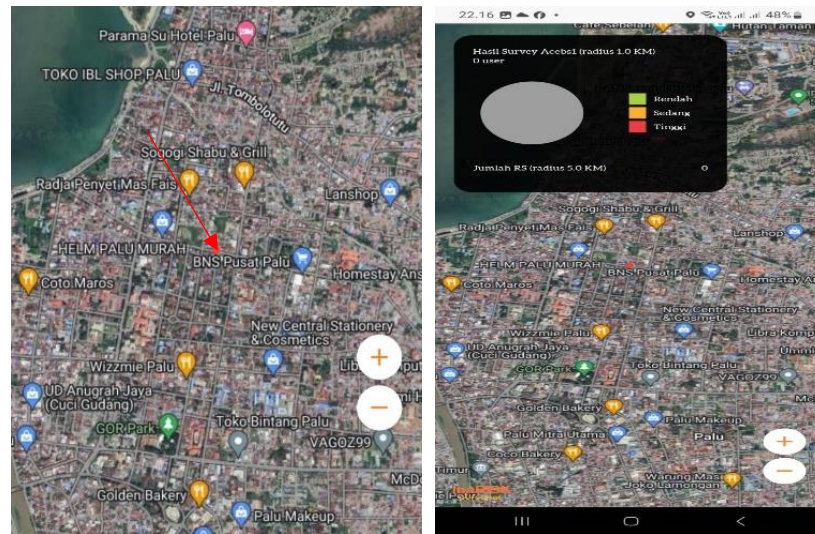
Pada penilaian ACeBS ini memilki hasil tag berwarna “Hijau” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu hijau dalam kategori rendah

e. Pak Modding



Gamabar 5.41 Hasil Observasi Lapangan

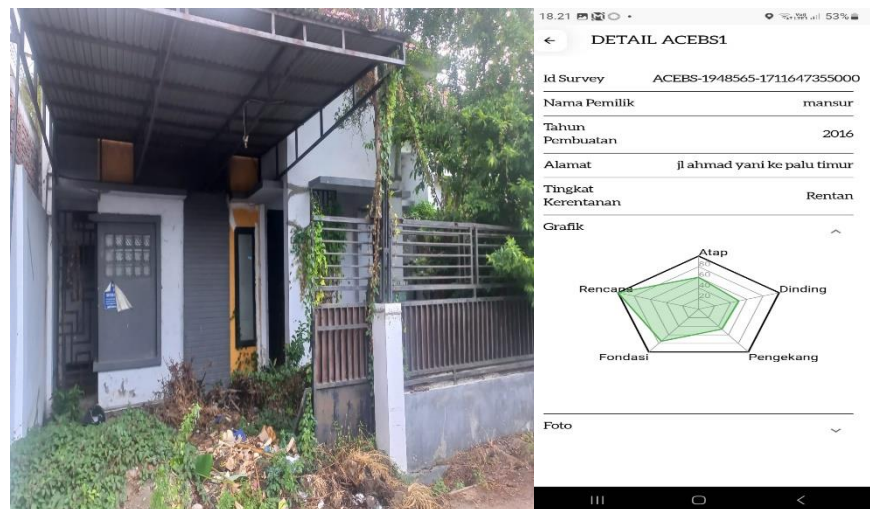
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Sangat Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.42 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

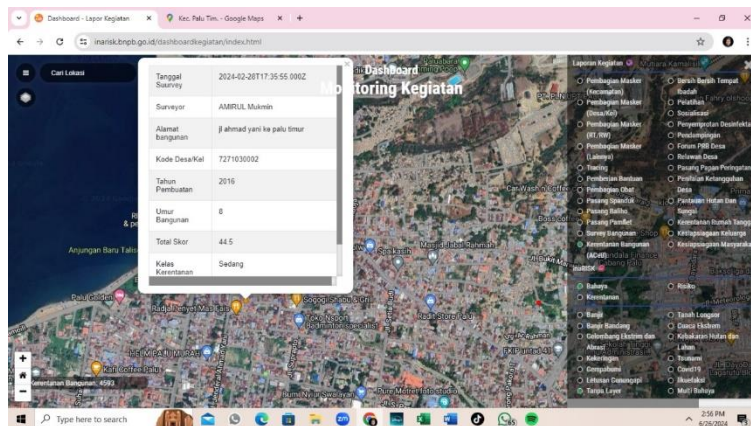
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Merah” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu Merah dalam kategori tinggi.

f. Pak Mansur



Gamabar 5.43 Hasil Observasi Lapangan

Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.44 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

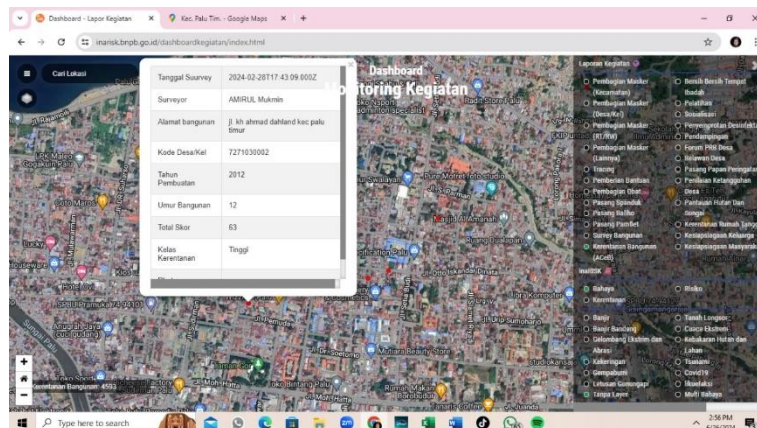
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Orens” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu orens dalam kategori sedang.

g. Pak Dahlan



Gamabar 5.45 Hasil Observasi Lapangan

Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Sangat Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.46 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

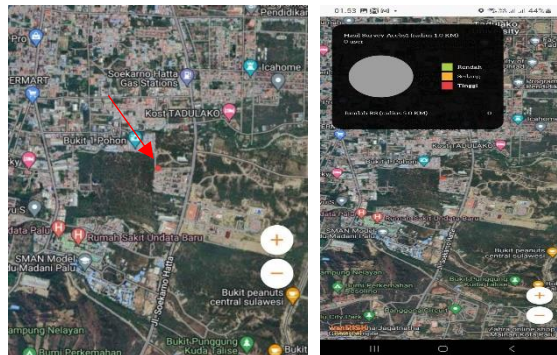
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Merah” sebagai mana terlihat pada gambar diatas . Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu merah dalam kategori tinggi.

h. Pak Sidik



Gamabar 5.47 Hasil Observasi Lapangan

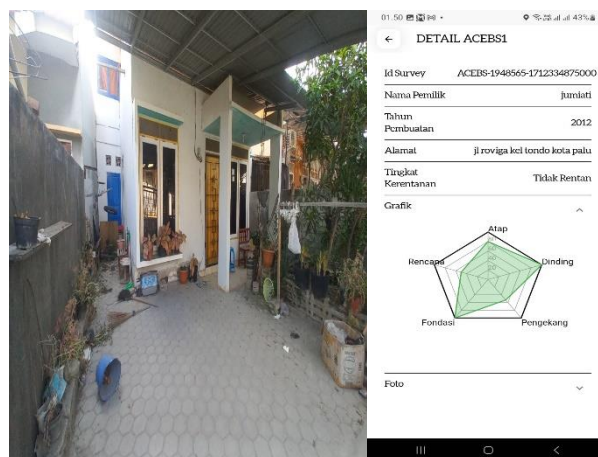
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.48 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

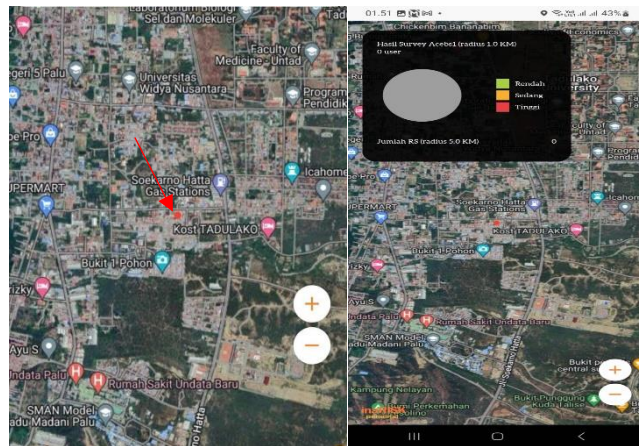
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Merah” sebagai mana terlihat pada gambar diatas yang ditandai dengan anak panah. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar bagian kanan yaitu orens dalam kategori tinggi.

i. Ibu Jumiati



Gamabar 5.49 Hasil Observasi Lapangan

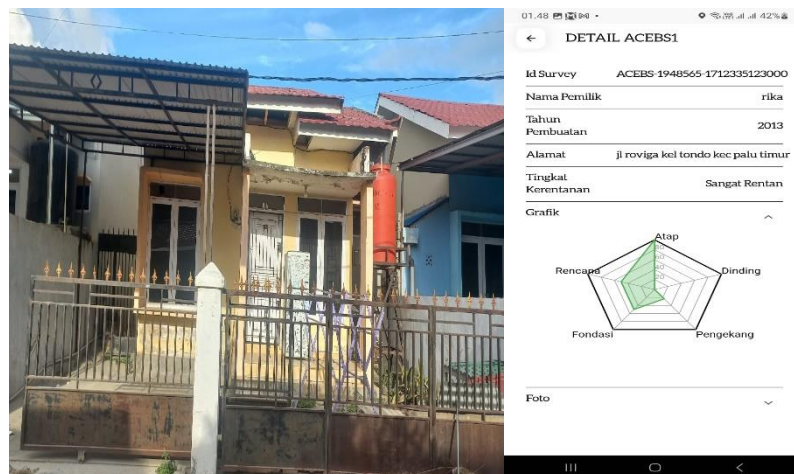
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Tidak Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.50 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

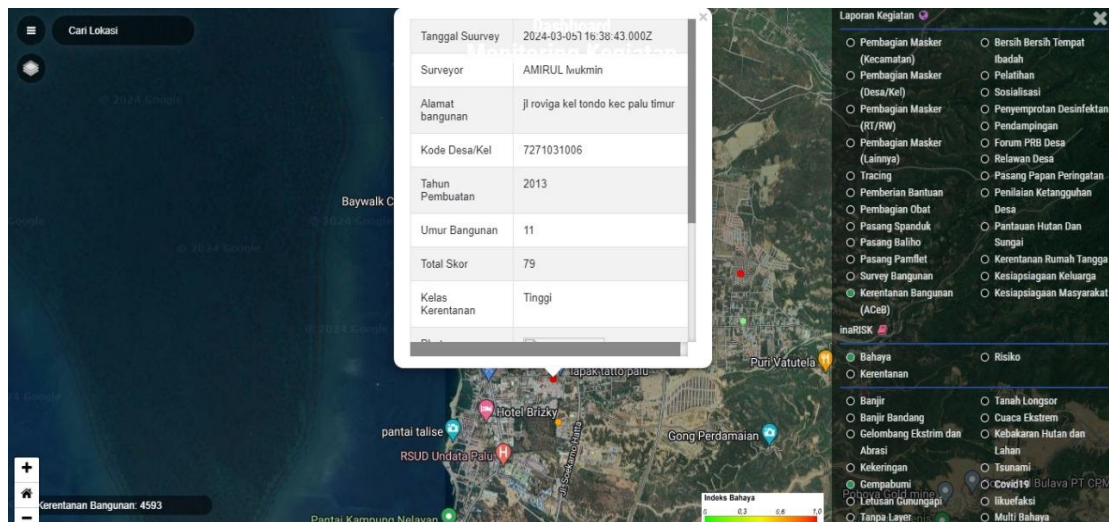
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Merah” sebagai mana terlihat pada gambar diatas yang ditandai dengan anak panah. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar bagian kanan yaitu orens dalam kategori tinggi.

j. Ibu Rika



Gamabar 5.51 Hasil Observasi Lapangan

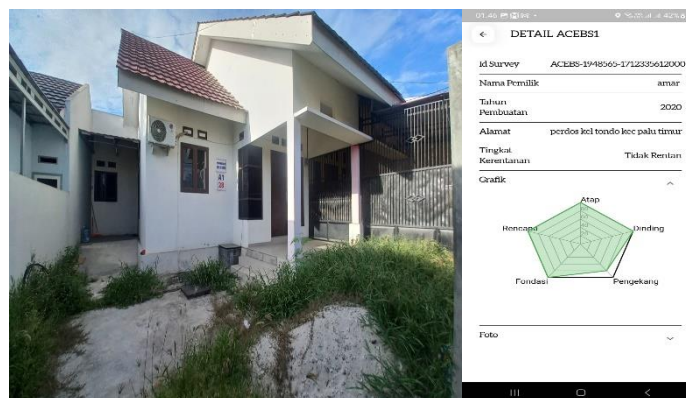
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Sangat Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.52 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

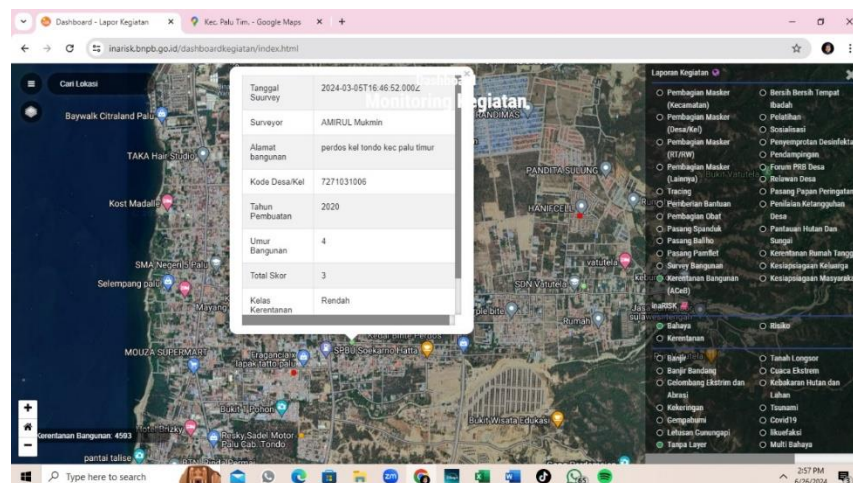
Pada penilaian ACeBS ini memilki hasil tag berwarna “Merah” sebagai mana terlihat pada gambar. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu merah dalam kategori tinggi.

k. Pak Amar



Gamabar 5.53 Hasil Observasi Lapangan

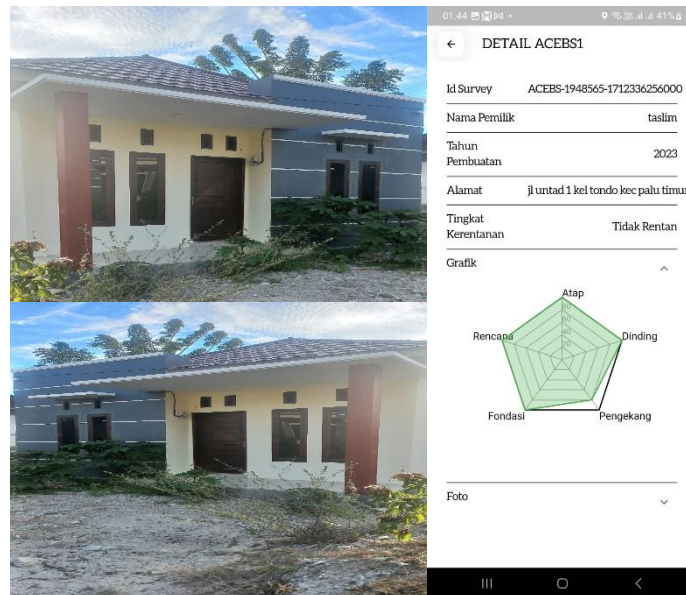
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Tidak Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.54 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

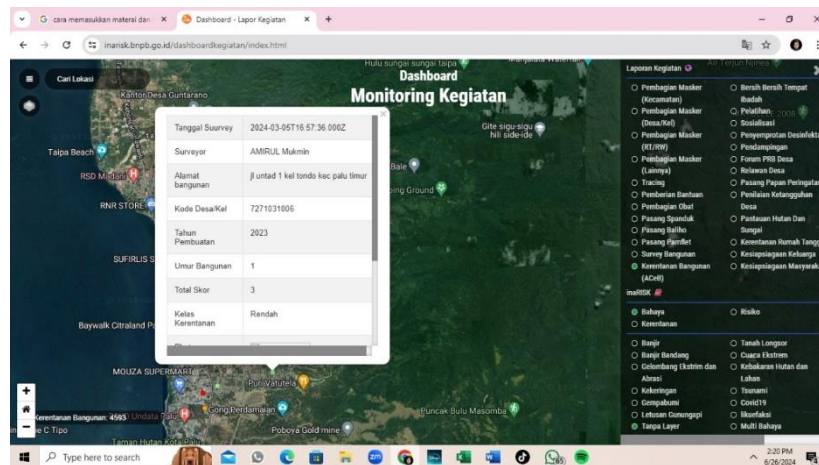
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Hijau” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu hijau dalam kategori rendah.

1. Pak Taslim



Gamabar 5.55 Hasil Observasi Lapangan

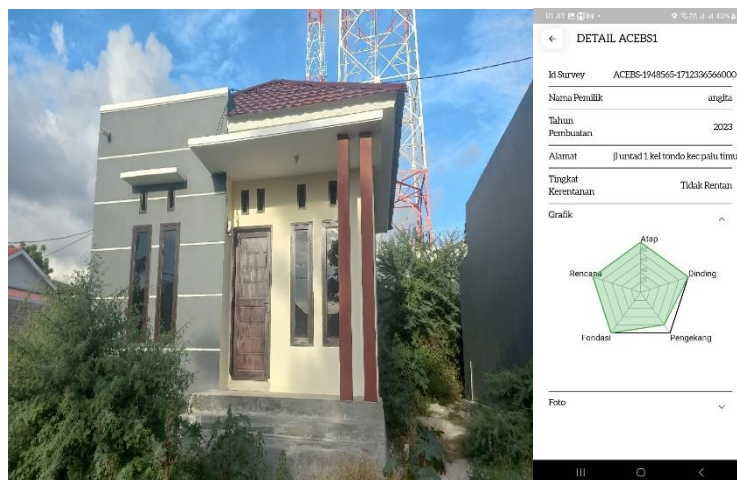
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Tidak Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.56 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

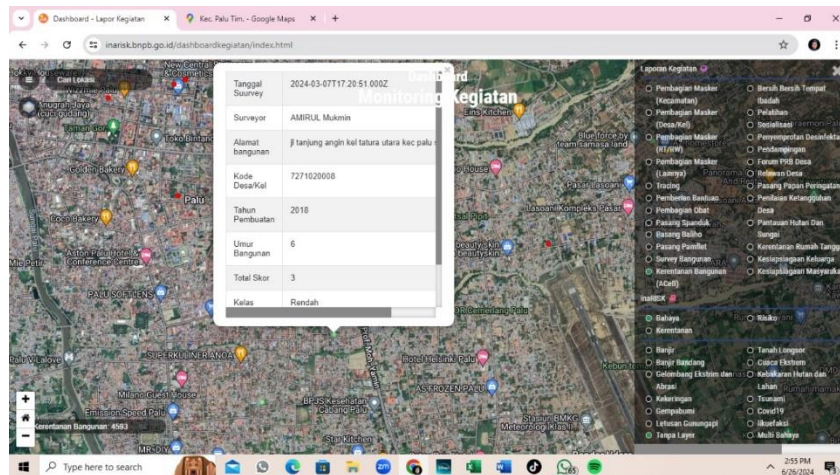
Pada penilaian AceBS ini memiliki hasil tag berwarna “Hijau” sebagai mana terlihat pada gambar. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu hijau dalam kategori rendah.

m. Ibu Angita



Gamabar 5.57 Hasil Observasi Lapangan

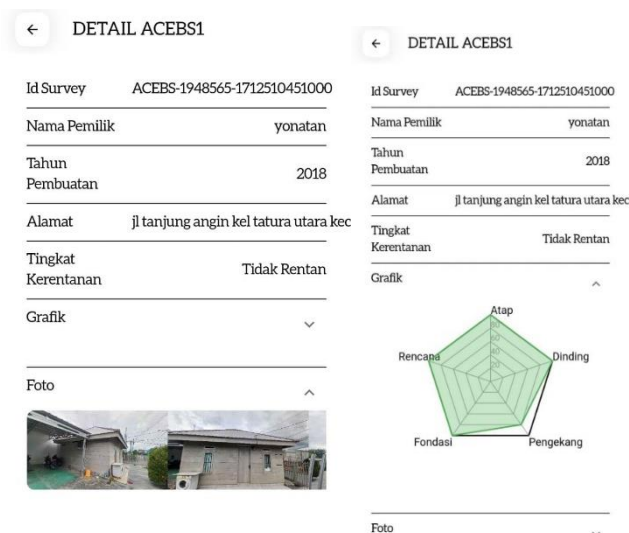
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Tidak Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.58 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

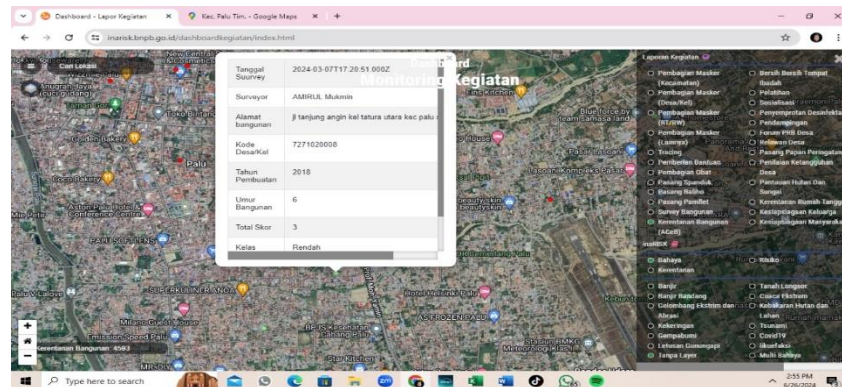
Pada penilaian ACeBS ini memilki hasil tag berwarna “Hijau” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu hijau dalam kategori rendah.

n. Pak Yonatan



Gamabar 5.59 Hasil Observasi Lapangan

Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Tidak Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.60 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

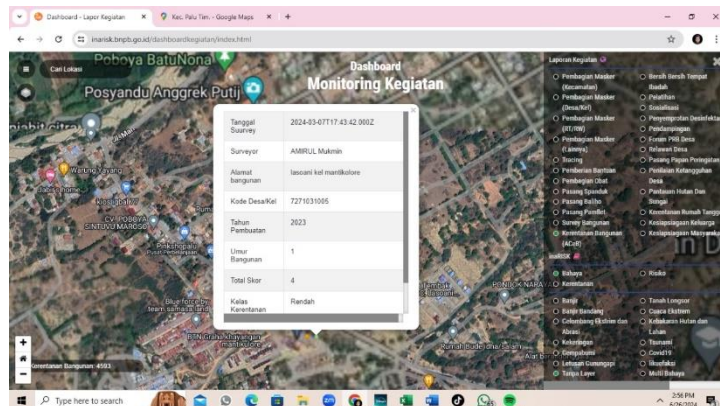
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Hijau” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu hijau dalam kategori rendah.

o. Pak Yusril



Gamabar 5.61 Hasil Observasi Lapangan

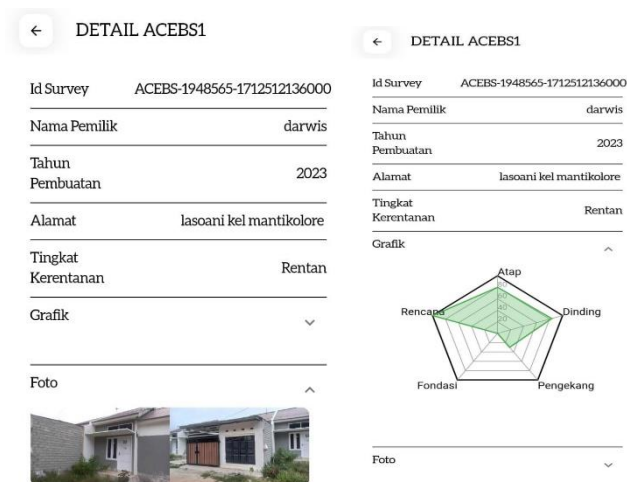
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Tidak Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.62 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

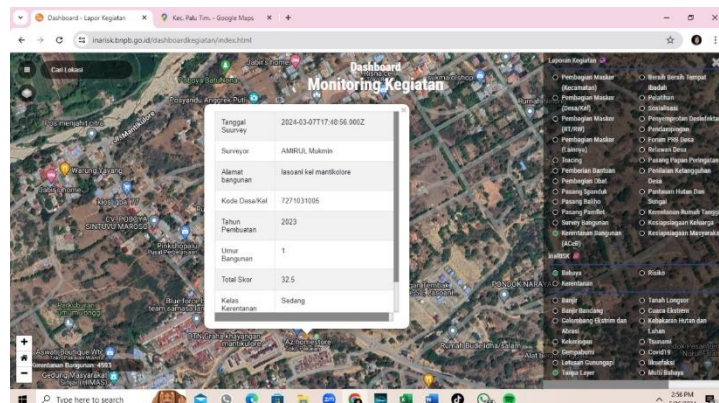
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Hijau” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu hijau dalam kategori rendah.

p. Pak Darwis



Gamabar 5.63 Hasil Observasi Lapangan

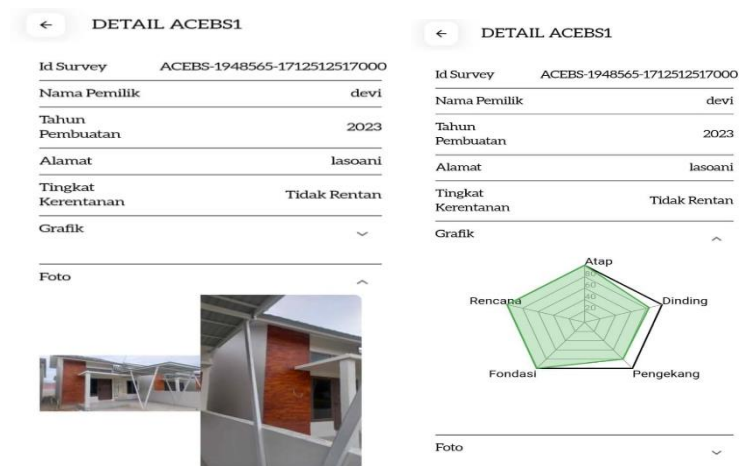
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.64 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

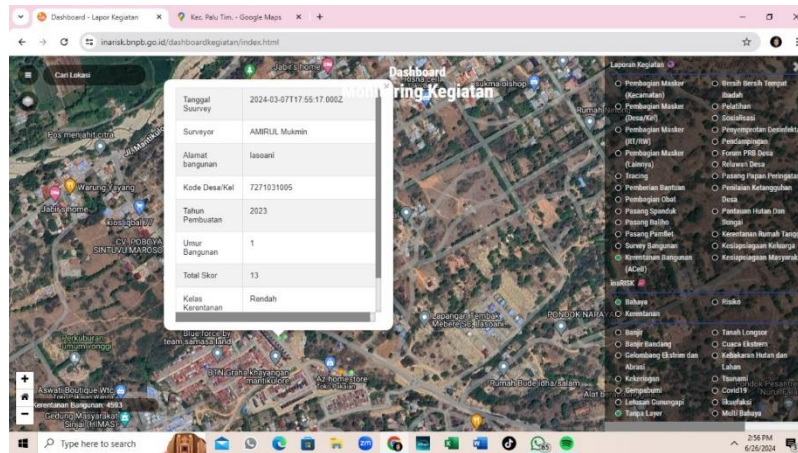
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Orens” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu orens dalam kategori sedang.

q. Ibu Devi



Gamabar 5.65 Hasil Observasi Lapangan

Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “Tidak Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.66 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

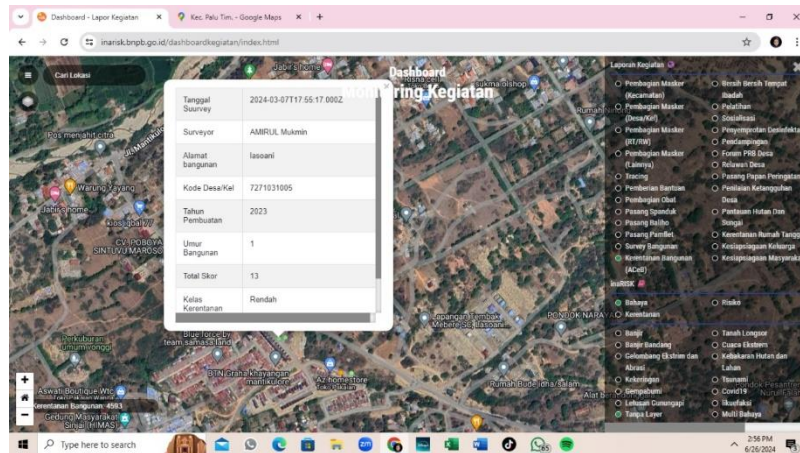
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Hijau” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu hijau dalam kategori kerentanan rendah.

r. Ibu Emasari



Gamabar 5.67 Hasil Observasi Lapangan

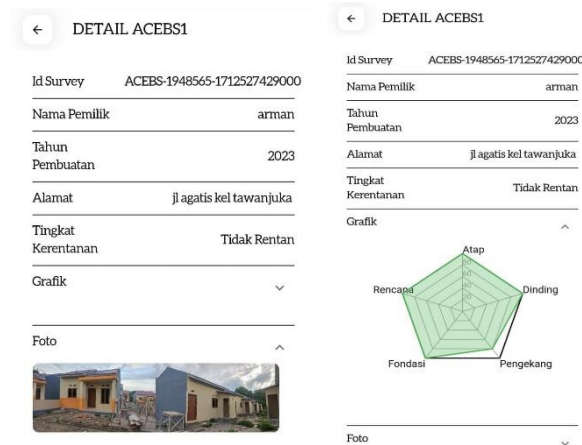
Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “ Tidak Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.68 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACeBS

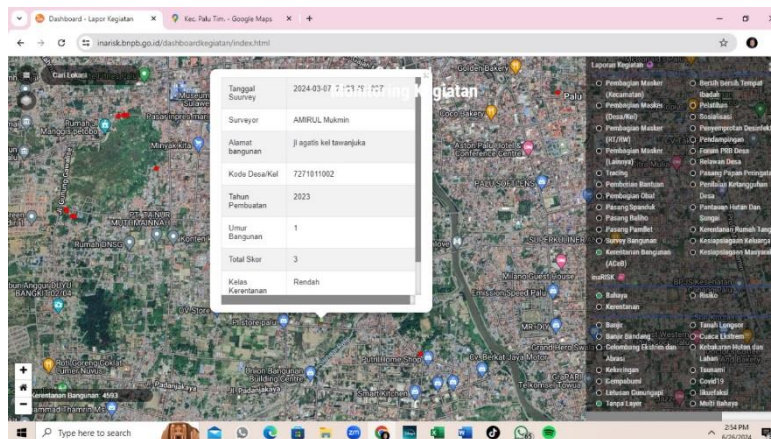
Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Hijau” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu hijau dalam kategori rendah.

s. Pak Arman



Gamabar 5.69 Hasil Observasi Lapangan

Pada bangunan ini memiliki hasil assesment “ Tidak Rentan”, adapun dapat dilihat gambar dan juga grafik hasil obserfasi menggunakan ACeBS pada gambar diatas. Sedangkan fungsi bangunan dapat dilihat pada Tabel 5.7.



Gambar 5.70 Hasil Screensut Plot lokasi Pada ACEBS

Pada penilaian ACEBS ini memiliki hasil tag berwarna “Hijau” sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar yaitu hijau dalam kategori rendah.

5.7 Rekapitulasi Hasil Survey ACEBS

Pada tahapan rekapitulasi ini surveyor memberikan rating pada tiap bangunan yang telah dilakukan assesment, untuk mendapatkan nilai presentase bangunan rumah tinggal pada tiap daerah. Sebagaimana hasil rating pada penilaian AceBS dengan penilaian kerentanan pada bangunan yakni Tinggi, Sedang dan Rendah dapat dilihat pada Tabel.5.9, Tabel 5.10 dan Tabel 5.11. Untuk hasil rekapitulasi dapat dilihat pada Gambar 55, Gambar 56 dan Gambar 57.

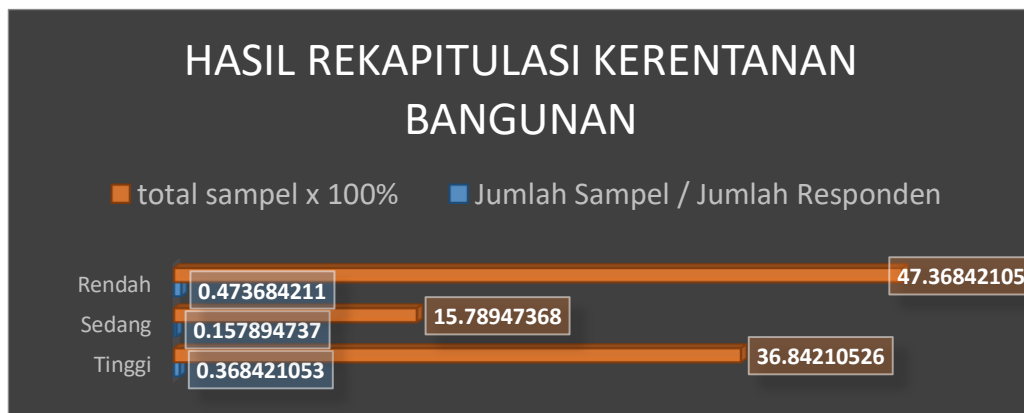
Tabel 5.9 Rating Pada Tiap Bangunan Satu antai Kecamatan Mantikolore Palu dan Palu Timur

Gedung Satu Lantai		
Tahapan Assesment Pada bangunan satu lantai Kecamatan Mantikolore Palu dan Palu Timur		
Pemilik	Keterangan	Rating
Ibu Iren	1. Tahun Pembuatan 2009	Sedang
	2. Alamat Mantikolore Palu Jln. Yojokodi	
	3. Fungsi Rumah tinggal dan warung kecil	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Dirman	1. Tahun Pembuatan 2009	Tinggi
	2. Alamat Mantikolore Palu Jln. MT Haryono No.50	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	

Pak Gultom	1. Tahun Pembuatan 2002	Tinggi
	2. Alamat Palu Timur Jln. Setia Budi	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Kevin Julian	1. Tahun Pembuatan 2020	Rendah
	2. Alamat Palu Timur Jln. S. Parman	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Modding	1. Tahun Pembuatan 2010	Tinggi
	2. Alamat Palu Timur Jln. Ahmad Yani	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Mansur	1. Tahun Pembuatan 2016	Sedang
	2. Alamat Palu Timur Jln. Ahmad Yani	
	3. Fungsi Rumah tinggal dan warung	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Dahlan	1. Tahun Pembuatan 2012	Tinggi
	2. Alamat Palu Timur Jln. Ahmad Dahlan	
	3. Fungsi Rumah tinggal dan warung	
	4. Jumlah lantai 1	
Ibu Angita	1. Tahun Pembuatan 2023	Rendah
	2. Alamat Palu Timur Jln. Untad 1 Kel. Tondo	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Taslim	1. Tahun Pembuatan 2023	Rendah
	2. Alamat Palu Timur Jln. Untad 1 Kel. Tondo	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Amar	1. Tahun Pembuatan 2020	Rendah
	2. Alamat Palu Timur Jln. Perdos Kel. Tondo	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Ibu Rika	1. Tahun Pembuatan 2013	Tinggi
	2. Alamat Palu Timur Jln. Roviga Kel.Tondo	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Ibu Jumiaty	1. Tahun Pembuatan 2012	Tinggi
	2. Alamat Palu Jln. Roviga Kel.Tondo	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Sidik	1. Tahun Pembuatan 2005	Tinggi
	2. Alamat Palu Jln. Soekarno Hatta	

	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Yonatan	1. Tahun Pembuatan 2018	Rendah
	2. Alamat Palu Jln. Soekarno Hatta	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Yusril	1. Tahun Pembuatan 2018	Rendah
	2. Alamat Palu Jln. Soekarno Hatta	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Darwis	1. Tahun Pembuatan 2018	sedang
	2. Alamat Palu Jln. Soekarno Hatta	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Devi	1. Tahun Pembuatan 2023	Rendah
	2. Alamat Palu Jln. Lasoni	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Emasari	1. Tahun Pembuatan 2023	Rendah
	2. Alamat Palu Jln. Lasoni	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Arman	1. Tahun Pembuatan 2023	Rendah
	2. Alamat Palu Jln. Agatis	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	

Diketahui bahwa bangunan yang berada di beberapa kecamatan memiliki beberapa bangunan tingkat Tinggi, Sedang dan Rendah. Hasil rekapitulasi kerentanan bangunan penilaian ACeBS dari beberapa kecamatan yang berada di kota Palu dapat dilihat pada Gambar.5.69.



Gambar 5.71 Hasil Rekapitulasi Tingkat Kerentanan Bangunan

Dari Gambar.5.69 dapat dilihat bahwa Kecamatan Mantikolore Palu dan Palu Timur dengan wilayah dengan memiliki hasil kerentanan rendah sebesar 47 % yang merupakan pembulatan (47,3684), hasil ini diperoleh dari jumlah reponden dibagi total keseluruhan responden dikalikan 100%, sedangkan pada kategori rendah dengan nilai 0,4737 merupakan hasil pembagian total hasil responden dibagi jumlah keseluruhan responden.

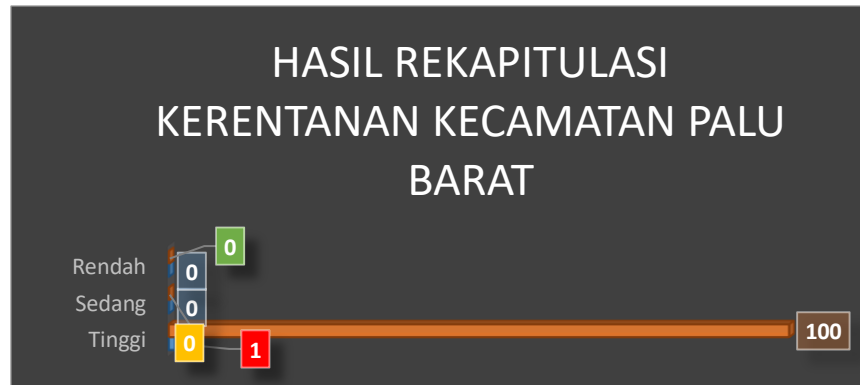
Dari Gambar.5.69 dapat dilihat bahwa Kecamatan Mantikolore Palu dan Palu Timur dengan wilayah memiliki hasil kerentanan sedang sebesar 16% yang merupakan pembulatan (15,7895), hasil ini diperoleh dari jumlah reponden dibagi total keseluruhan responden dikalikan 100%, sedangkan pada kategori tinggi dengan nilai 0,15789 merupakan hasil pembagian total hasil responden dibagi jumlah keseluruhan responden.

Dari Gambar.5.69 dapat dilihat bahwa Kecamatan Mantikolore Palu dan Palu Timur dengan wilayah memiliki hasil kerentanan tinggi sebesar 37% yang merupakan pembulatan (36.8421), hasil ini diperoleh dari jumlah reponden dibagi total keseluruhan responden dikalikan 100%, sedangkan pada kategori tinggi dengan nilai 0,36842 merupakan hasil pembagian total hasil responden dibagi jumlah keseluruhan responden.

Tabel 5.10 Rating Pada Tiap Bangunan Satu Lantai Kecamatan Palu Barat

Gedung Satu Lantai		
Tahapan Assesment Pada bangunan satu lantai Kecamatan Palu Barat		
Pemilik	Keterangan	Rating
Pak Dika	1. Tahun Pembuatan 2022	Tinggi
	2. Alamat Palu Barat Jln. Sungai Manonda	
	3. Fungsi Rumah tinggal dan warung kecil	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Abraham	1. Tahun Pembuatan 2013	Tinggi
	2. Alamat Palu Barat Jln. Gawalise	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Ibu Yuniarsih	1. Tahun Pembuatan 2011	Tinggi
	2. Alamat Palu Barat Jln. Kamboja	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Jusman	1. Tahun Pembuatan 2009	Tinggi
	2. Alamat Palu Barat Jln. Manggis Balaroa	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Ibu Wiwing	1. Tahun Pembuatan 2010	Tinggi
	2. Alamat Palu Barat Jln. Kamboja Balaroa	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Moh. Yunus	1. Tahun Pembuatan 2014	Tinggi
	2. Alamat Palu Barat Jln. Manggis	
	3. Fungsi Rumah tinggal dan warung	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Dedi	1. Tahun Pembuatan 2015	Tinggi
	2. Alamat Palu Barat Jln. Manggis	
	3. Fungsi Rumah tinggal dan warung	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Dede	1. Tahun Pembuatan 2014	Tinggi
	2. Alamat Palu Barat Jln. Manggis	
	3. Fungsi Rumah tinggal dan warung	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Rifal	1. Tahun Pembuatan 2014	Tinggi
	2. Alamat Palu Barat Jln. Manggis	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	

Hasil rekapitulasi kerentanan bangunan penilaian ACeBS dari beberapa kecamatan yang berada di kota Palu dapat dilihat pada Gambar.5.70.



Gambar 5.72 Hasil Rekapitulasi Tingkat Kerentanan Bangunan

Dari Gambar.5.70 dapat dilihat bahwa Kecamatan Palu Barat dengan wilayah yang memiliki hasil kerentanan rendah sebesar 0%.

Dari Gambar.5.70 dapat dilihat bahwa Kecamatan Palu Barat dengan wilayah yang memiliki hasil kerentanan sedang sebesar 0%.

Dari Gambar.5.70 dapat dilihat bahwa Kecamatan Mantikolore Palu Barat dengan wilayah memiliki hasil kerentanan tinggi sebesar 100%.

Tabel 5.11 Rating Pada Tiap Bangunan Satu Lantai Kecamatan Palu Selatan

Gedung Satu Lantai		
Tahapan Assesment Pada bangunan satu lantai Kecamatan Palu Selatan		
Pemilik	Keterangan	Rating
Pak Firman	1. Tahun Pembuatan 2021	Rendah
	2. Alamat Palu Selatan Jln. Anoa	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Budiono	1. Tahun Pembuatan 2022	Rendah
	2. Alamat Palu Selatan Jln. Sapta Marga	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Marsel	1. Tahun Pembuatan 2010	Tinggi
	2. Alamat Palu Selatan Jln. Sapta Marga	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Ibu Jasmina	1. Tahun Pembuatan 2015	Rendah
	2. Alamat Palu Selatan Jln. Kijang	

	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Deni	1. Tahun Pembuatan 2022	Rendah
	2. Alamat Palu Selatan Jln. Kijang V	
	3. Fungsi Rumah tinggal	
	4. Jumlah lantai 1	
Pak Ramli	1. Tahun Pembuatan 2007	Tinggi
	2. Alamat Palu Selatan Jln. Kijang IIV	
	3. Fungsi Rumah tinggal dan warung	
	4. Jumlah lantai 1	

Hasil rekapitulasi kerentanan bangunan penilaian ACeBS dari beberapa kecamatan yang berada di kota Palu dapat dilihat pada Gambar.5.71.



Gambar 5.73 Hasil Rekapitulasi Tingkat Kerentanan Bangunan

Dari Gambar.5.71 dapat dilihat bahwa Kecamatan Palu Selatan dengan wilayah yang memiliki hasil kerentanan tinggi sebesar 33% yang merupakan pembulatan (33,3333), hasil ini diperoleh dari jumlah reponden dibagi total keseluruhan responden dikalikan 100%, sedangkan pada kategori rendah dengan nilai 0,3333 merupakan hasil pembagian total hasil responden dibagi jumlah keseluruhan responden.

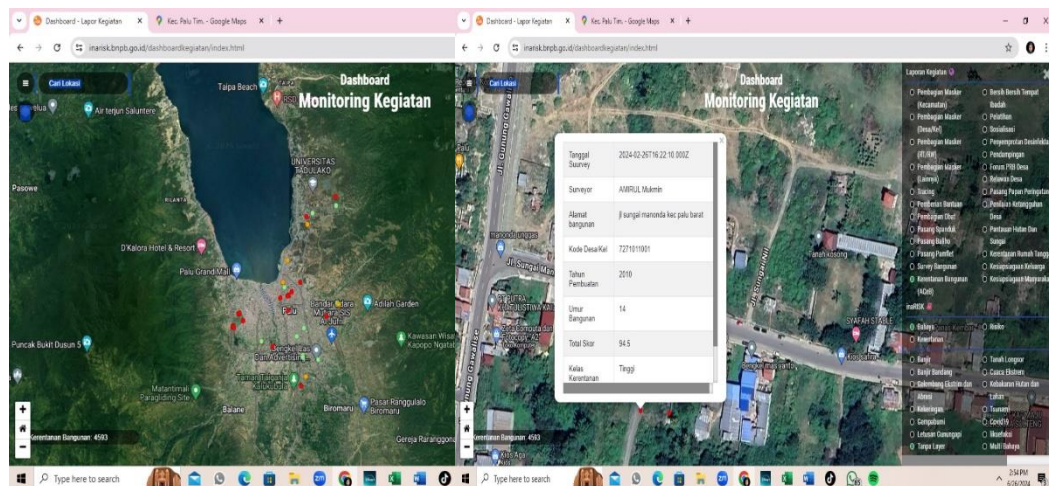
Dari Gambar.5.71 dapat dilihat bahwa Kecamatan Palu Selatan dengan wilayah yang memiliki hasil kerentanan sedang sebesar 0%.

Dari Gambar.5.71 dapat dilihat bahwa Kecamatan Palu Selatan dengan wilayah yang memiliki hasil kerentanan tinggi rendah 67% yang merupakan pembulatan (66,6666), hasil ini diperoleh dari jumlah reponden dibagi total

keseluruhan responden dikalikan 100%, sedangkan pada kategori rendah dengan nilai 0,6667 merupakan hasil pembagian total hasil responden dibagi jumlah keseluruhan responden.

5.8 Hasil Survey ACeBS sesuai Dashboard

Hasil observasi menggunakan ACeBS dapat dilihat pada pemetaan yang ditampilkan dengan Dashboard penelitian.



Gambar 5.74 Hasil Pemetaan Tingkat Kerentanan Bangunan

Sumber: Screensot Dasboard dari InaRISK Personal

Pada penilaian ACeBS ini memiliki hasil tag berwarna “Merah” dengan keterangan kerentanan tinggi, “Orens” dngan kerentanan sedang dan “Hijau” kerentanan rendah sebagai mana terlihat pada gambar diatas. Apabila titik lokasi pada peta di tekan akan menghasilkan penjelasan seperti pada gambar ke-2 dengan memunculkan keterangan pada bangunan.

5.9 Rekomendasi Mitigasi

Mitigasi merupakan suatu langkah yang dilakukan guna sebagai tahapan untuk mengurangi kerugian, kerusakan dan mengurangi korban jiwa ketika terjadinya bencana yang berupa gempa bumi, banjir, longsong, liquifaksi, tsunami banjir dan lainnya. Dari hasil pengumpulan data menggunakan ACeBS telah di peroleh hasil kerentanan pada bangunan dan peta titik wilayah yang mengalami kerentanan rendah, sedang dan juga tinggi.

Penyebab utama kegagalan pada struktur sebagian besar diperkirakan kualitas bahan dan kuantitas pekerjaan yang kurang baik. Mendirikan bangunan rumah tinggal sederhana perlu memperhatikan pemilihan bahan material, perencanaan, struktur tanah dan lokasi untuk mendirikan bangunan. Dari hasil penelitian, peneliti menyimpulkan terdapat lima (5) Rekomendasi Mitigasi pada kerentanan tinggi dan kerentanan sedang, antara lain adalah:

1. pemilihan material yang tepat, adapun pemilihan material ini sangat penting untuk mendirikan bangunan. Material yang digunakan harus memiliki kualitas yang tinggi agar tahan terdapat gempa. Dari hasil penelitian terdapat banyak bangunan yang mengalami kerusakan pada struktur bangunan sehingga peneliti mengambil kesimpulan bahwasanya material yang digunakan kurang baik, misalnya dinding mudah retak atau roboh sehingga apabila terjadi gempa mudah mengalami kerusakan pada struktur bangunan;
2. perencanaan desain bangunan yang baik, perencanaan bangunan yang baik dapat meminimalisir terjadinya risiko saat terjadi gempa bumi. Perencanaan desain bangunan yang dimaksud meliputi penempatan tiang penyangga, penggunaan dinding khusu gempa, menggunakan baut dan skrup untuk mengikat struktur bangunan dan memperhatikan material penyusun pondasi yang baik. Dari hasil penelitian banyak masyarakat yang mendirikan bangunan tanpa perencanaan yang baik atau termasuk dalam kategori Non-Engineering yang berdampak bangunan tidak memiliki perhitungan yang baik sehingga bangunan mudah mengalami kerusakan akibat gempa bumi;
3. pemasangan struktur penyangga, struktur penyangga berupa tiang penyangga yang berfungsi dapat membantu menahan guncangan saat terjadi gempa bumi. Selain itu fungsi tiang penyangga dapat membantu bangunan dari kerusakan parah akibat gempa bumi, hal ini menyebabkan ketika terjadinya gempa bumi tidak terdapatnya kerusakan yang sangat parah;
4. perawatan dan pemeliharaan rutin, pengecekan secara rutin dapat membantu menemukan kerusakan bangunan sebelum terjadinya gempa bumi. Fungsi lain agar bangunan yang telah mengalami kerusakan atau mempunyai kekurangan bisa diperbaiki agar kuat terhadap guncangan yang dihasilkan akibat gempa

bumi. Dari hasil penelitian apabila telah terjadi gempa banyak masyarakat yang mengabaikan kerusakan ringan yang terjadi, sehingga ketika terjadi gempa akan mengalami kerusakan yang fatal akibat mengabaikan struktur bangunan yang lain; dan

5. kesiapsiagaan dan pelatihan, kesiapsiagaan ini sangat penting untuk mencegah terjadinya kerusakan, sedangkan melakukan pelatihan agar masyarakat dapat mengetahui jenis bangunan, kondisi wilayah, struktur tanah dan juga struktur bangunan sehingga dapat meminimalisir risiko akibat gempa bumi. Dari hasil penelitian menggunakan ACeBS terdapat sebagian besar masyarakat kurang akan pengetahuan tentang bangunan tahan gempa.

Dari hasil penelitian, peneliti menyimpulkan terdapat dua (2) Rekomendasi Mitigasi pada kerentanan rendah, antara lain adalah:

1. Pada bangunan yang tidak mengalami kerusakan berat (tidak rentan), harus melakukan tahapan perawatan dan pemeliharaan rutin, pengecekan secara rutin dapat membantu menemukan kerusakan bangunan sebelum terjadinya gempa bumi. Fungsi lain agar bangunan yang telah mengalami kerusakan atau mempunyai kekurangan bisa diperbaiki agar kuat terhadap guncangan yang dihasilkan akibat gempa bumi.
2. kesiapsiagaan dan pelatihan, kesiapsiagaan ini sangat penting untuk mencegah terjadinya kerusakan, sedangkan melakukan pelatihan agar masyarakat dapat mengetahui jenis bangunan, kondisi wilayah, struktur tanah dan juga struktur bangunan sehingga dapat meminimalisir risiko akibat gempa bumi.

5.10 Pembahasan

Peta risiko ancaman gempa bumi terdapat tiga (3) jenis risiko kerentanan pada Kecamatan Palu Barat yaitu kerentanan tingkat “Rendah” dengan zona berwarna “Hijau” memiliki persentase 0%, kerentanan tingkat “Sedang” dengan Zona berwarna “Orens” memiliki persentase 0%, dan kerentanan tingkat “Tinggi” dengan Zona berwarna “Merah” memiliki persentase 100%. Kerentanan pada Kecamatan Palu Selatan yaitu kerentanan tingkat “Rendah” dengan zona berwarna

“Hijau” memiliki persentase 33%, kerentanan tingkat “Sedang” dengan Zona berwarna “Orens” memiliki persentase 0%, dan kerentanan tingkat “Tinggi” dengan Zona berwarna “Merah” memiliki persentase 67%. Kecamatan Mantikolore yaitu kerentanan tingkat “Rendah” dengan zona berwarna “Hijau” memiliki persentase 47%, kerentanan tingkat “Sedang” dengan Zona berwarna “Orens” memiliki persentase 16%, dan kerentanan tingkat “Tinggi” dengan Zona berwarna “Merah” memiliki persentase 37%.

Kerentanan bangunan yang dihasilkan peneliti, sangat berhubungan erat dengan tahapan rekomendasi mitigasi. Mitigasi yang dimaksud merupakan suatu langkah untuk melakukan tahapan pengurangan risiko kerusakan bangunan akibat gempa yang terjadi. Dalam penelitian ini peneliti menyimpulkan bahwasanya rekomendasi mitigasi yang diperlukan setelah melakukan tahapan penilaian kerentanan bangunan dengan menggunakan Aplikasi Asesmen Cepat Bangunan Sederhana (ACeBS) dari InaRISK terdapat lima (5) jenis tahapan rekomendasi mitigasi yakni pemilihan material yang tepat, perencanaan desain bangunan yang baik, pemasangan struktur penyangga, perawatan atau pemeliharaan rutin, dan kesiap siagaan atau pelatihan. Rekomendasi mitigasi ini merupakan rekomendasi mitigasi terhadap bangunan dengan memiliki kerentanan bangunan tingkat tinggi dan kerentanan bangunan tingkat sedang. Pada tahapan rekomendasi mitigasi kerentanan bangunan rumah tinggal sederhana dengan tingkat kerentanan bangunan rendah membutuhkan rekomendasi mitigasi berupa melakukan tahapan perawatan, pemeliharaan rutin dan kesiap siagaan serta pelatihan.

Pada penilaian kerentanan bangunan dengan melakukan penilaian kepada tenaga profesional atau engineering menggunakan ACeBS dari InaRISK terdapat 47 pertanyaan dari 13 parameter. Penilaian yang terdapat pada ACeBS terdapat tiga (3) jawaban, antara lain adalah:

1. Ya, dengan bobot pada skor satu (1),
2. Tidak, dengan bobot skor dua (0), dan
3. Tidak Tahu, dengan skor pertanyaan tiga (2).

Penilaian yang dilakukan dengan menggunakan bobot diatas merupakan penilaian yang dilakukan apabila sasaran penelitian kepada tenaga profesional atau engineering, hal ini menunjukan bahwa pengetahuan tentang struktur yang cukup memadai. Penilaian dilakukan berdasarkan frekuensi jawaban dari tiap kelompok pertanyaan, bukan merupakan penjumlahan nilai yang kemudian dibobotkan. Sehingga persentase dari kerentanan yang dihasilkan merupakan nilai dari frekuensi. Frekuensi merupakan kuantitas dan jumlah pada getaran yang mampu untuk menghasilkan dalam interval waktu satu detik.

Pada penilaian kerentanan bangunan dengan melakukan penilaian pada masyarakat menggunakan ACeBS dari InaRISK terdapat 47 pertanyaan dari 13 parameter. Penilaian yang terdapat pada ACeBS terdapat tiga (3) jawaban, antara lain adalah:

1. Ya, dengan bobot pada skor satu (1),
2. Tidak, dengan bobot skor dua (0), dan
3. Tidak Tahu, dengan skor pertanyaan nol (0).

Penilaian yang dilakukan dengan menggunakan bobot diatas merupakan penilaian yang dilakukan apabila sasaran penelitian kepada masyarakat hal ini menunjukan bahwa pengetahuan tentang struktur yang cukup kurang. Hal ini disebabkan pengetahuan masyarakat mengenai bangunan tahan gempa yang minim sehingga penelitian ini mengacu pada pengetahuan masyarakat kerentanan kerentanan bangunan.

Dalam prespektif pemahaman secara matematis, tidak tahu memiliki arti yang berbeda dengan tidak, hal ini menjelaskan tidak tahu merupakan jawaban yang bisa diartikan antara ya atau tidak, sedangkan tidak merupakan jawaban yang absolut (mutlak). Penilaian secara filosofi apabila ketidak tahuan semakin banyak maka kerentanan yang terjadi semakin rentan. Dalam bahasa komputer proses penilaian terdapat dua (2) yaitu “YA” dan “tidak”, pertanyaan memiliki jawaban “YA” akan memiliki simbol satu (1) dan tidak nol (0), sehingga apabila terdapat jawaban selain keduanya (tidak tahu), maka nilai yang diberikan adalah dua (2).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada bab sebelumnya membahas rumusan masalah dan tujuan penelitian serta mengacu pada proses penelitian. Dari hasil penelitian, peneliti menyimpulkan terdapat empat (4) kesimpulan dalam penelitian, antara lain adalah:

1. bangunan yang berada di Kecamatan Palu Barat memiliki kerentanan bangunan “Sangat Rentan” dengan jumlah persentase bangunan 100%. Peta risiko ancaman gempa bumi terdapat tiga (3) jenis risiko kerentanan pada Kecamatan Palu Barat yaitu kerentanan tingkat “Rendah” dengan zona berwarna “Hijau” memiliki persentase 0%, kerentanan tingkat “Sedang” dengan Zona berwarna “Orens” memiliki presentase 0%, dan kerentanan tingkat “Tinggi” dengan Zona berwarna “Merah” memiliki persentase 100%;
2. bangunan yang berada di Kecamatan Palu Selatan memiliki kerentanan bangunan “Sangat Rentan” berjumlah dua (2) bangunan, kerentanan bangunan “Tidak Rentan” berjumlah empat (4) bangunan dan tingkat kerentanan “Rentan” berjumlah nol (0) bangunan. Peta risiko kerentanan akibat gempa bumi terdapat tiga jenis risiko kerentanan pada Kecamatan Palu Selatan yaitu kerentanan tingkat “Rendah” dengan zona berwarna “Hijau” memiliki persentase 33%, kerentanan tingkat “Sedang” dengan Zona berwarna “Orens” memiliki presentase 0%, dan kerentanan tingkat “Tinggi” dengan Zona berwarna “Merah” memiliki persentase 67%;
3. bangunan yang berada di Kecamatan Mantikolore dan Kecamatan Palu Timur memiliki kerentanan bangunan “Sangat Rentan” berjumlah sembilan (9) bangunan, kerentanan bangunan “Tidak Rentan” berjumlah sepuluh (10) bangunan dan tingkat kerentanan “Rentan” berjumlah empat (4) bangunan. Peta risiko ancaman kerentanan bangunan akibat gempa bumi terdapat tiga (3) jenis risiko pada Kecamatan Mantikolore yaitu kerentanan tingkat “Rendah” dengan zona berwarna “Hijau” memiliki persentase 47%, kerentanan tingkat

“Sedang” dengan Zona berwarna “Orens” memiliki presentase 16%, dan kerentanan tingkat “Tinggi” dengan Zona berwarna “Merah” memiliki persentase 37%; dan

4. sesuai hasil penelitian pengamatan dilapangan dengan menggunakan ACeBS peneliti memperoleh Rekomendasi Mitigasi untuk mendirikan bangunan agar tahan terhadap gempa berupa pemilihan material yang tepat, perencanaan desain bangunan yang baik, pemasangan struktur penyangga, perawatan dan pemeliharaan rutin terhadap bangunan, kesiapsiagaan dan juga pelatihan pada masyarakat.

6.2 Saran

Berdasarkan pada kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian, maka terdapat dua (2) saran yang dapat dijadikan pertimbangan dalam upaya mengatasi dan menurunka tingkat kerusakan terhadap rumah tinggal sederhana pada Kabupaten Palu Kota khususnya pada kecamatan terkait pengambilan sampel penelitian.

1. Untuk penelitian akan datang lebih memperluas lagi daerah penelitian yang rawan terhadap gempa bumi, rumah yang dibuat sebagai sampel penelitian tidak hanya bangunan rumah tinggal sederhana sehingga penelitian akan datang memberikan gambaran yang lebih spesifik.
2. Badan Penanggulangan Bencana Daerah harus melakukan penyuluhan dan pelatihan kepada masyarakat dan juga pekerja atau tukang bangunan dalam pembangunan rumah yang standar dan benar di daerah rawan gempa dan juga cara memperbaiki rumah yang telah mengalami kerusakan akibat gempa bumi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Awotona, A. (1997). *Reconsruction After Disaster: Issues and Practies*. Aldershot: Ashgate.
- Bakornas. (2006b) Program Rehabilitasi Gempa D.I Yogyakarta dan Jawa Tengah. Retrived Januari 3,2017.
<http://ciptakarya.pu.go.id/dog/gempa/main/htm>
- Bakornas. (2006b) Program Rehabilitasi Gempa D.I Yogyakarta dan Jawa Tengah. Retrived Januari 7,2017.
<http://ciptakarya.pu.go.id/dog/gempa/main/htm>
- Brauer, R. L. (1990). *Safety and Health for Engineers*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Budiharjo, E. (1987). *Percikan Masalah Arsitektur, Perumahan, Perkotaan*. Gajah Mada University Press.
- InaRISK Personal. 2018. *Panduan penggunaan aplikasi InaRISK*. URL: <http://inarisk.bnpb.go.id/inariskapps>. Diakses pada tanggal 24 Maret 2021
- Pawirodikromo, W. (2012). *Seismologi Teknik Rekayasa Kegempaan (Pertama)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sarwidi (2019). “Hunian yang lebih aman gempa merupakan syarat mutlak dalam membentuk keluarga yang tangguh bencana (KATANA),” TE # 12 “Keluarga Tangguh Bencana (KATANA),” Seminar Nasional Peringatan Bulan PRB di Novotel Convension Center, Pangkal Pinang, Provinsi Bangka Belitung, 11-13 Oktober 2019.

- Sarwidi and A. S. Papageorgiou (1996). *“Analysis of the Nonlinear Hysteretic Response of an RC Building,” Proceeding of the ASCE Structures Congress XIV in Chicago, Illinois, 1996. ASCE, New York.*
- Sarwidi (2016a). “Bencana Alam dan Rekayasa Kegempaan,” Diktat mata kuliah Bencana Alam dan Rekayasa Kegempaan (BARG) untuk Mahasiswa Konsentrasi Manajemen Rekayasa Kegempaan (MRK) atau Rekayasa Kegempaan dan Manajemen Bencana (RGMB), Program Magister Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta,
- Sarwidi (2016b). “Sistem Identifikasi Struktur & Kontrol Struktur,” Diktat mata kuliah Evaluasi, Rekonstruksi, dan Rehabilitasi Struktur (ERRS) untuk Mahasiswa Konsentrasi Manajemen Rekayasa Kegempaan (MRK) atau Rekayasa Kegempaan dan Manajemen Bencana (RGMB), Program Magister Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta,
- Satyarno, I. (2010). Evaluasi dan Tindakan Pengurangan Kerentanan Bangunan dalam Rangka Mitigasi Bencana Gempa. UGM.
- Setyawan & Khakim, N.(2012). Penyusunan Peta Risiko Bencana Gempa Bumi Skala Mikro Berdasarkan Kerusakan Bangunan. Jurnal Bumi Indonesia,1(2).Retrived From.<http://lib.geo.ugm.ac.id/ojs/index.php/jbi/article/view/30>
- Sulendra,I. K. (2011). Evaluasi dan Tindakan Pengurangan Kerusakan Banguna Berdasarkan Peta Zonasi Gempa Tahun 2010. Jurnal Teknik Sipil dan Infrastruktur, 1(2). Retrived From <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/JTSI/article/view/678>
- The Federal Emergency Management Agency. (1997). *FEMA 302: NEHRP Recommended Provisions for Seismic Regulations for New Buildings and Other Structures* (FEMA 302). Washington DC.

Peraturan Undang – Undang :

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat (Permen PUPR)
No.05/PRT/M/2016 tentang Izin Mendirikan Bangunan (IMB).

Peraturan Undang-Undang No.28 Tahun 2002 tentang bangunan gedung.

Peraturan Menurut UU No.4 Tahun 1992 tentang perumahan dan pemukiman.

Peraturan Uundang-Undang No.28 Tahun 2022 tentang bangunan gedung baik
dalam pemulihan persyaratan yang diperlukan dalam penyelenggaraan
bangunan gedung maupun dalam pemenuhan tertib penyelenggaraan
bangunan gedung

Peraturan Menteri Dalam Negeri (PERMENDAGRI) N0. 138 Tahun 2017, tentang
Pelayanan Terpadu Satu Pintu Daerah.

LAMPIRAN



PROGRAM
MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : IKRAN TOYA
NIM : 21914037
Konsentrasi : Manajemen Rekayasa Kegempaan
Semester/Tahun : 2024
Topik Tesis : Evaluasi Kerusakan Bangunan Rumah Tinggal Sederhana Akibat
Gempa Bumi Palu

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut :

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
24 – Januari - 2023	<ol style="list-style-type: none">1. Melakukan konsultasi pra proposal2. Mencari ide, topik atau proyek3. Penulisan proposal akan digunakan sebagai proposal penelitian4. Pengajuan beberapa judul untuk dipertimbangkan5. Penulisan pra proposal dimulai dari<ol style="list-style-type: none">a. Latar belakangb. Rumusan masalahc. Tujuand. Manfaate. Batasan masalah, danf. Daftar pustaka

Mengetahui,

Yogyakarta _____

Mahasiswa,

Prof. Ir. H. Sarwidi. MSCE., Ph.D., IP-U
(Pembimbing I)

Ikran Toya



LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : IKRAN TOYA
NIM : 21914037
Konsentrasi : Manajemen Rekayasa Kegempaan
Semester/Tahun : 2024
Topik Tesis : Evaluasi Kerusakan Bangunan Rumah Tinggal Sederhana Akibat Gempa

Bumi Palu

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut :

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
08 – November - 2023	<ol style="list-style-type: none">1. Pembuatan time skejul pada penulisan sampai pada akhir penelitian yang realistis2. Perbaiki flow chart pada penulisan , sesuai proses pelaksanaan tesis sesuai pada buku panduan.

*) Form ini bisa dicopy

Mengetahui,

Prof. Ir. H. Sarwidi. MSCE., Ph.D., IP-U

(Dosen Pembimbing I)

Yogyakarta, _____

Mahasiswa,

Ikran Toya



LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : IKRAN TOYA

NIM : 21914037

Konsentrasi : Manajemen Rekayasa Kegempaan

Semester/Tahun : 2024

Topik Tesis : Evaluasi Kerusakan Bangunan Rumah Tinggal Sederhana Akibat Gempa

Bumi Palu

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut :

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
29 – Mei - 2024	<ol style="list-style-type: none">1. Pembulatan pada persen hasil observasi kerentanan bangunan rumah tinggal sederhana harus ditambahkan penjelasan sehingga pembaca dapat memahami2. Tulisan series pada grafik diganti sesuai maksud atau penjelasan penelitian3. Pembahasan dan kesimpulan di perbaiki tanda baca saja.

*) Form ini bisa dicopy

Mengetahui,

Prof. Ir. H. Sarwidi. MSCE., Ph.D., IP-U

(Dosen Pembimbing I)

Yogyakarta, _____

Mahasiswa,

Ikran Toya



LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : IKRAN TOYA

NIM : 21914037

Konsentrasi : Manajemen Rekayasa Kegempaan

Semester/Tahun : 2024

Topik Tesis : Evaluasi Kerusakan Bangunan Rumah Tinggal Sederhana Akibat
Gempa Bumi Palu

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
29– Juli - 2024	ACC

*) Form ini bisa dicopy

Mengetahui,

Prof. Ir. H. Sarwidi. MSCE., Ph.D., IP-U

(Dosen Pembimbing I)

Yogyakarta, _____

Mahasiswa,

Ikran Toya



LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : IKRAN TOYA
NIM : 21914037
Konsentrasi : Manajemen Rekayasa Kegempaan
Semester/Tahun : 2024
Topik Tesis : Evaluasi Kerusakan Bangunan Rumah Tinggal Sederhana Akibat Gempa
Bumi Palu

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut :

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
15 – Januari - 2024	<ol style="list-style-type: none">1. Penambahan teori jenis rumah yang berada dikota palu2. Pertimbangkan kembali untuk judul proposal dikarenakan kurang sinkron terhadap rumusan masalah pada penulisan3. Rumusan masalah harus di pahami dan dipelajari sehingganya tidak keliru untuk melakukan penelitian dan sinkron terhadap judul proposal4. Tambahkan Flow Chart penelitian pada bab 45. Pada batasan masalah perlu dilakukan perubahan

*) Form ini bisa dicopy

Mengetahui,

Albani Musyafa'. ST.,MT.,Ph.D

(Dosen Pembimbing II)

Yogyakarta, _____

Mahasiswa,

Ikran Toya



LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : IKRAN TOYA
NIM : 21914037
Konsentrasi : Manajemen Rekayasa Kegempaan
Semester/Tahun : 2024
Topik Tesis : Evaluasi Kerusakan Bangunan Rumah Tinggal Sederhana Akibat Gempa Bumi Palu

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut :

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
24 – Januari - 2024	<ol style="list-style-type: none">1. Memilih fokus penelitian apakah rumah tembolan atau semua jenis rumah termasuk kayu2. Rumusan masalah tidak perlu terlalu banyak yakni kerentanan terhadap bangunan dan juga mitigasi terhadap kerusakan bangunan sudah cukup3. Metode penelitian harus dipahami sehingganya proses penelitian jelas arahnya kemana4. Teknik analisa data harus dijelaskan5. Flow chart masi terdapat kesalahan dan harus diperbaiki.

*) Form ini bisa dicopy

Mengetahui,

Albani Musyafa'. ST.,MT.,Ph.D

(Dosen Pembimbing II)

Yogyakarta, _____

Mahasiswa,

Ikran Toya



PROGRAM
MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : IKRAN TOYA
NIM : 21914037
Konsentrasi : Manajemen Rekayasa Kegempaan
Semester/Tahun : 2024
Topik Tesis : Evaluasi Kerusakan Bangunan Rumah Tinggal Sederhana Akibat Gempa
Bumi Palu

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut :

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
08 – Maret - 2024	<ol style="list-style-type: none">1. Dapat memahami struktur penyusun bangunan2. Penilaian hanya berfokus pada kerentanan bangunan3. Bangunan rumah tinggal sederhana harus mengutamakan, kenyamanan, keamanan, kesehatan4. Penambahan teori mengenai ACeBS aplikasi berbasis Android

*) Form ini bisa dicopy

Mengetahui,

Albani Musyafa'. ST.,MT.,Ph.D

(Dosen Pembimbing II)

Yogyakarta, _____

Mahasiswa,

Ikran Toya



LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : IKRAN TOYA
NIM : 21914037
Konsentrasi : Manajemen Rekayasa Kegempaan
Semester/Tahun : 2024
Topik Tesis : Evaluasi Kerusakan Bangunan Rumah Tinggal Sederhana Akibat Gempa
Bumi Palu

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut :

TANGGAL KONSULTASI	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
28 – Juli - 2024	ACC

*) Form ini bisa dicopy

Mengetahui,

Albani Musyafa'. ST.,MT.,Ph.D

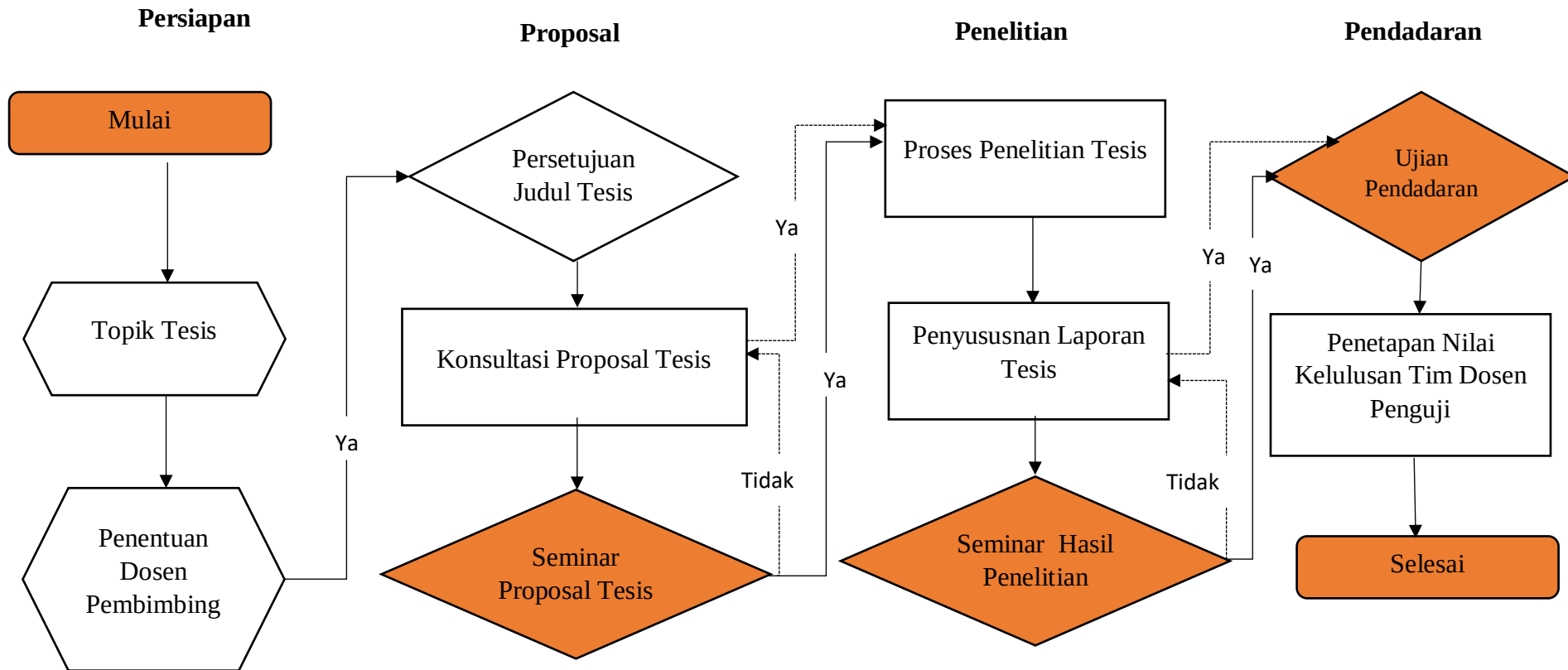
(Dosen Pembimbing)

Yogyakarta, _____

Mahasiswa,

Ikran Toya

**FLOW CHART
PROSES PELAKSANAAN TESIS
PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL FTSP
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Rencana Kerja

RENCANA KERJA													
No.	KEGIATAN	OKTOBER				NOVEMVER				DESEMBER			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1'	Menyusun proposal dan pembuatan konsep Penelitian												
2'	Melakukan Revisi Proposal Tesis												
3'	Seminar Proposal Tesis												
4'	Melakukan survey pada responden												
5'	Mencari data Pendukung dari beberapa sumber												
6'	Pelaksanaan												
7'	Pengolahan data primer dan data sekunder												
8'	Penyusunan Laporan Penelitian												
9	Seminar Hasil Penelitian Tesis												

Dimana rencana kerja yang akan di lakukan sebanyak sembilan (9) tahapan dan direncanakan selama kurun waktu tiga (3) bulan.