

Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Renovasi Rumah Pasca Gempa Cianjur menggunakan *Multi Attribute Decision Making* dengan Metode SAW

Moch Riyadi Maskur A¹, Gandung Triyono²

¹Program Magister Ilmu Komputer, ²Program Studi Sistem Informatika

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Budi Luhur, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Mar 16, 2024

Revised Jun 24, 2024

Accepted Jul 15, 2024

Keywords:

Penerima Bantuan
Renovasi Rumah
Sistem Pendukung Keputusan
Multi Attribute Decision Making
Simple Additive Weighting

ABSTRACT

In disaster emergency situations, effectiveness and efficiency in decision-making are crucial. This study focuses on the decision-making process for determining recipients of post-earthquake house renovation aid. Currently, one of the issues is the inconsistency in decision-making, which can lead to inaccuracies in aid distribution. To address this problem, a decision support system is needed to identify recipients for post-earthquake renovation aid. This research proposes a model for the best decision support system using the MADM approach with the SAW method. The model developed uses 8 criteria: foundation condition, tie beam condition, roof cover condition, roof frame condition, floor condition, wall condition, ring beam condition, and column condition. The study involves 20 aid recipient candidates, comprising 5 with severely damaged houses, 9 with moderately damaged houses, 4 with lightly damaged houses, and 2 deemed ineligible for renovation aid. Testing the model resulted in 98% accuracy for value accuracy and 95% accuracy for eligibility accuracy compared to actual data obtained.

Copyright © 2024 Universitas Indraprasta PGRI.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Moch Riyadi Maskur A,
Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Budi Luhur,
Jl. Ciledug Raya, RT.10/RW.2, Petukangan Utara, Kec. Pesanggrahan, Kota Jakarta Selatan.
Email: 2211600347@student.budiluhur.ac.id

1. PENDAHULUAN

Hampir setiap tahun gempa bumi melanda Indonesia, hal ini dikarenakan letak Indonesia yang membuat gunung berapi terus terbentuk di beberapa daerah [1]. Seperti yang terjadi pada bulan November tahun 2022 lalu di kabupaten Cianjur, gempa sebesar 5,6 skala richter mengguncang beberapa kecamatan yang mengakibatkan 53 ribu rumah rusak, dan korban yang meninggal akibat gempa tersebut berjumlah 334 jiwa. Jumlah pengungsi pada saat itu sekitar 114.683 jiwa [2].

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) adalah lembaga negara yang menangani bencana alam yang terjadi dalam skala nasional, sedangkan bila masih dalam skala daerah akan ditangani oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD). Badan-badan ini berkaitan dengan pelaksanaan kegiatan rehabilitasi dan rekonstruksi pasca bencana gempa, hal ini diatur dalam Instruksi Presiden (Inpres) No 5 tahun 2018 tentang bagaimana metode pemberian atau penyaluran bantuan pada korban bencana gempa. Berdasarkan instruksi tersebut, tingkat kerusakan bangunan rumah korban menjadi faktor penentunya. Ada beberapa variabel tolak ukur untuk menentukan tingkat kerusakannya, yaitu kondisi pondasi, sloof, penutup atap, rangka atap, lantai, dinding, ring balok, dan kolom. Untuk menentukan tingkat kerusakan, maka bobot untuk masing-masing variabel memiliki nilai tersendiri [1].

Maka daripada itu, diperlukan sistem pendukung keputusan untuk menghitung dan menentukan keputusan penerima bantuan sesuai dengan variabel yang ada. Pada penelitian [3], terdapat penduduk miskin yang

belum terverifikasi dan belum divalidasi kelayakannya sebagai penerima Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT), untuk menyelesaikan permasalahan tersebut maka digunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dalam menentukan penerima Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT).

Metode SAW juga digunakan dalam memberikan keputusan saat penerima bantuan sosial yang dilakukan tidak dan belum tepat sasaran pada kasus covid-19. Perhitungan pada metode SAW dalam menentukan keputusan penerima bantuan saat covid-19 menggunakan kriteria tertentu yang relevan dan masing-masing memiliki bobot, hingga menjadi nilai akhir dan dilakukan perangkingan. Setelah dinormalisasi, 1,525 merupakan penerima yang berhak dengan nilai tertinggi sebanyak 5%, sedangkan kurang dari 1,375 merupakan penerima yang tidak berhak karena mendapatkan nilai terendah [4].

Pada penelitian lain metode SAW diaplikasikan pada sebuah sistem pendukung keputusan yang digunakan untuk pemberian bantuan logistik. Karena beberapa kendala dimana pengajuan bantuan logistik di beberapa daerah dilakukan dengan sederhana menggunakan microsoft excel tanpa memperhatikan beberapa aspek lainnya. Sehingga bantuan yang didistribusikan ke setiap daerah belum tepat sasaran. Dengan implementasi metode SAW pada sebuah sistem pendukung keputusan diharapkan dapat memberikan keputusan penerima bantuan yang tepat sasaran [5].

Sebelumnya telah dilakukan juga penelitian di salah satu perusahaan untuk menentukan penilaian karyawan dengan metode SAW. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pencapaian setiap karyawan terhadap target yang sudah ditentukan. Namun, perusahaan tersebut masih belum maksimal dalam proses penilaian karyawan. Sehingga diharapkan penerapan metode SAW dapat membantu memberikan keputusan yang tepat sesuai dengan kriteria yang ada [6].

Pada penelitian di bidang pendidikan, metode SAW digunakan untuk menentukan kelulusan mahasiswa berprestasi yang memiliki kriteria yang kompeten dalam mendapatkan kualitas mahasiswa pascasarjana. Karena adanya persaingan, maka sangat sulit menentukan lulusan mahasiswa berprestasi. Oleh karena itu metode SAW ini dipilih karena dinilai lebih efektif dalam proses penjumlahan dari bobot nilai masing-masing atribut pendukung keputusan. Sehingga pemilihan mahasiswa pascasarjana terbaik menjadi lebih banyak akurat dan efisien. Selain itu, digunakan juga model *Fuzzy Multiple Attribute Decision* (FMADM) yang digunakan untuk menjumlahkan nilai bobot dan mendapatkan nilai kinerja tertinggi pada setiap alternatif atribut [7].

Metode FMADM digunakan dalam beberapa penelitian sebelumnya, dikarenakan pada metode ini setiap atribut dapat ditentukan nilai bobotnya untuk kemudian dilakukan proses perangkingan. Proses perangkingan ini untuk memilih alternatif terbaik dari beberapa alternatif yang ada. Pada penelitian [8], metode FMADM diimplementasikan untuk penyeleksian calon penerima manfaat yang tentunya sangat membantu staff rehabilitasi dalam proses penyeleksian yang awalnya masih dikerjakan secara manual atau belum terkomputerisasi. Selain itu, metode tersebut juga membantu kepala seksi dalam menentukan penerima manfaat pelayanan rehabilitasi.

Dari penelitian-penelitian terdahulu, penerapan FMADM dipilih karena dapat memilih alternatif terbaik dari beberapa kriteria yang ada dengan masing-masing alternatif yang diberikan bobot. Kemudian akan dilakukan proses perhitungan dengan metode FMADM [9]. Untuk menjumlahkan perhitungan bobot, maka metode SAW mencari nilai tertinggi dalam setiap alternatif dalam semua atribut untuk melakukan penjumlahan terbobot [10].

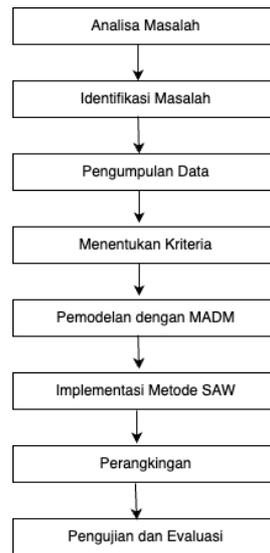
Perbedaan dengan penelitian-penelitian sebelumnya adalah pada kriteria yang digunakan dan proses pengujian model yang dilakukan. Maka digunakan 8 kriteria dalam penelitian ini untuk pembobotan dengan menggunakan model *Multi Attribute Decision* (MADM) dengan metode SAW. Dalam penelitian yang dilakukan pengujian model dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari model dengan data aktual. Dengan model sistem pendukung keputusan yang dikembangkan dapat membantu proses pengambilan keputusan, terutama ketepatan dalam pemberian bantuan.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan di daerah terdampak gempa, yaitu di kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Daftar calon penerima bantuan dikumpulkan dari desa atau kelurahan setempat sebagai usulan yang akan ditentukan tingkat kelayakannya dalam menerima bantuan pasca gempa. Selain itu, beberapa kriteria juga dikumpulkan sebagai atribut dalam proses penentuan hasil keputusan.

2.1. Alur Kerja Penelitian

Tahapan awal dari penelitian ini adalah melakukan perancangan tahapan kerja, atau bisa disebut alur kerja penelitian. Alur kerja ini digunakan untuk membuat kerangka atau alur proses penelitian agar lebih sistematis dalam penentuan keputusan penerima bantuan pasca gempa di Kabupaten Cianjur. Berikut kerangka kerja pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Kerja Penelitian

Sesuai gambar di atas, pertama akan dilakukan analisa terhadap masalah yang dihadapi. Kemudian dari masalah tersebut akan diidentifikasi untuk dijadikan objek penelitian. Selanjutnya, setelah masalah teridentifikasi akan dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam proses pengambilan keputusan penerima bantuan renovasi rumah pasca gempa. Bila data sudah terkumpul, maka dilakukan proses penentuan kriteria yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Kemudian, akan dilakukan pemodelan dengan metode MADM. Tahapan selanjutnya adalah melakukan penjumlahan terbobot dari atribut yang ada menggunakan metode SAW. Setelah diimplementasikan, maka akan dilakukan proses perangkingan untuk menentukan alternatif terbaik dari beberapa alternatif yang ada. Tahapan terakhir pada penelitian ini, yaitu melakukan pengujian dan evaluasi terhadap sistem pendukung keputusan penentuan penerima bantuan renovasi rumah pasca gempa di Kabupaten Cianjur.

2.2. SAW

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) adalah salah satu metode sistem pendukung keputusan dengan metode penjumlahan yang mencari bobot nilai terbesar pada setiap alternatif berdasarkan kriteria atau atribut yang ada [4]. Pada metode ini, nilai alternatif pada masing-masing kriteria akan dibuat menjadi matrik keputusan, untuk kemudian dinormalisasi dengan skala perbandingan semua nilai alternatif [11]. Ada dua atribut pada metode *Simple Additive Weighting* (SAW), yaitu *benefit* atau kriteria keuntungan, dan *cost* atau kriteria biaya, yang membedakan dari dua atribut tersebut adalah pemilihan kriteria saat pengambilan keputusan [9]. Untuk lebih jelasnya, metode ini dapat dirumuskan pada rumus (1) dan rumus (2) di bawah ini [12] :

$$R_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\text{Max } X_{ij}} & (1) \\ \frac{\text{Min } X_{ij}}{X_{ij}} & (2) \end{cases}$$

Berikut penjelasan pada rumus (1) dan rumus (2) di atas, bahwa :

- R_{ij} = Normalisasi rating kinerja
- $\text{Max } X_{ij}$ = Nilai maksimum baris dan kolom
- $\text{Min } X_{ij}$ = Nilai minimum baris dan kolom
- X_{ij} = Matrik baris dan kolom

Di mana r_{ij} merupakan normalisasi rating kinerja alternatif A_i untuk kriteria atau atribut C_j ($i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$). Masing-masing alternatif memiliki nilai preferensi (V_i) yang dapat dilihat pada rumus (3) di bawah ini [13]:

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j r_{ij} \quad (3)$$

Berikut penjelasan pada rumus (3) di atas, bahwa :

V_i = Nilai alternatif terakhir

W_j = Bobot

r_{ij} = Normalisasi Matriks

Ada 8 kriteria atau atribut yang digunakan pada penelitian ini yaitu kondisi kerusakan (C1), fungsionalitas bangunan (C2), kondisi atap (C3), kondisi lantai (C4), kondisi dinding (C5), kondisi plafon (C6), kondisi pondasi (C7) dan tipe perbaikan (C8).

2.3. Multi Attribute Decision Making (MADM)

Terdapat 3 pendekatan untuk menemukan nilai bobot pada setiap kriteria atau atribut. Tiga pendekatan tersebut adalah pendekatan objektif, pendekatan subjektif, dan pendekatan integrasi subjektif & objektif. Pada pendekatan objektif, nilai bobot dihitung dengan matematis tanpa dipengaruhi pendapat atau persepsi pribadi. Pada pendekatan subjektif, subjektivitas para pengambil keputusan akan menentukan nilai bobot. Sedangkan pendekatan integrasi subjektif & objektif adalah penggabungan dari dua elemen pendekatan subjektif dan objektif. Dengan mengintegrasikan kedua elemen tersebut, diharapkan pendekatan yang dilakukan lebih komprehensif untuk menentukan nilai bobot yang kompleks [10]. *Multi Attribute Decision Making* (MADM) merupakan suatu pendekatan atau metode untuk pengambilan keputusan dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria atau multi atribut. Metode ini akan mencari nilai bobot untuk setiap atribut yang ada, kemudian dilakukan proses perbandingan yang akan menyeleksi dari beberapa alternatif [8].

Pada MADM, dari sejumlah alternatif yang ada akan diseleksi atau dipilih alternatif terbaik dengan cara mengevaluasi m alternatif A_i ($i=1,2,\dots,m$) pada beberapa atribut atau kriteria C_j ($j=1,2,\dots,n$) di mana setiap atribut bersifat independen, atau tidak memiliki ketergantungan satu sama lain [9]. Adapun langkah penyelesaian *Multi Attribute Decision Making* (MADM) dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) adalah mengumpulkan sejumlah kriteria atau atribut yang dibutuhkan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan. Kemudian, setiap alternatif akan dicari dan ditentukan *rating* kecocokannya untuk setiap kriteria. Setelah ditentukan, matriks keputusan akan dibuat berdasarkan kriteria (C_i). Tahapan selanjutnya yaitu berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut maka akan dilakukan normalisasi matriks, hasil normalisasi akan dikalikan dengan vektor bobot. Kemudian dilakukan penjumlahan dari perkalian tersebut, sehingga didapat hasil akhir untuk dilakukan perbandingan [9].

2.4. Pengukuran Performance

Metode *confusion matrix* digunakan untuk mengukur *performance* dalam perhitungan akurasi pada konsep data mining. Nilai *accuracy* merupakan persentase jumlah data yang diklasifikasikan secara benar oleh sebuah algoritma [14]. Terdapat empat istilah representasi hasil proses klasifikasi pada *confusion matrix*.

$$accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100\% \quad (4)$$

Penjelasan dari rumus (4) adalah *True Positive* (TP) merupakan data positif yang diprediksi benar, contohnya, calon penerima bantuan diprediksi (positif) layak oleh algoritma, dan pada kenyataannya memang benar (true) layak mendapatkan bantuan. Sedangkan *True Negative* (TN) adalah data negatif yang diprediksi benar, misal calon penerima bantuan yang diprediksi (negatif) tidak layak dan nyatanya benar (true) tidak layak mendapatkan bantuan. *False Positive* (FP) merupakan data negatif namun diprediksi sebagai data positif, calon penerima bantuan yang tidak layak mendapatkan bantuan diprediksi (positif) layak oleh algoritma. *False Negative* (FN) adalah data positif tetapi diprediksi sebagai data negatif, yaitu algoritma memprediksi (negatif) tidak layak pada penerima bantuan yang layak [14]. Bila sudah diketahui setiap variabel dari rumus *accuracy*, maka *True Positive* (TP) dan *True Negative* (TN) ditambahkan dibagi dengan total data kemudian dikalikan 100 agar menjadi persentase dari *accuracy* tersebut. Di pengujian nanti akan dibandingkan hasil dari *Multi Attribute Decision Making* (MADM) menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dengan data aktual yang ada, sehingga bisa terlihat akurasi nilai dan status kelayakannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengumpulan Data

Setelah data dikumpulkan, kemudian diambil sampel 20 data yang akan ditentukan kategori renovasi rumah untuk calon penerima bantuan pasca gempa dengan menggunakan model MADM dengan metode SAW. Sampel data tersebut adalah data yang sudah masuk dalam usulan program bantuan renovasi rumah pasca gempa yang disebut sebagai data alternatif. Tetapi masih membutuhkan tahap verifikasi dan validasi yang akurat agar nantinya penerima bantuan tepat sasaran. Dari 20 calon penerima bantuan renovasi rumah pasca gempa di kabupaten Cianjur disebut sebagai data alternatif yang akan digunakan dalam pemodelan MADM dengan metode SAW.

3.2. Analisa Kriteria/Atribut dan Pembobotan

Untuk menentukan kategori renovasi rumah untuk calon penerima bantuan pasca gempa dalam sistem pendukung keputusan dengan menggunakan model MADM dengan metode SAW dibutuhkan pembobotan pada setiap kriteria. Terdapat 8 kriteria yang dijelaskan pada Tabel 1. Semua kriteria tersebut termasuk ke dalam komponen utama dan komponen penunjang sebuah rumah yang setiap aspeknya harus diperhatikan. Dimana masing-masing kriteria ini berasal dari tim verifikator penerima bantuan renovasi rumah pasca gempa di lapangan.

Tabel 1. Kriteria

No	Kriteria (C_i)	Keterangan (C_i)
1	C1	Kondisi pondasi
2	C2	Kondisi sloof
3	C3	Kondisi penutup atap
4	C4	Kondisi rangka atap
5	C5	Kondisi lantai
6	C6	Kondisi dinding
7	C7	Kondisi ring balok
8	C8	Kondisi kolom

Untuk kriteria pada Tabel 1 diberi simbol (C_i), kemudian dari setiap kriteria tersebut diberikan tingkatan kepentingan kriteria berdasarkan nilai bobot di dalam Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Bobot

No	Pembobotan	Nilai
1	Rusak Total	10
2	Rusak Berat	7,5
3	rusak Sedang	5
4	Rusak Ringan	2,5

Kemudian tingkat kepentingan berdasarkan nilai bobot tersebut diterapkan ke dalam 8 kriteria yang merupakan komponen utama dan penunjang dalam sebuah bangunan rumah. Kriteria tersebut merupakan kriteria yang penting dan akan dinilai berdasarkan tingkat kerusakannya. Kriteria kondisi kerusakan pondasi (C1) terdapat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Kondisi Pondasi (C1)

C1	Keterangan	Nilai
Kerusakan > 65%	Rusak Total	10
Kerusakan 46% - 65%	Rusak Berat	7,5

C1	Keterangan	Nilai
Kerusakan 31% - 45%	Rusak Sedang	5
Kerusakan <= 30%	Rusak Ringan	2,5

Salah satu komponen utama bangunan adalah pondasi. Pondasi merupakan bagian bangunan yang paling bawah untuk mendistribusikan beban bangunan ke tanah. Untuk menghitung persentase kerusakan pondasi adalah dengan membagi jumlah panjang keseluruhan pondasi dengan panjang pondasi yang rusak. Kriteria kondisi pondasi pada Tabel 3 terbagi menjadi 4 nilai yaitu nilai 10 untuk rusak total, rusak berat dengan nilai 7,5, nilai 5 untuk rusak sedang dan rusak ringan diberikan nilai 2,5.

Tabel 4. Kondisi Sloof (C2)

C2	Keterangan	Nilai
Kerusakan > 65%	Rusak Total	10
Kerusakan 46% - 65%	Rusak Berat	7,5
Kerusakan 31% - 45%	Rusak Sedang	5
Kerusakan <= 30%	Rusak Ringan	2,5

Setelah pondasi, kemudian ada sloof. Sloof adalah struktur bangunan di antara kolom bangunan dan pondasi untuk membagi beban ke masing-masing titik pondasi. Untuk menghitung persentase kerusakan sloof adalah menghitung Panjang sloof keseluruhan dibagi dengan panjang sloof yang rusak. Pada Tabel 4 kriteria kondisi sloof dibagi menjadi 4 yaitu, kondisi rumah dengan sloof yang kerusakannya di atas 60% diberi keterangan rusak total dengan nilai 10, kondisi rumah dengan sloof yang kerusakannya di antara 46% - 65% memiliki keterangan rusak berat dengan nilai 7,5, kondisi rumah dengan sloof yang kerusakannya di antara 31% - 45% memiliki keterangan rusak sedang dengan nilai 5. Sedangkan untuk yang rusak ringan diberi nilai 2,5.

Tabel 5. Kondisi Penutup Atap (C3)

C3	Keterangan	Nilai
Kerusakan > 65%	Rusak Total	10
Kerusakan 46% - 65%	Rusak Berat	7,5
Kerusakan 31% - 45%	Rusak Sedang	5
Kerusakan <= 30%	Rusak Ringan	2,5

Selain itu juga, kriteria penutup atap harus diperhitungkan. Penutup atap adalah penutup untuk rangka atap, seperti genteng, asbes, atau sirap. Kriteria kondisi penutup atap pada Tabel 5, kriteria penutup atap dengan rusak total mendapatkan nilai 10 agar menjadi prioritas dalam renovasi, tetapi tentunya ini tergantung pada kriteria yang lain. Sedangkan untuk kondisi atap yang rusak berat dimasukkan ke dalam kriteria nilai 7,5. Selanjutnya, rusak sedang dan rusak ringan masing-masing mendapatkan nilai 5 dan 7,5.

Tabel 6. Kondisi Kuda-Kuda (C4)

C4	Keterangan	Nilai
Kerusakan > 65%	Rusak Total	10
Kerusakan 46% - 65%	Rusak Berat	7,5
Kerusakan 31% - 45%	Rusak Sedang	5
Kerusakan <= 30%	Rusak Ringan	2,5

Kuda-kuda adalah bagian dari struktur bangunan yang berfungsi sebagai penyangga yang terbuat dari kayu atau baja dan terletak diantara balok ring dan rangka atap. Pada Tabel 6 kondisi kuda-kuda pada kriteria ini terbagi menjadi 4 yaitu rusak total dengan nilai 10, rusak berat dengan nilai 7,5, rusak sedang dengan nilai 5 dan rusak ringan dengan nilai 2,5 untuk mengindikasikan bahwa rumah yang kuda-kudanya rusak total memiliki peluang mendapatkan bantuan renovasi pasca gempa.

Tabel 7. Kondisi Lantai (C5)

C5	Keterangan	Nilai
Kerusakan > 65%	Rusak Total	10
Kerusakan 46% - 65%	Rusak Berat	7,5
Kerusakan 31% - 45%	Rusak Sedang	5
Kerusakan <= 30%	Rusak Ringan	2,5

Lantai adalah struktur bangunan yang berbentuk permukaan pada dasar bangunan atau ruang yang digunakan untuk berjalan atau beraktivitas dalam bangunan. Selain itu, lantai digunakan juga untuk menopang beban di luar bangunan, seperti manusia, lemari, dan lainnya. Seperti pada Tabel 7 kriteria kondisi lantai terbagi menjadi 4 yaitu lantai yang rusak total diberi nilai 10, lantai yang rusak berat diberi nilai 7,5, lantai dengan kerusakan sedang mendapatkan nilai 5 dan kondisi lantai dengan rusak ringan mendapatkan nilai 2,5 untuk mengindikasikan bahwa semakin rusak kondisi lantai maka semakin layak mendapatkan peluang tinggi untuk bantuan renovasi.

Tabel 8. Kondisi Dinding (C6)

C6	Keterangan	Nilai
Kerusakan > 65%	Rusak Total	10
Kerusakan 46% - 65%	Rusak Berat	7,5
Kerusakan 31% - 45%	Rusak Sedang	5
Kerusakan <= 30%	Rusak Ringan	2,5

Dinding adalah bagian vertikal dari struktur bangunan yang digunakan untuk menyangga beban dan pembatas ruangan di dalam maupun di luar, biasanya terletak di atas sloof. Pada Tabel 8 kriteria kondisi dinding rumah terbagi menjadi 4 yaitu kondisi rumah dengan dinding yang kerusakannya di atas atau sama dengan 30% diberi keterangan rusak ringan dengan nilai 2,5, kondisi rumah dengan dinding yang kerusakannya di antara 31% - 45% memiliki keterangan rusak sedang dengan nilai 5, kondisi rumah dengan dinding yang kerusakannya di antara 46% - 65% memiliki keterangan rusak berat dengan nilai 7,5. Sedangkan untuk yang rusak total diberi nilai 10.

Tabel 9. Kondisi Ring Balok (C7)

C7	Keterangan	Nilai
Kerusakan > 65%	Rusak Total	10
Kerusakan 46% - 65%	Rusak Berat	7,5
Kerusakan 31% - 45%	Rusak Sedang	5
Kerusakan <= 30%	Rusak Ringan	2,5

Selanjutnya adalah kriteria kondisi ring balok juga yang ditunjukkan pada Tabel 9. Balok ring merupakan struktur bangunan berbentuk balok yang terletak di atas dinding untuk penyangga tambahan, biasanya terbuat dari beton yang berfungsi meningkatkan kekuatan ataupun stabilitas bangunan. Kriteria kondisi ring balok dibagi menjadi 4 yaitu, kondisi rumah dengan ring balok yang rusak total diberi nilai 10, kondisi rumah dengan ring balok yang rusak berat memiliki nilai 7,5. Sedangkan untuk yang rusak sedang dan rusak ringan diberi nilai 5 dan 2,5.

Tabel 10. Kondisi Kolom (C8)

C8	Keterangan	Nilai
Kerusakan > 65%	Rusak Total	10
Kerusakan 46% - 65%	Rusak Berat	7,5
Kerusakan 31% - 45%	Rusak Sedang	5

C8	Keterangan	Nilai
Kerusakan $\leq 30\%$	Rusak Ringan	2,5

Selain ring balok, kolom juga termasuk ke dalam komponen utama bangunan. Kolom merupakan struktur bangunan yang berfungsi seperti tiang, yaitu komponen pendukung untuk menopang beban vertikal. Biasanya struktur bangunan ini berkaitan secara langsung dengan sloof dan dinding dengan arah vertikal. Sehingga pada Tabel 10 kriteria kondisi kolom terbagi menjadi 4 nilai, yaitu 10 untuk rusak total, 7,5 untuk rusak berat, 5 untuk rusak sedang, dan 2,5 untuk rusak ringan.

Tabel 11. Nilai Alternatif Setiap Kriteria

Kode Alternatif	Nama Calon Penerima	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	Calon Penerima-1	10,0	10,0	5,0	10,0	5,0	7,5	10,0	5,0
A2	Calon Penerima-2	2,5	10,0	5,0	7,5	5,0	10,0	7,5	10,0
A3	Calon Penerima-3	5,0	10,0	5,0	10,0	10,0	10,0	7,5	7,5
A4	Calon Penerima-4	5,0	10,0	10,0	10,0	10,0	7,5	7,5	7,5
A5	Calon Penerima-5	5,0	7,5	7,5	7,5	10,0	7,5	7,5	10,0
A6	Calon Penerima-6	5,0	2,5	2,5	10,0	5,0	7,5	2,5	2,5
A7	Calon Penerima-7	5,0	2,5	10,0	10,0	10,0	5,0	2,5	10,0
A8	Calon Penerima-8	5,0	2,5	7,5	7,5	10,0	7,5	2,5	7,5
A9	Calon Penerima-9	5,0	10,0	5,0	10,0	10,0	7,5	7,5	7,5
A10	Calon Penerima-10	7,5	10,0	7,5	7,5	10,0	5,0	7,5	10,0
A11	Calon Penerima-11	5,0	2,5	5,0	5,0	5,0	7,5	5,0	5,0
A12	Calon Penerima-12	10,0	10,0	10,0	10,0	2,5	2,5	2,5	2,5
A13	Calon Penerima-13	7,5	5,0	10,0	10,0	7,5	5,0	10,0	7,5
A14	Calon Penerima-14	10,0	7,5	10,0	10,0	7,5	10,0	10,0	7,5
A15	Calon Penerima-15	5,0	5,0	10,0	10,0	5,0	5,0	10,0	10,0
A16	Calon Penerima-16	7,5	10,0	10,0	7,5	7,5	7,5	5,0	7,5
A17	Calon Penerima-17	7,5	7,5	10,0	7,5	7,5	10,0	2,5	7,5
A18	Calon Penerima-18	5,0	10,0	7,5	7,5	7,5	10,0	10,0	7,5
A19	Calon Penerima-19	7,5	10,0	5,0	7,5	10,0	7,5	5,0	10,0
A20	Calon Penerima-20	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	2,5	2,5	5,0

Pada Tabel 11 adalah 20 sampel data alternatif hasil survey yang telah dikonversi ke dalam nilai berdasarkan masing-masing kriteria yang telah ditentukan pada penjelasan sebelumnya. Dimana masing-masing data alternatif memiliki nilainya tersendiri berdasarkan kriteria yang ada. Dari data ini kemudian akan dilanjutkan ke tahap pembuatan matriks.

3.3. Membuat Matriks Keputusan

Berdasarkan 20 sampel data alternatif dan kriteria C_i kemudian dikonversi menjadi bentuk sebuah matriks, yang kemudian disebut dengan matriks keputusan X , berikut di bawah ini adalah matriks keputusan X :

$$\text{Matriks } X = \begin{bmatrix}
 10 & 10 & 10 & 10 & 5 & 7,5 & 10 & 10 \\
 2,5 & 10 & 5 & 7,5 & 5 & 10 & 7,5 & 10 \\
 7,5 & 10 & 7,5 & 10 & 10 & 10 & 7,5 & 10 \\
 5 & 10 & 10 & 10 & 10 & 7,5 & 7,5 & 7,5 \\
 5 & 7,5 & 7,5 & 7,5 & 10 & 7,5 & 7,5 & 7,5 \\
 5 & 2,5 & 2,5 & 10 & 5 & 7,5 & 2,5 & 2,5 \\
 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 7,5 & 7,5 & 10 \\
 5 & 2,5 & 7,5 & 7,5 & 10 & 7,5 & 2,5 & 7,5 \\
 5 & 10 & 5 & 10 & 10 & 7,5 & 7,5 & 7,5 \\
 7,5 & 10 & 7,5 & 7,5 & 10 & 5 & 7,5 & 10 \\
 5 & 2,5 & 5 & 5 & 5 & 7,5 & 5 & 5 \\
 10 & 10 & 10 & 10 & 2,5 & 2,5 & 2,5 & 2,5 \\
 7,5 & 5 & 10 & 10 & 7,5 & 5 & 10 & 7,5 \\
 10 & 7,5 & 10 & 10 & 7,5 & 10 & 10 & 7,5 \\
 5 & 5 & 10 & 10 & 5 & 5 & 10 & 10 \\
 7,5 & 10 & 10 & 7,5 & 7,5 & 7,5 & 5 & 7,5 \\
 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 \\
 5 & 10 & 7,5 & 7,5 & 7,5 & 10 & 10 & 7,5 \\
 7,5 & 10 & 5 & 7,5 & 10 & 7,5 & 5 & 10 \\
 7,5 & 7,5 & 7,5 & 7,5 & 7,5 & 2,5 & 2,5 & 5
 \end{bmatrix}$$

Setelah mendapatkan matriks keputusan X, maka dilakukan proses perhitungan untuk normalisasi dari kriteria C1 sampai dengan C8 dengan cara nilai dibagi nilai *max* dari kriteria tersebut, maka diperoleh matriks ternormalisasi R seperti di bawah ini

$$\text{Matriks } R = \begin{bmatrix}
 1 & 1 & 1 & 1 & 0,5 & 0,75 & 1 & 1 \\
 0,25 & 1 & 0,50 & 0,75 & 0,5 & 1 & 0,75 & 1 \\
 0,75 & 1 & 0,75 & 1 & 1 & 1 & 0,75 & 1 \\
 0,5 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0,75 & 0,75 & 0,75 \\
 0,5 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 1 & 0,75 & 0,75 & 1 \\
 0,5 & 0,25 & 0,25 & 1 & 0,5 & 0,75 & 0,25 & 0,25 \\
 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0,75 & 0,75 & 1 \\
 0,5 & 0,25 & 0,75 & 0,75 & 1 & 0,75 & 0,25 & 0,75 \\
 0,5 & 1 & 0,5 & 1 & 1 & 0,75 & 0,75 & 0,75 \\
 0,75 & 1 & 0,75 & 0,75 & 1 & 0,5 & 0,75 & 1 \\
 0,5 & 0,25 & 0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,75 & 0,5 & 0,5 \\
 1 & 1 & 1 & 1 & 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\
 0,75 & 0,5 & 1 & 1 & 0,75 & 0,5 & 1 & 0,75 \\
 1 & 0,75 & 1 & 1 & 0,75 & 1 & 1 & 0,75 \\
 0,5 & 0,5 & 1 & 1 & 0,5 & 0,5 & 1 & 1 \\
 0,75 & 1 & 1 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 0,5 & 0,75 \\
 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\
 0,5 & 1 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 1 & 1 & 0,75 \\
 0,75 & 1 & 0,5 & 0,75 & 1 & 0,75 & 0,5 & 1 \\
 0,75 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 0,25 & 0,25 & 0,5
 \end{bmatrix}$$

3.4. Menentukan Tingkat Kepentingan atau Vektor Bobot

Untuk menentukan tingkat kepentingan setiap kriteria, maka yang harus dilakukan adalah memberi nilai bobot atau vektor bobot untuk masing-masing kriteria yang ada. Nilai atau vektor bobot tersebut ditentukan oleh *decision maker* (pengambil keputusan) yang diberi tanda *W*. Vektor bobot ditentukan dengan apakah kriteria tersebut termasuk komponen utama atau hanya sebagai komponen penunjang dalam sebuah bangunan rumah. Maka didapat nilai atau vektor bobot untuk masing-masing kriteria pada Tabel 12, yaitu $W=(5, 5, 4, 4, 3, 3, 5, 5)$.

Tabel 12. Nilai Bobot Masing-Masing Kriteria

Kriteria	Keterangan	Nilai Bobot
(C _i)	(C _i)	Vektor
C1	Kondisi pondasi	5
C2	Kondisi sloof	5
C3	Kondisi penutup atap	4

Kriteria (C _i)	Keterangan (C _i)	Nilai Bo- bot Vektor
C4	Kondisi kuda-kuda	4
C5	Kondisi lantai	3
C6	Kondisi dinding	3
C7	Kondisi ring balok	5
C8	Kondisi kolom	5

3.5. Proses Perangkingan

Setelah *range* bobot sudah ditentukan, selanjutnya adalah melakukan perkalian antara vektor bobot (W) dengan matriks ternormalisasi (R). Kemudian, dibuat perangkingan untuk menentukan kelayakan dan kategori renovasi berdasarkan kategori pada Tabel 13. Dari kategori renovasi, dapat dilihat nilai yang masuk kategori renovasi berdasarkan kriteria penilaian sebelumnya.

Tabel 13. Kategori Renovasi

Nilai	Kategori Renovasi	Keterangan
> 30	K1	Renovasi Rusak Berat
26 - 30	K2	Renovasi Rusak Sedang
20 - 25	K3	Renovasi Rusak Ringan
< 20	K4	Tidak Direnovasi

Data alternatif dengan nilai 30 ke atas akan mendapat bantuan renovasi rumah pasca gempa dengan kategori K1 atau renovasi rumah rusak berat, sedangkan *range* nilai antara 26 dan 30 akan mendapatkan bantuan renovasi rumah rusak sedang atau kategori K2, kemudian *range* nilai dengan 20-25 akan mendapatkan bantuan renovasi rumah rusak ringan atau kategori K3, data dengan nilai kurang dari 20 tidak layak mendapatkan bantuan renovasi rumah pasca gempa. Nilai 20 ke atas akan mendapatkan bantuan berupa uang yang khusus diperuntukkan untuk renovasi rumah sesuai dengan kategorinya. Berikut tabel perangkingan dari 20 sampel data yang ada dengan kelayakan dan kategori renovasinya.

Tabel 14. Perangkingan

Data Alternatif	Nilai	Rangking	Kelayakan	Kategori Renovasi
A1	31,8	3	Layak	K1
A2	24,5	15	Layak	K3
A3	30,5	5	Layak	K1
A4	28,3	6	Layak	K2
A5	26,3	12	Layak	K2
A6	15,0	20	Tidak Layak	K4
A7	32,0	2	Layak	K1
A8	20,0	18	Layak	K3
A9	26,3	12	Layak	K2
A10	28,0	7	Layak	K2
A11	16,5	19	Tidak Layak	K4
A12	22,0	16	Layak	K3
A13	26,8	9	Layak	K2
A14	30,8	4	Layak	K1
A15	26,0	14	Layak	K2
A16	26,5	10	Layak	K2

Data Alternatif	Nilai	Rangking	Kelayakan	Kategori Renovasi
A17	34,0	1	Layak	K1
A18	27,5	8	Layak	K2
A19	26,5	10	Layak	K2
A20	20,3	17	Layak	K3

Dari Tabel 14, maka didapat 5 data alternatif (A_i) yang mendapatkan bantuan kategori K1, 9 data mendapatkan kategori K2, 4 data mendapatkan kategori K3, dan 2 data tidak layak mendapatkan bantuan atau termasuk kategori K4. Dari 20 data alternatif (A_i) tersebut maka ditemukan rangking tertinggi hingga terendah, rangking tertinggi dengan nilai 34,0 dan rangking terendah mendapatkan nilai 15,0. Dan dapat disimpulkan juga mana data yang layak dan tidak layak mendapatkan bantuan. Data yang layak mendapatkan bantuan dilabeli kategori sesuai *range* nilai yang ada.

3.6. Pengujian dan Evaluasi

Pengujian dilakukan dengan membandingkan data hasil di Tabel 14 dengan data aktual yang didapat. Nilai dari data hasil penelitian ini akan dibandingkan dengan nilai aktual, dan status kelayakan dari hasil penelitian ini juga akan dibandingkan dengan status kelayakan yang aktual. Akurasi nilai akan dihitung dengan membagi nilai aktual dengan nilai hasil yang didapat, kemudian dikalikan 100 untuk dijadikan persentase, dari setiap nilai data alternatif yang diukur kemudian akan diambil rata-rata akurasi. Sedangkan untuk mengukur *performance* dari status kelayakan akan digunakan metode *confusion matrix*, berikut tabel hasil perbandingan dari data aktual dan hasil data alternatif.

Tabel 15. Perbandingan Hasil dengan Data Aktual

Data Alternatif	Nilai (Aktual)	Nilai	Kelayakan (Aktual)	Kelayakan	Akurasi Nilai
A1	30,7	31,8	Layak	Layak	97%
A2	24,0	24,5	Layak	Layak	98%
A3	30,1	30,5	Layak	Layak	99%
A4	27,8	28,3	Layak	Layak	98%
A5	26,0	26,3	Layak	Layak	99%
A6	14,6	15,0	Tidak Layak	Tidak Layak	97%
A7	31,4	32,0	Layak	Layak	98%
A8	19,7	20,0	Tidak Layak	Layak	99%
A9	26,0	26,3	Layak	Layak	99%
A10	27,3	28,0	Layak	Layak	98%
A11	16,2	16,5	Tidak Layak	Tidak Layak	98%
A12	21,9	22,0	Layak	Layak	100%
A13	26,3	26,8	Layak	Layak	98%
A14	30,2	30,8	Layak	Layak	98%
A15	26,0	26,0	Layak	Layak	100%
A16	26,0	26,5	Layak	Layak	98%
A17	33,0	34,0	Layak	Layak	97%
A18	26,7	27,5	Layak	Layak	97%
A19	26,0	26,5	Layak	Layak	98%
A20	20,0	20,3	Layak	Layak	99%
Rata-Rata Akurasi Nilai					98%

Dari Tabel 15, didapat hasil akurasi nilai sebesar 98%, kemudian dilanjutkan dengan mengukur akurasi kelayakan menggunakan metode *confusion matrix* dengan menggunakan rumus *accuracy*. Terdapat 17 data sebagai *True Positive* (TP), dan 2 data sebagai *True Negative* (TN). Untuk *False Positive* (FP) terdapat 0 data, dan untuk *False Negative* (FN) terdapat 1 data.

Tabel 16. Perhitungan Akurasi Status Kelayakan

	True Negative	True Positive	Class Precision	Akurasi
Pred. Tidak	2	1	86.79%	19
Pred. Ya	0	17	100.00%	20
Class Recall	100.00%	89.33%		95,00%

Dari Tabel 16, maka didapat akurasi status kelayakan dari hasil penelitian ini sebesar 95%, berikut penjabaran perhitungan dari metode *confusion matrix* yang sudah dilakukan.

$$Accuracy = \frac{17 + 2}{17 + 2 + 0 + 1} = \frac{19}{20} = 0,95 \times 100\% = 95\%$$

Maka akurasi yang didapat dari membandingkan data hasil penelitian dan data aktual yang ada didapatkan akurasi 98% untuk akurasi nilai dan 95% untuk akurasi kelayakan dengan menggunakan metode *confusion matrix*.

4. PENUTUP

Dari hasil proses pengambilan keputusan dengan menggunakan model *Multi Attribute Decision Making* (MADM) dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) berdasarkan 8 kriteria, maka terdapat 2 orang yang tidak layak mendapatkan bantuan renovasi rumah pasca gempa, dikarenakan nilainya di bawah 20. Kemudian 18 orang lainnya mendapatkan bantuan renovasi rumah pasca gempa sesuai dengan kategori dan nilai yang didapat dari penilaian kriteria yang ada sesuai hasil dari penelitian ini. Yaitu, 5 data yang termasuk rumah dengan renovasi kategori rusak berat, 9 data untuk renovasi rumah yang rusak sedang, dan 4 data untuk renovasi rumah yang rusak ringan. Akurasi yang didapat dengan menerapkan model *Multi Attribute Decision Making* (MADM) dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) adalah 98% untuk akurasi nilai, dan 95% untuk akurasi kelayakan. Pada penelitian ini masih banyak kekurangan yang nantinya dapat dikembangkan lagi untuk penelitian selanjutnya, diantaranya adalah data yang digunakan masih terbilang kecil, untuk penelitiannya selanjutnya mungkin bisa menggunakan data yang lebih besar lagi. Kemudian bisa ditambah dengan metode lain sebagai komparasi ataupun mencari metode yang paling baik. Selain itu, penelitian ini juga bisa dikembangkan dan disesuaikan lagi dengan kebijakan pemerintah yang berlaku di kemudian hari

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Maulana, A. Septian, R. Afwani, and M. A. Albar, "Implementasi Metode Simple Additive Weighting (Saw) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bantuan Korban Bencana Alam Gempa (Studi Kasus: Bpbd Lombok Barat)," *JTIKA*, vol. 2, no. 2, pp. 196–207, 2020, [Online]. Available: <http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTIKA/>
- [2] CNBC, "Dampak Gempa Cianjur Masif, Komunitas Bisnis Lakukan Ini," <https://www.cnbcindonesia.com/market/20221212225758-17-396252/dampak-gempa-cianjur-masif-komunitas-bisnis-lakukan-ini>.
- [3] I. Riyansuni and J. Devitra, "Analisis Dan Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) Dengan Simple Additive Weighting (SAW) Pada Dinas Sosial Kota Jambi," *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, vol. 5, no. 1, pp. 151–163, 2020.
- [4] F. Sembiring, M. T. Fauzi, S. Khalifah, A. K. Khotimah, and Y. Rubiati, "Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Covid 19 menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) (Studi Kasus :Desa Sundawenang)," *Explore*, vol. 11, pp. 97–101, 2020.
- [5] I. Juniarto and A. Widjaja, "Pemilihan Daerah Penerima Bantuan Logistik Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)," *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, vol. 5, no. 4, p. 640, Dec. 2021, doi: 10.32493/informatika.v5i4.8315.
- [6] F. Rachman and A. F. Daru, "Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Karyawan Pada Pt Ga Tiga Belas Dengan Metode Simple Additive Weighting," *Pengembangan Rekayasa dan Teknologi*, vol. 17, no. 1, 2021, [Online]. Available: <http://journals.usm.ac.id/index.php/jprt/index>

- [7] Lismardiana, "Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy Madm) Dengan Metode Saw Dalam Penentuan Lulusan Mahasiswa Berprestasi," *Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 7, no. 1, pp. 37–46, 2018.
- [8] W. Munandar, D. Universitas Bina Darma, and M. Universitas Bina Darma, "Metode Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (Fmadm) Sistem Penilaian Calon Penerima Manfaat," *MATRIK*, vol. 16, pp. 45–58, 2014.
- [9] B. Satria and L. Tambunan, "Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Rumah Layak Huni Menggunakan FMADM dan SAW," *JOINTECS*, vol. 3, no. 1, pp. 167–176, 2020.
- [10] E. Ridhawati, D. Susianto, and Y. Fitriani, "Seleksi Rumah Tidak Layak Huni Dengan Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode SAW Dan Weight Product," *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 8, no. 1, Apr. 2022, doi: 10.22216/jsi.v8i1.946.
- [11] Suparmadi and Santoso, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerima Bantuan Sosial Untuk Keluarga Miskin Dengan Metoda Simple Additive Weighting (Saw)," 2019. [Online]. Available: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- [12] A. Yunaldi, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Bantuan Siswa Miskin Menerapkan Kombinasi Metode SAW dan ROC," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 3, no. 4, p. 376, Oct. 2019, doi: 10.30865/mib.v3i4.1511.
- [13] A. Siswo Raharjo Ansori, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Memilih Air Conditioner (Ac) Dengan Metode Simple Additive Weighting (Decision Support System In Choosing Air Conditioner (Ac) With Simple Additive Weighting Method)," *JTIKA*, vol. 4, pp. 113–121, 2022, [Online]. Available: <http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTIKA/>
- [14] W. Setiawan, N. Pranoto, and K. Huda, "Sistem Pendukung Keputusan Evaluasi Kinerja Karyawan dengan Metode SMART (Simple Multi Attribute Rating Technique)," *RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 1, no. 3, pp. 50–55, 2020.