



# PEMANFAATAN TEKNOLOGI MACHINE LEARNING DALAM PERENCANAAN DAN REHABILITASI RUMAH LAYAK HUNI: PERSPEKTIF ARSITEKTUR

Rosyd Rosyadi<sup>1</sup>, Ari Wibowo<sup>2\*</sup>, Susanto

<sup>1</sup>Prodi Arsitektur-Universitas Subang, <sup>2</sup>Prodi Arsitektur-Universitas Subang.

E-mail: <sup>1</sup>rdrosyadi@unsub.ac.id, <sup>2\*</sup>ariwibowo@unsub.co.id

## Informasi Naskah:

Diterima:  
13 Januari 2025

Direvisi:  
24 Februari 2025

Disetujui terbit:  
16 Maret 2025

Diterbitkan:  
Cetak:  
29 Maret 2025

Online  
29 Maret 2025

**Abstract.** *This study discusses the application of machine learning, specifically the XGBoost model, in the selection and rehabilitation of uninhabitable houses (RTLH) from an architectural perspective. The RTLH rehabilitation program aims to improve housing quality for low-income communities, yet the main challenge is determining which houses require rehabilitation in an objective and efficient manner. By utilizing machine learning algorithms, this research analyzes architectural and socio-economic factors such as structural conditions, spatial layout, building materials, number of occupants, and economic well-being. This model enables a more accurate selection of aid recipients, reduces subjectivity, and enhances program effectiveness. From an architectural perspective, this study emphasizes the importance of ergonomic house design, natural ventilation, energy efficiency, and the use of sustainable materials. The results show that the XGBoost model provides accurate predictions for housing rehabilitation, supports data-driven decision-making, and can be integrated with GIS technology for mapping uninhabitable houses. This technological integration supports the development of adaptive architecture tailored to the needs of residents and environmental conditions.*

**Keyword:** Architecture, RTLH, Housing Planning, Machine learning, XGBoost

**Abstrak:** Penelitian ini membahas penerapan machine learning, khususnya model XGBoost, dalam seleksi dan rehabilitasi rumah tidak layak huni (RTLH) dengan pendekatan arsitektural. Program rehabilitasi RTLH bertujuan meningkatkan kualitas hunian bagi masyarakat berpenghasilan rendah, namun tantangan utama adalah menentukan rumah yang paling membutuhkan rehabilitasi secara objektif dan efisien. Dengan memanfaatkan algoritma machine learning, penelitian ini menganalisis faktor arsitektural dan sosial-ekonomi, seperti kondisi struktural, tata letak ruang, material bangunan, jumlah penghuni, serta kesejahteraan ekonomi. Model ini memungkinkan seleksi penerima bantuan secara lebih akurat, mengurangi subjektivitas, dan meningkatkan efektivitas program. Dari aspek arsitektur, penelitian ini menekankan pentingnya desain rumah ergonomis, ventilasi alami, efisiensi energi, dan penggunaan material yang berkelanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model XGBoost memberikan prediksi akurat dalam rehabilitasi rumah, mendukung pengambilan keputusan berbasis data, serta dapat dikombinasikan dengan teknologi GIS untuk pemetaan rumah tidak layak huni. Integrasi teknologi ini mendukung pengembangan arsitektur yang adaptif terhadap kebutuhan penghuni dan kondisi lingkungan.

**Kata Kunci:** Arsitektur, RTLH, Perencanaan Rumah, Machine learning, XGBoost.

## PENDAHULUAN

Perumahan yang layak huni merupakan kebutuhan dasar manusia yang berperan penting dalam meningkatkan kesejahteraan sosial, kesehatan, dan kualitas hidup penghuninya (Jois, M., et al., 2024). Dalam bidang arsitektur, perencanaan rumah yang baik tidak hanya mempertimbangkan aspek fungsional, tetapi juga keberlanjutan, estetika, serta ketahanan bangunan terhadap kondisi lingkungan (Faqih, N., et al. 2024) Sayangnya, di banyak negara berkembang, termasuk Indonesia, masih banyak rumah yang masuk dalam kategori tidak layak huni. Permasalahan ini tidak hanya terkait dengan faktor ekonomi, tetapi juga dengan keterbatasan sumber daya dan kurangnya perencanaan berbasis data

dalam program rehabilitasi rumah (Rohendi, G.F., et al. 2023).

Sebagai salah satu upaya mengatasi permasalahan tersebut, pemerintah dan berbagai lembaga sosial telah menginisiasi program rehabilitasi rumah untuk masyarakat berpenghasilan rendah (Sumarni, S., et al. 2024). Namun, tantangan utama yang dihadapi dalam implementasi program ini adalah bagaimana menentukan rumah mana yang harus diprioritaskan untuk direhabilitasi. Pendekatan konvensional dalam menentukan penerima bantuan masih mengandalkan survei manual yang memakan waktu, biaya, serta berisiko tinggi terhadap subjektivitas dalam proses seleksi. Untuk mengatasi tantangan ini, teknologi yang dapat memberikan penilaian yang lebih objektif,

akurat, dan efisien sangat diperlukan guna mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik (Iswari, P.W., et al. 2020; Augustin, D., et al. 2024). Machine learning muncul sebagai solusi inovatif dalam proses rehabilitasi rumah dengan kemampuannya dalam mengolah dan menganalisis data secara cepat serta berbasis pola (Wibowo, A., Mega, S., et al. 2024). Teknologi ini memungkinkan pengolahan data arsitektural dan sosial-ekonomi secara simultan untuk mengidentifikasi rumah-rumah yang paling membutuhkan perbaikan. Dengan menggunakan algoritma yang dapat belajar dari data historis, machine learning mampu memberikan rekomendasi berdasarkan berbagai faktor, termasuk kondisi fisik rumah, material bangunan, aspek lingkungan, serta karakteristik sosial-ekonomi penghuninya (Muhidin, A., et al. 2017).

Badan Amil Zakat Nasional (BAZNAS) sebagai salah satu lembaga yang aktif dalam program rehabilitasi rumah telah memanfaatkan pendekatan berbasis data dalam beberapa programnya. Namun, masih terdapat kendala dalam menentukan kriteria yang tepat serta keterbatasan dalam penggunaan teknologi analitik untuk menyaring data penerima bantuan secara lebih akurat (Mokoginta, S. 2020; Ma'ruf, F. 2024). Oleh karena itu, penerapan machine learning dapat membantu mempercepat proses seleksi rumah yang membutuhkan rehabilitasi dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi, sehingga distribusi bantuan menjadi lebih transparan dan tepat sasaran (Darussalam, L.N., et al. 2025).

Selain manfaat dalam penentuan penerima bantuan, machine learning juga memiliki potensi besar dalam mendukung perencanaan dan desain arsitektural yang lebih baik (Widyakusuma, A. 2024). Dengan memanfaatkan data spasial, sistem ini dapat membantu dalam merancang tata letak rumah dan lingkungan sekitarnya agar lebih optimal, nyaman, dan sesuai dengan prinsip keberlanjutan (Muhammadsya, F. 2024). Faktor-faktor seperti pencahayaan alami, sistem ventilasi, tata letak ruangan, serta efisiensi energi dapat dipertimbangkan dalam analisis machine learning untuk memastikan rehabilitasi yang dilakukan tidak hanya meningkatkan kualitas fisik bangunan tetapi juga menciptakan lingkungan hunian yang sehat dan nyaman (Wibowo, A., Susanto., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana machine learning dapat diimplementasikan dalam sistem seleksi penerima bantuan rehabilitasi rumah dengan mempertimbangkan aspek arsitektural dan sosial-ekonomi. Dengan adanya pendekatan berbasis data, diharapkan program rehabilitasi rumah dapat berjalan lebih optimal dan memberikan dampak positif yang lebih luas bagi masyarakat yang membutuhkan. Lebih jauh, integrasi teknologi ini dalam dunia arsitektur dapat memberikan kontribusi besar dalam menciptakan hunian yang tidak hanya layak huni tetapi juga efisien, berkelanjutan, dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat modern.

Pada bab ini akan dijelaskan pengantar teori sebagai landasan untuk penelitian. Seperti pengertian pencahayaan alami, pencahayaan buatan, konsep green building, persyaratan pencahayaan pada kantor, dan jenis kerusakan jalan, dan metode Machine learning XGBoost serta RandomForestRegressor. Yang masing-masing diantaranya adalah:

1. Arsitektur dan Perencanaan Perumahan  
Perencanaan perumahan merupakan aspek fundamental dalam pembangunan kota yang harus dilakukan secara berkelanjutan dan terarah. Frans M. A. dan Algiffari M. F. (2023) menjelaskan bahwa pembangunan perumahan yang baik harus memperhitungkan kebutuhan ruang, tata letak, serta dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat. Dalam konteks perkotaan, meningkatnya jumlah penduduk memperburuk permasalahan ketersediaan hunian yang layak. Oleh karena itu, pendekatan arsitektur modern menjadi solusi untuk menciptakan desain yang efisien dan sesuai dengan prinsip keberlanjutan. Arsitektur modern dalam perencanaan perumahan berorientasi pada prinsip *Form Follows Function*, di mana desain bangunan mengutamakan fungsi dan efisiensi ruang. Selain itu, perencanaan yang memperhatikan aspek klimatologi, sirkulasi, dan vegetasi dapat meningkatkan kualitas hunian secara keseluruhan. Dengan demikian, pendekatan perencanaan yang tepat dapat memastikan pembangunan perumahan yang lebih nyaman, aman, dan berdaya guna bagi penghuninya.
2. Rumah Tidak Layak Huni (RTLH)  
Rumah merupakan kebutuhan dasar manusia yang tidak hanya berfungsi sebagai tempat tinggal tetapi juga sebagai sarana meningkatkan kualitas hidup penghuninya. Namun, masih banyak masyarakat, terutama di daerah dengan tingkat ekonomi rendah, yang tinggal di rumah tidak layak huni (RTLH). Kemiskinan menjadi faktor utama yang menyebabkan seseorang tidak mampu memenuhi kebutuhan akan hunian yang layak (Nalattisifa & Ramdhani, 2020). Selain itu, kurangnya akses terhadap bahan bangunan berkualitas serta minimnya edukasi terkait standar perumahan juga menjadi penyebab utama meningkatnya jumlah RTLH (Priyatna, NN., et al. 2022).  
Program rehabilitasi RTLH menjadi salah satu strategi pemerintah dalam mengatasi permasalahan hunian tidak layak. Bantuan perbaikan rumah ini bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan memberikan tempat tinggal yang lebih aman dan nyaman. Akan tetapi, dalam pelaksanaannya, proses seleksi penerima bantuan sering mengalami kendala, terutama dalam pengolahan data yang masih dilakukan secara manual. Hal ini menyebabkan keputusan sering kali bersifat subjektif dan kurang akurat (Saputra et al., 2021).

## TINJUAN PUSTAKA

Salah satu metode yang mulai diterapkan dalam seleksi penerima bantuan RTLH adalah penggunaan Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Metode ini memungkinkan penilaian yang lebih objektif terhadap kondisi rumah serta tingkat ekonomi calon penerima. Salah satu pendekatan yang digunakan dalam SPK adalah metode TOPSIS, yang dapat membantu dalam mengoptimalkan keputusan berdasarkan berbagai kriteria yang telah ditentukan (Nalatisifa & Ramdhani, 2020).

Dalam penerapan SPK untuk menentukan kelayakan penerima bantuan RTLH, beberapa faktor utama yang dijadikan kriteria evaluasi meliputi kondisi fisik rumah (atap, dinding, dan lantai), luas rumah, jumlah penghuni, serta tingkat pendapatan keluarga (Saputra et al., 2021). Dengan adanya sistem berbasis data, distribusi bantuan dapat dilakukan dengan lebih efisien dan tepat sasaran. Selain itu, integrasi teknologi dalam perencanaan perumahan memungkinkan perbaikan hunian dilakukan secara lebih sistematis, tidak hanya dari aspek fisik tetapi juga dalam aspek keberlanjutan dan kenyamanan lingkungan (Saputra et al., 2021).

Secara keseluruhan, pemanfaatan teknologi dalam program rehabilitasi RTLH dapat meningkatkan transparansi dan akurasi dalam menentukan penerima bantuan. Dengan pendekatan berbasis data, rumah yang benar-benar membutuhkan perbaikan dapat diprioritaskan, sehingga kebijakan perumahan sosial dapat lebih efektif dalam mengatasi permasalahan hunian tidak layak di Indonesia.

### 3. Kriteria Rumah Layak Huni dalam persepsi Arsitektur

Dalam perspektif arsitektur, rumah layak huni didefinisikan sebagai bangunan tempat tinggal yang memenuhi standar kenyamanan, keamanan, dan kesehatan bagi penghuninya. Menurut Hakim et al. (2020), rumah yang layak huni harus mempertimbangkan aspek desain struktural, material bangunan, dan tata letak ruang yang mendukung aktivitas sehari-hari dengan efisien. Beberapa kriteria utama rumah layak huni dalam arsitektur mencakup:

- **Struktur Bangunan yang Kokoh:** Rumah harus memiliki struktur yang kuat dan tahan terhadap bencana alam seperti gempa dan banjir (Wiyanti, D.S., et al. 2024). Penggunaan material berkualitas serta teknik konstruksi yang sesuai dengan standar keselamatan menjadi faktor penting dalam menciptakan hunian yang aman.
- **Ventilasi dan Pencahayaan Alami:** Kualitas udara dalam rumah harus diperhatikan melalui desain ventilasi yang memadai agar terjadi sirkulasi udara yang baik. Selain itu, pencahayaan alami harus dimaksimalkan untuk mengurangi ketergantungan pada pencahayaan buatan dan menciptakan suasana yang lebih sehat (Hakim et al., 2020).
- **Efisiensi Energi dan Keberlanjutan:** Rumah layak huni dalam perspektif arsitektur juga

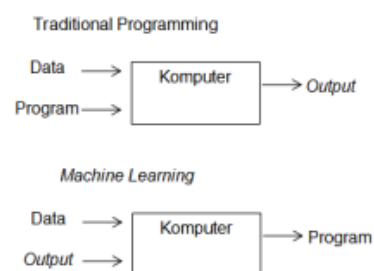
memperhitungkan efisiensi energi dengan menggunakan material yang ramah lingkungan, pemanfaatan energi terbarukan, serta tata letak yang mendukung penghematan energi (Ismajaya, M.A., et al., 2023).

- **Tata Ruang yang Ergonomis:** Desain ruang harus mengikuti prinsip ergonomi agar penghuni merasa nyaman dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Zonasi dalam rumah, seperti pemisahan antara area privat dan publik, menjadi elemen penting dalam meningkatkan fungsi dan kenyamanan ruang (Wardhani, M.K. 2018).

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor ini, rumah layak huni tidak hanya memberikan tempat tinggal yang aman tetapi juga mendukung kesejahteraan fisik dan mental penghuninya. Oleh karena itu, integrasi prinsip arsitektur dalam program rehabilitasi rumah menjadi langkah strategis dalam menciptakan perumahan yang lebih baik bagi masyarakat.

### 4. Machine learning

Pembelajaran mesin (machine learning) merupakan cabang dari kecerdasan buatan yang mempelajari cara komputer memperoleh pengetahuan dari data untuk meningkatkan kinerjanya (Wahyono, 2018). Mitchell (1997) menjelaskan bahwa komputer dapat belajar dari pengalaman, sehingga kemampuan menyelesaikan tugasnya semakin meningkat, sedangkan Arthur (1959) menyoroti bahwa komputer mampu melakukan pembelajaran secara mandiri tanpa perlu diberikan instruksi atau pemrograman yang eksplisit. Secara sederhana pengertian dan perbedaan antara pemrograman konvensional dan machine learning terlihat pada gambar 2 berikut ini.



**Gambar 1.** Perbedaan pemrograman traditional dan pembelajaran mesin (Brownlee, 2015; Chollet, 2018) Perkembangan machine learning dalam arsitektur semakin pesat, terutama untuk mendukung perencanaan dan rehabilitasi rumah layak huni. Penelitian-penelitian seperti yang dilakukan oleh Masriwilaga et al. dan Setiadi & Wibowo menunjukkan efektivitas dalam analisis citra, mengidentifikasi kerusakan pada permukaan bangunan. Selain itu, penerapan dalam pemodelan numerik untuk prediksi beban struktural (Wibowo, A., Susanto, 2023; Mega, S., et al.2024) memberikan dasar yang kuat untuk perencanaan bangunan yang lebih tahan lama dan aman. Teknologi ini memungkinkan penilaian kondisi fisik dan perhitungan daya dukung secara lebih akurat dan cepat.

Integrasi teknik pengolahan citra dan pemodelan numerik membuka peluang baru dalam rehabilitasi rumah layak huni, seperti pada deteksi keretakan dinding dan analisis kekuatan struktur (Setiadi E. & Wibowo, A. 2023). Aplikasi model (Lusiana et al., 2023) untuk mendeteksi objek secara cepat, serta untuk prediksi kondisi material (Kosim, M., et al., 2023), dapat disesuaikan untuk memantau kerusakan bangunan. Oleh karena itu, machine learning dapat meningkatkan perencanaan berbasis data untuk menentukan solusi rehabilitasi yang lebih tepat guna dalam meningkatkan keberlanjutan dan keamanan rumah tangga.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kombinasi antara machine learning dan analisis data untuk mengembangkan sistem seleksi calon penerima bantuan rehabilitasi rumah. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersifat simulasi dengan menggunakan algoritma machine learning studi kasus pada suatu lokasi. Yang dari data simulasi ini, akan didapatkan jumlah yang mengisi angket dari data kuesioner. Data kuesioner ini mencakup berbagai kriteria yang relevan untuk penentuan calon penerima bantuan, terdiri dari 13 kriteria, yaitu:

**Tabel 1.** 13 Kriteria Rumah Layak Huni dalam Persepsi Arsitektur

Kriteria	Deskripsi
Jumlah Tanggungan	Jumlah anggota keluarga yang menjadi tanggungan.
Luas Bangunan	Ukuran fisik rumah yang akan direhabilitasi.
Bentuk Rumah	Jenis struktur rumah, misalnya panggung atau permanen.
Kondisi Rumah	Status kerusakan rumah, seperti rusak ringan, sedang, atau berat.
Sumber Air Bersih	Sumber penyediaan air bersih yang digunakan oleh keluarga.
Penerangan Rumah	Jenis sistem penerangan yang digunakan, seperti listrik PLN atau lampu minyak.
Bahan Bakar Dapur	Jenis bahan bakar yang digunakan untuk memasak.
Kepemilikan Surat Tanah	Status kepemilikan legalitas tanah tempat rumah berdiri.
Toilet (MCK)	Kondisi toilet, apakah milik sendiri atau umum.
Penghasilan per Bulan	Jumlah penghasilan yang diperoleh keluarga setiap bulan.
Material Atap	Jenis material yang digunakan untuk atap rumah.
Material Dinding	Jenis material dinding yang digunakan dalam rumah.

Material Lantai	Jenis material yang digunakan untuk lantai rumah.
-----------------	---

Prosedur Penelitian dimulai dengan pembuatan data simulasi berbasis survei dibuat menggunakan algoritma machine learning. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan teknik algoritma yang sama yaitu machine learning, di mana algoritma yang digunakan termasuk XGBoost (Wibowo, A., 2023)

Proses analisis dimulai dengan pemrosesan data untuk memastikan kebersihan dan konsistensi. Selanjutnya, dilakukan pembagian data menjadi dua bagian: data pelatihan dan data pengujian. Model machine learning kemudian dilatih menggunakan data pelatihan untuk mengidentifikasi pola yang ada dalam kriteria seleksi, dan selanjutnya diuji dengan data pengujian untuk mengevaluasi kinerja system (Yulianto, Y., Wibowo, A. 2023; Wibowo, A. 2023; Wibowo, A., Setiadi, E. 2022).

Selain itu, sistem ini akan mengadopsi pendekatan penunjang keputusan untuk memberikan rekomendasi kepada Kepala Baznas mengenai calon penerima bantuan yang paling memenuhi syarat berdasarkan hasil analisis (Agustin, D., et al. 2024). Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem dapat menghasilkan rekomendasi yang akurat dan tepat sasaran dalam penyaluran bantuan rehabilitasi rumah.

Adapun tahapan kombinasi antara machine learning dan analisis data ini dapat dilihat sesuai flowchart pada gambar 2 berikut:



**Gambar 2.** Alur Flowchart penelitian

### 1. Proses pengumpulan data (collect data)

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui data simulasi survey untuk membuktikan Tingkat keakuratan teknologi Machine learning yang diusulkan. Pengumpulan data ini dirancang untuk mendapatkan informasi terkait 13 kriteria yang relevan dalam proses seleksi penerima bantuan rehabilitasi rumah. Kriteria yang dimaksud mencakup jumlah tanggungan keluarga, luas bangunan, bentuk rumah, kondisi rumah, sumber air bersih, penerangan rumah, bahan bakar dapur, kepemilikan surat tanah, toilet (MCK), penghasilan per bulan, material atap, material dinding, dan material lantai. Secara teknis faktualnya kuesioner tersebut disebar

kepada perangkat desa atau petugas dan pengurus Baznas daerah ke suatu wilayah yang berpotensi menjadi penerima bantuan, dengan penjelasan mengenai tujuan penelitian dan pentingnya partisipasi mereka. Setelah kuesioner dikumpulkan, data yang diperoleh akan dianalisis untuk menentukan calon penerima bantuan yang paling memenuhi syarat, menggunakan pendekatan machine learning yang telah ditentukan. Adapun 13 kriteria yang akan digunakan untuk proses seleksi calon penerima bantuan rehabilitasi rumah, beserta kode nilai matrik setiap kriteria adalah seperti pada tabel berikut ini.

**Tabel 2.** 13 Kriteria Rumah Layak Huni beserta kode nilai matrik di setiap kriteria

Kode	Kriteria	Atribut
R1	Jumlah Tanggungan	Benefit
R2	Luas Ruang	Cost
R3	Bentuk Rumah	Cost
R4	Kondisi Rumah	Benefit
R5	Sumber Air Bersih	Cost
R6	Penerangan Rumah	Cost
R7	Bahan Bakar Dapur	Cost
R8	Kepemilikan Surat Tanah	Cost
R9	Toilet (MCK)	Cost
R10	Penghasilan/bulan	Cost
R11	Material Atap	Benefit
R12	Material Dinding	Cost
R13	Material Lantai	Cost

Selanjutnya untuk menentukan nilai dari bobot sub kriteria yang nanti akan digunakan pada penilaian alternatif pada proses penilaian seleksi calon penerima bantuan di desa Mayangan kabupaten Subang, adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.** Nilai Bobot Sub-kriteria

Kriteria	Sub-Kriteria	Nilai
<b>(R1) Jumlah Tanggungan</b>	1-3 orang	1
	4 orang	2
	5 orang	3
	> 6 orang	4
<b>(R2) Luas Bangunan</b>	< 50 M <sup>2</sup>	1
	50-75 M <sup>2</sup>	2
	75-100 M <sup>2</sup>	3
	> 100 M <sup>2</sup>	4
<b>(R3) Bentuk Rumah</b>	Panggung (PG)	2
	Duduk Jendela (DJ)	3
	Gedong (GD)	4
<b>(R4) Kondisi Rumah</b>	Rusak Ringan (RR: < 40%)	1
	Rusak Sedang (RS: 41-70%)	2
	Rusak Berat (RB: > 71%)	4
<b>(R5) Sumber Air Bersih</b>	Milik Umum (SU)	1
	Sumur Tetangga (ST)	2

	Sumur Milik Sendiri (SS)	3
	PDAM / Air Kemasan (SP)	4
<b>(R6) Penerangan Rumah</b>	Lampu Minyak (LM)	1
	Listrik Numpang (LN)	2
	PLN 450 Watt (P45)	3
	PLN 900 Watt (P90)	4
<b>(R7) Bahan Bakar Dapur</b>	Kayu Bakar (KB)	1
	Minyak Tanah (MT)	2
	Gas LPG 3 Kg (L03)	3
	Gas LPG 12 Kg (L12)	4
<b>(R8) Kepemilikan Surat Tanah</b>	Kikikir & PBB (KP)	2
	Akta Jual Beli (AB)	3
	Bersertifikat (B)	4
<b>(R9) Toilet (MCK)</b>	Milik Umum (MU)	1
	Milik Sendiri Jelek (SJ)	2
	Milik Sendiri Sedang (SS)	3
	Milik Sendiri Baik (SB)	4
<b>(R10) Penghasilan/Bulan</b>	< Rp 550.000	1
	Rp 600.000 – Rp 1.250.000	2
	> Rp 1.250.000	3
	> Rp 2.000.000	4
<b>(R11) Material Atap</b>	Rusak Ringan	1
	Rusak Sedang	2
	Rusak Berat	4
<b>(R12) Material Dinding</b>	Bambu	1
	Kayu Papan	2
	Kayu Jati / Tembok Lama	3
	Tembok Berkualitas Baik	4
<b>(R13) Material Lantai</b>	Tanah	1
	Bata Merah/Cor	2
	Tegel/Pester	3
	Keramik	4

Dan Sebagian data simulasi dari data bobot sub kriteria di atas kemudian dimasukkan ke dalam sebagai data yang digunakan pada machine learning untuk menentukan keputusan terhadap kelayakan rumah atau tempat tinggal sebagaimana terlihat pada gambar 4 berikut ini.

	Jumlah Tanggungan	Luas Bangunan	Bentuk Rumah	Kondisi Rumah	Sumber Air Bersih	Penerangan Rumah	Bahan Bakar Dapur	Kepemilikan Surat Tanah (PK)	Toilet (MK)	Penghasilan per Bulan	Material Atap	Material Dinding	Material Lantai	Target
0	1	2	4	2	3	1	4	2	4	1	4	2	4	0
1	3	4	4	4	4	4	1	4	4	4	2	2	1	0
2	4	2	3	2	1	3	2	4	4	3	4	4	4	0
3	2	4	3	2	1	3	1	2	3	2	2	3	3	0
4	4	1	4	2	1	2	4	2	1	3	1	1	1	1

**Gambar 4.** Data inputan machine learning Sedangkan untuk teknis hasil simulasi menggunakan fungsi np.random.randint adalah sebagai berikut:

```

5
4 # Membuat dataset simulasi dengan 13 kriteria dan target
5 data = {
6     'Jumlah Tanggungan': np.random.randint(1, 5, 100),
7     'Luas Bangunan': np.random.randint(1, 5, 100),
8     'Bentuk Rumah': np.random.randint(2, 5, 100),
9     'Kondisi Rumah': np.random.randint(1, 5, 100),
10    'Sumber Air Bersih': np.random.randint(1, 5, 100),
11    'Penerangan Rumah': np.random.randint(1, 5, 100),
12    'Bahan Bakar Dapur': np.random.randint(1, 5, 100),
13    'Kepemilikan Surat Tanah': np.random.randint(2, 5, 100),
14    'Toilet (MCK)': np.random.randint(1, 5, 100),
15    'Penghasilan per Bulan': np.random.randint(1, 5, 100),
16    'Material Atap': np.random.randint(1, 5, 100),
17    'Material Dinding': np.random.randint(1, 5, 100),
18    'Material Lantai': np.random.randint(1, 5, 100),
19    'Target': np.random.randint(0, 2, 100) # 1 = Layak, 0 = Tidak Layak
20 }
21

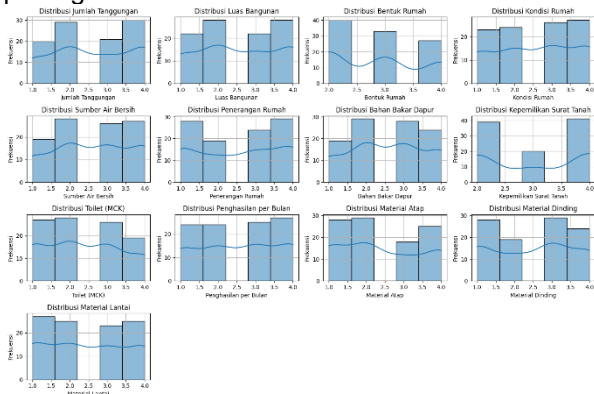
```

**Gambar 5.** Fungsi np.random.randint

Dalam simulasi data tersebut kemudian digunakan untuk membuat dataset buatan yang mencerminkan kriteria yang ada pada studi asli (misalnya, jumlah tanggungan, luas bangunan, dll.). Simulasi data ini digunakan untuk menggantikan data asli dari survei lapangan yang sebenarnya, dengan tetap menjaga struktur dan logika yang sama.

Berikut ini merupakan 13 kriteria yang digunakan pada proses penerapan algoritma XGBoost. Dimana setiap kriteria diberi nilai acak yang sesuai dengan kemungkinan variasi di dunia nyata. Contoh kriteria seperti 'Jumlah Tanggungan' : np.random.randint(1, 5, 100), kriteria ini akan memberikan nilai acak antara 1 hingga 4, dan untuk kriteria lainnya dapat dilihat pada point berikut ini:

- 1, 5 adalah rentang angka yang akan dihasilkan. Dalam hal ini, data simulasi untuk "Jumlah Tanggungan" akan berada antara 1 hingga 4, karena np.random.randint() tidak termasuk nilai batas atas (5). Angka ini masuk akal karena biasanya sebuah keluarga memiliki 1 hingga 4 tanggungan.
- 100: Ini adalah jumlah sampel yang akan dihasilkan. Hasil simulasi ini menghasilkan 100 baris data, di mana setiap baris merepresentasikan satu calon penerima bantuan. Dan hasil untuk semua kriteria adalah seperti pada gambar di bawah ini.



**Gambar 6.** Hasil simulasi di setiap kriteria

2. Proses seleksi data (data selection) dan labeling data

Pada tahap ini, data yang relevan dipilih untuk analisis. Data dari kuesioner yang telah dikumpulkan akan diseleksi berdasarkan kelengkapan dan kesesuaiannya dengan kriteria yang ditentukan, misalnya data yang berisi

informasi lengkap tentang kondisi rumah, penghasilan bulanan, dan luas bangunan. Data yang tidak lengkap atau tidak relevan akan dikeluarkan dari dataset.

3. Data Splitting

Data splitting ialah proses membagi dataset menjadi dua bagian utama yaitu data pelatihan (training data) dan data pengujian (testing data). Hal ini dilakukan untuk melatih model pada sebagian data dan menguji kinerja model pada data yang tidak pernah dilihat sebelumnya. Dalam tahap splitting ini menggunakan fungsi train\_test\_split dari scikit-learn untuk membagi dataset menjadi data pelatihan sebanyak 80% dan data pengujian sebanyak 20%. Fungsi lain yang digunakan adalah random\_state yang digunakan untuk memastikan bahwa pembagian data menjadi tetap dan dapat direproduksi jika ingin mengulangi eksperimen. Feature engineering

Pada tahap ini, fitur-fitur atau variabel dari data diproses agar lebih siap digunakan dalam model machine learning. Ini bisa melibatkan transformasi variabel kategorikal menjadi numerik (misalnya, kondisi rumah yang dikategorikan menjadi rusak ringan, sedang, berat) atau menciptakan fitur baru dari data yang ada. Tahap ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas data yang masuk ke model.

4. Data splitting

Data splitting ialah proses membagi dataset menjadi dua bagian utama yaitu data pelatihan (training data) dan data pengujian (testing data). Hal ini dilakukan untuk melatih model pada sebagian data dan menguji kinerja model pada data yang tidak pernah dilihat sebelumnya. Dalam tahap splitting ini menggunakan fungsi train\_test\_split dari scikit-learn untuk membagi dataset menjadi data pelatihan sebanyak 80% dan data pengujian sebanyak 20%. Fungsi lain yang digunakan adalah random\_state yang digunakan untuk memastikan bahwa pembagian data menjadi tetap dan dapat direproduksi jika ingin mengulangi eksperimen.

5. Ensemble Learning

Ensemble learning adalah sekumpulan pengklasifikasian yang dilatih secara individual dimana hasil prediksi dari setiap pengklasifikasi akan digabungkan dengan beberapa cara seperti rata-rata, pengambilan sampel data pelatihan dan data pengujian terbanyak dan lain-lain untuk menghasilkan prediksi akhir (Yulianti et al. 2022). Ensemble learning digunakan untuk meningkatkan kinerja model atau menangani kinerja model yang buruk. Teknik ensemble yang umum digunakan yaitu bagging dan boosting (Cahyadi et al. 2024).

6. Boosting

Teknik boosting, yang pertama kali diperkenalkan oleh Robert Schapire pada tahun 1998 (Susanto, Wibowo, A. 2023), merupakan pendekatan ensemble yang mengintegrasikan beberapa model lemah untuk menghasilkan prediksi yang

lebih kuat. Dalam konteks klasifikasi, metode ini membangun model prediktif berdasarkan karakteristik yang telah ditentukan sebelumnya sehingga dapat mengelompokkan data baru dengan lebih akurat dengan mempertimbangkan bobot kesalahan. Proses boosting bekerja secara berurutan, di mana setiap model selanjutnya memanfaatkan kekurangan yang muncul pada model sebelumnya untuk secara bertahap meningkatkan akurasi prediksi akhir.

7. Penerapan metode eXtreme Gradient Boosting (XGBoost)

Pada tahap ini, metode XGBoost diterapkan pada dataset yang akan dianalisis, termasuk simulasi klasifikasi dengan jumlah data yang terbatas. Prosedur pelaksanaannya meliputi:

- (a) Melatih model XGBoost menggunakan dataset pelatihan, dan
- (b) Melakukan prediksi dengan memanfaatkan model XGBoost yang telah dilatih sebelumnya.

8. Evaluasi model

Evaluasi model dilakukan dengan menggunakan data pengujian untuk mengukur kemampuan prediksi terhadap data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya. Umumnya, metrik yang digunakan mencakup akurasi, presisi, recall, dan R-Squared. Jika performa model pada tahap pelatihan masih kurang memuaskan, perlu dilakukan penyesuaian melalui teknik Ensemble Learning, modifikasi parameter jaringan, serta penyesuaian pada sampel data. Setelah akurasi pelatihan meningkat, model kemudian diuji dengan data validasi yang tidak digunakan dalam pelatihan (Wibowo, A. 2022). Apabila hasil validasi masih menunjukkan kinerja yang rendah—yang bisa mengindikasikan overfitting—model perlu dikalibrasi ulang. Setelah perbaikan, model diterapkan pada data uji untuk menghitung metrik evaluasi seperti akurasi, recall, presisi, dan F1 score, serta dilakukan pelabelan manual. Data uji juga dimanfaatkan untuk menganalisis hasil klasifikasi metode CNN menggunakan confusion matrix. Nilai metrik tersebut dijelaskan lebih lanjut dalam persamaan di bawah ini (Yulianto, Y., Wibowo, A. 2023).

$$\begin{aligned}
 \text{akurasi} &= \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100\% \\
 \text{recall} &= \frac{TP}{TP + FN} \times 100\% \\
 \text{precision} &= \frac{TP}{FP + TP} \times 100\% \\
 \text{F1 score} &= \frac{2(\text{recall} \times \text{precision})}{(\text{recall} + \text{precision})} \times 100\%
 \end{aligned}$$

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

1. Implementasi model XGBoost

Penelitian mengenai efektivitas rehabilitasi rumah menggunakan metode XGBoost melibatkan beberapa tahapan penting, mulai dari pengumpulan dan pembersihan dataset, pembagian data menjadi data pelatihan serta pengujian, pelatihan model, evaluasi, validasi, hingga tahap prediksi. Sebelum

menjalankan prediksi, model yang telah dilatih harus menunjukkan tingkat akurasi yang memadai. Setelahnya, proses pengujian dan prediksi dilakukan dengan memasukkan nilai input secara manual untuk menentukan apakah suatu rumah layak direhabilitasi atau tidak.

Metode XGBoost digunakan untuk mengolah berbagai faktor yang mempengaruhi kondisi rumah, seperti kondisi struktural, material bangunan, jumlah penghuni, serta tingkat ekonomi pemilik rumah. Dengan menerapkan machine learning, model ini dapat memberikan rekomendasi yang lebih akurat mengenai rumah yang harus diprioritaskan dalam program rehabilitasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi berbasis data dalam proses rehabilitasi rumah mampu meningkatkan efisiensi seleksi penerima bantuan serta meminimalkan kesalahan dalam pengambilan keputusan.

1. Proses pelatihan dan pembentukan model

Penelitian ini menggunakan 80% dari total data yang telah terkumpul sebagai data latih. Data latih yang digunakan terdiri dari 15.354 sampel dengan berbagai fitur sebagai input, seperti "Luas Bangunan", "Jumlah Tanggungan", "Material Atap", "Material Dinding", "Material Lantai", "Sumber Air Bersih", "Penerangan Rumah", dan "Kepemilikan Surat Tanah". Sementara itu, kolom target meliputi "Kelayakan Rehabilitasi", yang diklasifikasikan berdasarkan tingkat kerusakan rumah dari ringan hingga berat.

Komputasi dilakukan menggunakan mode single GPU untuk mempercepat proses pelatihan. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah XGBoost (XGBRegressor), yang diterapkan untuk melakukan prediksi tingkat kelayakan rumah yang memerlukan rehabilitasi. Beberapa fitur utama dalam model ini termasuk *early\_stopping\_rounds*, yang digunakan untuk menghentikan pelatihan lebih awal jika tidak ada peningkatan pada metrik evaluasi setelah sejumlah iterasi tertentu, serta *eval\_metric*, yang menentukan metrik evaluasi yang digunakan selama pelatihan.

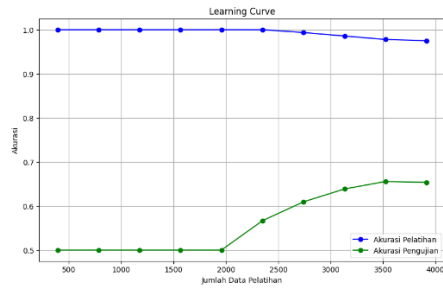
Pada tahap pelatihan model, parameter yang digunakan telah disesuaikan dengan fitur *early\_stopping\_rounds* dan *eval\_metric* sehingga tidak memerlukan parameter tambahan yang kompleks. Dengan pendekatan ini, model XGBoost mampu memberikan prediksi yang lebih akurat mengenai rumah yang layak direhabilitasi, mendukung keputusan berbasis data dalam program rehabilitasi rumah tidak layak huni. Adapun model XGBoost yang digunakan pada penelitian ini, selengkapnya dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini.

```

XGBRegressor(
  base_score=None, booster=None, callbacks=None,
  colsample_bylevel=None, colsample_bynode=None,
  colsample_bytree=None, device=None, early_stopping_rounds=None,
  enable_categorical=False, eval_metric=None, feature_types=None,
  gamma=None, grow_policy=None, importance_type=None,
  interaction_constraints=None, learning_rate=None, max_bin=None,
  max_cat_threshold=None, max_cat_to_onehot=None,
  max_delta_step=None, max_depth=None, max_leaves=None,
  min_child_weight=None, missing=nan, monotone_constraints=None,
  multi_strategy=None, n_estimators=None, n_jobs=None,
  num_parallel_tree=None, random_state=None, ...)
  
```

Gambar 7. Model XGBoost

Nilai keakuratan dari penerapan model XGBoost yang nantinya akan muncul, baik akurasi pelatihan maupun akurasi pengujian adalah seperti pada gambar berikut ini.

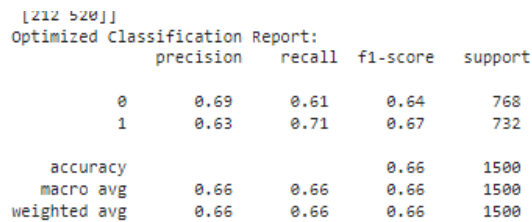


**Gambar 8.** Grafik akurasi proses pelatihan dan pengujian.

## 2. Model Evaluation

Setelah model dilatih, evaluasi dilakukan menggunakan data pengujian. Pada tahap ini, digunakan untuk melihat seberapa baik model mampu memprediksi calon penerima bantuan yang tepat. Beberapa metrik yang digunakan dalam evaluasi termasuk akurasi, precision, recall, dan F1-score. Tahap ini membantu menentukan apakah model sudah bekerja sesuai harapan yaitu memiliki Tingkat keakuratan yang tinggi untuk melakukan prediksi atau tidak (Ramadhani et al. 2024).

Dan Ketika nanti diterapkan kurang lebih tampilan hasil evaluasinya akan Nampak seperti pada gambar berikut ini.



**Gambar 9.** Hasil proses evaluasi penerapan Model XGBoost

## 3. Model optimazion

Jika kinerja model belum optimal, model akan dioptimalkan. Ini bisa melibatkan penyesuaian hyperparameters dari Random Forest seperti jumlah pohon (trees) yang dibangun atau kedalaman maksimum pohon (Reza et al. 2024). Tujuan dari tahap ini adalah meningkatkan performa model agar dapat membuat prediksi yang lebih akurat.

## 4. Prediction process

Setelah model dioptimalkan dan dievaluasi, tahap selanjutnya adalah menggunakan model untuk melakukan prediksi. Model akan mengeluarkan daftar calon penerima bantuan berdasarkan kriteria yang sudah dianalisis dan memberikan peringkat penerima yang paling memenuhi syarat. Dan Ketika praktek dengan pengambilan data real di lapangan, dan dengan pengolahan data penggunaan data real akan mengeluarkan hasil prediksi apakah layak, atau tidak layak Ketika diberikan inputan berupa nilai di setiap sub kriteria. Dan simulasi yang telah dilakukan untuk ke-13 kriteria adalah seperti pada gambar berikut ini.

```
86
87 # Contoh data baru untuk prediksi
88 data_baru = np.array([[2, 3, 4, 1, 3, 2, 1, 2, 3, 4, 2, 3, 1]])
89
```

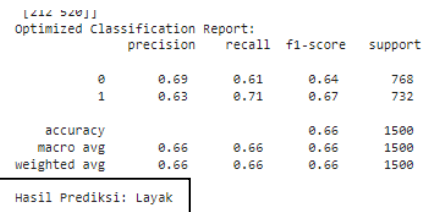
**Gambar 10.** Data baru sebagai nilai inputan pada proses prediksi

Kemudian dengan membuat algoritma dan membuat perintah pada program yang telah dibuat dengan codingan seperti pada gambar 11 berikut,

```
89
90 # Melakukan prediksi
91 hasil_prediksi = xgb_optimized.predict(data_baru)
92 print("Hasil Prediksi:", "Layak" if hasil_prediksi[0] == 1 else "Tidak Layak")
93
```

**Gambar 11.** Algoritma sebagai perintah pada model yang telah dibuat

Maka program akan mengeluarkan hasil prediksi seperti pada gambar 12 berikut beserta laporan klasifikasinya.



**Gambar 12.** Nilai metrik evaluasi beserta hasil prediksi Kemudian Program atau model XGBoost yang telah diterapkan pada data latih maupun data pengujian akan mengeluarkan hasil, yang seperti tertampil pada gambar 12 berupa outputan program yang telah dibuat dan memasukkan nilai inputan baru hasil prediksinya adalah “Layak” dalam artian layak sebagai penerima bantuan rehabilitasi rumah

## KESIMPULAN

Penelitian ini membahas penerapan teknologi machine learning, khususnya model XGBoost, dalam proses seleksi dan rehabilitasi rumah tidak layak huni (RTLH) berdasarkan kriteria arsitektural dan sosial-ekonomi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode berbasis data mampu meningkatkan akurasi dalam mengidentifikasi rumah yang membutuhkan rehabilitasi, sehingga distribusi bantuan dapat dilakukan secara lebih efisien dan tepat sasaran.

Penerapan machine learning dalam proses rehabilitasi rumah memungkinkan evaluasi yang lebih objektif terhadap berbagai faktor penentu, seperti kondisi bangunan, material konstruksi, jumlah penghuni, serta tingkat kesejahteraan ekonomi. Model yang dikembangkan dapat memberikan rekomendasi prioritas rehabilitasi berdasarkan data historis, sehingga membantu pengambilan keputusan bagi pihak yang berwenang dalam menjalankan program perbaikan rumah.

Selain itu, penelitian ini menegaskan pentingnya integrasi antara teknologi digital dan prinsip arsitektur dalam menciptakan hunian yang layak, aman, dan berkelanjutan. Dengan mempertimbangkan aspek keberlanjutan, seperti efisiensi energi dan pemanfaatan material ramah lingkungan, rehabilitasi rumah dapat dilakukan secara lebih optimal tanpa mengorbankan kualitas bangunan maupun kenyamanan penghuni.

Sebagai rekomendasi untuk penelitian selanjutnya, model machine learning dapat dikembangkan lebih lanjut dengan memperluas variabel yang digunakan, termasuk data spasial dan kondisi lingkungan sekitar rumah. Selain itu, integrasi dengan teknologi Geographic Information System (GIS) dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif dalam perencanaan rehabilitasi rumah secara nasional. Dengan pendekatan yang semakin presisi, diharapkan program perbaikan RTLH dapat menjadi lebih efektif dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Jois, M., Kasim, S.S., Sarpin. (2024). IMPLEMENTASI PROGRAM BANTUAN STIMULAN PERUMAHAN SWADAYA (BSPS) DALAM MENINGKATKAN KUALITAS TEMPAT TINGGAL MASYARAKAT KURANG MAMPU DI DESA WAARA KECAMATAN LOHIA KABUPATEN MUNA. *Welvaart: Jurnal Ilmu Kesejahteraan Sosial*, Vol. 5, No. 1 (2024). DOI: <https://doi.org/10.52423/welvaart.v5i1.6>.
- Faqih, N., Qomaruddin, M., Suseno, T.A., Musthofa, M. (2024). DESAIN BERKELANJUTAN DENGAN PEMANFAATAN LAHAN EFISIEN PEMBANGUNAN RUANG KELAS BARU DI MTs. *ITTIHADUT THOLIBIN. JUDIKA: Jurnal Desiminasi Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 1, No. 2 (2024). DOI: <https://doi.org/10.56911/judika.v1i2.132>.
- Rohendi, G.F., Suarna, N., Lestari, G.D. (2023). Analisis Rumah Tidak Layak Huni Menggunakan Algoritma X-Means. *Jurnal Janitra Informatika dan Sistem Informasi*, Vol. 3, No. 1 (2023). DOI: <https://doi.org/10.25008/janitra.v3i1.151>.
- Sumarni, S., et al. (2024). Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat melalui Optimalisasi Peran Zakat, Infaq, dan Shadaqah: Pengabdian kepada Masyarakat di Kelurahan Mekarsari, Kota Banjar. *Khidmat*, 2(2), 116-127.
- Iswari, P. W., & Rosyid, M. (2020). Tinjauan Prinsip Good Governance Dan Perspektif Islam Dalam Operasional Lembaga Zis. *Jurnal Bisnis dan Keuangan Islam*, 88-105.
- Sukma, M., Wibowo, A., Sabri, F., Irwan, A.G. (2024). ANALISIS BEBAN TEKAN PADA STRUKTUR BANGUNAN DARI APLIKASI SAP2000 MENGGUNAKAN MACHINE LEARNING. *ARCADE Architecture Journal*, Vol. 5, No. 2, 993-1007. DOI: <https://doi.org/10.51988/jtsc.v5i2.219>.
- Asep Muhidin, Indarwista Baragigiratri. (2017). Pemetaan Penduduk Calon Penerima Bantuan Renovasi Rumah Desa Pesangkalan Menggunakan Algoritma Clustering K-Means. *Paper Knowledge. Toward a Media History of Documents*.
- Mokoginta, S. (2020). Efektivitas Pengelolaan Zakat, Infaq, dan Sedekah Melalui Penerapan Aplikasi Sistem Informasi Manajemen BAZNAS (Simba) Pada BAZNAS Kota Kotamobagu. *IAIN Manado*.
- Darussalam, L.N., Kurniawan, R., Yudhistira, A.W., Suprapti, T. (2025). ALGORITMA NAIVE BAYES UNTUK MENINGKATKAN MODEL KLASIFIKASI PENERIMA PROGRAM INDONESIA PINTAR DI SDN 2 PURWAWINANGUN. *JITET : jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, No. 1 (2025). DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5882>.
- Widyakusuma, A. (2024). PENGARUH AI PADA PROFESI ARSITEK DAN PERKEMBANGAN BAHAN KONSTRUKSI BANGUNAN RAMAH LINGKUNGAN. *TRAVE; Jurnal Program Studi Arsitektur ISTN*, Vol. 28, No. 2 (2024). <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/TRAVE/article/view/2105>.
- Muhammadsya, F. (2024). Analisis Adaptasi Arsitektur Tropis pada Desain Rumah Tinggal di Daerah Beriklim Panas. *Circle Archive*, Vol. 1, No. 6, (2024). <https://circle-archive.com/index.php/carc/article/view/312>.
- Wibowo, A., Susanto. (2023). Tracking the Traces of Colonial Buildings in Indonesia Based on Building Façades using The CNN Architectural VGG16 Method. *ARCADE Architecture Journal*, 3(7), 521-528. <https://dx.doi.org/10.31848/arcade.v7i3.3252>.
- Ajami, F.M., Alghiffari, M.F. (2023). PERANCANGAN PERUMAHAN DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR MODERN DI KOTA GORONTALO. *JAU: Journal of Architecture and Urbanism*, Vol. 1, No. 1 (2023). DOI: <https://doi.org/10.62299/jau.vi.4>.
- Nalatissifa, H., Ramdhani, Y. (2020). Sistem Penunjang Keputusan Menggunakan Metode Topsis untuk Menentukan Kelayakan Bantuan Rumah Tidak Layak Huni (RTLH). *Matrik: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika, dan Rekayasa Komputer*, Vol. 19, No. 2 (2020). DOI: <https://doi.org/10.30812/matrik.v19i2.638>.
- Priyatna, N. N.; Purnamasari, H.; Ramdani, R. EFEKTIVITAS PROGRAM BANTUAN RUMAH TIDAK LAYAK HUNI (RUTILAHU) DI DINAS PERUMAHAN RAKYAT DAN KAWASAN PERMUKIMAN (PRKP) KABUPATEN KARAWANG (Studi Kasus Pelaksanaan Rutilahu Di Kecamatan Karawang Barat). *J. Pemerintah. dan Polit.* 2022, 7. DOI: <https://doi.org/10.36982/jpg.v7i3.2313>.
- Saputra, F.A., Cantika, R.C.R., Hendrawan, A. (2024). Implementasi Program Rehabilitasi Sosial Rumah Tidak Layak Huni Pada Rumah Tangga Miskin Di Kecamatan Kasemen Kota Serang. *CoPAR: Contemporary Public Administration Review*, Vol. 2, No. 1. DOI: <https://doi.org/10.26593/copar.v2i1.8089.47-65>.
- Wiyanti, D.S., Laksono, T.D., Barkah, A. (2024). SIAGA BENCANA DENGAN MEMBANGUN RUMAH TAHAN GEMPA (DISASTER PREPARED BY BUILDING AN EARTHQUAKE RESISTANT HOUSE. *WIKUACITYA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 3, No. 2 (2024). DOI: <https://doi.org/10.56681/wikuacitya.v3i2.192>
- Ismajaya, M.A., Jamala, N., Asniawaty. (2023). OPTIMALISASI PENCAHAYAAN ALAMI GEDUNG PERPUSTAKAAN (STUDI KASUS: GEDUNG PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR). *Nature: National Academic Journal of Architecture*, Vol. 10, No. 2 (2023). DOI: <https://doi.org/10.24252/nature.v10i2a4>.
- Wardhani, M.K. (2018). TITIK NOL KILOMETER KOTA YOGYAKARTA SEBAGAI RUANG TERBUKA PUBLIK DITINJAU DARI DIMENSI FUNGSIONAL, SOSIAL, DAN VISUAL. *Jurnal Planologi*, Vol. 15, No. 1 (2018). DOI: <https://doi.org/10.30659/jpsa.v15i1.2739>.
- I. D. Wahyono, H. Putranto, K. Asfani, A. Afandi and Sunarti, "VLC-UM: A Novel Virtual Laboratory

- using Machine Learning and Artificial Intelligence," 2019 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (iSemantic), Semarang, Indonesia, 2019, pp. 360-365, doi: 10.1109/ISEMANTIC.2019.8884288.
- Mitchell, T. M. (1997). *Machine Learning*. McGraw-Hill.
- Samuel, A. L. (1959). Some studies in machine learning using the game of checkers. *IBM Journal of Research and Development*, 3(3), 210-229. <https://doi.org/10.1147/rd.33.0210>.
- Masriwilaya, A.A., Wibowo, A., et al. (2023). CNN-Based Artificial Intelligence (AI) Implementation to Identify Basmati Rice in Subang District. *The Journal of Mechanical and Manufacturing (JMM)*, 1(3), 12-21. <https://doi.org/10.31949/jmm.v3i1.6371>.
- Wibowo, A. (2023). Asphalt Road Crack Detection using Convolutional Neural Network Method. *Journal of Civil Engineering Scholars (JTSC)*, 4(2), 581-593. <https://doi.org/10.51988/jtsc.v4i2>.
- Sukma, M., Wibowo, A., et al. (2024). ANALISIS BEBAN TEKAN PADA STRUKTUR BANGUNAN DARI APLIKASI SAP2000 MENGGUNAKAN MACHINE LEARNING. *JTSC*, Vol. 5, No. 2 (2024). DOI: <https://doi.org/10.51988/jtsc.v5i2.219>.
- Susanto, S., & Wibowo, A. (n.d.). Analisis keefektifan pencahayaan buatan dalam ruang menggunakan machine learning (Studi kasus data sensor lingkungan dan konsumsi listrik smart building). *Jurnal Arsitektur ARCADE*, Vol. 8, No. 1 (2024). DOI: <https://dx.doi.org/10.31848/arcade.v8i1.3392>.
- Wibowo, A., & Setiadi, E. (2023). Classification and Detection of Cracks on Sidewalks using the Convolutional Neural Network Method. *Journal of Civil Engineering Scholars (JTSC)*, 4(1), 412-427. <https://doi.org/10.51988/jtsc.v4i1.116>.
- Wibowo, A., Lusiana, & Dewi, T. K. (2023). Implementation of Deep Learning You Only Look Once (YOLOv5) Algorithm for Fresh and Rotten Fruit Detection. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 11(1), 123-130. <https://dx.doi.org/10.35138/paspalum.v11i1>.
- Kosim, M., Wibowo, A., et al. (2023). Optimization of Prediction and Prevention of Defects on Metal Based on AI using VGG16 Architecture. *The Journal of Mechanical and Manufacturing (JMM)*, 1(3), 39-55. <https://doi.org/10.31949/jmm.v3i1.6542>.
- Wibowo, A. (2023). Prediction of Earthquake Strength using Machine Learning with The Xgboost Model as a Strategic Step for Planning Earthquake-Resistant Building Structures in Indonesia. *MESA (Mechanical Engineering, Electrical Engineering, Civil Engineering, Architecture)*, 1(1), 18-29. <https://www.ejournal.unsub.ac.id/index.php/FTK/article/view/1829>.
- Wibowo, A. (2023). Asphalt Road Crack Detection using Convolutional Neural Network Method. *Journal of Civil Engineering Scholars (JTSC)*, 4(2), 581-593. <https://doi.org/10.51988/jtsc.v4i2>.
- Augustin, D., Dewi, R. K., & Hendrianto, H. (2024). The Challenge of Productive Zakat Fund Management at the National Amil Zakat Agency (BAZNAS) Kab. Rejang Lebong. *Curup State Institute of Islamic Religion*.
- Yulianti, S. E. H., Soesanto, O., & Sukmawaty, Y. (2022). Penerapan Metode Extreme Gradient Boosting (XGBOOST) pada Klasifikasi Nasabah Kartu Kredit. *Journal of Mathematics: Theory and Applications*, Vol. 4, No. 1, Pp. 21-26. (2022). DOI: <https://doi.org/10.31605/jomta.v4i1.1792>.
- Cahyadi, M. F., & Rochadiani, T. H. (2024). Implementasi Ensemble Deep Learning Untuk Analisis Sentimen Terhadap Genre Game Mobile. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, Vol. 8, No. 3, pp. 1512-1523. DOI: <http://dx.doi.org/10.30865/mib.v7i3.6368>.
- Wibowo, A. (2023). Tracking the Traces of Colonial Buildings in Indonesia Based on Building Façades using The CNN Architectural VGG16 Method. *ARCADE Architecture Journal*, 3(7), 521-528. <https://dx.doi.org/10.31848/arcade.v7i3.3252>.
- Ramadhani, B., & Suryono, R. R. (2024). Komparasi Algoritma Naïve Bayes dan Logistic Regression Untuk Analisis Sentimen Metaverse. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, Vol. 8, No. 2, pp. 714-725. DOI: <http://dx.doi.org/10.30865/mib.v8i2.7458>.
- Reza, A. A., & Rohman, M. S. (2024). Prediction Stunting Analysis Using Random Forest Algorithm and Random Search Optimization. *JOURNAL OF INFORMATICS AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING*, Vol. 7, No. 2, pp. 534-544. DOI: <https://doi.org/10.31289/jite>.