

## Aplikasi Prediksi Kepadatan Penduduk

### Menggunakan Decision Tree

Abdi Rahim Damanik, M.Kom<sup>1</sup>, Anis Dwi Rizky<sup>2</sup>, Muhammad Deri Andriansyah Situmorang<sup>3</sup>,  
Audyananda<sup>4</sup>, Hotmaida Asima Verawati Simorangkir<sup>5</sup>, Ahmad Farhan Lumbangaol<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar

Email: <sup>1</sup>[abdirahimdmk@gmail.com](mailto:abdirahimdmk@gmail.com), <sup>2</sup>[anisdwirizky20@gmail.com](mailto:anisdwirizky20@gmail.com), <sup>3</sup>[muhammadderiii1112@gmail.com](mailto:muhammadderiii1112@gmail.com),  
<sup>4</sup>[audyananda00@gmail.com](mailto:audyananda00@gmail.com), <sup>5</sup>[hotmaidasimorangkir8@gmail.com](mailto:hotmaidasimorangkir8@gmail.com), <sup>6</sup>[farhangaol@gmail.com](mailto:farhangaol@gmail.com)

Penulis Korespondensi : [anisdwirizky20@gmail.com](mailto:anisdwirizky20@gmail.com)

### Abstrak

Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat memerlukan adanya sistem analisis yang mampu memberikan informasi prediktif untuk mendukung perencanaan pembangunan wilayah. Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi prediksi kepadatan penduduk menggunakan algoritma *Decision Tree* dengan memanfaatkan data kependudukan resmi dari Badan Pusat Statistik (BPS) yang mencakup jumlah penduduk dan luas wilayah. Proses penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu identifikasi masalah, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi model, serta evaluasi aplikasi. Algoritma *Decision Tree* dipilih karena mampu memberikan struktur pohon keputusan yang mudah diinterpretasi dan efektif untuk klasifikasi berbasis data tabular. Pengukuran pemisahan atribut dilakukan menggunakan *Gini Index*, *Entropy*, dan *Information Gain* untuk menentukan atribut terbaik dalam membentuk node. Hasil analisis menunjukkan bahwa atribut jumlah penduduk menjadi variabel paling berpengaruh dalam menentukan kategori kepadatan, dengan *Information Gain* tertinggi sebesar 1,5269. Model menghasilkan aturan klasifikasi yang jelas, seperti kategori kepadatan rendah untuk wilayah berpenduduk kurang dari 3 juta, sedang untuk 3–10 juta, dan tinggi untuk lebih dari 10 juta jiwa. Evaluasi aplikasi menunjukkan bahwa sistem mampu berjalan stabil dan memberikan hasil prediksi yang akurat sesuai dengan pola data. Aplikasi yang dikembangkan diharapkan dapat membantu pemerintah daerah dalam memonitor dan mengantisipasi perubahan kepadatan penduduk sebagai dasar perencanaan berbasis data (*data-driven planning*).

**Kata kunci:** decision tree, kepadatan penduduk, prediksi, data BPS

## POPULATION DENSITY PREDICTION APPLICATION USING DECISION TREES

### *Abstract*

*The continuous increase in population growth requires an analytical system capable of providing predictive information to support regional development planning. This study aims to develop a population density prediction application using the Decision Tree algorithm by utilizing official population data from the Central Statistics Agency (BPS) covering population and area. The research process is carried out through several stages, namely problem identification, data collection, system design, model implementation, and application evaluation. The Decision Tree algorithm was chosen because it is able to provide a decision tree structure that is easy to interpret and effective for tabular data-based classification. Attribute separation measurements were carried out using the Gini Index, Entropy, and Information Gain to determine the best attribute to form a node. The analysis results show that the population attribute is the most influential variable in determining the density category, with the highest Information Gain of 1.5269. The model produces clear classification rules, such as low density categories for areas with a population of less than 3 million, medium for 3–10 million, and high for more than 10 million people. The application evaluation shows that the system is able to run stably and provides accurate prediction results according to the data pattern. The application developed is expected to assist local governments in monitoring and anticipating changes in population density as a basis for data-driven planning.*

**Keywords:** *decision tree, population density, prediction, BPS data*

---

### 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat di Indonesia menimbulkan berbagai tantangan dalam perencanaan pembangunan, penyediaan infrastruktur, pemerataan pelayanan publik, serta pengelolaan sumber daya wilayah. Kepadatan penduduk menjadi indikator penting yang menggambarkan distribusi populasi pada suatu wilayah dibandingkan luasnya, sehingga mampu menunjukkan potensi tekanan beban penduduk terhadap wilayah tersebut. Namun dalam praktiknya, analisis kepadatan penduduk sering kali hanya dibuat dalam bentuk laporan statis dan belum dimanfaatkan secara optimal menjadi informasi prediktif yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan oleh pemerintah maupun lembaga perencanaan.

Dengan ketersediaan data BPS yang kini semakin lengkap, proses analitik dapat dilakukan secara lebih komputasional menggunakan metode machine learning. Salah satu algoritma yang efektif untuk prediksi berbasis data tabular adalah Decision Tree, karena mampu memetakan pola hubungan antara variabel jumlah penduduk, luas wilayah, dan variabel demografis lain secara jelas dalam bentuk pohon keputusan. Algoritma ini bersifat interpretable, mudah untuk divisualisasikan, dan dapat digunakan dalam aplikasi sebagai sistem pendukung keputusan.

Penelitian ini berfokus pada penerapan metode Decision Tree untuk memprediksi tingkat kepadatan penduduk berdasarkan dataset resmi

BPS, serta merancang aplikasi sederhana yang mampu menampilkan hasil prediksi dan visualisasi pohon keputusan. Sistem prediksi ini diharapkan dapat digunakan pemerintah daerah atau instansi terkait dalam memonitor wilayah mana yang berpotensi mengalami peningkatan kepadatan, sehingga kebijakan pembangunan dapat lebih terarah. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan pemanfaatan data BPS dapat ditingkatkan menjadi informasi analitis yang lebih bermanfaat dan mendukung perencanaan berbasis data (data-driven planning).

## 2. PENELITIAN RELEVAN

Semua Referensi dari peneliti lain sangat dibutuhkan dalam melakukan penelitian ini, berikut beberapa referensi yang peneliti gunakan untuk mendukung penelitian agar hasil yang dicapai lebih baik dan akurat. Penelitian pertama dilakukan oleh (Publikasi and Informatika 2022) dengan judul “Analisis Data Science Pada Struktur Data Kepadatan Penduduk Kota Tegal”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode data science mampu menganalisis pola kepadatan penduduk secara komprehensif menggunakan perhitungan MAD, MSE, dan MAPE sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam melakukan prediksi kepadatan penduduk di masa mendatang. Penelitian kedua dilakukan oleh (Dika, Saputra, and Firmansyah 2025) dengan judul “Implementasi Algoritma Decision Tree untuk Memprediksi Kualitas Udara dan Polusi dengan RapidMiner”. Hasil akhir penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma Decision Tree mampu memberikan akurasi prediksi sebesar 89,52% dan sangat efektif digunakan dalam model klasifikasi yang membutuhkan interpretasi hasil yang jelas. Penelitian ketiga dilakukan oleh (Yunianto 2021) dengan judul “Analisis Pertumbuhan dan Kepadatan Penduduk Terhadap Pertumbuhan Ekonomi”. Hasil akhir dari penelitian

ini menunjukkan bahwa data kependudukan yang bersumber dari BPS dapat diolah melalui proses pembersihan data, pengelompokan, serta analisis tren untuk melihat hubungan antara pertumbuhan penduduk, kepadatan, dan perubahan ekonomi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengolahan data kependudukan secara sistematis dapat menghasilkan informasi prediktif yang bermanfaat untuk perencanaan pembangunan wilayah dan pengambilan keputusan berbasis data.

## 3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan beberapa tahapan meliputi identifikasi dan perumusan masalah, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi, dan evaluasi.

### 1. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Masalah utama yang diidentifikasi adalah belum tersedianya sistem prediksi kepadatan penduduk berbasis machine learning yang memanfaatkan data resmi BPS. Data kependudukan biasanya hanya disajikan dalam bentuk laporan tahunan tanpa analisis prediktif yang dapat membantu perencanaan pembangunan wilayah. Oleh karena itu perlu dibuat model prediksi menggunakan Decision Tree serta aplikasi sederhana untuk menampilkannya.

### 2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data kependudukan resmi dari BPS yang memuat informasi jumlah penduduk setiap provinsi atau kabupaten serta luas wilayah dalam satuan kilometer persegi sebagai dasar perhitungan kepadatan penduduk. Data diperoleh melalui proses

unduhan langsung dari situs resmi BPS, dilengkapi dengan studi literatur dari jurnal dan publikasi terkait penerapan algoritma Decision Tree, serta observasi terhadap variabel-variabel yang dibutuhkan agar dataset yang digunakan sesuai untuk proses prediksi kepadatan.

### 3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem aplikasi prediksi kepadatan penduduk menggunakan metode Decision Tree. Perancangan sistem dimulai dengan menyusun diagram alur proses untuk menggambarkan langkah-langkah utama mulai dari input data penduduk dan luas wilayah hingga proses prediksi serta keluaran hasil kepadatan penduduk. Selanjutnya disusun struktur data yang digunakan oleh sistem, termasuk data jumlah penduduk, luas wilayah, dan variabel pendukung lain yang diperlukan sebagai input model prediksi. Untuk memvisualisasikan struktur, hubungan antar komponen, dan fungsionalitas sistem secara lebih jelas, digunakan pendekatan Unified Modelling Language (UML), meliputi diagram use case, activity diagram, sequence diagram, dan class diagram. Selain itu, tahap ini juga mencakup perancangan antarmuka aplikasi menggunakan Figma, sehingga tampilan aplikasi mobile dapat dirancang secara intuitif, responsif, dan sesuai kebutuhan pengguna. Perancangan ini menjadi dasar dalam membangun aplikasi prediksi kepadatan penduduk yang terstruktur, mudah dipahami, dan siap diimplementasikan pada tahap pengembangan sistem berikutnya.

### 4. Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap fungsionalitas aplikasi prediksi kepadatan penduduk menggunakan metode Decision Tree. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh fitur dalam sistem, mulai dari proses input data jumlah penduduk dan luas wilayah, pemanggilan model prediksi, hingga penampilan hasil kepadatan penduduk, dapat berjalan dengan baik sesuai kebutuhan. Evaluasi dilakukan dengan mencoba setiap alur kerja aplikasi untuk memastikan keakuratan respon sistem, kestabilan proses prediksi, serta kelancaran antarmuka pengguna tanpa terjadi error atau kendala selama penggunaan. Hasil evaluasi ini menjadi dasar untuk memastikan bahwa aplikasi siap digunakan dan dapat memberikan prediksi kepadatan penduduk secara efektif sesuai yang diharapkan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pencatatan dan pengelolaan data kependudukan pada wilayah penelitian selama ini masih dilakukan secara manual dan belum dioptimalkan menggunakan sistem yang terintegrasi. Akibatnya, proses analisis seperti melihat pola pertumbuhan penduduk, mengukur tingkat kepadatan, serta memprediksi perubahan jumlah penduduk dari tahun ke tahun menjadi kurang akurat dan memerlukan waktu yang lama. Kondisi ini dapat menyebabkan pemerintah atau instansi terkait mengalami kesulitan dalam melakukan perencanaan wilayah, terutama jika terjadi lonjakan penduduk pada area tertentu yang tidak diperkirakan sebelumnya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti mengusulkan pembangunan aplikasi prediksi kepadatan penduduk menggunakan algoritma Decision Tree. Aplikasi ini dirancang untuk membantu proses analisis data kependudukan secara sistematis, cepat, dan akurat.

### Algoritma Decision Tree

Algoritma Decision Tree adalah salah satu metode dalam data mining dan machine learning yang digunakan untuk melakukan klasifikasi atau prediksi dengan membentuk struktur seperti pohon keputusan.

Algoritma Decision Tree adalah salah satu metode dalam machine learning yang digunakan untuk melakukan proses klasifikasi maupun regresi dengan membentuk struktur model berbentuk pohon keputusan. Algoritma ini bekerja dengan membagi data ke dalam beberapa cabang berdasarkan nilai variabel tertentu, sehingga menghasilkan keputusan akhir yang merepresentasikan kelas atau nilai prediksi. Proses pembentukan pohon dilakukan dengan memilih atribut terbaik yang memiliki pengaruh terbesar terhadap pemisahan data menggunakan ukuran seperti *Gini Index*, *Entropy*, atau *Information Gain*. Decision Tree mampu menghasilkan model yang mudah dipahami karena alur keputusan tersusun dalam bentuk struktur hierarki yang menggambarkan logika pemecahan masalah. Metode ini banyak digunakan dalam proses pengambilan keputusan karena bersifat interpretable, tidak memerlukan asumsi statistik yang kompleks, serta efektif dalam

mengidentifikasi pola dari dataset yang bersifat tabular.

1. *Gini Index* adalah metode pengukuran ketidakmurnian data yang digunakan dalam algoritma Decision Tree untuk menentukan atribut terbaik dalam proses pemisahan node. Nilai Gini menunjukkan tingkat keragaman kelas dalam suatu kelompok data, di mana semakin kecil nilai Gini maka semakin homogenya data tersebut. Perhitungan Gini dilakukan dengan mengurangi nilai 1 dengan jumlah kuadrat probabilitas masing-masing kelas. Atribut dengan nilai Gini terkecil dipilih karena menghasilkan pemisahan data yang paling baik. Dengan demikian, Gini Index berperan penting dalam membentuk pohon keputusan yang optimal dan meningkatkan akurasi prediksi.

Rumus *Gini Index*:

$$Gini(S) = 1 - \sum_{i=1}^n (p_i)^2$$

Keterangan:

- a)  $S$  = himpunan sampel
- b)  $p_i$  = probabilitas kelas ke- $i$
- c)  $n$  = jumlah kelas

2. *Entropy* adalah ukuran tingkat ketidakpastian atau ketidakmurnian data yang digunakan dalam algoritma Decision Tree untuk menentukan kualitas pemisahan data pada sebuah node. Semakin tinggi nilai entropy, semakin besar keragaman kelas dalam kelompok data tersebut, sedangkan nilai entropy yang mendekati 0 menunjukkan bahwa data semakin homogen. Nilai entropy dihitung berdasarkan probabilitas distribusi setiap kelas dalam dataset, dan digunakan untuk memperoleh *Information Gain* yang membantu memilih atribut

terbaik dalam membagi data. Dengan kata lain, entropy berperan penting dalam membangun struktur pohon keputusan yang efisien karena membantu model memilih pemisahan data yang paling informatif sehingga meningkatkan akurasi prediksi.

3. *Information Gain* adalah ukuran yang digunakan dalam algoritma Decision Tree untuk menentukan seberapa besar peningkatan informasi yang diperoleh setelah data dipisahkan berdasarkan suatu atribut. Information Gain dihitung dari selisih antara nilai entropy sebelum pemisahan dan total entropy setelah data dibagi menjadi beberapa subset berdasarkan nilai atribut tersebut. Semakin tinggi nilai Information Gain, semakin baik atribut tersebut dalam memisahkan data menjadi kelompok yang lebih homogen, sehingga atribut dengan Information Gain terbesar dipilih sebagai node pembagi pada pohon keputusan. Dengan demikian, Information Gain berperan penting dalam membentuk struktur Decision Tree yang optimal dan membantu meningkatkan akurasi model dalam proses klasifikasi.

#### 4. Hasil Analisis

Hasil analisis menunjukkan kesimpulan dari seluruh proses analisis asosiasi.

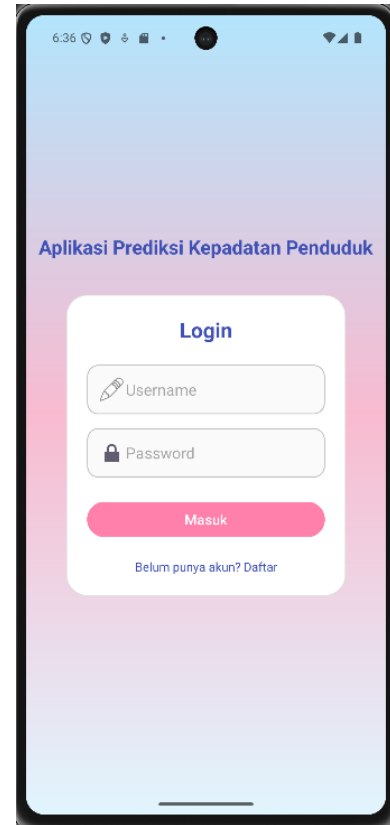
**Tabel 1.** Contoh Hasil Analisis

N O	Komponen Analisis	Nilai / Hasil	Keterangan
1	Jumlah Data	34 provinsi	Data keseluruhan
2	Distribusi Kelas	Rendah = 13 Sedang = 14 Tinggi = 7	Proporsi kelas
3	Proporsi per Kelas	Rendah = 0.382, Sedang = 0.412, Tinggi = 0.206	Untuk perhitungan entropy
4	Entropy per Kelas	Rendah = 0.5303, Sedang = 0.5271, Tinggi = 0.4694	$p \times \log_2(p)$
5	Entropy(S)	1.5269	Entropy sebelum split
6	Hasil Split Populasi  <3 jt: 13 data, 3–10 jt: 14 data,	<3 jt: 13 data 3–10 jt: 14 data, >10 jt: 7 data	Tiga kelompok

	>10 jt: 7 data Tiga kelompok		
7	Entropy Tiap Subset	$<3 \text{ jt} = 0$ ; $3-10 \text{ jt} = 0$ ; $>10 \text{ jt} = 0$	Semua subset homogen
8	Weighted Entropy	0	Karena setiap subset satu kelas
9	Information Gain	1.5269	$\text{Gain} = \text{Entropy}(S) - \text{Weighted}$
10	Aturan (Rules)	$<3 \text{ jt} = \text{Rendah}$ ; $3-10 \text{ jt} = \text{Sedang}$ ; $>10 \text{ jt} = \text{Tinggi}$	Hasil pohon keputusan
11	Atribut Terbaik	Populasi	Gain tertinggi

## Tampilan Aplikasi

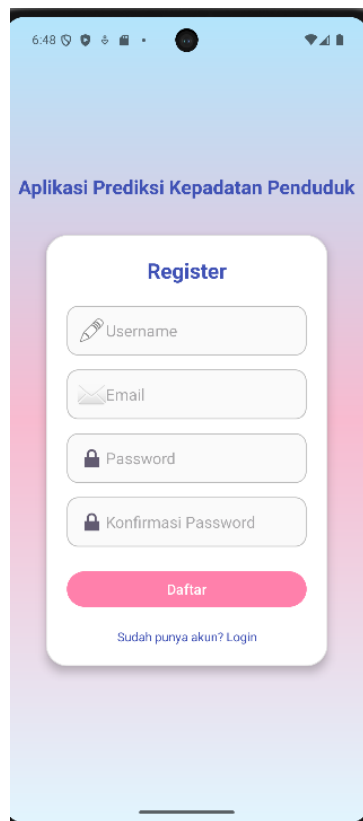
### 1. Login



**Gambar 1. Login**

Gambar 1. menunjukkan halaman login dari Aplikasi Prediksi Kepadatan Penduduk yang dikembangkan dalam penelitian ini. Tampilan antarmuka dirancang dengan gaya sederhana dan responsif, menampilkan dua komponen utama yaitu input username dan password. Pada bagian bawah terdapat tombol “Masuk” untuk autentikasi pengguna serta tautan “Belum punya akun? Daftar” sebagai akses menuju proses pendaftaran pengguna baru. Desain bernuansa gradien lembut digunakan untuk meningkatkan estetika aplikasi, sedangkan tata letak elemen dibuat minimalis agar memudahkan pengguna dalam melakukan proses login.

## 2. Register



**Gambar 2. Register**

Gambar 2. memperlihatkan rancangan antarmuka halaman registrasi pada Aplikasi Prediksi Kepadatan Penduduk yang berfungsi sebagai proses awal bagi pengguna baru sebelum dapat mengakses sistem. Halaman ini dirancang dengan pendekatan user-centered design sehingga setiap elemen difokuskan pada kemudahan penggunaan, kejelasan informasi, dan konsistensi tampilan.

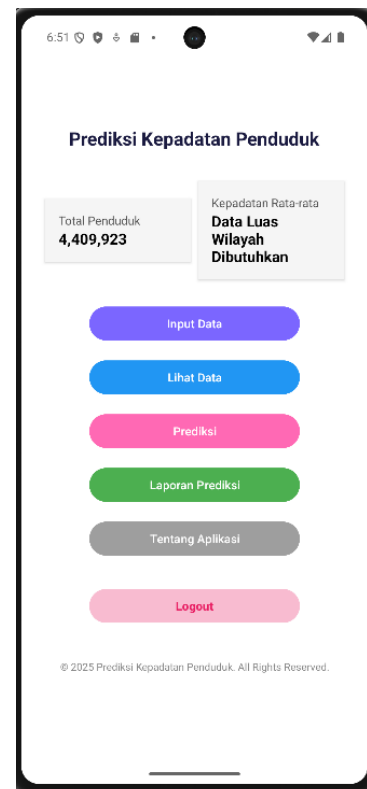
Pada bagian utama disediakan empat input field, yaitu Username, Email, Password, dan Konfirmasi Password. Struktur ini mengikuti standar umum autentikasi aplikasi untuk memastikan keaslian data dan mengurangi risiko kesalahan saat pengguna memasukkan informasi kredensial. Setiap kolom dilengkapi ikon visual untuk membantu pengguna mengenali fungsi masing-

masing field, sehingga meningkatkan aspek usability.

Tombol “Daftar” ditempatkan tepat di bawah form sebagai tindakan utama yang mengirimkan data ke server untuk proses verifikasi dan pembuatan akun. Selain itu, tersedia opsi “Sudah punya akun? Login” yang memungkinkan pengguna berpindah kembali ke halaman login dengan cepat.

Dari sisi desain antarmuka, halaman ini menggunakan latar belakang gradien biru-merah muda yang memberikan kesan lembut dan modern. Elemen form dibuat dengan sudut membulat dan shadow halus sehingga tampak bersih dan mudah dilihat. Secara keseluruhan, rancangan halaman ini mendukung pengalaman penggunaan yang intuitif serta meningkatkan konsistensi visual dengan halaman login.

## 3. Dashboard



**Gambar 3. Dashboard**

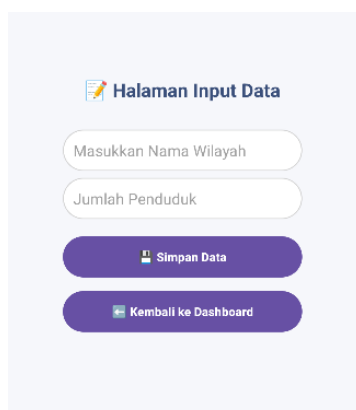


Gambar 3. menampilkan halaman dashboard dari Aplikasi Prediksi Kepadatan Penduduk, yaitu halaman utama yang diakses setelah pengguna berhasil melakukan proses login. Dashboard ini berfungsi sebagai pusat navigasi yang menghubungkan pengguna dengan seluruh fitur utama aplikasi.

Pada bagian atas dashboard, terdapat dua komponen informasi penting. Komponen pertama menampilkan Total Penduduk, yaitu akumulasi jumlah populasi yang telah dimasukkan melalui sistem. Komponen kedua menyediakan notifikasi bahwa data luas wilayah masih dibutuhkan untuk menghitung Kepadatan Rata-rata, sehingga pengguna mengetahui bahwa terdapat data tambahan yang perlu dilengkapi agar proses perhitungan berjalan optimal. Penyajian informasi dalam bentuk card seperti ini membantu pengguna memahami status data secara cepat dan jelas.

Di bawah informasi tersebut disusun enam tombol menu utama dengan warna berbeda untuk memudahkan identifikasi fungsi, yaitu:

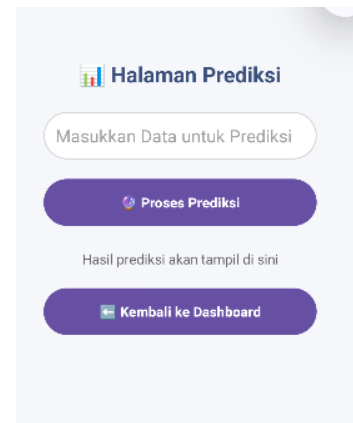
- a. Input Data – digunakan untuk menambahkan data baru terkait jumlah penduduk atau variabel lain yang dibutuhkan.



- b. Lihat Data – menampilkan seluruh data yang telah tersimpan pada sistem.



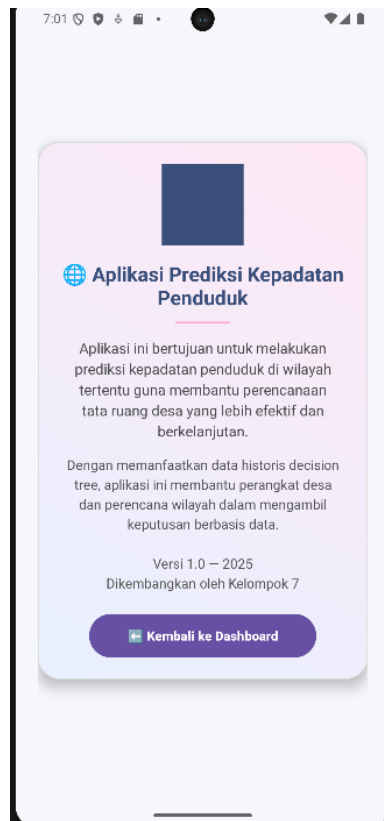
- c. Prediksi – mengarahkan pengguna ke modul prediksi menggunakan metode yang diterapkan dalam penelitian.



- d. Laporan Prediksi – menampilkan hasil prediksi dalam bentuk laporan yang terstruktur.



- e. Tentang Aplikasi – memberikan informasi mengenai aplikasi dan cara penggunaannya.



- f. Logout – mengakhiri sesi pengguna dan kembali ke halaman login.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- ALIF, A., 2013. Komputasi cerdas untuk pemula. Malang: ABC Press.
- BERNDTSSON, M., HANSSON, J., OLSSON, B. & LUNDELL, B., 2008. Thesis projects: a guide for students in Computer Science and Information Systems. 2nd ed. London: Springer-Verlag London Limited.
- BROUGHTON, J.M., 2002a. The Brettow Woods Proposal: a Brief Look. Political Science Quarterly, 42(6), p.564.
- BROUGHTON, J.M., 2002b. The Brettow Woods Proposal: a Brief Look. Political Science Quarterly, [e-journal] 42(6). Tersedia melalui: Perpustakaan Universitas BX <<http://perpustakaan.ubx.ac.id>> [Diakses 1 Juli 2013]
- CAKRANINGRAT, R., 2011. Sistem pendukung Keputusan untuk UMKM. [ebook]. UBX Press. Tersedia melalui: Perpustakaan Universitas BX <<http://perpustakaan.ubx.ac.id>> [Diakses 1 Juli 2013]
- COX, C., BROWN, J.T. dan TUMPINGTON, W.T., 2002. What Health Care Assistants Know about Clean Hands. Nursing Today, Spring Issue, pp.64-68.
- GOALIE, D. 2008. Remote Sensing Technology for Modern Soccer. Popular science and Technology, [online] Tersedia di: <<http://www.popsoci.com/b012378/soccer.html>> [Diakses 1 Juli 2009]
- International Standards Office, 1998. ISO 690 – 2 Information and Documentation: Bibliographical References: Electronic Documents. Geneva: ISO.
- RICHMOD, J., 2005. Customer Expectations in the World of Electronic Banking: a Case Study of the Bank of Britain. PhD. Anglia Ruskin University.
- RUMBAUGH, J., JACOBSON, I. & BOOCH, G., 2005. The Unified Modeling Language reference manual. 2nd ed. Boston: Addison-Wesley.

- SAMSON, C., 1970. Problems of information studies in history. Dalam: S. Stone, ed. 1980. Humanities information research. Sheffield: CRUS.pp. 44-68.
- Scottish Intercollegiate Guidelines, 2001. Hypertension in the elderly. (SIGN publication 20) [online] Edinburgh: SIGN (Diterbitkan 2001) Tersedia di:<<http://www.sign.ac.uk/sign49.pdf>> [Diakses 22 November 2004]
- SOMMERVILLE, I., 2011. Software engineering. 9th ed. London: AddisonWesley.
- TANENBAUM, A.S., 1998. Organisasi Komputer Terstruktur, jilid 1. Diterjemahkan dari Bahasa Inggris oleh T.A.H Al-Hamdany. 2001. Jakarta: Salemba Teknika.
- UNDESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs), 2005. 6th Global forum for reinventing government: towards participatory dan transparent governance. Seoul, Republic of Korea, 24-27 May 2005. New York: United Nations.
- Undang-undang Republik Indonesia nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.