

Penerapan Image Processing untuk Identifikasi RAM, SSD, dan Webcam Menggunakan Metode K-Means Clustering

Zakiya Hikmi¹, Agung Ramadhani²

^{1,2}Magister Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang,
¹email: zakiahikmizaki@gmail.com, ²Agung_ramadhanu@upiypk.ac.id

Submitted: 27-09-2025, Reviewed: 02-10-2025, Accepted 10-01-2026
<https://doi.org/10.47233/jteksis.v8i1.2266>

Abstract

Appropriate automatic identification techniques are needed for computer hardware development in order to support inventory, maintenance, and learning procedures. Due to the difficulty of differentiating their visual forms, manual identification techniques for hardware like RAM, SSD, and cameras are frequently useless. The capacity for people who are not familiar with them. The purpose of this study is to identify these three categories of devices by applying image processing techniques utilizing the K-Means clustering algorithm. MATLAB was used to construct the system, which has an intuitive graphical user interface (GUI). Images are first taken in RGB format and then transformed to Lab color space. The K-Means clustering approach is used for segmentation, which separates background objects into two groups. Morphological operations are then used to refine the segmentation results. The Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM), which contains contrast, correlation, energy, and homogeneity, is then used to extract single features and texture characteristics. To identify the kind of hardware, the attributes are compared with the database using Euclidean distance. According to the test findings, the system has a 90% accuracy rate in differentiating between RAM, SSD, and cameras. For image-based hardware identification, this method provides a lightweight substitute for deep learning techniques. The technology is still susceptible to changes in lighting, though. Finally, the application of K-Means Distance-based classification, clustering, and GLCM can be useful methods for detecting computer hardware from pictures.*

Keywords: Image processing, hardware identification, GLCM, K-Means clustering.

Abstrak

Untuk membantu proses inventarisasi, perawatan, dan pembelajaran, pengembangan perangkat keras komputer membutuhkan metode identifikasi otomatis yang tepat. Metode untuk mengidentifikasi perangkat keras seperti RAM, SSD, dan webcam secara manual seringkali kurang efektif karena bentuk visualnya sulit dibedakan, terutama bagi mereka yang tidak terbiasa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi ketiga jenis perangkat tersebut melalui penggunaan metode pengolahan gambar clustering K-Means. MATLAB digunakan untuk membuat sistem yang mudah digunakan dengan antarmuka grafis (GUI). Mula-mula, gambar diambil dalam format RGB, lalu diubah ke ruang warna Lab*. Selanjutnya, metode clustering K-Means digunakan untuk memisahkan objek dari latar belakang. Selanjutnya, operasi morfologi digunakan untuk memperbaiki hasil segmentasi. Selain itu, fitur bentuk, seperti ukuran dan kelengkungan, diekstraksi, dan fitur tekstur yang dihasilkan oleh Matrix Ko-occurrence Tingkat Gray (GLCM) termasuk homogenitas, energi, kontras, dan korelasi. Untuk menentukan jenis perangkat keras, fitur yang telah diperoleh dibandingkan dengan basis data menggunakan jarak geometri. Hasil uji menunjukkan bahwa sistem dapat membedakan RAM, SSD, dan webcam dengan akurasi sebesar 90%. Metode ini mungkin merupakan alternatif yang lebih hemat biaya untuk identifikasi hardware berbasis gambar. Namun, sistem tetap sensitif terhadap variasi pencahayaan. Hasilnya adalah bahwa penggunaan clustering K-Means, GLCM, dan klasifikasi berbasis jarak dapat menjadi metode yang efektif untuk mengidentifikasi perangkat keras komputer yang digambarkan melalui gambar.

Kata kunci: K-Means Clustering, GLCM, Identifikasi Perangkat Keras, Pengolahan Gambar

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



PENDAHULUAN

Perangkat keras yang berbeda semakin banyak digunakan karena perkembangan teknologi komputer yang semakin cepat. Ini terjadi karena kebutuhan pribadi, pendidikan, dan bisnis. Komponen perangkat keras seperti memori random akses (RAM), penyimpanan solid state (SSD), dan webcam adalah komponen penting dari sistem komputer yang melakukan berbagai fungsi, tetapi pengguna biasa sering kesulitan membedakan bentuk fisiknya. Hal ini dapat menyebabkan kesalahan dalam inventarisasi, perawatan, dan belajar [1].

Dibutuhkan metode identifikasi otomatis yang dapat membantu pengguna mengenali jenis perangkat keras dengan lebih cepat, mudah, dan akurat karena identifikasi perangkat keras secara manual membutuhkan banyak waktu dan pengetahuan teknis [1]. Pengolahan gambar digital—juga dikenal sebagai pengolahan gambar—adalah metode yang mengumpulkan data dari gambar visual dengan bantuan komputer. Ini adalah salah satu metode yang dapat digunakan.

Berbagai industri, termasuk pertanian, kesehatan, dan manufaktur, telah banyak menggunakan pengolahan gambar [2],[3],[4]. Metode ini dapat digunakan dalam identifikasi perangkat keras untuk memproses gambar objek, mengekstraksi atribut visual, dan melakukan klasifikasi berdasarkan basis data [12]. Segmentasi gambar adalah bagian penting dari pemrosesan awal. K-Means clustering adalah salah satu algoritma yang paling umum digunakan karena kemampuan untuk mengelompokkan piksel berdasarkan kemiripan warna [10].

Sebagai tambahan pada segmentasi, tahap ekstraksi ciri diperlukan untuk mengumpulkan data detail tentang objek. Sementara parameter bentuk seperti metrik dan eccentricity dapat digunakan untuk membedakan pola geometri objek, Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) adalah salah satu metode populer untuk menganalisis tekstur citra [6]. Sistem dapat mengkategorikan gambar perangkat keras ke dalam kategori RAM, SSD, atau webcam dengan menggunakan kedua metode ini dan perhitungan jarak Euclidean.

Menurut uraian tersebut, penelitian ini berfokus pada penerapan metode clustering K-Means, ekstraksi karakteristik GLCM, dan klasifikasi berbasis jarak Euclidean untuk membangun aplikasi identifikasi perangkat keras komputer berbasis gambar. Penelitian ini diharapkan dapat membantu kemajuan teknologi identifikasi otomatis dan menawarkan solusi alternatif untuk pengelolaan perangkat keras.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1 Input Citra RGB

Tahap pertama penelitian adalah mengumpulkan data citra digital perangkat keras, seperti RAM, SSD, dan webcam, dalam format RGB. Untuk memfasilitasi proses segmentasi, latar belakang terkontrol digunakan untuk mengambil citra. Perangkat lunak MATLAB akan digunakan untuk memproses citra berikutnya.

2.2 Konversi ke Ruang Warna L*a*b*

Konversi ruang warna dari format RGB ke Lab* adalah langkah pertama setelah input gambar. Ini dilakukan untuk memisahkan informasi luminans (kecerahan) dari informasi warna, yang membuat pemisahan dan analisis fitur lebih mudah. Untuk segmentasi, ruang warna Lab* lebih efektif karena dapat mengisolasi informasi warna dari kecerahan, yang memperjelas perbedaan antara perangkat keras dan latar belakang [11].

Untuk mengubah citra RGB ke dalam ruang warna

$$L^* = 116 \cdot f\left(\frac{Y}{Y_n}\right) - 16$$

$$a^* = 500 \cdot \left[f\left(\frac{X}{X_n}\right) - f\left(\frac{Y}{Y_n}\right) \right]$$

$$b^* = 200 \cdot \left[f\left(\frac{Y}{Y_n}\right) - f\left(\frac{Z}{Z_n}\right) \right]$$

L*a*b*, gunakan transformasi ini:

dengan

$$f(t) = \begin{cases} t^{1/3} & \text{jika } t > \delta^3 \\ \frac{t}{3\delta^2} + \frac{4}{29} & \text{lainnya} \end{cases}$$

dan $\delta = \frac{6}{29}$

L*a*b* ruang warna dipilih karena lebih dekat dengan persepsi warna manusia dan lebih stabil terhadap variasi pencahayaan.

2.3 Segmentasi K-Means (K=2)

Selanjutnya, metode clustering K-Means digunakan untuk segmentasi gambar. Algoritma K-Means mengelompokkan gambar menjadi beberapa klaster berdasarkan kesamaan fitur warna atau intensitas [3]. Dalam penelitian ini, segmentasi digunakan untuk membedakan objek perangkat keras dari latar belakang gambar. Algoritma ini bekerja dengan menetapkan nilai K, atau jumlah klaster sebelumnya, dan kemudian mengelompokkan piksel gambar ke dalam klaster-klaster yang memiliki kesamaan fitur warna atau intensitas[8],[9].

Algoritma clustering K-Means digunakan untuk melakukan proses segmentasi dengan K=2 (objek dan latar belakang). Algoritma ini mengoptimalkan fungsi-fungsi yang objektif:

$$J = \sum_{j=1}^K \sum_{p_i \in C_j} \|p_i - c_j\|^2$$

dengan:

- $p_i = [L_i, a_i, b_i]$ vektor warna piksel ke- i dalam ruang $L^*a^*b^*$
- c_j : centroid kluster ke- j
- C_j : himpunan piksel dalam kluster ke- j

Jarak Euclidean antara piksel dan centroid dihitung sebagai:

$$\|p_i - c_j\| = \sqrt{(L_i - L_j)^2 + (a_i - a_j)^2 + (b_i - b_j)^2}$$

Pembaruan centroid dilakukan dengan:

$$c_j = \frac{1}{|C_j|} \sum_{p_i \in C_j} p_i$$

2.4 Operasi Morfologi:

Operasi morfologi digunakan untuk memproses hasil segmentasi untuk menghilangkan suara dan memperbaiki bentuk objek. Element struktur diskrit melakukan operasi pembukaan dan penutupan:

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B$$

$$A \bullet B = (A \oplus B) \ominus B$$

dengan:

- A: citra biner hasil segmentasi
- B: elemen struktur
- \oplus : operasi dilasi
- \ominus : operasi erosi

2.5 Ekstraksi Fitur:

Pada langkah ekstraksi, tekstur dan bentuk gambar perangkat keras diekstraksi. Parameter geometris seperti luas, keliling, dan eksentrisitas dihitung untuk ekstraksi bentuk. Di sisi lain, metode Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) digunakan untuk ekstraksi tekstur untuk memperoleh fitur kontras, korelasi, energi, dan homogenitas [4],[7]. Untuk membedakan pola permukaan dan struktur fisik RAM, SSD, dan webcam, fitur-fitur ini sangat penting.

Karakter Bentuk:

- Metode metrik digunakan untuk menghitung kebulatan objek.

$$M = \frac{4\pi \cdot A}{C^2}$$

- Eccentricity Pengukuran tingkat kelonjongan bentuk

$$E = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$$

Fitur Tesktur (GLCM):

- Contrast:

$$\sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} (i - j)^2 P(i, j)$$

- Correlation

$$\sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j)P(i, j)}{\sigma_i \sigma_j}$$

- Energy:

$$\sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} P(i, j)^2$$

- Homogeneity:

$$\sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} \frac{P(i, j)}{1 + |i - j|}$$

2.6 Klasifikasi dengna Euclidean Distance

Klasifikasi dilakukan dengan menghitung jarak geometris antara fitur dalam database dan fitur citra uji:

$$D = \sqrt{\sum_{k=1}^n (f_{uji,k} - f_{database,k})^2}$$

Kelas dibuat berdasarkan jarak terdekat.

2.7 Output: Hasil Identifikasi Hardware

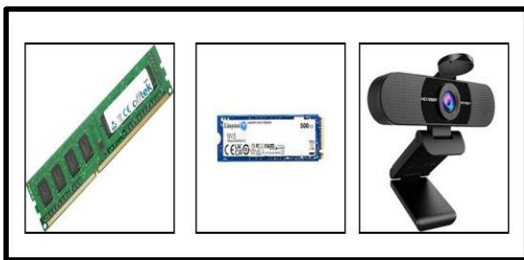
Pada tahap terakhir, analisis kinerja sistem dilakukan. Ini menganalisis hasil dari segmentasi, ekstraksi fitur, dan klasifikasi. Untuk menilai efektivitas metode K-Means dalam mengklasifikasikan citra perangkat keras, citra uji dibandingkan dengan basis data untuk melakukan klasifikasi. Ini dilakukan dengan mengukur akurasi, presisi, dan metrik lainnya. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa metode ini sangat akurat

dalam mengidentifikasi perangkat keras komputer berdasarkan gambar digital [5].

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Citra

Tiga jenis perangkat keras computer RAM, SSD, dan webcam digunakan untuk mengambil gambar untuk penelitian ini. Gambar tersebut termasuk dalam dua kategori: gambar latihan dan gambar uji. Secara keseluruhan digunakan 30 gambar, dengan masing-masing 10 gambar untuk setiap objek. Dua puluh gambar digunakan sebagai data latihan, dan sepuluh gambar digunakan sebagai data uji. Pada tahap awal proses prapemrosesan gambar digunakan untuk membedakan objek perangkat keras dari latar belakang. Setelah ini selesai, fitur yang relevan dapat diekstraksi.

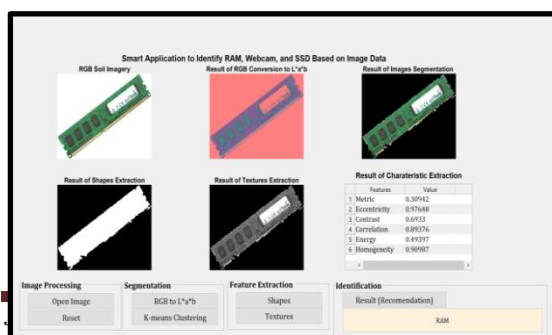


Gambar 2. Data Citra Hardware (RAM, SSD, Webcam)

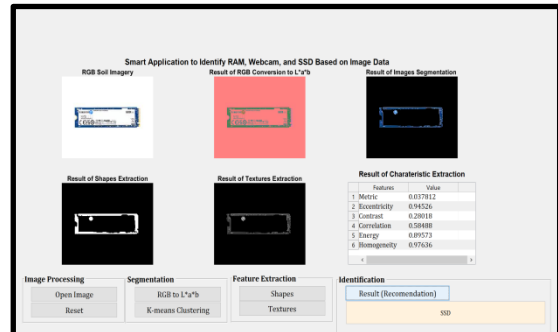
3.2 Pengujian Data Latih dan Uji

Data gambar latih membantu model K-Means mengidentifikasi pola fitur masing-masing perangkat keras, sedangkan gambar uji digunakan untuk mengevaluasi akurasi klasifikasi model yang telah dilatih. Penelitian ini menilai kemampuan model untuk membedakan warna, bentuk, dan tekstur gambar dari RAM, SSD, dan webcam.

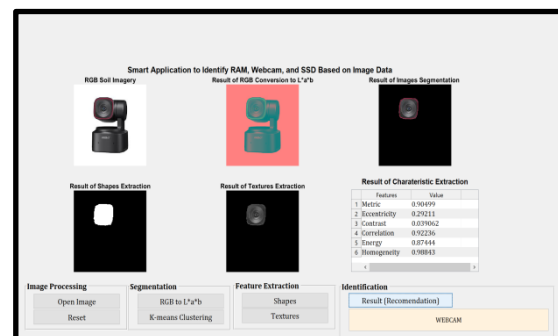
Data uji yang terdiri dari sepuluh gambar perangkat keras digunakan untuk menguji kemampuan sistem untuk mengklasifikasikan gambar RAM, SSD, dan webcam berdasarkan atribut yang diekstraksi setelah model K-Means Clustering dilatih menggunakan data latihan.



Gambar 3. Hasil Segmentasi dengan K-Means Clustering pada SSD



Gambar 4. Hasil Segmentasi dengan K-Means Clustering pada SSD



Gambar 5. Hasil Segmentasi dengan K-Means Clustering pada Webcam

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Citra Data RAM

No	Ciri	Nilai
1	Metric	0.30942
2	Eccentricity	0.97648
3	Contrast	0.6933
4	Correlation	0.89376
5	Energy	0.49397
6	Homogeneity	0.90987

Tabel 2. Hasil Ekstraksi Citra Data SSD

No	Ciri	Nilai
1	Metric	0.037812
2	Eccentricity	0.94526
3	Contrast	0.28018
4	Correlation	0.58488
5	Energy	0.89573

6	Homogeneity	0.97636
---	-------------	---------

Tabel 3. Hasil Ekstraksi Citra WEBCAM

No	Ciri	Nilai
1	Metric	0.90499
2	Eccentricity	0.29211
3	Contrast	0.039062
4	Correlation	0.92236
5	Energy	0.87444
6	Homogeneity	0.98843

Lalu Confusion Matrix ditunjukkan pada untuk menganalisis lebih lanjut kinerja klasifikasi dan menemukan pola kesalahan pada table 4:

Tabel 4. Confusion Matrix Hasil Klasifikasi

Aktual\Prediksi	RAM	SSD	Webcam
RAM	9	0	1
SSD	1	8	1
WEBCAM	0	1	9

Yang dimana akurasi yang didapatkan dengan cara berikut:

$$\text{Akurasi} = (9+8+9)/30=86.76\%$$

3.3 Analisis Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode mengelompokkan K-Means mampu mengelompokkan gambar perangkat keras dengan baik. Metric, eccentricity, contrast, correlation, energy, dan homogeneity adalah atribut yang sangat penting untuk membedakan RAM, SSD, dan webcam. Sebagai contoh, nilai eccentricity yang tinggi dapat menunjukkan bentuk memanjang RAM yang khas, sedangkan nilai homogenitas dan kontras dapat digunakan untuk membedakan tekstur permukaan SSD dan webcam.

Berdasarkan **Tabel 1-3**, nilai-nilai yang diperoleh memberikan gambaran rinci tentang karakteristik fisik masing-masing perangkat keras melalui proses ekstraksi fitur. Namun, ada beberapa situasi di mana gambar salah dikategorikan. Ini mungkin karena warna dan tekstur SSD dan webcam mirip dalam kondisi pencahayaan tertentu, yang membuat algoritma kesulitan melakukan segmentasi yang akurat.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa metode ini memiliki tingkat akurasi yang baik dalam mengklasifikasikan perangkat keras, meskipun masih ada ruang untuk perbaikan. Hasil akhir klasifikasi sangat dipengaruhi oleh faktor seperti jumlah kluster (K), kualitas gambar, dan resolusi gambar. Kualitas gambar dapat

ditingkatkan dengan meningkatkan parameter dan kualitas gambar.

Aplikasi nyata yang mendukung otomatisasi identifikasi perangkat keras komputer, seperti manajemen inventaris atau proses sortir perangkat di toko dan gudang, dapat menggunakan metode ini.

SIMPULAN

Dalam penelitian ini, metode K-Means Clustering dikombinasikan dengan ekstraksi ciri bentuk (metrik, eccentricity) dan ciri tekstur menggunakan GLCM (contrast, correlation, energy, homogeneity) mampu mengidentifikasi perangkat keras komputer seperti RAM, SSD, dan webcam dengan tingkat akurasi yang cukup baik, yaitu 86.67%. Kontribusi utama penelitian adalah pembuktian bahwa metode K-Means + GLCM efektif untuk mengidentifikasi ciri bentuk (metrik, eccentric Hasil evaluasi menunjukkan bahwa metode ini dapat membedakan perangkat keras berdasarkan karakteristik fisiknya, meskipun ada beberapa kasus salah klasifikasi karena kemiripan visual dan efek pencahayaan. Jumlah kluster, kualitas gambar, dan resolusi gambar ditunjukkan memengaruhi kinerja sistem. Penelitian memiliki beberapa kendala karena sensitivitas terhadap Di masa depan, pencahayaan harus ditingkatkan. Secara keseluruhan, teknik ini menawarkan cara yang bagus untuk melakukan identifikasi otomatis perangkat keras komputer berbasis gambar. Ini juga dapat digunakan untuk aplikasi yang bermanfaat seperti manajemen inventaris, pemeliharaan perangkat, dan proses pendidikan. Meningkatkan variasi dan jumlah dataset, menyelidiki metode machine learning tambahan seperti SVM atau CNN, dan mengintegrasikan sistem dengan platform inventaris real-time adalah saran untuk penelitian lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Angin, K., Teknik, D., & Citra, P. (2025). Implementasi Metode K-Means Clustering untuk Mengklasterisasikan Kipas Angin dengan Teknik Pengolahan Citra. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains (JINTEKS)*, 7(1), 354–360.
- [2] Ilmawan, F., & Ramadhanu, A. (2025). Implementasi Metode K-Means Untuk Klasterisasi Varietas Paspapa Dengan Menggunakan Teknik Pengolahan Citra Digital. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains (Jinteks)*, 7(1), 249–254. <https://doi.org/10.51401/jinteks.v7i1.5426>
- [3] Ramadhanu, A. (2025). Klasifikasi Penggunaan Helm pada Citra Pengendara Sepeda Motor Menggunakan K-Means Clustering dan GLCM. *Jurnal Algoritme*, 5(2), 199–208. <https://doi.org/10.35957/algoritme.xxxx>
- [4] Selvia, D., & Ramadhanu, A. (2025). Implementasi Metode K-Means Clustering Dengan Teknik Pengolahan Citra Untuk Mengidentifikasi Jenis Sepatu. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains (JINTEKS)*, 7(1), 361–366.
- [5] Yanti, R., Chan, F. R., & Ramadhanu, A. (2024). Penerapan Image Processing untuk Identifikasi Jenis Pisang Emas dan

- Pisang Kapas Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Journal of Education Research*, 5(4), 4938–4943. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i4.1698>
- [6] Yasmin, N., Chairunnissa Deliva Akbar, S., & Ramadhanu, A. (2024). Penerapan K-Means Clustering untuk Klasifikasi Citra Cabai Keriting: Studi Ekstraksi Warna dan Tekstur GLCM. *Indonesian Journal Computer Science*, 3(2), 65–71. <https://doi.org/10.31294/ijcs.v3i2.5758>
- [7] Wakhidah, N. (2019). Clustering Menggunakan K-Means Algorithm (K-Means Algorithm Clustering). *Fakultas Teknologi Informasi*, 21(1), 70–80.
- [8] Gustientiedina, G., Adiya, M. H., & Desnelita, Y. (2019). Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 5(1), 17–24. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v5i1.2019.17-24>
- [9] Hasanah, N. N., & Purnomo, A. S. (2022). Implementasi Data Mining Untuk Pengelompokan Buku Menggunakan Algoritma K-Means Clustering (Studi Kasus : Perpustakaan Politeknik LPP Yogyakarta). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 4(2), 300–311. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v4i2.499>
- [10] Mayola, L., Hafizhb, M., & Syahputra, H. S. (2025). Klasterisasi Rumah Sakit berdasarkan Kunjungan Pasien menggunakan Algoritma K-Means: Data 2019-2023. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 7(1), 15–21. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v7i1.1703>
- [12] Satriatama, A. E., Wibowo, A. P., Arnold, I. G. N., Pratama, R. B., Masyhuda, T. A., Agusti, Y. A., Purwanti, E., & Werdiningsih, I. (2023). Analisis Klaster Data Pasien Diabetes untuk Identifikasi Pola dan Karakteristik Pasien. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(3), 172–182. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i3.828>