

Segmentasi Pelanggan Jaringan Wifi RT/RW Net Menggunakan Metode K-Means Clustering Untuk Analisis Churn (Studi Kasus: PT Nusa Data Multimedia)

Rafif Rizqy Alfiansyah^{1*}, Eko Purwanto², Ridwan Dwi Irawan³

¹ Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta
Jl. Bhayangkara No.55 Tipes,
Serengan, Surakarta 57154

¹*210103114@mhs.udb.ac.id

² Sistem Informasi/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta
Jl. Bhayangkara No.55 Tipes,
Serengan, Surakarta 57154)

² eko_purwanto@udb.ac.id

³ Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta
Jl. Bhayangkara No.55 Tipes,
Serengan, Surakarta 57154

³ridwan_dwiirawan@udb.ac.id

Abstrak— Pertumbuhan layanan jaringan internet berbasis WiFi RT/RW Net telah menjadi solusi utama bagi kebutuhan akses internet masyarakat di kawasan pemukiman. Namun, permasalahan churn atau berhentinya pelanggan secara tiba-tiba menjadi tantangan serius yang dihadapi oleh penyedia layanan seperti PT Nusa Data Multimedia. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan segmentasi pelanggan berdasarkan perilaku konsumsi data dan keterlambatan pembayaran menggunakan metode K-Means Clustering. Data dianalisis terhadap 200 pelanggan aktif selama periode Februari–April 2025. Proses klasterisasi menghasilkan tiga kelompok pelanggan dengan tingkat potensi churn yang berbeda (tinggi, sedang, rendah). Evaluasi menggunakan Silhouette Score menghasilkan nilai 0.4075 yang menunjukkan kualitas segmentasi cukup baik. Hasil ini memberikan dasar pengambilan keputusan dalam merancang strategi retensi pelanggan yang tepat sasaran.

Kata kunci— Segmentasi Pelanggan, K-Means Clustering, Churn, Jaringan WiFi RT/RW Net, Silhouette Score.

Abstract—The growth of WiFi-based internet network services RT/RW Net has become the main solution for the internet access needs of people in residential areas. However, the problem of churn or sudden customer cessation is a serious challenge faced by service providers such as PT Nusa Data Multimedia. This study aims to segment customers based on data consumption behavior and late payments using the K-Means Clustering method. Data were analyzed on 200 active customers during the period February–April 2025. The clustering process produced three groups of customers with different levels of churn potential (high, medium, low). Evaluation using the Silhouette Score produced a value of 0.4075 which indicates a fairly good segmentation quality. These results provide a basis for decision making in designing targeted customer retention strategies

Keywords—Customer Segmentation, K-Means Clustering, Churn, RT/RW Net WiFi Network, Silhouette Score.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertumbuhan layanan internet berbasis komunitas seperti jaringan WiFi RT/RW Net semakin marak di Indonesia, terutama di wilayah perkotaan dan suburban. Layanan ini menjawab kebutuhan masyarakat akan akses internet yang terjangkau dan fleksibel. Namun, di tengah tingginya permintaan, penyedia layanan seperti PT Nusa Data Multimedia menghadapi tantangan dalam mempertahankan pelanggan agar tidak berpindah ke penyedia lain. Fenomena berhentinya pelanggan atau churn menjadi masalah penting karena dapat memengaruhi keberlanjutan bisnis dan efisiensi operasional [1], [2].

Dalam konteks ini, pemanfaatan data mining untuk analisis perilaku pelanggan menjadi sangat penting. Salah satu pendekatan yang efektif adalah dengan melakukan segmentasi pelanggan menggunakan algoritma K-Means Clustering, yang terbukti mampu mengelompokkan pelanggan berdasarkan kesamaan perilaku dan karakteristik [3], [4], [5]. Segmentasi pelanggan memungkinkan perusahaan mengenali kelompok pelanggan yang berisiko tinggi untuk churn, serta merancang strategi retensi yang lebih akurat dan terukur [6], [7].

Untuk mengoptimalkan hasil segmentasi, diperlukan indikator yang relevan. Dalam penelitian ini digunakan dua parameter utama, yakni rata-rata keterlambatan pembayaran dan konsumsi data bulanan. Selain itu, Silhouette

Score digunakan sebagai metrik untuk mengevaluasi kualitas kluster yang terbentuk, dengan nilai antara -1 hingga 1 yang menunjukkan seberapa baik suatu objek cocok dengan klasternya dibandingkan dengan kluster lain [8],[9].

Dengan pendekatan ini, perusahaan dapat merumuskan strategi pemasaran dan pelayanan yang lebih personal, meningkatkan loyalitas pelanggan, serta menurunkan angka churn secara signifikan. Penelitian-penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa K-Means Clustering dapat digunakan secara efektif dalam segmentasi pelanggan pada berbagai sektor seperti e-commerce, fashion retail, dan layanan internet [10], [11],[12].

B. Tinjauan Pustaka

Penelitian oleh Wulandari (2024) menerapkan algoritma K-Means untuk segmentasi pelanggan pada sistem CRM, dan menghasilkan segmentasi efektif berdasarkan perilaku transaksi[13]. Studi tersebut menjadi acuan penting dalam penggunaan clustering untuk mendukung manajemen hubungan pelanggan.

Fauzan et al. (2025) menerapkan K-Means pada data pelanggan jaringan Wi-Fi dan menunjukkan bahwa segmentasi dapat digunakan untuk mendeteksi pola keterlambatan dan konsumsi layanan, serta mendukung pengambilan keputusan strategis [12].

Penelitian oleh Darmawan dan Karmilasari (2024) menunjukkan keberhasilan K-Means dan Simple Moving Average dalam mengelompokkan data pasien berdasarkan kategori penyakit. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma clustering juga dapat digunakan untuk data spasial dan temporal[8].

Utomo et al. (2024) mengembangkan metode LRFM dan MLRFM dalam segmentasi pelanggan toko daring menggunakan algoritma RM K-Means dan berhasil mengidentifikasi loyalitas pelanggan secara akurat [14].

Pangarso et al. (2025) menerapkan K-Means pada analisis kesetiaan pelanggan penjualan filter rokok dan menunjukkan bahwa klusterisasi membantu pengambilan keputusan bisnis yang lebih baik [10].

Jihan et al. (2025) meneliti segmentasi pelanggan menggunakan model RFM dan K-Means pada platform Pasarmu.ID, dan menghasilkan kluster yang merefleksikan perilaku konsumen yang berbeda [15].

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari sistem pencatatan pelanggan PT Nusa Data Multimedia. Data terdiri dari 200 pelanggan aktif dengan atribut: tanggal pembayaran dan konsumsi data selama Februari hingga April 2025.

B. Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan melalui ekstraksi dari database internal, kemudian dibersihkan, dinormalisasikan dan diproses menjadi format long data untuk analisis.

C. Metode Pengolahan Data

- Pra-pemrosesan data dan normalisasi menggunakan MinMaxScaler
- Penerapan algoritma K-Means Clustering dengan jumlah kluster $k=3$. Algoritma ini bekerja dengan cara meminimalkan fungsi objektif yang disebut sebagai within-cluster sum of squares (WCSS) atau distorsi total, yang dinyatakan dalam rumus berikut:

$$J = \sum_{i=1}^k \sum_{x \in C_i} |x - \mu_i|^2$$

Gambar 1. Rumus K-means

J adalah total jarak kuadrat dalam kluster.

K adalah jumlah kluster.

C_i adalah himpunan anggota kluster ke- i .

x adalah titik data.

μ_i adalah centroid (titik pusat) dari kluster ke- i

- Evaluasi hasil clustering menggunakan Silhouette Score.
- Interpretasi kluster berdasarkan skor keterlambatan dan konsumsi data rata-rata.

Tools: Python (pandas, scikit-learn, matplotlib) dan Visual Code Studio

D. Prosedur

- Identifikasi dan pemilahan data.
- Transformasi long format.
- Penilaian keterlambatan (skor 0,1,2)
- Perhitungan rata-rata skor dan konsumsi data.
- Klasterisasi dan interpretasi hasil.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Klasterisasi Pelanggan

Penelitian ini menggunakan K-mean Clustering untuk mengelompokkan pelanggan jaringan WiFi RT/RW Net berdasarkan dua atribut utama, yaitu:

- Skor keterlambatan pembayaran, yang dihasilkan dari aturan skorsing
Skor 0: pembayaran ≤ 7 hari
Skor 1: pembayaran 8–10 hari
Skor 2: pembayaran > 10 hari
- Konsumsi data bulanan, yang diambil rata-ratanya dari Februari hingga April 2025

Kedua fitur ini kemudian dinormalisasi menggunakan Min-Max Scaling agar memiliki bobot yang setara dalam proses klasterisasi. Setelah normalisasi, algoritma K-Means dijalankan dengan parameter $k = 3$ (jumlah klaster). Setiap pelanggan kemudian dikelompokkan ke dalam salah satu dari tiga klaster berdasarkan perilaku keterlambatan dan intensitas konsumsi datanya.

B. Evaluasi Hasil Klasterisasi

Untuk menilai kualitas segmentasi, digunakan Silhouette Score, yaitu metrik evaluasi internal yang mengukur seberapa baik setiap objek cocok dengan klaster-nya dibandingkan dengan klaster lain.

Hasil penghitungan Silhouette Score:

$$\text{Silhouette Score} = 0.4075$$

Nilai ini berada dalam kategori cukup baik (reasonable clustering). Artinya:

- Klaster-klaster yang terbentuk memiliki tingkat kohesi dan pemisahan yang cukup baik,
- Struktur segmentasi sudah cukup representatif terhadap pola yang ada dalam data.

C. Hasil Segmentasi dan Karakteristik Klaster

Tiga klaster yang terbentuk memiliki karakteristik sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Segmentasi dan Karakteristik Klaster

Klaster	Rata-rata Skor Keterlambatan	Rata-rata Konsumsi Data	Potensi Churn
2	Tinggi (≥ 0.83)	Rendah (< 0.40)	Tinggi
1	Sedang ($0.5 - 0.83$)	Sedang ($0.4 - 0.6$)	Sedang
0	Rendah (≤ 0.33)	Tinggi (> 0.6)	Rendah

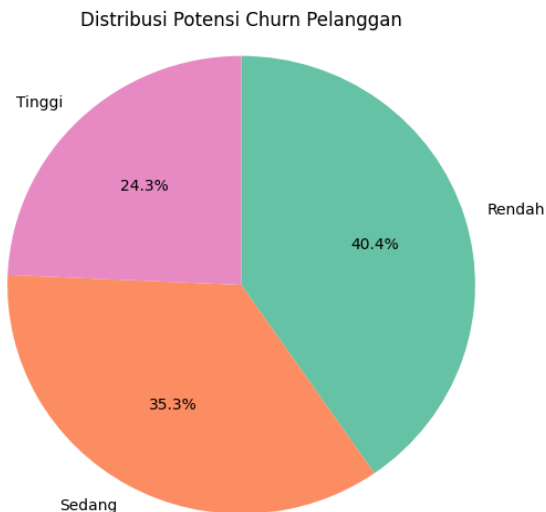
Klaster 2 memiliki rata-rata skor keterlambatan tinggi dan konsumsi data rendah. Pelanggan dalam klaster ini tergolong pasif, dengan risiko **churn tertinggi**. Disarankan untuk memberikan perhatian khusus terhadap segmen ini melalui promosi, peningkatan kualitas layanan, atau pendekatan personal seperti reminder pembayaran.

Klaster 1 menunjukkan perilaku menengah—baik dari sisi keterlambatan maupun konsumsi data. Segmen ini bisa menjadi fokus untuk program retensi jangka menengah.

Klaster 0 menunjukkan perilaku pelanggan yang sehat, dengan konsumsi data tinggi dan pembayaran tepat waktu. Segmen ini adalah pelanggan loyal yang perlu dijaga kepuasannya agar tidak berpindah layanan.

D. Visualisasi

Untuk memberikan gambaran distribusi pelanggan berdasarkan hasil segmentasi, digunakan visualisasi berupa diagram pie. Grafik ini menunjukkan proporsi masing-masing klaster yang telah dilabeli berdasarkan potensi churn: rendah, sedang, dan tinggi.



Gambar 2. Diagram pie distribusi pelanggan berdasarkan potensi churn.

Berdasarkan visualisasi di atas:

- 40.4% pelanggan berada dalam kategori potensi churn rendah. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar pelanggan tergolong stabil dan loyal
- 35.3% pelanggan berada dalam kategori potensi sedang, menunjukkan perlunya pemantauan lebih lanjut.
- 24.3% pelanggan termasuk dalam kategori potensi churn tinggi, yang merupakan segmen dengan risiko kehilangan pelanggan terbesar dan perlu ditangani secara strategis.

Visualisasi ini menegaskan bahwa meskipun mayoritas pelanggan tergolong loyal, terdapat sekitar seperempat pelanggan yang rentan churn, sehingga perlu diprioritaskan dalam upaya retensi.

E. Implikasi Bisnis

Segmentasi ini memberikan dasar yang kuat bagi PT Nusa Data Multimedia untuk:

- Mengidentifikasi pelanggan berisiko tinggi churn (Klaster 2),
- Menyusun strategi retensi personal berdasarkan perilaku pengguna,
- Menjaga loyalitas pelanggan aktif dan tepat waktu (Klaster 0),
- Melakukan pemantauan terhadap pelanggan netral (Klaster 1).

Dengan nilai *Silhouette Score* 0.4075, struktur klusterisasi ini masih cukup valid dan bisa dijadikan dasar untuk pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven retention strategies*).

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan metode K-Means Clustering untuk melakukan segmentasi terhadap 200 pelanggan jaringan WiFi RT/RW Net milik PT Nusa Data Multimedia. Segmentasi didasarkan pada dua indikator utama, yaitu skor keterlambatan pembayaran dan rata-rata konsumsi data bulanan yang telah dinormalisasi untuk memastikan keseimbangan bobot dalam analisis. Hasil pengelompokan menunjukkan adanya tiga kluster pelanggan yang berbeda secara perilaku, yakni kluster dengan potensi churn rendah yang terdiri dari pelanggan aktif dan disiplin dalam pembayaran, kluster dengan potensi churn sedang yang mencerminkan perilaku netral, serta kluster dengan potensi churn tinggi yang didominasi oleh pelanggan pasif dan cenderung terlambat membayar.

Evaluasi model menggunakan *Silhouette Score* sebesar 0.4075 menunjukkan bahwa kualitas segmentasi berada pada tingkat yang cukup baik, sehingga dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan strategis perusahaan. Pendekatan ini terbukti mampu memberikan gambaran yang jelas mengenai karakteristik pelanggan dan dapat dimanfaatkan untuk menyusun strategi retensi yang lebih tepat sasaran dalam upaya menekan tingkat churn pelanggan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulisan dan penyusunan artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua atas doa, dukungan, dan kasih sayangnya yang tiada henti. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Eko Purwanto dan Bapak Ridwan Dwi Irawan selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan,

masuk, dan arahan yang sangat berharga selama proses penelitian ini berlangsung.

Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh teman-teman atas dukungan dan kebersamaan yang berarti selama masa studi dan penyusunan artikel ini.

Tak lupa, apresiasi yang setinggi-tingginya disampaikan kepada PT Nusa Data Multimedia atas izin, bantuan, dan data yang diberikan sebagai bagian dari pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] B. Sudarsono, R. T. Yunandar, and B. O. Lubis, "Analisis kepuasan pengguna terhadap kualitas layanan penyedia jasa internet dengan metode kuantitatif," *Jurnal Ilmiah KOMPUTASI*, vol. 23, no. 3, pp. 345–354, Sep. 2024, doi: 10.32409/jikstik.23.3.3619.
- [2] F. Naufal, A. R. Dikananda, and D. Rohman, "Analisis segmentasi pelanggan voucher WiFi dengan metode K-Means," *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (JINTEKS)*, vol. 7, no. 1, pp. 81–90, Feb. 2025.
- [3] M. G. Pradana, A. C. Nurcahyo, and P. H. Saputro, "Penerapan metode K-Means clustering untuk menentukan kepuasan pelanggan," *Citec Journal*, vol. 7, no. 1, Jan. 2020.
- [4] D. S. Sabri Anggie, I. Mulyadi, and S. Profesional Makassar, "Penerapan algoritma K-Means terhadap evaluasi website e-commerce," *Nusantara Hasana Journal*, vol. 3, no. 12, pp. 12–20, 2024.
- [5] S. L. Achmad, A. Fauzi, R. Rahmat, and J. Indra, "Segmentasi pelanggan menggunakan K-Means clustering di toko retail," *Jurnal Teknik Informasi dan Komputer (Tekinkom)*, vol. 7, no. 2, p. 736, Dec. 2024, doi: 10.37600/tekinkom.v7i2.1226.
- [6] P. I. Pangestu, I. Hermanto, and D. Irmayanti, "Analisis segmentasi pelanggan berbasis recency frequency monetary (RFM) menggunakan algoritma K-Means," 2023.
- [7] A. N. A. Maulidhia, I. I. Widyastuti, F. I. Sukarno, R. B. S. Tsany, and T. Brian, "Implementation of the K-Means Algorithm on Household Electric Load," *JTECS: Jurnal Sistem Telekomunikasi, Elektronika, Sistem Kontrol, Power Sistem & Komputer*, vol. 5, no. 1, 2025, doi: 10.32503/jtecs.v5i1.6739.
- [8] S. A. D. Darmawan and Karmilasari, "Penerapan metode K-Means clustering dan simple moving average untuk memprediksi jenis penyakit di Provinsi Jawa Timur," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 11, no. 4, pp. 877–886, Aug. 2024, doi: 10.25126/jtiik.1148703.
- [9] A. Z. Wijaya and I. Sembiring, "Analisis perilaku pengguna internet dengan metode K-Means clustering dan pendekatan Davies Bouldin Index menggunakan data log Universitas XYZ," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 9, no. 2, pp. 878–888, May 2024, doi: 10.29100/jupi.v9i2.4750.
- [10] A. W. Pangarso, N. Kurniati, and A. S. Editya, "Analisis kesetiaan pelanggan pada penjualan filter rokok di CV. Karunia Abadi dengan metode K-Means," *Jurnal Pustaka AI (Pusat Akses Kajian Teknologi Artificial Intelligence)*, vol. 5, no. 1, pp. 58–63, Apr. 2025, doi: 10.55382/jurnalpustakaai.v5i1.932.
- [11] R. B. Ardi, F. Ely Nastiti, and S. Sumarlinda, "Algoritma K-Means clustering untuk segmentasi pelanggan (Studi kasus: Fashion Viral Solo)," *INFOTECH Journal*, vol. 9, no. 1, pp. 124–131, May 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i1.5214.
- [12] A. Fauzan, N. Suarna, I. Ali, and H. Susana, "Penerapan algoritma K-means clustering untuk meningkatkan model pengelompokan dan kinerja jaringan Wi-Fi secara optimal," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan (JITET)*, vol. 13, no. 2, Apr. 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i2.6272.
- [13] G. F. Wulandari, "Segmentasi pelanggan menggunakan algoritma K-means untuk customer relationship management (CRM) pada Hijab Miulan," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi (JUNTECH)*, vol. 9, no. 1, pp. 124–131, May 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i1.5214.
- [14] A. C. Utomo, A. Handoyo, and T. Octavia, "Customer loyalty segmentation in online store using LRFM and MLRFM in combination with RM K-Means algorithm," *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, vol. 5, no. 2, pp. 497–507, Apr. 2024, doi: 10.52436/1.jutif.2024.5.2.1497.
- [15] A. Jihan, W. Prihartono, and F., "Segmentasi konsumen di Pasarmu.ID menggunakan K-means clustering berdasarkan model RFM," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan (JITET)*, vol. 13, no. 2, Apr. 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i2.6327.