

Analisis Kinerja dengan Visualisasi Tableau dan Klasterisasi DBSCAN untuk Mendukung Keputusan Perusahaan

Maysa Zaidee Aulia¹, Fatia Amalia Maresti², Woro Isti Rahayu³

^{1,2,3}Sains Data, Sekolah Teknologi Informasi, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional, Indonesia

¹zaideeaulia@gmail.com, ²fatiaamalia@ulbi.ac.id, ³woroisti@ulbi.ac.id

Abstrak

Dalam dunia bisnis, evaluasi kinerja karyawan menjadi salah satu aspek penting untuk menjaga produktivitas dan mendukung pengambilan keputusan yang tepat. Namun, perusahaan sering menghadapi tantangan dalam menganalisis kinerja karyawan yang menangani berbagai klien dengan karakteristik pekerjaan yang berbeda. Penelitian ini bertujuan membantu perusahaan dalam mengevaluasi kinerja karyawan melalui penerapan metode klasterisasi DBSCAN dan visualisasi data menggunakan Tableau pada karyawan IPV yang disebut klien 1 serta karyawan Boykeys yang disebut klien 2. Metode DBSCAN digunakan untuk mengelompokkan karyawan berdasarkan parameter produktivitas dan pola kerja pada data klien 1, sedangkan Tableau dimanfaatkan untuk menyajikan *dashboard* interaktif yang memudahkan proses analisis data secara menyeluruh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode DBSCAN mampu mengelompokkan karyawan ke dalam tiga kategori kinerja, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Informasi tersebut digunakan sebagai dasar dalam memberikan rekomendasi mentoring, mengidentifikasi kebutuhan rotasi penugasan, serta mendukung perencanaan kebutuhan rekrutmen. Selain itu, visualisasi data menunjukkan adanya peningkatan produktivitas meskipun jam kerja pada klien 1 mengalami penurunan, yang dibuktikan dengan kenaikan *Flyer per Hour* sebesar 6,9%. Peningkatan kinerja yang signifikan juga terjadi pada klien 2, ditandai dengan lonjakan *Total Tasks Completed* sebesar 86,8% dengan distribusi kinerja yang tetap relatif stabil. *Dashboard* yang dihasilkan juga memungkinkan perusahaan memantau berbagai indikator kinerja secara lebih cepat dan mudah dipahami. Integrasi klasterisasi dan visualisasi data terbukti membantu perusahaan melakukan evaluasi kinerja secara lebih objektif serta menghasilkan rekomendasi yang lebih terarah untuk mendukung pengambilan keputusan.

Kata kunci: DBSCAN, kinerja, klasterisasi, Tableau, visualisasi

1. Pendahuluan

Dalam dunia bisnis, pengelolaan sumber daya manusia memegang peranan krusial dalam menentukan keberlanjutan dan keberhasilan perusahaan. Sumber daya manusia yang dikelola dengan baik dapat menghasilkan tenaga kerja yang profesional dan berkontribusi secara optimal terhadap pencapaian tujuan organisasi (Anindita & Rahayu, 2021). Oleh karena itu, perusahaan perlu memastikan bahwa kinerja karyawan berada pada tingkat yang optimal, mengingat kinerja individu turut mempengaruhi performa keseluruhan perusahaan.

Kinerja adalah hasil dari pekerjaan atau prestasi pekerja yang menunjukkan kualitas atau kuantitas pekerja (Permatasari & Anwar, 2023). Kinerja juga bisa diartikan sebagai sesuatu yang dihasilkan seseorang atau sekelompok orang dalam jangka waktu tertentu berdasarkan kemampuan mereka (Charisma & Irbayuni, 2022). Untuk mengukur kinerja karyawan, perusahaan dapat menerapkan berbagai metode, salah satunya seperti menilai efektivitas pelaksanaan tugas dan tanggung jawab yang diberikan dalam rangka

mencapai tujuan perusahaan secara legal dan sesuai dengan regulasi yang berlaku (Rejeki et al., 2024). Namun, dalam praktiknya, banyak perusahaan menghadapi kendala dalam pengelolaan dan analisis data kinerja karyawan. Kesulitan dalam mengorganisir, mengolah, dan mengekstraksi informasi dari data yang tersedia seringkali menjadi hambatan, sehingga proses evaluasi kinerja tidak dapat dilakukan secara optimal.

Seiring dengan meningkatnya ketersediaan data dalam dunia bisnis, diperlukan pendekatan yang sistematis untuk mengolah data tersebut agar dapat menghasilkan informasi yang relevan bagi perusahaan. Pemanfaatan data yang efektif memungkinkan perusahaan memperoleh wawasan (*insight*) serta rekomendasi strategis yang dapat mendukung pengambilan keputusan berbasis data (Rosita & Tanner, 2024). Dengan demikian, perusahaan dapat mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan guna meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja.

Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah visualisasi data, yaitu penyajian data dalam

bentuk grafik atau diagram agar informasi yang kompleks dapat lebih mudah dipahami. Visualisasi data dapat membantu perusahaan dalam melihat pola-pola penting, tren, serta hubungan antar variabel yang sebelumnya sulit dikenali dari data mentah (Putri, 2024). Tujuan utama visualisasi data adalah untuk mengubah informasi kompleks menjadi lebih sederhana agar dapat dipahami audiens secara cepat untuk mengambil keputusan yang tepat (Jabar et al., 2025). Salah satu aplikasi yang dapat mendukung visualisasi interaktif, efektif, dan efisien adalah Tableau (Nugraha et al., 2023). Di antara kelebihan Tableau yaitu dapat menggunakan berbagai sumber data yang dapat dikombinasikan dan tersedia fitur-fitur yang mempermudah pengguna yang dapat digunakan dengan waktu yang singkat dan tidak membutuhkan keahlian khusus (Anakku et al., 2023).

Selain visualisasi, analisis lanjutan seperti klusterisasi juga dapat digunakan untuk menggali pola tersembunyi dalam data. Klusterisasi adalah suatu proses untuk mengelompokkan data dalam jumlah besar dalam beberapa kelas berdasarkan karakteristiknya masing-masing. Terdapat beberapa metode untuk klusterisasi yang dapat digunakan sesuai kebutuhannya. Dalam penelitian ini, metode yang dipilih adalah Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (DBSCAN) karena algoritma ini terbukti efisien dalam menangani klusterisasi berdasarkan kepadatan data (Rianda & Arianto, 2023). Pemilihan metode ini juga didasarkan pada keunggulannya dibandingkan metode klusterisasi partisi tradisional seperti K-Means. Algoritma K-Means cenderung sensitif terhadap outlier dan mengharuskan penentuan jumlah kluster secara manual di awal. Sebaliknya, metode DBSCAN mampu membentuk kluster secara otomatis pada data dengan bentuk tidak beraturan sekaligus mengidentifikasi outlier secara eksplisit (Simbolon & Friskila, 2024). Dalam penggunaannya, metode DBSCAN akan menghasilkan tiga kategori, yaitu *core*, *border*, dan *noise* (Rizki & Sulianta, 2025). Penerapan metode ini memungkinkan pengelompokan karyawan berdasarkan pola kinerja mereka untuk mendukung strategi pengembangan SDM yang lebih tepat sasaran.

Sebagai penerapan dari pendekatan tersebut, penelitian ini mengambil studi kasus pada sebuah perusahaan penyedia layanan bisnis global yang beroperasi di Bali. Didirikan pada tahun 2023, perusahaan ini terus berekspansi menawarkan berbagai layanan khususnya dalam bidang data entry untuk klien dari berbagai negara. Mengingat ragam layanan dan banyaknya klien yang ditangani, kemampuan untuk memantau, memanfaatkan data, dan mengevaluasi kinerja karyawan secara objektif menjadi sangat krusial bagi pertumbuhan perusahaan.

Dalam penelitian ini, analisis kinerja karyawan diawali dengan proses klusterisasi menggunakan algoritma DBSCAN pada data salah satu klien yang dinilai paling sesuai untuk pengelompokan.

Hasil klusterisasi tersebut kemudian divisualisasikan melalui Tableau agar lebih mudah dianalisis dan dipahami. Selain itu, visualisasi data juga diterapkan pada seluruh data karyawan dari berbagai klien untuk memberikan gambaran umum. Pendekatan ini dipilih agar analisis tetap relevan dengan karakteristik masing-masing klien sekaligus mendukung evaluasi kinerja perusahaan secara menyeluruh.

Terdapat beberapa penelitian yang serupa dengan topik yang akan diteliti, di antaranya berjudul Implementasi Business Intelligence dengan Tableau untuk Optimasi Pengambilan Keputusan Perusahaan Freight Forwarder (2024) yang menggunakan visualisasi data sebagai pendukung pengambilan keputusan perusahaan dan hasil menunjukkan informasi-informasi penting yang dapat menjadi landasan pengambilan keputusan yang lebih optimal (Negoro & Imanda, 2024). Kemudian, terdapat penelitian berjudul Pembentukan Teamwork Dengan Metode DBSCAN Untuk Meningkatkan Kinerja Karyawan (2024) yang menggunakan metode DBSCAN untuk mengelompokkan karyawan untuk meningkatkan kinerja dan hasil menunjukkan bahwa metode DBSCAN dapat memperbaiki kelemahan dari metode klusterisasi lainnya karena tidak membutuhkan nilai awal dan jumlah kluster (Tarigan & Hoki, 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, meskipun kedua penelitian tersebut telah menunjukkan manfaat visualisasi data dan klusterisasi dalam mendukung pengambilan keputusan secara terpisah, penerapan kedua pendekatan tersebut secara terintegrasi untuk evaluasi kinerja karyawan masih belum banyak dibahas. Oleh karena itu, penelitian ini mengombinasikan metode DBSCAN dan visualisasi data menggunakan Tableau untuk menghasilkan analisis yang lebih komprehensif, sehingga tidak hanya mampu mengidentifikasi pola kinerja karyawan, tetapi juga menyajikan hasil analisis dalam bentuk yang lebih mudah dipahami dan dimanfaatkan oleh perusahaan.

2. Metode

Metode penelitian berisi rangkaian kegiatan yang dilakukan secara terstruktur. Alur metode penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

2.1 Perencanaan

Pada tahap perencanaan, dilakukan identifikasi kebutuhan data dan penentuan metode yang akan digunakan dalam analisis. Data yang digunakan mencakup informasi jam kerja serta produktivitas karyawan. Selanjutnya, ditentukan pendekatan yang digunakan dalam analisis, yaitu metode klusterisasi DBSCAN untuk pengelompokan karyawan berdasarkan pola kerjanya dan visualisasi data menggunakan Tableau untuk mempermudah interpretasi hasil.

2.2 Kajian Pustaka

Pada tahapan kajian pustaka, dilakukan pengumpulan jurnal terkait untuk pemahaman teori. Kemudian, terdapat pula pembahasan mengenai konsep kinerja karyawan, visualisasi data menggunakan Tableau, dan klasterisasi menggunakan DBSCAN yang akan menjadi landasan teoritis dalam penelitian ini.

2.3 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa teknik guna menyesuaikan dengan karakteristik dan ketersediaan sumber data dari masing-masing klien. Untuk memperjelas ruang lingkup pekerjaan karyawan yang datanya dianalisis, berikut adalah deskripsi dari dua klien utama:

1. Klien 1 merupakan entitas bisnis yang berfokus pada riset data ritel multinasional. Pekerjaan yang ditangani karyawan adalah data entry informasi dari flyer promosi supermarket di berbagai negara.
2. Klien 2 merupakan perusahaan yang bergerak di industri properti (real estate). Pekerjaan pada klien ini berfokus pada data entry spesifikasi properti.

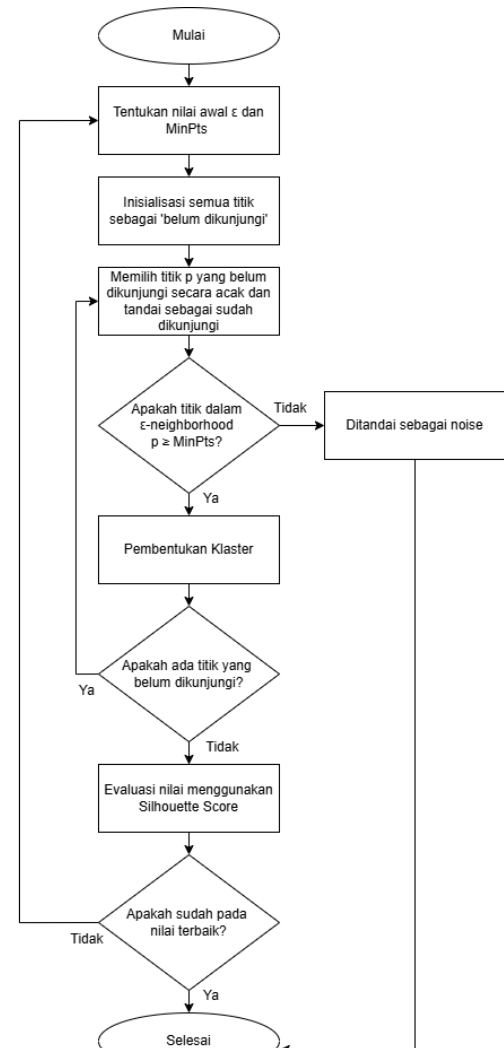
Berdasarkan kondisi dari kedua klien tersebut, pengumpulan data dilakukan dengan pendekatan yang berbeda. Untuk klien 1, pengumpulan data dilakukan menggunakan teknik web *scraping* dari sebuah sistem *website* internal yang disediakan khusus oleh pihak klien sebagai *platform* manajemen tugas. Melalui *website* ini, ditarik data historis yang merekam jejak pekerjaan masing-masing karyawan, mencakup metrik jumlah flyer yang telah diselesaikan serta durasi waktu pengerjaannya.

Sementara itu, untuk klien 2, pihak klien memiliki batasan hak akses ke dalam sistem. Oleh karena itu, pengumpulan data untuk klien 2 menggunakan salinan data dalam bentuk dokumen spreadsheet yang disediakan oleh pihak perusahaan.

Sebagai pelengkap dari data pekerjaan kedua klien tersebut, dilakukan pula pengumpulan data sekunder secara manual yang bersumber dari dokumen presensi internal perusahaan. Data ini memuat rekapitulasi total jam kerja masing-masing karyawan. Penggabungan keseluruhan sumber data ini diperlukan untuk memvalidasi dan mengukur tingkat produktivitas karyawan.

2.4 Pengolahan Data

Proses pengolahan data dilakukan dengan menggunakan beberapa alat yang disesuaikan dengan kebutuhan analisis data. Di antaranya, Python digu-



Gambar 1. Alur Diagram DBSCAN (Han et al., 2011)

nakan untuk melakukan pembersihan data dan manipulasi data secara otomatis melalui skrip, serta memanfaatkan pustaka yang ada untuk pengolahan data yang lebih kompleks. Selain itu, Google Spreadsheet juga digunakan sebagai alat untuk melakukan pengolahan data sederhana.

2.5 Klasterisasi Data (Klien 1)

Data yang telah diolah akan dipindahkan ke Google Colab untuk dilakukan klasterisasi. Data yang akan digunakan untuk klasterisasi hanyalah data untuk klien 1. Klasterisasi akan dilakukan dengan menggunakan metode DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise). Diagram alur metode DBSCAN dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1, algoritma secara dinamis akan memisahkan kelompok karyawan dengan pola kerja serupa ke dalam suatu kluster, sekaligus memisahkan data anomali sebagai *noise* apabila kepadatan titik di sekitarnya tidak memenuhi ambang batas parameter epsilon dan MinPts. Mengin-

gat DBSCAN sangat sensitif terhadap pengaturan awal kedua parameter tersebut, penelitian ini mengintegrasikan tahapan pengujian iteratif pada akhir alur. Melalui mekanisme looping oleh evaluasi Silhouette Score, algoritma secara sistematis mencari dan menetapkan kombinasi nilai parameter yang paling optimal guna memastikan bahwa struktur klaster yang dihasilkan memiliki batas antar-kelompok yang tegas dan representatif terhadap kondisi kinerja aktual karyawan.

2.6 Visualisasi Data (Klien 1 & 2)

Data yang telah diolah dan juga hasil klasterisasi yang ada kemudian dipindahkan ke Tableau untuk dibuat menjadi *dashboard* visualisasi. Proses ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih mudah dilihat dan dipahami, serta memungkinkan penyampaian informasi dalam waktu singkat. Dengan menggunakan berbagai elemen, visualisasi membantu dalam pengambilan keputusan berbasis data yang lebih efektif. Data yang akan digunakan untuk visualisasi hanyalah data pekerjaan untuk klien 1 dan klien 2.

2.7 Analisis Hasil (Keseluruhan)

Analisis ini dilakukan berdasarkan hasil klasterisasi data pada klien 1 dan visualisasi data pada klien 1 dan klien 2. Tujuannya adalah untuk mengenali pola performa kerja serta menyusun rekomendasi yang dapat mendukung peningkatan efektivitas dan efisiensi pengelolaan kinerja perusahaan, serta memberi landasan pemberian rekomendasi untuk mendukung pengambilan keputusan perusahaan.

2.8 Kesimpulan dan Saran

Tahapan akhir setelah seluruh rangkaian dilakukan adalah membuat kesimpulan dan saran. Tujuannya yaitu membalut seluruh informasi yang didapatkan secara ringkas, serta saran-saran perbaikan yang dapat ditingkatkan.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis klasterisasi data untuk klien 1, visualisasi data untuk klien 1 & 2, dan analisis keseluruhan. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.1 Klasterisasi Data (Klien 1)

Dalam analisis klasterisasi, kolom yang digunakan adalah kolom User Id, Working Hours, Flyer Completed, Flyer > 10 Minutes, Average Flyer per Day, dan Average Time Spent per Flyer. Pada penerapan algoritma DBSCAN, penentuan parameter epsilon (eps) dan minimum samples (min_samples) san-

gat memengaruhi bentuk dan jumlah klaster yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh hasil evaluasi terbaik menggunakan Silhouette Score pada nilai eps = 1.5 dan min_samples = 2.

Pemilihan nilai min_samples sebesar 2 ditujukan agar kelompok kecil yang terdiri dari setidaknya dua karyawan dengan pola kinerja serupa tetap dapat terdeteksi sebagai sebuah klaster, alih-alih dikategorikan sebagai pencilan (outlier). Sementara itu, nilai eps = 1.5 merupakan titik optimal toleransi kemiripan data. Apabila nilai eps yang digunakan lebih besar dari 1.5, algoritma akan terlalu longgar sehingga karyawan dengan tingkat produktivitas yang berbeda jauh dapat melebur menjadi satu klaster yang sama. Sebaliknya, jika nilai eps diperkecil, batas kemiripan menjadi terlalu ketat sehingga mayoritas data karyawan akan terbuang dan dianggap sebagai outlier. Berdasarkan konfigurasi parameter optimal tersebut, dihasilkan 2 klaster utama dan 1 klaster outlier pada bulan Agustus dan September. Karakteristik untuk masing-masing klaster pada bulan Agustus dapat dilihat pada Gambar 2.

Cluster	Working Hours	Flyer Completed	Flyer > 10 Minutes	Average Flyer per Day	Average Time Spent per Flyer (Min)
-1	130.400000	2553.800000	467.800000	110.2	25.550000
0	176.958333	4021.333333	339.916667	199.0	7.283333
1	164.750000	6825.500000	246.000000	231.0	5.258333

Gambar 2. Karakteristik Klaster Agustus

Berdasarkan karakteristik pada Gambar 2, penjelasan mengenai klaster-klaster pada bulan Agustus adalah sebagai berikut.

1. Klaster -1: Outlier (*noise*), klaster dengan karyawan yang berkinerja rendah dengan nilai rata-rata pengerjaan adalah 25 menit per flyer dan terdapat rata-rata 467 flyer dari 2553 flyer yang dikerjakan dalam waktu lebih dari 10 menit.
2. Klaster 0: Klaster dengan karyawan berkinerja normal/rata-rata dengan nilai rata-rata pengerjaan adalah 7 menit per flyer dan terdapat rata-rata 339 flyer dari 4021 flyer yang dikerjakan dalam waktu lebih dari 10 menit.
3. Klaster 1: Klaster dengan karyawan berkinerja tinggi dengan nilai rata-rata pengerjaan adalah 5 menit per flyer dan terdapat rata-rata 246 flyer dari 6825 flyer yang dikerjakan dalam waktu lebih dari 10 menit.

Berikutnya, akan dilakukan analisis mendalam pada klaster -1 yang merupakan outlier. Pada bulan Agustus, karyawan yang termasuk dalam outlier adalah user 1300, 1315, 1394, 1392, dan 1485. Beban kerja untuk masing-masing karyawan beserta keterangan mengenai kinerjanya akan ditampilkan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, hasil peninjauan menunjukkan bahwa dari 5 karyawan yang termasuk pada klaster -1 ini, hanya 2 karyawan yang benar-benar

Tabel 1. Beban Kerja dan Keterangan Klaster -1 Agustus

User ID	Beban Kerja	Keterangan
1300	Manager, mengerjakan tugas dari klien 1 dan 2, juga tugas internal.	Cukup baik. Dilihat dari data individu, jam kerja cukup normal dan sebagai manager, terdapat tugas lainnya diluar mengerjakan flyer.
1315	Senior, mengerjakan tugas dari klien 1 dan sedikit tugas internal. Pada bulan Agustus sedang menjalankan WFA.	Kurang. Dilihat dari data individu, jam kerja cukup tinggi, namun pengerjaan kurang efektif.
1394	Junior, mengerjakan tugas dari klien 1 dan baru masuk kerja kembali pada akhir Agustus.	Cukup baik. Dilihat dari data individu, jam kerja normal dan pengerjaan terbilang normal untuk karyawan yang baru kembali.
1392	Junior, mengerjakan tugas dari klien 1.	Kurang. Dilihat dari data individu, jam kerja cukup tinggi, namun pengerjaan kurang efektif.
1485	Probation, mengerjakan tugas dari klien 1 dan 2.	Cukup baik. Dilihat dari data individu, jam kerja normal dan pengerjaan terbilang cukup baik untuk karyawan yang masih dalam probation.

berkinerja kurang baik, yaitu karyawan dengan user 1315 dan 1392. Sedangkan 3 karyawan lainnya memiliki alasan tersendiri, sehingga bisa dianggap berkinerja cukup baik. Berdasarkan temuan pada klaster ini, implikasi bisnis yang direkomendasikan bagi perusahaan adalah penerapan sistem evaluasi penugasan. Karyawan dengan kinerja kurang efektif seperti user 1392 dapat dirotasi secara uji coba ke proyek klien 2 untuk mengevaluasi apakah perubahan lingkungan kerja dapat meningkatkan performanya. Sementara itu, untuk karyawan probation (user 1485), direkomendasikan agar fokus penugasan diberikan pada satu klien saja guna mengoptimalkan proses adaptasi.

Kemudian, akan dilanjutkan untuk analisis mendalam pada klaster 1 yang merupakan karyawan yang berkinerja tinggi. Pada bulan Agustus karyawan yang termasuk pada klaster 1 adalah user 1371 dan 1391. Beban kerja untuk masing-masing karyawan beserta keterangan mengenai kinerjanya akan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Beban Kerja dan Keterangan Klaster 1 Agustus

User ID	Beban Kerja	Keterangan
1371	Senior, mengerjakan tugas dari klien 1 dan 2.	Sangat baik. Pengerjaan tugas terbilang efektif walaupun mengerjakan tugas lebih dari 1 klien.
1391	Junior, mengerjakan tugas dari klien 1.	Sangat baik. Pengerjaan tugas terbilang efektif bagi karyawan junior.

Cluster	Working Hours	Flyer Completed	Flyer > 10 Minutes	Average Flyer per Day	Average Time Spent per Flyer (Min)
-1	147.666667	2568.000000	556.666667	116.333333	19.277778
0	56.333333	1835.000000	109.333333	81.666667	5.738889
1	177.076923	4649.230769	237.538462	189.846154	4.861538

Gambar 3. Karakteristik Klaster September

Berdasarkan Tabel 2, hasil peninjauan menunjukkan bahwa kedua karyawan yang termasuk pada klaster 1 benar-benar berkinerja sangat baik. Implikasi bisnis dari temuan ini adalah pemanfaatan karyawan berkinerja tinggi sebagai agen pendorong produktivitas tim. Karyawan senior dengan performa sangat baik, seperti user 1371, dapat diberdayakan sebagai mentor untuk mendampingi dan membimbing karyawan yang berada pada klaster bawah.

Kemudian, untuk klaster 0 yang merupakan klaster dengan karyawan yang berkinerja normal/rata-rata tidak akan ditinjau ulang karena mayoritas karyawan berada pada klaster ini. Walaupun demikian, implikasi bisnis dari keberadaan klaster mayoritas ini adalah perlunya perusahaan merancang program pelatihan rutin agar karyawan di tingkat rata-rata ini secara perlahan dapat terdorong naik ke klaster berkinerja tinggi.

Berikutnya, akan dibahas klasterisasi untuk bulan September. Karakteristik untuk masing-masing klaster pada bulan September dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan karakteristik pada Gambar 3, penjelasan mengenai klaster-klaster pada bulan September adalah sebagai berikut.

1. Klaster -1: Outlier (*noise*), klaster dengan karyawan yang berkinerja rendah dengan nilai rata-rata pengerjaan adalah 19 menit per flyer dan terdapat rata-rata 556 flyer dari 2568 flyer yang dikerjakan dalam waktu lebih dari 10 menit.
2. Klaster 0: Klaster dengan karyawan berkinerja baik, namun dengan intensitas waktu yang lebih rendah dengan nilai rata-rata pengerjaan adalah 5 menit per flyer dan terdapat rata-rata 109 flyer dari 1835 flyer yang dikerjakan dalam waktu lebih dari 10 menit.
3. Klaster 1: Klaster dengan karyawan berkinerja tinggi dengan nilai rata-rata pengerjaan adalah 4 menit per flyer dan terdapat rata-rata 237 flyer dari 4649 flyer yang dikerjakan dalam waktu lebih dari 10 menit.

Berikutnya, akan dilakukan analisis mendalam pada klaster -1 yang merupakan outlier. Pada bulan September, karyawan yang termasuk dalam outlier adalah user 1485, 1392, dan 1487. Beban kerja untuk masing-masing karyawan beserta keterangan mengenai kinerjanya akan ditampilkan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, hasil peninjauan menunjukkan bahwa dari 3 karyawan yang termasuk pada klaster -1 ini, hanya 1 karyawan yang benar-benar berkinerja kurang baik, yaitu karyawan dengan user

Tabel 3. Beban Kerja dan Keterangan Klaster -1 September

User ID	Beban Kerja	Keterangan
1485	Probation, mengerjakan tugas dari klien 1 dan 2.	Cukup baik. Dilihat dari data individu, jam kerja cukup kecil, namun masih terbilang cukup baik untuk karyawan probation yang jam kerjanya lebih banyak pada klien 2.
1392	Junior, mengerjakan tugas dari klien 1.	Kurang. Dilihat dari data individu, jam kerja cukup tinggi, namun pengerjaan kurang efektif.
1487	Probation, mengerjakan tugas dari klien 1.	Cukup baik. Dilihat dari data individu, jam kerja normal dan pengerjaan terbilang cukup baik untuk karyawan yang masih dalam probation.

1392. Sedangkan 2 karyawan lainnya memiliki alasan tersendiri, sehingga bisa dianggap berkinerja cukup baik. Konsistensi keberadaan user 1392 pada klaster rendah selama dua bulan berturut-turut semakin memperkuat rekomendasi bisnis sebelumnya, yaitu perlunya intervensi manajerial segera, baik melalui mentoring intensif maupun rotasi tugas.

Kemudian, akan dilanjutkan untuk analisis mendalam pada klaster 0 yang merupakan karyawan yang berkinerja baik, namun dengan intensitas waktu yang lebih rendah. Pada bulan September karyawan yang termasuk pada klaster 0 adalah user 1300, 1369, dan 1355. Beban kerja untuk masing-masing karyawan beserta keterangan mengenai kinerjanya akan ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Beban Kerja dan Keterangan Klaster 0 September

User ID	Beban Kerja	Keterangan
1300	Manager, mengerjakan tugas dari klien 1, 2, dan 3, juga tugas internal.	Cukup baik. Dilihat dari data individu, jam kerja cukup normal dan sebagai manager, terdapat tugas lainnya diluar mengerjakan flyer.
1369	Senior, mengerjakan tugas dari klien 1 dan 2, juga tugas internal.	Cukup baik. Dilihat dari data individu, jam kerja cukup normal dan sebagai senior, terdapat tugas lainnya diluar mengerjakan flyer.
1355	HR, mengerjakan tugas dari klien 1, 2, dan 3, juga tugas internal.	Cukup baik. Dilihat dari data individu, jam kerja cukup normal dan sebagai HR, terdapat tugas lainnya diluar mengerjakan flyer.

Berdasarkan Tabel 4, hasil peninjauan menunjukkan bahwa ketiga karyawan yang termasuk pada klaster 0 memiliki alasan tersendiri, sehingga dapat dianggap berkinerja cukup baik. Implikasi bisnis dari klaster ini menyoroti pentingnya restrukturisasi beban kerja operasional. Karena user 1300 dan 1355

memegang peran fungsional sebagai Manajer dan HR yang harus mengawasi berbagai klien dan tugas internal, perusahaan sangat direkomendasikan untuk melakukan perekrutan tambahan. Langkah ini bertujuan untuk mengurangi beban pengerjaan flyer harian mereka, sehingga karyawan dengan level manajerial dapat murni berfokus pada pengawasan dan operasional internal.

Kemudian, untuk klaster 1 yang merupakan klaster dengan karyawan yang berkinerja tinggi tidak akan ditinjau ulang karena mayoritas karyawan berada pada klaster ini. Peningkatan ini menunjukkan tren produktivitas yang sangat positif.

Secara umum, hasil klasterisasi menunjukkan bahwa metode DBSCAN mampu mengelompokkan karyawan berdasarkan karakteristik produktivitas dan pola kerja yang berbeda, serta mengidentifikasi sejumlah karyawan yang memiliki karakteristik khusus sebagai outlier. Hasil ini sejalan dengan penelitian Tarigan dan Hoki (2024) yang menunjukkan bahwa DBSCAN efektif digunakan untuk mengelompokkan karyawan tanpa memerlukan jumlah klaster yang ditentukan sebelumnya. Selain itu, keberadaan outlier pada penelitian ini menunjukkan bahwa hasil klasterisasi tidak selalu dapat diinterpretasikan sebagai kinerja baik atau buruk secara langsung, melainkan perlu didukung oleh analisis tambahan terhadap kondisi kerja masing-masing karyawan. Oleh karena itu, kombinasi antara hasil klasterisasi dan peninjauan data individu diperlukan untuk menghasilkan evaluasi yang lebih akurat dan relevan bagi perusahaan.

3.2 Visualisasi Data (Klien 1 & 2)

Dalam analisis visualisasi, akan dilakukan pembuatan *dashboard* untuk klien 1 dan klien 2. Pada *dashboard* klien 1, juga ditambahkan hasil klasterisasi yang sudah dilakukan sebelumnya. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. *Dashboard* klien 1: *Dashboard* klien 1 merupakan *dashboard* yang berisi ringkasan data untuk klien 1. Tampilan *dashboard* klien 1 Agustus dapat dilihat pada Gambar 4 dan tampilan *dashboard* klien 1 September dapat dilihat pada Gambar 5 (gambar dapat dilihat pada bagian akhir artikel). Berdasarkan Gambar 4 dan Gambar 5, terdapat penurunan jumlah jam kerja dan pengerjaan flyer klien 1 pada bulan September yang disebabkan oleh banyaknya hari libur dan cuti bersama. Walaupun demikian, dalam segi kinerja karyawan, terdapat peningkatan dibandingkan bulan Agustus yang dapat terlihat dari kenaikan metrik Flyer per Hour sebesar 6,9% dan penurunan Time per Flyer sebesar 7,7%. Selain itu, indikator peningkatan ini juga didukung oleh penurunan jumlah klaster outlier dan perpindahan mayoritas karyawan dari klaster 0 menjadi klaster 1.

2. *Dashboard* klien 2: *Dashboard* klien 2 merupakan *dashboard* yang berisi ringkasan data untuk klien 2. Tampilan *dashboard* klien 2 Agustus dapat dilihat pada Gambar 6 dan tampilan *dashboard* klien 2 September dapat dilihat pada Gambar 7 (gambar dapat dilihat pada bagian akhir artikel). Berdasarkan Gambar 6 dan Gambar 7, terdapat perubahan porsi pengerjaan tugas dan jam kerja yang tadinya merata pada bulan Agustus menjadi sedikit tidak merata pada bulan September. Namun, setelah ditinjau ulang, karyawan yang porsinya berkurang adalah user 1300 dan 1355 yang merupakan manager dan HR dan memiliki tugas lainnya, sehingga kinerja masih dianggap cukup baik. Kemudian, dalam segi kinerja karyawan, terdapat peningkatan dibandingkan bulan Agustus yang dapat terlihat dari kenaikan Total Tasks Completed sebesar 86,8% dan penurunan Average Time per Task sebesar 38,9%. Berdasarkan hal tersebut, walaupun klien 2 hanya dikerjakan oleh 5 karyawan, namun kinerja yang dilakukan sangat bagus dan efektif.

Hasil visualisasi menunjukkan bahwa *dashboard* yang dibuat mampu menyajikan informasi mengenai produktivitas, jam kerja, distribusi klaster, serta perubahan kinerja karyawan secara lebih mudah dipahami. Melalui *dashboard* tersebut, perusahaan dapat mengidentifikasi tren peningkatan maupun penurunan kinerja serta faktor-faktor yang memengaruhinya. Temuan ini sejalan dengan penelitian Negoro dan Imanda (2024) yang menunjukkan bahwa visualisasi data menggunakan Tableau dapat membantu perusahaan memperoleh informasi penting secara lebih cepat dan mendukung proses pengambilan keputusan. Dengan demikian, *dashboard* yang dihasilkan tidak hanya berfungsi sebagai media penyajian data, tetapi juga sebagai alat pendukung evaluasi kinerja dan perumusan strategi perusahaan.

3.3 Analisis Keseluruhan

Berdasarkan hasil klasterisasi data pada klien 1 yang telah memetakan implikasi bisnis dari masing-masing profil kinerja, serta didukung oleh tren produktivitas dari hasil visualisasi secara umum pada klien 1 dan klien 2, diperoleh rumusan rekomendasi strategis secara menyeluruh. Rekomendasi ini dirancang untuk mendukung perusahaan dalam mengevaluasi dan meningkatkan efektivitas kinerja karyawan ke depannya. Secara garis besar, rekomendasi tersebut mencakup:

1. Menerapkan sistem mentoring, seperti karyawan dengan performa tinggi seperti user 1371 dapat berperan sebagai mentor bagi karyawan dengan performa rendah, seperti user 1392.
2. Melakukan rotasi penugasan untuk karyawan berkinerja rendah, seperti memindahkan user

1392 dari klien 1 ke klien 2 guna melihat kemungkinan peningkatan performa dalam lingkungan yang berbeda.

3. Memberikan fokus penugasan khusus kepada karyawan probation, seperti user 1485, agar dapat berkembang secara lebih optimal dengan hanya menangani proyek dari satu klien.
4. Mengalokasikan karyawan dengan jabatan tinggi, seperti manager dan HR, untuk fokus pada tugas internal dan pengawasan daripada ikut mengerjakan proyek klien.
5. Melakukan perekrutan tambahan apabila beban kerja karyawan terlalu tinggi, untuk menggantikan atau mendukung peran manager dan HR di klien 1 dan klien 2.

4. Kesimpulan

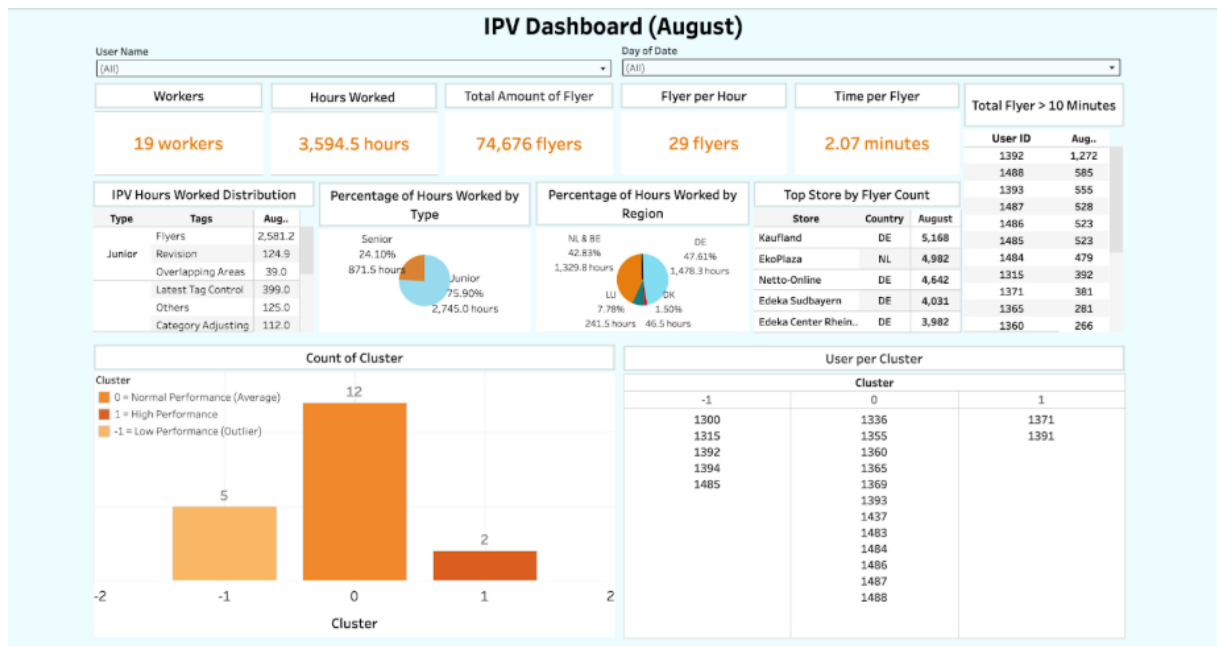
Berdasarkan hasil penelitian, penerapan algoritma DBSCAN berhasil mengelompokkan karyawan klien 1 ke dalam tiga kelompok kinerja, yaitu kelompok berkinerja rendah, normal, dan tinggi berdasarkan pola produktivitas dan waktu penyelesaian pekerjaan. Sementara itu, visualisasi data menggunakan Tableau mampu menyajikan informasi kinerja karyawan secara lebih mudah dipahami dan mendukung proses evaluasi perusahaan. Hasil analisis menunjukkan peningkatan produktivitas yang signifikan pada bulan September dibandingkan bulan Agustus. Pada klien 1, terjadi kenaikan efisiensi Flyer per Hour sebesar 6,9% dan penurunan durasi pengerjaan (Time per Flyer) sebesar 7,7%, meskipun jam kerja secara total mengalami penurunan. Sementara itu, pada klien 2, kinerja karyawan meningkat secara drastis dengan kenaikan Total Tasks Completed sebesar 86,8% dan efisiensi Average Time per Task yang membaik sebesar 38,9%, dengan distribusi kinerja yang tetap relatif stabil.

Integrasi klasterisasi dan visualisasi data memberikan informasi yang dapat digunakan sebagai dasar penyusunan rekomendasi strategis, seperti penerapan mentoring, rotasi penugasan, optimalisasi peran karyawan, serta perencanaan kebutuhan sumber daya manusia. Dengan demikian, pendekatan yang diterapkan dapat membantu perusahaan melakukan evaluasi kinerja secara lebih objektif dan terarah.

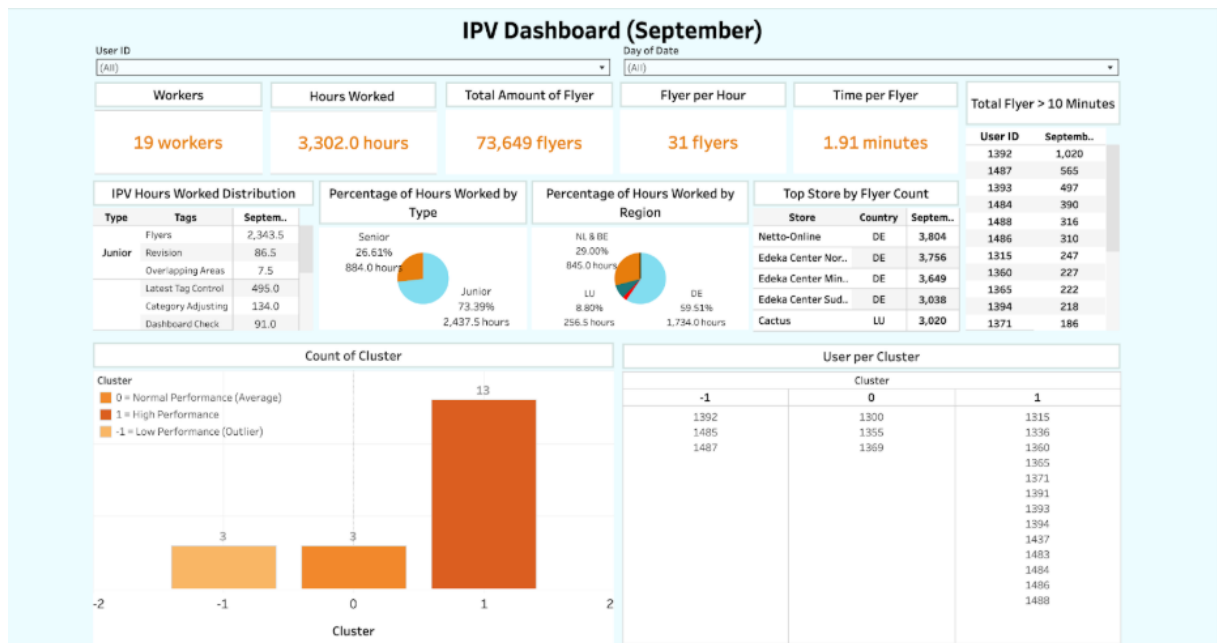
Untuk penelitian selanjutnya, analisis dapat dikembangkan dengan menggunakan periode data yang lebih panjang, melibatkan lebih banyak klien, serta membandingkan hasil DBSCAN dengan metode klasterisasi lainnya guna memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai pola kinerja karyawan.

Daftar Pustaka

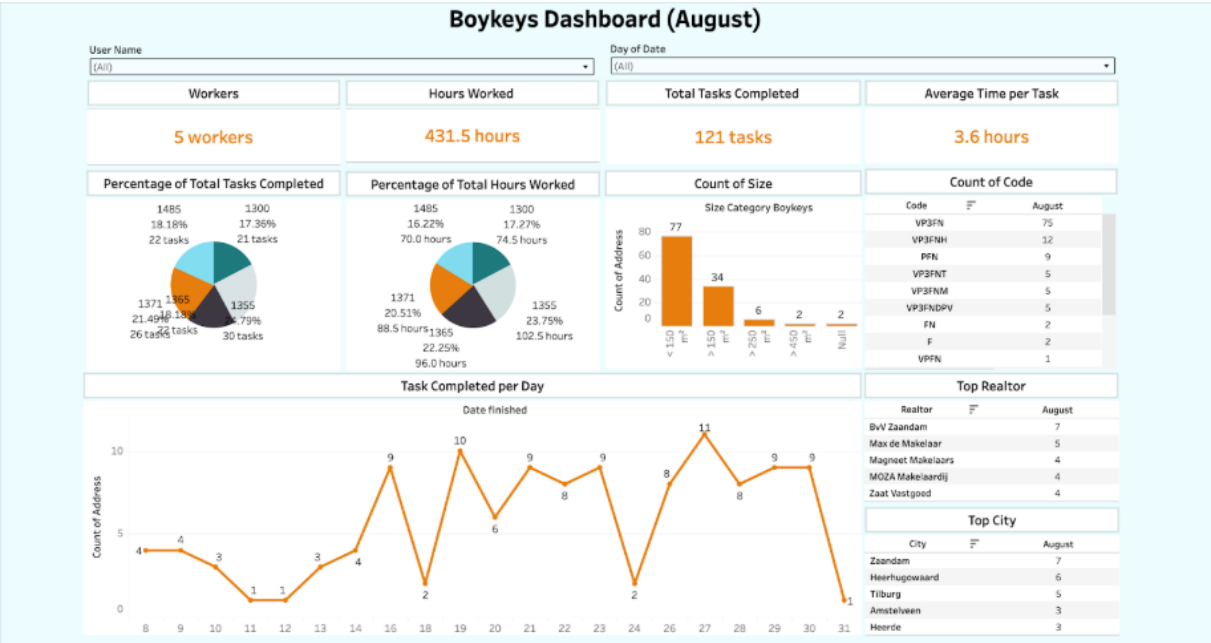
- Anakku, P. I., Erizal, & Hasan, F. N. (2023): *Visualisasi Dashboard Business Intelligence Untuk Analisa Ketersediaan Tenaga Kesehatan Pada Saat Covid-19 Di Jakarta Menggunakan Tableau*, KESATRIA: Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer & Manajemen), 4(4), 1006–1019. <https://tunasbangsa.ac.id/pkm/index.php/kesatria/article/view/251/249>
- Anindita, A., & Rahayu, W. I. (2021): *Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan pada Kandatel Bone Menggunakan Metode SAW*, Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika, 15(1), 44–61. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v15i1.1358>
- Charisma, T. A., & Irbayuni, S. (2022): *Analisis Kinerja Karyawan Divisi Marketing PT. Graha Medika Mandiri*, J-MAS (Jurnal Manajemen Dan Sains), 7(2), 567–571. <https://doi.org/10.33087/jmas.v7i2.459>
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2011): *Data Mining Concepts and Techniques, 3rd Edition* (3rd ed.). Morgan Kaufmann Publishers.
- Jabar, A. A., Wijaya, R. F., & Wahyuni, S. (2025): *Visualisasi Data Kecerdasan Bisnis untuk Mendukung Analisis Kinerja Bisnis pada PT BMPT*, Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi, 6(1), 61–74. <https://doi.org/10.46576/djtechno>
- Negoro, P. R. W., & Imanda, R. (2024): *Implementasi Business Intelligence dengan Tableau untuk Optimasi Pengambilan Keputusan Perusahaan Freight Forwarder*, Jurnal Ilmiah KOMPUTASI, 23(3), 301. <https://doi.org/10.32409/jikstik.23.3.2724>
- Nugraha, A. A., Rahim, A., Achmad, A. F., Nurdy, A. H., Prayoga, E. A., & Yahya, M. A. (2023): *Analisis Data Menggunakan Tools Tableau untuk Visualisasi Data Peserta Tkk pada Dashboard Bina Konstruksi*, Analisis Data Menggunakan Tools Tableau (Aji, Dkk.) Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 1(11). <https://doi.org/10.5281/zenodo.10392727>
- Permatasari, T. A., & Anwar, R. (2023): *Analisis Kinerja Karyawan Berbasis Pengukuran Disiplin Kerja dan Kepuasan Kerja*, Jurnal Bisnis Darmajaya, 9(1), 63–79. <https://jurnal.darmajaya.ac.id/index.php/JurnalBisnis/article/view/3528/1602>
- Putri, A. (2024): *Pentingnya Data Cleaning Sebelum Visualisasi: Teknik dan Tips*, Jurnal Teknologi Pintar, 4(5), 1–19.
- Rejeki, S., Sugianto, E., Sugiharto, B., Lassa, A., & Liem, J. S. D. (2024): *Pemanfaatan Data Analytics untuk Mengkaji Pengaruh Motivasi, Kepuasan Kerja, dan Lingkungan Terhadap Kinerja Karyawan di Glory Industrial Semarang*, Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi), 8(4), 1160–1171. <https://doi.org/10.35870/jti>
- Rianda, T., & Arianto, D. B. (2023): *Analisis Perbandingan Metode KMeans dan DBSCAN pada Segmentasi Pelanggan Berdasarkan Model RFM*.
- Rizki, M. F., & Sulianta, F. (2025): *Analisis Klasifikasi Data Peserta Asuransi PT Xyz Menggunakan Metode Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (DBSCAN)*, Jurnal Algoritma, 22(1), 993–1001. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.22-1.2417>
- Rosita, A. A., & Tannar, O. (2024): *Peran Data Analisis dalam Mendorong Keputusan dan Strategi Bisnis Perusahaan*, Jurnal Ekonomi Revolusioner, 7(7), 164–170. <https://oaj.jurnalhst.com/index.php/jer/article/view/15/14>
- Simbolon, I. N., & Friskila, P. D. (2024): *Analisis dan Evaluasi Algoritma DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise) pada Tuberkulosis*, Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan, 12(3S1), 3778–3787. <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3s1.5206>
- Tarigan, F. A., & Hoki, L. (2024): *Pembentukan Teamwork dengan Metode DBSCAN untuk Meningkatkan Kinerja Karyawan*, TAMIKA: Jurnal Tugas Akhir Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi, 4(2), 268–272. <https://ejurnal.methodist.ac.id/index.php/tamika/article/view/4116/2248>



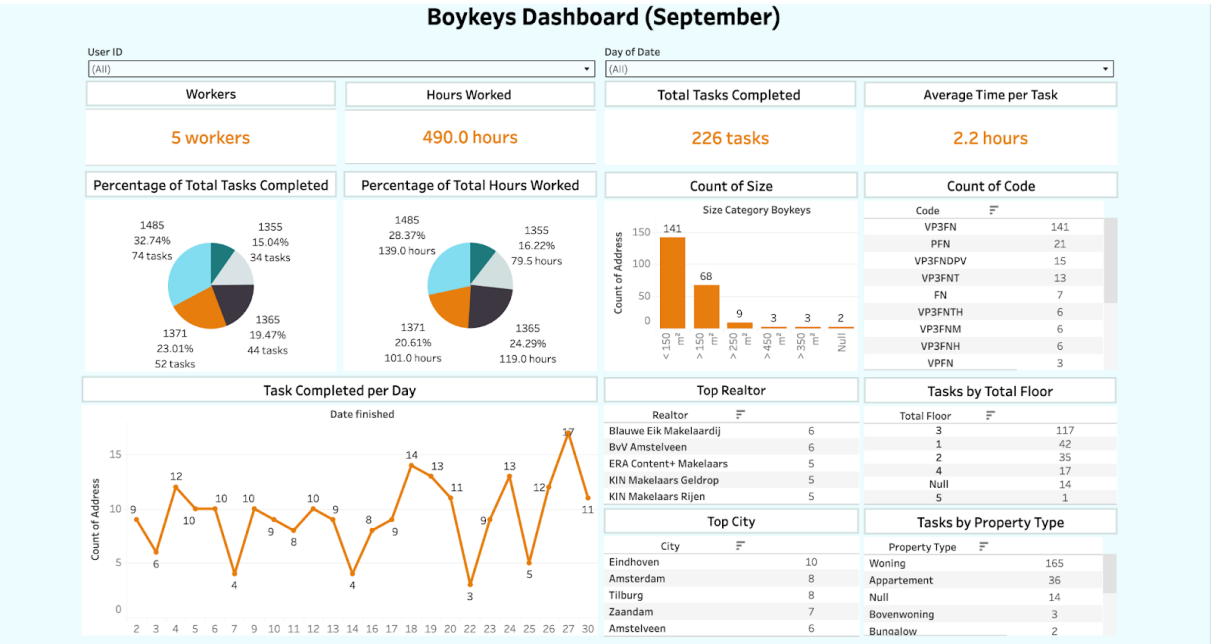
Gambar 4. Dashboard Klien 1 Agustus



Gambar 5. Dashboard Klien 1 September



Gambar 6. Dashboard Klien 2 Agustus



Gambar 7. Dashboard Klien 2 September