

PENERAPAN K-MEANS DAN K-MEDOIDS BERBASIS RFM PADA SEGMENTASI PELANGGAN DI MASA PANDEMI COVID-19

Sri Watmah ^{1*}; Dwiza Riana ²; Rachmawati Darma Astuti ³

Program Studi Teknik Elektro ¹; Program Studi Teknologi Komputer ³
Universitas Bina Sarana Informatika ^{1,3}
www.bsi.ac.id ^{1,3}
sriwatmah.wtm@bsi.ac.id ^{1*}; rachmawati.rcd@bsi.ac.id ³

Program Studi Magister Ilmu Komputer ²
Universitas Nusa Mandiri ²
www.nusamandiri.ac.id ²
dwiza@nusamandiri.ac.id ²



Abstract—The outbreak of the CORONA virus in Indonesia in early March 2020 has created unrest, especially in the business world. The impact caused some small and medium-sized businesses to go out of business, so the right marketing strategy is needed to maintain and increase customer loyalty. The purpose of this research is to segment PT Megadaya Maju Selaras' customers based on their characteristics by comparing the RFM-based K-Means and K-Medoids algorithms as attributes in the research. The dataset used comes from the purchase transaction data of PT Megadaya Maju Selaras customers. Experiments in this study used the CRISP-DM model. The results showed that the K-Means algorithm has a smaller Davies Bouldin Index (DBI) value than K-Medoids, meaning that the K-Means method is the right method for this research. With the K-Means method, the overall data shows the optimal k in cluster 4 with a DBI value of 0.286, the data before the pandemic shows the optimal k value in cluster 2 with a DBI value of 0.299, after the pandemic shows the optimal k in cluster 5 with a DBI value of 0.278. The overall data is divided into 4 segments, namely superstar, typical customer, occasional customer and dormant customer. Data before the pandemic is divided into 2 segments, namely typical customers and superstars. Meanwhile, after the pandemic is divided into 5 segments, namely typical customer, occasional customer, golden customer, dormant customer and superstar. With this research, PT Megadaya Maju Selaras can provide the right service for each customer group.

Keywords: DBI, K-Means, K-Medoids, RFM, segment.

Abstrak—Merebaknya virus CORONA di Indonesia pada awal Maret 2020 telah membuat keresahan terutama dalam dunia usaha. Dampak yang ditimbulkan membuat sebagian usaha kecil maupun menengah keatas gulung tikar, sehingga diperlukan strategi pemasaran yang tepat untuk mempertahankan dan meningkatkan loyalitas pelanggan. Tujuan penelitian ini yaitu melakukan segmentasi pelanggan PT Megadaya Maju Selaras berdasarkan karakteristiknya dengan membandingkan algoritma K-Means dan K-Medoids berbasis RFM sebagai atribut dalam penelitian. Dataset yang digunakan berasal dari data transaksi pembelian pelanggan PT Megadaya Maju Selaras. Eksperimen pada penelitian ini menggunakan model CRISP-DM. Hasil penelitian menunjukkan algoritma K-Means mempunyai nilai Davies Bouldin Index (DBI) lebih kecil dari K-Medoids, artinya metode K-Means merupakan metode yang tepat untuk penelitian ini. Dengan metode K-Means data keseluruhan menunjukkan k optimal pada cluster 4 dengan nilai DBI 0,286, data sebelum pandemi menunjukkan nilai k optimal pada cluster 2 dengan nilai DBI 0,299, setelah pandemi menunjukkan k optimal pada cluster 5 dengan nilai DBI 0,278. Adapun data keseluruhan terbagi menjadi 4 segmen yaitu superstar, typical customer, occasional customer dan dormant customer. Data sebelum pandemi terbagi menjadi 2 segmen yaitu typical customer dan superstar. Sedangkan setelah pandemi terbagi menjadi 5 segmen yaitu typical customer, occasional customer, golden customer, dormant customer dan superstar. Dengan dilakukan penelitian ini PT Megadaya Maju Selaras dapat memberikan pelayanan yang tepat bagi setiap kelompok pelanggan.

Kata kunci: DBI, K-Means, K-Medoids, RFM, segmentasi.

PENDAHULUAN

Wabah yang terjadi pada maret 2020 yang dikenal dengan CORONA *Virus Disease* 2019 (Covid-19) pada awalnya ditemukan di Wuhan, China pada Desember 2019. Wabah ini kemudian mulai menyebar di Indonesia pada Maret 2020. Merebaknya virus corona membuat pemerintah mengeluarkan berbagai kebijakan untuk mengurangi penularan. Akibatnya berbagai sektor usaha mengalami penurunan baik dari kegiatan produksi, pengurangan karyawan hingga berkurangnya kegiatan ekspor impor (Zuniawan et al., 2020). Merebaknya covid-19 membuat terjadinya penutupan seluruh akses ekonomi termasuk ekspor dan impor hal ini untuk mencegah penyebaran covid-19 (Lantemona et al., 2023). Selama masa pandemi Covid-19 ada kekhawatiran terbesar yang dirasakan oleh pelaku usaha terutama yang berorientasi ekspor dan impor, kekhawatiran ini tidak hanya pada turunnya jumlah permintaan, namun juga terjadinya perubahan pola pengiriman karena jasa cargo juga terkena dampak dari covid-19 (Kurnia, 2020).

PT Megadaya Maju Selaras merupakan salah satu perusahaan yang bergerak pada *Import, Trading* dan *Supply* di bidang listrik, mekanik, instrument dan *control*, dan juga peralatan konstruksi yang juga ikut terkena dampak dari covid-19. Dalam menjalankan usahanya tentu ada banyak kendala terutama dalam hal manajemen pelanggan. Oleh sebab itu perusahaan harus merencanakan dan menggunakan strategi yang jelas dalam memperlakukan pelanggan. Selain itu perusahaan harus mengetahui apa yang pelanggan butuhkan dan harapkan dengan begitu akan terbentuk ikatan emosional yang dapat menumbuhkan hubungan bisnis yang erat dan adanya komunikasi dua arah antara perusahaan dan pembeli (Anggara et al., 2022).

Mempertahankan pelanggan merupakan masalah yang cukup signifikan dan tantangan bagi perusahaan, karena mendapatkan pelanggan baru jauh lebih sulit daripada mempertahankan pelanggan lama, selain itu biaya yang dikeluarkan untuk mendapatkan pelanggan baru juga lebih besar (Iskandar & Latifa, 2023). Pada usaha penyedia alat-alat dalam bidang manufaktur data dapat diperoleh dari history pembelian yang dilakukan oleh pelanggan. Dalam dunia usaha penjualan alat manufaktur tentunya akan menghasilkan data yang cukup besar. History pembelian ini akan semakin bertambah yang dapat dimanfaatkan untuk menentukan mana pelanggan yang profitable dan sebaliknya (Widiyanto & Witanti, 2021). Dengan memanfaatkan data

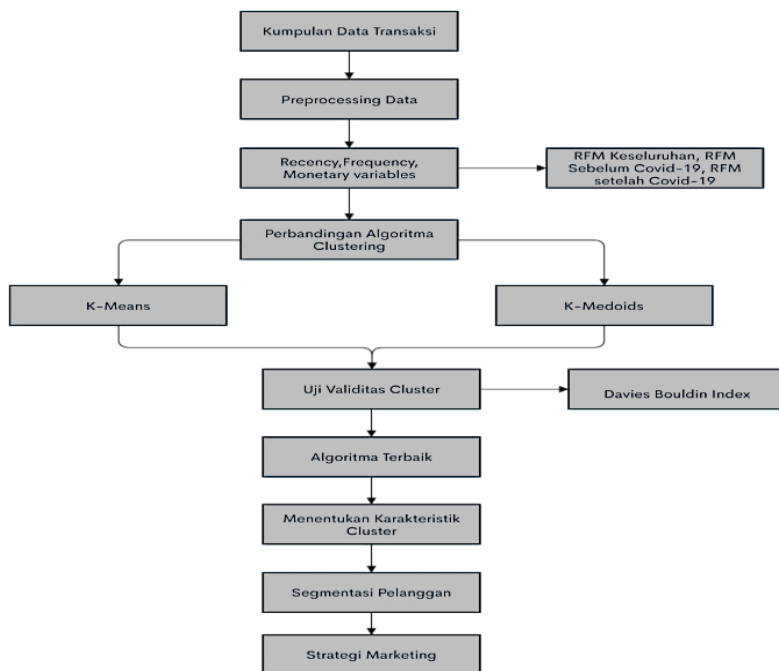
transaksi pelanggan yang telah tersedia dari setahun sebelum pandemi covid-19 dan setelah pandemi covid-19, data atau informasi yang tersembunyi dapat diketahui dengan melakukan pemrosesan pada data untuk menemukan suatu pola yang dapat meningkatkan penjualan serta pemasaran (Ariati et al., 2023).

Data Mining adalah proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih menggunakan teknik atau metode tertentu. Dalam penelitian ini menggunakan model RFM (*Recency, Frequency, Monetary*) yang biasanya menunjukkan waktu terakhir pembelian atau kunjungan, frekuensi atau banyaknya kunjungan, dan pendapatan yang diperoleh oleh perusahaan (Idowu, 2020); (Shihab et al., 2019). Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengelompokkan *customer* yang dikenal dengan istilah *customer segmentation*. *Customer Segmentation* yaitu cara untuk membagi pelanggan dalam beberapa kelompok berdasarkan kebutuhan, karakteristik dan perilaku yang berbeda-beda (Sheila et al., 2020); (Harahap et al., 2022).

Metode *K-Means* dan *K-Medoids* digunakan untuk aplikasi segmentasi untuk membandingkan kinerja kedua metode dalam pengelompokan pelanggan (Idowu, 2020); (Shihab et al., 2019); (Prakasawati et al., 2019). Penelitian mengenai segmentasi pelanggan di masa pandemi covid-19 pada bidang usaha impor alat-alat industri belum banyak dilakukan. Dengan dilakukan penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan untuk membandingkan segmentasi pelanggan perusahaan dalam bidang impor dalam membuat keputusan yang akan diambil.

BAHAN DAN METODE

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer yang diperoleh dari data transaksi penjualan alat-alat manufaktur dan bidang industri dari PT Megadaya Maju Selaras berjumlah 802 data transaksi. Tahap berikutnya yaitu *Preprocessing* data yang mencakup 3 (tiga) hal utama yaitu pemilihan data (*data selection*), data *pre-processing* dan transformasi data (*transformation data*). Perbandingan algoritma *clustering* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu algoritma *K-Means* dan *K-Medoids*. Uji Validitas *cluster* yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan DBI (*Davies Bouldin Index*). Eksperimen yang digunakan untuk melakukan penelitian yaitu model CRISP-DM (*Cross- Industry Standard Process for Data Mining*). Gambar 1 menampilkan sistematika penelitian yang digunakan.



Sumber: (Watmah et al., 2024)

Gambar 1. Sistematika Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset yang digunakan pada penelitian ini merupakan data transaksi pelanggan pada PT

Megadaya Maju Selaras. Adapun data pelanggan yang menjadi dataset dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Transaksi PT Megadaya Maju Selaras

No	ID Cust	Tgl Trx	Nama Cust	Descript	Qty	Amount
1	P047	7-01-2019	PT. WGI	A-B MSR5T	1 pc	Rp12.500.000
2	P004	7-01-2019	CV. Yayasan Karunia	Straight Ladder Type U Hotdip	22 pc	Rp7.645.000
3	P004	8-01-2019	CV Yayasan Karunia	Straight Ladder Type U Hotdip	8 pc	Rp2.780.000
4	P025	08-01-2019	PT. CEP	GE-PN: IS200TBTCH1C - 30-00441	2 EA	Rp98.839.000

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Atribut yang digunakan dalam penelitian ini tampak pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel *Attributes Selection*

No	Atribut	Keterangan
1	Nama Pembeli	Sebagai kode unik pelanggan
2	Tanggal Transaksi	Tanggal transaksi pembelian digunakan sebagai model keterkinian (<i>Recency</i>) dan banyaknya pembelian (<i>Frequency</i>).
3	Amount	Amount (total bayar) digunakan untuk memodelkan atribut <i>Monetary</i>

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Dari Tabel 1 penentuan atribut mencakup penggunaan RFM (*Recency*, *Monetary* dan *Frequency*). Berdasarkan analisis *clustering* pelanggan, karakteristik pelanggan dibagi menjadi 6 yaitu *Superstar*, *Golden Customer*, *Typical Customer*, *Occasional customer*, *Everyday Shopper* dan *Dormant Customer* (Ramadhan & Rokhman,

2020). Pada tabel 3 data telah dikelompokkan menjadi 3 kelompok. Tabel 3 menunjukkan data pelanggan pada periode keseluruhan sebelum dan sesudah pandemi covid-19 yaitu dari tanggal 1 Januari 2019 hingga 31 Oktober 2020, terdapat 54 pelanggan pada periode ini.

Tabel 3. Data Keseluruhan

No	ID Cust	Recency	Frequency	Monetary
1	P001	07/02/2020	7	42.540.000
2	P002	17/01/2020	15	207.348.000
...
54	P054	07/11/2019	22	325.936.000

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Tabel 4 menunjukkan data pelanggan pada periode sebelum pandemi covid-19 yaitu dari

Januari 2019 hingga Februari 2020, jumlah pelanggan pada periode ini sebanyak 51 pelanggan.

Tabel 4. Data Sebelum Pandemi Covid-19

No	ID Cust	Recency	Frequency	Monetary
1	P001	07/02/2020	7	42.540.000
2	P002	17/01/2020	15	207.348.000
..
51	P054	07/11/2019	22	325.936.000

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Tabel 5 menunjukkan data pelanggan setelah pandemi covid-19 yaitu dari bulan Maret 2020 hingga bulan Oktober 2020, dalam periode ini jumlah pelanggan berjumlah 36.

Tabel 5. Data Setelah Pandemi Covid-19

No	ID Cust	Recency	Frequency	Monetary
1	P004	28/10/2020	5	46.999.000
2	P005	10/06/2020	8	102.747.000
..
36	P048	24/03/2020	3	195.264.000

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Pada tahap data transformation dilakukan pembobotan terhadap *dataset* yang akan digunakan dalam pemodelan. Untuk pembobotan diambil dari data *recency*, *frequency*, *monetary* harus dibagi ke dalam 5 skala/score (Jupriyanto & Nurlela, 2019). Skala pembobotan RFM yang telah terbentuk dapat dilihat pada Tabel 6 sampai Tabel 8.

Tabel 6. Kriteria Pembobotan RFM Data Keseluruhan Sebelum dan Sesudah Pandemi Covid-19.

Score	R (Recency)	F (Frequency)	M (Monetary)
5	Sangat Pendek < 1 bulan	Sangat Tinggi > 30 kali	Sangat Banyak > 950 juta
4	Pendek 1 - 5 bulan	Tinggi 20 - 30 kali	Banyak - 950 juta
3	Biasa 5 - 8 bulan	Biasa 10 - 20 kali	Normal - 350 juta
2	Jauh 8 - 1 tahun	Rendah 6 - 10 kali	Sedikit - 150 juta
1	Sangat Jauh > 1 tahun	Sangat Rendah < 6 kali	Sangat Sedikit < 60 juta

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Kriteria pembobotan untuk data keseluruhan seperti tampak pada Tabel 6. dengan skor 1 sampai 5. Nilai 5 untuk pelanggan terbaik atau potensial hingga nilai 1 untuk pelanggan yang tidak potensial. Pembobotan ini nantinya akan diterapkan untuk mentransformasi data transaksi keseluruhan dari 1 Januari 2019 hingga 31 Oktober 2020.

Tabel 7. Kriteria Pembobotan RFM Data Sebelum Pandemi Covid-19.

Score	R (Recency)	F (Frequency)	M (Monetary)
5	Sangat Pendek < 9 bulan	Sangat Tinggi > 25 kali	Sangat Banyak > 800 juta
4	Pendek 9 - 10 bulan	Tinggi 15 - 25 kali	Banyak 290 - 800 juta
3	Biasa 10 - 12 bulan	Biasa 7 - 15 kali	Normal 80 - 290 juta
2	Jauh 12 - 18 bulan	Rendah 5 - 7 kali	Sedikit 40 - 80 juta
1	Sangat Jauh > 18 bulan	Sangat Rendah < 5 kali	Sangat Sedikit < 50 juta

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Tabel 7. menunjukkan kriteria pembobotan untuk data sebelum pandemi covid-19. Nilai *recency* menunjukkan nilai yang sangat jauh hal ini dikarenakan penghitungan *recency* dilakukan pada tanggal 1 November 2020 sedangkan untuk transaksi sebelum pandemi covid-19 dimulai dari 1 Januari 2019 hingga 29 Februari 2020. Pembobotan ini akan diterapkan untuk mentransformasi data sebelum pandemi covid-19.

Tabel 8. Kriteria Pembobotan RFM Data Sesudah Pandemi Covid-19

Score	R (Recency)	F (Frequency)	M (Monetary)
5	Sangat Pendek < 1 bulan	Sangat Tinggi > 8 kali	Sangat Banyak > 100 juta
4	Pendek 1 - 2 bulan	Tinggi 6 - 8 kali	Banyak 80 - 100 juta
3	Biasa 2 - 4 bulan	Biasa 4 - 6 kali	Normal 50 - 80 juta
2	Jauh 4 - 6 bulan	Rendah 3-4 kali	Sedikit 30 - 50 juta
1	Sangat Jauh > 6 bulan	Sangat Rendah < 3 kali	Sangat Sedikit < 30 juta

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Tabel 8 menunjukkan kriteria pembobotan untuk data sesudah pandemi covid-19. Dapat dilihat untuk bobot data pada periode ini mengalami penurunan dari pembobotan data sebelumnya. Kriteria pembobotan ini digunakan untuk mentransformasi data pelanggan setelah pandemi covid-19.

Setelah menentukan nilai kriteria pembobotan langkah berikutnya yaitu mentransformasi *dataset* dalam bentuk *score* 1 (satu) sampai 5 (lima). Data yang telah ditransformasi tampak pada Tabel 9 sampai Tabel 11.

Tabel 9. Tabel Transformasi Data Keseluruhan Sebelum dan Sesudah Pandemi

No	ID Cust	Data Keseluruhan		
		R (Recency)	F (Frequency)	M (Monetary)
1	P001	2	2	1
2	P002	2	3	3
...
54	P054	1	4	3

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Tabel 9 menunjukkan hasil transformasi dari data keseluruhan sebelum dan sesudah pandemi covid-19 dengan menggunakan skor 1 (satu) sampai 5 (lima) yang menggunakan atribut RFM. Data yang telah dilakukan transformasi sudah siap diolah ke tahap berikutnya yaitu pemodelan. Jumlah pelanggan yang terdapat pada data keseluruhan berjumlah 54 pelanggan.

Tabel 10. Tabel Transformasi Data Sebelum Pandemi

No	ID Cust	Data Sebelum Pandemi		
		R (Recency)	F (Frequency)	M (Monetary)
1	P001	4	3	1
2	P002	4	4	3
...
51	P051	3	4	4

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Tabel 10 menunjukkan data sebelum pandemi covid-19 yang telah melalui tahap transformasi dengan skor 1 (satu) sampai 5 (lima) menggunakan atribut RFM. Jumlah pelanggan pada data sebelum pandemi berjumlah 51 pelanggan.

Tabel 11. Tabel Transformasi Data Sesudah Pandemi

No	ID Cust	Data Sesudah Pandemi		
		R (Recency)	F (Frequency)	M (Monetary)
1	P004	5	3	2
2	P005	2	5	4
3
36	P048	1	2	5

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Tabel 11 menunjukkan transformasi data setelah pandemi covid-19 setelah dilakukan *score recency*, *frekuensi*, dan *monetary* dengan *score* 1 sampai 5 data transaksi PT Megadaya Maju Selaras dan sudah siap untuk dilakukan proses *data mining*. Setelah semua data transaksi ditransformasi ke dalam bentuk *numeric*, maka data-data tersebut telah dapat dikelompokkan dengan menggunakan algoritma *K-Means* dan *K-Medoids*.

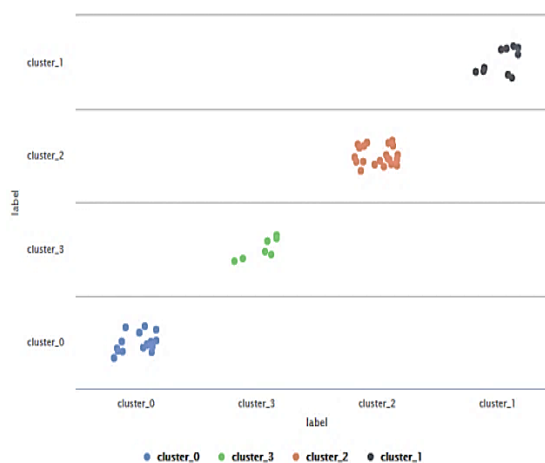
Tabel 12. Tabel Nilai DBI

Cluster	Data Keseluruhan		Data Sebelum Pandemi		Data Setelah Pandemi	
	K-Means	K-Medoids	K-Means	K-Medoids	K-Means	K-Medoids
	2	0.311	0.352	0.299	0.372	0.397
3	0.318	0.347	0.379	0.371	0.335	0.507
4	0.286	0.348	0.355	0.340	0.296	0.426
5	0.325	0.414	0.308	0.373	0.278	0.374

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Hasilnya yang ditampilkan pada Tabel 12 menunjukkan performa *cluster* terbaik untuk ketiga data adalah dengan algoritma *K-Means Clustering*. Data keseluruhan menunjukkan nilai optimal k berada pada *cluster* 4 dengan nilai DBI 0,286. Data sebelum pandemi menunjukkan nilai optimal k berada pada *cluster* 2 dengan DBI 0,299. Data setelah pandemi menunjukkan nilai optimal k berada pada *cluster* 5 dengan DBI 0,278. Penentuan nilai k optimal berdasarkan nilai DBI yang paling kecil diantara jumlah *cluster* (Carudin, 2021).

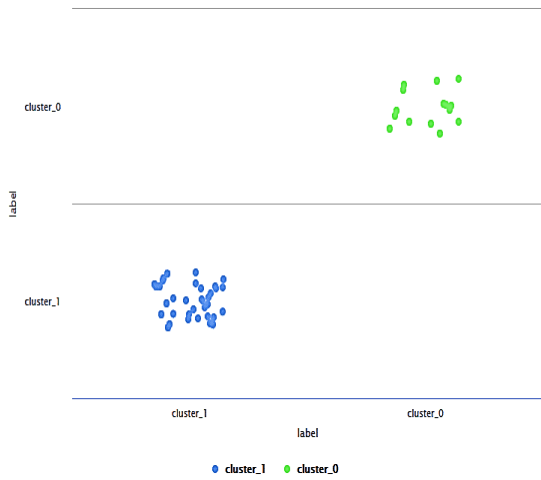
Gambar 2 menunjukkan penyebaran hasil *clustering* data keseluruhan menggunakan *K-Means* dengan K optimal 4.



Sumber: (Watmah et al., 2024)

Gambar 2. Grafik Hasil Pengklasteran Data Keseluruhan Menggunakan *K-Means* dengan k optimal 4

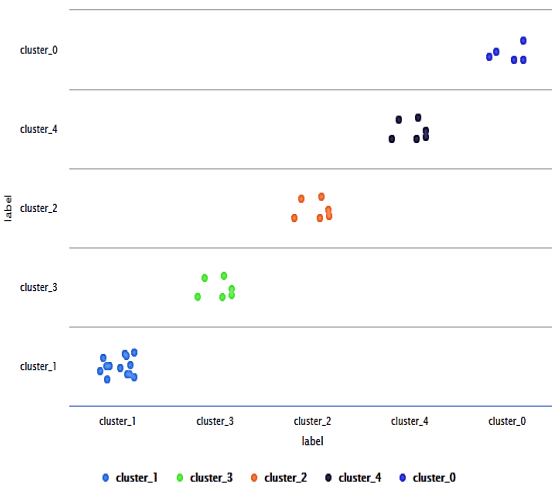
Gambar 3 menunjukkan hasil pengklasteran data sebelum pandemi menggunakan *K-Means* dengan K optimal 2.



Sumber: (Watmah et al., 2024)

Gambar 3. Grafik Hasil Pengklasteran Data Sebelum Pandemi menggunakan *K-Means* dengan k optimal 2

Gambar 4 menunjukkan hasil pengklasteran data setelah pandemi menggunakan *K-Means* dengan K optimal 5.



Sumber: (Watmah et al., 2024)

Gambar 4. Grafik Hasil Pengklasteran Data Setelah Pandemi menggunakan *K-Means* dengan K optimal 5

Dari Gambar 2 sampai Gambar 4 dapat dilihat bahwa anggota dari setiap *cluster* terpisah ke dalam setiap masing-masing *cluster*, tidak ada anggota *cluster* yang termasuk kedalam 2 *cluster*. Suatu *cluster* dinyatakan konvergen apabila sudah tidak terjadi adanya perubahan atau perpindahan anggota dari satu *cluster* ke *cluster* lain. Hal ini menunjukkan bahwa anggota dari hasil *clustering*

yang terbentuk sudah dapat mewakili setiap kelompok. Untuk setiap *cluster* yang terbentuk mempunyai anggota *cluster* seperti pada Tabel 13.

Tabel 13. Jumlah Pelanggan dalam Setiap *Cluster*

Cluster	Data Keseluruhan	K-Means			
		DBI	Sebelum Pandemi	DBI	Setelah Pandemi
1	10 cust		36 cust		13 cust
2	21 cust	0,28	15 cust	0,29	6 cust
3	7 cust	6		9	6 cust
4	16 cust				6 cust
5	-				5 cust

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Setelah dilakukan pemilihan algoritma terbaik yaitu *K-Means* dan proses *clustering* yang diperoleh dari hasil setiap *cluster* yang terbentuk memiliki karakteristik berbeda-beda, sehingga dapat diketahui cluster mana yang merupakan kelompok *customer* yang potensial dan yang tidak potensial. Pada table 13 tampak bahwa pada data keseluruhan pelanggan terbagi menjadi 4 *cluster*, data sebelum pandemi terbagi menjadi 2 *cluster* dan data setelah pandemi terbagi menjadi 5 *cluster*. Untuk menentukan profil pelanggan dari setiap *cluster* yang terbentuk, di bawah ini akan dijelaskan hasil *clustering* dengan menggunakan interpretasi subjektif dalam mengidentifikasi pola data yang terbentuk atau yang disebut sebagai *knowledge discovery in data mining* berdasarkan nilai variabel RFM pada setiap *cluster*.

1. Karakteristik Pelanggan Keseluruhan

Tabel 14 menunjukkan *cluster* 1 dengan 10 *customer* masuk dalam kategori pelanggan superstar.

Tabel 14. Cluster 1 Pelanggan Superstar

N O	ID Cus t	Terakhir Pembelian	R (Recency)	F (Frequency)	M (Monetary)
1	P015	28/10/2020	4	21	Rp1.302.195.000
2	P016	05/10/2020	27	25	Rp210.064.000
...
10	P048	24/03/2020	222	27	Rp1.899.579.300
			45,4	38,7	Rp1.351.244.025

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Tabel 15 menunjukkan hasil pengklasteran data keseluruhan pada *cluster* 2 dengan 21 *customer* masuk dalam kategori pelanggan *Typical Customer*.

Tabel 15. *Cluster 2 Typical Customer*

N O	ID Cus t	Terakhir Pembelia n	R (Recen cy)	F (Frequen cy)	M (Monetary)
1	P015	28/10/2020	4	21	Rp1.302.195.000
2	P016	05/10/2020	27	25	Rp210.064.000
...
10	P048	24/03/2020	222	27	Rp1.899.579.300
			45,4	38,7	Rp1.351.244.025

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Tabel 16 menunjukkan hasil pengklasteran data keseluruhan pada *cluster 3* dengan jumlah 7 *customer* dan masuk pada kategori *Occational Customer*.

Tabel 16. *Cluster 3 Occational Customer*

N O	ID Cus t	Terakhir Pembelia n	R (Recen cy)	F (Frequen cy)	M (Monetary)
1	P002	17/01/2020	289	15	Rp207.348.000
2	P008	20/06/2019	500	24	Rp1.829.790.000
...
7	P054	07/11/2019	360	22	Rp325.936.000
			360,857	14	Rp681.715.807

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Tabel 17 menunjukkan hasil pengklasteran data keseluruhan pada *cluster 4* dengan jumlah 16 *customer* dan masuk pada kategori *Dormant Customer*.

Tabel 17. *Cluster 4 Dormant Customer*

N O	ID Cus t	Terakhir Pembelia n	R (Recen cy)	F (Frequen cy)	M (Monetary)
1	P001	07/02/2020	268	7	Rp42.540.000
2	P003	07/01/2020	299	7	Rp131.907.388
...
16	P052	28/04/2020	187	2	Rp71.300.000
			281,56	5,375	Rp73.787.868

Sumber: (Watmah et al., 2024)

2. Karakteristik Pelanggan Sebelum Pandemi

Pengklasteran pelanggan menggunakan data sebelum pandemi terbagi menjadi 2 *cluster*. *Cluster 1* tampak pada tabel 18. *Cluster 1* masuk dalam kategori *Typical Customer* dengan 36 *customer*.

Tabel 18. *Cluster 1 Typical Customer*

N O	ID Cus t	Terakhir Pembelia n	R (Recen cy)	F (Frequen cy)	M (Monetary)
1	P001	07/02/2020	268	7	Rp42.540.000

N O	ID Cus t	Terakhir Pembelia n	R (Recen cy)	F (Frequen cy)	M (Monetary)
2	P003	07/01/2020	299	7	Rp131.907.388
...
36	P056	18/09/2019	410	6	Rp185.453.500
			340,4	6,22	Rp86.833.718

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Cluster 2 masuk dalam kategori *Superstar* dengan 15 *customer* seperti tampak pada Tabel 19.

Tabel 19. *Cluster 2 Pelanggan Superstar*

N O	ID Cus t	Terakhir Pembelia n	R (Recen cy)	F (Frequen cy)	M (Monetary)
1	P002	17/01/2020	289	15	Rp207.348.000
2	P008	20/06/2019	500	24	Rp1.829.790.000
...
15	P054	07/11/2019	360	22	Rp325.936.000
			296	26,8	Rp1.074.115.747

Sumber: (Watmah et al., 2024)

3. Karakteristik Pelanggan Setelah Pandemi

Pengklasteran data setelah pandemi terbagi menjadi 5 *cluster*. Untuk *cluster 1* ditampilkan pada Tabel 20, pada *cluster* ini terdapat 13 *customer* dan masuk dalam kategori *Typical Customer*.

Tabel 20. *Cluster 1 Typical Customer*

N O	ID Cus t	Terakhir Pembelia n	R (Recen cy)	F (Frequen cy)	M (Monetary)
1	P004	28/10/2020	4	5	Rp46.999.000
2	P014	26/10/2020	6	2	Rp45.750.000
...
13	P046	28/08/2020	65	5	Rp42.600.000
			24,31	3,69	Rp44.579.692

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Cluster 2 tampak pada Tabel 21 dengan 6 *customer* dan masuk dalam kategori *Occational Customer*.

Tabel 21. *Cluster 2 Occational Customer*

N O	ID Cus t	Terakhir Pembelia n	R (Recen cy)	F (Frequen cy)	M (Monetary)
1	P007	23/04/2020	192	3	Rp104.968.000
2	P029	20/05/2020	165	2	Rp55.771.000
...
6	P048	24/03/2020	222	3	Rp195.264.000
			174	2,1667	Rp103.961.833

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Cluster ke 3 tampak pada Tabel 22 dengan 6 customer dan masuk dalam kategori Golden Customer.

Tabel 22. Cluster 3 Golden Customer

NO	ID Cust	Terakhir Pembelian	R (Recency)	F (Frequency)	M (Monetary)
1	P005	10/06/2020	144	8	Rp102.747.000
2	P051	12/08/2020	81	11	Rp54.496.000
...
6	P047	26/08/2020	67	7	Rp88.409.000
			96,66 67	7	Rp116.945.117

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Tabel 23 menunjukkan cluster 4 dengan 6 customer dan masuk dalam kategori Dormant Customer.

Tabel 23. Cluster 4 Dormant Customer

N O	ID Cus t	Terakhir Pembelian	R (Recency)	F (Frequency)	M (Monetary)
1	P010	23/07/2020	101	1	Rp15.535.000
2	P021	01/04/2020	214	2	Rp43.134.000
...
6	P039	18/05/2020	167	3	Rp23.633.300
			175,66	2,1667	Rp18.352.883

Sumber: (Watmah et al., 2024)

Cluster 5 tampak pada Tabel 24 dengan 5 customer dan masuk dalam kategori Superstar.

Tabel 24. Cluster 5 pelanggan Superstar

N O	ID Cus t	Terakhir Pembelian	R (Recency)	F (Frequency)	M (Monetary)
1	P016	05/10/2020	27	8	Rp54.303.000
2	P020	21/10/2020	11	17	Rp125.381.000
3	P034	06/10/2020	26	5	Rp119.056.000
4	P036	19/10/2020	13	14	Rp172.634.000
5	P053	27/10/2020	5	16	Rp148.136.000

Sumber: (Watmah et al., 2024)

KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian dengan membandingkan metode K-Means dan K-Medoids berbasis RFM menunjukkan bahwa metode K-Means menghasilkan nilai DBI lebih rendah dari metode K-

Medoids, dimana ini menunjukkan K-Means metode yang terbaik dalam penelitian ini. Dengan K-Means diperoleh nilai DBI 0,286 untuk data keseluruhan, data sebelum pandemi dengan nilai DBI 0,299 dan data setelah pandemi mempunyai nilai DBI 0,278. Dengan ditemukan metode terbaik dalam penelitian ini pemilik Perusahaan dapat memberikan pelayanan kepada setiap kelompok pelanggan sesuai dengan karakteristiknya untuk meningkatkan loyalitas pelanggan.

REFERENSI

Anggara, N. A. A., Hutahaean, J., & Iqbal, M. (2022). Penerapan Customer Relationship Management (CRM) Dalam Sistem Informasi Penjualan Kosmetik Berbasis Web. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 3(4), 480-488.

Ariati, I., Norsa, R. N., Akhsan, L., & Jerry, H. (2023). Segmentasi Pelanggan Menggunakan K-Means Clustering Studi Kasus Pelanggan Uht Milk Greenfield. 3(7), 629-643.

Carudin. (2021). Pemanfaatan Data Transaksi untuk Dasar membangun Strategi berdasarkan Karakteristik Pelanggan dengan Algoritma K-Means Clustering dan Model RFM. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 7(1), 7-14.

Harahap, M., Lubis, Y., & Situmorang, Z. (2022). Analisis Pemasaran Bisnis dengan Data Science : Segmentasi Kepribadian Pelanggan berdasarkan Algoritma K-Means Clustering. *Data Sciences Indonesia (DSI)*, 1(2), 76-88.

Idowu, S. (2020). *Customer Segmentation Based on RFM Model Using K-Means , Hierarchical and Fuzzy C- Means Clustering Algorithms*. June. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15379.71201>

Iskandar, M. A., & Latifa, U. (2023). Website Prediksi Customer Churn Untuk Mempertahankan Pelanggan Pada Perusahaan Telekomunikasi. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(2), 1308-1316.

Jupriyanto, J., & Nurlela, S. (2019). Kerangka Pengambilan Keputusan Untuk Pemasaran Presisi Menggunakan Metode RFM, Algoritma K-Means Dan Decision Tree. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 15(2), 227-234.

Kurnia, C. A. (2020). Dampak Pandemi Covid-19 dan Perubahan Pola Administrasi terhadap Pelaku UMKM Ekspor dan Impor (Studi terhadap Pengusaha Ekspor dan Impor di Banda Aceh). *AL-IJTIMA' I-International Journal of Government and Social Science*, 6(1), 1-12.

Lantemona, I. A., Masinambow, V. A., & Walewangko, E. N. (2023). Analisis Ekspor Dimasa Pandemi Covid-19 Dan Sebelum Pandemi Covid-19 Di Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Pembangunan*

- Ekonomi Dan Keuangan Daerah, 24(4), 407-419.
- Prakasawati, P. E., Chrisnanto, Y. H., & Hadiana, A. I. (2019). Segmentasi Pelanggan Berdasarkan Produk Menggunakan Metode K-Medoids. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, 3(1), 335-339.
- Ramadhan, D. R., & Rokhman, N. (2020). Segmentation-Based Sequential Rules For Product Promotion Recommendations As Sales Strategy (Case Study: Dayra Store). *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 14(3), 243.
- Sheila, A. N., Witanti, W., & Sabrina Nurul, P. (2020). Segmentasi Pelanggan Berdasarkan Keluhan dengan Menggunakan K-Means Cluster Analysis pada PT Infomedia Nusantara. *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknologi (SISFOTEK)*, 276-280.
- Shihab, S. H., Afroge, S., & Mishu, S. Z. (2019). RFM Based Market Segmentation Approach Using Advanced K-means and Agglomerative Clustering: A Comparative Study. *2019 International Conference on Electrical, Computer and Communication Engineering (ECCE)*, 7-9.
- Widiyanto, A. T., & Witanti, A. (2021). Segmentasi Pelanggan Berdasarkan Analisis RFM Menggunakan Algoritma K-Means Sebagai Dasar Strategi Pemasaran (Studi Kasus PT Coversuper Indonesia Global). *KONSTELASI: Konvergensi Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(1), 204-215.
- Zuniawan, A., Dimas, R., Kusuma, P., Supriatna, H., Maryani, E., Purwanto, A., & Fahlevi, M. (2020). The Covid-19 Pandemic Impact On Industries Performance: An Explorative Study Of Indonesian Companies. *Journal of Critical Reviews*, 7(15), 2020.