

SKRIPSI

**PENERAPAN METODE *CLUSTERING K-MEANS*
TERHADAP DATA PENJUALAN RUMAH MAKAN
WARUNG BEBEK BALI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Gde Putu Katon Jaya Deva Yogananda

NIM. 2015354015

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

PENERAPAN METODE *CLUSTERING K-MEANS* TERHADAP DATA PENJUALAN RUMAH MAKAN WARUNG BEBEK BALI

Oleh :

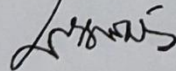
I Gde Putu Katon Jaya Deva Yogananda
NIM. 2015354015

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
Diujikan pada Ujian Skripsi
di
Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak
Jurusan Teknologi Informasi - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 10 Agustus 2024

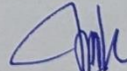
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



Ni Wayan Wisswani, S.T., M.T.
NIP. 198003062003122002

Dosen Pembimbing 2:



Made Pasek Agus Ariawan,
S.Kom., M.T
NIP. 199408132022031007

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENERAPAN METODE *CLUSTERING K-MEANS* TERHADAP DATA PENJUALAN RUMAH MAKAN WARUNG BEBEK BALI

Oleh :

I Gde Putu Katon Jaya Deva Yogananda

NIM. 2015354015

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 15 Agustus 2024,
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi di
Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak
Jurusan Teknologi Informasi - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 20 Agustus 2024

Disetujui Oleh :

Tim Penguji :

1. I Putu Astya Prayudha, S.TI., M.T.
NIP. 199501052023211012

2. Ir. Gde Brahadhy Subiksa,
S.Kom., M.T.
NIP. 199108312022031007

Dosen Pembimbing :

1. Ni Wayan Wisswani, S.T., M.T.
NIP. 198003062003122002

2. Made Pasek Agus Ariawan,
S.Kom., M.T.
NIP. 199408132022031007

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknologi Informasi



Prof. Dr. Nyoman Gede Arya Astawa, S.T., M.Kom.
NIP. 196902121995121001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

“PENERAPAN METODE *CLUSTERING K-MEANS* TERHADAP DATA PENJUALAN RUMAH MAKAN WARUNG BEBEK BALI”

adalah asli **hasil karya saya sendiri**.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 20 Agustus 2024

Yang menyatakan



I Gde Putu Katon Jaya Deva
Yogananda

NIM. 2015354015

ABSTRAK

Warung Bebek Bali merupakan sebuah rumah makan yang terletak di daerah wilayah Gubug, Kabupaten Tabanan yang berfokus menjual menu dengan olahan berbahan baku bebek. Dalam menjalankan usahanya, pendapatan Warung Bebek Bali cenderung mengalami penurunan dalam periode Desember 2022 - Mei 2023. Secara berturut-turut pendapatan Warung Bebek Bali mengalami penurunan sebanyak 20%, 21.1%, 30.1%, 25.5%, dan 18.9% jika dibandingkan dengan pendapatan bulan pertama. Untuk mengatasi penurunan pendapatan yang terjadi, perlu diketahui kelompok penjualan mana yang termasuk dalam terbesar, sedang, dan terkecil. Dengan mengetahui kelompok penjualan yang terbesar, sedang, dan terkecil, Warung Bebek Bali dan melakukan *improvement* terhadap kelompok penjualan yang dirasa kurang. Pengelompokan dilakukan menggunakan algoritma *k-means* karena memiliki efisiensi yang tinggi. Ditambah lagi sudah banyak penelitian serupa yang menggunakan metode serupa untuk permasalahan yang sama. Dari hasil penelitian dihasilkanlah sebuah *website* yang dapat mengelompokkan data penjualan. Didapatkan hasil bahwa terdapat 6 data yang termasuk ke dalam *cluster* penjualan terbesar, 30 data yang termasuk ke dalam *cluster* penjualan sedang, dan 94 data yang termasuk ke dalam *cluster* penjualan terkecil. Hasil penelitian ini juga sudah melalui beberapa pengujian. Dalam pengujian *blackbox*, semua hasil *test case* sudah sesuai harapan. Dalam uji validitas, hasil perhitungan pada *website* yang dibuat sudah sesuai dengan perhitungan manualnya. Dalam *user acceptance test*, pengujian ini memperoleh skor 88.4%, yang termasuk dalam kategori sangat baik.

Kata Kunci: *K-Means, Clustering, Penjualan*

ABSTRACT

Warung Bebek Bali is a restaurant located in the Gubug area, Tabanan Regency which focuses on selling menus made from duck. In running its business, Warung Bebek Bali income tends to decline in the period December 2022 - May 2023. Consecutively, Warung Bebek Bali income has decreased by 20%, 21.1%, 30.1%, 25.5%, and 18.9% when compared with monthly income. First. To overcome the decline in income that has occurred, it is necessary to know which sales groups are included in the largest, medium and smallest. By knowing the largest, medium and smallest sales groups, Warung Bebek Bali and making improvements to sales groups that are felt to be lacking. Grouping is carried out using the k-means algorithm because it has high efficiency. Plus, there are many similar studies that use similar methods for the same problems. From the research results, a website was produced that can group sales data. The results obtained were that there were 6 data that were included in the largest sales cluster, 30 data that were included in the medium sales cluster, and 94 data that were included in the smallest sales cluster.. The results of this research have also gone through several tests. In black box testing, all test case results are as expected. In the validity test, the calculation results on the website created are in accordance with the manual calculations. In the user acceptance test, this test obtained a score of 88.4%, which is included in the very good category

Keywords: K-Means, Clustering, Selling

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas anugerah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun Skripsi berjudul “PENERAPAN METODE *CLUSTERING K-MEANS* TERHADAP DATA PENJUALAN RUMAH MAKAN WARUNG BEBEK BALI” dengan lancar.

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis memperoleh banyak masukan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Prof. Dr. I Nyoman Gede Arya Astawa, ST., M.Kom. selaku ketua Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Bali
3. Ibu Ni Gusti Ayu Putu Harry Saptarini, S.Kom.,M. Cs. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak.
4. Ibu Ni Wayan Wisswani, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing satu yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam proses menyelesaikan laporan skripsi ini.
5. Bapak Made Pasek Agus Ariawan, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing dua yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam proses menyelesaikan laporan skripsi ini.
6. Bapak Yoga Purnama dan Ibu Ni Putu Apriniati selaku orang tua yang selalu memberikan dukungan dan selalu mengingatkan untuk fokus dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
7. Warung Bebek Bali selaku pihak yang terlibat dalam laporan ini yang telah bersedia meminjamkan data penjualannya sebagai sumber data pada laporan ini.
8. Teman-teman TRPL yang telah menemani penulis dalam suka dan duka selama 4 tahun berkuliah di Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan belum mencapai standar yang diinginkan. Oleh karena itu, penulis dengan tulus membuka diri terhadap masukan dan saran yang konstruktif, dengan harapan dapat memperbaiki laporan ini secara lebih efektif di masa mendatang. Terima kasih.

Bukit Jimbaran, 10 Agustus 2024

I Gde Putu Katon Jaya Deva Yogananda

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Sebelumnya	6
2.2. Landasan Teori.....	9
2.2.1. <i>Website</i>	9
2.2.2. <i>PHP</i>	9
2.2.3. <i>MySQL</i>	9
2.2.4. <i>Codeigniter 3</i>	9
2.2.5. <i>HTML</i>	10
2.2.6. <i>CSS</i>	10
2.2.7. <i>Data</i>	10
2.2.8. <i>Data Preparation</i>	10
2.2.9. <i>Clustering</i>	11

2.2.10.	<i>K-means</i>	11
2.2.11.	<i>Data Mining</i>	12
2.2.12.	<i>Waterfall</i>	12
2.2.13.	<i>Use Case Diagram</i>	13
2.2.14.	<i>Flowmap Sistem</i>	14
2.2.15.	<i>Activity Diagram</i>	15
2.2.16.	<i>Entity Relationship Diagram</i>	16
2.2.17.	<i>Black Box Testing</i>	17
2.2.18.	Uji Validitas	17
2.2.19.	<i>User Acceptance Test</i>	17
BAB III	.....	19
METODE PENELITIAN	.....	19
3.1.	Objek dan Metode Penelitian	19
3.2.	Analisis Kondisi Eksisting	20
3.3.	Rancangan Penelitian	21
3.4.	Pengujian	32
BAB IV	.....	33
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	33
4.1.	Hasil	33
4.1.1.	Hasil implementasi sistem	33
4.1.2.	Tampilan Halaman Sistem	76
4.2.	Pembahasan	99
4.2.1.	Cara kerja sistem	99
4.2.2.	<i>Black Box Testing</i>	110
4.2.3.	Uji Validitas	126
4.2.4.	<i>User Acceptance Test</i>	142
BAB V	.....	145
PENUTUP	.....	145
5.1.	Kesimpulan	145
5.2.	Saran	145
DAFTAR PUSTAKA	.....	146
LAMPIRAN	.....	151

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol Use Case Diagram.....	13
Tabel 2. 2 Simbol Flowmap Sistem.....	14
Tabel 2. 3 Simbol Activity Diagram.....	15
Tabel 2. 4 Simbol Entity Relationship Diagram.....	16
Tabel 2. 5 Tabel skala likert.....	18
Tabel 3. 1 Tipe user pada website Warung Bebek Bali.....	21
Tabel 3. 2 Fitur pada website Warung Bebek Bali.....	21
Tabel 3. 3 Tabel akun pada database website Warung Bebek bali.....	25
Tabel 3. 4 Tabel datapenjualan_data pada database website Warung Bebek Bali.....	25
Tabel 3. 5 Tabel datapenjualan_master pada database website Warung Bebek Bali.....	26
Tabel 3. 6 Tabel iterasi_detail pada database website Warung Bebek Bali.....	27
Tabel 3. 7 Tabel iterasi_chart pada database website Warung Bebek Bali.....	27
Tabel 4. 1 Hasil blackbox testing.....	110
Tabel 4. 2 Data penjualan Warung Bebek Bali.....	126
Tabel 4. 3 Centroid awal yang diambil secara acak.....	128
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan iterasi 1.....	129
Tabel 4. 5 Centroid baru berdasarkan perhitungan iterasi 1.....	131
Tabel 4. 6 Hasil perhitungan iterasi 2.....	131
Tabel 4. 7 Hasil perhitungan iterasi 8.....	133
Tabel 4. 8 Hasil perhitungan iterasi 9.....	134
Tabel 4. 9 Data yang masuk ke dalam cluster 1 (penjualan sedang).....	135
Tabel 4. 10 Data yang masuk ke dalam cluster 2 (penjualan terbesar).....	136
Tabel 4. 11 Data yang masuk ke dalam cluster 3 (penjualan terkecil).....	136
Tabel 4. 12 Rata-rata penjualan per bulan.....	138
Tabel 4. 13 Rata-rata penjualan per cluster.....	138
Tabel 4. 14 Data yang masuk ke dalam cluster 1 (penjualan terbesar).....	138
Tabel 4. 15 Data yang masuk ke dalam cluster 2 (penjualan sedang).....	139
Tabel 4. 16 Data yang masuk ke dalam cluster 3 (penjualan terkecil).....	139
Tabel 4. 17 Tabel bobot user acceptance test.....	142
Tabel 4. 18 Tabel pertanyaan user acceptance test.....	142
Tabel 4. 19 Tabel hasil user acceptance test.....	143

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Metode pengembangan sistem waterfall.....	13
Gambar 2. 2 Rumus Persentase User Acceptance Test	17
Gambar 3. 1 langkah-langkah penelitian	19
Gambar 3. 2 gambaran umum pada website Warung Bebek Bali	22
Gambar 3. 3 Flowmap sistem keseluruhan pada website Warung Bebek Bali	23
Gambar 3. 4 Entity relationship diagram pada website Warung Bebek bali	24
Gambar 3. 5 Use case diagram keseluruhan pada website Warung Bebek Bali	28
Gambar 3. 6 Activity diagram login pada website Warung Bebek Bali.....	29
Gambar 3. 7 Activity diagram data penjualan pada website Warung Bebek Bali.....	30
Gambar 3. 8 Activity diagram clustering pada website Warung Bebek Bali	31
Gambar 3. 9 Activity diagram riwayat clustering pada website Warung Bebek Bali	32
Gambar 4. 1 Tampilan saat kondisi data penjualan ada pada view clustering_selectdata	77
Gambar 4. 2 Tampilan pesan saat data penjualan tidak ada pada view clustering_selectdata.....	77
Gambar 4. 3 Tampilan pesan saat tidak ada data penjualan tersimpan dan ter-cluster pada view dashboard	78
Gambar 4. 4 Tampilan saat data penjualan ada pada view dashboard	78
Gambar 4. 5 Tampilan saat ada data yang ter-cluster pada view dashboard.....	79
Gambar 4. 6 Tampilan pesan saat mengakses halaman login dengan kondisi sudah login pada view dashboard.....	79
Gambar 4. 7 Tampilan saat kondisi default pada view datapenjualan_deleteconfirmation	80
Gambar 4. 8 Tampilan saat kondisi default pada view datapenjualan_tambah.....	80
Gambar 4. 9 Tampilan pesan saat nama tabel sudah terpakai pada view datapenjualan_tambah	81
Gambar 4. 10 Tampilan pesan saat nama tabel lebih dari 100 karakter pada view datapenjualan_tambah	81
Gambar 4. 11 Tampilan pesan saat awal kolom lebih besar dari akhir kolom pada view datapenjualan_tambah	82
Gambar 4. 12 Tampilan pesan saat awal baris lebih besar dari akhir baris pada view datapenjualan_tambah	82

Gambar 4. 13 Tampilan pesan saat awal baris atau akhir baris bernilai 0 pada view datapenjualan_tambah	83
Gambar 4. 14 Tampilan pesan saat data yang ada kurang dari 3 data pada view datapenjualan_tambah	83
Gambar 4. 15 Tampilan pesan saat awal baris atau akhir baris bernilai negatif pada view datapenjualan_tambah	84
Gambar 4. 16 Tampilan pesan saat jumlah baris lebih dari 1000 baris pada view datapenjualan_tambah	84
Gambar 4. 17 Tampilan pesan saat format file tidak bertipe XLSX pada view datapenjualan_tambah	85
Gambar 4. 18 Tampilan pesan saat tambah data berhasil pada view datapenjualan_tambah	85
Gambar 4. 19 Tampilan pesan saat delete data berhasil pada view datapenjualan_tambah	86
Gambar 4. 20 Tampilan pesan saat ada data yang kosong di dalam excel pada view datapenjualan_tambah	86
Gambar 4. 21 Tampilan pesan saat ada data yang tidak sesuai format di dalam excel pada view datapenjualan_tambah.....	87
Gambar 4. 22 Tampilan saat kondisi default pada view datapenjualan_update.....	87
Gambar 4. 23 Tampilan pesan saat awal kolom lebih besar dari akhir kolom pada view datapenjualan_update.....	88
Gambar 4. 24 Tampilan pesan saat awal baris lebih besar dari akhir baris pada view datapenjualan_update.....	88
Gambar 4. 25 Tampilan pesan saat awal baris atau akhir baris bernilai 0 pada view datapenjualan_update.....	89
Gambar 4. 26 Tampilan pesan saat data yang ada kurang dari 3 data pada view datapenjualan_update.....	89
Gambar 4. 27 Tampilan pesan saat awal baris atau akhir baris bernilai negatif pada view datapenjualan_update.....	90
Gambar 4. 28 Tampilan pesan jumlah baris tidak boleh lebih dari 1000 baris pada view datapenjualan_update.....	90
Gambar 4. 29 Tampilan pesan saat format file tidak bertipe XLSX pada view datapenjualan_update.....	91

Gambar 4. 30 Tampilan pesan saat ada data yang kosong di dalam excel pada view datapenjualan_update.....	91
Gambar 4. 31 Tampilan pesan saat ada data yang tidak sesuai format di dalam excel pada view datapenjualan_update.....	92
Gambar 4. 32 Tampilan saat kondisi default pada view datapenjualan_viewtable	92
Gambar 4. 33 Tampilan pesan saat sesudah update data pada view datapenjualan_viewtable.....	93
Gambar 4. 34 Tampilan saat kondisi default pada view login.....	93
Gambar 4. 35 Tampilan pesan saat username dan atau password salah salah pada view login	94
Gambar 4. 36 Tampilan saat kondisi default pada view riwayatclustering_viewrekomendasi bagian 1	94
Gambar 4. 37 Tampilan saat kondisi default pada view riwayatclustering_viewrekomendasi bagian 2.....	95
Gambar 4. 38 Tampilan saat kondisi default pada view riwayatclustering_viewrekomendasi bagian 3.....	95
Gambar 4. 39 Tampilan saat kondisi default pada view riwayatclustering_viewrekomendasi bagian 4.....	96
Gambar 4. 40 Tampilan saat kondisi default pada view riwayatclustering_viewrekomendasi bagian 5.....	96
Gambar 4. 41 Tampilan saat kondisi default pada view riwayatclustering_viewtable bagian 1.....	97
Gambar 4. 42 Tampilan saat kondisi default pada view riwayatclustering_viewtable bagian 2.....	97
Gambar 4. 43 Tampilan saat kondisi default pada view riwayatclustering_viewtable bagian 3.....	98
Gambar 4. 44 Tampilan saat kondisi default pada view riwayatclustering_viewtable bagian 4.....	98
Gambar 4. 45 Tampilan pesan saat belum ada data ter-cluster pada view riwayatclustering_viewtable	99
Gambar 4. 46 Tampilan halaman yang ada pada fitur login.....	99
Gambar 4. 47 Tampilan tombol clustering	100
Gambar 4. 48 Tampilan tombol select data	100
Gambar 4. 49 Tampilan tombol data penjualan dan tombol tambah data	101

Gambar 4. 50 Tampilan halaman form tambah data dan tombol download template excel pada fitur data penjualan.....	101
Gambar 4. 51 Tampilan tombol update data.....	103
Gambar 4. 52 Tampilan form update data yang ada pada fitur data penjualan	103
Gambar 4. 53 Tampilan tombol delete data.....	104
Gambar 4. 54 Tampilan tombol konfirmasi delete	104
Gambar 4. 55 Tampilan tombol riwayat clustering	105
Gambar 4. 56 Tampilan chart iterasi terendah.....	106
Gambar 4. 57 Tampilan hasil perhitungan mentah.....	106
Gambar 4. 58 Tampilan tombol riwayat clustering	107
Gambar 4. 59 Tampilan tombol lihat rekomendasi	107
Gambar 4. 60 Tampilan hasil akhir yang sudah melalui proses analisis cluster	108
Gambar 4. 61 Tampilan tombol riwayat clustering	108
Gambar 4. 62 Tampilan tombol lihat rekomendasi	109
Gambar 4. 63 Tampilan tombol export excel	109
Gambar 4. 64 Tampilan isi file excel data yang telah di-export.....	110
Gambar 4. 65 Rata-rata penjualan per bulan	141
Gambar 4. 66 Rata-rata penjualan per cluster.....	141

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pernyataan Telah Menyelesaikan Bimbingan Skripsi.....	151
Lampiran 2 Form Bimbingan Skripsi Pembimbing 1.....	152
Lampiran 3 Form Bimbingan Skripsi Pembimbing 2.....	153
Lampiran 4 Lembar Perbaikan Ujian Komprehensif Penguji 1	154
Lampiran 5 Lembar Perbaikan Ujian Komprehensif Penguji 2	155
Lampiran 6 Lembar Perbaikan Ujian Komprehensif Penguji 3	156
Lampiran 7 Surat Keterangan Perbaikan / Revisi.....	157

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Warung Bebek Bali merupakan sebuah bisnis keluarga yang didirikan di wilayah Gubug, Kabupaten Tabanan. Rumah makan ini buka setiap hari mulai dari pukul 10.00 sampai 22.00 WITA. Waktu buka yang panjang memungkinkan Warung Bebek Bali untuk menjangkau pasar yang begitu luas, seperti pekerja yang istirahat makan siang, atau karyawan yang baru pulang dari kantor. Selain waktu buka yang lama, Warung Bebek Bali juga menawarkan suasana khas Bali sebagai salah satu daya tarik. Lokasi rumah makan yang menghadap ke hamparan persawahan, serta lantunan gamelan yang diperdengarkan dapat memberikan kesan tradisional kepada pengunjung. Tentunya hal tersebut dapat berpengaruh dalam meningkatkan kunjungan pelanggan untuk makan ke Warung Bebek Bali.

Cita rasa merupakan salah satu kunci sukses sebuah rumah makan. Warung Bebek Bali menawarkan berbagai macam hidangan berbahan baku bebek dengan cita rasa khas Bali. Hidangan yang dihidangkan antara lain bebek kremes, bebek betutu, bebek timbungan, dan aneka menu lainnya yang tentunya sangat menggugah selera. Bagi pelanggan yang tidak bisa menyantap daging bebek, rumah makan ini juga menawarkan berbagai macam olahan dengan bahan baku ayam dan juga ikan gurami. Selain kelezatan masakan yang ditawarkan, harga yang ditawarkan pun relatif murah.

Berdasarkan data yang diperoleh oleh pemilik Warung Bebek Bali, pada wawancara tanggal 24 Juni 2023, terdapat fakta bahwa sejak Desember 2022 sampai April 2023, pendapatan dari Warung Bebek Bali cenderung mengalami penurunan. Secara berturut-turut pendapatan Warung Bebek Bali mengalami penurunan sebanyak 20%, 21.1%, 30.1%, 25.5%, dan 18.9% jika dibandingkan dengan pendapatan bulan pertama. Penurunan pendapatan ini tentunya sangat berbahaya bagi suatu usaha. Banyak usaha yang berakhir dengan kebangkrutan karena hal ini. Jika tidak diatasi dengan sungguh-sungguh, maka Warung Bebek Bali berpotensi mengalami hal serupa [1].

Untuk mengatasi penurunan pendapatan yang terjadi, perlu diketahui kelompok penjualan mana yang termasuk dalam terbesar, sedang, dan terkecil. Dengan mengetahui kelompok penjualan yang terbesar, sedang, dan terkecil, Warung Bebek Bali dan

melakukan *improvement* terhadap kelompok penjualan yang dirasa kurang. Manajemen dapat memanfaatkan data tersebut untuk menentukan keputusan bisnis yang dapat meningkatkan pendapatan.

Untuk dapat mengelompokkan data penjualan menjadi kelompok terbesar, sedang, dan terkecil, diperlukan wawancara lebih lanjut untuk memperoleh data pendukung. Data pendukung yang akan digunakan dalam penelitian yaitu data penjualan per bulan periode Desember 2022 sampai Mei 2023 dari Warung Bebek Bali. Data penjualan per bulan berisi informasi mengenai nama produk, jumlah penjualan, total pendapatan, serta informasi-informasi lainnya yang tidak bisa disebutkan ke publik.

Dari data yang diperoleh, data total pendapatan dari periode Desember 2022 sampai Mei 2023 dapat dikelompokkan agar didapat mana penjualan yang terbesar, sedang, dan terkecil dengan memanfaatkan salah satu algoritma pada data mining yaitu *k-means clustering*. *K-means* merupakan salah satu algoritma non-hirarki dari sekian banyak algoritma yang terdapat dalam *clustering*. *Clustering* merupakan suatu proses yang berfungsi untuk memisahkan suatu data menjadi banyak bagian yang berbeda. Pemisahan ini bertujuan agar data yang memiliki karakteristik yang sama bisa saling berkumpul. Sementara itu, algoritma *k-means* akan mengelompokkan data menjadi satu atau lebih kelompok yang berbeda. Banyaknya kelompok akan tergantung pada besaran K yang nanti ditetapkan. Itulah mengapa algoritma ini disebut *k-means*. K merupakan konstanta, sedangkan *means* merupakan rata-rata [2], [3]. *K-means clustering* dianggap cocok dalam melakukan pengelompokan data penjualan karena algoritma ini dianggap memiliki efisiensi yang cukup tinggi. Algoritma ini dianggap efisien karena mampu mengelompokkan data yang banyak hanya dengan waktu singkat [4].

K-means clustering juga dianggap cocok karena terdapat penelitian serupa yang menggunakan metode ini. Penelitian serupa pernah dilakukan pada data penjualan yang dimiliki oleh UD. Tiara Bersaudara yang berfokus dalam menjual keperluan untuk bertani seperti bibit tanaman. Pada penelitian tersebut, tujuan dilakukannya *clustering* hampir sama dengan penelitian kali ini yaitu untuk menentukan barang yang laris, dan kurang laris. Dengan mengetahui barang mana yang laris, dan kurang laris, UD. Tiara Bersaudara dapat memprioritaskan barang mana yang harus distok dalam jumlah banyak, dan mana yang harus distok dalam jumlah sedikit, sehingga masalah dalam pengelolaan persediaan bibit dapat diatasi. Hasil dari penelitian tersebut, didapati output berupa 4 jenis bibit yang sangat laris, dan 38 jenis bibit yang kurang laris. Berdasarkan hasil tersebut didapat

kesimpulan bahwa metode *k-means clustering* berhasil dipakai untuk mengelompokkan data [5].

Dalam penelitian ini akan dibuat aplikasi yang juga memanfaatkan hasil penelitian *clustering* data penjualan yang telah dihasilkan, sehingga dapat membantu Warung Bebek Bali dalam menentukan keputusan bisnis, dan sebagai referensi dalam pengambilan keputusan. Dengan memanfaatkan hasil penelitian *clustering* data penjualan yang telah dihasilkan, diharapkan dapat membantu Warung Bebek Bali dalam menentukan keputusan bisnis, dan sebagai referensi dalam pengambilan keputusan.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, didapatkan perumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana mengembangkan *website* yang dapat mengelompokkan data penjualan?
- b. Bagaimana cara mengelompokkan data penjualan warung Bebek Bali?

1.3. Batasan Masalah

Mengingat luasnya pembahasan, permasalahan perlu dibatasi berdasarkan aspek-aspek berikut:

- a. Sistem yang dikembangkan adalah menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan menggunakan *framework codeigniter 3*.
- b. Sistem wajib terhubung ke *internet*.
- c. Perhitungan pengelompokan data penjualan menggunakan algoritma *k-means clustering*.
- d. Variabel yang dipakai dalam perhitungan adalah nama produk, dan total pendapatan setiap produk setiap bulannya.
- e. Jumlah *cluster* yang diatur sudah tetap sebanyak 3 *cluster*

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, didapati tujuan dari penelitian sebagai berikut:

- a. Mengembangkan *website* yang dapat mengelompokkan data penjualan
- b. Menggunakan algoritma *k-means clustering* untuk mengelompokkan data penjualan menjadi 3 *cluster*.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dikembangkan penulis dapat menawarkan berbagai manfaat baik secara akademik maupun aplikatif. Secara akademik, penelitian ini dapat membantu memperkaya literatur mengenai penerapan algoritma *k-means* khususnya terhadap data penjualan. Secara aplikatif, penelitian ini dapat memberi gambaran bagi masyarakat bahwa *data mining* tidak hanya bisa digunakan untuk mengembangkan kecerdasan buatan, namun juga dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada di masyarakat seperti menentukan keputusan bisnis suatu usaha rumah makan.

1.6. Sistematika Penulisan

Secara garis besar, sistematika penulisan yang diterapkan pada penelitian ini terbagi menjadi 5 bab sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini memuat bagian pendahuluan dimana pada bagian ini dijelaskan seluk beluk mengenai masalah yang diangkat dalam penelitian, mulai dari bagaimana masalah itu ditemukan sampai bagaimana masalah itu diselesaikan. Bagian ini berisi 6 *sub*-bab yaitu latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat bagian tinjauan pustaka dimana pada bagian ini dijelaskan apa saja penelitian serupa yang pernah diterbitkan, dan teori-teori pendukung yang dapat membantu jalannya penelitian. Bagian ini berisi 2 *sub*-bab yaitu penelitian sebelumnya, dan landasan teori.

BAB III: METODE PENELITIAN

Bab ini memuat bagian metode penelitian dimana pada bagian ini dijelaskan tentang objek, metode yang dipakai dalam penelitian, serta analisis dan rancangan penelitian. Bagian ini berisi 4 *sub*-bab yaitu objek dan metode penelitian, analisis kondisi eksisting, rancangan penelitian, dan pengujian penelitian.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat bagian hasil dan penelitian dimana pada bagian ini hasil akhir dari penelitian beserta pembahasannya tercantum disini. Bagian ini berisi 2 *sub*-bab yaitu hasil, dan pembahasan.

BAB V: PENUTUP

Bab ini memuat bagian penutup dimana pada bagian ini berisi kesimpulan akhir dari penelitian, dan saran yang diberikan penulis terhadap penelitian yang akan datang. Bagian ini berisi 2 *sub*-bab yaitu kesimpulan, dan saran.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dalam menyelesaikan permasalahan yang dimiliki oleh Warung Bebek Bali, dikembangkan sebuah *website* yang dapat mengelompokkan data penjualan. Pengembangan *website* untuk mengelompokkan data penjualan di Warung Bebek Bali dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *framework Codeigniter 3*. Di dalam *website* ini, algoritma *k-means* diterapkan untuk mengelompokkan data penjualan menjadi tiga *cluster*: terbesar, sedang, dan terkecil. Algoritma *k-means* dipilih karena memiliki efisiensi yang tinggi karena mampu mengelompokkan data yang banyak hanya dengan waktu singkat, serta algoritma ini bersifat non-hirarki yang berarti jumlah *cluster* yang terbentuk dapat ditentukan sesukai hati sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan pada *website* yang dikembangkan dimana dibutuhkan hasil sebanyak 3 *cluster*.

Untuk menentukan kelompok terbesar, sedang, dan terkecil, perlu dilakukan analisis *cluster* dengan mencari rata-rata penjualan pada masing-masing *cluster* yang dihasilkan oleh algoritma *k-means*. Dengan demikian, diharapkan *website* ini dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam pengambilan keputusan di Warung Bebek Bali, membantu dalam memahami pola penjualan dan mengoptimalkan strategi bisnis perusahaan.

5.2. Saran

Untuk mengatasi permasalahan yang dialami oleh Warung Bebek Bali, tidak ada salahnya mengimplementasikan *website* yang telah dikembangkan oleh penulis sebagai sarana untuk membantu pengambilan keputusan. Manajemen dapat memanfaatkan *website* ini untuk melakukan pengembangan strategi yang dapat meningkatkan penjualan. Pertama, strategi perubahan dapat dilakukan pada menu dengan penjualan terkecil, baik itu melalui inovasi produk, promosi khusus, atau perubahan harga. Kedua, meningkatkan performa menu dengan penjualan sedang agar bisa naik menjadi terbesar, misalnya dengan menambah variasi atau meningkatkan kualitas bahan. Ketiga, menjaga kualitas menu dengan penjualan terbesar agar penjualannya tetap stabil dan tidak menurun, melalui pengawasan kualitas dan pelayanan yang konsisten. Dengan penerapan strategi-strategi ini, diharapkan Warung Bebek Bali dapat meningkatkan penjualannya secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Siswati, “Dampak Pandemi Covid-19 pada Kinerja Keuangan (Studi kasus pada Perusahaan Teknologi yang Listing di BEI),” *JIBAKU: Jurnal Ilmiah Bisnis, Manajemen dan Akuntansi*, vol. 2, no. 1, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.unw.ac.id/index.php/jibaku/index>
- [2] R. Julianti Hablum, A. Khairan, and Rosihan, “CLUSTERING HASIL TANGKAP IKAN DI PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA (PPN) TERNATE MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS,” *JIKO: Jurnal Informatika dan Komputer*, vol. 2, no. 1, pp. 26–33, 2019.
- [3] C. Nas, “Data Mining Pengelompokan Bidang Keahlian Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Means (Studi Kasus : Universitas Cic Cirebon),” *Syntax: Jurnal Informatika*, vol. 09, no. 1, pp. 1–14, 2020.
- [4] F. D. S. Alhamdani, A. A. Dianti, and Y. Azhar, “Segmentasi Pelanggan Berdasarkan Perilaku Penggunaan Kartu Kredit Menggunakan Metode K-Means Clustering,” *JISKA: Jurnal Informatika Sunan Kalijaga*, vol. 6, no. 2, pp. 70–77, 2021, [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/arjunbhasin2013/ccdata>.
- [5] Y. Hartati, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, “Klasterisasi Bibit Terbaik Menggunakan Algoritma K-Means dalam Meningkatkan Penjualan,” *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, Mar. 2021, doi: 10.37034/infec.v3i1.56.
- [6] A. Fikri Sallaby, R. Tri Alinse, V. Novita Sari, and T. Ramadani, “PENGELOMPOKAN BARANG MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING BERDASARKAN HASIL PENJUALAN DI TOKO WIDYA BENGKULU,” *Jurnal Media Infotama*, vol. 18, no. 1, pp. 99–104, 2022.
- [7] A. Nugraha, O. Nurdiawan, and G. Dwilestari, “PENERAPAN DATA MINING METODE K-MEANS CLUSTERING UNTUK ANALISA PENJUALAN PADA TOKO YANA SPORT,” *JATI: Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 6, no. 2, pp. 849–855, 2022.
- [8] Bomanthara and R. M. Nasrul Halim, “Implementasi Metode K-Means Clustering Untuk Menentukan Tingkat Peminatan Konsumen Terhadap Type Smartphone Di Tio Cell Dan Tio Cell 2,” *JUPITER: Jurnal Penelitian Ilmu dan Teknologi Komputer*, vol. 15, no. 1a, pp. 49–60, 2023, Accessed: Jul. 30, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/jupiter/article/view/5191>
- [9] D. P. Pamungkas, A. B. Setiawan, and T. K. W. Aprilia, “PENGELOMPOKAN MERK OLI MENGGUNAKAN K-MEANS PADA TOKO SUKA OLI,” *JAMI: Jurnal Ahli Muda Indonesia*, vol. 4, no. 1, pp. 26–37, Jun. 2023, doi: 10.46510/jami.v4i1.139.

- [10] S. Parsaoran Tamba, F. Toknady Kesuma, and Feryanto, "PENERAPAN DATA MINING UNTUK MENENTUKAN PENJUALAN SPAREPART TOYOTA DENGAN METODE K-MEANS CLUSTERING," *JUSIKOM PRIMA: Jurnal Sistem Informasi Ilmu Komputer Prima*, vol. 2, no. 2, pp. 67–72, 2019.
- [11] M. Saed Novendri, A. Saputra, and C. E. Firman, "APLIKASI INVENTARIS BARANG PADA MTS NURUL ISLAM DUMAI MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL," *Lentera Dumai: Jurnal Manajemen dan Teknologi Informasi*, vol. 10, no. 2, pp. 46–57, 2019.
- [12] Rachmawati, "ANALISIS KESALAHAN MENERAPKAN BAHASA SQL (STRUCTURE QUERY LANGUAGE) MATA KULIAH BASIS DATA," *Prismatika: Jurnal Pendidikan dan Riset Matematika*, vol. 1, no. 2, pp. 27–34, 2019.
- [13] S. Anwar, "RANCANGAN APLIKASI RANCANGAN APLIKASI PENJUALAN PERLENGKAPAN DAN MAINAN ANAK MENGGUNAKAN KONSEP MODEL VIEW CONTROLLER (MVC)," *JURSISTEKNI: Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 1, pp. 33–45, 2020.
- [14] A. F. Sallaby and I. Kanedi, "Perancangan Sistem Informasi Jadwal Dokter Menggunakan Framework Codeigniter," *Jurnal Media Infotama*, vol. 16, no. 1, pp. 48–53, 2020.
- [15] Marlina, Masnus, and M. Dirga F, "APLIKASI E-LEARNING SISWA SMK BERBASIS WEB," *JSilog: Jurnal Sintaks Logika*, vol. 1, no. 1, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.umpar.ac.id/index.php/sylog>
- [16] N. Wati, "SISTEM INFORMASI PENGADUAN MASYARAKAT PADA DINAS KEPENDUDUKAN DAN CATATAN SIPIL DI KABUPATEN INDRAGIRI HILIR BERBASIS WEB," *Jurnal Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 2, pp. 72–76, 2020.
- [17] A. Wahab, A. Syahid, and Junaedi, "Penyajian Data Dalam Tabel Distribusi Frekuensi Dan Aplikasinya Pada Ilmu Pendidikan," *Education and Learning Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 40–48, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.fai@umi.ac.id>
- [18] F. N. Dhewayani, D. Amelia, D. N. Alifah, B. N. Sari, and M. Jajuli, "Implementasi K-Means Clustering untuk Pengelompokkan Daerah Rawan Bencana Kebakaran Menggunakan Model CRISP-DM," *JATI: Jurnal Teknologi dan Informasi*, vol. 12, no. 1, pp. 64–77, 2022, doi: 10.34010/jati.v12i1.
- [19] S. Paembonan and H. Abduh, "Penerapan Metode Silhouette Coefficient Untuk Evaluasi Clustering Obat," *Pena Teknik: Jurnal Ilmiah Ilmu - Ilmu Teknik*, vol. 6, no. 2, pp. 48–54, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.unanda.ac.id/index.php/jiit/index>

- [20] V. Herlinda, D. Darwis, and Dartono, “ANALISIS CLUSTERING UNTUK RECREDESIALING FASILITAS KESEHATAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY C-MEANS,” *JTSI: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 94–99, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- [21] A. Tri Rian Dani, S. Wahyuningsih, and N. A. Rizki, “Penerapan Hierarchical Clustering Metode Agglomerative pada Data Runtun Waktu,” *Jambura: Journal of Mathematics*, vol. 1, no. 2, pp. 64–78, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal.ung.ac.id/index.php/jjom,P->
- [22] J. Hutagalung and F. Sonata, “Penerapan Metode K-Means Untuk Menganalisis Minat Nasabah Asuransi,” *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 5, no. 3, pp. 1187–1194, Jul. 2021, doi: 10.30865/mib.v5i3.3113.
- [23] Z. Alamtaha, I. Djakaria, and N. I. Yahya, “Implementasi Algoritma Hierarchical Clustering dan Non-Hierarchical Clustering untuk Pengelompokan Pengguna Media Sosial,” *Estimasi: Journal of Statistics and Its Application*, vol. 4, no. 1, pp. 33–43, 2023, doi: 10.20956/ejsa.vi.24830.
- [24] M. Syahril, K. Erwansyah, and M. Yetri, “Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Pola Penjualan Peralatan Sekolah Pada Brand Wigglo Dengan Menggunakan Algoritma Apriori,” *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, vol. 3, no. 1, pp. 118–136, 2020.
- [25] Supiyandi, M. Zen, C. Rizal, and M. Eka, “Perancangan Sistem Informasi Desa Tomuan Holbung Menggunakan Metode Waterfall,” *JURIKOM: Jurnal Riset Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 274–280, Apr. 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i2.3986.
- [26] H. Fathi, R. Agus Setiawan, D. Yuniar, E. Sartika, and F. Adriansyah, “Perancangan Sistem Informasi Rosi Laundry Berbasis WEB menggunakan Metode Waterfall,” *Jurnal RAMATEKNO*, vol. 3, no. 2, pp. 59–70, 2023.
- [27] W. Likhar and H. Purwanto, “ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI TICKETING HELPDESK ONLINE BERBASIS WEB: STUDI KASUS PT XYZ,” *Jurnal Sistem Informasi Universitas Suryadarma*, vol. 8, no. 2, 2021, [Online]. Available: <http://www.help-desk-world.com/help->
- [28] E. A. Dharmawan, “PERANCANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PENYEBARAN DAERAH ZONASI MANGROVE DI PULAU AMBON,” *Jurnal Elektrikal dan Komputer*, vol. 4, no. 1, pp. 283–290, 2023.
- [29] Elsamitia, H. Abu Bakar Sidik, and C. Ponco Subagyo, “SISTEM INFORMASI PURCHASE ORDER BERBASIS WEB DI PT HK-PATI,” *Jurnal Informatika dan Komputer (INFOKOM)*, vol. 12, no. 1, pp. 39–47, 2024, [Online]. Available: <http://journal.piksi.ac.id/index.php/INFOKOM>

- [30] S. Nur'aini and K. Umam, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI BERBASIS WEBSITE UNTUK KELOMPOK TANI TERNAK MULYO DAN PENDAMPINGANNYA," *Jurnal Pengabdian Kolaborasi dan Inovasi IPTEKS*, vol. 1, no. 2, pp. 169–175, 2023.
- [31] F. K. Putra, "DISAIN DATABASE UNTUK PENGELOLAAN DATA KULIAH KERJA NYATA (KKN) PADA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) BATUSANGKAR," *Jurnal SIMTIKA*, vol. 2, no. 1, pp. 60–65, 2019.
- [32] R. Fadli, S. Hidayati, M. Cholifah, R. Abdullah Siroj, and M. Win Afgani, "Validitas dan Reliabilitas pada Penelitian Motivasi Belajar Pendidikan Agama Islam Menggunakan Product Moment," *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan (JIIP)*, vol. 6, no. 3, pp. 1734–1739, 2023, [Online]. Available: <http://Jiip.stkipyapisdampu.ac.id>
- [33] Muqorobin, A. Apriliyani, and Kusriani, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa dengan Metode SAW," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 14, no. 1, pp. 76–85, 2019.
- [34] M. A. Chamida, A. Susanto, and A. Latubessy, "ANALISA USER ACCEPTANCE TESTING TERHADAP SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN BEDAH RUMAH DI DINAS PERUMAHAN RAKYAT DAN KAWASAN PERMUKIMAN KABUPATEN JEPARA," *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, vol. 3, no. 1, pp. 36–41, Dec. 2021, doi: 10.24176/ijtis.v3i1.7531.
- [35] Y. Wahyu Setiya Putra and M. Fadlil Adhim, "Sistem Informasi Presensi Online Menggunakan Teknologi Face Recognition dan GPS," *Jurnal TEKNO KOMPAK*, vol. 16, no. 1, pp. 149–161, 2022.
- [36] R. J. F. Hutauruk, "ANALISIS USER EXPERIENCE WEBSITE PENGGERAK JAMINAN SOSIAL INDONESIA (PERISAI) BPJS KETENAGAKERJAAN PURWOKERTO MENGGUNAKAN METODE USER ACCEPTANCE TEST (UAT)," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI)*, vol. 8, no. 3, pp. 3478–3483, 2024.
- [37] R. Mardianto and I. H. Ikasari, "RANCANG BANGUN APLIKASI PENGENALAN HURUF ANGKA BUAH HEWAN BERBASIS MOBILE ANDROID MENGGUNAKAN METODE WATERFALL STUDI KASUS (TK PG RA AL-AMANAHAH POCIS)," *Jurnal Informatika MULTI*, vol. 02, no. 3, pp. 114–124, 2024.
- [38] P. A. Ariawan, "Optimasi Pengelompokan Data Pada Metode K-means dengan Analisis Outlier," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 5, no. 2, pp. 88–95, Sep. 2019, doi: 10.25077/teknosi.v5i2.2019.88-95.

- [39] R. Kesuma Dinata, H. Novriando, N. Hasdyna, S. Retno, J. Hadari Nawawi, and K. Barat, "Reduksi Atribut Menggunakan Information Gain untuk Optimasi Cluster Algoritma K-Means," *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, vol. 6, no. 1, pp. 48–53, 2020.
- [40] N. Kholifa, N. Suarna, and W. Prihartono, "ANALISIS DATA TRANSAKSI KUE MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING PADA TOKO RAFA CAKE," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI)*, vol. 7, no. 6, pp. 3449–3457, 2023.