

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Indra Pangestu, T. Iman Hermanto, and D. Irmayanti, "Analisis Segmentasi Pelanggan Berbasis Recency Frequency Monetary (Rfm) Menggunakan Algoritma K-Means," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 3, pp. 1486–1492, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i3.7171.
- [2] A. C. Utomo, A. Handojo, and T. Octavia, "Customer Loyalty Segmentation in Online Store Using Lrfm and Mlrfm in Combination With Rm K-Means Algorithm Segmentasi Loyalitas Pelanggan Menggunakan Lrfm Dan Mlrfm Dengan Kombinasi Algoritma Rm K-Means Pada Toko Online," vol. 5, no. 2, pp. 497–507, 2024.
- [3] S. Indah, F. G. N. Larosa, and Y. Y. P. Rumapea, "PENERAPAN DATA MINING MENGGUNAKAN METODE K-MEANS UNTUK PENENTUAN REWARD PELANGGAN Studi Kasus: UD. Penyubur Tani," *METHOMIKA J. Manaj. Inform. dan Komputerisasi Akunt.*, vol. 7, no. 2, pp. 201–207, 2023, doi: 10.46880/jmika.vol7no2.pp201-207.
- [4] A. P. Bagustio, A. I. Purnamasari, and Irfan Ali, "Analisis Data Penjualan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Pada Toko Kecantikan Putri," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 11, no. 2, pp. 159–167, 2024, doi: 10.30656/prosisko.v11i2.7928.
- [5] C. Zai, "Implementasi Data Mining Sebagai Pengolahan Data," *J. Portal Data*, vol. 2, no. 3, pp. 1–12, 2022, [Online]. Available: <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/107>
- [6] R. Randy, "Penerapan Data Mining untuk Menentukan Promosi Penjualan Menggunakan Metode Algoritma Apriori (Studi Kasus: Coffe Shop Kopi Bonjera Jakarta)," vol. 1, no. 6, pp. 1522–1531, 2023, [Online]. Available: <https://repository.unpam.ac.id/11032/>
- [7] M. W. Mahatmi and M. M. Sebatubun, "Strategi Komunikasi Stakeholders Dengan Pendekatan Data Alumni Menggunakan Data Mining," *PRecious Public Relations J.*, vol. 2, no. 1, pp. 26–42, 2022, doi: 10.24246/precious.v2i1.5350.
- [8] S. Asyuti and A. A. Setyawan, "Data Mining Dalam Penggunaan Presensi Karyawan Denga Cluster Means," *J. Ilm. Sains Teknol. Dan Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 01–10, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.alimspublishing.co.id/index.php/JITI/article/download/6/6>
- [9] T. Tendean and W. Purba, "Analisis Cluster Provinsi Indonesia Berdasarkan Produksi Bahan Pangan Menggunakan Algoritma K-Means," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 5–11, 2020.
- [10] P. Apriyani, A. R. Dikananda, and I. Ali, "Penerapan Algoritma K-Means

- dalam Klasterisasi Kasus Stunting Balita Desa Tegalwangi,” *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 20–33, 2023, doi: 10.56211/helloworld.v2i1.230.
- [11] M. D. Chandra, E. Irawan, I. S. Saragih, A. P. Windarto, and D. Suhendro, “Penerapan Algoritma K-Means dalam Mengelompokkan Balita yang Mengalami Gizi Buruk Menurut Provinsi,” *BIOS J. Teknol. Inf. dan Rekayasa Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 30–38, 2021, doi: 10.37148/bios.v2i1.19.
 - [12] Ni Putu Viona Viandari, I Made Agus Dwi Suarjaya, and I Nyoman Piarsa, “Pemetaan Pelanggan dengan LRFM dan Two Stage Clustering untuk Memenuhi Strategi Pengelolaan,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 6, no. 1, pp. 130–139, 2022, doi: 10.29207/resti.v6i1.3778.
 - [13] H. Syukron, M. Fauzi Fayyad, F. Junita Fauzan, Y. Ikhsani, and U. Rizky Gurning, “Perbandingan K-Means K-Medoids dan Fuzzy C-Means untuk Pengelompokan Data Pelanggan dengan Model LRFM,” *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 76–83, 2022, doi: 10.57152/malcom.v2i2.442.
 - [14] I. T. Umagapi, B. Umaternate, S. Komputer, P. Pasca Sarjana Universitas Handayani, B. Kepegawaian Daerah Kabupaten Pulau Morotai, and B. Riset dan Inovasi, “Uji Kinerja K-Means Clustering Menggunakan Davies-Bouldin Index Pada Pengelompokan Data Prestasi Siswa,” *Semin. Nas. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 303–308, 2023.
 - [15] S. Royal, “PENERAPAN METODE SINGLE MOVING AVERAGE UNTUK,” 2024.
 - [16] R. Hafsari, E. Aribé, and N. Maulana, “Perancangan Sistem Informasi Manajemen Inventori Dan Penjualan Pada Perusahaan Pt.Inhutani V,” *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 109–116, 2023, doi: 10.30656/prosisko.v10i2.7001.
 - [17] Rifaldy, B. Sulaeman, and R. Suppa, “Sistem Informasi Pelelangan Di Pegadaian Cabang Malili Berbasis Android,” *Indones. J. Educ. Humanit.*, vol. 2, no. 1, pp. 59–72, 2022, [Online]. Available: <http://ijoehm.rcipublisher.org/index.php/ijoehm/article/view/48%0Ahttp://ijoehm.rcipublisher.org/index.php/ijoehm/article/download/48/37>
 - [18] F. Gulo, R. Zai, and D. Sunandar, “Sistem Aplikasi Pemilihan Ketua OSIS di Sekolah SMA Kasih Depok Berbasis Web,” *Numer. J. Big Data dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 66–81, 2023, [Online]. Available: <http://jcosbida.com/index.php/>
 - [19] F. Farhan and D. Leman, “Implementasi Metode Rivest Shamir Adleman (RSA) Untuk Kerahasiaan Database Perum Bulog Kanwil SUMUT,” *J. Mach. Learn. Data Anal.*, vol. 2, no. 1, pp. 18–27, 2023, [Online]. Available: <https://journal.fkpt.org/index.php/malda/article/view/483/285>
 - [20] Z. Ansori, “Pelatihan Pengenalan Perangkat Keras Dan Perangkat Lunak

Komputer Untuk Siswa-Siswi Sdn 1 Desa Batu Tegi Kecamatan Air Naningan,” *Z.A. Pagar Alam*, vol. 1, no. 1, p. 35142, 2019.

- [21] R. Rezkiawan, M. Niswar, and A. Ahmad Ilham, “Deteksi Kepiting Molting Menggunakan Teknik Klasifikasi Machine Learning,” *J-Ensitec*, vol. 8, no. 01, pp. 599–610, 2022, doi: 10.31949/jensitec.v8i01.1909.
- [22] K. D. Fransika, Fajriah, and Y. Purbasari, “Aplikasi Pengolahan Data Pencatatan Dan Pelayanan Administrasi Pada Kantor Desa Karang Bindu Berbasis Web,” *ITeCS (Indonesian J. Inf. Technol. Comput. Sciense)*, vol. 1, no. 03, pp. 80–85, 2023.
- [23] M. B. Nendya, B. Susanto, G. I. W. Tamtama, and T. J. Wijaya, “Desain Level Berbasis Storyboard Pada Perancangan Game Edukasi Augmented Reality Tap The Trash,” *Fountain Informatics J.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–6, 2023, doi: 10.21111/fij.v8i1.8836.
- [24] I. P. Sari, A. Syahputra, N. Zaky, R. U. Sibuea, and Z. Zakhir, “Perancangan Sistem Aplikasi Penjualan dan Layanan Jasa Laundry Sepatu Berbasis Website,” *Blend Sains J. Tek.*, vol. 1, no. 1, pp. 31–37, 2022, doi: 10.56211/blendsains.v1i1.67.
- [25] Agung Rizky Jamas, Destri Anggraeni, M. Aziz Nur Mubarak, and Didik Aribowo, “Perangkat Lunak Komputer,” *J. Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 2, pp. 94–105, 2023, doi: 10.58169/saintek.v2i2.254.
- [26] I. Marcella, P. A. Haris, and P. Fawzia, “Determinasi Kepuasan Dan Loyalitas Pelanggan: Kualitas Pelayanan Dan Kepercayaan (Literature Review Manajemen Pemasaran),” *J. Manaj. Pendidik. Dan Ilmu Sos.*, vol. 3, no. 1, pp. 286–300, 2022, [Online]. Available: <https://dinastirev.org/JMPIS/article/view/874>
- [27] N. Ontarina, “Pengaruh Kesadaran Merek, Persepsi Kualitas, Asosiasi Merek, Dan Loyalitas Merek Terhadap Loyalitas Pelanggan Dalam Pembelian Kartu Seluler Smartfren Di Universitas Wijaya Putra Surabaya,” *J. Mitra Manaj.*, vol. 6, no. 7, pp. 397–407, 2022, doi: 10.52160/ejmm.v6i7.625.
- [28] S. F. Djun, I. G. A. Gunadi, and S. Sariyasa, “Analisis Segmentasi Pelanggan pada Bisnis dengan Menggunakan Metode K-Means Clustering pada Model Data RFM,” *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 5, no. 4, pp. 354–364, 2024, doi: 10.35746/jtim.v5i4.434.
- [29] A. F. Fathullah and H. Hendri, *Penerapan Metode Clustering Dengan Algoritma K-Means Menggunakan Model LRFM Untuk Segmentasi Pelanggan di PT. Kreatif Global Solusindo*. 2022. [Online]. Available: http://repo.palcomtech.ac.id/id/eprint/989/1/SKRIPSI_IF_2022_AHMAD FAUZAN FATHULLAH_HENDRI.pdf
- [30] T. L. Nikmah, N. H. S. Harahap, G. C. Utami, and M. M. Razzaq, “Customer Segmentation Based on Loyalty Level Using K-Means and LRFM Feature Selection in Retail Online Store,” *J. ELTIKOM*, vol. 7, no. 1, pp. 21–28,

2023, doi: 10.31961/eltikom.v7i1.648.

- [31] R. T. Siregar *et al.*, *Komunikasi Organisasi*. 2021.
- [32] J. H. Yam and R. Taufik, “Hipotesis Penelitian Kuantitatif. Perspektif: Jurnal Ilmu Administrasi,” vol. 3, no. 2, pp. 96–102, 2021.
- [33] D. S. Charismana, H. Retnawati, and H. N. S. Dhewantoro, “Motivasi Belajar Dan Prestasi Belajar Pada Mata Pelajaran Ppkn Di Indonesia: Kajian Analisis Meta,” *Bhineka Tunggal Ika Kaji. Teor. dan Prakt. Pendidik. PKn*, vol. 9, no. 2, pp. 99–113, 2022, doi: 10.36706/jbti.v9i2.18333.



DAFTAR LAMPIRAN

1. Listing Program

//cetak_laporan.php

```
<?php
```

```
// Pastikan path Dompdf benar
```

```
require_once 'dompdf/autoload.inc.php';
```

```
use Dompdf\Dompdf;
```

```
use Dompdf\Options;
```

```
include 'database.php';
```

```
// Konfigurasi Dompdf
```

```
$options = new Options();
```

```
$options->set('isHtml5ParserEnabled', true);
```

```
$options->set('defaultFont', 'Arial');
```

```
$dompdf = new Dompdf($options);
```

```
// Cek koneksi database
```

```
if (!$conn) {
```

```
    die("Koneksi ke database gagal: " . mysqli_connect_error());
```

```
}
```

```
// Mulai pembuatan HTML laporan
```

```
$html = '<h2 style="text-align:center; color:blue;">Laporan Hasil  
Clustering</h2>';
```

```
$html .= '<table border="1" width="100%" cellpadding="5" cellspacing="0">
```

```
    <tr style="background-color: #f8d7da; color: black;">
```

```
        <th>Customer ID</th>
```

```
        <th>Lifetime Norm</th>
```

```
        <th>Recency Norm</th>
```

```
        <th>Frequency Norm</th>
```

```
        <th>Monetary Norm</th>
```

```
        <th>Cluster</th>
```

```

        </tr>';

// Eksekusi query
$query = "SELECT * FROM pelanggan_loyal";
$result = $conn->query($query);

// Periksa jika query berhasil
if ($result && $result->num_rows > 0) {
    while ($row = $result->fetch_assoc()) {
        $html .= "<tr>
            <td>{$row['customer_id']}</td>
            <td>{$row['lifetime_norm']}</td>
            <td>{$row['recency_norm']}</td>
            <td>{$row['frequency_norm']}</td>
            <td>{$row['monetary_norm']}</td>
            <td>{$row['cluster']}</td>
        </tr>";
    }
} else {
    $html .= "<tr><td colspan='6' style='text-align:center; color:red;'>Tidak ada
data tersedia</td></tr>";
}

$html .= '</table>';

// Generate PDF
$dompdf->loadHtml($html);
$dompdf->setPaper('A4', 'landscape');
$dompdf->render();
$dompdf->stream("Laporan_Clustering.pdf", ["Attachment" => false]);
?>

//cluster.php

```

```
<!DOCTYPE html>

<html lang="id">

<head>

  <meta charset="UTF-8">

  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">

  <title>Proses K-Means Clustering</title>

  <style>

    /* Gaya umum untuk seluruh halaman */
    body {
      display: flex;
      justify-content: center;
      align-items: center;
      height: 100vh; /* Mengatur tinggi halaman agar sesuai dengan tinggi
viewport */
      background-color: #f8f9fa;
      font-family: Arial, sans-serif;
      margin: 0;
    }

    /* Wadah untuk konten utama */
    .container {
      text-align: center; /* Memusatkan teks di dalam container */
    }

    /* Gaya untuk judul halaman */
    h2 {
      color: #2d6cdf;
      margin-bottom: 20px;
    }

    /* Gaya untuk form */
    form {
      background: #ffffff;
```

```
padding: 20px;
border-radius: 8px;
box-shadow: 0 0 10px rgba(0, 0, 0, 0.1);
width: 100%;
max-width: 500px; /* Lebar maksimum form */
margin: 0 auto; /* Memusatkan form secara horizontal */
}
/* Gaya untuk label dan input */
label {
    display: block;
    margin-top: 10px;
    color: #333;
    text-align: left; /* Menjaga teks label rata kiri */
}
input[type="number"] {
    width: 100%;
    padding: 10px;
    margin-top: 5px;
    border: 1px solid #ccc;
    border-radius: 5px;
    box-sizing: border-box;
}
/* Gaya untuk tombol submit */
button {
    background: #2d6cdf;
    color: white;
    padding: 10px 15px;
    border: none;
    border-radius: 5px;
```

```

        cursor: pointer;

        margin-top: 15px;

        width: 100%;

    }

    button:hover {
        background: #1b4fbd;
    }
</style>
</head>
<body>
    <div class="container">
        <h2>Proses K-Means Clustering</h2>
        <form action="proses_cluster.php" method="POST">
            <label for="k">Jumlah Cluster (k):</label>
            <input type="number" id="k" name="k" required>
            <label for="iterasi">Jumlah Iterasi Maksimum:</label>
            <input type="number" id="iterasi" name="iterasi" required>
            <button type="submit">Mulai Clustering</button>
        </form>
    </div>
</body>
</html>
//data_admin.php
<?php
include "database.php"; // Pastikan file koneksi database sudah ada
// Query untuk mengambil id dan username dari tabel users
$query = "SELECT id, username FROM users";

```

```
$result = mysqli_query($conn, $query);  
if (!$result) {  
    die("Query Error: " . mysqli_error($conn)); // Debugging jika terjadi error  
}  
?>  
  
<!DOCTYPE html>  
<html lang="id">  
<head>  
    <meta charset="UTF-8">  
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">  
    <title>Data Admin</title>  
    <link  
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.0/dist/css/bootstrap.min.css"  
rel="stylesheet">  
    <link rel="stylesheet" href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/font-awesome@6.4.0/css/all.min.css">  
    <style>  
        body {  
            display: flex;  
            background-color: #f8f9fa;  
        }  
        .sidebar {  
            width: 250px;  
            background: #2d6cdf;  
            min-height: 100vh;  
            color: white;  
            padding: 15px;  
        }  
        .sidebar a {  
            color: white;
```

```
text-decoration: none;
display: block;
padding: 10px;
border-radius: 5px;
}
.sidebar a:hover {
    background: #1b4fbd;
}
.content {
    flex: 1;
    padding: 20px;
}
.table-container {
    background: white;
    padding: 20px;
    border-radius: 10px;
    box-shadow: 0 0 10px rgba(0, 0, 0, 0.1);
}
</style>
</head>
<body>
<div class="sidebar">
    <h3 class="text-center">Admin Panel</h3>
    <a href="index.php"><i class="fas fa-home"></i> Dashboard</a>
    <hr>
    <h6>Data</h6>
    <a href="data_admin.php"><i class="fas fa-users"></i> Data Admin</a>
    <a href="upload.php"><i class="fas fa-users"></i> Upload Data</a>
    <a href="konversi_lrfm.php"><i class="fas fa-database"></i> Data
    LRFM</a>
```

<hr>

<h6>Perhitungan</h6>

<i class="fas fa-project-diagram"></i></i>K-Means

<i class="fas fa-chart-line"></i>Hasil Grafik

</div>

<div class="content">

<h4><i class="fas fa-user-cog"></i> Data Admin</h4>

<div class="table-container">

<h5>Daftar Admin</h5>

<table class="table table-striped">

<thead class="table-primary">

<tr>

<th>ID</th>

<th>Username</th>

</tr>

</thead>

<tbody>

<?php while (\$row = mysqli_fetch_assoc(\$result)) { ?>

<tr>

<td><?php echo \$row['id']; ?></td>

<td><?php echo \$row['username']; ?></td>

</tr>

<?php } ?>

</tbody>

</table>

</div>

</div>

</body>

</html>

```
//database.php

<?php

$servername = "localhost";

$username = "root"; // Ganti sesuai database kamu

$password = ""; // Jika ada password, isi di sini

$dbname = "kmeans";

$conn = new mysqli($servername, $username, $password, $dbname);

if ($conn->connect_error) {
    die("Koneksi gagal: " . $conn->connect_error);
}

?>
```

```
//hasil_klaster.php

<?php

include 'database.php';

$query = mysqli_query($conn, "SELECT * FROM pelanggan");

?>

<!DOCTYPE html>

<html>

<head>

    <title>Dataset</title>

</head>

<body>

    <h2>Data untuk Clustering</h2>

    <table border="1">

        <tr>
```

```
<th>ID</th>

<th>X</th>

<th>Y</th>

</tr>

<?php while ($row = mysqli_fetch_assoc($query)): ?>

<tr>

<td><?= $row['id'] ?></td>

<td><?= $row['x'] ?></td>

<td><?= $row['y'] ?></td>

</tr>

<?php endwhile; ?>

</table>

</body>

</html>

//index.php

<?php
session_start();
if (!isset($_SESSION['username'])) {
    header("Location: login.php");
    exit();
}

?>

<!DOCTYPE html>
<html lang="id">
<head>
<meta charset="UTF-8">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
<title>Dashboard Admin</title>
```

```
<link  
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.0/dist/css/bootstrap.min.css"  
rel="stylesheet">
```

```
<link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-  
awesome/6.4.0/css/all.min.css">
```

```
<style>
```

```
body {  
    display: flex;  
    background-color: #f8f9fa;  
}
```

```
.sidebar {  
    width: 250px;  
    background: #2d6cdf;  
    min-height: 100vh;  
    color: white;  
    padding: 15px;  
}
```

```
.sidebar a {  
    color: white;  
    text-decoration: none;  
    display: block;  
    padding: 10px;  
    border-radius: 5px;  
}
```

```
.sidebar a:hover {  
    background: #1b4fbd;  
}
```

```
.content {  
    flex: 1;  
    padding: 20px;
```



```
}  
.card-custom {  
    border-radius: 10px;  
    padding: 15px;  
    text-align: center;  
    cursor: pointer;  
}  
.info-box {  
    background: #e9ecef;  
    padding: 15px;  
    border-radius: 8px;  
}  
</style>  
</head>  
<body>  
    <div class="sidebar">  
        <h3 class="text-center">Admin Panel</h3>  
        <a href="index.php"><i class="fas fa-home"></i> Dashboard</a>  
        <hr>  
        <h6>Data</h6>  
        <a href="data_admin.php"><i class="fas fa-users"></i> Data Admin</a>  
        <a href="upload.php"><i class="fas fa-users"></i> Upload Data</a>  
        <a href="konversi_lrfm.php"><i class="fas fa-database"></i> Data  
LRFM</a>  
        <hr>  
        <h6>Perhitungan</h6>  
        <a href="cluster.php"><i class="fas fa-project-diagram"></i></i> K-  
Means</a>  
        <a href="grafik.php"><i class="fas fa-chart-line"></i> Hasil Grafik</a>  
    </div>
```

```
<div class="content">

  <h4><i class="fas fa-home"></i> Dashboard</h4>

  <div class="alert alert-success">Selamat datang
<strong>Administrator!</strong> Anda bisa mengoperasikan sistem melalui menu
di bawah.</div>

  <div class="row g-3">

    <div class="col-md-4">
      <div class="card shadow card-custom border-primary">
        <i class="fas fa-box fa-2x text-primary"></i>
        <h5>Data Admin</h5>
      </div>
    </div>

    <div class="col-md-4">
      <div class="card shadow card-custom border-success">
        <i class="fas fa-users fa-2x text-success"></i>
        <h5>Dataset</h5>
      </div>
    </div>

    <div class="col-md-4">
      <div class="card shadow card-custom border-warning">
        <i class="fas fa-database fa-2x text-warning"></i>
        <h5>Data LRFM</h5>
      </div>
    </div>

  </div>

  <div class="mt-4 info-box">
    <h6>Informasi</h6>
    <p>Selamat datang di sistem k-means clustering untuk menemukan
pelanggan loyal di Rizky Accessories.</p>
  </div>
```

</div>

</body>

</html>

//konversi_lrfm.php

<?php

// Koneksi ke database

include 'database.php';

// Periksa koneksi database

if (!\$conn) {

 die("Koneksi database gagal: " . mysqli_connect_error());

}

// Ambil data transaksi pelanggan, hindari customer_id kosong atau "-"

\$query = "SELECT customer_id, MAX(tanggal_transaksi) AS last_purchase,
 MIN(tanggal_transaksi) AS first_purchase,
 COUNT(customer_id) AS frequency,
 SUM(total_belanja) AS monetary

FROM pelanggan

WHERE customer_id IS NOT NULL

 AND customer_id <> "

 AND customer_id <> '-'

GROUP BY customer_id";

\$result = \$conn->query(\$query);

if (!\$result) {

 die("Query gagal: " . mysqli_error(\$conn));

}

\$today = date('Y-m-d'); // Tanggal hari ini untuk menghitung Recency

\$data = []; // Menyimpan data pelanggan

```

while ($row = $result->fetch_assoc()) {
    if (empty($row['customer_id']) || $row['customer_id'] === '-') {
        continue; // Lewati data dengan customer_id kosong atau "-"
    }
    $customer_id = $row['customer_id'];
    $first_purchase = $row['first_purchase'];
    $last_purchase = $row['last_purchase'];
    $frequency = doubleval($row['frequency']);
    $monetary = doubleval($row['monetary']);
    // Hitung Lifetime dan Recency dalam satuan hari
    $lifetime = (strtotime($today) - strtotime($first_purchase)) / (60 * 60 * 24);
    $recency = (strtotime($today) - strtotime($last_purchase)) / (60 * 60 * 24);
    $data[] = [
        'customer_id' => $customer_id,
        'lifetime' => doubleval($lifetime),
        'recency' => doubleval($recency),
        'frequency' => $frequency,
        'monetary' => $monetary
    ];
}

// Fungsi normalisasi Min-Max dengan pembulatan 4 desimal
function normalize($values) {
    $min = min($values);
    $max = max($values);
    return array_map(fn($x) => round(($max - $min) ? ($x - $min) / ($max - $min)
: 0, 4), $values);
}

// Ekstrak nilai untuk normalisasi
$l_values = array_column($data, 'lifetime');
$r_values = array_column($data, 'recency');

```

```

$f_values = array_column($data, 'frequency');
$m_values = array_column($data, 'monetary');
$l_normalized = normalize($l_values);
$r_normalized = normalize($r_values);
$f_normalized = normalize($f_values);
$m_normalized = normalize($m_values);
// Simpan hasil normalisasi kembali ke array
foreach ($data as $index => $row) {
    $data[$index]['lifetime_norm'] = $l_normalized[$index];
    $data[$index]['recency_norm'] = $r_normalized[$index];
    $data[$index]['frequency_norm'] = $f_normalized[$index];
    $data[$index]['monetary_norm'] = $m_normalized[$index];
}
// Fungsi untuk menentukan skor berdasarkan rentang nilai normalisasi
function getScore($value) {
    if ($value >= 0.70) return 1;
    if ($value >= 0.50) return 2;
    if ($value >= 0.30) return 3;
    if ($value >= 0.10) return 4;
    return 5;
}
// Tambahkan skor ke dalam data
foreach ($data as $index => $row) {
    $data[$index]['lifetime_score'] = getScore($row['lifetime_norm']);
    $data[$index]['recency_score'] = getScore($row['recency_norm']);
    $data[$index]['frequency_score'] = getScore($row['frequency_norm']);
    $data[$index]['monetary_score'] = getScore($row['monetary_norm']);
}
// Simpan hasil normalisasi dan skor ke database

```

```

$stmt = $conn->prepare("INSERT INTO lrfm (customer_id, lifetime, recency,
frequency, monetary,
lifetime_norm, recency_norm, frequency_norm, monetary_norm,
lifetime_score, recency_score, frequency_score, monetary_score)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)");

if (!$stmt) {
    die("Prepare statement gagal: " . mysqli_error($conn));
}

foreach ($data as $row) {
    if (empty($row['customer_id']) || $row['customer_id'] === '-') {
        continue; // Lewati jika customer_id tidak valid
    }
    $stmt->bind_param("sddddddddddddd",
        $row['customer_id'],
        $row['lifetime'],
        $row['recency'],
        $row['frequency'],
        $row['monetary'],
        $row['lifetime_norm'],
        $row['recency_norm'],
        $row['frequency_norm'],
        $row['monetary_norm'],
        $row['lifetime_score'],
        $row['recency_score'],
        $row['frequency_score'],
        $row['monetary_score']
    );
    if (!$stmt->execute()) {
        echo "Gagal menyimpan data untuk customer_id {$row['customer_id']}: " .
        $stmt->error . "<br>";
    }
}

```

```

    }
}
$stmt->close();

// Tampilkan hasil dalam tabel, hanya jika ada data
if (!empty($data)) {
    echo "<table border='1'>
        <tr>
            <th>Customer ID</th>
            <th>Lifetime</th>
            <th>Recency</th>
            <th>Frequency</th>
            <th>Monetary</th>
            <th>Lifetime Norm</th>
            <th>Recency Norm</th>
            <th>Frequency Norm</th>
            <th>Monetary Norm</th>
            <th>Lifetime Score</th>
            <th>Recency Score</th>
            <th>Frequency Score</th>
            <th>Monetary Score</th>
        </tr>";

    foreach ($data as $row) {
        // Tampilkan hanya jika Customer ID valid
        if (!empty($row['customer_id']) && $row['customer_id'] != '-') {
            echo "<tr>";
            foreach ($row as $key => $value) {
                echo "<td>$value</td>";
            }
            echo "</tr>";
        }
    }
}

```

```
    }
}
echo "</table>";
} else {
    echo "<p>Tidak ada data yang valid untuk ditampilkan.</p>";
}
$conn->close();
?>
<style>
table {
    width: 100%;
    border-collapse: collapse;
    margin-bottom: 20px;
    font-family: Arial, sans-serif;
}
th, td {
    border: 1px solid #ddd;
    padding: 8px;
    text-align: left;
}
th {
    background-color: #f2f2f2;
}
tr:nth-child(even) {
    background-color: #f9f9f9;
}
tr:hover {
    background-color: #f1f1f1;
}
```

```
@media screen and (max-width: 600px) {  
    table {  
        width: 100%;  
        display: block;  
        overflow-x: auto;  
        white-space: nowrap;  
    }  
    th, td {  
        padding: 12px;  
    }  
}  
</style>  
//login.php  
<?php  
session_start();  
include 'database.php';  
if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] == 'POST') {  
    $username = $_POST['username'];  
    $password = $_POST['password'];  
    $query = "SELECT * FROM users WHERE username = ?";  
    $stmt = $conn->prepare($query);  
    $stmt->bind_param("s", $username);  
    $stmt->execute();  
    $result = $stmt->get_result();  
    if ($result->num_rows > 0) {  
        $row = $result->fetch_assoc();  
        if (password_verify($password, $row['password'])) { // Verifikasi password  
            $_SESSION['username'] = $username;  
            header("Location: index.php");  
        }  
    }  
}
```

```
    } else {
        echo "<script>alert('Password salah!');</script>";
    }
} else {
    echo "<script>alert('Username tidak ditemukan!');</script>";
}
}
?>
<!DOCTYPE html>
<html lang="id">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>Login</title>
    <style>
        body {
            font-family: Arial, sans-serif;
            background-color: #1E293B;
            color: white;
            display: flex;
            justify-content: center;
            align-items: center;
            height: 100vh;
            margin: 0;
        }
        .container {
            background: #334155;
            padding: 30px;
            border-radius: 15px;
```

A large, semi-transparent watermark is visible in the background. It features a stylized 'UR' logo in blue and yellow, and the text 'UNIVERSITAS ROYAL' in a bold, grey, sans-serif font below it.

```
border: 5px solid white;
text-align: center;
width: 400px;
box-shadow: 0px 5px 20px rgba(0, 0, 0, 0.5);
}
```

```
h2 {
  margin-bottom: 20px;
}
```

```
input {
  width: 100%;
  padding: 15px;
  margin: 10px 0;
  border: none;
  border-radius: 8px;
  font-size: 18px;
}
```

```
button {
  background: #00A8E8;
  color: white;
  padding: 15px;
  border: none;
  border-radius: 8px;
  cursor: pointer;
  font-size: 18px;
  width: 100%;
  transition: background 0.3s, transform 0.2s;
}
```

```
button:hover {
  background: #0077B6;
```

```

        transform: scale(1.05);
    }
</style>
</head>
<body>
    <div class="container">
        <h2>Login</h2>
        <p>Masukkan username dan password untuk masuk.</p>
        <form action="login.php" method="POST">
            <input type="text" name="username" placeholder="Username" required>
            <input type="password" name="password" placeholder="Password"
required>
            <button type="submit">Masuk</button>
        </form>
        <p>Belum punya akun? <a href="sign-in.php" style="color:
#00A8E8;">Daftar</a></p>
    </div>
</body>
</html>
//proses_cluster.php
<?php
include 'database.php';
// Ambil jumlah cluster dari input user
$jumlah_cluster = isset($_POST['jumlah_cluster']) ?
(int)$_POST['jumlah_cluster'] : 3;
// Ambil data dari tabel lrfm
$query = "SELECT customer_id, lifetime_norm, recency_norm, frequency_norm,
monetary_norm FROM lrfm";
$result = $conn->query($query);
$lrfm = [];
while ($row = $result->fetch_assoc()) {

```

```

$lrfrm[] = [
    'customer_id' => $row['customer_id'],
    'lifetime_norm' => (float) $row['lifetime_norm'],
    'recency_norm' => (float) $row['recency_norm'],
    'frequency_norm' => (float) $row['frequency_norm'],
    'monetary_norm' => (float) $row['monetary_norm']
];
}
// Inisialisasi centroid
$centroids = array_slice($lrfrm, 0, $jumlah_cluster);
$clusters = [];
do {
    $clusters = array_fill(0, $jumlah_cluster, []);
    foreach ($lrfrm as $point) {
        $min_distance = PHP_FLOAT_MAX;
        $assigned_cluster = 0;
        foreach ($centroids as $i => $centroid) {
            $distance = sqrt(
                pow($point['lifetime_norm'] - $centroid['lifetime_norm'], 2) +
                pow($point['recency_norm'] - $centroid['recency_norm'], 2) +
                pow($point['frequency_norm'] - $centroid['frequency_norm'], 2) +
                pow($point['monetary_norm'] - $centroid['monetary_norm'], 2)
            );
            if ($distance < $min_distance) {
                $min_distance = $distance;
                $assigned_cluster = $i;
            }
        }
    }
    $clusters[$assigned_cluster][] = $point;
}

```

```

    }

    $new_centroids = [];

    foreach ($clusters as $cluster_points) {
        if (!empty($cluster_points)) {
            $new_centroids[] = [
                'lifetime_norm' => array_sum(array_column($cluster_points,
'lifetime_norm')) / count($cluster_points),
                'recency_norm' => array_sum(array_column($cluster_points,
'recency_norm')) / count($cluster_points),
                'frequency_norm' => array_sum(array_column($cluster_points,
'frequency_norm')) / count($cluster_points),
                'monetary_norm' => array_sum(array_column($cluster_points,
'monetary_norm')) / count($cluster_points)
            ];
        } else {
            $new_centroids[] = $centroids[count($new_centroids)];
        }
    }

    if ($new_centroids == $centroids) {
        break;
    }

    $centroids = $new_centroids;
} while (true);

// Simpan hasil ke database

$conn->query("TRUNCATE TABLE pelanggan_loyal");
foreach ($clusters as $cluster_id => $cluster_points) {
    foreach ($cluster_points as $point) {
        $sql = "INSERT INTO pelanggan_loyal (customer_id, lifetime_norm,
recency_norm, frequency_norm, monetary_norm, cluster)
VALUES ('{$point['customer_id']}', '{$point['lifetime_norm']}',
'{$point['recency_norm']}', '{$point['frequency_norm']}',
'{$point['monetary_norm']}', '$cluster_id')";
    }
}

```

```

$conn->query($sql);
}
}
$result = $conn->query("SELECT * FROM pelanggan_loyal");
?>

<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <title>Hasil Clustering</title>
  <link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.0/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet">
</head>
<body class="container mt-4">
  <div class="alert alert-success alert-dismissible fade show" role="alert">
    <strong>Clustering selesai!</strong> Data berhasil diproses dan disimpan ke
database.
    <button type="button" class="btn-close" data-bs-dismiss="alert" aria-
label="Close"></button>
  </div>
  <h2 class="text-center text-primary">Hasil K-Means Clustering</h2>
  <div class="table-responsive">
    <table class="table table-bordered table-striped">
      <thead class="table-primary">
        <tr>
          <th>Customer ID</th>
          <th>Lifetime Norm</th>
          <th>Recency Norm</th>
          <th>Frequency Norm</th>
          <th>Monetary Norm</th>
          <th>Cluster</th>
        </tr>
      </thead>
    </table>
  </div>

```

```
</tr>
</thead>
<tbody>
  <?php while ($row = $result->fetch_assoc()) { ?>
    <tr>
      <td><?= $row['customer_id']; ?></td>
      <td><?= $row['lifetime_norm']; ?></td>
      <td><?= $row['recency_norm']; ?></td>
      <td><?= $row['frequency_norm']; ?></td>
      <td><?= $row['monetary_norm']; ?></td>
      <td><?= $row['cluster']; ?></td>
    </tr>
  <?php } ?>
</tbody>
</table>
</div>
<!-- Tombol Cetak PDF -->
<div class="text-center mt-3">
  <a href="cetak_laporan.php" target="_blank" class="btn btn-danger">
    Cetak Laporan PDF
  </a>
</div>
<script
src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.0/dist/js/bootstrap.bundle.min.js"
></script>
</body>
</html>
```

2. Surat Riset dari Universitas Royal

UNIVERSITAS ROYAL

SK Mendikbud Ristek No : 386/E/O/2024
Alamat: Jl. Prof. H.M. Yamin S.H., No. 173, Kisaran,
Kab. Asahan, Prov. Sumatera Utara Indonesia, 21224
Telp. 0623 - 41079

Kisaran, 05 Desember 2024

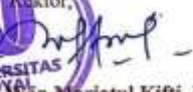
Nomor : 199-125/PP-00.10/UR/XII/2024
Hal : Permohonan Riset

Kepada Yth,
Pemilik Rizki Accessories Kec. Buntu Pane
di _
Tempat

Dengan Hormat,
Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan kemudahan bagi kita semua dalam menjalankan aktivitas sehari-hari.
Universitas Royal sebagai salah satu perguruan tinggi penyelenggaraan program pendidikan Strata 1 (S1) dengan ini mengajukan permohonan kepada Bapak/Ibu agar kiranya dapat menerima Mahasiswa/I kami melaksanakan kegiatan Riset yang dilaksanakan pada tanggal **06 Desember 2024 - 06 Januari 2025**. Berikut ini data mahasiswa yang akan melaksanakan Riset :

No	Nama Mahasiswa	Program Studi	L/P	NIM
1	Wulandari	Sistem Informasi-S1	P	21.22.0368

Adapun Tujuan dilaksanakannya Riset ini untuk Menyelesaikan Penulisan Skripsi Program Strata 1 (S1) Universitas Royal. Judul Skripsi : "*Cluster Analysis Pembeli Using K-Means Algorithm To Detect Loyal Customer At Rizki Accessories*".
Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian, kesediaan, dan kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Hormat Kami
Rektor,

UNIVERSITAS ROYAL
Wan Mariatul Kifti, M.M.
NIDN. 0114057302

Tembusan :
- Arsip

 www.universitasroyal.ac.id

 info@universitasroyal.ac.id

Berbudaya Ilmu Berwawasan Global

ROYAL

3. Surat Balasan dari Instansi

Kisaran, 10 Desember 2024

Perihal : **Balasan Permohonan Izin Riset**

Kepada Yth,

Rektor Universitas Royal

Di_

Tempat

Dengan Hormat,

Berdasarkan Surat Nomor : 199-125/PP-00.10/UR/XII/2024 Tanggal 05 Desember 2024 Perihal Permohonan Izin Riset dalam rangka Menyelesaikan Penulisan Skripsi atas nama mahasiswa

Nama : **WULANDARI**

NIM : **21.22.0368**

Program Studi : **Sistem Informasi-S1**

Judul Penelitian : **CLUSTER ANALYSIS PEMBELI USING K-MEANS
ALGORITHM TO DETECT LOYAL CUSTOMER AT RIZKI
ACCESSORIES**

Selanjutnya kami sampaikan, bahwa kami tidak keberatan dan mengizinkan untuk melaksanakan penelitian tersebut di tempat kami dengan ketentuan mengikuti peraturan yang ada.

Demikian surat balasan permohonan izin riset ini kami perbuat untuk dapat digunakan sepenuhnya, atas kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih

PEMILIK



JULIANI, S.Pd

ROYAL

4. Lembar Konsultasi dengan Dosen Pembimbing 1 dan 2



UNIVERSITAS ROYAL
PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI



LPM
Lembaga Pengukuran Mutu
UNIVERSITAS ROYAL

Office: Jln. Prof. H.M Yenni, SM No. 173 Telp & Faks. 0623-41079 Ext. 23 C1, T. Kurnian, Kab. Ardhur, Prov. Sumatera Utara

LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : WULANDARI
 NIM : 21220368
 Program Studi : Sistem Informasi
 Judul Skripsi/TA : LOYAL CUSTOMER ANALYSIS USING K-MEANS CLUSTERING AT RIZKY ACCESSORIES
 Dosen Pembimbing : 1. RAJA TAMA ANDRI AGUS, S.Kom., M.Kom
 2. SANTOSO, M.M
 Lembar Konsultasi : Pembimbing 1
 Tanggal Pertemuan Pertama* : 30 November 2024

PERTEMUAN/ TANGGAL	MATERI BAHASAN	PARAF DOSEN	KETERANGAN
30-11-2024			BAB I (Revisi)
03-12-2024	ACC		BAB I (ACC)
06-12-2024	Perbaiki Kerangka pemikiran dan Struktur Organisasi		BAB II (Revisi)
10-12-2024			BAB II (ACC)
11-12-2024			BAB III (ACC)
11-12-2024			Seminar Proposal (ACC)
12-02-2025	Perbaiki Simbol ASI lama dan ASI Baru, perbaiki perhitungan manual SSE di tampilan		BAB IV (Revisi)
26-02-2025			BAB IV (ACC)
05-03-2025	Perbaiki		BAB V (Revisi)
08-03-2025			BAB V (ACC)
08-03-2025			BAB VI (ACC)
08-03-2025			Pengujian Alat/Aplikasi (ACC)
08-03-2025			Seminar Hasil (ACC)

Kisaran, 15 Maret 2025
 Ka. Prodi Sistem Informasi


 Nurwati, M.Kom.
 NIDN: 0101068701

UNIVERSITAS ROYAL



LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : WULANDARI
NIM : 21220368
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Skripsi/TA : LOYAL CUSTOMER ANALYSIS USING K-MEANS CLUSTERING AT RIZKY ACCESSORIES
Dosen Pembimbing : 1. RAJA TAMA ANDRI AGUS, S.Kom., M.Kom
2. SANTOSO, M.M
Lembar Konsultasi : Pembimbing 2
Tanggal Pertemuan Pertama : 3 Desember 2024

PERTEMUAN/ TANGGAL	MATERI BAHASAN	PARAF DOSEN	KETERANGAN
03-12-2024	Perbaiki Bab 1, data pendukung harus ada. Sesuaikan dengan pernyataan anda pada batasan masalah		BAB I (Revisi)
12-12-2024	Model LRFM harus dibahas sekilas pada LBM		BAB I (Revisi)
16-12-2024	ACC Bab 1		BAB I (ACC)
16-12-2024	Perbaiki Bab 2		BAB II (Revisi)
16-12-2024	ACC Bab 2		BAB II (ACC)
16-12-2024	ACC Bab 3		BAB III (ACC)
16-12-2024	ACC Sempurna, segera daftar		Seminar Proposal (ACC)
03-03-2025	Rapikan pengetikannya, perhatikan pembuatan Flowchart (rapi dan jelas)		BAB IV (Revisi)
05-03-2025	ACC Bab 4, lanjutkan ke Bab 5		BAB IV (ACC)
10-03-2025	Perbaiki Bab 5		BAB V (Revisi)
11-03-2025	ACC Bab 5		BAB V (ACC)
11-03-2025			BAB VI (Revisi)
12-03-2025	acc bab 6		BAB VI (ACC)
12-03-2025			Pengujian Alat/Aplikasi (ACC)
12-03-2025	lengkapi berkas		Seminar Hasil (ACC)

UNIVERSITAS
ROYAL

5. Surat Pernyataan Melakukan Wawancara

SURAT PERNYATAAN MELAKUKAN WAWANCARA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Juliani., S.Pd**
Jabatan : **Pemilik**
Instansi : **Rizki Accessories**

Dalam hal ini menyatakan telah menjadi objek pencarian informasi melalui wawancara dalam penelitian pada penulisan skripsi yang dilakukan oleh :

Nama : **Wulandari**
NIM : **21.22.0368**
Program Studi : **Sistem Informasi-S1**
Judul Skripsi : **Cluster Analysis Pembeli Using K-Means Algorithm To Detect
Loyal Customer At Rizki Accessories**

Dengan ini saya menyatakan bahwa informasi yang saya berikan adalah informasi yang sebenar-benarnya dan informasi yang saya berikan diperbolehkan untuk dipublikasikan dalam tujuan akademis. Pemberian informasi berdasarkan atas surat permohonan riset untuk melakukan penelitian yang diberikan oleh Universitas Royal Nomor : **199-125/PP-00.10/UR/XII/2024**

Sei Silau Timur, Desember 2024



Juliani., S.Pd

ROYAL

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. Identitas Pribadi

Nama : Wulandari
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/Tanggal Lahir : Sei Silau Timur, 27 Desember 2002
Agama : Islam
Nama Ayah : Karimun
Nama Ibu : Sulastri
Alamat : Dusun IV Sei Silau Timur

B. Pendidikan

1. SDN 013841 SEI SILAU TIMUR selesai pada tahun 2016
2. SMP N 1 SETIA JANJI selesai pada tahun 2018
3. SMK N 2 KISARAN selesai pada tahun 2021
4. UNIVERSITAS ROYAL selesai pada tahun 2025

UNIVERSITAS
ROYAL