

---

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Rancangan .....	5
1.3 Batasan Rancangan .....	6
1.4 Spesifikasi Rancangan .....	6
1.5 Tujuan Rancangan .....	7
1.6 Penelitian yang Relevan .....	8
BAB II LANDASAN TEORITIK .....	10
2.1 Sistem yang dirancang .....	10
2.2 Dasar Teori .....	13
2.2.1. Segmentasi RFM .....	13
2.2.2. Clustering .....	15
2.2.3. Logika Fuzzy .....	16
2.2.4. Metode Fuzzy C-Means .....	17
2.2.5. Coefficient of Variation .....	21
2.2.6. Evaluasi Partition Coefficient Index .....	22
2.2.7. Evaluasi Partition Entropy Index .....	23
2.2.8. System Development Life Cycle .....	25
BAB III RANCANGAN DAN PEMBUATAN .....	27
3.1. Rancangan Sistem .....	27
3.1.1. Perencanaan Sistem .....	27
3.1.2. Analisis Sistem .....	28
3.1.3. Perancangan Sistem .....	29
3.1.3.1. Rancangan Diagram Alur .....	30
3.1.3.2. Rancangan Diagram Konteks .....	30

3.1.3.3.	Rancangan Diagram Alir Data .....	30
3.1.3.4	Rancangan Diagram Hirarki .....	31
3.1.3.5	Rancangan State Transition Diagram ...	31
3.1.3.6	Rancangan Antarmuka .....	31
3.1.3.7	Spesifikasi Tabel .....	34
3.1.3.8	Rancangan Hubungan Antar Tabel .....	34
3.2.	Pembuatan Sistem .....	35
3.3.	Perubahan Rancangan .....	36
BAB IV	PENGUJIAN .....	37
4.1.	Metode Pengujian .....	37
4.2.	Hasil Pengujian .....	39
4.2.1.	Pengujian Terhadap Modul.....	39
4.2.1.1.	Pengujian Terhadap Modul Login .....	40
4.2.1.2.	Pengujian Terhadap Modul Home .....	40
4.2.1.3.	Pengujian Terhadap Modul Pelanggan ...	41
4.2.1.4.	Pengujian Terhadap Modul Transaksi ...	44
4.2.1.5.	Pengujian Terhadap Modul Klaster .....	47
4.2.1.6.	Pengujian Terhadap Modul Riwayat Klasterisasi .....	48
4.2.1.7.	Pengujian Terhadap Modul Pengaturan ..	48
4.2.1.8.	Pengujian Terhadap Modul Tentang .....	50
4.2.2.	Pengujian Terhadap Kinerja Program.....	50
4.2.2.1.	Pengujian Pembentukan Klaster .....	54
4.2.2.2.	Pengujian Evaluasi Klaster .....	100
4.2.3.	Pembahasan Hasil Pengujian.....	108
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	110
5.1.	Kesimpulan .....	110
5.2.	Saran .....	111
DAFTAR	PUSTAKA .....	112
LAMPIRAN	.....	114
DAFTAR	RIWAYAT HIDUP .....	263

---

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Perbandingan Penelitian yang Relevan.....	8
Tabel 2 Perencanaan Pembuatan Aplikasi.....	28
Tabel 3 Hasil Evaluasi PCI dan PEI.....	52
Tabel 4 Anggota Cluster Pembentukan Tiga Klaster....	53
Tabel 5 Nama Pelanggan dengan Loyalitas Tinggi pada Cluster 2 (Dua Klaster Pembobotan 2) .....	56
Tabel 6 Nama Pelanggan dengan Loyalitas Tinggi pada Cluster 2 (Tiga Klaster Pembobotan 2) .....	63
Tabel 7 Nama Pelanggan dengan Loyalitas Tinggi pada Cluster 2 (Dua Klaster Pembobotan 3) .....	78
Tabel 8 Nama Pelanggan dengan Loyalitas Tinggi pada Cluster 2 (Tiga Klaster Pembobotan 3) .....	86
Tabel 9 Nilai Evaluasi Coefficient of Variation....	104
Tabel 10 Nilai Partition Coefficient Index.....	106
Tabel 11 Hasil Partition Entropy Index.....	108
Tabel 12 Matriks X berukuran $m \times n$ .....	115
Tabel 13 Bilangan Acak pada Awal Iterasi.....	116
Tabel 14 Pusat Cluster pada Iterasi ke-1.....	117
Tabel 15 Hasil Fungsi Objektif pada Iterasi ke-1...	119
Tabel 16 Derajat Keanggotaan Baru pada Iterasi ke-1	121
Tabel 17 Pusat Cluster pada Iterasi ke-2.....	122
Tabel 18 Hasil Fungsi Objektif pada Iterasi ke-2...	123
Tabel 19 Derajat Keanggotaan Baru pada Iterasi ke-2	126
Tabel 20 Pusat Cluster pada Iterasi ke-9.....	128
Tabel 21 Hasil Fungsi Objektif pada Iterasi ke-9...	129

---

Tabel 22	Derajat Keanggotaan Baru pada Iterasi ke-9	131
Tabel 23	Pusat Cluster pada Iterasi ke-10.....	133
Tabel 24	Hasil Fungsi Objektif pada Iterasi ke-10..	134
Tabel 25	Derajat Keanggotaan Baru pada Iterasi ke-10 .....	136
Tabel 26	Hasil Akhir Klaster dengan Pembobotan 2 Error 0,05 .....	137
Tabel 27	Matriks X berukuran m x n.....	138
Tabel 28	Bilangan Acak pada Awal Iterasi.....	139
Tabel 29	Pusat Cluster pada Iterasi ke-1.....	140
Tabel 30	Hasil Fungsi Objektif pada Iterasi ke-1...	141
Tabel 31	Derajat Keanggotaan Baru pada Iterasi ke-1	144
Tabel 32	Pusat Cluster pada Iterasi ke-2.....	145
Tabel 33	Hasil Fungsi Objektif pada Iterasi ke-2...	146
Tabel 34	Derajat Keanggotaan Baru pada Iterasi ke-2	148
Tabel 35	Pusat Cluster pada Iterasi ke-16.....	151
Tabel 36	Hasil Fungsi Objektif pada Iterasi ke-16..	152
Tabel 37	Derajat Keanggotaan Baru pada Iterasi ke-16 .....	155
Tabel 38	Pusat Cluster pada Iterasi ke-17.....	156
Tabel 39	Hasil Fungsi Objektif pada Iterasi ke-17..	157
Tabel 40	Derajat Keanggotaan Baru pada Iterasi ke-17 .....	160
Tabel 41	Hasil Akhir Klaster dengan Pembobotan 2 Error 0,005 .....	161
Tabel 42	Matriks X berukuran m x n.....	161

---

Tabel 43	Bilangan Acak pada Awal Iterasi .....	162
Tabel 44	Pusat Cluster pada Iterasi ke-1 .....	163
Tabel 45	Hasil Fungsi Objektif pada Iterasi ke-1 ...	165
Tabel 46	Derajat Keanggotaan Baru pada Iterasi ke-1	167
Tabel 47	Pusat Cluster pada Iterasi ke-2 .....	168
Tabel 48	Hasil Fungsi Objektif pada Iterasi ke-2 ...	169
Tabel 49	Derajat Keanggotaan Baru pada Iterasi ke-2	172
Tabel 50	Pusat Cluster pada Iterasi ke-8 .....	174
Tabel 51	Hasil Fungsi Objektif pada Iterasi ke-8 ...	175
Tabel 52	Derajat Keanggotaan Baru pada Iterasi ke-8	177
Tabel 53	Pusat Cluster pada Iterasi ke-9 .....	178
Tabel 54	Hasil Fungsi Objektif pada Iterasi ke-9 ...	179
Tabel 55	Derajat Keanggotaan Baru pada Iterasi ke-9	181
Tabel 56	Hasil Akhir Klaster dengan Pembobotan 3 Error 0,05 .....	182
Tabel 57	Matriks X berukuran $m \times n$ .....	183
Tabel 58	Bilangan Acak pada Awal Iterasi .....	184
Tabel 59	Pusat Cluster pada Iterasi ke-1 .....	185
Tabel 60	Hasil Fungsi Objektif pada Iterasi ke-1 ...	186
Tabel 61	Derajat Keanggotaan Baru pada Iterasi ke-1	189
Tabel 62	Pusat Cluster pada Iterasi ke-2 .....	190
Tabel 63	Hasil Fungsi Objektif pada Iterasi ke-2 ...	191
Tabel 64	Derajat Keanggotaan Baru pada Iterasi ke-2	193
Tabel 65	Pusat Cluster pada Iterasi ke-11 .....	196

---

Tabel 66 Hasil Fungsi Objektif pada Iterasi ke-11..	197
Tabel 67 Derajat Keanggotaan Baru pada Iterasi ke-11 .....	199
Tabel 68 Pusat Cluster pada Iterasi ke-12.....	201
Tabel 69 Hasil Fungsi Objektif pada Iterasi ke-12..	202
Tabel 70 Derajat Keanggotaan Baru pada Iterasi ke-12 .....	204
Tabel 71 Hasil Akhir Klaster dengan Pembobotan 3 Error 0,005 .....	205
Tabel 72 Hasil Perhitungan PCI .....	207
Tabel 73 Hasil Perhitungan PEI .....	209
Tabel 74 Tabel Admin .....	226
Tabel 75 Tabel Pelanggan .....	226
Tabel 76 Tabel Transaksi .....	226
Tabel 77 Tabel Tanggal .....	227
Tabel 78 Tabel Hasil_cluster .....	227
Tabel 79 Tabel Riwayat .....	227

---

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Flowchart Pembuatan Sistem.....	12
Gambar 2	Flowchart Algoritma Fuzzy C-Means.....	24
Gambar 3	Perhitungan PCI dan PEI Tiga Klaster.....	51
Gambar 4	Anggota Cluster 1.....	52
Gambar 5	Anggota Cluster 2.....	52
Gambar 6	Anggota Cluster 3.....	53
Gambar 7	Nilai RFM Cluster 1 (Pembentukan Dua Klaster dengan Pembobotan 2).....	58
Gambar 8	Nilai RFM Cluster 2 (Pembentukan Dua Klaster dengan Pembobotan 2).....	60
Gambar 9	Nilai RFM Cluster 1 (Pembentukan Tiga Klaster dengan Pembobotan 2).....	65
Gambar 10	Nilai RFM Cluster 2 (Pembentukan Tiga Klaster dengan Pembobotan 2).....	66
Gambar 11	Nilai RFM Cluster 3 (Pembentukan Tiga Klaster dengan Pembobotan 2).....	68
Gambar 12	Hasil RFM Cluster 1 (Pembentukan Empat Klaster dengan Pembobotan 2).....	71
Gambar 13	Nilai RFM Cluster 2 (Pembentukan Empat Klaster dengan Pembobotan 2).....	72
Gambar 14	Nilai RFM Cluster 3 (Pembentukan Empat Klaster dengan Pembobotan 2).....	74
Gambar 15	Nilai RFM Cluster 4 (Pembentukan Empat Klaster dengan Pembobotan 2).....	75
Gambar 16	Nilai RFM Cluster 1 (Pembentukan Dua Klaster dengan Pembobotan 3).....	81
Gambar 17	Nilai RFM Cluster 2 (Pembentukan Dua Klaster dengan Pembobotan 3).....	83

Gambar 18	Nilai RFM <i>Cluster</i> 1 (Pembentukan Tiga Klaster dengan Pembobotan 3) .....	88
Gambar 19	Nilai RFM <i>Cluster</i> 2 (Pembentukan Tiga Klaster dengan Pembobotan 3) .....	89
Gambar 20	Nilai RFM <i>Cluster</i> 3 (Pembentukan Tiga Klaster dengan Pembobotan 3) .....	91
Gambar 21	Hasil RFM <i>Cluster</i> 1 (Pembentukan Empat Klaster dengan Pembobotan 3) .....	94
Gambar 22	Nilai RFM <i>Cluster</i> 2 Pembentukan Empat Klaster dengan Pembobotan 3) .....	95
Gambar 23	Nilai RFM <i>Cluster</i> 3 (Pembentukan Empat Klaster dengan Pembobotan 3) .....	97
Gambar 24	Nilai RFM <i>Cluster</i> 4 (Pembentukan Empat Klaster dengan Pembobotan 3) .....	98
Gambar 25	Rancangan Diagram Alur .....	210
Gambar 26	Rancangan Diagram Konteks .....	211
Gambar 27	Rancangan Diagram Alir Data .....	212
Gambar 28	Rancangan Diagram Hirarki .....	213
Gambar 29	STD Login .....	214
Gambar 30	STD Home .....	214
Gambar 31	STD Pelanggan .....	215
Gambar 32	STD Transaksi .....	215
Gambar 33	STD Import Data .....	216
Gambar 34	STD Klaster .....	216
Gambar 35	STD Riwayat Klasterisasi .....	216
Gambar 36	STD Pengaturan .....	217
Gambar 37	STD Tentang .....	217



---

Gambar 38 Modul Login .....	218
Gambar 39 Modul Home .....	219
Gambar 40 Modul Pelanggan .....	219
Gambar 41 Modul Transaksi .....	220
Gambar 42 Modul Klaster .....	220
Gambar 43 Modul Riwayat Klasterisasi .....	221
Gambar 44 Modul Pengaturan .....	221
Gambar 45 Modul Tentang .....	222
Gambar 46 Tampilan Modal Tambah Data .....	222
Gambar 47 Tampilan Preview Data .....	223
Gambar 48 Tampilan Modal Hapus Data .....	223
Gambar 49 Tampilan Modal Ubah Data .....	224
Gambar 50 Tampilan Modal Detail .....	224
Gambar 51 Tampilan Modal Petunjuk .....	225
Gambar 52 Tampilan Browse File .....	225
Gambar 53 Hubungan Antar Tabel .....	228
Gambar 54 Tampilan Modul Login .....	241
Gambar 55 Pengujian Proses Login .....	241
Gambar 56u Tampilan Modul Home .....	242
Gambar 57 Tampilan Modul Pelanggan .....	242
Gambar 58 Tampilan Input Data .....	243
Gambar 59 Tampilan Ubah Data .....	243
Gambar 60 Pengujian Delete Data .....	244
Gambar 61 Tampilan Detail Data .....	244

---

Gambar 62	Tampilan Petunjuk Pada Modul Pelanggan...	245
Gambar 63	Pengujian Proses Input.....	245
Gambar 64	Tampilan Halaman Import Data.....	246
Gambar 65	Tampilan Browse Data.....	246
Gambar 66	Pengujian Import Data Jika File Tidak Berekstensi .xlsx.....	247
Gambar 67	Pengujian Import Data Jika Terdapat Nama Yang Sama.....	247
Gambar 68	Tampilan Data Siap Diimport.....	248
Gambar 69	Tampilan Petunjuk pada Halaman Pelanggan.	248
Gambar 70	Tampilan Modul Transaksi.....	249
Gambar 71	Tampilan Proses Input Data Transaksi.....	249
Gambar 72	Tampilan Ubah Data Transaksi.....	250
Gambar 73	Tampilan Hapus Data Transaksi.....	250
Gambar 74	Tampilan Petunjuk Pada Modul Transaksi...	251
Gambar 75	Pengujian Proses Input Data Transaksi.....	251
Gambar 76	Tampilan Import Data Transaksi.....	252
Gambar 77	Tampilan Browse Data Transaksi.....	252
Gambar 78	Pengujian Import Data Jika File Tidak Berekstensi .xlsx.....	253
Gambar 79	Pengujian Import Data Jika Terdapat Nama Yang Sama.....	253
Gambar 80	Tampilan Proses Import Data Transaksi.....	254
Gambar 81	Tampilan Petunjuk Pada Modul Transaksi...	254
Gambar 82	Tampilan Modul Klaster.....	255

---

Gambar 83	Pengujian Modul Klaster Jika Salah Satu Field Kosong .....	255
Gambar 84	Tampilan Petunjuk Pada Modul Klaster .....	256
Gambar 85	Tampilan Hasil Klasterisasi .....	256
Gambar 86	Tampilan Modul Riwayat Klasterisasi .....	257
Gambar 87	Pengujian Penghapusan Data Transaksi .....	257
Gambar 88	Pengujian Penghapusan Data Pelanggan .....	258
Gambar 89	Pengujian Penghapusan Data Klaster .....	258
Gambar 90	Pengujian Jika Salah Satu Field Tanggal Tidak Diisi .....	259
Gambar 91	Tampilan Petunjuk Modul Pengaturan .....	259
Gambar 92	Tampilan Modul Tentang .....	260

---

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Contoh Segmentasi RFM dan Perhitungan Fuzzy C-Means dengan Data Simulasi ...	114
Lampiran 2 Contoh Perhitungan Validasi Partition Coefficient Index .....	206
Lampiran 3 Contoh Perhitungan Validasi Partition Entropy Index .....	208
Lampiran 4 Rancangan Diagram Alur .....	210
Lampiran 5 Rancangan Diagram Konteks .....	211
Lampiran 6 Rancangan Diagram Alir Data .....	212
Lampiran 7 Diagram Hirarki .....	213
Lampiran 8 Rancangan State Transition Diagram...	214
Lampiran 9 Rancangan Antarmuka .....	218
Lampiran 10 Spesifikasi Tabel .....	226
Lampiran 11 Diagram Hirarki .....	228
Lampiran 12 User Acceptance Test (UAT) .....	229
Lampiran 13 Hasil Pengujian Modul .....	241
Lampiran 14 Surat Keterangan dari Toko .....	261