

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan jumlah data sebanyak 533 *record* data Member *Gym* dengan 4 Atribut yaitu, Program Pilihan, Jenis Kelamin, Berat Badan, dan Usia. Dalam penelitian ini menggunakan *Software RapidMiner*.

4.1 Data selection

Pada penelitian ini dataset yang digunakan adalah data member *Gym* Pradan *Fitness* pada bulan Juli tahun 2023. Data member *gym* diproses dengan membuang data yang tidak konsisten, kemudian data di transformasikan untuk mengubah data dari bentuk awal ke dalam bentuk yang sesuai untuk di kelompokkan. Sehingga didapatkan atribut yang akan diseleksi untuk penelitian ini yaitu Program Pilihan, Jenis Kelamin, Berat Badan, dan Usia. Data hasil seleksi yang digunakan untuk proses *data mining*, disimpan dalam suatu berkas, terpisah dari basis data operasional.

4.2 Preprocessing/Cleansing

Dilakukannya proses *cleansing* data untuk menghilangkan data yang tidak konsisten, atau menghapus atribut yang tidak diperlukan untuk meminimalisir terjadinya missing/error pada saat proses *clustering* di *RapidMiner*. Terdapat 6 atribut yang akan digunakan yaitu, atribut program studi, atribut jenis kelamin, atribut asal sekolah, dan atribut alamat mahasiswa, alamat orang tua, dan jurusan sekolah. Pada tahapan ini data akan dilakukan *cleaning* atau pembersihan data. Pada tahapan ini data akan dilakukan *cleaning* atau pembersihan data, seperti di gambar di bawah:

A. Tahapan Excel

1. Langkah pertama pada Gambar 4.1 data mentah, klik “*Find and Select*” lalu pilih “*Go To Special*”.

No	Nama	Jenis Kelamin	Usia	Berat Badan	No.Member	Bergabung	Program Pilihan
1	Dirga	Laki-laki	30	48	1	7/10/2023	Bulking
2	Fajar	Laki-laki	39	65	2	7/10/2023	Bulking
3	Rendi Okta	Laki-laki	45	73	3	7/10/2023	Bulking
4	Alfando	Laki-laki	19	49	4	7/25/2023	Bulking
5	Budi	Laki-laki	46	60	5	7/25/2023	Bulking
6	Fadri	Laki-laki	24	63	6	7/10/2023	Bulking
7	Mohan	Laki-laki	42	66	7	7/10/2023	Bulking
8	Ichha	Perempuan	48	78	8	7/10/2023	Cutting
9	Nanda Raki	Laki-laki	26	72	9	7/10/2023	Bulking
10	Ade	Laki-laki	18	69	10	7/10/2023	Bulking
11	Rahmat	Laki-laki	31	72	11	7/10/2023	Cutting
12	Frans	Laki-laki	41	75	12	7/10/2023	Cutting
13	Melina	Perempuan	37	71	13	7/11/2023	Cutting
14	Mela	Perempuan	35	77	14	7/11/2023	Cutting
15	Quis	Laki-laki	17	56	15	7/10/2023	Cutting
16	Sabna	Perempuan	40	67	16	7/10/2023	Cutting
17	Prakas	Laki-laki	33	63	17	7/11/2023	Bulking
18	Ahi	Laki-laki	19	76	18	7/11/2023	Bulking
19	Rizki H.	Laki-laki	43	70	19	7/25/2023	Bulking
20	Fuzzan	Laki-laki	26	74	20	7/11/2023	Bulking

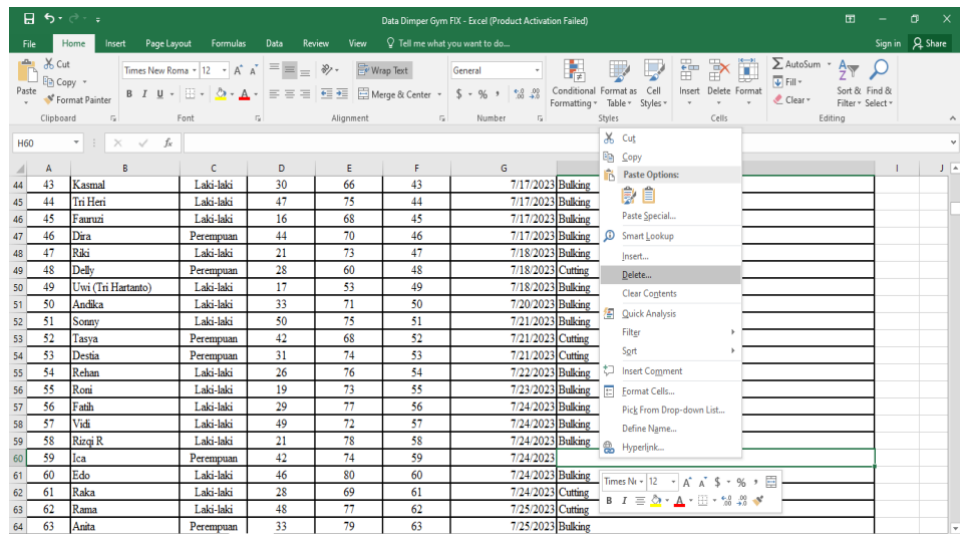
Gambar 4.1 Data Mentah

2. Pada langkah selanjutnya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2, sebuah jendela akan muncul dengan opsi "Hapus/Blank" yang dipilih.

No	Nama	Jenis Kelamin	Usia	Berat Badan	No.Member	Bergabung	Program Pilihan
1	Dirga	Laki-laki	30	48	1	7/10/2023	Bulking
2	Fajar	Laki-laki	39	65	2	7/10/2023	Bulking
3	Rendi Okta	Laki-laki	45	73	3	7/10/2023	Bulking
4	Alfando	Laki-laki	19	49	4	7/25/2023	Bulking
5	Budi	Laki-laki	46	60	5	7/25/2023	Bulking
6	Fadri	Laki-laki	24	63	6	7/10/2023	Bulking
7	Mohan	Laki-laki	42	66	7	7/10/2023	Bulking
8	Ichha	Perempuan	48	78	8	7/10/2023	Cutting
9	Nanda Raki	Laki-laki	26	72	9	7/10/2023	Bulking
10	Ade	Laki-laki	18	69	10	7/10/2023	Bulking
11	Rahmat	Laki-laki	31	72	11	7/10/2023	Cutting
12	Frans	Laki-laki	41	75	12	7/10/2023	Cutting
13	Melina	Perempuan	37	71	13	7/11/2023	Cutting
14	Mela	Perempuan	35	77	14	7/11/2023	Cutting
15	Quis	Laki-laki	17	56	15	7/10/2023	Cutting
16	Sabna	Perempuan	40	67	16	7/10/2023	Cutting
17	Prakas	Laki-laki	33	63	17	7/11/2023	Bulking
18	Ahi	Laki-laki	19	76	18	7/11/2023	Bulking
19	Rizki H.	Laki-laki	43	70	19	7/25/2023	Bulking
20	Fuzzan	Laki-laki	26	74	20	7/11/2023	Bulking

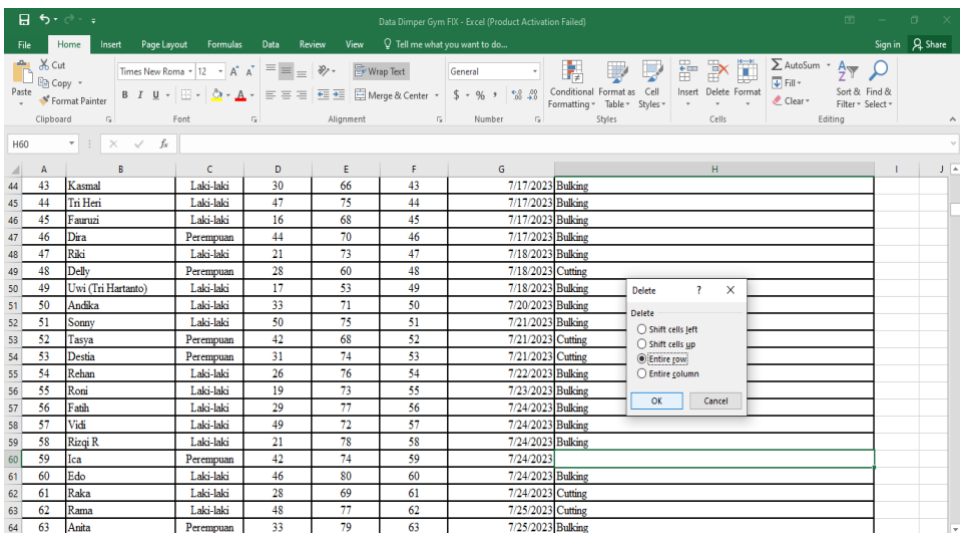
Gambar 4.2 Data Blanks

3. Excel akan secara otomatis memilih semua sel kosong dalam rentang yang telah dipilih sebelumnya. Kemudian klik kanan dan pilih "Delete/Hapus" dari jendela yang muncul, seperti pada gambar 4.3.



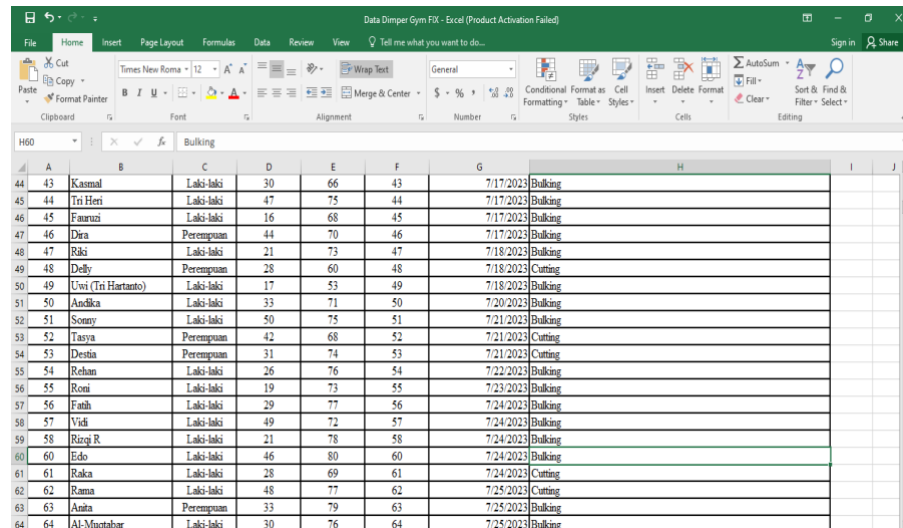
Gambar 4.3 Data Delete

4. Selanjutnya, pilih opsi “*Entire Row*” untuk menghapus semua baris kosong, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Data Entire Row

5. Setelah itu, baris-baris kosong tersebut akan hilang seperti terlihat pada Gambar 4.5 Pembersihan akhir data. Selanjutnya data dapat dicek menggunakan aplikasi *RapidMiner*.



	A	B	C	D	E	F	G	H
44	43	Kasmal	Laki-laki	30	66	43	7/17/2023	Bulking
45	44	Tri Heri	Laki-laki	47	75	44	7/17/2023	Bulking
46	45	Faaruzi	Laki-laki	16	68	45	7/17/2023	Bulking
47	46	Dira	Perempuan	44	70	46	7/17/2023	Bulking
48	47	Riki	Laki-laki	21	73	47	7/18/2023	Bulking
49	48	Delfy	Perempuan	28	60	48	7/18/2023	Cutting
50	49	Uvi (Tri Hartanto)	Laki-laki	17	53	49	7/18/2023	Bulking
51	50	Andika	Laki-laki	33	71	50	7/20/2023	Bulking
52	51	Sony	Laki-laki	50	75	51	7/21/2023	Bulking
53	52	Tasya	Perempuan	42	68	52	7/21/2023	Cutting
54	53	Destia	Perempuan	31	74	53	7/21/2023	Cutting
55	54	Rohan	Laki-laki	26	76	54	7/22/2023	Bulking
56	55	Roni	Laki-laki	19	73	55	7/23/2023	Bulking
57	56	Fanih	Laki-laki	29	77	56	7/24/2023	Bulking
58	57	Vidi	Laki-laki	49	72	57	7/24/2023	Bulking
59	58	Rizqi R	Laki-laki	21	78	58	7/24/2023	Bulking
60	60	Edo	Laki-laki	46	80	60	7/24/2023	Bulking
61	61	Raka	Laki-laki	28	69	61	7/24/2023	Cutting
62	62	Rama	Laki-laki	48	77	62	7/25/2023	Cutting
63	63	Anita	Perempuan	33	79	63	7/25/2023	Bulking
64	64	Al-Muqtabar	Laki-laki	30	76	64	7/25/2023	Bulking

Gambar 4.5 Data Final Cleaning

Pada langkah Excel terdapat data kosong atau *null*, tidak valid serta menghilangkan atribut seperti Nama, No Member, dan Tahun Bergabung karena atribut tersebut tidak berhubungan langsung dengan penelitian sehingga bukan merupakan atribut yang digunakan. Dapat dilihat pada gambar 4.5 sudah tidak terdapat data *Missing* atau *error* sehingga data sudah dapat dilanjutkan pada tahap selanjutnya. Dengan demikian, data akhir yang dihasilkan pada tahap pembersihan pada member *Gym Pradan Fitness* pada bulan Juli tahun 2023 sebanyak 530 record dari data mentah sebanyak 533 *record*.

4.3 Transformation

4.3.1 Transformasi Program Pilihan

Pada atribut Program Pilihan dilakukan proses inialisasi berdasarkan Program Pilihan yang dapat direkomendasikan sesuai arahan *personal trainer* pada *Gym Pradan Fitness*.

Tabel 4.1 *Bulking*

Jenis Latihan	Bagian Tubuh	Variasi Gerakan	Beban	Intensitas
Bulking/Membentuk otot	Bahu	Front Lateral Rise Dumble	Pria 10 kg	3 set, tiap set dilakukan sebanyak 10 repetisi
			Wanita 5 kg	
		Side Lateral Rise Dumble	Pria 10 kg	3 set, tiap set dilakukan sebanyak 10 repetisi
			Wanita 5 kg	
	Dada	Bench Press	Pria 20 kg	3 set, tiap set dilakukan sebanyak 10 repetisi
			Wanita 10 kg	
		Incline Chest Press Machine	Pria 15 kg	3 set, tiap set dilakukan sebanyak 10 repetisi
			Wanita 7.5 kg	
	Biceps	Dumbell Biceps	Pria 10 kg	3 set, tiap set dilakukan sebanyak 10 repetisi
			Wanita 5 kg	
		Forearm Dumble	Pria 10 kg	3 set, tiap set dilakukan sebanyak 10 repetisi
			Wanita 5 kg	
	Triceps	Triceps Cable Pushaway	Pria 10 kg	3 set, tiap set dilakukan sebanyak 10 repetisi
			Wanita 5 kg	
		Overhead Extensions	Pria 10 kg	3 set, tiap set dilakukan sebanyak 10 repetisi
			Wanita 5 kg	
	Punggung	Lat Pulldown 3 variasi	Pria 15 kg	3 set, tiap set dilakukan sebanyak 10 repetisi
			Wanita 10 kg	
	Barbell Bent-Over Row	Pria 10 kg	3 set, tiap set dilakukan sebanyak 10 repetisi	
		Wanita 5 kg		
Kaki	Leg Press Machine	Pria 20 kg	3 set, tiap set dilakukan sebanyak 10 repetisi	
		Wanita 10 kg		
	Leg Extensions Machine	Pria 10 kg	3 set, tiap set dilakukan sebanyak 10 repetisi	
		Wanita 5 kg		
ABS atau perut	Abdominal Bench	Pria	3 set, tiap set dilakukan sebanyak 10 repetisi	
		Wanita		
	Plank	Pria 1 menit	3 set, tiap set dilakukan selama 1 menit	
		Wanita 1 menit		

Pada table *BBulking* terdapat banyak program pilihan yang dapat mengatur individu meningkatkan massa otot dan berat badan.

Tabel 4.2 *Cutting*

Jenis Latihan	Bagian Tubuh	Variasi Gerakan	Beban	Intensitas
Cutting/Diet	Bahu	Front Lateral Rise Dumble	Pria 7.5 - 15 kg	3 set. Untuk set pertama 12 reps, set kedua 10 reps, set ketiga 8 reps
			Wanita 5 - 10kg	
	Bahu	Side Lateral Rise Dumble	Pria 7.5 - 15 kg	3 set. Untuk set pertama 12 reps, set kedua 10 reps, set ketiga 8 reps
			Wanita 5 - 10 kg	
	Dada	Bench Press	Pria 15 - 30 kg	3 set. Untuk set pertama 12 reps, set kedua 10 reps, set ketiga 8 reps
			Wanita 10 - 15 kg	
	Dada	Incline Chest Press Machine	Pria 15 - 30 kg	3 set. Untuk set pertama 12 reps, set kedua 10 reps, set ketiga 8 reps
			Wanita 10 - 15 kg	
	Biceps	Dumbell Biceps	Pria 5 - 10 kg	3 set. Untuk set pertama 12 reps, set kedua 10 reps, set ketiga 8 reps
			Wanita 5 - 10 kg	
	Biceps	Forearm Dumble	Pria 5 - 10 kg	3 set. Untuk set pertama 12 reps, set kedua 10 reps, set ketiga 8 reps
			Wanita 5 - 10 kg	
	Triceps	Triceps Cable Pushaway	Pria 7.5 - 15 kg	3 set. Untuk set pertama 12 reps, set kedua 10 reps, set ketiga 8 reps
			Wanita 5 - 10kg	
	Triceps	Overhead Extensions	Pria 7.5 - 15 kg	3 set. Untuk set pertama 12 reps, set kedua 10 reps, set ketiga 8 reps
			Wanita 5 - 10kg	
	Punggung	Lat Pulldown 3 variasi	Pria 15 - 30 kg	3 set. Untuk set pertama 12 reps, set kedua 10 reps, set ketiga 8 reps
			Wanita 10 - 15 kg	
	Punggung	Barbell Bent-Over Row	Pria 10 - 25 kg	3 set. Untuk set pertama 12 reps, set kedua 10 reps, set ketiga 8 reps
			Wanita 5 - 15 kg	
Kaki	Leg Press Machine	Pria 15 - 25 kg	3 set. Untuk set pertama 12 reps, set kedua 10 reps, set ketiga 8 reps	
		Wanita 10 - 20 kg		
Kaki	Leg Extensions Machine	Pria 15 - 30 kg	3 set. Untuk set pertama 12 reps, set kedua 10 reps, set ketiga 8 reps	
		Wanita 10 - 15 kg		
ABS atau perut	Abdominal Bench	Pria	3 set. Untuk set pertama 12 reps, set kedua 10 reps, set ketiga 8 reps	
		Wanita		
ABS atau perut	Plank	Pria 1 menit	3 set, tiap set dilakukan selama 1 menit	
		Wanita 1 menit		

Pada tabel *cutting* program latihan ini berfokus pada kebugaran di mana fokus utamanya adalah mengurangi lemak tubuh/diet dengan mempertahankan sebanyak mungkin massa otot yang telah dibangun selama fase *bulking*.

Tabel 4.3 Transformasi Program Latihan

Program Pilihan	Frekuensi	Nilai Frekuensi
<i>Bulking</i>	374	1
<i>Cutting</i>	156	2

Tabel 4.3 adalah hasil transformasi dari kedua program pilihan.

4.3.2 Transformasi Jenis Kelamin

Pada atribut Jenis Kelamin dilakukan proses inisialisasi berdasarkan jenis kelamin Laki-laki atau Perempuan.

Tabel 4.4 Transformasi Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Nilai Frekuensi
Laki-laki	446	1
Perempuan	84	2

4.3.3 Transformasi Berat Badan

Body Mass Indeks (BMI) merupakan ukuran yang digunakan untuk menilai proporsionalitas perbandingan antara tinggi badan dan berat badan seseorang. BMI sering digunakan dokter untuk menilai seseorang itu obesitas atau tidak. *Body Mass Index* (BMI) merupakan teknik untuk menghitung index berat badan, sehingga dapat diketahui kategori tubuh kita apakah tergolong kurus, normal dan obesitas (kegemukan) [9].

Body Mass Index (BMI) dapat digunakan untuk mengontrol berat badan sehingga dapat mencapai berat badan normal sesuai dengan tinggi badan. (Klasifikasi Nasional PGN, 2014).

- Cara menghitungnya: IMT (Indeks Masa Tubuh) = Berat Badan (kg) : [Tinggi Badan (m) x Tinggi Badan (m)]
- Misalnya berat badan 65 kg : $1,65 \times 1,65$ (m) = 65 (kg) : 2,72 = 23,8 (sesuai table transformasi berat badan dibawah (Normal))

Tabel 4.5 BMI

BMI	Status Berat Badan
Kurang dari 18.5	Kekurangan berat badan
18.5-24.9	Normal (ideal)
25.0-29.9	Kelebihan Berat Badan
30.0 atau lebih	Kegemukan (Obesitas)

Tabel 4.6 Transormasi Berat Badan

Berat Badan	Frekuensi	Nilai Frekuensi
47	1	1
49	1	2
83	1	3
54	2	4
59	4	5
61	4	6
56	5	7
58	5	8
62	5	9
66	5	10
53	6	11
55	6	12
63	6	13
48	7	14
82	7	15
64	8	16
50	9	17
57	10	18
67	10	19
65	11	20
60	13	21
70	19	22
72	20	23
69	22	24
78	23	25
79	23	26
80	27	27
71	28	28
77	30	29
74	35	30
76	36	31
75	40	32
73	41	33
68	60	34

4.3.4 Transformasi Usia

Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2009 kategori umur dijelaskan umur balita, remaja, dewasa, hingga lanjut usia (lansia) di bagi menjadi beberapa kategori diantaranya masa balita dari usia 0–5 tahun, masa kanak-kanak 6-11 tahun, masa remaja awal 12-16 tahun, masa remaja akhir 17–25 tahun, masa dewasa awal 26-35 tahun, masa dewasa akhir 36–45 tahun, masa lansia awal usia 46-55 tahun, masa lansia akhir 56-65, dan masa manula 65 tahun ke atas. Oleh karena itu transformasi rentang usia yang dilakukan pada penelitian ini berdasarkan dari kategori usia yang dikelompokkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2009 dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Transformasi Usia

Variabel	Transformasi	Kelompok Usia	Nilai Transformasi
Usia	0-5 Tahun	Balita	1
	6-11 Tahun	Kanak-anak	2
	12-16 Tahun	Remaja Awal	3
	17-25 Tahun	Remaja Akhir	4
	26-35 Tahun	Dewasa Awal	5
	36-45 Tahun	Dewasa Akhir	6
	46-55 Tahun	Lansia Awal	7
	56-65 Tahun	Lansia Akhir	8
	>66 Tahun	Manula	9

4.4 Data mining

Selanjutnya pada tahap *Data mining* akan dilakukan proses pengolahan data dan pencarian pola atau informasi menggunakan teknik *clustering* dengan menggunakan algoritma *K-Means* dan Pengolahan data menggunakan *RapidMiner*.

4.4.1 *K-Means Clustering*

Selanjutnya pada tahap *Data mining* akan dilakukan proses pengolahan data dan pencarian pola atau informasi dengan menggunakan teknik

Clustering dengan menggunakan Aplikasi *RapidMiner*, yang diharapkan dapat membantu *personal trainer* di Pradan *Fitness* dalam merekomendasikan program latihan bagi member *gym* Pradan *Fitness*.

Tabel 4.8 Hasil Transformasi Data

Member	Jenis Kelamin	Usia	Berat Badan	Program Pilihan
1	1	5	21	1
2	1	6	15	1
3	1	6	2	1
4	1	4	33	1
5	1	7	14	1
6	1	4	22	1
7	1	6	25	1
8	2	7	10	2
9	1	5	12	1
10	1	4	11	1
11	1	5	12	2
12	1	6	3	2
13	2	6	7	2
14	2	5	6	2
15	1	4	28	2
16	2	6	16	2
17	1	5	22	1
18	1	4	4	1
19	1	6	13	1
20	1	5	5	1
21	1	5	6	1
22	1	6	3	1
23	1	4	1	1
24	2	4	18	1
25	2	6	15	2
26	1	5	2	2
27	2	5	1	2
28	1	7	9	2
29	1	6	4	1
30	2	4	11	2
31	2	6	5	2
32	2	4	7	2
33	1	4	4	1
34	1	7	2	2
35	1	5	10	1
36	2	5	7	2
37	2	4	22	2
38	1	5	1	1
39	1	7	5	1
40	1	4	19	1

4.5 Interpretation / Evaluation

Pola informasi yang dihasilkan dari proses *data mining* perlu ditampilkan dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pihak yang berkepentingan. Tahap ini merupakan bagian dari proses KDD yang disebut *interpretation*. Tahap ini mencakup pemeriksaan apakah pola atau informasi yang ditemukan bertentangan dengan fakta atau hipotesis yang ada sebelumnya.

A. Perhitungan Excel

1. Tentukan jumlah *cluster* yang di bentuk. Dimana pada penelitian ini dipilih jumlah *cluster* sebanyak 3.
 C1 merupakan *cluster* dengan program latihan tertinggi (biru).
 C2 merupakan *cluster* dengan program latihan sedang (hijau).
 C3 merupakan *cluster* dengan program latihan rendah (kuning).
2. Tentukan pusat *cluster* awal secara random. Dalam penelitian ini titik pusat *cluster* di pilih secara berurutan pada member 1 sebagai *cluster*1, member 2 *cluster* 2, dan member 3 sebagai *cluster* 3.
3. Kelompokkan semua titik data sesuai dengan jarak *centroid* terdekat yang telah dibuat.

Tabel 4.9 Titik Pusat *Cluster*

Iterasi 1 Dengan C Pusat Awal				
C1	1	5	21	1
C2	1	6	15	1
C3	1	6	2	1

4. Hitung varians dan tempatkan *centroid* baru dari setiap *cluster*, jika data yang digunakan memiliki dimensi lebih dari satu, maka untuk menghitung jaraknya dapat menggunakan *euclidean distance*, dimana rumusnya adalah :

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Berikut adalah hasil perhitungan jarak dengan titik pusat *cluster* dengan rumus *euclidian distance* dan seterusnya. Hasil data dapat dilihat pada tabel 4.10

$$\begin{aligned} d(1,1) &= \sqrt{(2 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (46 - 46)^2 + (3 - 3)^2} \\ &= 0.00 \end{aligned}$$

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Iterasi 1

Member	C1	C2	C3	Minimum	Grup
1	0.00	6.08	19.03	0.00	C1
2	6.08	0.00	13.00	0.00	C2
3	19.03	13.00	0.00	0.00	C3
4	12.04	18.11	31.06	12.04	C1
5	7.28	1.41	12.04	1.41	C2
6	1.41	7.28	20.10	1.41	C1
7	4.12	10.00	23.00	4.12	C1
8	11.27	5.29	8.19	5.29	C2
9	9.00	3.16	10.05	3.16	C2
10	10.05	4.47	9.22	4.47	C2
11	9.06	3.32	10.10	3.32	C2
12	18.06	12.04	1.41	1.41	C3
13	14.11	8.12	5.20	5.20	C3
14	15.07	9.17	4.36	4.36	C3
15	7.14	13.19	26.10	7.14	C1
16	5.29	1.73	14.07	1.73	C2
17	1.00	7.07	20.02	1.00	C1
18	17.03	11.18	2.83	2.83	C3
19	8.06	2.00	11.00	2.00	C2
20	16.00	10.05	3.16	3.16	C3
21	15.00	9.06	4.12	4.12	C3
22	18.03	12.00	1.00	1.00	C3
23	20.02	14.14	2.24	2.24	C3
24	3.32	3.74	16.16	3.32	C1
25	6.24	1.41	13.08	1.41	C2
26	19.03	13.08	1.41	1.41	C3
27	20.05	14.11	2.00	2.00	C3
28	12.21	6.16	7.14	6.16	C2
29	17.03	11.00	2.00	2.00	C3
30	10.15	4.69	9.33	4.69	C2
31	16.09	10.10	3.32	3.32	C3
32	14.11	8.37	5.57	5.57	C3
33	17.03	11.18	2.83	2.83	C3
34	19.13	13.08	1.41	1.41	C3
35	11.00	5.10	8.06	5.10	C2
36	14.07	8.19	5.29	5.29	C3
37	2.00	7.42	20.15	2.00	C1
38	20.00	14.04	1.41	1.41	C3
39	16.12	10.05	3.16	3.16	C3
40	2.24	4.47	17.12	2.24	C1
	9	12	19		

Setelah masing-masing data dihitung jaraknya untuk tiap *cluster*, langkah berikutnya adalah mengelompokkan data setiap *cluster*. Kelompok *cluster* suatu data diambil dari jarak terpendek. Misalnya member 1 memiliki jarak 0 terhadap *cluster* 1. Pada member 2 memiliki jarak 6.08. member 3 memiliki jarak 19.0 Maka dari itu member 1 masuk dalam *cluster* 1 (C1).

5. Menentukan pusat *cluster* (*centroid*) baru dengan menghitung rata-rata masing-masing *cluster* menggunakan persamaan sebelumnya.

$$v = \frac{\sum_i^n = 1^{X_i}}{N}; \quad i = 1,2,3, \dots n$$

Penentuan titik *cluster* baru:

$$C1 = \frac{(1+1+1+1+1+1+2+2+1)}{9} = 1.222222$$

$$\frac{(5+4+4+6+4+5+4+4+4)}{9} = 4.4444$$

$$\frac{(21 + 33 + 22 + 25 + 28 + 22 + 18 + 22 + 19)}{9} = 23.33333$$

$$\frac{(1+1+1+1+2+1+1+2+1)}{9} = 1.222222$$

$$C2 = \frac{(1+1+2+1+1+1+2+1+2+1+2+1)}{12}$$

$$= 1.33$$

$$= \frac{(6+7+7+5+4+5+6+6+6+7+4+4)}{12}$$

$$= 5.66666$$

$$= \frac{(15+14+10+12+11+12+16+13+15+9+11+10)}{12}$$

$$= 12.33333$$

$$= \frac{(1+1+2+1+1+2+2+1+2+2+2+1)}{12}$$

$$= 1.5$$

$$C3 =$$

$$\frac{(1+1+2+2+1+1+1+1+1+1+2+1+2+2+1+1+2+1+1)}{19}$$

$$= 1.315789$$

=

$$\frac{(6+6+6+5+4+5+5+6+4+5+5+6+6+4+4+7+5+5+7)}{19}$$

$$= 5.315789$$

=

$$\frac{(2+3+7+6+4+5+6+3+1+2+1+4+5+7+4+2+7+1+5)}{19}$$

$$= 3.947368$$

=

$$\frac{(1+2+2+2+1+1+1+1+1+2+2+1+2+2+1+2+2+1+1)}{19}$$

$$= 1.473684$$

Rata-rata Iterasi 2

	Jenis Kelamin	Usia	Berat Badan	Program Pilihan
C1	1.222222	4.444444	23.33333	1.222222
C2	1.333333	5.666667	12.33333	1.5
C3	1.315789	5.315789	3.947368	1.473684

Hasil ini akan menjadi nilai *centroid* kedua setelah dilakukan rata-rata data berdasarkan hasil *cluster* dari iterasi 1, dan seterusnya menggunakan rumus matematik *euclidean distance* hingga jarak yang paling dekat dengan hasil iterasi berhenti bergerak. Selanjutnya iterasi 2 dilanjutkan.

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Iterasi 2

Member	C1	C2	C3	Minimum	Grup
1	2.42	8.71	17.07	2.42	C1
2	8.48	2.75	11.09	2.75	C2
3	21.39	10.36	2.14	2.14	C3
4	9.68	20.74	29.09	9.68	C1
5	9.68	2.22	10.21	2.22	C2
6	1.44	9.83	18.11	1.44	C1
7	2.30	12.69	21.07	2.30	C1
8	13.62	2.81	6.34	2.81	C2
9	11.35	0.96	8.08	0.96	C2
10	12.35	2.22	7.20	2.22	C2
11	11.38	0.96	8.08	0.96	C2
12	20.41	9.36	1.32	1.32	C3
13	16.44	5.41	3.25	3.25	C3
14	17.38	6.42	2.25	2.25	C3
15	4.76	15.77	24.10	4.76	C1
16	7.58	3.77	12.10	3.77	C2
17	1.48	9.71	18.06	1.48	C1
18	19.34	8.52	1.43	1.43	C3
19	10.45	0.96	9.10	0.96	C2
20	18.34	7.39	1.24	1.24	C3
21	17.35	6.40	2.15	2.15	C3
22	20.40	9.36	1.30	1.30	C3
23	22.34	11.47	3.28	3.28	C3
24	5.41	5.97	14.14	5.41	C1
25	8.55	2.81	11.11	2.81	C2
26	21.36	10.37	2.07	2.07	C3
27	22.37	11.38	3.09	3.09	C3
28	14.58	3.64	5.36	3.64	C2
29	19.40	8.36	0.89	0.89	C3
30	12.39	2.29	7.23	2.29	C2
31	18.43	7.39	1.52	1.52	C3
32	16.38	5.65	3.43	3.43	C3
33	19.34	8.52	1.43	1.43	C3
34	21.50	10.44	2.65	2.65	C3
35	13.35	2.50	6.09	2.50	C2
36	16.38	5.44	3.19	3.19	C3
37	1.78	9.84	18.12	1.78	C1
38	22.34	11.37	3.02	3.02	C3
39	18.51	7.48	2.07	2.07	C3
40	4.37	6.90	15.12	4.37	C1
	9	12	19		

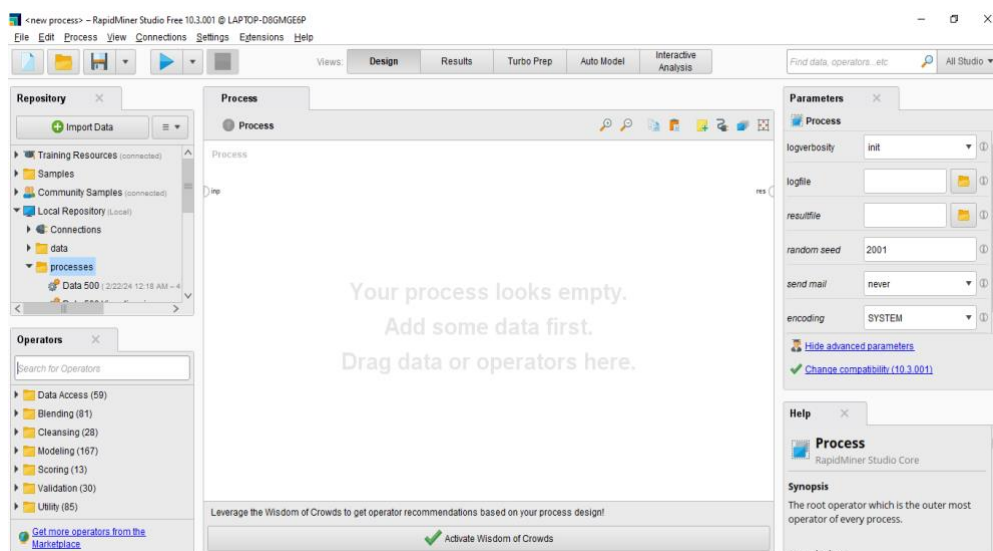
Jika masih terdapat perubahan data dalam pengelompokkan, maka perhitungan harus diulang. Dari perhitungan jarak terdekat pada iterasi 1, 2 terlihat bahwa pada iterasi ke-2 *centroid* sudah tidak berubah, seperti yang ditunjukkan oleh total data pada iterasi ke-1 yang sebanyak 9, 12, 19, dan pada iterasi ke-2 sebanyak 9, 12, 19 dengan nilai yang sama. Oleh karena itu, iterasi berhenti pada iterasi ke-2 karena *centroid* sudah tidak berubah dan memiliki nilai yang sama. Setelah itu, dilakukan perhitungan dengan *RapidMiner*. Karena hasil *centroid* pada iterasi ke-1 dan ke-2 sudah tetap, langkah selanjutnya adalah menghitung data menggunakan aplikasi *RapidMiner* untuk mengetahui pola dengan *K-Means Clustering*.

4.6 Pengujian *RapidMiner*

1. Menentukan Format Data

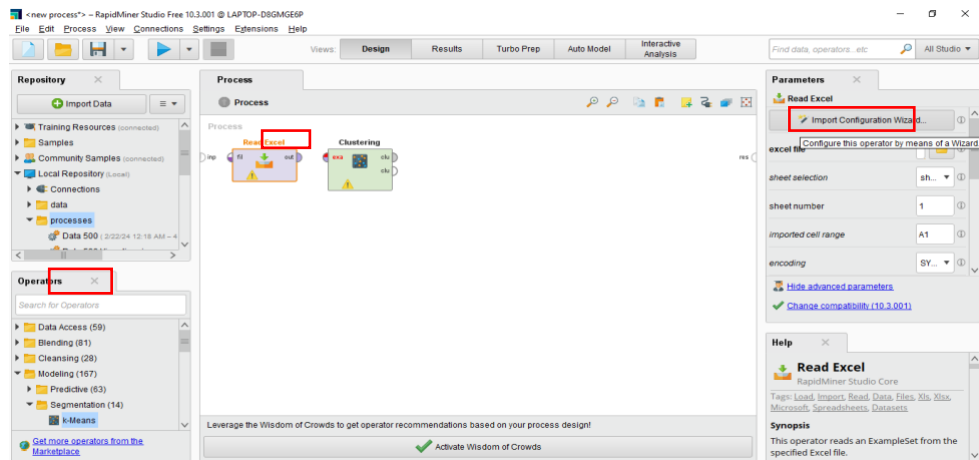
Sebelum melakukan pengujian ke dalam aplikasi *RapidMiner*, data hasil proses tahap *cleaning* disimpan dalam format file .xlsx (*excel*) dengan jumlah *record* data sebanyak 530 data yang sudah melalui tahap *cleaning*.

a. Buka *RapidMiner Studio* seperti pada gambar 4.1.



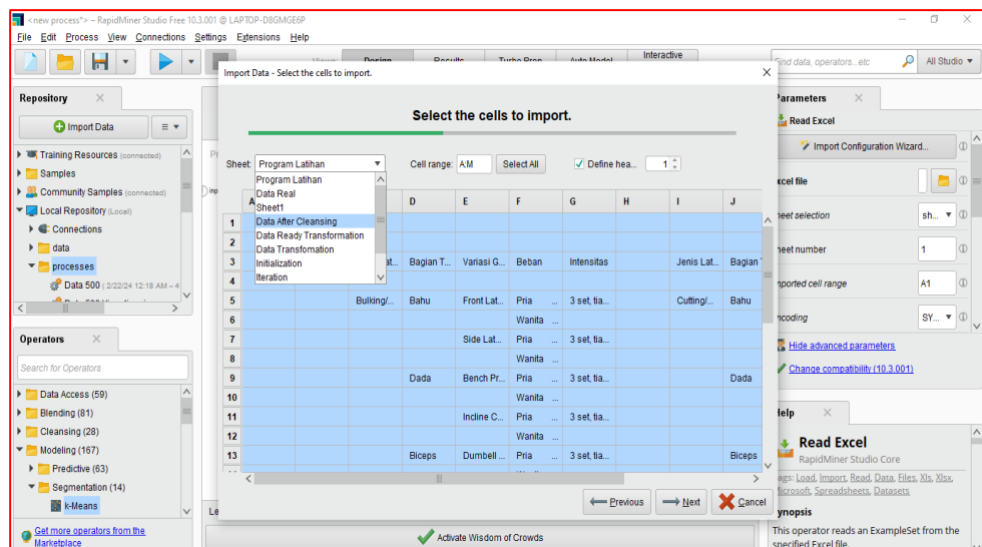
Gambar 4.6 *RapidMiner Studio*

b. Kemudian ke bagian operators ketik “Read Excel” dan “K-Means” setelah operator muncul klik “Import Configuration Wizard” seperti gambar 4.2.



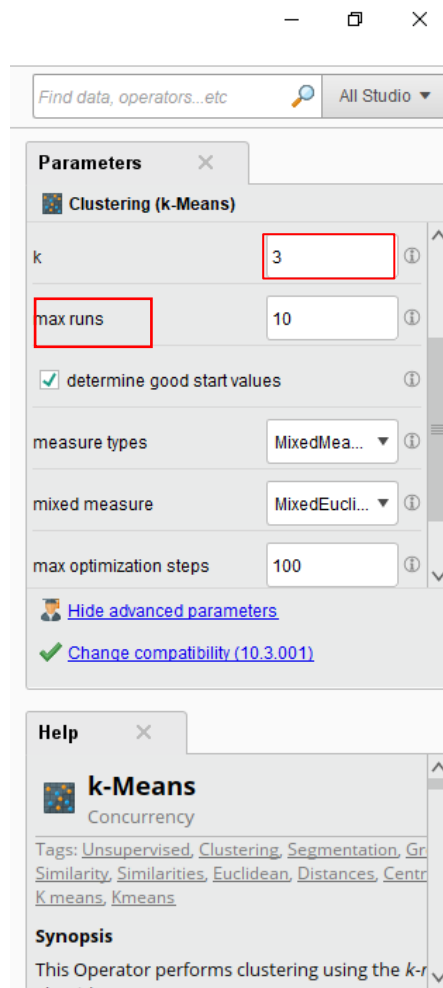
Gambar 4.7 Operator *Read Excel* RapidMiner

- c. Kemudian *select cell* yang ingin digunakan pada bagian “*sheet*” seperti pada gambar 4.3.

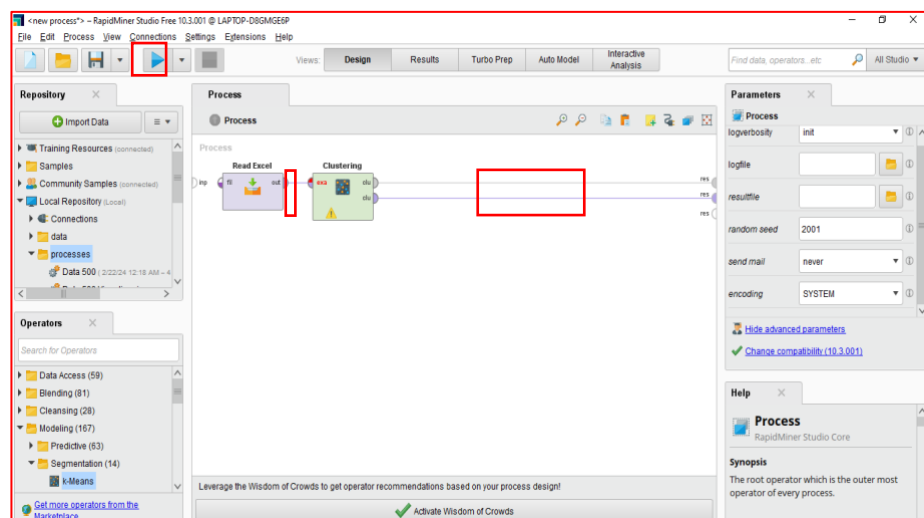


Gambar 4.8 Open file Excel

- d. Langkah berikutnya mengatur *parameters cluster* dan *measure types*. Pada tahap ini *k (cluster)* sebanyak 3 *cluster*. Dan *measure type Mixed Measure* seperti pada gambar 4.4.



Gambar 4.9 Menentukan *Cluster* Parameter



Gambar 4.10 Menghubungkan *Cluster* dan *Run* Operator

Result History: ExampleSet (Clustering) x Cluster Model (Clustering) x

Views: Design Results Turbo Prep Auto Model Interactive Analysis

Filter (15 / 15 examples): all

Row No.	id	cluster	Jenis Kelamin	Usia	Berat Badan	Program Pili...
1	1	cluster_0	1	5	21	1
2	2	cluster_2	1	6	15	1
3	3	cluster_1	1	6	2	1
4	4	cluster_0	1	4	33	1
5	5	cluster_2	1	7	14	1
6	6	cluster_0	1	4	22	1
7	7	cluster_0	1	6	25	1
8	8	cluster_2	2	7	10	2
9	9	cluster_2	1	5	12	1
10	10	cluster_1	1	4	11	1
11	11	cluster_2	1	5	12	2
12	12	cluster_1	1	6	3	2
13	13	cluster_1	2	6	7	2
14	14	cluster_1	2	5	6	2
15	15	cluster_0	1	4	28	2

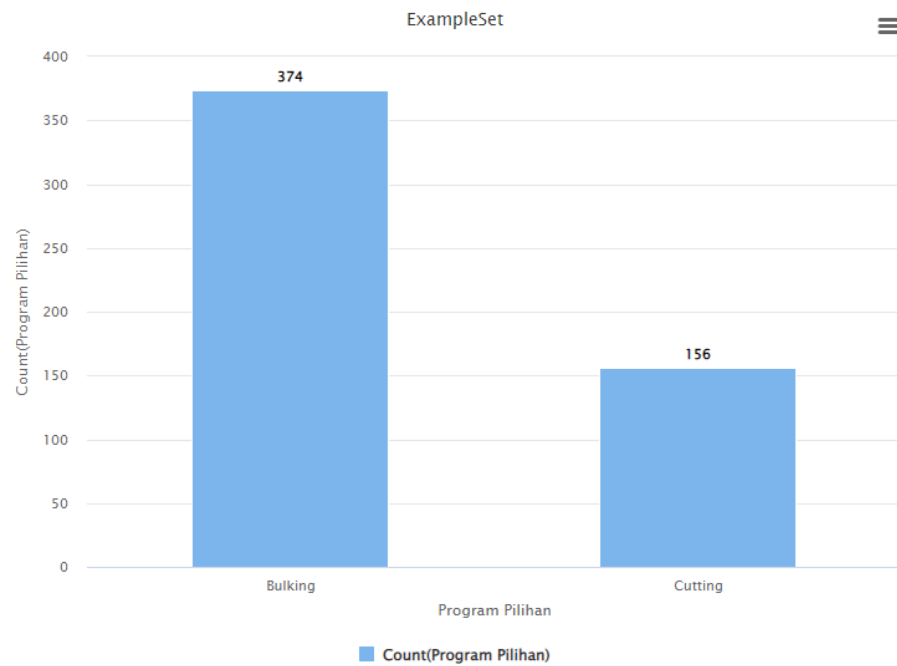
ExampleSet (15 examples, 2 special attributes, 4 regular attributes)

Gambar 4.11 Tampilan Data Example *Clustering*

Cluster Model

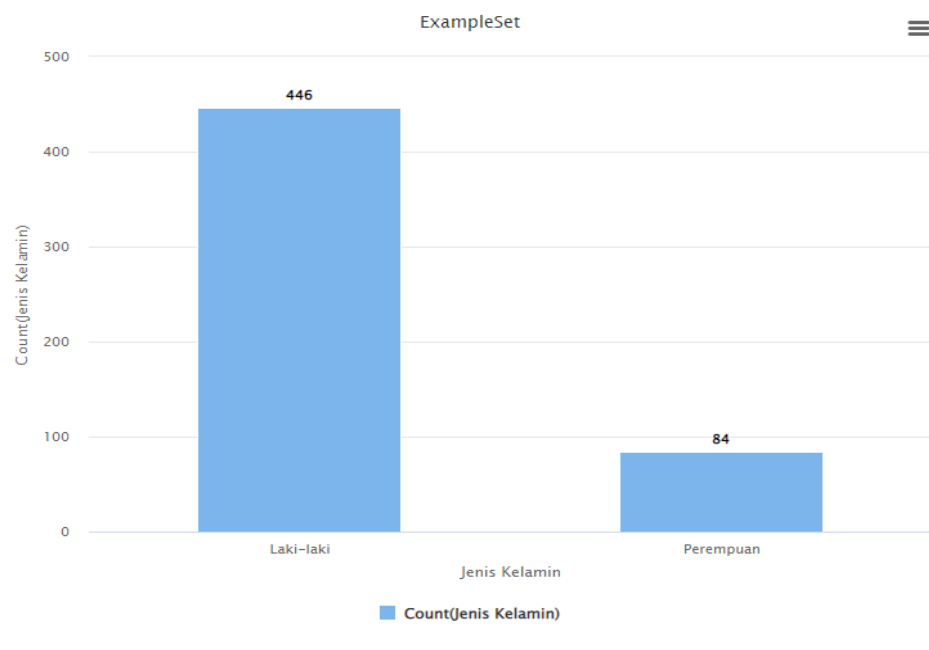
```
Cluster 0: 5 items
Cluster 1: 4 items
Cluster 2: 6 items
Total number of items: 15
```

Gambar 4.12 *Cluster Model*



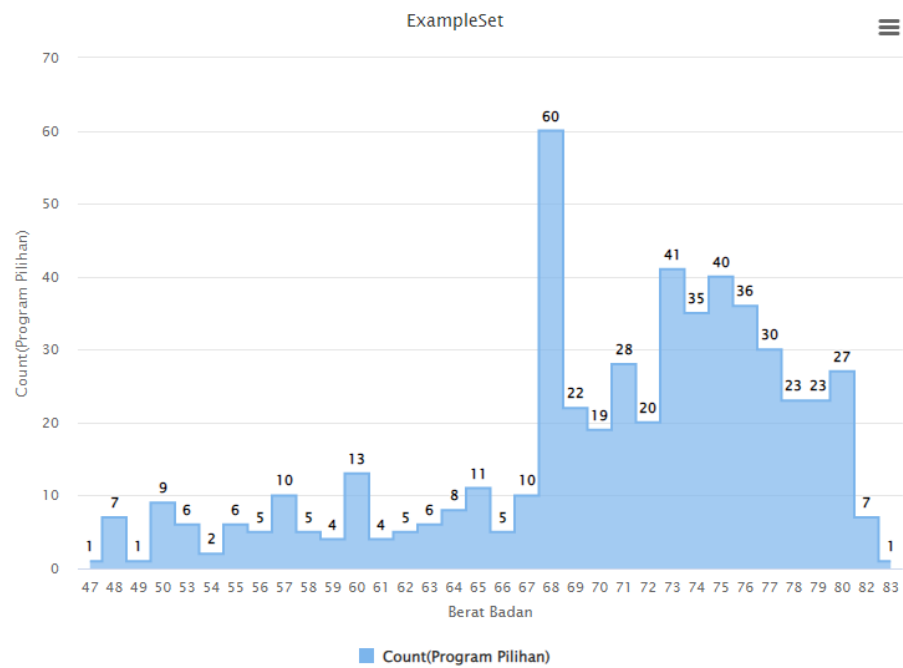
Gambar 4.13 Visualisasi Data Program Latihan

Di dapatkan hasil Program Latihan tertinggi yaitu *Bulking*/Membentuk Otot dengan *record* data 374 dan *Cutting*/Diet dengan 156 *record* data.



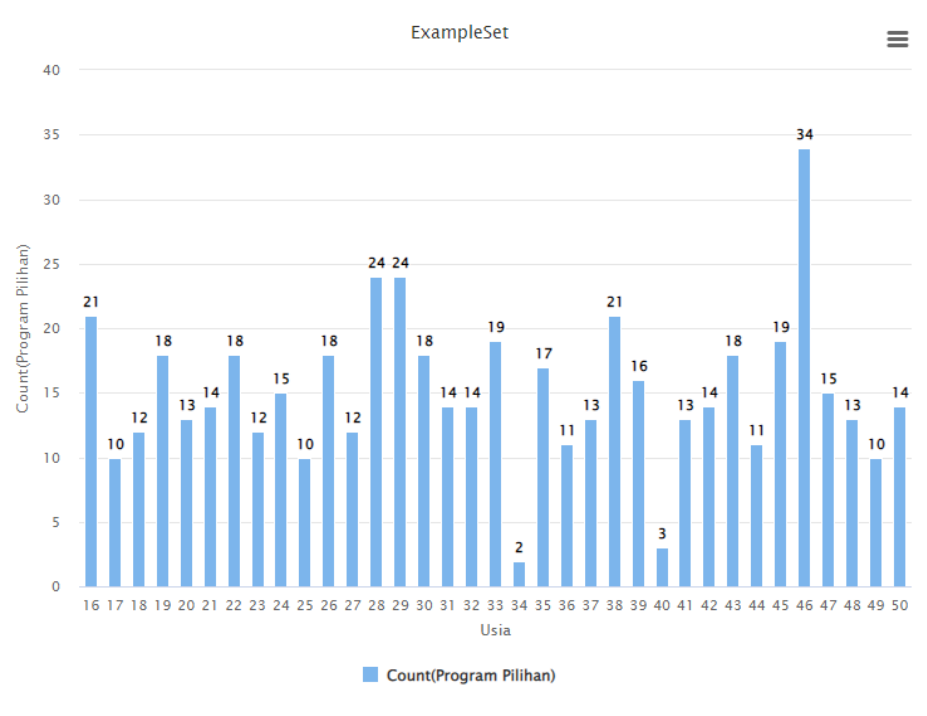
Gambar 4.14 Visualisasi Jenis Kelamin

Di dapatkan hasil jenis kelamin tertinggi pada *Gym Pradan Fitness* yaitu Laki-laki dengan *record* data sebanyak 446 dan perempuan 84 *record* data.



Gambar 4.15 Visualisasi Berat Badan

Di dapatkan hasil berat badan tertinggi pada *Gym Pradan Fitness* yaitu 68 kg, lalu kategori sedang 73 kg, dan kategori rendah 60 kg.

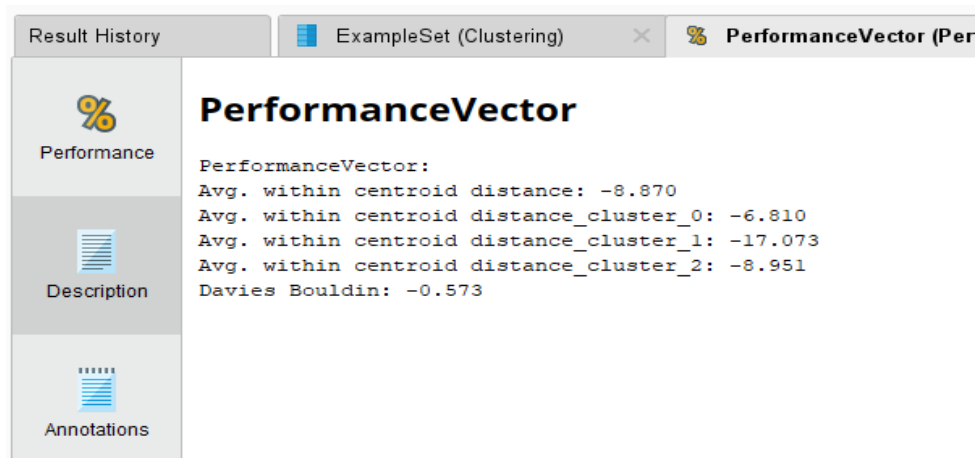


Gambar 4.16 Visualisasi Usia

Terlihat pada gambar 4.11 Usia tertinggi adalah usia 46 Tahun dengan nilai program latihan terbanyak sebanyak 34 program latihan yang di ambil.

4.7 Evaluasi David Bouldin Index (DBI)

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan *operator Cluster Distance Performance*. *Operator K-Means* merupakan *operator performance* untuk mengevaluasi kerja metode *clustering* berbasis *centroid* berperan dalam mengamati nilai Davies Bouldin Index (DBI) dan rata rata jarak dalam *cluster centroid* berdasarkan jarak terdekat yang telah dikelompokkan oleh algoritma *K-Means*. berikut ini gambar *performance* di kelompokkan oleh algoritma *K-Means*.



Gambar 4.17 Hasil *Performance Vector*

Pada hasil gambar 4.17 di atas menunjukkan:

1. *Avg within centroid distance*: -8.870 adalah rata-rata jarak antara titik-titik dalam semua kluster dengan *centroidnya* masing-masing. Nilai negatif mungkin menunjukkan bahwa titik-titik dalam kluster cenderung berada lebih dekat satu sama lain daripada dengan *centroid*.
2. *Avg. within centroid distance_cluster_0*: -6.810 adalah rata-rata jarak antara titik-titik dalam kluster 0 dengan *centroidnya*. Nilai negatif menunjukkan bahwa titik-titik dalam kluster 0 cenderung berada lebih dekat satu sama lain daripada dengan *centroid* kluster 0.
3. *Avg. within centroid distance_cluster_1*: -17.073 adalah rata-rata jarak antara titik-titik dalam kluster 1 dengan *centroidnya*. Nilai negatif menunjukkan bahwa titik-titik dalam kluster 1 cenderung berada lebih dekat satu sama lain daripada dengan *centroid* kluster 1.
4. *Avg. within centroid distance_cluster_2*: -8.951 adalah rata-rata jarak antara titik-titik dalam kluster 2 dengan *centroidnya*. Nilai negatif menunjukkan bahwa titik-titik dalam kluster 2 cenderung berada lebih dekat satu sama lain daripada dengan *centroid* kluster 2.
5. Davies Bouldin: -0.573 Davies-Bouldin Index adalah metrik evaluasi klustering yang mengukur seberapa baik sebuah klustering telah dilakukan.

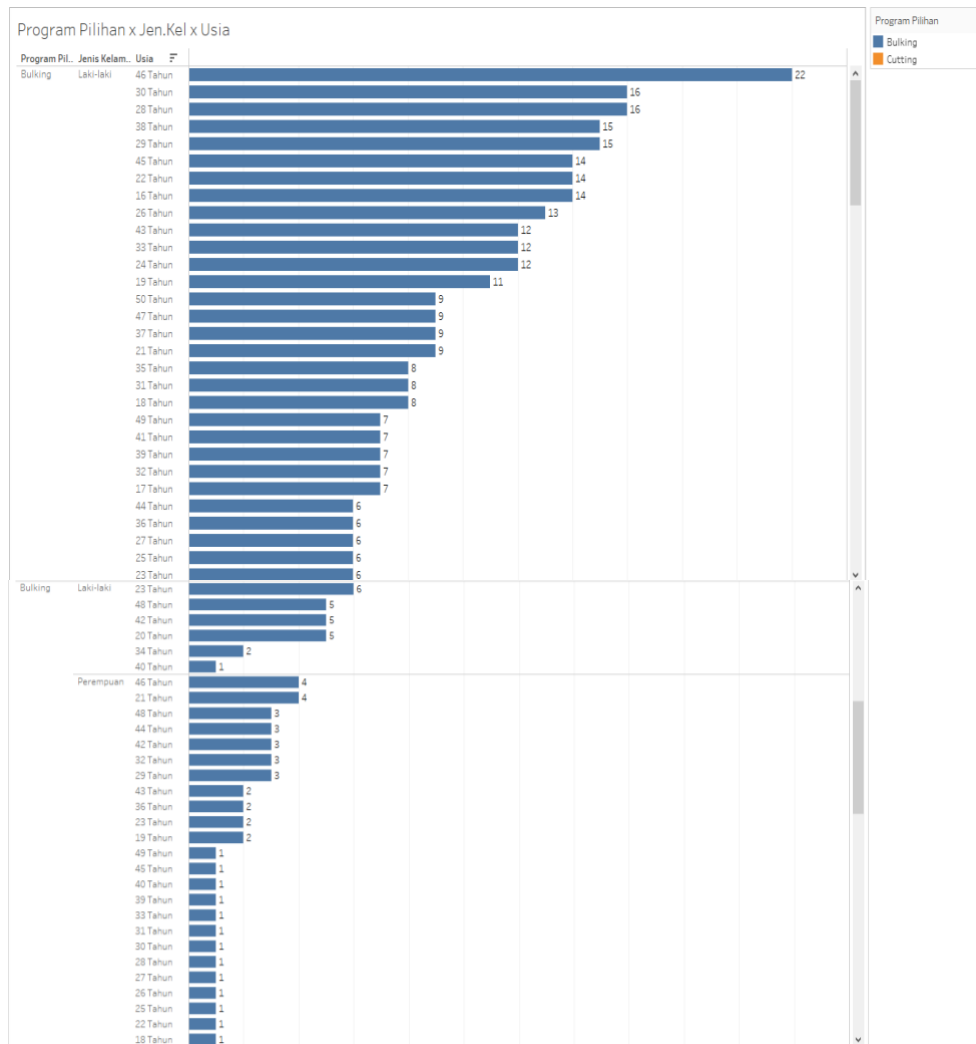
Nilai negatif mungkin menunjukkan bahwa klustering yang dilakukan dianggap baik sesuai dengan metrik ini.

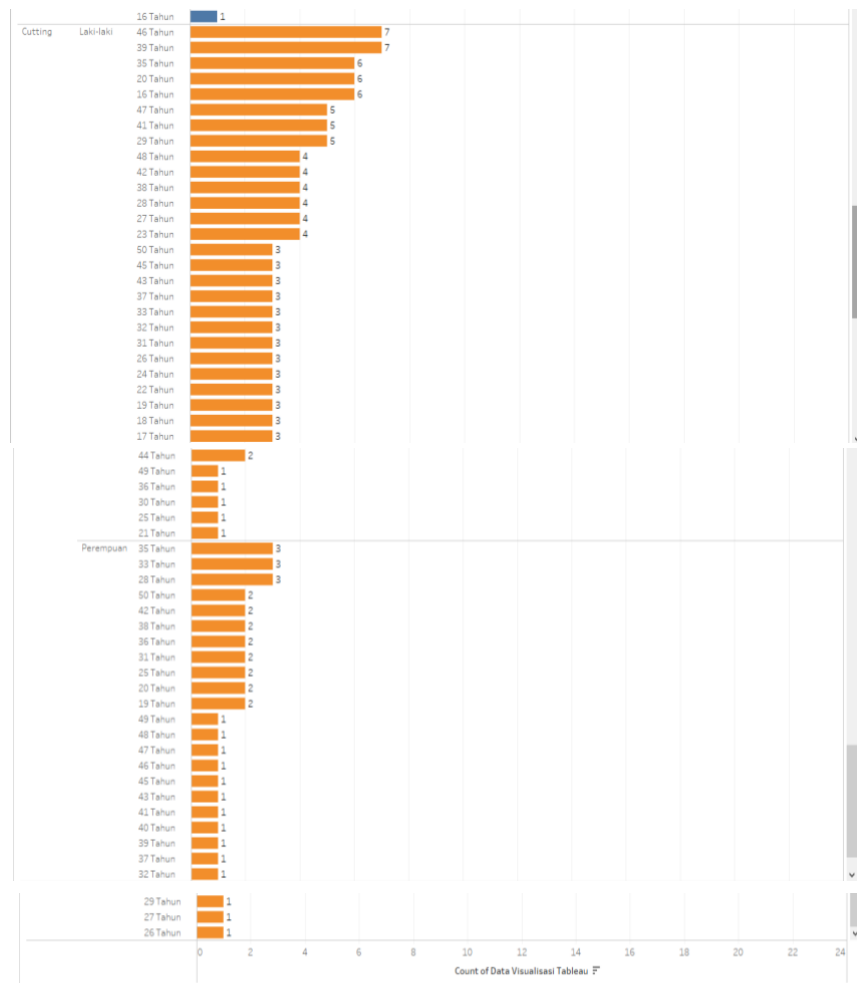
Penjelasan diatas menunjukkan hasil dari Davies Bouldin Index untuk setiap ukuran *cluster*. Berdasarkan hasil tersebut, nilai Davies Bouldin Index berbanding lurus dengan ukuran *cluster*, semakin rendah nilai davies bouldin index akan memberikan hasil yang baik. Davies Bouldin index paling rendah didapatkan pada ukuran *cluster* 0 sebesar -6.810 dan paling tinggi didapatkan pada ukuran *cluster* 1 sebesar -17.073. Nilai DBI akhir yang dihasilkan pada *dataset* penelitian ini adalah -0,573 sehingga pada penelitian *Gym Pradan Fitness* sebanyak 530 *record* data dengan jumlah *cluster* terbaiknya adalah *Cluster* -0,573 karena nilai tersebut lebih kecil dari 1 sehingga baik digunakan [10].

4.8 Pengujian Tableau

Tahap akhir yang dilalui yaitu tahap pembuatan *dashboard* dan visualisasi data. Pada tahap ini, data yang sudah siap dapat langsung divisualisasikan menggunakan *Tableau Public* sehingga diperoleh sejumlah informasi yang diinginkan. Hal ini bertujuan untuk membantu dan mempermudah dalam proses dalam mengambil sebuah keputusan [11].

1. Visualisasi Program Pilihan, Jenis Kelamin, Usia

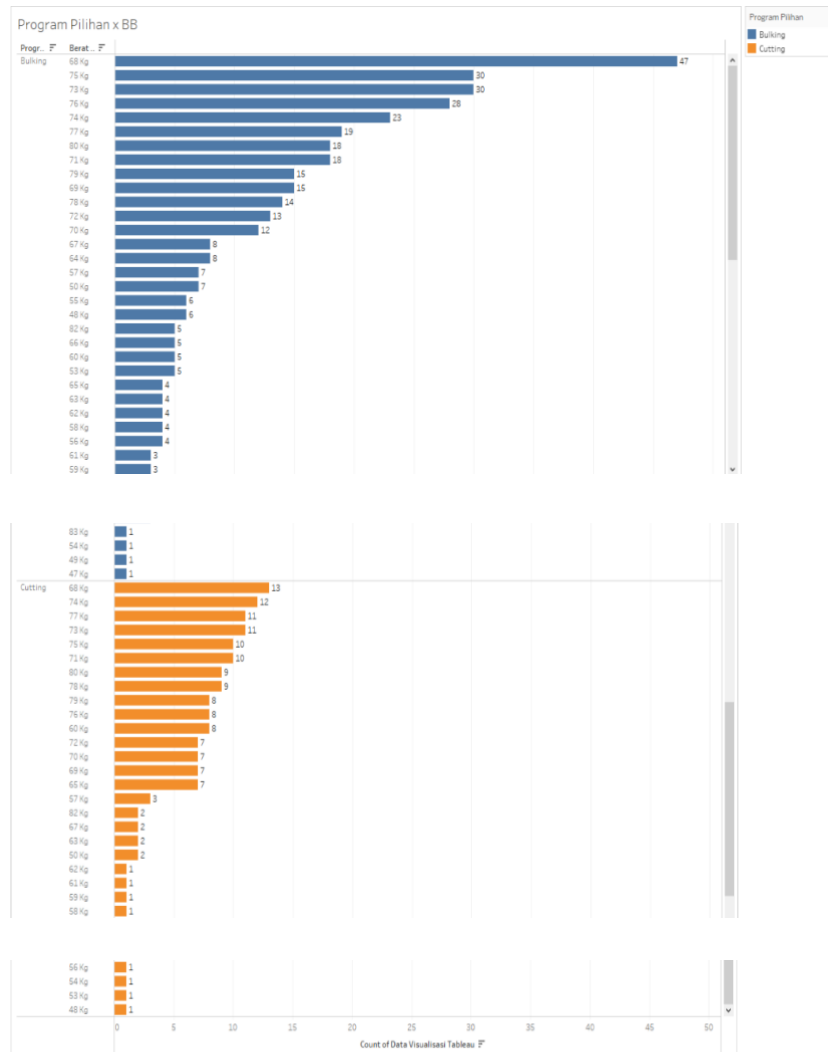




Gambar 4.18 Visualisasi Program Latihan, Jenis Kelamin, Usia

Terlihat pada gambar 4.13 program latihan paling tinggi yaitu *Bulking* dengan Jenis Kelamin Laki-laki, kelompok usia Lansia Awal 46 Tahun dengan total 22 peserta *Gym*. Lalu disusul Perempuan, kelompok usia Lansia Awal 46 Tahun dengan total 4 peserta *Gym*. Dapat disimpulkan dari 3 atribut yang berelasi yaitu Program Latihan, Jenis Kelamin, Usia, pilihan program latihan terbanyak pertama adalah *Bulking* dan program latihan kedua adalah *Cutting*.

2. Visualisasi Program Pilihan dan Berat Badan



Gambar 4.19 Visualisasi Program Latihan dan Berat Badan

Terlihat pada gambar 4.14 program latihan paling tinggi yaitu *Bulking* dengan Berat Badan 68 Kg sebanyak 47 peserta *Gym*. Dapat disimpulkan dari 2 atribut yang berelasi yaitu program latihan dan Berat Badan pilihan paling banyak adalah *Bulking* lalu di susul oleh program *Cutting*. Menghitung berat badan ideal dapat di diskusikan dengan para *personal trainer* dengan menghitung berdasarkan tinggi badan dan berat badan para peserta *Gym*.