

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1. Analisa

Penelitian tentang "Clustering Zonasi Daerah Rawan Bencana Alam di Kabupaten Labuhanbatu Sumatera Utara Menggunakan Algoritma K-Means" bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan wilayah-wilayah yang memiliki tingkat kerawanan bencana alam yang tinggi. Algoritma K-Means dipilih karena kemampuannya dalam menangani dataset yang besar dan kompleks, serta kemampuannya untuk menemukan pola-pola yang tersembunyi dalam data. Proses clustering ini melibatkan beberapa tahapan, mulai dari pengumpulan data bencana alam yang terjadi di Kabupaten Labuhanbatu, seperti banjir, longsor, dan gempa bumi, hingga tahap pra-pemrosesan data untuk memastikan kualitas data yang digunakan.

Dalam analisis ini, setiap wilayah di Kabupaten Labuhanbatu akan diklasifikasikan ke dalam beberapa cluster berdasarkan karakteristik dan sejarah kejadian bencana alamnya. Hasil dari clustering ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai zonasi daerah rawan bencana, sehingga dapat membantu pemerintah daerah dalam merencanakan dan mengimplementasikan strategi mitigasi bencana yang lebih efektif. Selain itu, informasi ini juga berguna bagi masyarakat dalam meningkatkan kewaspadaan dan kesiapsiagaan terhadap kemungkinan terjadinya bencana alam di wilayah mereka. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya pengurangan risiko bencana di Kabupaten Labuhanbatu.

3.2. Perancangan

Pada Bab 4, perancangan penelitian "Clustering Zonasi Daerah Rawan Bencana Alam di Kabupaten Labuhanbatu Sumatera Utara Menggunakan Algoritma K-Means" akan difokuskan pada tahapan penerapan metode K-Means dalam analisis data. Pertama, data bencana alam akan dikumpulkan dari berbagai sumber, seperti Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Labuhanbatu, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), serta laporan masyarakat. Data ini meliputi jenis bencana, lokasi kejadian, frekuensi, dan dampak yang ditimbulkan. Setelah data terkumpul, tahap pra-pemrosesan dilakukan untuk membersihkan, mengintegrasikan, dan menormalisasi data sehingga siap untuk dianalisis. Teknik-teknik seperti pengisian data yang hilang, penghapusan outlier, dan normalisasi skala akan diterapkan untuk memastikan data berkualitas tinggi.

Selanjutnya, algoritma K-Means akan diterapkan pada data yang telah diproses. Tahap ini mencakup pemilihan jumlah cluster yang optimal dengan menggunakan metode seperti Elbow Method atau Silhouette Analysis. Proses clustering dimulai dengan menentukan pusat cluster awal secara acak, kemudian menghitung jarak setiap data point ke pusat cluster tersebut untuk mengelompokkan data berdasarkan jarak terdekat. Algoritma ini akan iteratif memperbaiki posisi pusat cluster hingga konvergen, yaitu ketika posisi pusat cluster tidak lagi berubah signifikan. Hasil akhir dari proses ini adalah beberapa cluster yang masing-masing merepresentasikan zonasi daerah rawan bencana alam di Kabupaten Labuhanbatu.

Visualisasi hasil clustering dalam bentuk peta zonasi akan disertakan untuk memudahkan interpretasi dan pengambilan keputusan oleh pihak terkait.

3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian "Clustering Zonasi Daerah Rawan Bencana Alam di Kabupaten Labuhanbatu Sumatera Utara Menggunakan Algoritma K-Means" menggabungkan pendekatan kuantitatif dengan teknik data mining. Langkah pertama dalam metode ini adalah pengumpulan data bencana alam dari berbagai sumber resmi seperti Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), serta catatan historis kejadian bencana dari laporan lokal. Data yang dikumpulkan meliputi jenis bencana, frekuensi kejadian, lokasi geografis, serta dampak kerusakan yang terjadi. Setelah data terkumpul, tahap pra-pemrosesan dilakukan untuk memastikan data bersih dan siap digunakan. Pra-pemrosesan ini melibatkan pengisian data yang hilang, normalisasi data, dan penghapusan outlier yang dapat mengganggu hasil analisis.

Setelah data siap, algoritma K-Means diterapkan untuk melakukan clustering atau pengelompokan. Proses K-Means dimulai dengan menentukan jumlah cluster optimal menggunakan metode seperti Elbow Method atau Silhouette Analysis, yang membantu dalam memilih jumlah cluster yang paling tepat berdasarkan data yang ada. Setelah itu, algoritma K-Means akan mengelompokkan data berdasarkan kedekatan jarak Euclidean ke pusat cluster yang ditentukan secara iteratif. Algoritma ini akan memperbarui posisi pusat cluster hingga mencapai konvergensi, di mana tidak ada perubahan signifikan dalam posisi pusat cluster. Hasil dari proses

clustering ini adalah pengelompokan wilayah-wilayah di Kabupaten Labuhanbatu ke dalam beberapa zonasi rawan bencana alam. Setiap zonasi akan dianalisis lebih lanjut untuk memahami karakteristik masing-masing cluster, yang kemudian divisualisasikan dalam bentuk peta untuk memudahkan interpretasi dan pengambilan keputusan oleh pihak berwenang.

3.4. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini terletak di Kabupaten Labuhanbatu, sebuah wilayah yang dikenal dengan keindahan alam dan keragaman budayanya. Penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu yang relatif singkat, yakni dari tanggal 1 sampai dengan 10 Januari 2024. Selama periode tersebut, tim peneliti akan mengumpulkan data dan informasi yang relevan untuk studi mereka, memanfaatkan karakteristik unik dari kabupaten tersebut. Penentuan waktu penelitian di awal tahun ini dipilih berdasarkan pertimbangan kondisi cuaca, aktivitas lokal, dan faktor lain yang dianggap dapat mendukung kelancaran proses penelitian.

3.5. Populasi dan Sampel Penelitian

Dalam penelitian ini, populasi yang menjadi fokus adalah Provinsi Sumatera Utara, sebuah provinsi yang kaya akan keberagaman sosial, budaya, dan geografis. Dari populasi luas ini, Kabupaten Labuhanbatu dipilih sebagai sampel untuk studi lebih lanjut. Kabupaten Labuhanbatu, yang terdiri dari berbagai kecamatan, mewakili mikrokosmos dari provinsi tersebut, menyediakan sebuah lensa melalui mana fenomena yang lebih luas dapat diperiksa. Penentuan Kabupaten Labuhanbatu sebagai sampel didasarkan pada karakteristik unik dan representatifnya, yang dianggap dapat memberikan pemahaman mendalam tentang

isu-isu yang diteliti dalam konteks yang lebih luas di Provinsi Sumatera Utara. Seluruh kecamatan di Kabupaten Labuhanbatu akan dilibatkan dalam pengambilan data, memastikan bahwa sampel tersebut mencakup spektrum luas dari kondisi sosial, ekonomi, dan budaya di wilayah tersebut.

3.6. Software dan Hardware

3.6.1. Software

- ✓ Software Orange : Aplikasi yang digunakan untuk analisis data pada Bab 4.
- ✓ Microsoft Office Word : Aplikasi yang digunakan untuk Menyusun proposal.
- ✓ Microsoft Office Excel : Aplikasi yang digunakan untuk Menyusun data sampel penelitian.

3.6.2. Hardware

Laptop Lenovo Ideapad Slim 3

Spesifikasi:

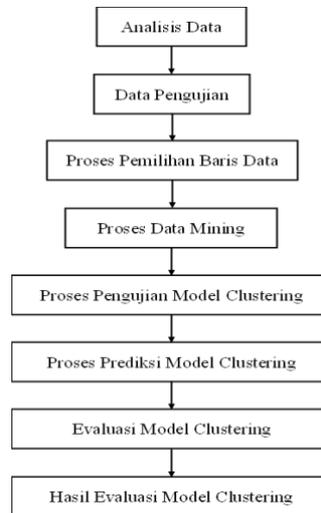
- ✓ Processor : AMD Athlon Silver
- ✓ Penyimpanan : SSD 256 GB
- ✓ RAM : 4 GB
- ✓ Sistem Operasi : Windows 10 Home Single Language

3.7. Kerangka Kerja Penelitian

Pada kerangka kerja merupakan tahapan yang akan dilakukan pada proses analisis data pada data mining. Dengan adanya kerangka kerja penelitian, maka

penelitian dapat dilakukan dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang di inginkan.

Untuk kerangka kerja yang akan digunakan yaitu sebagai berikut.



3.8. Data Analisis

Pada data analisis merupakan data yang akan digunakan untuk dianalisis dengan system manual dan system software. Untuk system manual akan dilakukan dengan rumus yang sesuai dengan metode yang digunakan. Untuk system software, penulis akan melakukannya dengan menggunakan aplikasi orange. Untuk sistem manual penulis menjelaskan dan memaparkannya pada bab 3 dan untuk system software penulis akan menjelaskannya pada bab 4. Untuk data analisis yang akan digunakan yaitu sebagai berikut.

Kecamatan	Tanah Longsor	Banjir	Banjir Bandang	Kebakaran Hutan	Kekeringan
Bilah Hulu	273	569	161	96	997
Pangkatan	569	807	92	44	324
Bilah Barat	225	306	107	26	87
Bilah Hilir	24	512	16	292	269
Panai Hulu	58	518	32	36	60
Panai Tengah	145	745	26	33	134
Panai Hilir	151	213	46	14	40
Rantau Selatan	82	508	33	2	95

3.9. Pengolahan Data dengan Sistem Manual

Pada tahapan ini merupakan bentuk perhitungan data dalam system manual yang akan dilakukan dengan rumus manual. Hasil dibawah ini merupakan bentuk perhitungan sederhana yang belum sempurna dan akan dilakukan analisis nantinya pada bab 4.

1. Analisis Data

Dalam penelitian mengenai Clustering Zonasi Daerah Rawan Bencana Alam di Kabupaten Labuhanbatu, Sumatera Utara, proses analisis data menggunakan algoritma K-Means menjadi inti dari penelitian tersebut. Nantinya pada table analisis ini, akan ada data yang digunakan untuk melakukan pengolahan clustering yang akan dilakukan pada bab 4 yaitu sebagai berikut.

Kecamatan	Tanah Longsor	Banjur	Banjir Bandang	Kebakaran Hutan	Kekeringan
Bilah Hulu	273	569	161	96	997
Pangkalan	569	807	92	44	324
Bilah Barat	225	306	107	26	87
Bilah Hilir	24	512	16	292	269
Panai Hulu	58	518	32	36	60
Panai Tengah	145	745	26	33	134
Panai Hilir	151	213	46	14	40
Rantau Selatan	82	508	33	2	95

Pada table diatas merupakan data analisis yang akan dilakukan pada bab 4 nantinya. Tetapi pada bab ini, penulis mencoba melakukan analisis dengan menggunakan rumus dan perhitungan manual, sedangkan nantinya pada bab 4 penulis akan menggunakan sebuah system untuk melakukan analisis data ini.

3.10. Penghitungan Data

Pada tahapan pelaksanaan pengolahan data pada algoritma K-Means, tahapan pertamanya yaitu penyusunan data sampel.

Kecamatan	Tanah Longsor	Banjur	Banjir Bandang	Kebakaran Hutan	Kekeringan
Bilah Hulu	273	569	161	96	997
Pangkatan	569	807	92	44	324
Bilah Barat	225	306	107	26	87
Bilah Hilir	24	512	16	292	269
Panai Hulu	58	518	32	36	60
Panai Tengah	145	745	26	33	134
Panai Hilir	151	213	46	14	40
Rantau Selatan	82	508	33	2	95

Kemudian setelah itu menghitung data pada setiap centroid.

$$\begin{aligned}d_{1,1} &= \sqrt{(273 - 273)^2 + (569 - 569)^2 + (161 - 161)^2 + (96 - 96)^2 + (997 - 997)^2} \\ &= \sqrt{(0)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (0)^2} \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d_{1,2} &= \sqrt{(273 - 569)^2 + (569 - 807)^2 + (161 - 92)^2 + (96 - 44)^2 + (997 - 324)^2} \\ &= \sqrt{(-296)^2 + (-238)^2 + (69)^2 + (52)^2 + (673)^2} \\ &= 777,59\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d_{1,3} &= \sqrt{(273 - 225)^2 + (569 - 306)^2 + (161 - 107)^2 + (96 - 26)^2 + (997 - 87)^2} \\ &= \sqrt{(48)^2 + (263)^2 + (54)^2 + (70)^2 + (910)^2} \\ &= 952,56\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d_{2,1} &= \sqrt{(569 - 273)^2 + (807 - 569)^2 + (92 - 161)^2 + (44 - 96)^2 + (324 - 997)^2} \\ &= \sqrt{(296)^2 + (238)^2 + (-69)^2 + (-52)^2 + (-673)^2} \\ &= 777,59\end{aligned}$$

$$d_{2,2} = \sqrt{(569 - 569)^2 + (807 - 807)^2 + (92 - 92)^2 + (44 - 44)^2 + (324 - 324)^2}$$

$$= \sqrt{(0)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (0)^2}$$

$$= 0$$

$$\mathbf{d2, 3} = \sqrt{(569 - 225)^2 + (807 - 306)^2 + (92 - 107)^2 + (44 - 26)^2 + (324 - 87)^2}$$

$$= \sqrt{(344)^2 + (501)^2 + (-15)^2 + (18)^2 + (273)^2}$$

$$= \mathbf{666,64}$$

$$\mathbf{d3, 1} = \sqrt{(225 - 273)^2 + (306 - 569)^2 + (107 - 161)^2 + (26 - 96)^2 + (87 - 997)^2}$$

$$= \sqrt{(-48)^2 + (-263)^2 + (-54)^2 + (70)^2 + (910)^2}$$

$$= \mathbf{952,56}$$

$$\mathbf{d3, 2} = \sqrt{(225 - 569)^2 + (306 - 807)^2 + (107 - 92)^2 + (26 - 44)^2 + (87 - 324)^2}$$

$$= \sqrt{(-344)^2 + (-501)^2 + (15)^2 + (-18)^2 + (-273)^2}$$

$$= \mathbf{666,64}$$

$$\mathbf{d3, 3} = \sqrt{(225 - 225)^2 + (306 - 306)^2 + (107 - 107)^2 + (26 - 26)^2 + (87 - (87))^2}$$

$$= \sqrt{(0)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (0)^2}$$

$$= 0$$

$$\mathbf{d4, 1} = \sqrt{(24 - 273)^2 + (512 - 569)^2 + (16 - 161)^2 + (292 - 96)^2 + (296 - 997)^2}$$

$$= \sqrt{(-249)^2 + (-57)^2 + (-145)^2 + (196)^2 + (-701)^2}$$

$$= \mathbf{784,91}$$

$$\mathbf{d4, 2} = \sqrt{(24 - 569)^2 + (512 - 807)^2 + (16 - 92)^2 + (292 - 44)^2 + (296 - 324)^2}$$

$$= \sqrt{(-545)^2 + (-195)^2 + (-76)^2 + (248)^2 + (-28)^2}$$

$$= \mathbf{634,91}$$

$$\mathbf{d4, 3} = \sqrt{(24 - 225)^2 + (512 - 306)^2 + (16 - 107)^2 + (292 - 26)^2 + (296 - 87)^2}$$

$$= \sqrt{(-201)^2 + (206)^2 + (-91)^2 + (266)^2 + (209)^2}$$

$$= 453,38$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d5, 1} &= \sqrt{(58 - 225)^2 + (518 - 306)^2 + (32 - 107)^2 + (36 - 26)^2 + (60 - 87)^2} \\ &= \sqrt{(-167)^2 + (212)^2 + (-75)^2 + (10)^2 + (27)^2} \\ &= \mathbf{218,57} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d5, 2} &= \sqrt{(58 - 569)^2 + (518 - 807)^2 + (32 - 92)^2 + (36 - 44)^2 + (60 - 324)^2} \\ &= \sqrt{(-511)^2 + (-289)^2 + (63)^2 + (-8)^2 + (-264)^2} \\ &= \mathbf{646,81} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d5, 3} &= \sqrt{(58 - 225)^2 + (518 - 306)^2 + (32 - 107)^2 + (36 - 26)^2 + (60 - 87)^2} \\ &= \sqrt{(-167)^2 + (212)^2 + (-75)^2 + (10)^2 + (27)^2} \\ &= \mathbf{218,57} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d6, 1} &= \sqrt{(145 - 225)^2 + (745 - 306)^2 + (26 - 107)^2 + (33 - 26)^2 + (134 - 87)^2} \\ &= \sqrt{(-80)^2 + (439)^2 + (-81)^2 + (7)^2 + (47)^2} \\ &= \mathbf{456} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d6, 2} &= \sqrt{(145 - 569)^2 + (745 - 807)^2 + (26 - 92)^2 + (33 - 44)^2 + (134 - 324)^2} \\ &= \sqrt{(-420)^2 + (-62)^2 + (-66)^2 + (-11)^2 + (-190)^2} \\ &= \mathbf{469,91} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d6, 3} &= \sqrt{145 - 225)^2 + (745 - 306)^2 + (26 - 107)^2 + (33 - 26)^2 + (134 - 87)^2} \\ &= \sqrt{(-88)^2 + (349)^2 + (-81)^2 + (7)^2 + (47)^2} \\ &= \mathbf{371,97} \end{aligned}$$

$$\mathbf{d7, 1} = \sqrt{(151 - 225)^2 + (213 - 306)^2 + (46 - 107)^2 + (14 - 26)^2 + (40 - 87)^2}$$

$$= \sqrt{(-104)^2 + (-93)^2 + (-61)^2 + (-12)^2 + (-47)^2}$$

$$= \mathbf{159,80}$$

$$\mathbf{d7, 2} = \sqrt{(151 - 569)^2 + (213 - 807)^2 + (46 - 92)^2 + (14 - 44)^2 + (40 - 324)^2}$$

$$= \sqrt{(-418)^2 + (-594)^2 + (-46)^2 + (-30)^2 + (-284)^2}$$

$$= \mathbf{781,81}$$

$$\mathbf{d7, 3} = \sqrt{(151 - 225)^2 + (213 - 306)^2 + (46 - 107)^2 + (14 - 26)^2 + (40 - 87)^2}$$

$$= \sqrt{(-104)^2 + (-93)^2 + (-61)^2 + (-12)^2 + (-47)^2}$$

$$= \mathbf{15,80}$$

$$\mathbf{d8, 1} = \sqrt{(82 - 225)^2 + (508 - 306)^2 + (33 - 107)^2 + (2 - 26)^2 + (95 - 87)^2}$$

$$= \sqrt{(-143)^2 + (202)^2 + (-74)^2 + (24)^2 + (8)^2}$$

$$= \mathbf{259,55}$$

$$\mathbf{d8, 2} = \sqrt{(82 - 569)^2 + (508 - 807)^2 + (33 - 92)^2 + (2 - 44)^2 + (95 - 324)^2}$$

$$= \sqrt{(-487)^2 + (-299)^2 + (-59)^2 + (-42)^2 + (-229)^2}$$

$$= \mathbf{619,88}$$

$$\mathbf{d8, 3} = \sqrt{(82 - 225)^2 + (508 - 306)^2 + (33 - 107)^2 + (2 - 26)^2 + (95 - (87)^2)}$$

$$= \sqrt{(-140)^2 + (202)^2 + (-74)^2 + (-24)^2 + (8)^2}$$

$$= \mathbf{257,91}$$

No	Kecamatan	(X1)	(X2)	(X3)	Kelompok
1	Bilah Hulu	0	777,59	952,56	1
2	Pangkalan	777,59	0	666,64	2
3	Bilah Barat	952,56	666,64	0	3
4	Bilah Hilir	784,91	634,91	453,38	3
5	Panai Hulu	218,57	646,81	218,57	1
6	Panai Tengah	456	469,91	371,97	3
7	Panai Hilir	159,80	781,81	15,80	3
8	Rantau Selatan	259,55	619,88	257,91	3

Iterasi 2

$$\begin{aligned}\text{Kelompok 1} &= \left(\frac{273+58}{2}\right), \left(\frac{569+518}{2}\right), \left(\frac{161+32}{2}\right), \left(\frac{96+36}{2}\right), \left(\frac{997+60}{2}\right) \\ &= (165), (543), (96), (66), (528)\end{aligned}$$

$$\text{Kelompok 2} = (569), (807), (92), (44), (324)$$

$$\begin{aligned}\text{Kelompok 3} &= \left(\frac{225+24+145+151+82}{5}\right), \left(\frac{306+512+745+213+508}{5}\right), \\ &\quad \left(\frac{107+16+26+46+33}{5}\right), \left(\frac{26+292+33+14+2}{5}\right), \\ &\quad \left(\frac{87+269+134+40+95}{5}\right), \\ &= (125), (456), (45), (73), (125)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mathbf{d1, 1} &= \sqrt{(273-165)^2 + (569-543)^2 + (161-96)^2 + (96-66)^2 + (997-528)^2} \\ &= \sqrt{(108)^2 + (26)^2 + (65)^2 + (30)^2 + (465)^2} \\ &= \mathbf{483,41}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mathbf{d1, 2} &= \sqrt{(273-569)^2 + (569-807)^2 + (161-92)^2 + (96-44)^2 + (997-324)^2} \\ &= \sqrt{(-296)^2 + (-238)^2 + (69)^2 + (52)^2 + (673)^2} \\ &= \mathbf{777,59}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mathbf{d1, 3} &= \sqrt{(273-125)^2 + (569-456)^2 + (161-45)^2 + (96-73)^2 + (997-125)^2} \\ &= \sqrt{(148)^2 + (113)^2 + (116)^2 + (23)^2 + (872)^2} \\ &= \mathbf{899,46}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mathbf{d2, 1} &= \sqrt{(569-165)^2 + (807-543)^2 + (92-96)^2 + (44-66)^2 + (324-528)^2} \\ &= \sqrt{(404)^2 + (264)^2 + (-4)^2 + (-22)^2 + (-204)^2} \\ &= \mathbf{524,43}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mathbf{d2, 2} &= \sqrt{(569-569)^2 + (807-807)^2 + (92-92)^2 + (44-44)^2 + (324-324)^2} \\ &= \sqrt{(0)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (0)^2 + (0)^2}\end{aligned}$$

$$= 0$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d2, 3} &= \sqrt{(569 - 125)^2 + (807 - 456)^2 + (92 - 45)^2 + (44 - 73)^2 + (324 - 125)^2} \\ &= \sqrt{(444)^2 + (351)^2 + (47)^2 + (-29)^2 + (199)^2} \\ &= \mathbf{602,48} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d3, 1} &= \sqrt{(225 - 165)^2 + (306 - 543)^2 + (107 - 96)^2 + (26 - 66)^2 + (87 - 528)^2} \\ &= \sqrt{(60)^2 + (-237)^2 + (11)^2 + (40)^2 + (-441)^2} \\ &= \mathbf{505,93} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d3, 2} &= \sqrt{(225 - 569)^2 + (306 - 807)^2 + (107 - 92)^2 + (26 - 44)^2 + (87 - 324)^2} \\ &= \sqrt{(-344)^2 + (-501)^2 + (15)^2 + (-18)^2 + (-273)^2} \\ &= \mathbf{666,64} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d3, 3} &= \sqrt{(225 - 125)^2 + (306 - 456)^2 + (107 - 45)^2 + (26 - 73)^2 + (87 - 125)^2} \\ &= \sqrt{(100)^2 + (150)^2 + (62)^2 + (-47)^2 + (-38)^2} \\ &= \mathbf{199,99} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d4, 1} &= \sqrt{(24 - 165)^2 + (512 - 543)^2 + (16 - 96)^2 + (292 - 66)^2 + (296 - 528)^2} \\ &= \sqrt{(141)^2 + (-31)^2 + (-80)^2 + (226)^2 + (-232)^2} \\ &= \mathbf{363,51} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d4, 2} &= \sqrt{(24 - 569)^2 + (512 - 807)^2 + (16 - 92)^2 + (292 - 44)^2 + (296 - 324)^2} \\ &= \sqrt{(-545)^2 + (-195)^2 + (-76)^2 + (248)^2 + (-28)^2} \\ &= \mathbf{634,91} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d4, 3} &= \sqrt{(24 - 125)^2 + (512 - 456)^2 + (16 - 45)^2 + (292 - 73)^2 + (296 - 125)^2} \\ &= \sqrt{(-101)^2 + (56)^2 + (-29)^2 + (219)^2 + (171)^2} \end{aligned}$$

$$= \mathbf{302,29}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d5, 1} &= \sqrt{(58 - 165)^2 + (518 - 543)^2 + (32 - 96)^2 + (36 - 66)^2 + (60 - 528)^2} \\ &= \sqrt{(-107)^2 + (-25)^2 + (-64)^2 + (30)^2 + (-468)^2} \\ &= \mathbf{118,72} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d5, 2} &= \sqrt{(58 - 569)^2 + (518 - 807)^2 + (32 - 92)^2 + (36 - 44)^2 + (60 - 324)^2} \\ &= \sqrt{(-511)^2 + (-289)^2 + (63)^2 + (-8)^2 + (-264)^2} \\ &= \mathbf{646,81} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d5, 3} &= \sqrt{(58 - 125)^2 + (518 - 456)^2 + (32 - 45)^2 + (36 - 73)^2 + (60 - 125)^2} \\ &= \sqrt{(-67)^2 + (62)^2 + (-13)^2 + (-37)^2 + (-65)^2} \\ &= \mathbf{489,89} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d6, 1} &= \sqrt{(145 - 165)^2 + (745 - 543)^2 + (26 - 96)^2 + (33 - 66)^2 + (134 - 528)^2} \\ &= \sqrt{(-20)^2 + (202)^2 + (-70)^2 + (-33)^2 + (-394)^2} \\ &= \mathbf{449,92} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d6, 2} &= \sqrt{(145 - 569)^2 + (745 - 807)^2 + (26 - 92)^2 + (33 - 44)^2 + (134 - 324)^2} \\ &= \sqrt{(-420)^2 + (-62)^2 + (-66)^2 + (-11)^2 + (-190)^2} \\ &= \mathbf{469,91} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{d6, 3} &= \sqrt{(145 - 125)^2 + (745 - 456)^2 + (26 - 45)^2 + (33 - 73)^2 + (134 - 125)^2} \\ &= \sqrt{(20)^2 + (289)^2 + (-19)^2 + (-40)^2 + (9)^2} \\ &= \mathbf{293,19} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mathbf{d7, 1} &= \sqrt{(151 - 165)^2 + (213 - 543)^2 + (46 - 96)^2 + (14 - 66)^2 + (40 - 528)^2} \\
&= \sqrt{(-14)^2 + (-330)^2 + (-50)^2 + (-52)^2 + (-448)^2} \\
&= \mathbf{561,25}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mathbf{d7, 2} &= \sqrt{(151 - 569)^2 + (213 - 807)^2 + (46 - 92)^2 + (14 - 44)^2 + (40 - 324)^2} \\
&= \sqrt{(-418)^2 + (-594)^2 + (-46)^2 + (-30)^2 + (-284)^2} \\
&= \mathbf{781,81}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mathbf{d7, 3} &= \sqrt{(151 - 125)^2 + (213 - 456)^2 + (46 - 45)^2 + (14 - 73)^2 + (40 - 125)^2} \\
&= \sqrt{(26)^2 + (-243)^2 + (1)^2 + (-59)^2 + (-85)^2} \\
&= \mathbf{265,39}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mathbf{d8, 1} &= \sqrt{(82 - 165)^2 + (508 - 543)^2 + (33 - 96)^2 + (2 - 66)^2 + (95 - 528)^2} \\
&= \sqrt{(-83)^2 + (-35)^2 + (-23)^2 + (-64)^2 + (-443)^2} \\
&= \mathbf{457,15}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mathbf{d8, 2} &= \sqrt{(82 - 569)^2 + (508 - 807)^2 + (33 - 92)^2 + (2 - 44)^2 + (95 - 324)^2} \\
&= \sqrt{(-487)^2 + (-299)^2 + (-59)^2 + (-42)^2 + (-229)^2} \\
&= \mathbf{619,88}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mathbf{d8, 3} &= \sqrt{(82 - 125)^2 + (508 - 456)^2 + (33 - 45)^2 + (2 - 73)^2 + (95 - 125)^2} \\
&= \sqrt{(-43)^2 + (52)^2 + (-12)^2 + (-71)^2 + (-30)^2} \\
&= \mathbf{103,14}
\end{aligned}$$

No	Kecamatan	(X1)	(X2)	(X3)	Kelompok
1	Bilah Hulu	483,41	777,59	899,46	1
2	Pangkatan	524,43	0	602,48	2
3	Bilah Barat	505,93	666,64	199,99	3
4	Bilah Hilir	365,51	634,91	302,29	3
5	Panai Hulu	118,72	646,81	489,89	1
6	Panai Tengah	449,92	469,91	293,19	3

7	Pantai Hilir	561,25	781,81	265,39	3
8	Rantau Selatan	457,15	619,88	103,14	3