DAFTAR PUSTAKA

Alfin, M. K., Murtopo, A. A., dan Fadilah, Nurul. 2022. Penerapan Metode Clustering Untuk Prediksi Produksi Bawang Merah (Ensemble K-Nearest Neighbors). *IJIR,* **3(2),** 30-37.

Arhami, M., dan M. Nasir. 2020. *Data Mining Algoritma dan Implementasi.* Yogyakarta: Penerbit Andi.

Bishon, Christopher M. 1995. *Neural Networks For Pattern Recognition.* UK: Clrendon Press Oxford.

BPS. 2017. *Indeks Pembangunan Manusia Kabupaten Sidoarjo.* BPS Kabupaten Sidoarjo.

BPS. 2020. *Provinsi Sumatera Utara dalam Angka 2020.* Sumatera Utara: BPS Provinsi Sumatera Utara.

BPS. 2023. *Provinsi Sumatera Utara dalam Angka 2023.* Sumatera Utara: BPS Provinsi Sumatera Utara.

BPS. 2022. *Provinsi Sumatera Utara dalam Angka 2022.* Sumatera Utara: BPS Provinsi Sumatera Utara.

Cohen, Barry H. 2013.*Explaining Psychological Statistic.* United States of America: Wiley.

Dewi, Nur Laely. 2019. *Identifikasi Faktor-Faktor Signifikan Yang Memengarhi Tingkat Indeks Pembangunan Manusia Di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2017 Menggunakan Regresi Nonparametrik Spline.*Skripsi.FST, Jurusan Matematika, Universits Islam Negeri Alauddin Makasar; Makasar.

Fajaryanto, Adit Dwi, dan Alamsyah, Andry. 2016. Prediksi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Berdasarkan Jumlah Pengguna Internet, Produk Domestik

Regional Bruto (PDRB), Jumlah Pekerja, Jumlah Penduduk Miskin Dan Populasi Penduduk Pada Tahun 2010. *E-Proceeding Of Management*.**3(3)** 2938-2946.

Fajri, M., Syafriandi, D. Vionanda, dan Zilrahmi.2023.Prediksi Harga Minyak Mentah Dunia Menggunakan Metode Ensemble K-Nearest Neighbor.*Jurnal Pendidikan Tambusai,* **7(2).**17357-17368.

Hidayati, Yussy Puspita. 2019. *Prediksi IPM dengan menggunakan Metode Ensemble KNN.*

Jainuddin, Muhalifa. 2016. *Hubungan Antara Ketersediaan Buku Refrensi Perpustakaan Dengan Peningkatan Minat Baca Siswa Pada Perpustakaan SMPN 17 Kendari.* Kendari: Universitas Halu Oleo.

Jusman, M., Nur'eni, dan Handayani, L. 2022.Metode Ensemble K-Nearest Neighbor untuk Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) di Indonesia.*Jurnal Matematika, Statistika & Komputasi,***18(3).**423-433.

Kasiram, M. 2009. *Metodologi Penelitian Kualitatif-Kuantitatif*. Malang: UIN Maliki Press.

Kurniawan, Puji. 2017. Implementasi metode K-Nearest Neighbor (K-NN) Untuk Mengelompokkan Status Ekonomi Masyarakat Desa Kedak Kecamatan Semen. *Jurnal Simki-Techsai,.***1(6).** 2-10

Lusia, D. A., dan Suhartono. 2013. Ensemble Method Based on Two Level ARIMAXFFNN for Rainfall Forecasting in Indonesia. *International Journal of Science and ResearchI* (IJSR). 144-149

Maulana, H. A. 2018. Pemodelan Deret Waktu dan Peramalan Curah Hujan pada Dua Belas Stasiun di Bogor.*Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi,.***15(1).**50-63

Mendenhall W., Reinmuth J.E., and Beaver R.J. 1993.*Statistics for Management and Economics.* California: South-Western College Pub.

Pradipta, Meila Ika. 2020. *Klasifikasi Curah Hujan Menggunakan Metode Ensemble Subset K-Nearest Neighbor.*Skripsi.FMIPA, Program Studi Statistika, Universitas Islam Indonesia; Yogyakarta.

Primartha, Rifkie. 2021. *Algoritma Machine Learning.* Bandung: Informatika Bandung.

Putra, Randi Farmana, R.S.Y. Zebua, Budiman, P. W. Rahayu dan P.Choirina. 2023. *Data Mining Algoritma dan Penerapannya.* Kota Jambi: PT Sonpedia Publishing Indonesia.

Santosa, Purbayu Budi, dan Muliawan Hamdani. 2007. *Statistika Deskriptif dalam Bidang Ekonomi dan Niaga.* Semarang: Penerbit Erlangga.

Saputra, Irwansyah, dan Dinar A. Kristiyanti. 2022. *Machine Learning Untuk Pemula.* Bandung: Informatika.

Satriya, Rezza Hary, Santoso, Edy dan Sutrisno. 2018. Implementasi Metode Ensemble K-Nearest Neighbor Untuk Prediksi Nilai Tukar Rupiah Terhadap Dollar Amerika.*Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.***2(4).**1718-1725.

Sinta, D., H. Wijayanto, and B. Sartono. 2014. Ensembe K-Nearest Neighbors Method to predict rice in Indonesia. *Appl. Math. Sci.* **8.**157-160.

Wibowo, Guntur W. N., A.A. Permana, Wahyuddin S., L. W. Santoso, dan Abdurrasyid. 2013. *Machine Learning.* Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi.

Lampiran 1. Surat Izin Riset

BADAN PUSAT STATISTIK
PROVINSI SUMATERA UTARA
Jalan Asrama No. 179 Medan Telp. (061) 845 2343
Homepage: http://sumut.bps.go.id ; Email : bps1200@bps.go.id

Medan, 16 Juli 2024

Nomor : B-2316/1252/PK.320/2024
Hal : Izin Riset

Kepada Yth,
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan
di
Tempat

Menindaklanjuti Surat Nomor: B.1096/ST.I/ST.V.2/TL.00/07/2024 tanggal 1 Juli 2024 perihal Izin Riset. Bersama dengan ini diberitahukan bahwa mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

Nama : Oktaviana
NIM : 0703171020
Program Studi : Matematika
Judul : Penerapan Metode *Ensemble K-Nearest Neighbor* Untuk Memprediksi Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Sumatera Utara

Diberikan izin riset di Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara di Jalan Asrama No.179 Medan. Kegiatan ini dilaksanakan guna menyelesaikan Skripsi (Karya Ilmiah) pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

Demikian surat ini diperbuat untuk digunakan seperlunya.

A.n. Kepala BPS Provinsi Sumatera Utara
Kepala Bagian Umum

Rahmat Gustiar S.Si, M.Si

Lampiran 2. Data Penelitian

Data Penelitian Tahun 2022

No	Kabupaten/Kota	IPM	UHH	RLS	HLS	PPD	JPM
1	Nias	63,69	70,06	5,88	13,04	7196	23,23
2	Mandailing Natal	68,05	63,05	8,76	13,85	10061	40,98
3	Tapanuli Selatan	70,92	65,28	9,34	13,37	11727	23,05
4	Tapanuli Tengah	70,31	67,58	8,86	13,24	10495	47,07
5	Tapanuli Utara	74,14	69,16	10	13,72	11892	27,47
6	Toba	75,96	70,76	10,58	13,58	12475	16,48
7	Labuhanbatu	72,93	70,37	9,4	12,95	11474	43,27
8	Asahan	71,13	68,73	8,82	12,63	11515	64,49
9	Simalungun	73,77	71,78	9,63	12,81	11524	72,47
10	Dairi	72,56	69,64	9,72	13,24	10740	22,53
11	Karo	75,36	72,03	10,02	12,95	12554	35,93
12	Deli Serdang	76,19	72,07	10,27	13,38	12657	85,28
13	Langkat	71,86	69,39	8,68	13,26	11439	100,45
14	Nias Selatan	63,17	69,21	6,23	12,48	7195	54,16
15	Humbang Hasundutan	70,32	70,02	10	13,31	8250	17,33
16	Pakpak Bharat	68,85	66,44	9,39	13,89	8558	4,52
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	…	⋮	
30	Medan	81,76	73,58	11,5	14,77	15503	187,74
31	Binjai	76,95	72,79	11,18	13,87	11358	14,61
32	Padang Sidempuan	76,05	69,84	11,11	14,58	11337	16,03
33	Gunung Sitoli	70,23	71,71	8,64	13,77	8434	21,85

Data Penelitian Tahun 2023

No	Kabupaten/Kota	IPM	UHH	RLS	HLS	PPD	JPM
1	Nias	65,15	71,74	6,14	13,3	7301	21,99
2	Mandailing Natal	72,65	71,72	8,84	13,86	10251	41,04
3	Tapanuli Selatan	74,58	71,61	9,51	13,58	11829	20,09
4	Tapanuli Tengah	72,77	71,76	8,87	13,49	10690	47,09
5	Tapanuli Utara	76,86	74,1	10,09	13,73	12115	26,39
6	Toba	77,83	74,22	10,59	13,59	12676	14,94
7	Labuhanbatu	74,7	72,88	9,49	13,25	11670	42,58
8	Asahan	73,59	73,39	8,83	12,64	11795	61,69
9	Simalungun	75,17	74,08	9,72	12,82	11746	69,21

10	Dairi	75,18	74,13	9,88	13,32	10969	21,42
11	Karo	76,88	74,16	10,03	13,25	12779	35,65
12	Deli Serdang	77,16	73,65	10,28	13,39	12890	82,75
13	Langkat	74,33	74,14	8,73	13,27	11632	98,16
14	Nias Selatan	64,98	71,61	6,48	12,78	7299	54,29
15	Humbang Hasundutan	72,49	74,07	10,01	13,32	8476	17,14
16	Pakpak Bharat	72,3	72,61	9,61	13,9	8764	4,01
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	…	⋮	
30	Medan	82,61	74,76	11,62	14,78	15674	187,28
31	Binjai	78,11	74,18	11,19	14,17	11567	13,85
32	Padang Sidempuan	78,1	73,54	11,12	14,59	11552	16,15
33	Gunung Sitoli	71,55	74,03	8,65	13,78	8635	22,03

Lampiran 3. Normalisasi Data

No	Kabupaten/Kota	IPM	UHH	RLS	HLS	PPD	JPM
1	Nias	63,69	0,5986	0	0,2435	0,1096	0,1046
2	Mandailing Natal	68,05	0	0,5017	0,5957	0,4105	0,2012
3	Tapanuli Selatan	70,92	0,1904	0,6028	0,387	0,5855	0,1036
4	Tapanuli Tengah	70,31	0,3868	0,5192	0,3304	0,4561	0,2344
5	Tapanuli Utara	74,14	0,5218	0,7178	0,5391	0,6028	0,1277
6	Toba	75,96	0,6584	0,8188	0,4783	0,664	0,0679
7	Labuhanbatu	72,92	0,6251	0,6132	0,2043	0,5589	0,2137
8	Asahan	71,13	0,4851	0,5122	0,0652	0,5632	0,3292
9	Simalungun	73,77	0,7455	0,6533	0,1435	0,5642	0,3726
10	Dairi	72,56	0,5628	0,669	0,3304	0,4818	0,1008
11	Karo	75,86	0,7669	0,7213	0,2043	0,6723	0,1737
12	Deli Serdang	76,19	0,7703	0,7648	0,3913	0,6832	0,4423
13	Langkat	71,86	0,5411	0,4878	0,3391	0,5552	0,5249
14	Nias Selatan	63,17	0,526	0,061	0	0,1095	0,273
15	Humbang Hasundutan	70,32	0,5952	0,7178	0,3609	0,2203	0,0725
16	Pakpak Bharat	68,85	0,2895	0,6115	0,613	0,2527	0,0028
17	Samosir	71,67	0,7489	0,6237	0,4435	0,2982	0,0597
18	Serdang Bedagai	71,21	0,526	0,493	0,0652	0,5615	0,2406
19	Batu Bara	69,51	0,3843	0,4146	0,1957	0,4834	0,247
20	Padang Lawas Utara	70,93	0,3826	0,6237	0,3261	0,4511	0,1202

21	Padang Lawas	69,58	0,374	0,5976	0,4043	0,3208	0,1113
22	Labuhanbatu Selatan	72,16	0,5218	0,5296	0,2783	0,588	0,1381
23	Labuhanbatu Utara	72,77	0,5858	0,4808	0,3522	0,6413	0,1627
24	Nias Utara	63,75	0,585	0,1568	0,2522	0,0444	0,1571
25	Nias Barat	62,93	0,5448	0,1899	0,213	0	0,0893
26	Sibolga	74,74	0,5739	0,7927	0,3565	0,6283	0,0329
27	Tanjungbalai	69,86	0,07	0,6394	0,1826	0,571	0,1015
28	Pematangsiantar	79,7	0,9564	0,946	0,9174	0,6923	0,0899
29	Tebing Tinggi	76,17	0,7037	0,831	0,187	0,7343	0,0671
30	Medan	81,76	0,8992	0,9791	0,9957	0,982	1
31	Binjai	76,95	0,8318	0,9233	0,6043	0,5467	0,0577
32	Padang Sidempuan	76,09	0,5798	0,9111	0,913	0,5445	0,0654
33	Gunung Sitoli	70,23	0,7395	0,4808	0,5609	0,2397	0,0971
34	Nias 2	65,15	0,7421	0,0453	0,3565	0,1207	0,0979
35	Mandailing Natal 2	72,65	0,7404	0,5157	0,6	0,4305	0,2015
36	Tapanuli Selatan 2	74,58	0,731	0,6324	0,4783	0,5962	0,0875
37	Tapanuli Tengah 2	72,77	0,7438	0,5209	0,4391	0,4766	0,2345
38	Tapanuli Utara 2	76,86	0,9436	0,7334	0,5435	0,6262	0,1218
39	Toba 2	77,83	0,9539	0,8206	0,4826	0,6852	0,0595
40	Labuhanbatu 2	74,7	0,8395	0,6289	0,3348	0,5795	0,2099
41	Asahan 2	73,59	0,883	0,5139	0,0696	0,5926	0,3139
42	Simalungun 2	75,17	0,9419	0,669	0,1478	0,5875	0,3549
43	Dairi 2	75,18	0,9462	0,6969	0,3652	0,5059	0,0948
44	Karo 2	76,88	0,9488	0,723	0,3348	0,696	0,1722
45	Deli Serdang 2	77,16	0,9052	0,7666	0,3957	0,7076	0,4286
46	Langkat 2	74,33	0,9471	0,4965	0,3435	0,5755	0,5124
47	Nias Selatan 2	64,98	0,731	0,1045	0,1304	0,1205	0,2737
48	Humbang Hasundutan 2	72,49	0,9411	0,7195	0,3652	0,2441	0,0715
49	Pakpak Bharat 2	72,3	0,8164	0,6498	0,6174	0,2743	0
50	Samosir 2	72,93	0,9436	0,6254	0,4478	0,3157	0,0591
51	Serdang Bedagai 2	73,4	0,8591	0,5174	0,0696	0,5821	0,2279
52	Batu Bara 2	72,56	0,8181	0,4564	0,2739	0,5021	0,2458
53	Padang Lawas Utara 2	73,45	0,7276	0,6394	0,4565	0,4687	0,1206
54	Padang Lawas 2	72,16	0,7233	0,6185	0,5304	0,3406	0,1116

55	Labuhanbatu Selatan 2	74,23	0,8036	0,5314	0,4087	0,6089	0,1405
56	Labuhanbatu Utara 2	75,45	0,9402	0,5209	0,4739	0,6592	0,1639
57	Nias Utara 2	65,44	0,7746	0,169	0,3826	0,0668	0,1457
58	Nias Barat 2	64,68	0,7899	0,2073	0,2174	0,0242	0,0808
59	Sibolga 2	77,07	0,9368	0,7944	0,4087	0,6441	0,0327
60	Tanjungbalai 2	75,42	0,936	0,662	0,287	0,5882	0,1004
61	Pematangsiantar 2	80,46	0,9991	0,993	0,9217	0,7175	0,0814
62	Tebing Tinggi 2	78,17	0,9411	0,8676	0,2783	0,7596	0,0672
63	Medan 2	82,61	1	1	1	1	0,9975
64	Binjai 2	78,11	0,9505	0,9251	0,7348	0,5687	0,0536
65	Padang Sidempuan 2	78,1	0,8958	0,9129	0,9174	0,5671	0,0661
66	Gunung Sitoli 2	71,55	0,9377	0,4826	0,5652	0,2608	0,0981

Lampiran 4. Jarak Euclidean

```
> Jarak_Euclidean=dist(x=Data_Untuk_Jarak_Euclidean,method="euclidean")
> Jarak_Euclidean=as.matrix(Jarak_Euclidean)
> Jarak_Euclidean
           1         2         3         4         5         6         7         8
1  0.0000000 0.9132345 0.8814728 0.6773602 0.9231814 1.0187562 0.7694421 0.75045836
2  0.9132345 0.0000000 0.3607845 0.4727282 0.6037352 0.7936467 0.7605822 0.74594892
3  0.8814728 0.3607845 0.0000000 0.2873985 0.3834626 0.5305240 0.4849864 0.49989172
4  0.6773602 0.4727282 0.2873985 0.0000000 0.3662085 0.5063093 0.3041607 0.31701366
5  0.9231814 0.6037352 0.3834626 0.3662085 0.0000000 0.1997777 0.3781605 0.55710802
6  1.0187562 0.7936467 0.5305240 0.5063093 0.1997777 0.0000000 0.3882151 0.61083487
7  0.7694421 0.7605822 0.4849864 0.3041607 0.3781605 0.3882151 0.0000000 0.25007908
8  0.7504584 0.7459489 0.4998917 0.3170137 0.5571080 0.6108349 0.2500791 0.00000000
9  0.8583752 0.9144458 0.6653983 0.4608479 0.5217635 0.4999003 0.2123563 0.30946010
10 0.7713205 0.6558867 0.3961822 0.2681356 0.2509451 0.2961974 0.2039038 0.39968113
11 0.9335132 0.9266555 0.6261868 0.5015833 0.4232188 0.3280006 0.2149956 0.42255141
12 1.0388566 0.9147460 0.6976752 0.5530562 0.4373524 0.4044510 0.3830376 0.52790924
13 0.7909361 0.6963071 0.5630988 0.3452385 0.5033006 0.6027655 0.3711794 0.34230209
14 0.3108193 0.9599690 0.9006273 0.6783041 0.9932197 1.0817165 0.7496822 0.64693498
15 0.7363898 0.7133141 0.5586208 0.4069115 0.4318674 0.4742190 0.4133903 0.57032076
```

	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0.8583752	0.7713205	0.9335132	1.0388566	0.7909361	0.3108193	0.7363898	0.7980629
2	0.9144458	0.6558867	0.9266555	0.9147460	0.6963071	0.9599690	0.7133141	0.4005642
3	0.6653983	0.3961822	0.6261868	0.6976752	0.5630988	0.9006273	0.5586208	0.4265409
4	0.4608479	0.2681356	0.5015833	0.5530562	0.3452385	0.6783041	0.4069115	0.4391878
5	0.5217635	0.2509451	0.4232188	0.4373524	0.5033006	0.9932197	0.4318674	0.4570660
6	0.4999003	0.2961974	0.3280006	0.4044510	0.6027655	1.0817165	0.4742190	0.6088534
7	0.2123563	0.2039038	0.2149956	0.3830376	0.3711794	0.7496822	0.4133903	0.6464777
8	0.3094601	0.3996811	0.4225514	0.5279092	0.3423021	0.6469350	0.5703208	0.7424247
9	0.0000000	0.3863379	0.2450122	0.3057485	0.3613858	0.7976432	0.5313145	0.8148612
10	0.3863379	0.0000000	0.3192144	0.4616548	0.4675569	0.8052688	0.2711863	0.4690095
11	0.2450122	0.3192144	0.0000000	0.3303403	0.5104139	0.9286071	0.5182010	0.7824967
12	0.3057485	0.4616548	0.3303403	0.0000000	0.3937146	1.0324140	0.6202984	0.8260440
13	0.3613858	0.4675569	0.5104139	0.3937146	0.0000000	0.7480363	0.6108054	0.7196883
14	0.7976432	0.8052688	0.9286071	1.0324140	0.7480363	0.0000000	0.7866698	0.9101317
15	0.5313145	0.2711863	0.5182010	0.6202984	0.6108054	0.7866698	0.0000000	0.4174428

	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0.6993859	0.70911228	0.6165446	0.7478684	0.6914103	0.7194200	0.7274418	0.1784742
2	0.7947310	0.76323057	0.5680418	0.4920523	0.4492462	0.6397275	0.6764799	0.8456557
3	0.6324918	0.49753168	0.3749005	0.2437320	0.3227041	0.3579787	0.4231048	0.8175202
4	0.4585659	0.31867825	0.1732177	0.1550103	0.2126677	0.2184172	0.2845061	0.5934144
5	0.4087150	0.53812414	0.5072120	0.3109654	0.3663671	0.3221520	0.3128874	0.8448051
6	0.4259332	0.57845540	0.6189408	0.4305922	0.5049315	0.3911726	0.3806782	0.9416287
7	0.4053998	0.21060212	0.3229945	0.3067991	0.4128625	0.1723220	0.2242789	0.6929272
8	0.6066719	0.09945898	0.2231830	0.3837295	0.4907802	0.2901229	0.3567529	0.6855770
9	0.5095062	0.31210392	0.4609530	0.4924060	0.5802382	0.3729589	0.3857352	0.7750523
10	0.2914097	0.35854515	0.3689077	0.1893690	0.2687230	0.1910244	0.2562365	0.6807751
11	0.4690977	0.38234468	0.5305847	0.4731246	0.5805777	0.3326255	0.3369225	0.8651833
12	0.5637052	0.54343610	0.6228572	0.5763101	0.6527184	0.4811140	0.4428603	0.9553675
13	0.5957910	0.39515113	0.3647229	0.4674620	0.5199687	0.3956521	0.3751664	0.7178116
14	0.8025437	0.62950777	0.5691251	0.7639027	0.7384601	0.7376969	0.7737909	0.3064506
15	0.2133630	0.53609074	0.5131637	0.3328431	0.2772424	0.4325572	0.4915471	0.6039131

	25	26	27	28	29	30	31	32
1	0.2283332	0.9570409	0.9512021	1.34788358	1.0470964	1.7825701	1.1092320	1.2122407
2	0.8494309	0.7395517	0.4797444	1.14343733	0.9452094	1.4700906	0.9533180	0.8006072
3	0.8181213	0.4368636	0.2404368	0.99875970	0.6156108	1.4054335	0.7516216	0.7256948
4	0.6133723	0.4251264	0.4093233	0.96322145	0.5688410	1.3339396	0.6897615	0.7527916
5	0.8662411	0.2265221	0.5822657	0.62732688	0.4369141	1.1506160	0.3881408	0.4334202
6	0.9592659	0.1585895	0.6896329	0.54691779	0.3033023	1.1495066	0.2659724	0.4669297
7	0.7166553	0.3090187	0.5674610	0.87295454	0.3257943	1.2776874	0.5686429	0.7843701
8	0.7099692	0.5132789	0.5041071	1.10022619	0.5120593	1.3713702	0.8086355	0.9782005
9	0.8114231	0.4624008	0.7291003	0.90853189	0.3968572	1.1933979	0.6262879	0.8836911
10	0.6898746	0.2053797	0.5229473	0.78781039	0.3627206	1.3079212	0.4670728	0.6352548
11	0.8893147	0.2954394	0.7129226	0.77608206	0.1776238	1.2201630	0.4840397	0.7754693
12	1.0022230	0.4595948	0.8236665	0.68449681	0.4404394	0.9100041	0.4907758	0.7008373
13	0.7763284	0.5845843	0.6702523	0.96154445	0.6394595	1.0992248	0.7501291	0.8492992
14	0.3287586	0.9957816	0.9045441	1.47757097	1.0450643	1.8064864	1.1999427	1.3385169
15	0.5931877	0.4172801	0.6614770	0.84577679	0.5648214	1.4156715	0.5140584	0.6690901

	33	34	35	36	37	38	39	40
1	0.6072522	0.1886280	0.7248869	0.8423828	0.6944120	1.0070454	1.09084773	0.8329048
2	0.7672036	0.9544311	0.7408056	0.7826978	0.7639288	0.9998500	1.05821884	0.9041782
3	0.6828425	0.9122208	0.6237337	0.5493605	0.5870513	0.7815858	0.80703805	0.6602759
4	0.4946216	0.6946829	0.4465475	0.4408017	0.3737078	0.6655328	0.72011848	0.4824320
5	0.4866733	0.8760507	0.3570634	0.2375371	0.3541079	0.4228653	0.46033524	0.3973389
6	0.5555116	0.9572409	0.4311077	0.2121480	0.4005895	0.3118226	0.29638259	0.3416864
7	0.5227356	0.7515860	0.4427117	0.3223600	0.2914621	0.4938565	0.51789545	0.2522725
8	0.6855454	0.7863124	0.6205749	0.5522951	0.4725629	0.7314078	0.75940979	0.4757875
9	0.6206559	0.8290114	0.5239440	0.4416229	0.3629013	0.5219470	0.54688330	0.2696621
10	0.4223898	0.7431571	0.3748431	0.2544588	0.2905444	0.4646491	0.49208598	0.3156389
11	0.6154203	0.8892614	0.5086971	0.3121524	0.3712201	0.3888807	0.36807928	0.2018334
12	0.6528525	0.9771156	0.4778468	0.4001124	0.3851688	0.4002108	0.43786824	0.3019968
13	0.6091609	0.7794911	0.4780643	0.5188324	0.3776143	0.6568130	0.73138516	0.4566774
14	0.7643907	0.4525649	0.8490009	0.9319315	0.7668080	1.1008155	1.17039385	0.8704614
15	0.3434310	0.6959819	0.4241628	0.4254478	0.3985717	0.5676060	0.60848464	0.4648815

	41	42	43	44	45	46	47	48
1	0.80767550	0.9303278	0.8822390	1.0009987	1.0804053	0.8725139	0.2644270	0.8178960
2	1.04999219	1.0819771	1.0034410	1.0485587	1.0341576	1.0414446	0.9989748	1.0152302
3	0.79534026	0.8303220	0.7661060	0.7804743	0.8113537	0.8676851	0.9227327	0.8337629
4	0.58242887	0.6290393	0.6063241	0.6470794	0.6596420	0.6372553	0.6667547	0.6480842
5	0.65369688	0.6195758	0.4704238	0.4845220	0.5210547	0.6456562	0.9169770	0.5813109
6	0.61324917	0.5479474	0.3690671	0.3549312	0.4499592	0.6409633	0.9870607	0.5281390
7	0.32515714	0.3569719	0.3910607	0.3928298	0.4548038	0.4755638	0.6865175	0.5063261
8	0.39935380	0.4913161	0.6284882	0.6118716	0.6173673	0.5699578	0.6557857	0.7135912
9	0.21918886	0.1992519	0.4146549	0.3745593	0.3544395	0.3533855	0.7128884	0.5338065
10	0.50234565	0.5028154	0.3868107	0.4504232	0.5380052	0.5965015	0.7398577	0.4519658
11	0.31724846	0.2767387	0.3042685	0.2250845	0.3520961	0.4758448	0.8376492	0.5001066
12	0.45148592	0.3387175	0.4341412	0.3315562	0.1378975	0.3493116	0.9223025	0.6018691
13	0.48572995	0.5096919	0.6290417	0.6045317	0.4957216	0.4064501	0.6917742	0.7187004
14	0.75663155	0.8942231	0.9503213	1.0407166	1.0863081	0.8714372	0.2470541	0.8933091
15	0.63728021	0.6184729	0.4535177	0.6015585	0.6811175	0.7019558	0.7057214	0.3467049

	49	50	51	52	53	54	55	56
1	0.8047142	0.7723258	0.77733543	0.6568179	0.7745938	0.7305968	0.7760159	0.8641018
2	0.8648391	0.9781663	1.02235801	0.8861380	0.7599733	0.7443038	0.8512462	0.9810405
3	0.7447873	0.8039334	0.75536828	0.6747905	0.5555465	0.6040141	0.6192247	0.7651914
4	0.6098379	0.6209171	0.55407236	0.4419923	0.3994332	0.4375979	0.4605406	0.6107572
5	0.4709140	0.5310183	0.62038950	0.5005462	0.2708552	0.3458043	0.3624659	0.4718052
6	0.4789250	0.4910217	0.57485632	0.5064311	0.2799912	0.3919328	0.3418565	0.4212337
7	0.5789603	0.4939247	0.28781674	0.2663354	0.3026161	0.4172542	0.2969305	0.4393431
8	0.7908555	0.7097535	0.38803170	0.4101985	0.5296667	0.6175823	0.5074260	0.6409395
9	0.6726703	0.5410325	0.24103140	0.2845322	0.4136779	0.5192043	0.3800618	0.4660547
10	0.4475088	0.4359887	0.45282053	0.3674464	0.2109605	0.2973146	0.3174707	0.4695067
11	0.6056136	0.4899594	0.28158722	0.3343198	0.3407755	0.4824123	0.2903320	0.3783194
12	0.6551904	0.5784511	0.47832795	0.4272490	0.4138898	0.5193622	0.3905220	0.4162582
13	0.7305714	0.6833269	0.51322534	0.4030947	0.4922898	0.5510643	0.4754870	0.5651655
14	0.9559683	0.8841941	0.74126632	0.6867057	0.8577779	0.8429093	0.8557028	0.9600512
15	0.3570848	0.3830895	0.59132892	0.4847417	0.3111588	0.2664746	0.4858728	0.6095388

```
          57        58         59        60         61        62        63
1  0.2870305 0.2968606 1.03129589 0.8848722 1.40591169 1.1380054 1.8230210
2  0.9366294 1.0087226 1.03979282 1.0191837 1.20606267 1.1225096 1.5470289
3  0.8945414 0.9274416 0.77635708 0.7545342 1.05366865 0.8228269 1.4696302
4  0.6596060 0.6947295 0.67849083 0.5993527 1.02021282 0.7425294 1.3905644
5  0.8229207 0.8792181 0.45372127 0.4890818 0.68215641 0.5427284 1.1979467
6  0.8987074 0.9321486 0.29081286 0.3808094 0.58835685 0.3625085 1.1827059
7  0.7058870 0.7040806 0.46016025 0.3457285 0.91730660 0.4813794 1.3160959
8  0.7631781 0.7492162 0.70437347 0.5726294 1.14644322 0.6977415 1.4192827
9  0.7690656 0.7636086 0.49876373 0.3628010 0.94538904 0.4835196 1.2243430
10 0.6869122 0.6981314 0.43900717 0.3905435 0.83724915 0.5133932 1.3496744
11 0.8392276 0.8328305 0.31092925 0.2266765 0.80810732 0.2760252 1.2454161
12 0.9071858 0.9520493 0.44522700 0.4181585 0.71923592 0.4461746 0.9419088
13 0.7350219 0.7965577 0.71086692 0.6083166 1.01353291 0.7476048 1.1534938
14 0.4876797 0.4272115 1.10325272 0.9330302 1.53247364 1.1684341 1.8504826
15 0.6022678 0.5980078 0.55317056 0.5106730 0.89484787 0.6631274 1.4544741
```

```
          64        65        66
1  1.1976147 1.2596065 0.6886349
2  1.0718160 1.0572740 0.9558062
3  0.8973860 0.9363947 0.8426427
4  0.8314480 0.8939972 0.6454341
5  0.5212470 0.5710782 0.5889227
6  0.4143586 0.5171517 0.6017815
7  0.7142872 0.8326827 0.5892774
8  0.9546753 1.0605285 0.7749941
9  0.7532104 0.8848092 0.6413689
10 0.6238363 0.7234678 0.5284836
11 0.6179044 0.7644917 0.6256835
12 0.5834258 0.6851952 0.6594241
13 0.8587349 0.9226832 0.6906836
14 1.3136519 1.3986669 0.8485856
15 0.6562793 0.7472903 0.4654343
```

Lampiran 5. Perhitungan Jarak K-NN Tunggal

1. Jarak Data Testing ke 1

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,34]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> k=24
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1]  1 24 25 14 33 17 19  4 21 15 23 22 18 10  7 20 13 16  8  9  5 11  3 26
```

2. Jarak Data Testing ke 2

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,35]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 33 17  5 23 10 15 22  6  7 21  4 31 20 12 13 26 11  9 16 19 32 18 29  8
```

3. Jarak Data Testing ke 3

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,36]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1]  6  5 10 23 26 17 22 11  7 31 29 33 12 20 15  4  9 21 18 13 19 32  3  8
```

4. Jarak Data Testing ke 4

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,37]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 23 17 10  7 33 22  5  9 11  4 13 12 15  6 20 26 21 18 19  8 31 29  3 16
```

5. Jarak Data Testing ke 5

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,38]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 31  6 11 12 17  5 26 28 29 10 23  7 33  9 22 32 15 20 13  4 21 18  8 19
```

6. Jarak Data Testing ke 6

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,39]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 31  6 11 29 26 12 28  5 17 10  7 23  9 22 32 33 15 20 18  4 21 13  8 19
```


7. Jarak Data Testing ke 7

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,40]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 11  7  9 12 23 10  6 22 17 29 26  5 31 18 13 33 15  8  4 20 19 21  3 28
```

8. Jarak Data Testing ke 8

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,41]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1]  9 11  7 18  8 23 12 22 29 13 10 19 17 26  4  6 20 15  5 33 21 31 14 24
```

9. Jarak Data Testing ke 9

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,42]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1]  9 11 12  7 29 18  8 23 10 13 22 17 26  6 31 15  5  4 19 20 33 21  3 24
```

10. Jarak Data Testing ke 10

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,43]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 11 17 31  6 10  7 29 26  9 12 33 23 15  5 22 20 18  4 21  8 13 28 19 32
```

11. Jarak Data Testing ke 11

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,44]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 11 29 12  6  9  7 31 26 23 10 17  5 22 18 15 13 33  8 20 28  4 19 21 32
```

12. Jarak Data Testing ke 12

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,45]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 12 11  9  6  7 29 31 13 23  5 26 10 22 17  8 18 28  4 20 15 33 19 32 21
```


13. Jarak Data Testing ke 13

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,46]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 12  9 13  7 11 23  8 22 18 17 10 33  4  6  5 29 19 26 31 15 20 21 24 28
```

14. Jarak Data Testing ke 14

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,47]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 24 14  1 25 19 33 18  8  4 17  7 13 22 23 15  9 21 10 20 11 16  5 12  3
```

15. Jarak Data Testing ke 15

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,48]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 17 15 33 31 10 11  7  6  9 26  5 29 22 21 23 12 20  4 18 16 24  8 13 19
```

16. Jarak Data Testing ke 16

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,49]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 17 33 15 31 10  5  6 21 26 16 32 23 20 22  7 11  4 28 12 29  9 24 19 25
```

17. Jarak Data Testing ke 17

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,50]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 17 33 15 31 10 11  6  7 26 23  5  9 22 21 12 29 20  4 18 16 28 13 24 32
```

18. Jarak Data Testing ke 18

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,51]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1]  9 11  7 18  8 23 22 29 10 12 19 13 17 26  4  6 20 15  5 33 21 31 24 14
```

19. Jarak Data Testing ke 19

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,52]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1]  7  9 23 11 22 18 10 17 13  8 33 12  4 19 15 20 26 29  5  6 21 24 31 25
```

20. Jarak Data Testing ke 20

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,53]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 17 10  5  6 23 33 26  7 15 22 11 31 20 21  4  9 12 29 18 13 19 16  8  3
```

21. Jarak Data Testing ke 21

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,54]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 17 33 15 10  5 21  6 31 23 20 26 22  7  4 16 11  9 12 32 13 19 29 18  3
```

22. Jarak Data Testing ke 22

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,55]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 23 11  7 22 10 17  6  5 26  9 12 33 29 31 18  4 20 13 15  8 19 21  3 16
```

23. Jarak Data Testing ke 23

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,56]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 23 11 12  6 17  7 31  9 22 10  5 33 26 29 13 18 15  4 28 20  8 19 21 32
```

24. Jarak Data Testing ke 24

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,57]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 24  1 25 33 14 17 15 21 19  4 23 10 22  7 20 18 16 13  8  9  5 11 26  3
```


25. Jarak Data Testing ke 25

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,58]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 24 25  1 14 33 17 15 19 21  4 10 18  7 22 23 20  8  9 16 13 11  5 26  3
```

26. Jarak Data Testing ke 26

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,59]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 31  6 11 29 26 17 10 12  5  7 23  9 22 28 15 33 20 32 18  4 21  8 13 19
```

27. Jarak Data Testing ke 27

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,60]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 11 29  7  9  6 17 10 26 23 12 31 22  5 15 18 33  8 20  4 13 21 19 28  3
```

28. Jarak Data Testing ke 28

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,61]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 28 31 32  6  5 12 26 17 11 29 33 10 23 15  7 22  9 30 20 16 21 13  4  3
```

29. Jarak Data Testing ke 29

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,62]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 29 11  6 26 31 12  7  9 10  5 23 22 17 28 18 15 20  8 33  4 13 32 21 19
```

30. Jarak Data Testing ke 30

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,63]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 30 12 28 32 31 13  6  5  9 11 23 26 29  7 10 22 17 33  4  8 20 15 18 21
```


31. Jarak Data Testing ke 31

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,64]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 31 28 32  6  5 17 26 12 11 33 10 29 15 23  7 22  9 20 21 16  4 13  3 18
```

32. Jarak Data Testing ke 32

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,65]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 28 32 31  6  5 17 26 33 12 10 15 11 29 23 16  7 21 22 20  9  4 13  3 30
```

33. Jarak Data Testing ke 33

```
> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,66]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
 [1] 33 17 15 10 31 23  5  7 21  6 22 24 11  9 26  4 20 25 12 16  1 13 32 19
```

Lampiran 6. Syntax menggunakan *software* RStudio

```
> library(readxl)
> IPM_FIX <- read_excel("IPM FIX.xlsx")
> View(IPM_FIX)
> IPM_FIX
> Y=IPM_FIX[,3]
> Y
> Data_Untuk_Jarak_Euclidean=IPM_FIX[,4:8]
> Data_Untuk_Jarak_Euclidean
> Jarak_Euclidean=dist(x=Data_Untuk_Jarak_Euclidean,method="euclidean")
> Jarak_Euclidean=as.matrix(Jarak_Euclidean)
> Jarak_Euclidean

> Jarak_Test=Jarak_Euclidean[,var.test]
> Jarak_Training=Jarak_Test[i:33]
> kterdekat=as.numeric(names(sort(Jarak_Training))[i:k])
> kterdekat
```