

REKOMENDASI KOMODITAS EKSPOR MENGUNAKAN *K-NEAREST NEIGHBOR*

Sony Simare-mare¹, Henry Pandia^{2,*}

^{1,2} Fakultas Teknologi Informasi Universitas Advent Indonesia
Jl. Kolonel Masturi 288 Parongpong Bandung Barat

¹1881014@unai.edu

²pandiahenry@unai.edu

Abstrak

Indonesia memiliki produksi komoditas yang beragam dan melimpah dengan nilai ekspor yang luar biasa, khususnya pada bidang agrikultur. Banyaknya komoditas yang tersedia, membuat para eksportir maupun calon ekportir mengalami kesulitan menentukan komoditas yang mempunyai potensi untuk diekspor. Karena itu dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat merekomendasikan komoditas ekspor dengan cepat, tepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritme machine learning untuk menentukan komoditas yang disarankan untuk diekspor ke negara tertentu. Data pada penelitian ini diambil dari website *Trademap International Trade Center (ITC)* menggunakan HS Code (*Harmonized System*). Data yang digunakan merupakan data ekspor tahun 2017-2021 yang terdiri dari data transaksi, negara pengimpor, komoditas, nilai impor, jumlah impor, dan pertumbuhan nilai. Data yang dipilih berasal dari beberapa jenis komoditas seperti: sayuran, buah-buahan, rempah-rempah, umbi-umbian, tanaman aromatik, serta jenis daun dan dahan. Menggunakan sebuah model dengan algoritme K-Nearest Neighbors (KNN), penelitian ini mengelompokkan sebuah komoditas ke dalam kelompok rekomendasi rendah, sedang dan tinggi. Hasil pengujian menunjukkan KNN memiliki nilai accuracy tertinggi yaitu pada parameter $K=1$ dengan nilai accuracy 85.71%. Nilai accuracy terendah terdapat pada parameter $K=7$ dan $K=9$ dengan nilai 78.57%. Peneliti berhasil menerapkan metode K-Nearest Neighbor untuk rekomendasi komoditas ekspor berdasarkan nilai yang diimpor, pertumbuhan nilai tahunan, dan jumlah yang diimpor. Penelitian dapat memberikan rekomendasi komoditas agrikultur yang bisa mempermudah para eksportir, maupun calon eksportir untuk memilih komoditas yang tepat untuk diekspor.

Kata Kunci: Euclidean Distance, K-Nearest Neighbor, Komoditas Ekspor, Rekomendasi

I. PENDAHULUAN

Ekspor adalah kegiatan menjual produk atau komoditas ke luar negeri untuk memperoleh keuntungan. Ekspor merupakan sumber devisa bagi negara. Karena itu, setiap negara termasuk Indonesia berusaha meningkatkan nilai eksponya dari waktu ke waktu. Menurut Kementerian Luar Negeri [1], Indonesia berhasil mencapai nilai ekspor migas sebesar USD 291,98 miliar atau naik 26,07 persen dibanding tahun sebelumnya 2021. Sementara nilai ekspor nonmigas berhasil mencapai US275,96 miliar atau naik 25,80 persen.

Komoditas ekspor adalah barang yang diperdagangkan satu negara ke negara lain. Barang-barang tersebut dapat berupa bahan mentah atau barang jadi dan bermerek. Sebagai negara yang kaya akan hasil bumi, Indonesia mempunyai banyak komoditas yang dapat diekspor. Meskipun demikian, strategi ekspor Indonesia masih agresif atau berkompetisi langsung dengan negara lain yang menyebabkan produk Indonesia harus berjuang untuk menjadi produk ekspor yang kompetitif. Strategi ekspor yang digunakan harus dapat diperbaiki. Metode

ekspor perlu diubah menjadi ekspor yang selektif agar dapat lebih kompetitif [2].

Indonesia memiliki beragam komoditas dengan produksi yang melimpah dengan nilai ekspor yang luar biasa, khususnya pada bidang agrikultur. Karena itu, tidak heran banyak negara membuka perdagangan dengan Indonesia termasuk negara-negara Eropa untuk mendapatkan rempah-rempah maupun hasil dari agrikultur lainnya. Di satu sisi, beragam komoditas memberikan keuntungan, namun disisi lain dapat menjadi masalah. Banyaknya komoditas yang tersedia, membuat para eksportir maupun calon ekportir mengalami kesulitan kesulitan dalam menentukan komoditas yang tepat untuk diekspor.

Agar strategi ekspor selektif dapat dijalankan, para pelaku usaha ekspor harus dapat memilih dan mengembangkan produk yang lebih kompetitif. Hal ini dapat dilakukan dengan cara melakukan diversifikasi produk sehingga dapat memenuhi kebutuhan pasar [3]. Pentingnya memilih komoditas yang tepat untuk diekspor akan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan ekspor. Komoditas yang tepat akan mampu bersaing terhadap pangsa pasar global. Menurut Amir (2003) ada tiga hal yang

*Corresponding Author : Henry Pandia

menjadi dasar ekspor, yaitu: komoditi tersebut memiliki keunggulan komparatif dalam biaya produksi dibandingkan komoditi yang sama di negara lain, komoditi tersebut diekspor dalam rangka pengamanan cadangan strategis nasional, dan komoditi tersebut sesuai dengan selera dan kebutuhan konsumen di luar negeri [4].

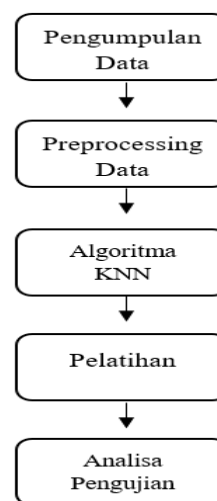
Mengacu pada masalah di atas untuk membantu eksportir maupun calon eksportir dalam menentukan komoditas agrikultur yang tepat untuk diekspor dibutuhkan suatu analisis pengambilan keputusan dari berbagai alternative yang ada. Maka sangat dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat merekomendasikan kepada eksportir maupun calon eksportir dalam menentukan komoditas ekspor dengan cepat, tepat dan akurat. Model akan dikembangkan menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors (KNN). Penulis memilih metode ini karena metode KNN merupakan suatu bentuk model pendukung keputusan sederhana, tidak memerlukan proses pelatihan yang rumit, fleksibel dan dapat menangani data terstruktur dengan baik [5]. Karena itu, KNN banyak digunakan untuk proses klasifikasi [6] dan prediksi [7].

Penelitian penggunaan metode KNN untuk memeberikan rekomendasi sudah banyak digunakan di penelitian sebelumnya, baik di bidang otomotif [8] berhasil membantu memberikan bayangan ataupun referensi kepada user atau calon pembeli dalam menentukan pemilihan mobil sesuai kebutuhan. Penelitian diawali dengan pendefinisian masalah dan dilanjutkan dengan penerapan dari metode yang digunakan. Peneliti terkait dibutuhkan penulis sebagai bahan referensi dan gambaran. Pada penelitian ini ditarik kesimpulan bahwa metode K-NN mampu memberikan klafikasi yang cukup baik dengan rata-rata tingkat akurasi sebesar 84%. Pada penelitian sebelumnya pernah dilakukan [9] dengan menggunakan data mining sebagai data set utama. Berdasarkan data literatur yang dihasilkan bahwa metode KNN cukup akurat dibandingkan dengan metode SVM.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis mengambil penelitian dengan judul “Rekomendasi Komoditas Ekspor Menggunakan K-Nearest Neighbor” untuk membantu para eksportir maupun calon eksportir dalam menentukan komoditas/produk khususnya pada bidang agrikultur yang efektif agar kemudian diekspor ke negara-negara yang tepat. Penelitian ini dibuat untuk mempermudah para calon eksportir baru dalam menentukan komoditas yang akan diekspor ke berbagai negara tujuan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah yang ditunjukkan oleh Gambar 1. Penelitian ini dimulai dengan langkah pengumpulan data. Setelah data terkumpul, akan dilakukan beberapa proses pre-processing data. Kemudian proses pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat Rapidminer menggunakan algoritma KNN untuk mengelompokkan data dan perhitungan nilai akurasi.



Gambar 1. Langkah Penelitian

A. Pengumpulan Data

Data di penelitian ini diperoleh melalui website Trademap International Trade Center (ITC) [10]. Data yang diambil berupa komoditas yang dipilih menggunakan HS Code (Harmonized System). Penulis mengambil data dari tahun 2017-2021 yang terdiri dari data transaksi, negara pengimpor, komoditas, nilai impor, jumlah impor, dan pertumbuhan nilai. Adapun HS Code yang dipilih yaitu: 0810 (Buah-buahan), 0707 (Sayuran), 080280 (Rempah-rempah), 0714 (Umbi-umbian), 090510 (Tanaman aromatik), dan 0604 (Daun dan dahan). Data kemudian diolah dan disimpan dalam format file excel .xlsx (MS. Excel). Dataset yang digunakan bisa dilihat pada Gambar 2.

B. Preprocessing Data

Sebelum menggunakan data dengan metode atau teknik data mining maka perlu dilakukan beberapa langkah preprocessing terhadap data yang akan dipakai. Pada tahap ini penulis melakukan pemangkasan data yang tidak penting, membuat label/class, selanjutnya agar dataset tidak memiliki nilai yang kosong (null) dilakukan proses *data cleaning*. Data yang ditetapkan data dari periode 2017-2021, yang terdiri dari 3 atribut, yaitu: nilai yang diimpor, pertumbuhan nilai tahunan, dan bagian dalam impor dunia (%). Selanjutnya proses klasifikasi dengan metode K-Nearest Neighbor (KNN) dengan menentukan nilai parameter diantaranya K=1, K=3, K=5, K=7, K=9, dan K=11. Peneliti memilih nilai k ganjil karena *class* berjumlah genap, yang dimana hal tersebut akan menghindari kesamaan hasil yang mungkin terjadi pada saat pengujian. Untuk menguji hasil yang diperoleh akan diuji performa klasifikasi, menggunakan parameter akurasi, presisi, dan recall. Hasil pemangkasan data yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3 dengan jumlah dataset 423 record data.

Importers	Value imported in 2021 (US\$ thousands)	Trade balance in 2021 (USD thousands)	Quantity imported in 2021	Quantity Unit	Unit value (USD/unit)	Annual growth in value between 2017-2021 (%)	Annual growth in quantity between 2017-2021 (%)	Annual growth in value between 2020-2021 (%)	Share in world imports (%)	Average distance of supplying countries (km)	Concentration of supplying countries
World	27.290.075	-3.045.011	0	No quantity		14	4	24	100	4.070	0
China <i>i</i>	6.407.461	-6.028.715	0	No quantity		34		56	23,5	3.864	0,1
United States of America <i>i</i>	5.012.969	-3.614.736	1.102.956	Tons	4.545	14		19	18,4	3.246	0,2
Germany <i>i</i>	1.778.134	-1.637.267	451.643	Tons	3.937	12	5	9	6,5	3.726	0
Netherlands <i>i</i>	1.495.420	186.236	318.023	Tons	4.702	16	12	11	5,5	4.903	0
Hong Kong, China <i>i</i>	1.312.792	-294.060	527.503	Tons	2.489	20	3	24	4,8	4.330	0,2
Canada <i>i</i>	1.263.137	-1.098.933	285.221	Tons	4.429	7	4	19	4,6	3.294	0,1
United Kingdom <i>i</i>	1.255.919	-1.232.502	244.258	Tons	5.142	8	6	21	4,6	3.392	0
France <i>i</i>	897.109	-701.291	263.849	Tons	3.362	8	2	23	3,3	4.884	0
Spain <i>i</i>	807.084	1.642.841	249.031	Tons	3.241	11	-2	9	3	4.152	0,1
Belgium <i>i</i>	705.450	7.136	275.296	Tons	2.563	6	5	14	2,6	7.812	0,1
Japan <i>i</i>	556.608	-513.878	128.540	Tons	4.330	10	6	2	2	9.315	0,1
Russian Federation <i>i</i>	526.178	-522.985	389.917	Tons	1.349	10	2	16	1,9	4.271	0,1
Italy <i>i</i>	495.149	163.707	207.970	Tons	2.391	8	4	25	1,8	2.769	0,1
Poland <i>i</i>	282.491	-52.135	89.956	Tons	3.140	20	6	24	1	3.112	0,1
Switzerland <i>i</i>	277.405	-277.075	52.246	Tons	5.310	7	3	17	1	3.127	0,1
Saudi Arabia <i>i</i>	251.475	-242.209	130.450	Tons	1.928	18	11	-17	0,9	8.349	0,1
Austria <i>i</i>	248.829	-191.104	69.378	Tons	3.587	8	4	17	0,9	860	0,1
Korea, Republic of	220.348	-151.227	56.178	Tons	3.922	20	10	24	0,8	10.652	0,1
United Arab Emirates	210.106	-93.082	124.562	Tons	1.687	4	13	15	0,8	6.888	0,1
Taipei, Chinese	188.760	-120.197	48.382	Tons	3.901	3	-2	15	0,7	8.382	0,1
Singapore <i>i</i>	161.872	-154.023	0	No quantity		8		10	0,6	7.487	0,1
Norway <i>i</i>	145.773	-145.668	22.190	Tons	6.569	-1	-2	11	0,5	3.819	0
Indonesia <i>i</i>	142.454	-138.880	66.469	Tons	2.143	-14	-14	57	0,5	3.264	0,1
Kuwait <i>i</i>	133.385	-131.221	49.227	Tons	2.710	19	12	36	0,5	6.709	0
Sweden <i>i</i>	124.327	-111.234	32.216	Tons	3.859	19	-1	7	0,5	1.502	0
Portugal <i>i</i>	111.377	230.704	46.377	Tons	2.402	7	0	26	0,4	1.182	0,1
Malaysia <i>i</i>	107.717	-59.021	96.586	Tons	1.115	12	9	34	0,4	5.250	0,1
Czech Republic <i>i</i>	105.325	-91.987	33.358	Tons	3.157	12	2	17	0,4	2.318	0
Denmark <i>i</i>	101.560	-96.684	19.214	Tons	5.286	5	-2	10	0,4	947	0,1
Australia <i>i</i>	94.081	-54.350	30.062	Tons	3.130	10	6	5	0,3	4.652	0,1
India <i>i</i>	90.994	5.556	84.037	Tons	1.083	16	20	37	0,3	8.496	0
Thailand <i>i</i>	88.552	4.170.490	54.135	Tons	1.636	10	3	1	0,3	5.215	0
Romania <i>i</i>	80.823	-60.663	36.575	Tons	2.210	18	9	29	0,3	1.272	0

Gambar 2. Data Trademap

NO	KOMODITAS/HS	NEGARA IMPORTIR	NILAI YANG DIIMPOR (ribu USD)	PERTUMBUHAN NILAI TAHUNAN	BAGIAN DALAM IMPOR DUNIA (%)
1	HS 0810	Thailand	757	78	21,2
2	HS 0810	Timor-Leste	19	-5	0,7
3	HS 0810	United Kingdom	14	81	0,5
4	HS 0810	Malaysia	675	-15	18,9
5	HS 0810	China	535	-19	15
6	HS 0810	Bahrain	14	-16	0,5
7	HS 0810	United Arab Emirates	237	15	6,6
8	HS 0810	Hong Kong, China	11	-28	0,4
9	HS 0810	Netherlands	214	8	6
10	HS 0810	Cambodia	171	-7	4,8
11	HS 0810	Kuwait	126	23	3,5
12	HS 0810	France	117	46	3,3
13	HS 0810	Italy	7	30	0,2
14	HS 0810	Viet Nam	111	4	3,1
15	HS 0810	Oman	6	-44	0,2
16	HS 0810	Saudi Arabia	110	-29	3,1
17	HS 0810	Pakistan	106	30	3
18	HS 0810	Korea, Republic of	3	-70	0,1
19	HS 0810	Qatar	92	5	2,6
20	HS 0810	Singapore	63	-31	1,8
21	HS 0810	Germany	57	168	1,6
22	HS 0810	Taipei, Chinese	50	16	1,4
23	HS 0810	Timor-Leste	31	5	0,9
24	HS 0810	Czech Republic	22	112	0,6
25	HS 0810	Hong Kong, China	14	-25	0,4
26	HS 0810	United Kingdom	14	81	0,4
27	HS 0810	Bahrain	14	-16	0,4
28	HS 0810	Italy	7	30	0,2
29	HS 0810	Oman	6	-44	0,2
30	HS 0810	Korea, Republic of	3	-70	0,1
31	HS 0810	Malaysia	594	24	20,8
32	HS 0810	China	535	-18	18,7
33	HS 0810	United Arab Emirates	237	15	8,3

Gambar 3. Dataset

C. Algoritma K-Nearest Neighbor

K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan salah satu algoritma yang banyak digunakan untuk kasus klasifikasi. Metode Klasifikasi dengan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) adalah suatu metode yang menggunakan algoritma supervised, dimana hasil dari sampel uji yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada KNN yang bertujuan untuk mengklasifikasi objek baru berdasarkan atribut dan training sample [11]. Penulis menerapkan metode K-Nearest Neighbor untuk membantu para calon eksportir maupun eksportir dalam menentukan komoditas/produk agrikultur yang tepat untuk diekspor. Algoritma KNN dilakukan dengan cara mencari kelompok k objek dalam data training yang paling dekat (mirip) dengan objek pada data baru atau data testing menggunakan metode Euclidean Distance.

data latih dan 30% data uji. Pada tahap ini digunakan data dari periode 2017-2021 atau 70% dari dataset.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Model K-Nearest Neighbors

Penelitian ini membuat sistem rekomendasi komoditas ekspor dengan algoritma KNN menggunakan RapidMiner sebagai perangkat pemrosesan data. Operator yang digunakan yaitu, read excel, set role, split data, algoritma K-NN, apply model, dan performance. Rancangan model penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 4.

Terdapat beberapa tahapan pada klasifikasi rekomendasi komoditas ekspor menggunakan metode KNN sebagai berikut:

- Operator Read Excel merupakan dataset yang diinputkan untuk dianalisis. Data terdiri dari: negara pengimpor,

Tabel 1 Perhitungan Euclidean Distance

Nilai Impor (Ribuan USD)	Pertumbuhan Nilai (%)	Jumlah Impor (Tons)	Rekomendasi	Jarak	Ranking	K = 3
5012969	14	1102956	Tinggi	5122432,04	7	
1778134	12	451643	Tinggi	1824074,40	6	
1495420	16	318023	Sedang	1518444,11	5	Rendah
94081	10	30062	Rendah	88135,42	1	Rendah
90994	16	84037	Rendah	113503,42	2	
210106	4	124562	Sedang	233481,43	4	
188760	3	48382	Rendah	184349,04	3	Rendah
9607	9	4922	?			

Adapun beberapa Langkah dari algoritma K-Nearest Neighbor yaitu:

- Menentukan parameter k (jumlah tetangga terdekat).
- Perhitungan k-data training yang jaraknya paling dekat dengan data testing.
- Urutkan parameter jarak berdasarkan nilai terkecil sejumlah k.
- Penetapan kelompok data testing berdasarkan label mayoritas k.

Perhitungan jarak dilakukan dengan menggunakan rumus Euclidean seperti yang ditunjukkan di bawah ini:

$$dis = \sqrt{\sum_{i=0}^n (x1i - x2i)^2 + (y1i - y2i)^2 + \dots} \quad (1)$$

Penulis memilih nilai K=9 sebab nilai error yang terjadi sangat rendah, Sehingga bisa dijadikan acuan untuk menentukan nilai K. Contoh perhitungan Euclidean Distance dapat dilihat di Tabel 1.

D. Pelatihan

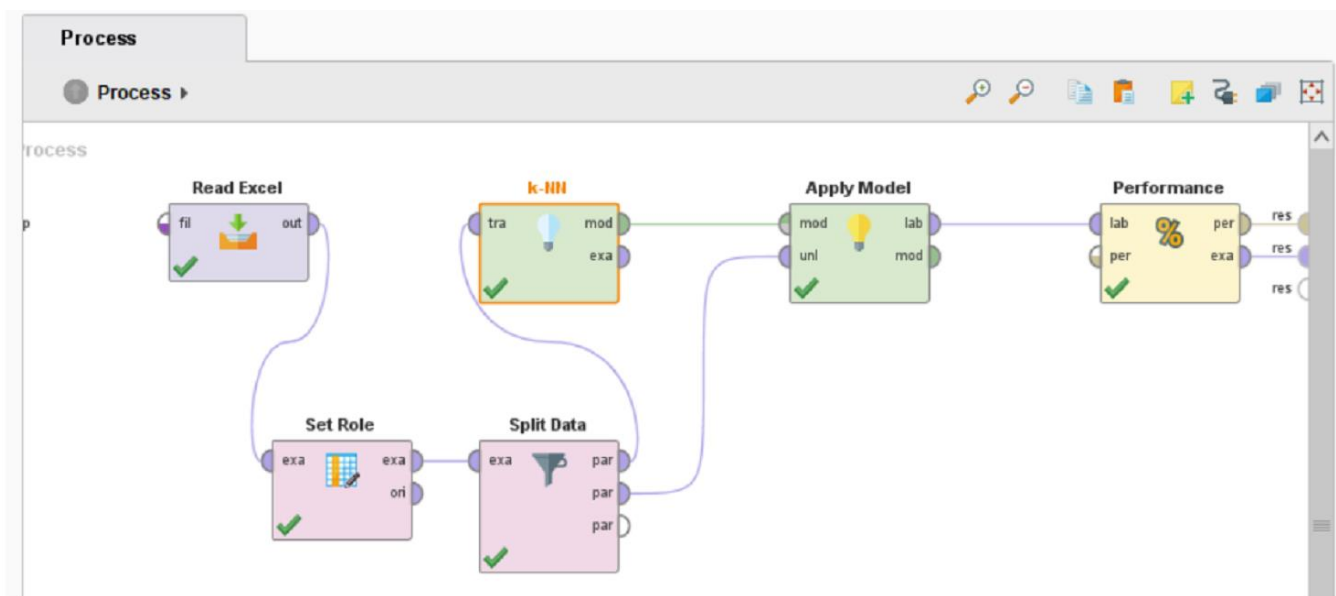
Pada penelitian ini data pelatihan pada dataset dilakukan untuk melatih algoritma KNN. Dataset diperoleh dari Trademap International Trade Center (ITC) yang sudah diolah dan dipreprocessing dengan algoritma K-Nearest Neighbor sebelumnya. Data kemudian dibagi menjadi dua, yaitu, 70%

komoditas, nilai yang diimpor, pertumbuhan nilai antara 2020-2021, dan rekomendasi.

- Operator Set Role digunakan untuk mengubah atribut menjadi atribut keterangan label.
- Operator Split Data berfungsi untuk membagi data menjadi 2 dengan ratio 0.7 dan 0.3.
- Pelatihan dataset rekomendasi komoditas ekspor menggunakan operator K-NN.
- Penerapan model menggunakan operator Apply Model.
- Pengujian dataset menggunakan Operator Performance untuk mengetahui nilai *accuracy*, *precision*, dan *recall* dari model K-NN.

B. Hasil

Hasil penerapan algoritma KNN pada dataset menghasilkan pengelompokan data dengan rekomendasi rendah, sedang dan tinggi sebagai komoditas ekspor. Berikut hasil rekomendasi komoditas ekspor beserta nega tujuannya: komoditas HS 0810 (buah-buahan) dengan rekomendasi tinggi ditujukan ke negara Thailand, Malaysia, China, UAE, Netherland, Kuwait, Cambodia, Jerman, Qatar, Saudi arabia, Korea, France, Vietnam, dan Pakistan. Komoditas HS 0707 (sayuran) dengan rekomendasi tinggi ditujukan ke negara: China, Japan, Singapore, Philiphine, Malaysia, dan Thailand. Komoditas HS 0910 (rempah-rempah) dengan rekomendasi tinggi ditujukan



Gambar 4 Model Algoritme KNN

ke negara: UAE, India, Egypt, Vietnam, Malaysia, German, Spain, Italy, dan Belgium. Komoditas HS 0714 (umbi-umbian) dengan rekomendasi tinggi ditujukan ke negara: Japan, Malaysia, China, dan Thailand. Komoditas HS 090510 (tanaman aromatik) dengan rekomendasi tinggi ditujukan ke negara: USA, German, dan Netherland. Sedangkan komoditas HS 0604 (daun dan dahan) dengan rekomendasi tinggi ditujukan ke negara: Singapore, Japan, Netherland, USA, Korea, dan Australia.

C. Analisa Pengujian

Tahap Analisa pengujian ini dilakukan untuk menentukan kinerja algoritme KNN ketika diterapkan untuk menentukan rekomendasi komoditas ekspor. Pada penelitian ini seluruh dataset akan diuji menggunakan RapidMiner menggunakan algoritma KNN. Parameter pengujian yang dilakukan untuk mengetahui performa dari algoritma KNN adalah nilai *accuracy*, *precision*, dan *recall*. Hasil dari performa metode K-NN akan membuktikan keakurasian model algoritma.

Tabel 2. Pengujian Metode K-NN

No	K	Accuracy	Precision	Recall
1	1	85.71%	74.29%	96.30%
2	3	83.33%	72.73%	88.89%
3	5	82.14%	74.19%	85.19%
4	7	78.57%	70.97%	81.48%
5	9	78.57%	70.97%	81.48%
6	11	79.76%	73.33%	81.48%

Berdasarkan nilai dari klasifikasi rekomendasi komoditas ekspor, model algoritma KNN yang dirancang dengan pengujian dataset berjumlah 423 data. Data latih berjumlah 70% dan data testing berjumlah 30%. Hasil dari klasifikasi data testing diperoleh tingkat keakurasian pengujian metode KNN yaitu dengan nilai parameter K=1, K=3, K=5, K=7, K=9, dan K=11 seperti yang ditampilkan di Tabel 2.

Nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* dapat dihitung menggunakan *confusion matrix* dengan rumus sebagai berikut:

- $Accuracy = (TP + TN) / (TP+FP+FN+TN)$
- $Precision = (TP) / (TP+FP)$
- $Recall = (TP) / (TP + FN)$

dimana:

- TP adalah banyak data dengan nilai sebenarnya positif dan nilai prediksi positif
- FP adalah banyak data dengan nilai sebenarnya negatif dan nilai prediksi positif
- FN adalah banyak data dengan nilai sebenarnya positif dan nilai prediksi negatif
- TN adalah banyak data dengan nilai sebenarnya negatif dan nilai prediksi negatif

Hasil pengujian yang diperoleh pada penelitian ini dari masing-masing parameter dengan nilai K=1, K=3, K=5, K=7, K=9, dan K=11, diperoleh hasil nilai *accuracy* tertinggi yaitu pada parameter K=1 dengan nilai *accuracy* 85.71%. Nilai *accuracy* terendah terdapat pada parameter K=7 dan K=9 dengan nilai 78.57%.

NO	KOMODITAS/HS	NEGARA IMPORTIR	NILAI YANG DIIMPOR (ribu USD)	PERTUMBUHAN NILAI TAHUNAN	BAGIAN DALAM IMPOR DUNIA (%)	REKOMENDASI	JARAK
1	HS 0810	Thailand	757	78	21,2	TINGGI	735,97905
2	HS 0810	Timor-Leste	19	-5	0,7	RENDAH	115,03917
3	HS 0810	United Kingdom	14	81	0,5	RENDAH	30,084714
4	HS 0810	Malaysia	675	-15	18,9	TINGGI	665,10271
5	HS 0810	China	535	-19	15	TINGGI	529,16126
6	HS 0810	Bahrain	14	-16	0,5	RENDAH	126,25407
7	HS 0810	United Arab Emirates	237	15	6,6	TINGGI	235,12473
8	HS 0810	Hong Kong, China	11	-28	0,4	RENDAH	138,43829
9	HS 0810	Netherlands	214	8	6	TINGGI	217,47423
10	HS 0810	Cambodia	171	-7	4,8	TINGGI	189,48879
11	HS 0810	Kuwait	126	23	3,5	TINGGI	135,61818
12	HS 0810	France	117	46	3,3	TINGGI	114,57421
13	HS 0810	Italy	7	30	0,2	RENDAH	81,396314
14	HS 0810	Viet Nam	111	4	3,1	TINGGI	138,42792
15	HS 0810	Oman	6	-44	0,2	RENDAH	154,8301
16	HS 0810	Saudi Arabia	110	-29	3,1	TINGGI	164,53051
17	HS 0810	Pakistan	106	30	3	TINGGI	116,02086
18	HS 0810	Korea, Republic of	3	-70	0,1	RENDAH	181,00135
19	HS 0810	Qatar	92	5	2,6	TINGGI	126,20713
20	HS 0810	Singapore	63	-31	1,8	RENDAH	146,84345
21	HS 0810	Germany	57	168	1,6	TINGGI	67,746882
22	HS 0810	Taipei, Chinese	50	16	1,4	RENDAH	98,083434
23	HS 0810	Timor-Leste	31	5	0,9	RENDAH	105,38506
24	HS 0810	Czech Republic	22	112	0,6	RENDAH	2,0099751
25	HS 0810	Hong Kong, China	14	-25	0,4	RENDAH	135,23742
26	HS 0810	United Kingdom	14	81	0,4	RENDAH	30,085877
27	HS 0810	Bahrain	14	-16	0,4	RENDAH	126,25435
28	HS 0810	Italy	7	30	0,2	RENDAH	81,396314
29	HS 0810	Oman	6	-44	0,2	RENDAH	154,8301
30	HS 0810	Korea, Republic of	3	-70	0,1	RENDAH	181,00135
31	HS 0810	Malaysia	594	24	20,8	TINGGI	578,77457
32	HS 0810	China	535	-18	18,7	TINGGI	529,03063
33	HS 0810	United Arab Emirates	237	15	8,3	TINGGI	235,17281
34	HS 0810	Thailand	202	24	7,1	TINGGI	199,5888
35	HS 0810	Netherlands	191	5	6,7	TINGGI	199,04977
36	HS 0810	Cambodia	171	-7	6	TINGGI	189,51791
37	HS 0810	Kuwait	126	23	4,4	TINGGI	135,63908
38	HS 0810	France	117	46	4,1	TINGGI	114,59446
39	HS 0810	Viet Nam	111	52	3,9	TINGGI	106,2761
40	HS 0810	Saudi Arabia	110	-28	3,8	TINGGI	163,69789
41	HS 0810	Pakistan	106	30	3,7	TINGGI	116,03624
42	HS 0810	Qatar	88	3	3,1	TINGGI	125,73898
43	HS 0810	Germany	57	168	2	TINGGI	67,752786
44	HS 0810	Taipei, Chinese	50	16	1,7	RENDAH	98,085728
45	HS 0810	Singapore	36	-39	1,3	RENDAH	149,65711
46	HS 0810	Czech Republic	22	110	0,8	RENDAH	0
47	HS 0707	China	27372	31	21,6	TINGGI	26852,014
48	HS 0707	Kuwait	91	-21	0,1	RENDAH	430,34531
49	HS 0707	Japan	23538	3	18,6	TINGGI	23018,009
50	HS 0707	Singapore	14914	1	11,8	TINGGI	14394,01
51	HS 0707	Philippines	14042	10	11,1	TINGGI	13522,005
52	HS 0707	Canada	174	-7	0,1	RENDAH	346,57768

Gambar 5 Hasil Pengujian

Nilai precision tertinggi yaitu pada parameter K=1 dengan nilai 74.29%. Nilai precision terendah terpadapt pada parameter K=7 dan K=9 dengan nilai 70.97%.

Sedangkan nilai recall tertinggi dihasilkan pada pengujian menggunakan parameter K=1 sebesar 96.30%. Recall nilai terendah pada pengujian parameter K=7, K=9 dan K=11 sebesar 81.48%. Sehingga didapatkan klasifikasi rekomendasi komoditas ekspor dengan hasil performa algoritma KNN yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Performa KNN

No	Jenis Performa	Nilai
1	Accuracy	85.71%
2	Precision	74.29%
3	Recall	96.30%

Berdasarkan tabel 2. Dari hasil pengujian tersebut maka nilai accuracy 85.71% adalah komoditas yang direkomendasikan

Tinggi, Sedang, dan Rendah dari total keseluruhan dataset. Adapun nilai dari precision 74.29% merupakan total komoditas yang direkomendasikan dari keseluruhan data yang sudah dikumpulkan. Berikutnya nilai dari Recall 96.30% merupakan total komoditas yang direkomendasikan Tinggi, dibandingkan keseluruhan komoditas yang sebenarnya Rendah.

IV. KESIMPULAN

Peneliti berhasil menerapkan metode KNN untuk menentukan rekomendasi komoditas ekspor berdasarkan nilai yang diimpor, pertumbuhan nilai tahunan, dan bagian dalam impor dunia (%). Pada penelitian ini disajikan model untuk merekomendasikan komoditas ekspor menggunakan algoritma KNN.

Hasil pengujian menunjukkan terdapat rekomendasi komoditas agrikultur yang bisa mempermudah para eksportir, maupun calon eksportir untuk memilih komoditas yang tepat untuk diekspor.

Accuracy algoritma KNN sangat dipengaruhi data latih. Hasil accuracy pengujian performa algoritma KNN pada klasifikasi rekomendasi komoditas ekspor diperoleh hasil nilai tertinggi pada parameter $K=1$ dengan nilai accuracy 85.71%, precision 74.29%, dan recall 96.30%. Semakin lengkap data latih, maka akurasi akan semakin baik.

V. SARAN

Peneliti dapat memberikan rekomendasi untuk komoditas ekspor dan negara tujuan. Jika menginginkan akurasi yang lebih baik, penelitian ini dapat dilakukan dengan menggunakan algoritma lain seperti Support Vector Machine (SVM) dan Naïve Bayes.

Penelitian lain yang dapat dilakukan adalah penerapan algoritme KNN untuk berbagai kasus klasifikasi lainnya seperti menganalisa penyakit berdasarkan citra medis, mendeteksi transaksi yang mencurigakan, dan sebagainya.

REFERENSI

- [1] M. Yuwono, "BPS: Ekspor Indonesia Desember 2022 Mencapai US\$ 23,83 Miliar," Badan Pusat Statistik, Jan. 29, 2023. [Online]. Tersedia: <https://www.beritadaerah.co.id/2023/01/16/bps-ekspor-indonesia-desember>.
- [2] U. Suyatna, "Implementasi Kebijakan Ekspor Di Indonesia," *Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial Dan Humaniora*, vol. 21, no. 2, pp. 173–183, 2019. <https://doi.org/10.24198/sosiohumaniora.v21i2.19370>.
- [3] E. Fitriani, "Analisis Pengaruh Perdagangan Internasional Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia," *Jurnal Riset Bisnis Dan Manajemen*, vol. 15, no. IX (1), 2019.
- [4] M.S. Amir, "Ekspor Impor Teori dan Penerapannya," Penerbit Lembaga Manajemen PPM, Jakarta Pusat, 2003.
- [5] M. E. Tawil, A. E. B. Ahmed, A. H. Hassan, and A. K. Ibrahim, "An Adaptive K-Nearest Neighbors Algorithm for Text Categorization," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 7, no. 4, 2016.
- [6] S. R. Cholil, T. Handayani, R. Prathivi, dan T. Ardianita, "Implementasi Algoritma Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN) Untuk Klasifikasi Seleksi Penerima Beasiswa," *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, vol. 6, no. 2, pp. 118-127, 2021. [Online]. Tersedia: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ijcit>.
- [7] E. R. Tauran, "Prediksi Harga Saham PT. Bank Central Asia Tbk Berdasarkan Data dari Bursa Efek Indonesia Menggunakan Metode K-Nearest Neighbors (KNN)," *TEIKA*, Oktober 2021, vol. 11, no. 2, pp. 2021. [Online]. Tersedia: <https://doi.org/10.36342/teika.v11i2.2609>
- [8] N.L.G.P. Suwirmayanti, "Penerapan Metode K-Nearest Neighbor Untuk Sistem Rekomendasi Pemilihan Mobil," 2017.
- [9] M. Durairaj and G. Kalaiselvi, "Prediction of Diabetes Using Soft Computing Techniques- A Survey," *International Journal of Scientific & Technology Research*, vol. 4, issue 03, March 2015.
- [10] ITC Trade Map, "Trade statistics for international business development Monthly, quarterly and yearly trade data. Import & export values, volumes, growth rates, market shares," Feb. 4, 2023. [Online]. Tersedia: <https://www.trademap.org/>.
- [11] L. Anshori, R. Regasari, and M. Putri, "Implementasi Metode K-Nearest Neighbor untuk Rekomendasi Keminatan Studi (Studi Kasus: Jurusan Teknik Informatika)," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, vol. 2, no. 7, pp. 2745–2753, 2018.