

OPTIMALISASI PREDIKSI IMPOR BUAH-BUAHAN DARI NEGARA AUSTRALIA MENGGUNAKAN SIMULASI MONTE CARLO

Raisya Dwi Zahra Putri

Ilmu Komputer, Universitas Negeri Medan
Jalan William Iskandar Pasar V Deli Serdang, Indonesia
raisyazahra@mhs.unimed.ac.id

ABSTRAK

Optimalisasi prediksi impor buah-buahan dari Negara Australia merupakan aspek penting dalam manajemen rantai pasok dan kebijakan perdagangan. Pertumbuhan permintaan buah-buahan yang terus meningkat, didorong oleh perubahan pola makan yang lebih sehat dan peningkatan daya beli, menimbulkan tantangan dalam memastikan ketersediaan pasokan yang memadai. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan prediksi jumlah impor buah-buahan dari Negara Australia menggunakan metode simulasi Monte Carlo, dan diharapkan prediksi yang dihasilkan akan lebih akurat dan bermanfaat dalam perencanaan serta pengambilan keputusan terkait impor buah-buahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Monte Carlo efektif dalam memprediksi jumlah impor buah-buahan dari Negara Australia dengan tingkat akurasi mencapai 98%, yang menunjukkan bahwa metode ini sangat andal. Dengan prediksi yang akurat ini, para pemangku kepentingan dapat merancang strategi impor yang lebih tepat dan efisien, memastikan ketersediaan pasokan buah-buahan yang stabil, mengurangi risiko kekurangan atau kelebihan stok, serta mengoptimalkan biaya dan sumber daya. Pada akhirnya, hasil ini berkontribusi pada peningkatan efisiensi rantai pasok dan kepuasan konsumen.

Kata kunci : *Impor Buah-buahan, Prediksi, Monte Carlo, Negara Australia*

1. PENDAHULUAN

Kesehatan adalah aspek penting yang selalu diupayakan dan dipertahankan oleh manusia karena kesehatan memungkinkan hidup yang nyaman dan berkualitas. Memulai menjaga kesehatan bisa dilakukan dengan langkah sederhana, seperti memperhatikan asupan makanan dan nutrisi yang masuk ke tubuh. Salah satu cara menjaga kesehatan tubuh adalah dengan mengonsumsi makanan berserat, seperti buah-buahan. Buah-buahan merupakan komponen penting dari hidup sehat. Mengonsumsi buah setiap hari sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh karena kaya akan berbagai vitamin dan mineral. Jika buah dan sayuran dikonsumsi dalam jumlah yang disarankan, hal ini dapat mengurangi risiko kekurangan gizi mikro dan mencegah penyakit tidak menular [1].

Penelitian tentang impor buah-buahan sangat penting karena memungkinkan pemerintah dan pelaku industri untuk mengembangkan kebijakan yang tepat dalam mengatasi berbagai tantangan ekonomi dan kesehatan. Pertumbuhan impor buah-buahan telah memicu berbagai permasalahan, seperti ketergantungan pada pasokan luar negeri, fluktuasi harga, dan ancaman terhadap keberlanjutan pertanian lokal. Selain itu, kualitas dan keamanan buah-buahan impor harus dijaga untuk melindungi kesehatan konsumen dari risiko kontaminasi dan residu pestisida. Dari beberapa isu yang ada, standar kesehatan dan keamanan pangan merupakan salah satu perhatian utama dalam impor buah-buahan. Tidak kalah pentingnya, peningkatan impor buah-buahan yang terus meningkat setiap tahunnya menjadi kekhawatiran karena tidak seimbang dengan

dukungan untuk pertanian lokal dan pengembangan infrastruktur agribisnis.

Penggunaan metode Monte Carlo pada penelitian ini didasarkan pada beberapa alasan yang kuat. Pertama, metode ini sangat efektif dalam menghadapi ketidakpastian dan variabilitas yang tinggi dalam data. Impor buah-buahan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang tidak pasti, seperti kondisi cuaca, kebijakan perdagangan, fluktuasi permintaan pasar, dan gangguan logistik. Dengan mensimulasikan berbagai kemungkinan hasil berdasarkan distribusi probabilitas dari faktor-faktor tersebut, metode Monte Carlo mampu memberikan prediksi yang lebih akurat. Kedua, metode ini memungkinkan analisis risiko yang mendalam, membantu dalam memahami rentang kemungkinan hasil dan mengidentifikasi skenario yang paling mungkin terjadi. Hal ini sangat penting untuk perencanaan dan pengambilan keputusan yang lebih baik. Selain itu, metode Monte Carlo telah terbukti efektif dalam berbagai bidang penelitian dan aplikasi praktis, menunjukkan keandalannya dalam menghasilkan estimasi yang mendekati realitas. Oleh karena itu, penerapan metode ini dalam penelitian prediksi impor buah-buahan dari Australia diharapkan dapat memberikan hasil yang optimal dan dapat diandalkan.

Negara Australia, adalah salah satu negara terbesar di dunia. Terletak di antara Samudra Pasifik dan Hindia di Belahan Bumi Selatan, Negara Australia memiliki ibu kota bernama Canberra. Kota ini terletak di wilayah tenggara negara tersebut, di antara pusat-pusat ekonomi dan budaya utama seperti Sydney dan Melbourne. Daratan Australia membentang sekitar 2.500 mil (4.000 km) dari barat ke timur dan sekitar 2.000 mil (3.200 km) dari Semenanjung Cape York di

timur laut hingga Tanjung Wilsons di tenggara. Di selatan, yurisdiksi Australia meluas hingga 310 mil (500 km) ke ujung selatan pulau Tasmania, dan di utara, mencapai pantai selatan Papua Nugini. Secara geografis, Negara Australia dipisahkan dari Indonesia di barat laut oleh Laut Timor dan Laut Arafura, dari Papua Nugini di timur laut oleh Laut Koral dan Selat Torres, dari Wilayah Kepulauan Laut Koral oleh Great Barrier Reef, dari Selandia Baru di tenggara oleh Laut Tasman, dan dari Antartika di ujung selatan oleh Samudra Hindia [2].

Dengan pemahaman yang mendalam tentang tren impor buah-buahan, para pembuat kebijakan dapat mengambil langkah-langkah yang tepat dalam pengembangan sektor agrikultur, pengaturan perdagangan, dan perlindungan konsumen. Informasi tentang volume buah-buahan yang akan diimpor di masa mendatang bisa juga dijadikan masukan dalam perencanaan ketahanan pangan dan pengembangan industri pertanian lokal serta regulasi keamanan pangan. Dengan demikian, memiliki prediksi yang akurat bukan hanya menjadi kebutuhan praktis, tetapi juga menjadi landasan untuk pengambilan keputusan yang signifikan dalam membangun masa depan agrikultur yang berkelanjutan dan aman.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Prediksi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), prediksi adalah hasil dari kegiatan meramalkan atau memperkirakan nilai-nilai baru dengan menggunakan data dari masa lalu, sehingga kesalahan (perbedaan antara hasil yang sebenarnya terjadi dan hasil yang diprediksi) dapat diminimalkan. Definisi prediksi ini dapat bervariasi tergantung pada bidang kajian atau disiplin ilmu yang bersangkutan [3].

2.2. Metode Monte Carlo

Metode yang sering diandalkan dan banyak digunakan dalam melakukan prediksi adalah Metode Monte Carlo. [4] Metode ini banyak diaplikasikan dalam pemodelan simulasi untuk menguji data dengan tujuan mendapatkan solusi optimal. Melalui simulasi ini, berbagai kemungkinan hasil dapat dianalisis dengan menggunakan data historis dan asumsi yang relevan [5].

Metode Monte Carlo adalah simulasi berbasis probabilitas yang mendekati solusi sebuah masalah melalui pengambilan sampel dari proses acak. Metode ini efektif dalam memprediksi atau meminimalkan risiko karena menggunakan probabilitas yang didasarkan pada distribusi data sampel. Dengan menjalankan sejumlah besar simulasi acak, metode Monte Carlo dapat menghasilkan gambaran yang lebih akurat mengenai berbagai kemungkinan hasil. Semakin banyak data sampel yang digunakan, semakin baik hasil prediksi yang diperoleh, karena sampel yang lebih besar dapat mencerminkan distribusi probabilitas yang lebih akurat. Aplikasi metode ini sangat luas, mencakup berbagai bidang

seperti keuangan, teknik, dan ilmu kesehatan, di mana pemahaman tentang variabilitas dan ketidakpastian adalah kunci untuk pengambilan keputusan yang lebih tepat dan informasional [6].

2.3. Impor

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), impor adalah kegiatan memasukkan barang dan lain sebagainya dari luar negeri ke dalam negeri. Ruddy Tri Santoso mendefinisikan impor sebagai proses pemasukan barang atau produk dari luar negeri ke dalam wilayah pabean domestik, dengan mematuhi peraturan perundang-undangan yang berlaku. Proses ini dapat dilakukan melalui jalur udara, darat, maupun laut, dan harus disertai dengan dokumen impor yang jelas dan lengkap. Adrian Sutedi menambahkan bahwa impor, yaitu kegiatan membeli produk dari luar negeri, bertujuan untuk memasukkan barang ke dalam daerah pabean domestik guna menjaga dan meminimalkan kekurangan pasokan apabila produksi domestik tidak mencukupi permintaan [7].

Impor mencerminkan kedaulatan ekonomi suatu negara, menunjukkan sejauh mana barang dan jasa buatan dalam negeri mampu memenuhi kebutuhan masyarakatnya. Negara melakukan impor karena mengalami kekurangan atau kegagalan dalam memproduksi barang dan jasa yang dibutuhkan untuk konsumsi penduduknya. Misalnya, ketidakmampuan suatu negara untuk menyediakan kebutuhan pokok seperti beras seringkali disebabkan oleh inefisiensi dalam produksi, yang mungkin disebabkan oleh faktor seperti keterbatasan teknologi, kurangnya sumber daya alam yang diperlukan, atau iklim yang tidak mendukung. Oleh karena itu, untuk menutupi defisit ini dan memastikan bahwa kebutuhan masyarakat terpenuhi, negara perlu mengimpor barang dari luar negeri [8].

2.4. Buah-buahan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), buah adalah hasil dari tanaman yang biasanya berbiji dan dapat dimakan, berasal dari bunga atau bagian tanaman lainnya. Definisi ini disokong oleh para ahli dari berbagai disiplin ilmu. Dalam konteks botani, buah-buahan dijelaskan sebagai organ reproduksi dari tanaman berbunga yang berkembang dari ovarium setelah proses pembuahan. Sementara itu, dari perspektif gizi, buah-buahan dianggap sebagai sumber makanan penting yang mengandung vitamin, mineral, serat, dan antioksidan yang mendukung kesehatan tubuh secara menyeluruh. Dari segi agronomi, buah-buahan diidentifikasi sebagai produk hortikultura bernilai ekonomi tinggi yang bisa dikonsumsi segar atau diolah menjadi berbagai produk pangan. Keseluruhan, definisi ini menyoroti peran penting buah-buahan dalam aspek biologis, gizi, dan ekonomi, serta pentingnya kontribusinya dalam menjaga kesehatan dan kesejahteraan manusia.

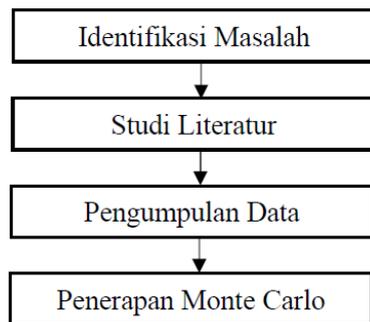
2.5. Aplikasi Monte Carlo dalam Prediksi

Metode Monte Carlo adalah teknik simulasi yang sering digunakan di berbagai bidang untuk membuat prediksi yang akurat. Di bidang ekonomi, penelitian yang dilakukan oleh Fikri Algifari tentang tingkat pendapatan jualan handphone menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode Monte Carlo menghasilkan akurasi sebesar 94,62% hingga 97,18% yang menandakan bahwa metode Monte Carlo cocok untuk melakukan perkiraan pendapatan tiap tahunnya [9].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Hasanatul Ifitah dan Yuhandri Yunus yang berfokus pada bidang pendidikan tentang tingkat penerimaan lulusan siswa kejuruan dalam dunia usaha dan industri menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode Monte Carlo menghasilkan akurasi sebesar 84% yang membuktikan bahwa metode monte carlo dianggap bisa untuk melakukan perkiraan jumlah siswa yang diterima di dunia usaha dan industri. [10]

3. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah serangkaian tahapan yang perlu dilakukan sebelum melakukan penelitian. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Monte Carlo. Berikut adalah tahapan penelitian menggunakan Monte Carlo.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Gambar 1 diatas menunjukkan tahapan tahapan yang dilakukan pada penelitian ini.

3.1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada tahap ini akan berfokus pada impor buah-buahan di negara Australia. Masalah yang diidentifikasi dapat mencakup pertanyaan mengenai tren peningkatan impor buah-buahan dan pentingnya memprediksi jumlah impor untuk perencanaan kebijakan pertanian serta pembangunan infrastruktur distribusi di negara Australia.

3.2. Studi Literatur

Studi literatur dalam penelitian ini akan mencakup analisis tren historis impor buah-buahan di negara Australia, faktor ekonomi yang mempengaruhi permintaan, serta kebijakan perdagangan dan regulasi yang relevan. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa perubahan preferensi konsumen, fluktuasi harga

domestik, dan kondisi iklim memengaruhi permintaan buah impor. Selain itu, tantangan logistik dan infrastruktur distribusi dari negara asal hingga konsumen di negara Australia juga akan dianalisis. Dengan memahami dinamika ini, penelitian ini bertujuan untuk memprediksi tren masa depan impor buah-buahan dan memberikan rekomendasi kebijakan untuk mendukung pengembangan sektor pertanian dan distribusi yang lebih efisien serta berkelanjutan di negara Australia.

3.3. Pengumpulan Data

Informasi mengenai jumlah impor buah-buahan di Australia selama tahun 2018 hingga 2023 didapatkan dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahap pengumpulan data penelitian ini. BPS dipilih sebagai sumber data utama karena merupakan lembaga resmi yang berwenang dalam mengumpulkan, menyimpan, dan menyediakan data statistik terpercaya di Indonesia.

3.4. Penerapan Monte Carlo

Untuk menerapkan metode Monte Carlo pada penelitian ini, perlu dilakukan beberapa tahapan penting. Berikut adalah rincian tahapannya.

1. Menentukan Distribusi Probabilitas
 Distribusi probabilitas menggambarkan peluang dari suatu variabel yang ada. Nilai probabilitas ini diperoleh dengan membagi frekuensi kejadian dengan total frekuensi, seperti yang ditunjukkan pada Persamaan (1). [11]

$$DP = \frac{F}{J} \dots \dots \dots (1)$$
 Keterangan :
 DP = Distribusi Probabilitas
 F = Frekuensi
 J = Jumlah Frekuensi
2. Menentukan Distribusi Probabilitas Kumulatif
 Distribusi probabilitas kumulatif diperoleh dengan menjumlahkan nilai distribusi probabilitas dengan total nilai distribusi probabilitas sebelumnya. Namun, untuk nilai distribusi probabilitas kumulatif yang pertama, nilai probabilitas kumulatifnya sama dengan nilai probabilitas variabel tersebut.
3. Menentukan Interval Angka Acak
 Interval angka acak diperoleh dengan mengalikan nilai kumulatif dengan 100. Interval ini berfungsi sebagai pembatas antara variabel yang ada, menentukan rentang di mana setiap variabel akan ditempatkan. Dengan demikian, interval angka acak membantu dalam pengelompokan variabel, memastikan bahwa setiap variabel berada dalam batas yang ditentukan untuk analisis lebih lanjut. Hal ini mempermudah proses pengacakan dan alokasi variabel secara lebih terstruktur dan teratur.
4. Membangkitkan Angka Acak
 Metode yang digunakan untuk membangkitkan angka acak adalah Metode Mixed Congruent, yang dapat dirumuskan dengan Persamaan (2).

$$Z_i = (a * Z_{i-1} + c) \text{ mod } m) \dots\dots(2)$$

Dalam metode ini, *a* adalah bilangan pengali dengan ketentuan (*a* < *m*), *c* adalah bilangan pergeseran (dengan syarat *c* < *m*), *m* adalah bilangan modulus (dimana *m* > 0), dan *Z_i* adalah bilangan awal (bilangan bulat yang memenuhi *Z₀* < *m* dan *Z₀* > 0). Proses ini dimulai dengan *i* yang bernilai 0. [12]

5. Simulasi pengujian Monte Carlo

Simulasi menggunakan Metode Monte Carlo dilakukan dengan membandingkan dan menghitung angka acak yang dihasilkan pada langkah sebelumnya dengan interval angka acak tertentu. Setelah tahap simulasi, dilakukan proses perhitungan untuk menentukan tingkat akurasi jumlah impor buah-buahan di Australia. Rumus perhitungannya sesuai dengan Persamaan (3) berikut.

$$\text{Tingkat akurasi} = \frac{\text{Min}}{\text{Max}} \times 100 \dots\dots(3)$$

Keterangan :

Min = Nilai terkecil antara nilai hasil simulasi dan data asli.

Max = Nilai terbesar antara nilai hasil simulasi dan data asli.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data yang diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS) sebagai sumber utama. BPS menyediakan berbagai data statistik yang komprehensif dan terpercaya, mencakup berbagai aspek sosial, ekonomi, dan demografis dari berbagai negara. Dalam penelitian ini, berfokus pada data yang berkaitan dengan negara Australia. Pemilihan Australia sebagai sampel didasarkan pada pertimbangan tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian ini.

Rentang waktu selama 6 tahun dipilih untuk penelitian ini guna memberikan cakupan data yang cukup luas dan representatif dalam menganalisis tren impor buah-buahan dari Australia. Periode enam tahun dianggap memadai untuk menangkap variasi musiman dan fluktuasi tahunan yang mungkin terjadi akibat faktor-faktor seperti perubahan cuaca, kebijakan perdagangan, dan kondisi ekonomi global. Selain itu, rentang waktu ini memungkinkan identifikasi pola jangka panjang dan anomali yang tidak terlihat dalam periode yang lebih pendek. Dengan menganalisis data selama enam tahun, penelitian ini dapat menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan andal, memberikan dasar yang kuat untuk perencanaan dan pengambilan keputusan yang lebih baik dalam mengelola impor buah-buahan.

Tabel 1. Jumlah Impor Buah-buahan dari Negara Australia tahun 2018-2023

Tahun	Jumlah Impor
2018	27166,3
2019	36235,8
2020	25964,8

2021	31352,2
2022	34903,4
2023	39769,8
Jumlah	195392,3

Tabel 1 menunjukkan data jumlah impor Australia selama periode enam tahun dari tahun 2018 hingga 2023. Data ini diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan diukur dalam satuan kilogram. Total jumlah impor untuk periode tersebut adalah 195.392,3 kg.

Berdasarkan data di atas, terlihat adanya fluktuasi dalam jumlah impor beras dari Australia selama periode 2018-2023. Pada tahun 2018, jumlah impor tercatat sebesar 27.166,3 ribu kilogram. Terjadi peningkatan signifikan pada tahun 2019, dengan jumlah impor mencapai 36.235,8 ribu kilogram, yang menunjukkan peningkatan aktivitas impor dibandingkan tahun sebelumnya. Namun, pada tahun 2020, jumlah impor menurun menjadi 25.964,8 ribu kilogram, kemungkinan dipengaruhi oleh situasi global seperti pandemi COVID-19 yang mengakibatkan penurunan dalam perdagangan internasional. Pada tahun 2021, jumlah impor kembali meningkat menjadi 31.352,2 ribu kilogram, menandakan pemulihan dari penurunan yang terjadi pada tahun sebelumnya.

Tren peningkatan berlanjut pada tahun 2022, dengan jumlah impor mencapai 34.903,4 ribu kilogram, dan mencapai puncaknya pada tahun 2023 dengan jumlah impor sebesar 39.769,8 ribu kilogram. Peningkatan tertinggi terjadi pada tahun 2019 dan 2023. Jumlah impor total selama enam tahun ini mencapai 195.392,3 ribu kilogram, mencerminkan volume perdagangan yang cukup besar dan pentingnya impor beras bagi perekonomian Australia.

4.2. Menentukan Distribusi Probabilitas

Untuk menentukan nilai distribusi probabilitas, dapat digunakan rumus (1) yang telah dijelaskan sebelumnya.

Tabel 2. Distribusi Probabilitas tahun 2018-2023

Tahun	F	DP
2018	27166,3	0,14
2019	36235,8	0,19
2020	25964,8	0,13
2021	31352,2	0,16
2022	34903,4	0,18
2023	39769,8	0,20

Tabel 2 menunjukkan data jumlah impor buah-buahan dari Australia ke Indonesia selama periode 2018 hingga 2023, diukur dalam kilogram, beserta distribusi probabilitas (DP) untuk setiap tahun. Distribusi probabilitas dihitung berdasarkan proporsi jumlah impor masing-masing tahun terhadap total impor selama periode tersebut. Pada tahun 2018, jumlah impor sebesar 27.166,3 kg dengan distribusi probabilitas 0,14, yang berarti impor pada tahun tersebut menyumbang 14% dari total impor selama

enam tahun. Pada tahun 2019, jumlah impor meningkat menjadi 36.235,8 kg dengan distribusi probabilitas 0,19, menunjukkan kontribusi sebesar 19% terhadap total impor.

Namun, pada tahun 2020, jumlah impor turun menjadi 25.964,8 kg dengan distribusi probabilitas 0,13, menyumbang 13% dari total impor, kemungkinan besar akibat dampak pandemi COVID-19. Pada tahun 2021, jumlah impor naik kembali menjadi 31.352,2 kg dengan distribusi probabilitas 0,16, memberikan kontribusi 16% terhadap total impor. Tahun 2022 menunjukkan peningkatan impor menjadi 34.903,4 kg dengan distribusi probabilitas 0,18, yang berarti 18% dari total impor. Akhirnya, pada tahun 2023, jumlah impor mencapai 39.769,8 kg dengan distribusi probabilitas tertinggi 0,20, menyumbang 20% dari total impor selama periode tersebut. Data ini memberikan wawasan penting tentang fluktuasi dan tren impor buah-buahan dari Australia, serta proporsi kontribusi masing-masing tahun terhadap total impor.

4.3. Menentukan Distribusi Probabilitas Kumulatif

Distribusi probabilitas kumulatif (DPK) adalah konsep statistik yang digunakan untuk menggambarkan probabilitas bahwa suatu variabel acak akan mengambil nilai kurang dari atau sama dengan suatu nilai tertentu. Dalam konteks analisis data impor, DPK memberikan gambaran tentang bagaimana jumlah impor kumulatif dari tahun ke tahun meningkat dan seberapa besar kontribusi setiap tahun terhadap total impor selama periode yang ditinjau.

Tabel 3. Distribusi Probabilitas Kumulatif tahun 2018-2023

Tahun	F	DP	DPK
2018	27166,3	0,14	0,14
2019	36235,8	0,19	0,32
2020	25964,8	0,13	0,46
2021	31352,2	0,16	0,62
2022	34903,4	0,18	0,80
2023	39769,8	0,20	1,00

Tabel 3 menunjukkan nilai distribusi probabilitas kumulatif (DPK) impor buah-buahan dari Australia ke Indonesia untuk periode 2018 hingga 2023. Nilai distribusi probabilitas kumulatif ini dihitung dengan menjumlahkan distribusi probabilitas (DP) dari tahun-tahun sebelumnya hingga mencapai tahun yang bersangkutan. Pada tahun 2018, jumlah impor sebesar 27.166,3 kg dengan distribusi probabilitas 0,14 dan distribusi probabilitas kumulatif yang juga sebesar 0,14. Pada tahun 2019, jumlah impor meningkat menjadi 36.235,8 kg dengan DP sebesar 0,19, sehingga DPK menjadi 0,32 ketika ditambahkan dengan DP tahun sebelumnya. Pada tahun 2020, jumlah impor adalah 25.964,8 kg dengan DP 0,13, sehingga DPK mencapai 0,46. Pada tahun 2021, impor naik menjadi 31.352,2 kg dengan DP 0,16 dan DPK meningkat menjadi 0,62. Pada tahun 2022, impor

mencapai 34.903,4 kg dengan DP 0,18, membawa DPK ke angka 0,80.

Akhirnya, pada tahun 2023, jumlah impor adalah 39.769,8 kg dengan DP tertinggi 0,20, menjadikan DPK mencapai 1,00. Data ini menggambarkan bagaimana distribusi probabilitas kumulatif meningkat secara bertahap seiring dengan penambahan jumlah impor setiap tahunnya, memberikan pandangan komprehensif mengenai kontribusi kumulatif impor dari tahun ke tahun dalam periode yang ditinjau.

4.4. Menentukan Interval Angka Acak

Interval angka acak ditentukan berdasarkan DPK untuk setiap periode. Setiap interval menunjukkan rentang nilai angka acak yang sesuai dengan probabilitas kumulatif tertentu. Dalam konteks ini, interval angka acak digunakan untuk mengubah angka acak yang dihasilkan menjadi angka yang sesuai dengan distribusi probabilitas kumulatif dari data yang dianalisis.

Tabel 4. Interval Angka Acak tahun 2018-2023

Tahun	F	DP	DPK	Interval
2018	27166,3	0,14	0,14	0 – 14
2019	36235,8	0,19	0,32	15 – 32
2020	25964,8	0,13	0,46	33 – 46
2021	31352,2	0,16	0,62	47 – 62
2022	34903,4	0,18	0,80	63 – 80
2023	39769,8	0,20	1,00	81 - 100

Tabel 4 menunjukkan interval angka acak untuk impor buah-buahan dari Australia ke Indonesia selama periode 2018 hingga 2023. Setiap tahun memiliki jumlah impor yang diukur dalam kilogram, distribusi probabilitas (DP), distribusi probabilitas kumulatif (DPK), dan interval angka acak yang sesuai. Interval angka acak dihitung berdasarkan nilai DPK dan digunakan untuk menentukan rentang angka acak yang terkait dengan setiap tahun.

Misalnya, pada tahun 2018, jumlah impor sebesar 27.166,3 kg dengan DP 0,14 dan DPK 0,14, menghasilkan interval angka acak 0-14. Pada tahun 2019, dengan jumlah impor 36.235,8 kg dan DP 0,19, interval angka acak adalah 15-32. Pola ini berlanjut hingga tahun 2023, di mana jumlah impor mencapai 39.769,8 kg dengan DP 0,20, dan interval angka acak menjadi 81-100. Data ini penting untuk memahami bagaimana nilai-nilai acak yang dihasilkan dapat dipetakan ke dalam kategori tahun tertentu dalam proses simulasi Monte Carlo, memberikan gambaran rinci tentang distribusi probabilitas dan alokasi angka acak.

4.5. Membangkitkan Angka Acak

Angka acak adalah nilai numerik yang dihasilkan sedemikian rupa sehingga setiap nilai dalam rentang tertentu memiliki kemungkinan yang sama untuk dipilih. Pada penelitian ini, bilangan acak yang dihasilkan berada dalam rentang 0 sampai 100. Dengan menggunakan angka acak, dapat dipetakan ke

interval yang sesuai. Penelitian ini menggunakan parameter sebagai berikut:

- $a = 25$
- $c = 85$
- $m = 95$
- $Z_0 = 15$

Penelitian ini menggunakan parameter-parameter seperti $a = 25$, $c = 85$, $m = 95$, dan $Z_0 = 15$ untuk membangkitkan nilai acak dalam metode Monte Carlo. Pemilihan nilai-parameter ini didasarkan pada prinsip bahwa mmm sebagai modulus harus cukup besar untuk menjamin variasi yang memadai dalam hasil acak, sementara a dan c dipilih agar memenuhi persyaratan bahwa $a < m$ dan $c < m$. Penggunaan Z_0 sebagai nilai awal juga penting untuk memulai proses pembangkitan angka acak.

Dengan konfigurasi ini, proses simulasi dapat menghasilkan rentang nilai acak yang konsisten dan representatif terhadap distribusi yang diharapkan, memungkinkan peneliti untuk memprediksi impor buah-buahan dari Australia ke Indonesia dengan tingkat keakuratan yang tinggi berdasarkan data historis yang tersedia. Untuk melakukan pembangkitan angka acak, maka digunakan rumus (2) yang sudah dijelaskan sebelumnya.

Tabel 5. Angka Acak

Tahun	Z_i
2018	80
2019	90
2020	55
2021	35
2022	10
2023	50

Tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan pembangkitan angka acak (Z_i) untuk periode tahun 2018 hingga 2023. Angka-angka ini digunakan dalam simulasi Monte Carlo untuk menentukan tahun mana yang diwakili oleh masing-masing angka acak berdasarkan interval yang telah ditentukan sebelumnya di Tabel 4. Misalnya, angka acak 80 untuk tahun 2018 jatuh dalam interval 81-100, angka acak 90 untuk tahun 2019 juga jatuh dalam interval yang sama, angka acak 55 untuk tahun 2020 jatuh dalam interval 47-62, angka acak 35 untuk tahun 2021 jatuh dalam interval 33-46, angka acak 10 untuk tahun 2022 jatuh dalam interval 0-14, dan angka acak 50 untuk tahun 2023 jatuh dalam interval 47-62. Angka acak ini digunakan untuk memetakan data impor ke dalam tahun-tahun tertentu, membantu dalam simulasi dan analisis tren impor buah-buahan dari Australia ke Indonesia selama periode tersebut.

4.6. Simulasi Monte Carlo

Langkah terakhir dalam penelitian ini yaitu simulasi Monte Carlo. Tahap ini berfungsi untuk mengevaluasi hasilnya dan membuat kesimpulan berdasarkan analisis yang dilakukan. Hasil simulasi

digunakan untuk memperkirakan risiko, membuat keputusan strategis, atau mengoptimalkan desain sistem. Interpretasi hasil sangat penting untuk mengambil langkah-langkah selanjutnya atau memvalidasi model yang digunakan.

Tabel 6. Hasil Simulasi tahun 2018-2023

Tahun	Z_i	Hasil Simulasi
2018	80	34903,4
2019	90	39769,8
2020	55	31352,2
2021	35	25964,8
2022	10	27166,3
2023	50	31352,2

Tabel 6 menampilkan hasil simulasi menggunakan metode Monte Carlo untuk memprediksi impor buah-buahan dari Australia ke Indonesia dari tahun 2018 hingga 2023. Angka acak (Z_i) yang dihasilkan digunakan untuk memetakan impor ke dalam interval angka acak yang telah ditentukan sebelumnya, sesuai dengan distribusi probabilitas kumulatif dari Tabel 4. Hasil simulasi menunjukkan jumlah impor dalam kilogram untuk setiap tahun, seperti 34.903,4 kg untuk tahun 2018, 39.769,8 kg untuk tahun 2019, dan seterusnya. Proses ini memberikan gambaran tentang variasi potensial dalam jumlah impor buah-buahan dari Australia ke Indonesia berdasarkan skenario yang disimulasikan, menggunakan data historis dan probabilitas untuk mendukung perencanaan kebijakan dan strategi distribusi di masa depan.

Untuk menentukan tingkat akurasi pada penelitian ini, dapat dilakukan perhitungan menggunakan rumus (3) yang sudah dijelaskan sebelumnya, yang ditampilkan pada tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Tingkat Akurasi tahun 2018-2023

Tahun	Hasil Simulasi	Akurasi
2018	34903,4	78%
2019	39769,8	91%
2020	31352,2	83%
2021	25964,8	83%
2022	27166,3	78%
2023	31352,2	79%
Total		98%

Tabel 7 menyajikan hasil dari simulasi menggunakan metode Monte Carlo untuk memprediksi impor buah-buahan dari Australia ke Indonesia dari tahun 2018 hingga 2023, serta tingkat akurasi dari masing-masing hasil simulasi. Hasil simulasi dalam kilogram untuk setiap tahun ditunjukkan bersama dengan persentase tingkat akurasi yang mencerminkan seberapa dekat hasil simulasi dengan data aktual.

Misalnya, impor yang diprediksi untuk tahun 2019 adalah 39.769,8 kg dengan tingkat akurasi 91%, menunjukkan prediksi yang sangat dekat dengan data sebenarnya. Tahun 2018 dan 2022 memiliki tingkat

akurasi 78%, sedangkan tahun 2021 dan 2023 memiliki tingkat akurasi 79% dan 83% secara berturut-turut. Total tingkat akurasi untuk semua tahun adalah 98%, mencerminkan keandalan simulasi secara keseluruhan dalam memprediksi jumlah impor buah-buahan dari Australia ke Indonesia selama periode enam tahun tersebut. Hasil ini memberikan keyakinan bahwa metode Monte Carlo efektif dalam menghasilkan estimasi yang mendekati realitas berdasarkan data historis dan distribusi probabilitas yang digunakan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil simulasi Monte Carlo untuk impor buah-buahan dari Australia dari tahun 2018 hingga 2023, diperoleh bahwa metode ini memberikan prediksi yang cukup akurat dengan tingkat akurasi yang bervariasi antara 78% hingga 91% untuk setiap tahunnya. Tahun 2019 mencatatkan tingkat akurasi tertinggi sebesar 91%, menunjukkan bahwa prediksi untuk tahun tersebut sangat mendekati data aktual atau estimasi yang tersedia pada saat itu. Meskipun terdapat fluktuasi dalam tingkat akurasi antar tahun, total akurasi untuk semua tahun mencapai 98%.

Hal ini mengindikasikan bahwa simulasi Monte Carlo secara keseluruhan memberikan hasil yang dapat diandalkan dan memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi dalam memprediksi impor buah-buahan dari Australia selama periode yang diteliti. Dengan demikian, metode ini dapat digunakan secara efektif untuk analisis lebih lanjut terkait kebijakan impor atau perencanaan strategis terkait perdagangan buah-buahan internasional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aji,I., Mukson,., Roessali,W,.. (2022). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Konsumen dalam Membeli Buah Apel Impor (Studi Kasus Pasar Modern Transmart Kota Semarang). *AGROLAND:JURNAL ILMU-ILMU PERTANIAN*, 29(3), 230-240.
- [2] Britannica.com. (2024, Juni 12). Australia. <https://www.britannica.com/place/Australia>.
- [3] Mardiyah,N., Rahaningsih,N., Ali,I,.. (2024). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor pada Prediksi Pemberian Kredit di Sektor Finansial. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 8(2), 1491-1499.
- [4] Sukrianto,D., Gunawan,A., Oktarina,D,.. (2022). Implementasi Sistem Informasi Penjualan pada Pet Shop Mulya PS. *Jurnal Intra Tech*, 6(1), 50-62.
- [5] Thoriq,M., Syaputra,A., Eirlangga,Y,.. (2022). Model Simulasi untuk Memperkirakan Tingkat Penjualan Garam Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 4(4), 242-246.
- [6] Amalia,E., Yunhasnawa,Y., Rahmatanti,A,.. (2022). Sistem Prediksi Penjualan Frozen Food dengan Metode Monte Carlo (Studi Kasus: Supernama Frozen Food). *Jurnal Buana Informatika*, 13(2), 136-145.
- [7] Hasanah,L. (2022). Analisis Faktor-Faktor Pengaruh Terjadinya Impor Beras di Indonesia Setelah Swasembada Pangan. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Pembangunan*, 1(2), 57-72.
- [8] Maharani,M., Panggabean,N.,Dianty,Z,.. (2023). Analisis Impor Komoditi Buah dan Sayuran China di Indonesia 2018-2022. *Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 1(12), 1490-1497.
- [9] Algifari,F. (2021). Simulasi dalam Menganalisis Tingkat Pendapatan Penjualan Handphone dengan Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 3(4), 136-141.
- [10] Ifitah,H., Yunus,Y,.. (2020). Prediksi Tingkat Penerimaan Lulus Siswa Kejuruan dalam Dunia Usaha dan Industri Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 2(3), 84-89.
- [11] Syaputra,A., Eirlangga,Y,.. (2022). Prediksi Tingkat Kunjungan Pasien dengan Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Informasi dan teknologi*, 4(2), 97-102.