

**OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI AGREGAT
MENGUNAKAN *INTEGER PROGRAMMING*
(STUDI KASUS : PRODUKSI KERUPUK SRI TANJUNG)**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Pasundan**

Oleh

EKA NUR FAUZI

NRP : 183010173



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
2022**

**OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI AGREGAT
MENGUNAKAN *INTEGER PROGRAMMING*
(STUDI KASUS : PRODUKSI KERUPUK SRI TANJUNG)**

Oleh

**Eka Nur Fauzi
NRP : 183010173**

Menyetujui
Tim Pembimbing

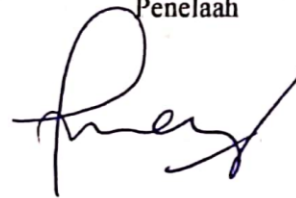
Tanggal ..12.. April ..2023

Pembimbing



(Dr. Ir. Hj. Arumsari Harjadi, M.Sc)

Penelaah



(Dr. Ir. Putri Mety Zalynda, MT.)

Mengetahui,

Ketua Program Studi



(Dr. Ir. M. Nurman Helmi, DEA)

OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI AGREGAT MENGUNAKAN *INTEGER PROGRAMMING* (STUDI KASUS : PRODUKSI KERUPUK SRI TANJUNG)

EKA NUR FAUZI
NRP : 183010173

Pembimbing Utama :

Dr. Ir. Hj. Arumsari Harjadi, M.Sc

ABSTRAK

Sri Tanjung merupakan perusahaan yang memproduksi kerupuk mentah diantaranya yaitu kerupuk ikan, kerupuk udang dan kerupuk bawang. Seringkali perusahaan tidak bisa memenuhi permintaan, Oleh karena itu perusahaan harus melakukan perencanaan produksi. Dengan menggunakan trial & error, diperoleh rencana produksi yang dibuat dengan strategi level. Pada penelitian ini rencana produksi akan dibuat untuk menentukan rencana produksi yang optimal dengan menggunakan integer programming. Proses perencanaan produksi dengan integer programming diawali dengan proses agregasi data permintaan historis sebagai dasar untuk menentukan peramalan permintaan dua belas periode yang akan datang dengan metode peramalan terpilih yaitu multiplicative decomposition-centered moving average. Selanjutnya menentukan dan membuat formulasi fungsi tujuan dan fungsi pembatas lalu menghitung solusi optimal diperoleh dengan bantuan software LINDO, hasil perhitungan menunjukkan bahwa rencana produksi yang dibuat dengan menggunakan integer programming menghasilkan rencana produksi sebanyak 72275 bal dengan ongkos yaitu sebesar Rp 490.929.312 jika dibandingkan dengan rencana produksi yang dibuat dengan trial & error, diperoleh rencana produksi yang dibuat dengan level strategi menghasilkan ongkos Rp 539.798.000 Artinya ongkos produksi yang dibuat dengan integer programming meminimasi Rp 48.868.688 atau 9% lebih kecil dibandingkan dengan rencana produksi yang dibuat secara trial & error.

Kata Kunci : Perencanaan produksi agregat, Peramalan Permintaan, Integer Programming

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xvi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Masalah	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-4
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	I-4
I.4 Batasan Masalah dan Asumsi.....	I-5
I.5 Sistematika Penulisan	I-6
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
II.1 Perencanaan Produksi	II-1
II.1.1 Pengertian Perencanaan Produksi.....	II-1
II.1.2 Fungsi dan Tujuan Perencanaan Produksi	II-1
II.1.3 Pengertian Perencanaan Produksi Agregat.....	II-2
II.1.4 Agregasi Permintaan	II-3
II.2 Peramalan (<i>Forecasting</i>)	II-3
II.2.1 Pengertian Peramalan permintaan	II-3
II.2.2 Horizon waktu peramalan	II-4
II.2.3 Pentingnya Strategi Peramalan	II-5
II.2.4 Langkah-langkah dalam Sistem Peramalan	II-6
II.2.5 Pola Data Peramalan	II-6
II.2.6 Pendekatan dan Metode Peramalan.....	II-9
II.2.7 Mengukur kesalahan peramalan	II-14
II.2.8 Peramalan Permintaan dengan <i>Software</i> POM QM.....	II-16
II.3 <i>Integer Programming</i>	II-18
II.3.1 <i>Linier Programming</i>	II-18
II.3.2 <i>Integer Programming</i>	II-21

II.3.3	Penyelesaian <i>Integer Programming</i> dengan Menggunakan <i>Software</i>	
	LINDO 6.1	II-22
BAB III	USULAN PEMECAHAN MASALAH	III-1
III.1	<i>Flowchart</i> Usulan Pemecahan Masalah.....	III-1
III.2	Penjelasan langkah-langkah Pemecahan Masalah	III-3
III.2.1	Identifikasi Masalah dan Perumusan Masalah	III-3
III.2.2	Penentuan Tujuan	III-3
III.2.3	Penentuan Batasan dan Asumsi.....	III-3
III.2.4	Studi Literatur	III-4
III.2.5	Pengumpulan Data	III-4
III.2.6	Pengolahan Data.....	III-6
III.2.7	Analisis dan Pembahasan.....	III-21
III.2.8	Kesimpulan dan saran	III-21
BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	IV-1
IV.1	Pengumpulan Data	IV-1
IV.1.1	Data jenis kerupuk.....	IV-1
IV.1.2	Data historis permintaan kerupuk.....	IV-2
IV.1.3	Waktu proses produksi.....	IV-2
IV.1.4	Jumlah tenaga kerja langsung	IV-3
IV.1.5	Jumlah jam kerja dan hari kerja.....	IV-3
IV.1.6	Upah tenaga kerja langsung, Ongkos produksi, Ongkos <i>inventory</i> dan Ongkos <i>overtime</i>	IV-4
IV.2	Pengolahan Data.....	IV-4
IV.2.1	Agregasi Permintaan	IV-5
IV.2.2	Peramalan Permintaan Agregat	IV-8
IV.2.3	Perencanaan Produksi Agregat dengan <i>Integer Programming</i> ..	IV-13
BAB V	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	V-1
V.1	Analisis Data Historis Permintaan	V-1
V.2	Analisis Agregasi Data Permintaan	V-2
V.3	Analisis Metode dan hasil peramalan	V-3
V.4	Analisis Hasil Perencanaan Produksi Agregat	V-4
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	VI-1

VI.1 Kesimpulan.....	V-1
VI.2 Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, asumsi, serta sistematika penulisan Tugas Akhir.

I.1 Latar Belakang Masalah

Kerupuk merupakan makanan ringan yang terbuat dari adonan tepung tapioka dengan bahan perasa seperti ikan, udang, bawang serta bumbu-bumbu penyedap lainnya. Kerupuk biasanya dijual dengan keadaan matang sudah digoreng atau disangrai dan ada juga yang dijual dalam keadaan mentah belum digoreng atau disangrai. Kerupuk yang sudah digoreng atau disangrai memiliki tekstur garing sehingga cocok dijadikan cemilan dan juga sering dijadikan sebagai pelengkap makanan seperti soto, bubur ayam, nasi goreng, kupat tahu, gado-gado, rawon dan lain-lain. Sedangkan kerupuk yang masih mentah selain nantinya bisa digoreng dan disangrai, juga dapat diolah menjadi “seblak” yaitu salah satu makanan pedas berkuah yang berasal dari Jawa Barat.

Industri kerupuk di Indonesia diprediksi akan terus mengalami perkembangan. Hal tersebut dikarenakan ketersediaan bahan baku ikan dan udang yang melimpah selain itu permintaan *export* kerupuk ke luar negeri mengalami peningkatan. Berdasarkan laporan Badan Pusat Statistik (BPS), volume *export* kerupuk dan keripik nasional pada Januari sampai November tahun 2021 berjumlah 20,47 juta kg. Naik 53,34% dibandingkan volume *export* di tahun 2020 yang berjumlah 13,35 juta kg. Sementara itu nilai *export* kerupuk dan keripik periode Januari sampai November tahun 2021 sebesar US\$52,02 juta, meningkat 57,7% dibandingkan tahun sebelumnya yang hanya US\$32,98 juta (Katadata.co.id, 2022).

Sri Tanjung merupakan perusahaan yang memproduksi kerupuk mentah. Perusahaan tersebut memproduksi tiga jenis kerupuk mentah yaitu kerupuk ikan, kerupuk udang dan kerupuk bawang. Perusahaan Sri Tanjung merupakan industri manufaktur yang menerapkan strategi *make to stock* (MTS) yang artinya perusahaan akan memproduksi produk sebagai suatu persediaan sebelum pesanan dari konsumen datang. Perusahaan yang menerapkan strategi *make to stock* akan

memiliki *inventory* produk akhir (*finished product*) untuk dapat dikirim dengan segera apabila ada permintaan dari konsumen, karena konsumen biasanya tidak akan memberikan toleransi keterlambatan dalam menerima pesannya sehingga perusahaan harus mengestimasi banyaknya persediaan produk akhir yang tepat.

Agar perusahaan dapat mengestimasi banyaknya produk akhir dengan tepat, maka perusahaan harus melakukan perencanaan produksi. Perencanaan produksi merupakan suatu proses menentukan tingkat jumlah produksi secara keseluruhan guna memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan dan *inventory* yang diinginkan (Gaspersz, 2012). Perencanaan produksi dapat direalisasikan dengan mudah apabila permintaan konsumen dapat diketahui, namun pada kenyataannya permintaan dari konsumen dapat berbeda-beda setiap periodenya. Pada Tabel 1.1 berikut merupakan data permintaan kerupuk mentah dan jumlah produksi tahun 2017.

Tabel I.1 Data permintaan kerupuk dan jumlah produksi tahun 2017

	Permintaan	Produksi
Januari	46200	45000
Februari	46200	45000
Maret	46200	47000
April	49040	47000
Mei	49040	50000
Juni	51640	48000
Juli	47800	48000
Agustus	47800	45000
September	46800	42000
Oktober	50040	40000
November	46200	42000
Desember	45200	42000
	572160	541000

Sumber: Sri Tanjung

Berdasarkan Tabel 1.1 terdapat kondisi dimana ada permintaan konsumen yang berbeda-beda dan ada kondisi dimana perusahaan tidak bisa memenuhi permintaan. Oleh sebab itu perusahaan harus merencanakan kegiatan produksi dengan menggunakan data-data permintaan tersebut sebagai acuannya. Hal tersebut

dilakukan untuk mengantisipasi permintaan dan untuk melakukan penjadwalan produksi yang tepat untuk memenuhi permintaan secara efektif dan efisien. Agar perusahaan dapat memenuhi permintaan dengan baik maka pada penelitian yang dilakukan Khotimah (2019) dibuat perencanaan produksi selama dua belas periode untuk ketiga jenis produk kerupuk mentah tersebut dengan menggunakan metode *level* strategi, *chase demand* strategi dan *mixed* strategi.

Level strategi merupakan perencanaan produksi dengan tingkat produksi tetap dan menggunakan *inventory* sebagai bagian dari operasionalnya, dimana nantinya kelebihan unit yang diproduksi di periode permintaan rendah akan disimpan kemudian digunakan untuk menutupi kekurangan produksi pada waktu terjadinya permintaan yang lebih tinggi dari jumlah produksi. *Chase demand* strategi merupakan strategi perencanaan produksi yang bertujuan untuk membuat jumlah *inventory* nihil atau nol dan jumlah unit produk yang diproduksi sama dengan jumlah permintaan di setiap periodenya serta jumlah pekerja akan disesuaikan setiap periodenya. Sedangkan *mixed* strategi merupakan strategi yang menggabungkan *level* strategi dan *chase demand* strategi sehingga diizinkan adanya *inventory* dan perubahan tingkat produksi (Eunike, et al., 2021).

Setelah dilakukan perencanaan produksi dengan ketiga strategi tersebut didapatkan total ongkos rencana produksi untuk masing-masing strategi. Dimana total ongkos rencana produksi untuk *level* strategi sebesar Rp 376.778.650, untuk *chase demand* strategi sebesar Rp 451.341.150 dan untuk *mixed* strategi sebesar Rp 612.022.350. Total ongkos rencana produksi yang paling minimum dari ketiga strategi tersebut adalah perencanaan produksi dengan menggunakan metode *level* strategi. Perbedaan total ongkos rencana produksi ketiga strategi tersebut dikarenakan pada *chase demand* strategi dan *mixed* strategi terdapat pengurangan dan penambahan pekerja sesuai dengan jumlah produksinya, ongkos pengurangan dan penambahan pekerja yang tinggi membuat total ongkos rencana produksinya juga menjadi tinggi sehingga tidak cocok digunakan pada kasus produksi kerupuk di perusahaan Sri Tanjung. Selain itu ketiga strategi tersebut bersifat *trial and error* sehingga solusi yang dihasilkan tidak dijamin sebagai solusi terbaik. Sebagai alternatif untuk mendapatkan solusi yang terbaik, perencanaan produksi dapat dilakukan dengan optimasi menggunakan *integer programming* dengan bentuk

modelnya yaitu dengan jumlah tenaga kerja tetap yang artinya selama horizon perencanaan tidak terjadi penambahan atau pengurangan tenaga kerja dan meminimalkan jumlah *inventory* sehingga diharapkan nantinya dapat meminimalkan total ongkos.

Integer programming (IP) merupakan bentuk lain dari *linier programming* (LP). Bentuk ini muncul karena dalam kenyataannya variabel keputusan tidak semuanya dapat berupa bilangan pecahan, dimana ada kondisi dimana variabel keputusan harus bersifat bilangan bulat atau *integer* (Tjutju Tarlih & Ahmad, 2018).

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan sebelumnya. Agar perusahaan dapat memenuhi permintaan sehingga tidak kehilangan kosumen atau pelanggan perusahaan melakukan perencanaan produksi, tetapi beberapa metode perencanaan produksi yang dipakai tidak cocok dengan kondisi perusahaan selain itu metode perencanaan poduksi tersebut bersifat *trial and error* sehingga hasilnya tidak dijamin sebagai solusi terbaik. Dengan demikian, perlu dilakukan perencanaan produksi dengan metode yang lebih baik untuk meminimumkan total ongkos akibat kekurangan atau kelebihan produksi. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka dibuatlah rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa jumlah kerupuk yang diproduksi apabila perencanaan produksi menggunakan *integer programming*?
2. Seberapa besar perbedaan total ongkos antara solusi yang diperoleh dengan metode *trial and error* dibandingkan dengan solusi optimal *integer programming*?

I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

I.3.1 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui jumlah kerupuk yang diproduksi apabila perencanaan produksi menggunakan *integer programming*.

2. Mengetahui seberapa besar perbedaan total ongkos antara solusi yang diperoleh dengan metode *trial and error* dibandingkan dengan solusi optimal menggunakan *integer programming*.

I.3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Hasil perhitungan dari perencanaan produksi dengan metode *integer programming* dapat digunakan perusahaan sebagai perencanaan untuk mengantisipasi kekurangan jumlah produk yang dihasilkan sehingga meminimalisir kemungkinan dari keterlambatan produk sampai ke pelanggan.
2. Metode perencanaan produksi yang berbeda dari penelitian sebelumnya membuat perusahaan memiliki opsi metode yang sebaiknya cocok untuk digunakan.

I.4 Batasan Masalah dan Asumsi

I.4.1 Batasan Masalah

Agar hasil penelitian tidak menyimpang dari tujuan penelitian maka batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Perhitungan perencanaan produksi dilakukan selama 12 periode yang akan datang dengan menggunakan metode *integer programming*
2. Perencanaan produksi dilakukan secara agregat
3. Subkontrak tidak diizinkan
4. Peramalan permintaan agregat dilakukan dengan pendekatan kuantitatif *time series* dan dihitung menggunakan *software POM QM for Windows* versi 4
5. Perhitungan solusi optimal *integer programming* menggunakan *software LINDO 6.1*

I.4.2 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Tidak ada keterlambatan kedatangan bahan baku dan keadaan bahan baku sesuai dengan yang diharapkan.
2. Produksi berjalan lancar dimana tidak ada kerusakan mesin selama proses produksi serta operator mesin dan pegawai bekerja dengan normal.
3. Untuk periode pertama perencanaan produksi diasumsikan jumlah dari persediaan periode sebelumnya adalah nol dan *backorder* diizinkan.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab I dijelaskan mengenai latar belakang mengapa permasalahan ini diangkat, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, asumsi, serta sistematika penulisan Tugas Akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab II berisikan teori-teori dan referensi yang mendukung pembahasan tentang metode peramalan, perencanaan produksi agregat dengan *integer programming* dan uraian tentang *software* yang digunakan, sehingga nantinya berguna untuk menganalisis dan mengolah data penelitian. Landasan teori berasal dari jurnal, penelitian terdahulu, buku dan sumber-sumber lainnya.

BAB III USULAN PEMECAHAN MASALAH

Pada bab III berisikan penjelasan langkah-langkah pemecahan masalah yang dilakukan dalam perencanaan produksi dengan menggunakan metode *integer programming*. Bab ini terdiri dari dua sub bab yaitu *flowchart* usulan pemecahan masalah dan penjelasan langkah-langkah pemecahan masalah.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab IV berisikan pengumpulan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian. Dari data tersebut nantinya akan dilakukan pengolahan data untuk

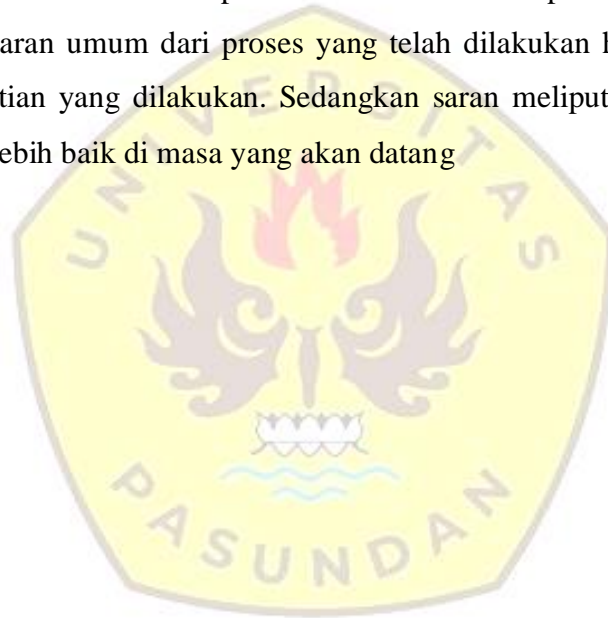
meramalkan *demand* dan membuat perencanaan produksi dengan metode *integer programming*.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab V berisikan analisis dan pembahasan. Analisis dan pembahasan dilakukan terhadap hasil pengolahan data yang mencakup hasil agregasi, metode peramalan yang digunakan dan metode perencanaan agregat menggunakan *integer programming*.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab VI berisikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian. Kesimpulan mencakup gambaran umum dari proses yang telah dilakukan hingga didapatkan hasil dari penelitian yang dilakukan. Sedangkan saran meliputi perbaikan untuk penelitian yang lebih baik di masa yang akan datang



DAFTAR PUSTAKA

- Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Buffa, E. S., & Sarin, R. K. (1996). *Manajemen Operasi & Produksi Modern Edisi Kedelapan*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Didi Pianda, S. (2018). *Optimasi Perencanaan Produksi Pada Kombinasi Produk Dengan Metode Linear Programng*. Sukabumi: CV Jejak.
- Eunike, A., Setyanto, N. W., Yuniarti, R., Hamdala, I., Lukodono, R. P., & Fanani, A. A. (2021). *Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan Edisi Revisi*. Malang: UB Press.
- Gaspersz, V. (2012). Production and Inventori Management. In A. i. one, *Production and Inventori Management* (p. 202). Bogor: Vinchristo Publication.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan Edisi 11*. Jakarta: Salemba Empat.
- Indrajit, R. E., & Djokopranoto, R. (2003). *Manajemen Persediaan, Barang Umum dan Suku Cadang Untuk Pemeliharaan dan Operasi*. Jakarta: Grasindo.
- Khotimah. (2019). *Rencana Produksi Kerupuk Mentah Indramayu : Studi Kasus di Perusahaan Sri Tanjung*. Bandung: Universitas Pasundan.
- Kristiyanti, D. A., & Sumarno, Y. (2020). *Penerapan Metode Multiplicative Decomposition (Seasonal) Untuk Peramalan Persediaan Barang Pada PT. Agrinusa Jaya Santosa*. Jurnal Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan .
- Kusuma, H. (1999). *Manajemen Produksi Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kusuma, H. (2001). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi Edisi Pertama*. Yogyakarta: Andy.
- Lusiana, A., & Yuliarty, P. (2020). PENERAPAN METODE PERAMALAN (FORECASTING) PADA PERMINTAAN ATAP di PT X. *Industri Inovatif-Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, 11-20.
- Makridakis, S., Steven, C., & Victor, E. (1999). *Metode Dan Aplikasi Peramalan (Jilid 1)*. Erlangga.

Russel, R. S., & Taylor, B. W. (2011). *Operations Management Creating Value. Along The Supply Chain Seventh Edition*. New York: John Wiley and Sons.

Suarjana, K., & Mulyawan, K. H. (2016). *PENGGUNAAN APLIKASI POM (PRODUCTION AND OPERATIONS MANAGEMENT) FOR WINDOWS 3 DALAM MANAJEMEN PELAYANAN KESEHATAN*. Denpasar: PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS UDAYANA.

Tjutju Tarlih, D., & Ahmad, D. (2018). *Operations Reseach Model-model Pengambilan Keputusan*. Bandung: Sinar Baru Algensindo Bandung.

Pustaka dari Situs Internet :

- Katadata.co.id. (2022, 2 17). *databoks.katadata.co.id*. Retrieved from databoks.katadata.co.id:
<https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/02/17/5-negara-tujuan-ekspor-kerupuk-ri-thailand-terbesar>
- Khairunnisa, I. (2014). *Software Matematika Lindo*. Retrieved from Indah Khairunnisa: <http://indahkhairunnisa10.blogspot.com/2014/12/software-matematika-lindo.html#>
- Wallstreetmojo. (2022). *What is Linear Regression*. Retrieved from Wallstreetmojo: <https://www.wallstreetmojo.com/linear-regression/>