

Peningkatan Profitabilitas Melalui Perencanaan Kombinasi Produk Dengan Pendekatan De Novo Programming

Irfan Pratistajati

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta

Miftahol Arifin

Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Jl. DI Panjaitan No.128, Karangreja, Purwokerto Kidul, Kec. Purwokerto Sel., Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53147

Korespondensi penulis: arifin@ittelkom-pwt.ac.id

Abstract: *This study aims to enhance company profitability through product combination planning using the De Novo Programming approach. In a competitive business environment, product combination planning becomes crucial for maximizing profits. By applying De Novo Programming, companies can identify high-profit products based on empirical data. The study evaluates five products produced by the company and highlights the flagship product, X3 (Flange and Spigot Piece), which has proven to yield a significant profit of Rp. 11,062,500,000. Through the allocation of additional budget in the De Novo Programming formulation, the study demonstrates an increase in profit to Rp. 11,858,093,000. This approach aids the company in determining an optimal product combination without the need to produce less popular products, thereby positively impacting overall profitability. By combining empirical analysis and computational approaches, this study provides valuable guidance for companies to make smarter and more profitable planning decisions.*

Keywords: Profit Optimization, Product Combination, De Novo Programming

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan profitabilitas perusahaan melalui strategi perencanaan kombinasi produk menggunakan pendekatan De Novo Programming. Dalam lingkungan bisnis yang kompetitif, perencanaan kombinasi produk menjadi krusial untuk memaksimalkan keuntungan. Dengan menerapkan De Novo Programming, perusahaan dapat mengidentifikasi produk-produk yang menghasilkan keuntungan tertinggi berdasarkan data empiris. Penelitian ini mengevaluasi kelima produk yang dihasilkan oleh perusahaan dan menyoroti produk unggulan, yaitu produk X3 (Flange and Spigot Piece), yang telah terbukti memberikan keuntungan signifikan sebesar Rp. 11.062.500.000. Melalui alokasi anggaran tambahan pada formulasi De Novo Programming, penelitian ini memperlihatkan peningkatan keuntungan menjadi Rp. 11.858.093.000. Pendekatan ini membantu perusahaan dalam menentukan kombinasi produk yang optimal tanpa harus memproduksi produk yang kurang diminati, menghasilkan dampak positif pada profitabilitas keseluruhan perusahaan. Dengan menggabungkan analisis empiris dan pendekatan komputasional, penelitian ini memberikan panduan berharga bagi perusahaan dalam mengambil keputusan perencanaan yang lebih cerdas dan menguntungkan.

Kata kunci: Optimisasi Keuntungan, Kombinasi Produk, De Novo Programming.

LATAR BELAKANG

Dalam era perkembangan industri yang dinamis seperti saat ini, konsep-konsep inovatif mengenai sistem produksi terus berkembang dan memikat perhatian. Proses perbaikan berkelanjutan menjadi landasan utama di balik peningkatan beragam aspek dalam dunia industri. Dalam perkembangan industri saat ini, optimalisasi pemanfaatan sumber daya dan efisiensi proses produksi melalui transformasi menjadi faktor krusial untuk mencapai hasil akhir dengan nilai tambah yang tinggi (Kasanah et al., 2019; Winati et al., 2017)

Sejalan dengan hal tersebut, PT. X, sebuah perusahaan yang berlokasi di daerah Batur, Ceper, Klaten - Jawa Tengah, bergerak dalam industri pengecoran logam dengan fokus pada

produk utama "Cast Iron Pipe Fitting" atau sambungan pipa dari besi tuang kelabu. Produk ini melibatkan berbagai jenis sistem sambungan seperti Flange to Flange, Spigot to Mechanical Joint (pipa DCIP), Push and Joint, Tyton Joint (pipa PVC), Calm Saddle, dan Pipa Asbes. Dalam usahanya meningkatkan produktivitas melalui perencanaan kombinasi produk, perusahaan perlu mencari cara untuk menentukan kontribusi masing-masing produk dengan harga jual yang berbeda-beda, dengan tujuan akhir meraih keuntungan maksimal (Arifin, 2021; Berlianty, 2010; Qisthani & Hidayatuloh, 2021)

Dalam konteks perencanaan kombinasi produk, penting untuk mencapai keseimbangan antara fungsi-fungsi kendala yang ada demi mencapai nilai sasaran yang diinginkan. Hal ini memerlukan penyeimbangan antara kelebihan dan kekurangan kapasitas yang mungkin muncul pada berbagai fungsi kendala yang ada. Dalam upaya ini, digunakan sepasang variabel deviasional untuk menangani penyimpangan yang mungkin timbul dalam persamaan kendala terhadap nilai sasaran. Variabel deviasional ini kemudian dioptimalkan sebagai bagian dari tujuan akhir dengan memberikan bobot prioritas berdasarkan tingkat produktivitas dari faktor-faktor produksi yang berbeda. Solusi untuk tantangan ini dapat dipecahkan dengan menggunakan metode De Novo Programming, yang merupakan perluasan dari metode Linear Programming (Alizadeh et al., 2020)

KAJIAN TEORITIS

Salah satu fondasi utama dalam industri adalah konsep perbaikan berkelanjutan. Dalam konteks ini, pengembangan berkelanjutan menjadi inti dari upaya perusahaan menghadapi perubahan industri yang terus berkembang. Prinsip perbaikan berkelanjutan merangsang inovasi yang mendorong peningkatan terus-menerus dalam aspek produksi dan manajemen. (Olaiifa et al., 2021)

Penerapan Linear Programming (LP) menjadi komponen krusial dalam perencanaan kombinasi produk (Kargar et al., 2020). LP adalah pendekatan matematis yang digunakan untuk mengoptimalkan alokasi sumber daya yang terbatas guna mencapai tujuan tertentu. Melalui penggunaan LP, perusahaan dapat menentukan kombinasi produk yang memberikan hasil terbaik dalam hal keuntungan (Lette et al., 2022)

De Novo Programming (Banik & Bhattacharya, 2020; Bonanno & Mancini, 2008) menjadi penekanan penting dalam kajian ini. Pendekatan ini merupakan perluasan dari Linear Programming yang memungkinkan penggunaan variabel deviasional. Dengan melibatkan variabel deviasional, perusahaan dapat menangani perubahan yang mungkin muncul dalam lingkungan produksi dan permintaan dengan lebih adaptif.

Dalam proses mengevaluasi kontribusi setiap produk dalam perencanaan kombinasi, pemberian bobot prioritas berdasarkan produktivitas menjadi aspek kunci. Hal ini membangun pada prinsip-prinsip ekonomi industri dan manajemen produksi untuk merancang strategi produksi yang efektif. (Banik & Bhattacharya, 2022; J.-Sharahi & Khalili-Damghani, 2019)

METODE PENELITIAN

Pada (Gao et al., 2018; Zhuang & Hocine, 2018) memberikan suatu cara dalam menjalankan suatu sistem yaitu untuk membuat sistem yang optimal, ia menyarankan untuk membuat system yang optimal. Ia menginginkan dalam mengoptimalkan sistem perancangan produktivitas yang baik dengan berbagai ukuran-ukuran yang berbeda. Di dalam bagian ini ia menjelaskan *De Novo Programming* yang dibuat menggunakan produk dengan berbagai macam masalah sebagai suatu kasus ilustratif. Dasar teori dari *De Novo Programming* adalah *Pemrograman linier* yaitu model sasaran tunggal tradisional yang digunakan untuk mengoptimalkan produk yang terdiri dari dari suatu sumber daya, batasan dan fungsi sasaran.

Perumusan De Novo mempertimbangkan permasalahan optimisasi dalam mendekati suatu sistem total. Model dari perumusan ini dapat dilihat sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Memaksimalkan} & : Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n \\ \text{Subjek} & : a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n = x_{n+1} \\ & a_{12} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2n} x_n = x_{n+2} \\ & a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \dots + a_{mn} x_n = x_{n+m} \\ & p_1 x_{n+1} + p_2 x_{n+2} + \dots + p_m x_{m+n} \leq B \\ & x_j, x_{n+1} \geq 0 \end{aligned}$$

Dimana :

- x_{n+i} : satuan variabel keputusan mewakili tingkatan sumber daya yang menjadi konsumen.
- p_i : harga masing-masing unit sumber daya dari b_1 .
- B : total anggaran yang tersedia untuk sistem.

Perbedaan utama dari dua model perawatan dari sumber daya adalah menjadi variabel keputusan x_{n+i} di dalam perumusan formula De Novo. Dalam penentuan model campuran yang terbaik tidak hanya dilihat dari outputnya saja, tetapi juga kombinasi dari input masih dapat dipergunakan. Metode ini merupakan perancangan suatu sistem optimal sebagai lawan optimisasi dari system yang telah ditentukan. Hal ini memberi suatu masukan dan gagasan untuk mengetahui sumber daya yang digunakan melalui jalan " anggaran". Pengerjaan model

De Novo dapat buat lebih sederhana dengan mengganti persamaan x_{n+i} ke dalam persamaan anggaran. Dengan diketahui harga pasar, p_i untuk i yaitu sumber daya.

$$p_1 a_{1j} + p_2 a_{2j} + \dots + p_m a_{mj} = v_j, \quad \text{untuk semua } j$$

V_j adalah biaya variabel per unit dalam memproduksi produk j , dengan menggunakan V_j dapat merumuskan model De Novo ke dalam rumus berikut ini

$$\text{Memaksimalkan} \quad : Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n$$

$$\text{Subjek} \quad : v_1 x_1 + v_2 x_2 + \dots + v_n x_n \leq B$$

$$X_j \geq 0$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari perhitungan ini adalah untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal tanpa terdapat suatu sumber daya yang tersisa dari pengolahan produk sebelumnya. Seandainya terdapat sisa dari pengolahan dari produk sebelumnya maka akan dilakukan pengolahan kembali untuk produk yang lain hingga sumber daya tak tersisa dan keuntungan mencapai maksimal. Diketahui bahwa keuntungan/laba dari setiap produk adalah :

1. Tee All Spigot : $C_1 = \text{Rp. } 28.803,85$
2. Gibault Joint : $C_2 = \text{Rp. } 75.735,57$
3. Flange and Spigot Piece : $C_3 = \text{Rp. } 80.822,5$
4. Hydrant Tee : $C_4 = \text{Rp. } 11.890,2$
5. Spigot Taper Concentric : $C_5 = \text{Rp. } 26.048,65$

Perumusan Fungsi Tujuan dan Variabel Keputusan

1. Variabel Keputusan

Variable keputusan yang dibuat adalah dari kelima produk yang ada, variable yang dibuat adalah sebagai berikut : $X_1 =$ Produk Tee All Spigot, $X_2 =$ Produk Gibault Joint, $X_3 =$ Produk Flange and Spigot Piece, $X_4 =$ Produk Hydrant Tee, $X_5 =$ Produk Spigot Taper Concentric

2. Perumusan Fungsi Tujuan

Perusahaan menginginkan keuntungan maksimal dari penjualan tiap kelima produk diatas dengan sumber yang ada, tanpa adanya sisa dari sumber daya yang digunakan. Dengan demikian fungsi tujuannya adalah :

$$\text{Max } Z = 28803,85 X_1 + 75735,57 X_2 + 80822,5 X_3 + 11890,2 X_4 + 26048,65 X_5$$

Fungsi Batasan

Fungsi batasan yang dibuat adalah dengan melihat dari komposisi bahan baku dan biaya bahan baku itu sendiri. Jumlah bahan baku yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$A_1 = \text{Pig Iron sebanyak } 3.834.150 \text{ kg}$$

$$A_2 = \text{Scrap Iron sebanyak } 2.967.203 \text{ kg}$$

$$A_3 = \text{Bahan tambahan sebanyak } 547.500 \text{ kg}$$

Maka fungsi batasannya adalah sebagai berikut :

$$a. \text{ Pig Iron} \quad = 30 X_1 + 27.5 X_2 + 25 X_3 + 40 X_4 + 45 X_5 \leq A_1$$

$$b. \text{ Scrap Iron} \quad = 25.2 X_1 + 23.1 X_2 + 21 X_3 + 33.6 X_4 + 37.8 X_5 \leq A_2$$

$$c. \text{ Bahan tambahan} \quad = 4.8 X_1 + 4.4 X_2 + 4 X_3 + 6.4 X_4 + 7.2 X_5 \leq A_3$$

Dari perumusan diatas, maka dapat dihitung dengan mengikuti model *linear programming* dengan menggunakan lima produk dengan tiga sumber daya.

$$\text{Max : } Z = 28803,85 X_1 + 75735,57 X_2 + 80822,5 X_3 + 11890,2 X_4 + 26048,65 X_5$$

$$\text{Subjek : } 30 X_1 + 27.5 X_2 + 25 X_3 + 40 X_4 + 45 X_5 \leq A_1 \quad (\text{resource 1})$$

$$25.2 X_1 + 23.1 X_2 + 21 X_3 + 33.6 X_4 + 37.8 X_5 \leq A_2 \quad (\text{resource 2})$$

$$4.8 X_1 + 4.4 X_2 + 4 X_3 + 6.4 X_4 + 7.2 X_5 \leq A_3 \quad (\text{resource 3})$$

$$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 \geq 0$$

Dengan metode simplex yang dihitung dengan menggunakan software Qs. 3.0 yaitu dengan hasil sebagai berikut :

$$X_1^* = 0, X_2^* = 0, X_3^* = 136875, X_4^* = 0, X_5 = 0, Z^* = \text{Rp. } 11.062.500.000$$

Setelah mengetahui harga bahan baku per kilogram dan jumlah bahan baku maka dapat dihitung biaya dari bahan baku yang tersedia, maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$3.175.929,8 (2.300) + 2.667.781 (1.050) + 717.336,37 (12.000) = \text{Rp. } 18.713.845.000$$

Untuk menghitung biaya variabel tiap produk untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini :

$$V_1 = 30 (2300) + 25.2 (1050) + 4.8 (12000) = \text{Rp.}153.060$$

$$V_2 = 27.5 (2300) + 23.1 (1050) + 4.4 (12000) = \text{Rp.}140.305$$

$$V_3 = 25 (2300) + 21 (1050) + 4 (12000) = \text{Rp.}127.550$$

$$V_4 = 40 (2300) + 33.6 (1050) + 6.4 (12000) = \text{Rp.}204.080$$

$$V_5 = 45 (2300) + 37.8 (1050) + 7.2 (12000) = \text{Rp.}229.590$$

Maka didapat :

$$153.060X_1 + 140.305X_2 + 127.550X_3 + 204.080X_4 + 229.590X_5 \leq 18.713.845.000$$

Dari perhitungan simplex yang telah didapat dari perhitungan pertama diatas adalah Rp. 11.062.500.000, maka untuk perhitungan kedua dari simplex tersebut adalah untuk memungkinkan mendapatkan keuntungan yang lebih besar lagi dengan mencari atau mengolah produk yang paling menguntungkan berikutnya setelah didapat biaya variable tiap produknya, maka didapat :

$$\begin{aligned} \text{Max : } Z &= 28803,85 X_1 + 75735,57 X_2 + 80822,5 X_3 + 11890,2 X_4 + 26048,65 X_5 \\ \text{Subjek : } 30 X_1 + 27.5 X_2 + 25 X_3 + 40 X_4 + 45 X_5 &\leq X_6 && (\text{resource 1}) \\ 25.2 X_1 + 23.1 X_2 + 21 X_3 + 33.6 X_4 + 37.8 X_5 &\leq X_7 && (\text{resource 2}) \\ 4.8 X_1 + 4.4 X_2 + 4 X_3 + 6.4 X_4 + 7.2 X_5 &\leq X_8 && (\text{resource 3}) \\ 153.060X_1 + 140.305X_2 + 127.550X_3 + 204.080X_4 + 229.590X_5 &\leq && \\ 18.713.845.000 &&& (\text{budget}) \\ X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8 &&& \geq 0 \end{aligned}$$

Dari hasil simplex pada perhitungan pertama, telah diketahui bahwa melihat dari laba yang dihasilkan produk X_3 -lah mempunyai laba paling menguntungkan maka pada perhitungan simplex tersebut diketahui bahwa X_3 -lah yang prioritaskan terlebih dahulu. Maka dalam perhitungan selanjutnya laba dari X_3 -lah yang digunakan sebagai acuan untuk mengetahui produk mana lagi yang akan diprioritaskan untuk mendapatkan keuntungan lebih maksimal dibandingkan dari produk pertama pada perhitungan simplex sebelumnya.

Dari perumusan diatas didapat hasil sebagai berikut :

$$X_3 = 146.717,22, X_6 = 3.667.943, X_7 = 3.081.072,1, X_8 = 586.870,88, Z = \text{Rp. } 11.858.093.000$$

Dilihat dari hasil perhitungan yang pertama, keuntungan didapat Rp. 11.062.500.000 dengan menambah biaya variable pada pengolahan selanjutnya maka keuntungan meningkat sebesar Rp. 11.858.093.000.

Dengan mengganti jumlah bahan baku dengan konstanta X_6, X_7, X_8 kedalam persamaan anggaran, maka akan mendapatkan persamaan yang sejenis yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Max : } Z &= 28803,85 X_1 + 75735,57 X_2 + 80822,5 X_3 + 11890,2 X_4 + 26048,65 X_5 \\ \text{Subjek : } 53.060X_1 + 140.305X_2 + 127.550X_3 + 204.080X_4 + 229.590X_5 &\leq 18.713.845.000 \\ X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 &\geq 0 \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk mendapatkan keuntungan bersih, maka harus memiliki batasan permintaan tiap produk. Dalam hal ini permintaan terbesar dalam perhitungan simplex pertama adalah pada X_3 yaitu produk *Flange and Spigot Piece*, maka batasan permintaan adalah sebesar 136.875 unit.

Untuk memproduksi 136.875 unit X_3 maka akan memerlukan anggaran Rp. 17.458.406.000 , yaitu dengan perhitungan sebagai berikut :

$$136.875 (127.550) = \text{Rp. } 17.458.406.000$$

Dengan hasil tersebut maka anggaran masih tersisa sebesar Rp. 1.255.439.000, hasil tersebut adalah hasil pengurangan anggaran dari *budget* yang tersedia dengan anggaran produk yang paling menguntungkan yaitu X_3 , yaitu :

$$\text{Rp. } 18.713.845.000 - \text{Rp. } 17.458.406.000 = \text{Rp. } 1.255.439.000$$

Dana yang tersisa tersebut kemudian digunakan untuk memproduksi produk yang paling menguntungkan berikutnya dalam hal ini produk yang paling menguntungkan adalah X_2 , maka didapat perhitungan sebagai berikut :

$$\frac{12.554.390.000}{140.305} = 8947,9277 \text{ unit}$$

Dari perhitungan diatas diperkirakan dana telah habis terpakai, maka selanjutnya dapat dihitung keuntungan bersih. Untuk mendapatkan keuntungan bersih tersebut dapat dibuat dengan perumusan sebagai berikut :

$$136.875(0,822,5) + 8947,9277 (75735,57) = \text{Rp. } 11.740.256.000$$

Maka keuntungan yang didapat adalah sebesar Rp. 11.740.256.000

Analisa Hasil

Dari hasil pengolahan data diatas maka didapat analisa hasil sebagai berikut :vPada tahap perhitungan pertama yaitu dengan menggunakan *Linear Programming* maka hasil dari simplex dengan menggunakan *Software* Qs. 3.0 maka didapat hasil bahwa produk yang paling menguntungkan dari kelima produk yang ada yaitu X_3 (*Flange and Spigot Piece*) yaitu sebesar 136.875 unit dengan keuntungan Z sebesar Rp. 11.062.500.000. Setelah diketahui produk yang paling menguntungkan serta keuntungan yang telah diperoleh dari tahap pertama, maka untuk tahap yang kedua yaitu masuk pada pengolahan *De Novo*, keuntungan yang diperoleh bertambah dari keuntungan sebesar Rp. 11.062.500.000 bertambah menjadi Rp. 11.858.093.000 yaitu dengan sebelumnya mengganti jumlah bahan baku dengan persamaan X_6 , X_7 , X_8 kedalam persamaan anggaran untuk perhitungannya. Untuk mendapatkan keuntungan akhir, sebelumnya telah dilakukan perhitungan pada tahap satu dan tahap dua. Pada tahap pertama telah didapatkan bahwa produk yang paling menguntungkan adalah X_3 sebesar 136.875 unit dan dengan menggunakan anggaran yang tersedia pada langkah ke dua yaitu sebesar Rp.127.550 (anggaran biaya pada produk X_3), maka nilai tersebut dijadikan batasan

untuk mendapatkan keuntungan akhir. Maka dengan pembatas tersebut didapat keuntungan akhir sebesar Rp. 11.740.256.000.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengolahan data dan analisis hasil pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Diketahui bahwa dengan perhitungan simplex maka yang didapat untuk tiap produk adalah $X_1 = 0$, $X_2 = 0$, $X_3 = 136.875$, $X_4 = 0$, $X_5 = 0$, maka dengan ini produk yang paling menguntungkan dari kelima produk ini adalah X_3 yaitu *Flange and Spigot Piece* sebesar 136.875 unit.
2. Diketahui keuntungan produk X_3 (*Flange and Spigot Piece*) yaitu sebesar Rp. 11.062.500.00. Dengan menambahkan anggaran dan mengganti variabel jumlah bahan baku dengan persamaan konstanta yang lain pada perhitungan tahap kedua, keuntungan dapat dimaksimalkan kembali sebesar Rp. 11.858.093.000. maka dengan mengetahui produk mana yang paling menguntungkan, dapat dibuat keuntungan bersih. Dalam hal ini keuntungan bersih/akhir dapat diketahui sebesar Rp. 11.740.256.000.

DAFTAR REFERENSI

- Alizadeh, M., Makui, A., & Paydar, M. M. (2020). Forward and reverse supply chain network design for consumer medical supplies considering biological risk. *Computers and Industrial Engineering*, 140. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106229>
- Arifin, M. (2021). Genetic Algorithm Approach to Logistics Transportation and Distribution Problems: A Case Study of Parcel Delivery Services. *OPSI*, 14(2), 122. <https://doi.org/10.31315/opsi.v14i2.4903>
- Banik, S., & Bhattacharya, D. (2020). A note on min-max goal programming approach for solving multi-objective de novo programming problems. *International Journal of Operational Research*, 37(1). <https://doi.org/10.1504/IJOR.2020.104223>
- Banik, S., & Bhattacharya, D. (2022). General method for solving multi-objective de novo programming problem. *Optimization*. <https://doi.org/10.1080/02331934.2022.2088367>
- Berlianty, I. A. M. (2010). *Teknik-Teknik Optimasi Heuristik* (1st ed.). Graha Ilmu. <https://onsearch.id/Record/IOS1.INLIS000000000368053>
- Bonanno, G. A., & Mancini, A. D. (2008). La capacidad humana para seguir adelante frente a un posible trauma. *Pediatrics*, 65, 69–75. <https://www.semanticscholar.org/paper/26823d444720644e19d9f608adcf2445bf46ba1b>
- Gao, P. P., Li, Y. P., Sun, J., & Huang, G. H. (2018). A Monte-Carlo-based interval De Novo programming method for optimal system design under uncertainty. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 72. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2018.03.010>

- J.-Sharahi, S., & Khalili-Damghani, K. (2019). Fuzzy type-II De-Novo programming for resource allocation and target setting in network data envelopment analysis: A natural gas supply chain. *Expert Systems with Applications*, 117. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.09.046>
- Kargar, S., Paydar, M., & Safaei, A. S. (2020). A reverse supply chain for medical waste: A case study in Babol healthcare sector. *Waste Management*, 113, 197–209. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.05.052>
- Kasanah, Y. U., Suryadhini, P. P., & Astuti, M. (2019). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimasi Waste Delay Pada Workstation Curing di PT Bridgestone Tire Indonesia. *JATI UNIK: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 2(1). <https://doi.org/10.30737/jatiunik.v2i1.273>
- Lette, E., Zunaidi, M., & Maya, W. R. (2022). Prediksi Penjualan Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda. *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, 1(3). <https://doi.org/10.53513/jursi.v1i3.5106>
- Olaifa, K. A., Agbeja, A. O., Asinwa, I., Akindolu, D. R., & Akinlade, M. (2021). Direct and indirect influence of coronavirus on livestock production management. *Nigerian Journal of Animal Production*. <https://doi.org/10.51791/NJAP.V48I4.3013>
- Qisthani, N. N., & Hidayatuloh, S. (2021). Analisis Risiko Dampak Wabah Pandemi Covid-19 Terhadap Rantai Pasok IKM Batik Keraton. 11(1), 37–42.
- Winati, F. D., Wahyudi, F., & Marifa, P. C. (2017). Peningkatan Kualitas pada Industri Kreatif “Bakpia Pathok” Menggunakan Metode Six Sigma. *Seminar Nasional IENACO*.
- Zhuang, Z. Y., & Hocine, A. (2018). Meta goal programming approach for solving multi-criteria de Novo programming problem. *European Journal of Operational Research*, 265(1). <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.07.035>