

INVENTORY CONTROL OF BOLTS, NUTS, RIVETS, SCREWS, AND SEALS USING DISCRETE SIMULATION AND EXCEL SOLVER (GENETIC ALGORITHM) IN THE UNIT OUTBOUND PT AVIA TECHNICS DIRGANTARA

Ekra Sanggala*¹, Raihan Tsani¹, Amri Yanuar*¹

¹D4 Logistik Bisnis, Sekolah Logistik dan Transportasi, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional

Email: ekrasanggala@mail.ru, tsaniraihan20@gmail.com, amri@ulbi.ac.id

Abstract

PT Avia Technics Dirgantara is a company engaged in aircraft Maintenance, Repair, and Overhaul (MRO). This study focuses on the phenomenon of urgent shipments that occur repeatedly in the Outbound Unit, particularly domestic PLB shipments destined for FL Technics Denpasar, which result in logistics cost inefficiencies due to the use of shipping services with minimum charge rates that are not utilized optimally. This study uses a discrete simulation method combined with optimization using Excel Solver based on a Genetic Algorithm to determine the optimal procurement interval and shipment quantity. The results show that the proposed model is able to reduce total costs by 0.93% compared to actual conditions, with the largest savings coming from shipping costs, which account for 66% of the total actual shipping costs, making the method effective in improving the efficiency of inventory control and shipping operations.

Keywords: *genetic algorithm, discrete simulation, excel solver.*

INVENTORY CONTROL USING DISCRETE SIMULATION AND EXCEL SOLVER (GENETIC ALGORITHM) IN THE UNIT OUTBOUND PT AVIA TECHNICS DIRGANTARA

Abstrak

PT Avia Technics Dirgantara merupakan perusahaan yang bergerak di bidang Maintenance, Repair, and Overhaul (MRO) pesawat udara. Penelitian ini berfokus pada fenomena pengiriman urgent yang terjadi secara repetitif pada Unit Outbound, khususnya pengiriman domestik PLB tujuan FL Technics Denpasar, yang mengakibatkan inefisiensi biaya logistik karena penggunaan layanan pengiriman dengan tarif minimum charge yang tidak dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini menggunakan metode simulasi diskrit yang dipadukan dengan optimasi menggunakan Excel Solver berbasis Genetic Algorithm untuk menentukan interval pengadaan dan kuantitas pengiriman yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model yang diusulkan mampu menurunkan total biaya keseluruhan sebesar 0,93% dibandingkan kondisi aktual, dengan penghematan terbesar berasal dari biaya pengiriman sebesar 66% dari total biaya pengiriman aktual, sehingga metode yang diterapkan efektif dalam meningkatkan efisiensi pengendalian persediaan dan aktivitas pengiriman.

Kata kunci: *algoritma genetik, simulasi diskrit, excel solver*

1. PENDAHULUAN

PT Avia Technics Dirgantara Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang MRO (*Maintenance, Repair, and Overhaul*), berperan penting dalam menjaga kelayakan penggunaan pesawat. Dalam berjalannya kegiatan operasional perusahaan, terdapat aktivitas penerimaan dan pengiriman barang berupa *spare parts*, aktivitas ini merupakan salah satu aktivitas utama perusahaan dalam alur rantai pasok dan proses bisnisnya.

Dalam penelitian ini dilakukan penelitian yang berfokus pada fenomena pengiriman

Urgent yang terjadi secara repetitif, fenomena ini dipilih karena merupakan fenomena yang sering terjadi berulang kali, sehingga mengganggu efektifitas dan efisiensi aktivitas pengiriman logistik pada sub unit BC 2.7.

Stabilitas aktivitas rantai pasok merupakan hal yang penting serta menjadi faktor kunci dalam menjamin kelancaran proses bisnis perusahaan. Salah satu aspek penting dalam operasional rantai pasok adalah aktivitas pengiriman barang yang dinaungi oleh unit *Outbound* Departemen Logistik dan PLB PT Avia Technics Dirgantara.

Pada unit *Outbound* sub unit BC 2.7 dengan pengiriman domestik antar PLB, khususnya untuk pengiriman dari FLT CGK ke FLT DPS, terdapat pengiriman *Urgent* yang terjadi secara repetitif untuk barang yang relatif sama. Berikut ini merupakan tabel rekapitulasi data pengiriman BC 2.7 dengan tujuan FLT DPS dari bulan September 2025 s.d Maret 2026.

Tabel 1 Rekapitulasi Pengiriman BC 2.7 TO FLT DPS

Bulan	F.Pengiriman	F.Urgent	Most F.Urgent	F.Urgent /Item	Total Vol./Item
Sept 2025	103	23	<i>Screw</i>	4	150
Okt 2025	94	16	<i>Rivet</i>	6	379
Nov 2025	81	32	<i>Rivet</i>	5	72
Des 2025	31	8	<i>Aerodur Primer Yellow</i>	1	5
Jan 2026	80	20	<i>Rivet</i>	2	465
Feb 2026	31	15	<i>Rivet</i>	3	45
Mar 2026	9	6	<i>Battery</i>	2	6

Dalam data data pengiriman BC 2.7 TO DPS september – maret terdapat pengiriman *Urgent* dengan *item* yang sama yang terjadi secara repetitif, sebagai contoh nya pada bulan Oktober 2025 terdapat total pengiriman *Urgent* sebanyak 16 kali pengiriman yang dimana 6 pengiriman diantara nya merupakan pengiriman untuk *Item “Rivet”* dengan total *volume* nya sebanyak 379 *Each*.

Tabel 2 Detail pengiriman BC 2.7 TO DPS OKT 2025

<i>Shipment Date</i>	<i>Item Desc</i>	<i>Qty</i>
01/10/2025	<i>Rivet</i>	14
01/10/2025	<i>Rivet</i>	30
01/10/2025	<i>Nut</i>	15
01/10/2025	<i>Pin</i>	46
01/10/2025	<i>Hilock</i>	20
01/10/2025	<i>Cml 03pebl</i>	1
01/10/2025	<i>Sealant-Fuel Tank, Low Density, 100ml (Unl133)</i>	2
01/10/2025	<i>Bonderite Turco S-St 5351</i>	10
02/10/2025	<i>Rivet</i>	5
02/10/2025	<i>Nut</i>	42
02/10/2025	<i>Engine Stand & Cradle</i>	1
08/10/2025	<i>Kit Thermograph Rudder</i>	1

Sebagai contoh yang lebih detail, terlampir pada table 2 detail pengiriman BC 2.7 TO FLT DPS OKT 2025, pada tanggal 1 Oktober 2025 terdapat 2 kali permintaan pengiriman

Urgent berbeda dengan item yang sama yaitu “Rivet” namun dengan kuantitas yang berbeda, lalu pada keesokan harinya tepatnya tanggal 2 Oktober 2025 terdapat salah satu permintaan pengiriman dengan item yang juga sama yaitu “Rivet” dengan kuantitas yang lebih sedikit.

Rutinitas pengiriman urgent yang terjadi secara repetitif ini juga diasumsikan bahwa dapat berdampak pada in-efisiensi biaya pengiriman logistik, karena mengingat pengiriman Urgent ini pasti dilakukan dengan jenis transportasi air freight same day, yang mana tarif pengiriman per-kg nya seharga Rp. 50.000, namun terdapat aturan minimum charge untuk pengiriman air freight same day yaitu minimal kuantitas pengiriman sebesar 10 kg dengan harga Rp. 500.000. jika pengiriman urgent yang dilakukan bobot nya dibawah dari minimum charge, harga yang dikenakan akan tetap mengikuti aturan yang sama yaitu Rp. 500.000. sedangkan diketahui bahwa bobot satuan dari 5 barang yang paling sering dikirim urgent yaitu Rivet, Seal, Bolt, Nut, dan Screw memiliki bobot satuan yang relatif sangat kecil yaitu antara 0,000928 – 0,004 kg.

Saat ini analisis yang dilakukan hanya berdasarkan asumsi *stakeholder* yang ada, sehingga masih belum cukup menghasilkan solusi konkret. Oleh karena itu diperlukan sebuah analisis yang mendalami fenomena yang terjadi saat ini. Dengan adanya analisis tersebut diharapkan dapat mensimulasikan keputusan pengiriman serta membantu perusahaan dalam mengatasi fenomena tersebut.

Penelitian yang berhubungan dengan pengendalian persediaan telah dilakukan oleh Urjiyah et al., (2026) yang membahas fenomena dimana PT Varia Usaha Beton mengalami *overstock* sehingga muncul risiko material rusak/hilang. Penelitian ini menggunakan model *continuous review system and arena models* sebagai perangkat lunak simulasi diskrit, sehingga penelitian ini menghasilkan jumlah kuantitas *optimal*, *re-order point*, dan *safety stock*, sehingga membantu dalam mencegah penumpukan material.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Chandra et al., (2022) yang membahas tentang permintaan dan lead time bahan baku akrilik yang bersifat probabilistik sehingga perusahaan sulit menentukan *safety stock*. Adapun penelitian ini menggunakan EOQ probabilistik, dan simulasi *monte carlo* sebagai metode penelitiannya, sehingga menghasilkan penghematan biaya sebesar 310,94 juta atau sebesar 1,57%.

Penelitian lainnya dilakukan oleh (Nirmal et al., 2022) yang membahas PT SKI yang menghadapi fenomena *stockout* bahan baku cabai bubuk karena permintaan yang bersifat fluktuatif. Adapun penelitian ini menggunakan EOQ probabilistik, distribusi permintaan dan simulasi *monte carlo* sebagai metode penelitiannya, sehingga membantu memperkirakan kebutuhan periode berikutnya dan menurunkan biaya dibanding kebijakan perusahaan.

Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Dzuldah Yudistira et al., (2024) yang membahas fenomena dimana PT PLN UP3 Kediri mengalami *stockout* material utama untuk pelayanan pelanggan. Adapun penelitian ini menggunakan metode simulasi *monte carlo* dan EOQ *probabilistic* sebagai metode penelitiannya sehingga penelitian ini menghasilkan perkiraan kebutuhan material dan pengendalian terhadap risiko kekurangan stok.

Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Artika et al., (2023) yang membahas pasokan dan kebutuhan TBS yang tidak stabil sehingga perusahaan perlu kebijakan persediaan yang adaptif. Adapun penelitian ini menggunakan simulasi *monte carlo* sebagai metode penelitiannya sehingga menghasilkan Gambaran ketidakpastian kebutuhan dan mendukung Keputusan jumlah persediaan.

2. METODE

Metode penelitian merupakan suatu komponen penting dalam penelitian, karena berfungsi sebagai pedoman dalam memperoleh data dan menjawab permasalahan secara ilmiah. Dijelaskan dalam buku Metode Penelitian yang ditulis oleh Sahban et al., (2024), bahwa metodologi penelitian adalah sebuah pendekatan sistematis yang digunakan oleh peneliti untuk menjawab pertanyaan dan mencapai tujuan penelitian.

Selain itu metode penelitian juga dimaknai sebagai kerangka kerja yang mengatur proses penelitian. Dijelaskan dalam buku yang ditulis oleh Mukhyi, (2023), bahwa metode penelitian adalah sebuah kerangka kerja yang mengatur bagaimana penelitian dilakukan, termasuk pemilihan metode, pengumpulan data, analisis data serta interpretasi hasil.

Penelitian ini dilakukan di PT Avia Technics Dirgantara dengan menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode *Kolmogorov-smirnov* sebagai metode uji distribusi yang menurut Quraisy, (2022) uji *kolmogorov smirnov* merupakan tes non-parametrik dari persamaan kontinu, pengujian ini dapat digunakan untuk membandingkan sampel dengan distribusi probabilitas referensi atau membandingkan 2 buah sampel dengan menggunakan metode *Economic Order Interval (EOI) Multi Item* yang menurut Aprillia et al., (2022) Penerapannya memungkinkan perusahaan melakukan koordinasi pemesanan sehingga biaya yang dikeluarkan lebih rendah dibandingkan sistem pemesanan terpisah untuk setiap *item*. Lalu dikombinasikan dengan *Discrete Simulation* yang Menurut Shofiudin et al., (2024), simulasi diskrit adalah model simulasi yang menggambarkan perubahan keadaan sistem pada waktu-waktu diskrit, dimana setiap kejadian menyebabkan perubahan status sistem secara langsung. Dan kemudian juga dikombinasikan dengan penggunaan *Excel Solver (Genetic Algorithm)* yang Menurut Fajarlestari & Hardiyanti, (2024), algoritma genetika menggunakan konsep individu, populasi, seleksi, *crossover*, dan mutasi untuk mencari solusi optimal dalam ruang pencarian yang luas. Penggunaan metode ini bertujuan untuk mengetahui jumlah pemesanan yang optimal.

2.1. Pengumpulan Data

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumber pertama atau responden melalui teknik seperti wawancara, dan observasi. Data ini dikumpulkan langsung oleh peneliti untuk menjawab pertanyaan penelitian yang sedang dilakukan Iqbal & Budi Santoso, (2025). Sedangkan data sekunder merupakan data yang dikumpulkan dari sumber kedua atau sudah tersedia sebelumnya, seperti jurnal ilmiah, buku, laporan lembaga, atau data statistik dari instansi tertentu. Data ini biasanya digunakan untuk mendukung atau melengkapi data primer Iqbal & Budi Santoso, (2025).

Dalam penelitian ini, data primer diperoleh melalui wawancara dan rekapitulasi dokumentasi. Sedangkan data sekunder dalam penelitian ini diperoleh melalui penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian dan literatur penelitian.

2.2. Rancangan Analisis

Tahapan analisis dalam penelitian ini adalah: (1) Pengumpulan data primer dan data sekunder, (2) Uji distribusi menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov*, (3) Pembangkitan bilangan *random*, (4) Melakukan simulasi pengiriman, (5) Menghitung biaya pengiriman, (6) Kesimpulan dan saran.

3. HASIL dan PEMBAHASAN

Pengolahan data pertama akan dilakukan dengan uji distribusi dengan menggunakan *Kolmogorov Smirnov* sehingga di dapatkan hasil yang menunjukkan bahwa proses pengujian

data dapat diterima, hal ini dapat dilihat dari kedua tabel berikut ini.

Tabel 3 Uji Distribusi Exponential Rivet Pengiriman Normal/*Regular*

Nilai	Frekuensi	Frek. Relatif	Frek. Rel. Kum	CDF(X)	D
1	1	0,07142857	0,07142857	0,06570324	0,005725328
2	1	0,07142857	0,14285714	0,12708957	0,015767572
3	3	0,21428571	0,35714286	0,18444262	0,172700239
6	2	0,14285714	0,50000000	0,33486616	0,165133843
8	2	0,14285714	0,64285714	0,41939773	0,223459411
9	1	0,07142857	0,71428571	0,45754518	0,256740530
11	1	0,07142857	0,78571429	0,52648553	0,259228752
21	1	0,07142857	0,85714286	0,76001635	0,097126511
43	1	0,07142857	0,92857143	0,94619184	0,017620409
82	1	0,07142857	1,00000000	0,99620023	0,003799767
Jml	14	1,00000000			

Hipotesis:

H0 : Data berdistribusi normal

H1 : Data tidak Berdistribusi normal

μ (Hari/Keb) : 14,71428571

λ (Keb/Hari) : 0,067961165

A : 0,01

D Kritis : 0,418

D Max : 0,259228752

H0 : Diterima

Tabel 4 Uji Distribusi Exponential Rivet Pengiriman *Urgent/AOG*

Nilai	Frekuensi	Frek. Relatif	Frek. Rel. Kum	CDF(X)	D
1	4	0,28571429	0,28571429	0,08279085	0,202923435
3	1	0,07142857	0,35714286	0,22837705	0,128765804
4	1	0,07142857	0,42857143	0,29226037	0,136311055
5	2	0,14285714	0,57142857	0,35085474	0,220573832
7	2	0,14285714	0,71428571	0,45389186	0,260393850
15	1	0,07142857	0,78571429	0,72645696	0,059257327
21	1	0,07142857	0,85714286	0,83713193	0,020010923
22	1	0,07142857	0,92857143	0,85061592	0,077955509
69	1	0,07142857	1,00000000	0,99742772	0,002572279
Jml	14	1,00000000			

Hipotesis:

H0 : Data berdistribusi normal

H1 : Data tidak Berdistribusi normal

μ (Hari/Keb) : 11,57142857

λ (Keb/Hari) : 0,086419753

α	:	0,01
D Kritis	:	0,418
D Max	:	0,260393850
H0	:	Diterima

kemudian dilanjutkan dengan melakukan pembangkitan bilangan *random* dan dilakukan simulasi pengiriman pada aktivitas pengiriman aktual sehingga di dapatkan hasil perhitungan akumulasi biaya yang dikeluarkan sebagai pembanding hal ini dapat dilihat pada gambar 3.1 akumulasi aktual , dan simulasi pengiriman pada data yang di optimasi sehingga juga di dapatkan hasil perhitungan akumulasi biaya optimasi yang dapat dilihat pada gambar 3.2 akumulasi optimasi, langkah terakhir, penulis menggunakan *excel solver (Genetic Algorithm)* untuk menentukan jumlah optimal pemesanan, dan interval periode pemesanan barang *bolt, nut, Rivet, screw, dan seal*.

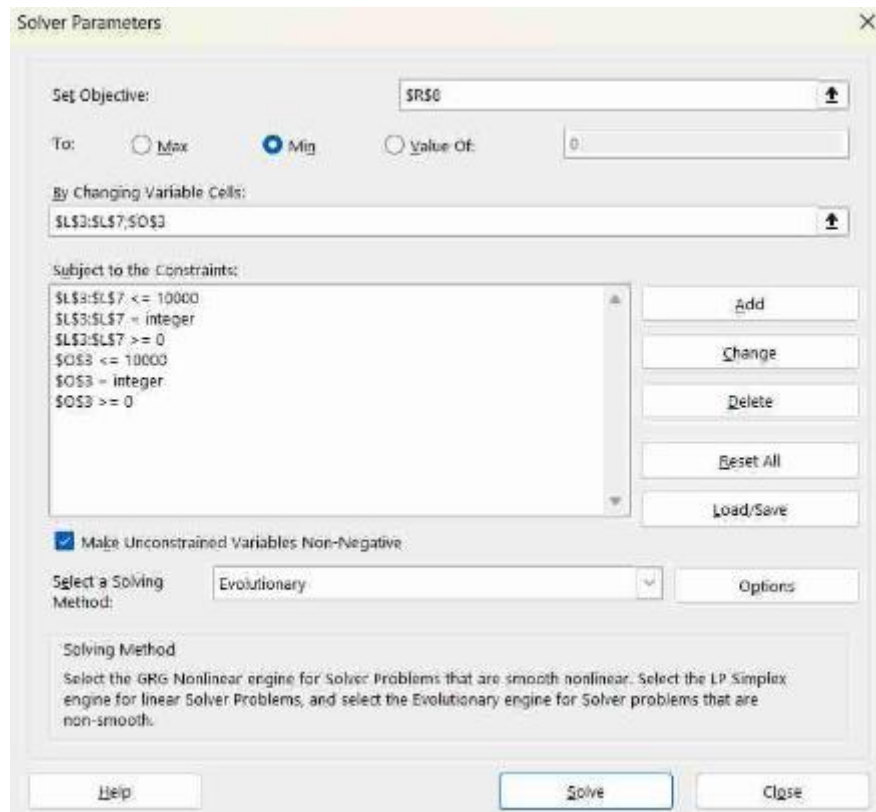
Tabel 5 Akumulasi Aktual

Biaya Beli (Rp)	5.560.231.360
Ongkos Simpan (Rp)	5.333.385
Biaya Kirim Tdk Urgent (Rp)	1.708.499
Biaya Kirim Urgent (Rp)	217.500.000
Total Biaya Kirim (Rp)	219.208.499
Total Biaya (Rp)	5.784.773.245

Tabel 6 Akumulasi Optimasi

Biaya Beli (Rp)	5.574.084.173
Ongkos Simpan (Rp)	12.494.328
Biaya Kirim Tdk Urgent (Rp)	1.651.193
Biaya Kirim Urgent (Rp)	143.000.000
Total Biaya Kirim (Rp)	144.651.193
Total Biaya (Rp)	5.731.229.694

Adapun berikut ini merupakan detail Langkah penggunaan *excel solver* dimana penulis melakukan 4 kali percobaan untuk mendapatkan hasil yang paling optimal. Langkah pertama yang penulis lakukan dalam menggunakan *excel solver* yaitu memilih kolom "Total Biaya" sebagai isi untuk kolom "Set Objective" pada *excel solver*, lalu memilih option "Min" (Minimal) karena juga berfungsi untuk menjadi acuan *excel solver* untuk meminimalkan biaya pengiriman, lalu memilih kolom "Waktu Antar Pengiriman (mingguan)" dan tabel kolom "Q (Each)" sebagai isi untuk kolom "By Changing Variable Cells" pada *excel solver*, setelah itu penulis mengisi bagian "Subject to the Constraints" dengan ketentuan untuk *variable cells* yang diubah ≤ 1 ; = Integer; ≥ 0 . Setelah bagian tersebut sudah diisi, sebagai Langkah terakhir penulis memilih "Evolutionary" sebagai *soving method*. Setelah semua langkah tersebut telah dilakukan, selanjutnya pilih "Solve" untuk menjalankan program *excel solver*.



Gambar 1 Penggunaan Excel Solver

4. DISKUSI

Berdasarkan hasil perhitungan yang mengacu pada simulasi diskrit, dan hasil pengaplikasian *excel solver*, di dapatkan hasil bahwa waktu antar pengiriman (mingguan) yang optimal Adalah dengan jarak 6 minggu atau 42 hari dengan kuantitas untuk masing – masing barang adalah sebagai berikut.

Tabel 7 Kuantitas pengiriman barang per-interval

Bolt	45 Each
Nut	55 Each
Rivet	310 Each
Screw	141 Each
Seal	25 Each

Adapun sebagai perbandingan dengan pengaplikasian simulasi pada kegiatan pengiriman *actual* yang berdasarkan data historis pengiriman dan ditambah dengan pembangkitan bilangan acak, yang tidak terdapat adanya *interval* waktu pengiriman yang ditentukan, didapatkan total biaya keseluruhan yang dikeluarkan oleh perusahaan adalah sebesar Rp 5.784.773.245, sedangkan mengingat pada hasil simulasi pengiriman yang telah dioptimalkan dengan adanya ketentuan *interval* waktu pengiriman, didapatkan hasil perhitungan total biaya keseluruhan yang dikeluarkan oleh perusahaan adalah sebesar Rp 5.731.229.694 yang artinya terdapat penghematan biaya keseluruhan sebesar Rp 53.543.551 atau 0.93% penghematan dari total biaya keseluruhan *actual*.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut. (1) Berdasarkan pengaplikasian *excel solver* pada penentuan waktu *interval* pengiriman dan penentuan kuantitas yang optimal untuk setiap barang terkait, di dapatkan hasil waktu *interval* pengiriman yang optimal adalah 6 minggu atau 42 hari dengan rincian kuantitas barang bolt 45 *Each*, nut 55 *Each*, Rivet 310 *Each*, screw 141 *Each*, seal 25 *Each*. Dan (2) Pengaplikasian *interval* pengiriman yang ditentukan dengan disertai kuantitas pengadaan barang yang sesuai ini dapat berdampak pada penghematan biaya pengiriman sebesar Rp 53.543.551 atau 0,93% dari total biaya keseluruhan *actual* dengan total biaya pengiriman sebagai *contributor* paling dominan untuk penghematan dengan besaran penghematan sebesar Rp 74.557.306 atau 66% dari total biaya pengiriman *actual*.

Dan berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka penulis memberi saran sebagai bahan pertimbangan untuk Perusahaan sebagai upaya untuk meminimalisir terjadinya pengiriman *urgent* yang terjadi secara *repetitive* agar bisa menurunkan total biaya keseluruhan terutama total biaya pengiriman se-minimal mungkin, yaitu dengan mempertimbangkan untuk pengaplikasian pengiriman yang berdasarkan pada interval waktu pengiriman yang ditentukan disertai dengan kuantitas pengiriman yang sesuai dengan kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Urjiyah, N., Apriliana, I., & Wulandari, S. (2026). Simulation of Raw Material Inventory Control with Continuous Review System and Arena Models [Simulasi Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Model Continuous Review System dan Arena].
- [2] Chandra, A., Juliana Kristina, H., & Andres. (2022). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Akrilik Menggunakan Metode EOQ Probabilistik dan Simulasi Monte Carlo pada PT. XYZ. Jurnal Mitra Teknik Industri, 1(1), 94–105.
- [3] Nirmal, A., Ahmad, & Kristina, J. (2022). PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU CABAI BUBUK UNTUK MENGELIMINASI STOCKOUT DENGAN SIMULASI MONTE CARLO. Jurnal Mitra Teknik Industri, 1(3), 329–339.
- [4] Sahban, M. A., Tri, I., Pristiyanilicia, B., Farida, P., Bara, T., Havid, W., Rina, S., Dwi, S., Tanto, G., Tantowie, A., Nur, M., & Wekke, I. S. (2024). METODOLOGI PENELITIAN. <https://pustakainspirasi.com/>
- [5] Mukhyi, A. M. (2023). METODOLOGI PENELITIAN (Vol. 1).
- [6] Shofiudin, M., Nur Aini, S. A., Ihsan, M. S., Wibowo, R. A. T., & Rolliawati, D. (2024). Discrete Event Simulation untuk Analisis Pelayanan Bisnis Kuliner (Studi Kasus : Gacoan Merr). JITU : Journal Informatic Technology And Communication, 8(1), 63–72. <https://doi.org/10.36596/jitu.v8i1.1048>
- [7] Fajarlestari, M. K., & Hardiyanti, M. (2024). Sistem Penjadwalan Karyawan dengan Algoritma Genetika. Jurnal Buana Informatika, 15(2), 142–152.
- [8] Iqbal, & Budi Santoso, E. (2025). FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEPATUHAN WAJIB PAJAK BUMI DAN BANGUNAN DI KOTA SOLOK PROVINSI SUMATERA BARAT. Program Studi Akuntansi Keuangan Publik, Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, Universitas Terbuka, 25(1).
- [9] Quraisy, A. (2022). Normalitas Data Menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov dan Saphiro-Wilk. J-HEST Journal of Health Education Economics Science and Technology, 3(1), 7–11. <https://doi.org/10.36339/jhest.v3i1.42>.
- [10] Aprillia, B., Nugraha, A. E., & Herwanto, D. (2022). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Multi Item Pada Rumah Makan. JURMATIS (Jurnal

Manajemen Teknologi Dan Teknik Industri), 4(2), 137.
<https://doi.org/10.30737/jurmatiss.v4i2.2165>

- [11] Wahyu purwanza, sena, wardhana, Dr. aditya, mufidah, ainul, reny renggo, yuniarti, kabubu hudang, adrianus, setiawan, Dr. jan, darwin, badi'ah, Dr. atik, putri sayekti, siskha, fadlilah, maya, luba kata respati nugrohowardhani, Dr. rambu, Dr. amiruddin, saloon, gazi, hardiyani, tati, banne tondok, santalia, dewi prisusanti, retno, & Dr. rasinus. (2022). METODOLOGI PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF DAN KOMBINASI.
- [12] Eska, J., Yani, Z., Afira, R., dkk. (2023). Konsep Dasar Pemodelan dan Simulasi. Padang Tekno Medika. <https://buku-padangtekno.web.id/index.php/buku/article/view/5>
- [13] Syaiful Anam, M., & Ramadhan, G. (2024). Pemanfaatan Solver Excel untuk Menentukan Mahasiswa Yang Layak Mendapatkan Beasiswa. In Exact Papers in Compilation (Vol. 6, Number 2).
- [14] Dzuldah Yudistira, F., Larasati, A., & Nurdiansyah, R. (2024). PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN MATERIAL MENGGUNAKAN SIMULASI MONTE CARLO DAN EOQ PROBABILISTIK (STUDI KASUS: PT PLN UP3 KEDIRI). Jurnal Teknik Industri ITN Malang.
- [15] Artika, C., Dur, S., & Husein, I. (2023). ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU TANDAN BUAH SEGAR (TBS) DENGAN METODE SIMULASI MONTE CARLO. Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika, 4(1).