

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Studi Literatur

Dalam penyusunan untuk riset yang dilakukan, penulis menghimpun studi yang terkait dengan konteks dari beberapa penelitian sebelumnya sebagai pedoman dan acuan untuk merancang studi tentang Implementasi Algoritma *Differential Evolution Inventory Management* untuk Pengecekan Bahan Secara *Real Time*.

2.2. Algoritma *Differential Evolution*

Algoritma *Differential Evolution* (DE) merupakan salah satu dari algoritma *metaheuristik* yang digagas oleh Storn dan Price pada tahun 1997. Algoritma DE termasuk dalam keluarga *Evolutionary Algorithm* (EA) yaitu *evolutionary population-based algorithm* dimana prinsip dan filosofi algoritmanya meniru perilaku evolusi biologi. Menurut (Pailin, 2021) Algoritma *Differential Evolution* (DE) merupakan salah satu algoritma *metaheuristik* yang menggunakan metode pencarian stokastik serta berdasarkan populasi (*Population Based Search*). Algoritma DE serupa dengan *Evolutionary Algorithms* (EA), namun terdapat perbedaan terkait dengan jarak serta arah populasi yang berdampak pada pencarian solusi terbaik. Karena algoritma DE ini serupa bahkan merupakan salah satu *Algoritma Evolutionary*, maka pembentukan variasi pada tiap generasi akan di bangkitkan dari operasi *crossover* maupun operasi mutasi. Pembangkitan solusi yang diwakili dalam populasi pada algoritma DE didasarkan untuk mencapai minimasi suatu fungsi tertentu.

Menurut (Georgioudakis dan Plevris, 2020) *Differential Evolution* merupakan algoritma pencarian stokastik berbasis populasi dan skema evolusi dengan parameter tertentu yang secara iteratif dapat digunakan untuk mencari solusi optimal global dari suatu fungsi. Algoritma DE memiliki tiga kelebihan yaitu dapat menentukan nilai global minimum terlepas dari nilai parameter awal, konvergensi yang cukup cepat dan hanya memakai sedikit parameter sehingga mudah digunakan.

Menurut (Sucipto Sucipto, 2018) Teori algoritma evolusi merupakan bagian dari komputasi evolusi, algoritma evolusi pada awalnya mempertahankan struktur populasi kemudian berkembang sesuai dengan aturan seleksi, mutasi rekombinasi dan kelangsungan hidup yang biasa di sebut dengan operator genetik.

Langkah-langkah algoritma DE meliputi

1. Inisialisasi Populasi

Sebelum melakukan inisialisasi titik populasi, perlu dilakukan penentuan batas atas (ub) dan batas bawah (lb). Berikutnya adalah membangkitkan bilangan acak untuk setiap parameter j dari vektor i pada iterasi g . Misal nilai inisial ($g = 0$) dapat diwakili dengan notasi sebagai berikut:

$$x_{j,i,0} = lb_j + rand_j(0,1) (ub_j - lb_j)$$

Bilangan *random* dibangkitkan dengan fungsi *rand* (), dimana bilangan yang dihasilkan terletak pada rentang (0,1).

2. Mutasi

Mutasi dilakukan dengan mengambil 3 buah vektor dari populasi ($r1$, $r2$, dan $r0$). Perbedaan 2 vektor pertama yaitu $r1$ dan $r2$ akan menghasilkan vektor d . Vektor d selanjutnya akan dikalikan dengan konstanta mutasi dan ditambahkan pada vector $r0$. Berikut ini adalah persamaan yang menunjukkan bagaimana membentuk vektor mutan (v_i, g):

$$V_{ig} = x_{r0,g} + F(X_{r1,g} - X_{r2,g})$$

Dimana $r0, r1, r2$ merupakan indeks acak, bilangan integer yang berbeda.

3. *Crossover*: Pada tahap ini DE menyilangkan setiap vektor $x_{i,g}$ dengan vektor muatan, $v_{i,g}$ untuk membentuk vektor hasil persilangan yaitu u . Probabilitas *crossover*, $Cr \in (0,1)$ merupakan nilai yang didefinisikan untuk mengendalikan fraksi nilai parameter yang disalin dari mutan.
4. *Selection*: Apabila vektor trial $U_{i,g}$, memiliki fungsi evaluasi yang kurang dari fungsi evaluasi vector target x_{gi} , maka pada generasi berikutnya yang terpilih adalah $U_{i,g}$, dan sebaliknya. Proses ini dilakukan untuk seluruh vektor dalam satu populasi.

2.3. *Inventory Management*

2.3.1. Konsep *Inventory Management*

Menurut (Marcias, 2020) biaya-biaya tersebut tentunya dapat mempengaruhi kinerja perusahaan dalam menjalankan manajemen persediaan. Jika dikelola dengan baik, biaya yang dikeluarkan menjadi ekonomis sehingga menjamin kelancaran operasional perusahaan. Sebaliknya jika tidak dikelola dengan baik, akan menimbulkan tingginya biaya yang dikeluarkan sehingga dapat mengganggu kegiatan operasional perusahaan. Menurut (Handoko, 2019: 336) Perusahaan dapat mengoptimalkan peranan manajemen persediaan dengan mempertimbangkan biaya-biaya persediaan, diantaranya biaya penyimpanan, biaya pemesanan, biaya penyiapan, dan biaya kekurangan bahan.

Menurut ZN Dianto (2023), *Inventory Management* adalah kebutuhan perusahaan untuk mengatasi fluktuasi permintaan. Penerapan *Inventory Management* yang tidak tepat dapat berdampak negatif dan menimbulkan berbagai masalah bagi perusahaan. *Inventory Management* adalah suatu sistem manajemen persediaan yang digunakan untuk mengontrol, mengelola, dan memantau persediaan suatu bisnis. Sistem ini membantu bisnis dalam mengoptimalkan kegiatan pengadaan, pengolahan, dan pengiriman barang.

Euneke, dkk (2018) mengemukakan cara bagaimana manajemen persediaan dapat menghindari *dead stock* yaitu :

1. Mengetahui nilai secara pasti
2. Mengendalikan jumlahnya
3. Mengendalikan pergerakannya
4. Bereaksi cepat jika terjadi kesalahan pada saat sistem diimplementasikan
5. Kendalikan penggunaannya

Hakim, dkk. (2018) mengemukakan bahwa terjadinya persediaan mati (*dead stock*) pada *Inventory Management* karena barang yang menumpuk digudang terlalu lama sehingga barang kadaluarsa dan barang tertumpuk dengan barang lain sehingga rusak.

2.3.2. Tujuan *Inventory Management*

Berikut beberapa tujuan *inventory management* :

- 1) Memastikan Ketersediaan Stok
Menjamin ketersediaan barang untuk memenuhi permintaan tanpa mengalami kekurangan stok.
- 2) Mengurangi Biaya
Mengoptimalkan jumlah stok untuk menurunkan biaya penyimpanan, biaya pemesanan, dan biaya stok yang kedaluwarsa atau rusak.
- 3) Meminimalkan Risiko Kerugian
Mengelola stok agar tidak ada barang yang kedaluwarsa, rusak, atau usang.
- 4) Mengoptimalkan Alur Produksi dan Distribusi
Meningkatkan efisiensi aliran barang dalam proses produksi atau distribusi.

2.3.3. Komponen *Inventory Management*

Berikut beberapa komponen dalam *inventory management* sebagai berikut:

- 1) *Safety Stock* (Stok Pengaman)
Persediaan ekstra yang disimpan untuk menghadapi ketidakpastian permintaan atau gangguan pasokan.
- 2) *Lead Time*
Waktu yang dibutuhkan sejak pemesanan hingga barang tiba, yang mempengaruhi waktu pemesanan dan jumlah stok pengaman.
- 3) *Reorder Point* (Titik Pemesanan Ulang)
Titik di mana pesanan baru harus ditempatkan untuk mencegah kekurangan stok.
- 4) *Economic Order Quantity* (EOQ)
Kuantitas pemesanan yang meminimalkan total biaya persediaan, termasuk biaya pemesanan dan penyimpanan.
- 5) *Just-in-Time* (JIT)
Metode pengelolaan persediaan di mana barang diproduksi atau diambil sesuai kebutuhan untuk meminimalkan stok yang disimpan.

2.3.4. Metode *Inventory Management*

Metode pada *Inventory Management* yaitu :

- 1) *Benefit/Cost Analysis*: Mengelompokkan persediaan berdasarkan nilainya:
A: Barang dengan nilai tinggi tetapi jumlahnya rendah, memerlukan kontrol ketat.
B: Barang dengan nilai dan jumlah sedang.
C: Barang dengan nilai rendah dan jumlah tinggi, kontrol yang lebih longgar.
- 2) FIFO dan LIFO
FIFO (*First-In, First Out*) Barang yang pertama kali masuk akan dikeluarkan terlebih dahulu. Biasanya digunakan untuk produk dengan masa simpan.
- 3) LIFO (Last-In, First-Out)
Barang yang terakhir masuk dikeluarkan terlebih dahulu, relevan untuk barang yang harganya cenderung meningkat.
- 4) *Safety Stock* dan *Reorder Point*
Menggunakan stok pengaman dan menentukan kapan perlu memesan ulang berdasarkan analisis permintaan dan waktu tunggu.
- 5) *Perpetual vs. Periodic Inventory System*
 - a. *Perpetual System*: Sistem pencatatan stok secara *real time*.
 - b. *Periodic System*: Pencatatan stok hanya pada periode tertentu, misalnya setiap akhir bulan.

2.4 *Real Time*

Sistem *Real Time* adalah sistem komputer atau perangkat lunak yang dirancang untuk memproses data dan memberikan *output* dalam waktu yang sangat singkat, seringkali dalam milidetik atau bahkan mikrodetik. Berikut adalah beberapa aspek kunci dari sistem *Real Time*:

1. Tepat Waktu

Output dari sistem *real time* harus dihasilkan dalam jangka waktu yang ditentukan agar sistem dapat berfungsi dengan baik. Keterlambatan dalam pemrosesan dapat menyebabkan kegagalan sistem atau hasil yang tidak diinginkan.

2. Responsif

Sistem ini dirancang untuk merespons input secara cepat dan efisien. Misalnya, dalam aplikasi kontrol industri, sistem *real time* harus segera merespons perubahan kondisi untuk menjaga proses tetap berjalan dengan baik.

3. Keteraturan

Sistem *real time* biasanya memiliki karakteristik deterministik, artinya waktu yang diperlukan untuk memproses data dan menghasilkan *output* dapat diprediksi dengan akurat.

4. Aplikasi

Sistem *real time* digunakan dalam berbagai bidang, termasuk:

1. Telekomunikasi: Mengelola panggilan dan data dalam jaringan.
2. Kontrol Industri: Memantau dan mengendalikan proses manufaktur.
3. Sistem Transportasi: Mengelola lalu lintas dan sistem transportasi publik.
4. Sistem Medis: Memantau dan mengendalikan perangkat medis.

Tipe Sistem:

- a) *Hard Real Time*: Sistem di mana keterlambatan dalam pemrosesan dapat mengakibatkan konsekuensi serius, seperti dalam sistem kendali pesawat terbang.
- b) *Soft Real Time*: Sistem di mana keterlambatan yang tidak terduga masih dapat diterima, meskipun dapat mengurangi kualitas layanan, seperti dalam sistem multimedia.

Real Time Inventory Management adalah sistem pengelolaan inventaris yang secara otomatis memperbarui data stok barang secara langsung, sehingga pengguna

memiliki visibilitas stok yang akurat pada saat itu juga. Sistem ini sangat penting untuk bisnis yang memerlukan kontrol ketat dan cepat atas persediaan, seperti dalam ritel, manufaktur, logistik, dan *e-commerce*.

Fitur utama pada *Real-Time Inventory Management* yakni :

1. *Tracking* Langsung
Memantau barang secara langsung sejak barang masuk gudang, dipindahkan, atau dikirim.
2. Notifikasi *Reorder*
Memberikan notifikasi ketika stok mencapai batas minimum, sehingga pesanan dapat dilakukan tepat waktu.
3. Data Terintegrasi
Menyinkronkan inventaris di seluruh saluran penjualan dan gudang, memastikan data yang konsisten di semua lokasi.
4. Analitik Permintaan
Menganalisis tren permintaan secara *real time*, sehingga membantu prediksi stok.
5. *Mobile Access*
Memungkinkan akses data inventaris di mana saja melalui perangkat mobile untuk visibilitas yang lebih fleksibel.
6. Pengelolaan Waktu Nyata (*Lead Time*)
Menghitung *lead time* untuk perencanaan pesanan yang lebih akurat, membantu manajer memesan barang sesuai dengan jadwal kebutuhan.

Real-time juga dapat mengimplementasikan aplikasi teknik pengenalan wajah tiga dimensi yang dikendalikan melalui CCTV dengan bantuan mikrokontroler. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan keamanan pengguna CCTV dengan mendeteksi dan mengidentifikasi wajah secara lebih akurat serta memberikan *respons* yang cepat terhadap potensi ancaman. Dengan teknologi ini, pengawasan dapat dilakukan secara lebih efektif, sehingga memperkuat perlindungan dan kenyamanan bagi para pengguna (Yuni, 2015).

2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya dilakukan dengan maksud untuk memperoleh materi perbandingan dan referensi. Selain itu, guna mencegah terjadinya kesan kesamaan dengan penelitian ini, maka dalam tinjauan pustaka ini, peneliti memasukkan hasil-hasil penelitian terdahulu sebagaimana yang disajikan berikut.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Judul	Nama Peneliti, Tahun	Metode	Hasil penelitian	Kelebihan	Kekurangan
Sistem <i>Management Inventory</i> Menggunakan Algoritma <i>Differential Evolution</i>	(Daniel Alexander Octavianus Turang, Sri Rahayu Astari, 2018)	<i>Rapid Application Development</i>	Dengan adanya sistem <i>inventori</i> , tingkat persediaan produk dapat dijaga, sehingga jumlah persediaan yang harus dipenuhi dapat segera diketahui.	Pembahasan pengumpulan data detail	Pembahasan pada latar belakan <i>manajemen inventory</i> kurang luas.
Penerapan <i>Inventory Management</i>	(Rosina Jappi Dianne Frisko	EOQ (<i>Economic Order Quantity</i>),	Pengelolaan <i>inventory</i> yang diterapkan pada Toko X ini	Terdapat tabel Perbandingan Sebelum dan	Bahasa susah dipahami dan penulisan abstrak tidak jelas

Dalam Meningkatkan Profitabilitas Di Toko X Kupang	Koan, 2019)	ROP (<i>Reorder Point</i>), dan <i>Safety Stock</i>	belum maksimal sehingga banyak aktivitas-aktivitas yang tidak <i>profitable</i> .	Sesudah Penerapan Rekomendasi <i>Inventory Management</i>	
Perencanaan Rute Distribusi Yang Optimal Dengan Metode Algoritma <i>Differential Evolution</i> (De) Pt. Xyz	(Aprilia Kurnia, Dira Ernawati, 2021)	Algoritma <i>Differential Evolution</i>	Hasil penelitian memperlihatkan bahwa metode Algoritma <i>Differential Evolution</i> mampu menghasilkan usulan perbaikan rute distribusi yang optimal.	Terdapat diagram langkah-langkah dalam pemecahan masalah.	Penjelasan algoritma pada pembahasan
Analisis <i>Management Inventory</i> Untuk Menghindari <i>Death Stock Product</i> Di Tb. Sinar Baru	(Zidni Nurrahma Dianto, Endah Widati, 2023)	<i>Economic Order Quantity (EOQ)</i> , <i>Reorder Point (ROP)</i> , <i>Safety Stock (SS)</i> dan <i>analisis FSN</i>	menunjukkan bahwa TB. Sinar Baru tidak menerapkan manajemen persediaan dalam pengelolaan barang dagang sehingga sulit untuk menghindari adanya kemungkinan <i>dead stock</i>	Terdapat tabel <i>Economic Order Quantity (EOQ)</i> , <i>Reorder Point (ROP)</i> , <i>Safety Stock (SS)</i> yang dijelaskan dengan rinci.	Metode <i>Management Inventory</i> tidak diterapkan dengan baik
Kajian Manajemen Persediaan (<i>Inventory Management</i>) Pada Pt Pura Mayungan	(Tessa Handra, 2018)	Metode EOQ	Hasil penelitian diperoleh bahwa EOQ membantu dalam menghitung persediaan ideal bagi perusahaan, terutama bagi	Terdapat Perbandingan Total Biaya EOQ dengan Total Biaya <i>Actual</i>	Penelitian tidak dapat memperhitungkan kepraktisan penerapan EOQ.

			perusahaan yang memiliki biaya penyimpanan dan biaya pemesanan yang tinggi		
--	--	--	--	--	--