

PREDIKSI PERMINTAAN PASOKAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (PSO)

Kirana Aisyah Haryanti Marsha¹, Suyanto², -³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Persaingan yang semakin ketat pada dunia bisnis menjadikan para pemainnya harus berfikir kreatif untuk dapat menarik perhatian konsumen, baik dari segi harga penjualan juga kualitas barang produksinya. Manajemen Rantai Pasok bisa memberikan solusi bagi para produsen untuk mengatasi hal tersebut. Manajemen Rantai Pasok memberikan aliran produk dari awal barang mulai dipasok hingga di distribusikan dan sampai ke tangan konsumen namun tanpa adanya penyimpanan barang di gudang-gudang. Karena penyimpanan barang di gudang-gudang tersebutlah yang menyebabkan bertambahnya harga dari tiap barang yang dijual, seperti biaya penyewaan gedung, biaya penjaga, dan biaya administratif yang lainnya. Jika hal-hal yang bersifat additional seperti diatas dapat dihilangkan, harga barang yang akan di jual tidak perlu ditambahkan dengan hal-hal tersebut. Oleh karena itu, apakah barang tersebut dipasok atau tidak haruslah dapat diprediksikan dengan tepat.

Particle Swarm Optimization merupakan salah satu algoritma optimasi yang terinspirasi dari tingkah laku sosial pada kawanan burung yang terbang berduyun-duyun (bird flocking) atau gerombolan ikan yang berenang berkelompok. Dalam implementasinya, PSO akan membangkitkan agent dari tiap partikel yang didalamnya terdapat representasi solusi, kemudian dengan menghitung fungsi fitness dan nilai velocity di tiap iterasi, agent dari keseluruhan partikel ini akan bergerak ke partikel agent yang dianggap sangat dekat dengan titik solusi. Pemilihan agent yang dianggap sangat dekat dengan titik solusi akan berubah-ubah di tiap iterasi sampai semua partikel berada di titik yang dianggap optimal. Sehingga metode prediksi permintaan pasokan dengan menggunakan algoritma Particle Swarm Optimization ini dapat menghasilkan prediksi apakah barang tersebut perlu dipasok atau tidak.

Kata Kunci : Manajemen Rantai Pasok, Prediksi Permintaan Pasokan, Particle Swarm Optimization

Abstract

Increasing competition in the business world to make the players have to think creatively in order to attract the attention of consumers, both in terms of the sale price of the quality of its production of goods. Supply Chain Management can provide a solution for producers to overcome it. Supply Chain Management provides a product stream from the beginning of the goods began to be distributed and supplied to consumers, but without the storage of goods in warehouses. Because the storage of goods in warehouses is exactly what led to the increase in the price of each item sold, such as building rental costs, the cost of guards, and other administrative costs. If things that are additional as above can be eliminated, the price of goods sold will not be added to these things. Therefore, if the goods are supplied or not can be predicted with precision.

Particle Swarm Optimization is one of the optimization algorithm inspired by social behavior of flocks of birds that fly in flocking (bird flocking) or schools of fish that swim in groups. In implementation, PSO will generate agent of each particle in which there is representation of the solution, then by calculating the fitness function and the velocity at each iteration, the agent from the overall particle will move to the agent particles are considered to be very close to the point of the solution. The selection agent is considered to be very close to the point of the solution will vary at each iteration until all particles are at a point which is considered optimal. So that the supply demand forecast methods using Particle Swarm Optimization algorithm is able to generate predictions of whether the goods are to be supplied or not.

Keywords : Supply Chain Management, Supply Demand Prediction, Particle Swarm Optimization

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Persaingan yang semakin ketat pada dunia bisnis menjadikan para pemainnya harus berfikir kreatif untuk dapat menarik perhatian konsumen, baik dari segi harga penjualan juga kualitas barang produksinya. Strategi yang baik dan matang diperlukan dalam pembangunan keputusan agar distribusi barang dapat berjalan dengan optimal. *Supply chain management* bisa memberikan solusi bagi para produsen untuk mengatasi hal tersebut. *Supply chain management* memberikan aliran produk dari awal barang mulai dipasok hingga di distribusikan dan sampai ke tangan konsumen.

Saat ini sistem distribusi penjualan di beberapa toko ataupun pusat perbelanjaan masih terbilang belum optimal. Karena terkadang pemasokan barang produksi ke tiap-tiap supplier atau reseller tidak tepat sasaran. Tentu saja hal ini akan sangat berpengaruh terhadap nilai jual dari barang itu sendiri. Permintaan konsumen akan kategori berbagai barang produksi di tiap wilayah pasti berbeda-beda baik dari segi jumlah kuantitasnya juga merk barangnya.

Disini, *supply chain management* memberikan solusi agar barang produksi bisa langsung terdistribusi sampai ke konsumen, atau lewat *reseller* namun tanpa adanya penyimpanan barang di gudang-gudang. Karena penyimpanan barang di gudang-gudang tersebutlah yang menyebabkan bertambahnya harga dari tiap barang yang dijual, seperti biaya penyewaan gedung, biaya penjaga, dan biaya administratif yang lainnya. Jika hal-hal yang bersifat additional seperti diatas dapat dihilangkan, harga barang yang akan di jual tidak perlu ditambahkan dengan hal-hal tersebut. Oleh karena itu, apakah barang tersebut dipasok atau tidak haruslah dapat diprediksikan dengan tepat. Sehingga setelah didapatkan prediksi permintaan pasokan yang baik, pemasokan barang-barang tersebut dengan tepat akan berdampak baik terhadap harga-harga barang, sehingga bisa jadi lebih murah dan dapat bersaing dengan barang produksi dari brand yang lainnya.

Particle Swarm Optimization merupakan salah satu algoritma optimasi yang terinspirasi dari tingkah laku sosial pada kawanan burung yang terbang berduyun-duyun (*bird flocking*) atau gerombolan ikan yang berenang berkelompok (*fish schooling*) bisa sangat cepat bergerak tanpa tabrakan meskipun jarak antar ikan sangat dekat. Kecerdasan seperti inilah yang diadopsi untuk membangun suatu teknik optimasi. Disebut partikel karena pada dasarnya banyak makhluk hidup yang memiliki kecerdasan seperti burung dan ikan.

Algoritma PSO memiliki banyak kesamaan dengan algoritma optimasi lainnya seperti Genetic Algorithms (GA), Evolutionary Strategies (ES) dan sebagainya. PSO dan GA dimulai dengan suatu populasi yang terdiri dari berbagai variabel yang dibangkitkan secara acak dan selanjutnya melakukan pencarian solusi optimum melalui perbaikan individu untuk sejumlah generasi tertentu. Namun perbedaannya dengan GA, PSO menyimpan solusi terbaik sedangkan GA tidak. Sehingga PSO bisa lebih optimal dalam melakukan iterasi pencarian akurasi yang lebih baik.

Dalam implementasinya, PSO akan membangkitkan agent dari tiap partikel yang didalamnya terdapat representasi solusi masing-masing, kemudian dengan menghitung fungsi fitness dan nilai velocity di tiap iterasi, agent dari keseluruhan partikel ini akan bergerak ke partikel agent yang dianggap sangat dekat dengan titik solusi. Pemilihan agent yang dianggap sangat dekat dengan titik solusi akan berubah-ubah di tiap iterasi sampai semua partikel berada di titik yang dianggap optimal. Sehingga metode prediksi permintaan pasokan dengan menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization* ini dapat menghasilkan prediksi apakah barang tersebut perlu dipasok atau tidak.

Perumusan Masalah

Permasalahan yang dikaji dalam tugas akhir ini adalah

- a. Bagaimana merancang dan membangkitkan sistem untuk menyelesaikan Prediksi permintaan pasokan dengan menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO)
- b. Bagaimana mengimplementasikan algoritma Particle Swarm Optimization untuk menghasilkan optimasi juga formula untuk memprediksi menyelesaikan prediksi permintaan pasokan.

Batasan Masalah

Dalam implementasi tugas akhir ini dibatasi oleh beberapa hal sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data permintaan pasokan yang terdapat pada link berikut: <http://ce.sharif.ir/courses/85-86/1/ce925/index.php/section/assignments/file/assignments> yang merupakan data assignment dari Universitas Teknik Sharif yang merepresentasikan data permintaan pasokan di daerah Iran.
2. Data yang digunakan berupa data numerik dengan 18 variabel dan 3,333 datasets dengan target False (yang direpresentasikan dengan 0) dan True (direpresentasikan dengan nilai 1).
3. Data yang digunakan, dilakukan normalisasi terlebih dahulu.
4. Untuk pembangkitannya digunakan pembangkitan data random dengan rentang antara 0 hingga 1.
5. Parameter pada PSO yang digunakan dalam pengujian hanyalah jumlah partikel, kondisi berhenti, dan nilai *learning rate*.
6. Model PSO yang digunakan adalah tipe *Full Model* dengan star topology.
7. Nilai threshold yang digunakan dibatasi dengan $threshold=4$.

Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengimplementasikan algoritma Particle Swarm Optimization sebagai salah satu teknik dalam pengoptimasian prediksi permintaan pasokan dalam manajemen rantai pasok.
2. Membuat sistem yang dapat memberikan prediksi akan permintaan pasokan dalam manajemen rantai pasok.

3. Menganalisis performansi algoritma Particle Swarm Optimization melalui solusi yang didapat, lama waktu pencarian dan akurasi yang diperoleh dalam menyelesaikan prediksi permintaan pasokan dalam manajemen rantai pasok.

Metodologi Penyelesaian

Metodologi penyelesaian masalah yang digunakan adalah:

- a. Studi Literatur
Tahapan ini dilakukan untuk mencari data berupa referensi-referensi yang diperlukan tentang Forecast Demand juga PSO dan mempelajari konsep juga penggunaan metodenya.
- b. Analisis sistem yang akan dikembangkan
Pada tahapan ini dilakukan analisis kebutuhan sistem yang akan digunakan baik perangkat bantu, struktur data juga algoritma yang terkait.
- c. Perencanaan sistem yang dikembangkan
Analisis sistem tersebut direalisasikan dalam bentuk arsitektur sistem.
- d. Implementasi
Implementasi sistem yang telah dianalisis dan dikembangkan.
- e. Pengujian sistem dan analisa hasil
Pengujian dilakukan terhadap system yang telah dibangun pada tahap implementasi.
- f. Pengambilan keputusan dan menyusun laporan
Membuat kesimpulan dari hasil analisa yang telah dibuat, serta mendokumentasikan hasil perancangan, implementasi, pengujian dan analisis kedalam suatu bentuk laporan.
- g. Kesimpulan dan penyusunan laporan tugas akhir
- h. Pada tahap ini sudah dibuat kesimpulan dan dibuat laporan tugas akhir dengan benar.

Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

- BAB I Pendahuluan**
Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan, metodologi penyelesaian masalah,serta sistematika penulisan buku tugas akhir.
- BAB II Landasan Teori**
Bab ini berisi uraian teori mengenai Manajemen Rantai Pasok (*Supply Chain Management*), Prediksi permintaan Pasokan (*Forecast Demands*), algoritma Swarm Intelligence dan metode *Particle Swarm Optimization*.
- BAB III Perancangan Sistem**
Bab ini berisi deskripsi sitem, representasi dan proses sistem prediksi permintaan yang diimplementasikan dengan menggunakan algoritma Particle Swarm Optimization.

BAB IV Pengujian Sistem dan Analisa Hasil

Bab ini berisi mengenai pengujian yang dilakukan terhadap algoritma PSO untuk menentukan prediksi permintaan yang paling optimum. Pengujian dilakukan dengan melakukan perubahan nilai parameter, dengan mengatur jumlah partikel, kondisi berhenti, dan nilai *learning rate* juga *threshold* sehingga diperoleh parameter yang baik.



5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi, pengujian dan analisis yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Algoritma *Particle Swarm Optimization* dapat di implementasikan pada kasus Prediksi permintaan Pasokan.
- b. Sistem yang menerapkan algoritma *Particle Swarm Optimization* dapat memberikan prediksi permintaan pasokan di masing-masing wilayah, apakah pasokan tersebut perlu dipasok atau tidak.
- c. Hasil analisa dari pengujian yang telah penulis lakukan pada tugas akhir ini antara lain:
 - Berdasarkan solusi yang didapat dari pengujian terhadap 15 kombinasi parameter dan 3 kategori Uji. Performansi algoritma PSO dalam mengimplementasikan permasalahan prediksi permintaan pasokan pada tugas akhir ini sudah cukup baik dengan persentase akurasi 20% - 85,53% namun stabil di 84,88% dengan kombinasi parameter terbaiknya: jumlah partikel=10 , iterasi=100, nilai learning rate 0.7 dan 0.5.
 - Pada penelitian ini, kombinasi parameter yang terbaik dengan jumlah partikel=10 dan ini sesuai dengan landasan teori. Bahwa pada kasus di tugas akhir ini, jumlah partikel 10 sudah cukup untuk mendapatkan hasil yang cukup optimal.

5.2 Saran

Tugas akhir ini masih dapat dikembangkan dengan bentuk sebagai berikut:

1. Jumlah agent (partikel) yang digunakan bisa ditambah atau dikurangi untuk melihat pengaruh metode *Particle Swarm Optimization* pada kasus yang lebih besar
2. Mencari metode lain yang bisa digunakan untuk memberikan prediksi permintaan pada sekumpulan data pasokan barang pada *evolutionary algorithm* yang lainnya, seperti *Hybrid PSO*, *Genetic Algorithm* juga *Tabu search*

Daftar Pustaka

- [1] Suyanto. 2010. *Algoritma Optimasi Deterministik atau Probabilistik*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [2] Riset Operasi Particle Swarm Optimization. <http://risetoperasi.wordpress.com/2009/01/22/particle-swarm-optimization/> diakses pada tanggal 13 Juni 2012
- [3] PSO Tutorial. <http://www.swarmintelligence.org/tutorials.php> diakses pada tanggal 29 Maret 2012
- [4] Chopra, Sunil., Meindl, Peter. 2007. *Supply Chain Management: Strategy, Planning & Operation*. Third Edition. New Jersey. Pearson International Edition
- [5] Poli, Ricardo., Kennedy, James., Blackwell, Tim. 2007. Leiden University
- [6] Cui, Xiaohui., E. Potok, Thomas., palathingal, Paul. 2007. *Document Clustering using Particle Swarm Optimization*. Oak Ridge
- [7] Suresh, Ch., Vinod, E., Chandra, Suresh. 2001. *PSO Clustering with Preprocessing of Data Using Artificial Immune System*. India
- [8] Suyanto. 2007. *Artificial Intelligent*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [9] Jair, Hugo., Montes, Manual. 2009. *Particle Swarm Model Selection*. Department of Computational Sciences, Mexico
- [10] Chuang, chi cheng., Wen, jimi., Chang, Ray-i. 2011. *Consumer Energy management System: Contract Optimization using Forecasted Demand*. Taiwan
- [11] Fathurachman, Azmi., Waslaluiddin., Septem, Lala. 2009. *Implementasi Particle Swarm Optimization untuk menentukan Distribusi tekanan pada jaringan Pipa Air*. Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia
- [12] Manajemen Rantai Pasokan. <http://www.scribd.com/doc/2238583/MANAJEMEN-RANTAI-PASOKAN/> diakses pada tanggal 13 Juni 2012