

PENGALOKASIAN SUMBER DAYA DALAM STUDI KASUS TRUK DEPOT SUSU MENGUNAKAN ALGORITMA DIFFERENTIAL EVOLUTION

Emille Junior¹, Sri Widowati², M Syahrul Mubarak³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Differential Evolution adalah sebuah algoritma optimasi yang termasuk dalam Evolutionary Algorithms, DE menelusuri ruang solusi dengan mutasi semi terarah sehingga pada banyak kasus bernilai real, DE dapat menemukan solusi optimal dengan cepat. Resource allocation adalah sebuah permasalahan menempatkan sumber daya yang tersedia untuk memenuhi target yang ingin dicapai. Resource allocation memiliki objektif yang berbeda-beda pada setiap kasus, namun dalam menemukan solusi menggunakan DE, kasus tersebut harus dapat direpresentasikan ke dalam bentuk real.

Dalam tugas akhir ini DE diimplementasikan untuk menemukan solusi dalam pengalokasian sejumlah sumber daya truk ke beberapa TPK sekaligus mendapatkan rute kunjungan setiap truk ke sejumlah TPK. Tujuannya adalah untuk memperkecil jumlah truk yang digunakan tanpa melebihi waktu maksimal operasional truk masing-masing.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa DE dapat menemukan solusi optimum untuk studi kasus resource allocation ini, dan dapat menemukan solusi yang acceptable hanya dengan 10 generasi dengan ukuran populasi sebesar 200 dan menggunakan F sebesar 0.02, lamda 0.05, dan Pc 0.9

Kata Kunci : differential evolution, resource allocation, evolutionary computation, CTSP

Abstract

Differential Evolution is an optimization algorithm in Evolutionary Algorithm. DE finds the solution in with semi-directed mutation so it could find the optimal solution quickly in many cases. Resource allocation is a problem to allocating available resources to achieve desired goals. Resource allocation has different objectives in each case, but to find the solution using DE, we must first able to represent the problem into real format.

In this final project, has been developed a sistem using DE that able to find a solution in allocating truck resources in milk depots that have several points to be visited and each points have different time cost, loading time, and milk volume that have to be carried to depot and find the best route of each truck. The goal is to minimize the truck being used without exceed the truck's maximum operational time which is 5 hours.

In this final project, has been developed a sistem using DE that able to find a solution in allocating truck resources in milk depots that have several points to be visited and each points have different time cost, loading time, and milk volume that have to be carried to depot and find the best route of each truck. The goal is to minimize the truck being used without exceed the truck's maximum operational time which is 5 hours. In this final project, has been developed a sistem using DE that able to find a solution in allocating truck resources in milk depots that have several points to be visited and each points have different time cost, loading time, and milk volume that have to be carried to depot and find the best route of each truck. The goal is to minimize the truck being used without exceed the truck's maximum operational time which is 5 hours.

Keywords : differential evolution, resource allocation, evolutionary computation, CTSP

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alokasi sumber daya yang tepat adalah suatu keputusan yang penting bagi perusahaan karena pengalokasian yang tepat dapat mengefisiensikan waktu dan biaya operasional. Sumber daya yang tersedia harus diatur sebaik mungkin agar dapat memenuhi berbagai objektif yang harus dicapai dan menekan jumlah *resource* yang digunakan. Untuk mendapatkan solusi yang optimal, dibutuhkan perhitungan yang baik dengan memperhitungkan berbagai parameter untuk mencapai objektif dari permasalahan yang ada. Perhitungan yang kompleks dengan banyak parameter akan memiliki ruang solusi yang besar dan untuk mencari solusi yang paling optimal dibutuhkan waktu dan *resource* yang besar pula. Selama ini permasalahan ini masih bisa diselesaikan dengan metode *bruteforce* atau dengan perhitungan matematis, namun untuk kasus-kasus tertentu yang *bruteforce* akan memakan waktu yang sangat lama karena ruang solusi yang ditelusuri sangat besar dan perhitungan matematis dapat menjadi tidak mungkin dilakukan atau sangat sulit. Salah satu solusi untuk mempersingkat waktu pencarian solusi pada kasus yang besar adalah dengan metode *greedy*, namun *greedy* sangat berpeluang kecil untuk mendapatkan solusi optimum global. Oleh karena itu, perlu algoritma yang dapat menelusuri ruang solusi dengan cerdas sehingga dapat menemukan solusi optimal dalam waktu yang relatif singkat.

Pada studi kasus yang dibahas pada tugas akhir ini adalah menentukan alokasi truk ke depot susu dengan menentukan rute setiap truk dalam mengangkut susu. Pada kasus ini terdapat permasalahan *Capacitated Travelling Salesman Problem (CTSP)* dalam menentukan rute setiap truk. Untuk menghitung solusi dengan menggunakan persamaan matematis akan sangat sulit karena kompleksnya aturan dalam menentukan solusi, dan untuk menelusuri ruang solusi satu per satu akan menghabiskan banyak waktu dan *resource*. Ruang solusi pada kasus ini mencapai 10^{29} ruang solusi.

Differential Evolution (DE) adalah suatu metode optimasi dengan pendekatan heuristik untuk mencari nilai minimum dari fungsi ruang kontinyu yang nonlinier dan non-differentiable [6]. DE adalah sebuah variasi dari *Evolution Strategies* yang merupakan salah satu algoritma *Evolutionary Computation*. DE dapat mencari solusi yang optimal pada ruang solusi yang sangat besar sekalipun dengan cepat dan solusi yang dihasilkan mendekati solusi paling optimal. DE menelusuri ruang solusi dengan cerdas melalui proses evolusi terarah sehingga dapat sangat membantu menemukan solusi pada permasalahan yang besar dan kompleks sekalipun. Namun dalam membangun sistem DE dibutuhkan analisis kuat untuk menentukan rancangan komponen dan nilai-nilai parameter yang tepat agar arah evolusi dapat menuju solusi optimal. Atas dasar itulah penulis

mengangkat algoritma *Differential Evolution* untuk mencari solusi optimal pada kasus truk depot susu ini.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, maka masalah yang akan dirumuskan adalah

1. Studi kasus yang dibahas adalah mengenai pembagian sejumlah truk yang memiliki kapasitas berbeda ke setiap depot peternakan sapi perah untuk mengumpulkan susu hasil produksi dari masing-masing TPU.
2. Bagaimana mengalokasikan sumber daya truk yang ada menggunakan DE agar semua objektif terpenuhi dengan waktu dan biaya yang seminimal mungkin.
3. Bagaimana rancangan komponen DE yang tepat dan pengaruh parameter DE dalam menyelesaikan permasalahan *resource allocation* pada perusahaan susu sapi perah.

1.3 Batasan Masalah

Dalam implementasi tugas akhir ini ada beberapa batasan masalah, antara lain sebagai berikut :

1. Skema DE yang digunakan adalah Skema DE 2.
2. Data yang digunakan adalah data lapangan perusahaan susu Ultra Jaya, Pangalengan Bandung.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengimplementasikan DE untuk pengalokasian sumber daya truk yang ada agar semua objektif terpenuhi dengan waktu dan biaya yang seminimal mungkin.
2. Menganalisis rancangan komponen DE dan pengaruh parameter DE sehingga menghasilkan solusi yang terbaik untuk studi kasus alokasi sumber daya truk pada perusahaan susu sapi perah.

1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

1.5.1 Studi Literatur

Pencarian materi-materi dan referensi yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas, seperti materi tentang *Evolutionary Computation, Differential Evolution, Evolution Strategies*.

1.5.2 Pengumpulan data

Berupa pengumpulan data penunjang yang dapat membantu perancangan sistem. Data yang dibutuhkan seperti bisnis logic atau objektif yang dibutuhkan

dari target perusahaan, spesifikasi target user dan data yang berkaitan dengan target perusahaan baik itu divisi yang terlibat sampai bisnis proses dari perusahaan tersebut.

1.5.3 Analisis dan perancangan kebutuhan sistem

Melakukan analisis dan perancangan kebutuhan sistem yang dapat menunjang penyelesaian tugas akhir ini. Analisis komponen-komponen *Differential Evolution* yang sesuai dengan studi kasus yang dihadapi seperti bagaimana Selain itu akan dilakukan analisis pembagian layer dari aplikasi yang akan dibangun.

1.5.4 Implementasi sistem

Membangun program dengan sistem yang sudah dibangun pemodelannya. Pembangunan sistem ini menggunakan *tools* yaitu MATLAB.

1.5.5 Pengujian sistem dan analisa hasil pengujian

Pada tahap ini, dilakukan pengujian untuk dapat diambil kesimpulan dari performansi aplikasi tersebut terhadap efisiensi alokasi sumberdaya.

1.5.6 Penyusunan laporan tugas akhir

Pada tahap ini, dilakukan penyusunan laporan akhir dan pengumpulan dokumentasi yang diperlukan, format laporan mengikuti kaidah penulisan yang benar dan yang sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan oleh institusi.

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

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

1. *Differential evolution* dapat diterapkan dengan baik untuk permasalahan resource allocation maupun TSP selama dapat merepresentasikan individu dalam bentuk real. Percobaan mendapatkan solusi yang relatif baik yaitu akurasi diatas 90, dengan menggunakan 8 truk dengan waktu dibawah 300 menit dan semua hasil produksi TPK terangkut.
2. Dari hasil percobaan, didapatkan parameter yang terbaik untuk studi kasus alokasi truk ini adalah ukuran populasi sebesar 200 individu, P_c sebesar 0.9, F sebesar 0.005 dan lamda sebesar 0.05. Hasil terbaik ditemukan dengan nilai fitness sebesar 94.604 yaitu dengan akurasi sebesar 92.2% dengan solusi hanya menggunakan 8 truk untuk semua depot dan dengan waktu operasi truk terlama 247.79 menit.

5.2 Saran

1. Untuk membandingkan performansi DE dalam kasus ini, dapat dilakukan penelitian dengan menggunakan metode EA lainnya seperti GA, GP, EP maupun ES.

Daftar Pustaka

- [1] Al-Rifaie, Bishop, Markwell. 2011 . "Resource Allocation and Dispensation Impact of Stochastic Diffusion Search on Differential Evolution Algorithm." NCSO 2011.
- [2] Fowler , Martin, David Rice, Matthew Foemell, Edward Hieatt,Robert Me, Randy Stafford. 2002. "Evolutionary Computation". Addison-Wesley.
- [3] Gravita, P. 2012. Pengembangan Model Distribusi Susu di KPBS Pangalengan Dengan Menggunakan Algoritma Genetika. Tugas Akhir S1 Institut Teknologi Telkom.
- [4] Karaboga Dervis and Okdem S., 2004 ."A Simple and Global Optimization Algorithm for Engineering Problems: Dierential Evolution Algorithm." Turk J Elec. Engin., Vol. 12, No. 1 2004.
- [5] R. Storn dan K. V. Price, "Differential evolution-A simple and efficient heuristic for global optimization over continuous Spaces," J. Global Optim., vol. 11, pp. 341–359, 1997.
- [6] Rangajanardhan, Rao dan Satish Kumar.2005 ."A Hybrid Differential Evolution Approach for Simultaneous Scheduling Problems in a Flexible Manufacturing Environment" The International Journal of Applied Management and Technology, Vol 6, Num 3.
- [7] Suyanto. 2008 . "Evolutionary Computation: Komputasi Berbasis Evolusi dan Genetika. Bandung: Informatika.
- [8] Talukder, Kirley dan Rajkumar Buyya. 2009 ."Multiobjective differential evolution for scheduling workflow applications on global Grids."
- [9] Zachary, Hendershot dan Moore, Frank. 2004 ."MultiDE: A Simple, Powerful Differential Evolution Algorithm for Finding Multiple Global Optimal