

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Optimasi fungsi adalah permasalahan optimisasi yang bertujuan untuk mencari nilai optimal lokal atau optimal global dari suatu fungsi. Optimal lokal adalah nilai minimum atau maksimum lokal yang dicapai dalam rentang domain fungsi tertentu. Sedangkan, optimal global adalah nilai terkecil atau terbesar pada seluruh domain fungsi. Optimasi fungsi banyak diterapkan dalam berbagai bidang, seperti keuangan, desain *chip*, biologi molekuler, dan lainnya (Pardalos, dkk., 2000). Salah satu contoh penerapannya adalah fungsi *Ackley* pada permasalahan permukaan energi bebas dari protein (Dieterich dan Hartke, 2012).

Masalah yang sering dihadapi dalam optimasi fungsi adalah metode optimisasi yang terkadang solusinya berhenti di optimal lokal dan jauh dari optimal global. Selain itu, jumlah variabel yang banyak dan bentuk persamaan fungsi yang rumit juga berpengaruh terhadap hasil optimisasi (Pratama, 2018). Masalah optimisasi fungsi sudah pernah diteliti oleh beberapa peneliti sebelumnya, di antaranya: optimisasi fungsi multimodal dengan *Particle Swarm Optimization* (Seo, dkk., 2006), optimisasi fungsi multi-objektif berkendala dengan Algoritma Genetika Adaptif (Mahmudy, dkk., 2011), optimisasi fungsi *benchmark* dengan Algoritma Genetika (Yadav dan Ahmad, 2013), dan penerapan *Forest Optimization Algorithm* dalam menyelesaikan masalah optimisasi fungsi nonlinear tanpa kendala (Pratama, 2018). Algoritma lainnya yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi fungsi adalah algoritma *Differential Evolution* (DE).

DE 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 (Georgioudakis dan Plevris, 2020). Algoritma DE pertama kali diperkenalkan oleh Rainer Storn dan Kenneth Price pada tahun 1997 sebagai bentuk pengembangan dari *Genetic Algorithm* (GA) (Storn dan Price, 1997). Algoritma DE terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

inisialisasi (*initialization*), mutasi (*mutation*), rekombinasi (*crossover*), dan seleksi (*selection*). Inisialisasi dilakukan untuk membentuk vektor target dalam populasi awal. Setelahnya, algoritma DE dilanjutkan dengan mutasi untuk membentuk vektor mutan dan rekombinasi untuk membentuk vektor percobaan. Kemudian, dilanjutkan ke seleksi untuk menentukan keberadaan vektor target pada iterasi berikutnya. Tahapan tersebut diulang hingga mencapai kondisi konvergen.

Algoritma DE memiliki tiga kelebihan utama, yaitu: (1) dapat menentukan nilai global minimum terlepas dari nilai parameter awal, (2) konvergensi yang cukup cepat, dan (3) hanya menggunakan sedikit parameter sehingga mudah digunakan (Karaboğa, 2004). Selain itu, algoritma DE tidak memerlukan gradien fungsi, sehingga dapat digunakan untuk mengoptimisasi fungsi *non-differentiable* (Georgioudakis dan Plevris, 2020). Sampai saat ini, Algoritma DE telah berhasil menyelesaikan berbagai masalah optimisasi, diantaranya adalah penerapan algoritma DE untuk masalah *vehicle routing problem with delivery and pick-up* (Fajarwati dan Anggraeni, 2012), penjadwalan *flowshop* banyak mesin dengan multi objektif (Wiratno, dkk., 2012), pemilihan portofolio (Fahmiari dan Santosa, 2014), serta pencarian rute distribusi yang optimal (Kurnia dan Ernawati, 2021).

Penelitian ini akan mengimplementasikan Algoritma DE pada masalah pencarian optimal fungsi untuk 8 fungsi *differentiable* dan 8 *non-differentiable*. Fungsi *differentiable* merupakan fungsi yang memiliki turunan di setiap titik di domainnya. Contoh fungsi *differentiable* adalah fungsi *Ackley 1*, *Keane*, dan *Mishra 6* dengan karakteristik: *Continuous*, *Non-separable*, *Multimodal*. Fungsi *non-differentiable* adalah fungsi yang tidak memiliki turunan di setiap titik domainnya. Contoh fungsi *non-differentiable* adalah fungsi *Bartels Conn* dan *Bukin 6* dengan karakteristik: *Continuous*, *Non-Separable*, *Multimodal*. Sejauh ini, pencarian optimal global fungsi *differentiable* dapat dilakukan dengan memanfaatkan turunan fungsi. Tetapi, ada beberapa fungsi yang sulit ditentukan turunannya. Untuk fungsi *non-differentiable*, turunan fungsi tidak dapat dimanfaatkan. Oleh karena itu, diperlukan metode yang tepat agar solusi optimal global fungsi bisa ditemukan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan dalam penentuan metode alternatif untuk pencarian optimal global fungsi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana implementasi algoritma DE dalam mencari solusi optimal global dari beberapa fungsi *differentiable* dan *non-differentiable*?
2. Bagaimana performa algoritma DE dalam mencari solusi optimal global fungsi *differentiable* dan *non-differentiable*?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini akan mencari nilai optimal global dari 8 fungsi *differentiable* dan 8 fungsi *non-differentiable* dua variabel. Fungsi *differentiable* terdiri dari fungsi *Ackley 1*, *Beale*, *Chichinadze*, *Giunta*, *Keane*, *Mishra 6*, *Shekel 7*, dan *Zakharov*. Fungsi *non-differentiable* terdiri dari fungsi *Bartels Conn*, *Bukin 4*, *Bukin 6*, *Price 1*, *Schwefel 2.21*, *Step 3*, *Stepint*, dan *Xin-She Yang*.

1.4 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengimplementasikan algoritma DE untuk mencari nilai optimal global dari fungsi *differentiable* dan *non-differentiable*.
2. Mengetahui kinerja algoritma DE dalam mencari nilai optimal global dari fungsi *differentiable* dan *non-differentiable*.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menambah kajian tentang penggunaan algoritma DE dalam mencari solusi optimal global dari suatu fungsi;
2. Menjadi bahan pembelajaran untuk civitas akademika yang ingin meneliti lebih lanjut terkait pencarian solusi optimal global suatu fungsi.