

# Kajian terhadap Beberapa Metode Optimasi (*Survey of Optimization Methods*)

Munirah M<sup>1</sup>, Subanar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi S3 Ilmu Komputer, UGM Yogyakarta

<sup>1</sup>Dosen Program Studi Teknik Informatika, Univ. Muhammadiyah Ponorogo

<sup>2</sup>Dosen Pascasarjana Program Studi Ilmu Komputer, UGM Yogyakarta

<sup>1</sup>[munirah.mt@gmail.com](mailto:munirah.mt@gmail.com)

**Abstrak** - Makalah ini berisi tentang kajian terhadap metode-metode optimasi yang telah ditemukan dan dikembangkan orang dan penerapannya. Metode optimasi bermula pada usaha untuk menemukan nilai-nilai maksimum atau minimum sebuah fungsi yang menjadi pokok persoalan dalam kalkulus ketika pertama kali orang mengetengahkan teorema-teorema yang berkaitan dengan nilai tengah atau nilai rata-rata sebuah fungsi. Persoalan ini berkembang secara praktis dalam usaha untuk menemukan nilai-nilai yang optimal pada suatu selang nilai sebuah fungsi. Yang kemudian menjadi cabang tersendiri dalam matematika menjadi matematika optimasi. Dalam kajian ini menyimpulkan bahwa optimasi hanya sebagai usaha untuk memperoleh pilihan solusi terbaik dari sejumlah solusi yang mungkin tersedia. Dengan demikian, gagasan optimasi dapat diperluas dan dikembangkan dalam berbagai konteks yang berbeda dari konteks sebelumnya, dalam cara pandang metode yang berbeda.

**Kata Kunci:** Metode Optimasi, Komputasi, Matematika pemrograman.

*Abstract - This paper contains a study of the optimization methods that have been discovered and developed by people and their application. The optimization method begins with attempting to find the maximum or minimum values of a function that is the subject of calculus when people first come up with the theorems relating to the mean or average value of a function. This problem develops practically in an attempt to find the optimal values at a value interval of a function. Which later became its own branch in mathematics into mathematical optimization. In this study concluded that optimization is only an attempt to obtain the best solution option from a number of possible solutions available. Thus, the notion of optimization can be expanded and developed in different contexts different from the previous context, in the way that different methods behold.*

**Keywords:** Optimization Method, Computing, Math Programming.

## I. PENDAHULUAN

Optimasi pada pokoknya adalah merupakan sebuah terminologi untuk menyatakan sebuah himpunan masalah dalam matematika untuk menjawab pertanyaan tentang ada tidaknya sebuah nilai yang unik dan optimum dalam sebuah himpunan jawaban yang ditawarkan. Akan tetapi sebagai penggunaannya yang berkembang ke berbagai cabang ilmu pengetahuan, terutama dalam ilmu komputer sendiri, optimasi menjadi sebuah persoalan yang dilihat sebagai persoalan komputasi.

Optimasi sebagai sebuah persoalan komputasi, tidaklah hanya sekedar bahwa optimasi selain dapat dikerjakan secara prosedural dan rigid dalam langkah-langkah yang dikerjakan dengan pensil dan kertas serta menghasilkan sebuah keputusan tentang yang mana yang terbaik atau optimum, atau tidaklah juga sekedar sebagai tinjauan bahwa optimasi adalah persoalan komputasi yang harus dapat dikerjakan dalam langkah-langkah algoritma yang dimodelkan dalam model komputasi mesin turing atau model komputasi lainnya, atau secara konkrit adalah dapat dibuat dalam susunan baris-baris perintah pemrograman. Akan tetapi bahwa optimasi terlebih dahulu harus dapat ditunjukkan secara rigid sebagai dapat dideskripsikan secara formal matematika dan dapat diselesaikan.

Untuk itulah, berbagai usaha untuk mengembangkan ilmu tentang optimasi dilakukan orang diberbagai bidang keilmuan, tentunya terutama di matematika dan ilmu komputer. Berbagai metode-metode yang bersifat general atau juga heuristik diajukan orang dan dikembangkan untuk domain-domain permasalahan yang berbeda-beda.

Sebagai contoh, untuk himpunan permasalahan optimasi pada masalah-masalah logistik di medan perang atau di perusahaan-perusahaan bisnis, orang merumuskan secara umum permasalahan-

permasalahan itu dalam permodelan aljabar linier, kemudian dari model ini mereka mengemukakan ide tentang berbagai cara formal untuk memecahkan permasalahan-permasalahan tersebut. Baik dengan pemecahan yang sederhana atau dengan pemecahan yang kompleks seperti menggunakan metode simplex.

Akan tetapi, perluasan makna optimasi dilakukan orang dengan tidak saja sekedar sebagai mencari nilai maksimum dan minimum sebuah fungsi atau sebuah himpunan fungsi akan tetapi menjadi abstrak seperti misalnya dengan menjelaskan bahwa optimasi adalah proses pemilihan alternatif terbaik (yang mana setiap alternatif dicirikan oleh sejumlah kriteria) dari sejumlah alternatif jawaban yang tersedia [1].

Perluasan makna ini menyebabkan optimasi mendapatkan tempat yang lebih luas khususnya dalam ranah ilmu komputer. Yaitu bahwa optimasi juga menjadi permasalahan sistem pengambilan keputusan, dimana masalah optimasi dimodelkan menjadi sebuah *multiple attribute decision making* ataupun model-model keputusan yang lain. Dalam ranah datamining, optimasi juga mengambil tempatnya dengan melihat permasalahan klasterisasi sebagai contoh metode k-mean sebenarnya adalah permasalahan optimasi. Dan berbagai contoh lain yang menyebabkan optimasi mendapat tempat yang luas dalam ilmu komputer.

Akan tetapi dengan melihat daripada sumber asal dari permasalahan optimasi ini, yaitu kalkulus dan aljabar linier dalam matematika, maka dalam makalah ini mencoba mengetengahkan tinjauan dari berbagai metode optimasi tersebut.

Permasalahan dalam Optimasi

Sebuah permasalahan optimasi dapat disajikan dengan cara atau model sebagai berikut [2]:

*Given:* a [function](#)  $f: A \rightarrow \mathbb{R}$  from some [set](#)  $A$  to the [real numbers](#)

*Sought:* an element  $x_0$  in  $A$  such that  $f(x_0) \leq f(x)$  for all  $x$  in  $A$  ("minimization") or such that  $f(x_0) \geq f(x)$  for all  $x$  in  $A$  ("maximization").

Perumusan masalah seperti ini dinamakan sebagai sebuah *optimization problem* atau sebuah *mathematical programming problem* (istilah ini tidak secara langsung memiliki arti sebagai sebuah permasalahan pemrograman komputer, akan tetapi penggunaannya secara luas adalah serupa dengan

penggunaan istilah *linear programming*). Kebanyakan dunia nyata dan masalah-masalah teoritis dapat dimodelkan dalam bentuk umum framework ini. Formulasi masalah menggunakan teknik ini seperti dalam bidang fisika dan komputer vision, dan boleh jadi mereka merujuk istilah ini sebagai *energy minimization* [2].

Formalisme lagrange dalam fisika juga menggunakan konteks energi minimal sebagai sebuah postulat dasar bahwa setiap benda atau setiap entitas baik itu massa atau kuantum selalu menempuh lintasan dengan fungsi energi yang bernilai minimal. Sehingga secara otomatis, formalisme lagrange didasarkan pada persoalan optimasi energi materi.

Kembali kepada framework perumusan persoalan optimasi diatas, secara khusus,  $A$  adalah sebuah subset dari ruang euclid  $\mathbb{R}^n$ , seringkali subset  $A$ , batas-batasnya ditentukan oleh sebuah himpunan batasan atau *constraints*, persamaan atau pertidaksamaan yang mana setiap anggota  $A$  harus memenuhinya. Domain  $A$  dari fungsi  $f$  dinamakan sebagai ruang pencarian atau ruang pemilihan (*search space* or the *choice set*), dimana setiap anggota dari  $A$  adalah dinamakan sebagai *candidate solutions* atau *feasible solutions* [2].

Fungsi  $f$  sendiri dinamakan sebagai *objective function*, yang dapat berupa sebuah *loss function* atau *cost function* (minimasi) [3], sebuah *utility function* atau *fitness function* (maksimasi), atau pada bidang-bidang tertentu, dikatakan sebagai *energy function* atau *energy functional*. Sebuah solusi yang *feasible* yang meminimalkan (atau memaksimalkan, sesuai dengan tujuannya) *objective function* dinamakan sebagai sebuah *optimal solution* [2].

Dalam matematika, konvensi masalah-masalah optimasi biasanya dinyatakan dalam terminologi-terminologi minimasi. Secara umum, dengan syarat bahwa *objective function* dan *feasible region* adalah *convex* dalam rumusan masalah minimasinya, maka disana ada terdapat beberapa minimum lokal. Sebuah inimum lokal  $x^*$  didefinisikan sebagai sebuah titik dimana disana terdapat  $\delta > 0$  sedemikian sehingga untuk seluruh  $x$  berlaku :

$\|x - x^*\| \leq \delta$  maka ekspresi  $f(x^*) \leq f(x)$  berlaku.

Dengan kata lain bahwa untuk beberapa region yang memuat  $x^*$ , seluruh nilai fungsi adalah lebih besar atau sama dengan nilai pada titik tersebut. Dengan cara yang sama, maksimum lokal didefinisikan [2].

## II. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan kajian ini, metode yang dilakukan adalah penelusuran literatur-literatur dan referensi-referensi yang berhubungan dengan kajian yang dibahas. Beberapa referensi dikaji lalu dipetakan ke dalam beberapa metode optimasi yang dibahas. Secara umum daftar referensi/literatur dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.

No.	Referensi/Literatur	Penelusuran Kajian Metode Optimasi			
		Pemrograman Linier	Stokastik	Kalkulus Variasi	Algoritma Genetika
1.	"Linear programming From Wikipedia, the free encyclopedia" <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Linear_programming">https://en.wikipedia.org/wiki/Linear_programming</a> . Diakses tanggal 19 Okt. 2015.	√			
2.	Spall, J. C. (2003). "Introduction to Stochastic Search and Optimization". Wiley. ISBN 0-471-33052-3.		√		
3.	"Stochastic optimization From Wikipedia, the free encyclopedia". <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Stochastic_optimization">https://en.wikipedia.org/wiki/Stochastic_optimization</a> . Diakses tanggal 19 Okt. 2015.		√		
4.	Fu, M. C. (2002). "Optimization for Simulation: Theory vs. Practice". <i>INFORMS Journal on Computing</i> 14 (3): 192-227. doi:10.1287/ijoc.14.3.192.113.		√		
5.	M.C. Campi and S. Garatti. The Exact Feasibility of Randomized Solutions of Uncertain Convex Programs. <i>SIAM J. on Optimization</i> , 19, no.3: 1211-1230, 2008.		√		
6.	"Calculus of variations From Wikipedia, the free encyclopedia" <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Calculus_of_variations">https://en.wikipedia.org/wiki/Calculus_of_variations</a> . Diakses tanggal 22 Okt. 2015.			√	
7.	Gelfand, I. M.; Fomin, S. V. (2000). Silverman, Richard A., ed. <i>Calculus of variations (Unabridged repr. ed.)</i> . Mineola, New York: Dover Publications. pp.12-13. ISBN 978-0486414485.			√	
8.	"Genetic algorithm From Wikipedia, the free encyclopedia" <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Genetic_algorithm">https://en.wikipedia.org/wiki/Genetic_algorithm</a>				√

Gambar 1. Penelusuran referensi/literatur

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Optimasi Secara Pemrograman Linier

Pemrograman linier atau juga disebut sebagai optimasi linier adalah sebuah metode untuk mencapai hasil terbaik (seperti misalnya keuntungan maksimum atau biaya terendah) dalam sebuah model matematika yang seluruh kebutuhan dasarnya

disajikan dalam hubungan linier. Pemrograman linier adalah sebuah kasus khusus dari (matematika pemrograman) dan (matematika optimasi). Secara lebih formal, pemrograman linier adalah sebuah tehnik untuk optimasi pada sebuah fungsi objektif linier, subjek untuk persamaan linier dan pertidaksamaan linier. Daerah *feasible* nya adalah sebuah polytope konvex, yang mana sebuah himpunan didefinisikan sebagai sebuah perpotongan bagi sejumlah berhingga *half space*, setiap darinya didefinisikan sebagai sebuah pertidaksamaan linier. Fungsi objektifnya adalah sebuah fungsi affine (linier) bernilai ril yang membangun sebuah polyhedron. Sebuah algoritma pemrograman linier mencari sebuah titik dalam polyhedron dimana fungsi ini memiliki nilai terkecil (atau terbesar) jika saja titik itu ada [4].

Pemrograman linier adalah masalah-masalah yang dapat dinyatakan dalam bentuk kanonik sebagai berikut [4]:

$$\begin{aligned} & \text{maximize} && \mathbf{c}^T \mathbf{x} \\ & \text{subject to} && \mathbf{Ax} \leq \mathbf{b} \\ & \text{and} && \mathbf{x} \geq \mathbf{0} \end{aligned}$$

dimana  $\mathbf{x}$  menyatakan vektor dari variabel-variabel (yang ditentukan),  $\mathbf{c} \cdot (\cdot)^T$  dan  $\mathbf{b}$  adalah vektor-vektor dari koefisien (diketahui),  $\mathbf{A}$  adalah matriks koefisien (diketahui), dan  $\mathbf{A}^T$  adalah matriks transpose. Ekspresi yang hendak dimaksimalkan atau diminimalkan adalah dinamakan fungsi objektif ( $\mathbf{c}^T \mathbf{x}$  dalam kasus ini). Pertidaksamaan  $\mathbf{Ax} \leq \mathbf{b}$  dan  $\mathbf{x} \geq \mathbf{0}$  adalah batasan-batasan yang menentukan sebuah polytope konvex bagi fungsi objektif yang hendak dioptimalkan. Dalam konteks ini, dua vektor adalah *comparable* manakala mereka memiliki diensi yang sama. jika setiap entri dalam vektor yang pertama atau sama dengan entri-entri yang berkorespondensi dalam vektor yang kedua maka dinamakan bahwa vektor pertama adalah lebih kecil sama dengan vektor kedua [4].

Bentuk standar yang biasa digunakan dikarenakan alasan bahwa bentuk itu adalah paling intuitif menggambarkan masalah pemrograman linier adalah terbagi dalam tiga bagian [4]:

- Sebuah fungsi linier yang hendak dioptimasi  $f(x_1, x_2) = c_1x_1 + c_2x_2$
- Batasan-batasan masalah dalam bentuk :
 
$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 &\leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 &\leq b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 &\leq b_3 \end{aligned}$$
- Variabel-variabel non-negatif

$$\begin{aligned} x_1 &\geq 0 \\ x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

Masalah biasanya diringkas dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$\max\{c^T x \mid Ax \leq b \wedge x \geq 0\}$$

Sebagai contoh permasalahan adalah disimulasikan sebagai berikut [4]:

Andaikan bahwa seorang petani memiliki sebidang lahan pertanian, katakanlah  $L \text{ km}^2$ , hendak ditanami dengan gandum atau jelai atau kombinasi dari keduanya. Petani memiliki jumlah terbatas pupuk, yaitu  $F$  kilogram dan jumlah terbatas insektisida  $P$  kilogram. Setiap kilometer persegi dari gandum membutuhkan  $F_1$  kilogram pupuk dan  $P_1$  kilogram insektisida, manakala jelai membutuhkan  $F_2$  kilogram pupuk dan  $P_2$  kilogram insektisida. Misalkan  $S_1$  menjadi nilai jual pupuk perkilometer persegi, dan  $S_2$  nilai jual untuk jelai. Jika kita menandai menandai setiap kilometer persegi area pertanian dengan gandum dan jelai adalah  $x_1$  dan  $x_2$ , maka keuntungan dapat dimaksimalkan dengan memilih nilai-nilai optimal dari  $x_1$  dan  $x_2$ . Masalah ini dapat dinyatakan dengan masalah pemrograman linier dalam bentuk standar [4]:

Maksimalkan :

$$S_1 \cdot x_1 + S_2 \cdot x_2$$

(maksimalkan pendapatan-pendapatan adalah function objektif)

Subject to :

$$x_1 + x_2 \leq L$$

(batasan total area)

$$F_1 \cdot x_1 + F_2 \cdot x_2 \leq F$$

(batasan jumlah pupuk)

$$P_1 \cdot x_1 + P_2 \cdot x_2 \leq P$$

(batasan jumlah insektisida)

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

(luas area pertanian tidak boleh negatif).

Dalam bentuk matriks ditulis sebagai berikut:

maximize :

$$\begin{bmatrix} S_1 & S_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

subject to :

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ F_1 & F_2 \\ P_1 & P_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \leq \begin{bmatrix} L \\ F \\ P \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \geq \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

### B. Optimasi Secara Stokastik

Metode optimasi stokastik adalah metode optimasi yang menghasilkan dan menggunakan variabel-variabel random. Untuk masalah-masalah stokastik, variabel-variabel random muncul dalam perumusan masalah optimasi sendiri, yang melibatkan fungsi objektif random atau batasan-batasan random, untuk contoh. Metode-metode optimasi stokastik juga mencakup metode-metode iterasi random. Beberapa metode optimasi stokastik menggunakan iterasi-iterasi random untuk memecahkan masalah-masalah stokastik, mengkombinasikan keduanya adalah berarti optimasi stokastik [5]. Metode-metode optimasi stokastik memperumum metode-metode deterministik untuk masalah-masalah yang bersifat deterministik [6].

Sebagian data masukan acak muncul di area seperti estimasi dan kontrol *real-time*, optimasi berbasis simulasi dimana simulasi Monte Carlo dijalankan sebagai perkiraan sistem aktual [7] [8], dan masalah dimana ada kesalahan eksperimental (acak) pada Pengukuran kriteria. Dalam kasus tersebut, pengetahuan bahwa nilai fungsi terkontaminasi oleh "noise" acak mengarah secara alami ke algoritma yang menggunakan alat inferensi statistik untuk memperkirakan nilai "sebenarnya" dari fungsi dan / atau membuat keputusan yang optimal secara statistik tentang langkah selanjutnya.

Sebagian tentang data *input random* muncul dalam sejumlah bidang seperti halnya perkiraan *real-time* dan kontrol, optimasi berbasis simulasi dimana simulasi monte carlo berjalan sebagai perkitraan terhadap sebuah sistem aktual [7] [8], dan masalah-masalah dimana terdapat *error eksperimental (random)* pada kriteria-kriterianya. Sebagai contoh kasus, pengetahuan bahwa nilai-nilai fungsi terkontaminasi oleh *noise random* membawa kepada algoritma-algoritma yang menggunakan *tool inferensi statistik* untuk memperkirakan nilai "true" dari fungsi dan atau membuat keputusan optimal secara statistik untuk langkah berikutnya. Beberapa contoh metode ini adalah *stochastic gradient descent, finite-difference SA* dan *simultaneous perturbation SA* [8].

### C. Optimasi Secara Kalkulus Variasi

Kalkulus variasi adalah sebuah bidang pada matematika analisis yang menangani masalah maksimasi dan minimasi dari fungsional-fungsional. Yang memetakan sebuah himpunan fungsi kepada bilangan riil. Fungsional seringkali dinyatakan sebagai sebuah *definite integrals* yang melibatkan fungsi-fungsi dan turunannya. Perhatian sebenarnya adalah dalam *extremal* (titik-titik ekstrim) dari fungsi-fungsi yang membuat fungsional menghasilkan nilai maksimum atau minimum – atau stasionari dari fungsi-fungsi – dimana rata-rata perubahan dari fungsi adalah nol. Sebagai contoh untuk masalah seperti itu adalah menemukan kurva dengan panjang terpendek yang menghubungkan dua titik. Jika disana tak terdapat batasan-batasan, maka jelas bahwa solusinya adalah sebuah garis lurus diantara kedua titik tersebut. Akan tetapi, jika kurva dibatasi agar terletak pada sebuah permukaan dalam ruang, maka solusi menjadi kurang jelas, dan boleh jadi ada banyak solusi. Solusi yang demikian dinamakan sebagai geodesik. Masalah yang seperti ini dikemukakan oleh prinsip format: cahaya mengikuti jejak optik terpendek yang menghubungkan dua titik, dimana panjang optik bergantung kepada material dari medium. Salah satu konsep yang berhubungan dalam mekanika adalah prinsip aksi terkecil. Banyak masalah-masalah penting melibatkan fungsi-fungsi dengan banyak variabel. Solusi-solusi pada masalah nilai batas untuk persamaan *laplace* memenuhi prinsip *dirichlet*. Masalah *Plateau* membutuhkan penemuan sebuah permukaan dengan area minimal yang merentang kontur yang diberikan dalam ruang: yaitu sebuah solusi yang seringkali dapat ditemukan dengan menyelami lebih dalam sebuah kerangka solusi pada permukaan busa sabun. Walaupun secara eksperimen adalah relatif lebih mudah dilakukan, interpretasi matematikanya jauh dari sederhana: disana mungkin lebih dari satu minimum lokal, dan boleh jadi merupakan topologi non-trivial [9].

Kalkulus variasi adalah memusatkan diri pada maksima atau minima dari fungsional-fungsional, yang secara kolektif disebut sebagai *extrema*. Sebuah fungsional bergantung kepada sebuah fungsi, yang nampak seperti sebuah fungsi yang dapat bergantung kepada sebuah nilai numerik variabel-variabel, dengan demikian sebuah fungsional dapat digambarkan sebagai sebuah fungsi bagi sebuah fungsi. Fungsional-fungsional memiliki *extrema* yang muncul akibat kehadiran elemen  $y$  pada sebuah ruang fungsi yang didefinisikan di atas domain.

Sebuah fungsional  $J[y]$  dikatakan memiliki sebuah *extrema* pada fungsi  $f$  jika  $\Delta J = J[y] - J[f]$  memiliki tanda yang sama untuk seluruh  $y$  dalam sebuah sebarang lingkungan tetangga yang kecil dari  $f$ . Fungsi  $f$  dinamakan sebuah fungsi *extremal* atau *extremal*. *Extremum*  $J[f]$  dinamakan sebuah *maximum* jika  $\Delta J \leq 0$  dimana-mana dalam sebuah sebarang lingkungan tetangga yang kecil dari  $f$ , dan sebuah *minimum* jika  $\Delta J \geq 0$  disana. Untuk sebuah ruang fungsi dari fungsi kontinu, *extrema* dari fungsional-fungsional yang berkorespondensi dinamakan sebagai *weak extrema* atau *strong extrema*, bergantung padamana turunan pertama dari fungsi-fungsi kontinu adalah berakibat keseluruhannya kontinu atau tidak [8].

### D. Optimasi Secara Algoritma Genetika

Dalam bidang kecerdasan buatan, algoritma genetika (GA) adalah sebuah pencarian heuristik yang meniru proses seleksi alam. Sifat heuristik ini (juga kadang disebut sebagai *metaheuristik*) adalah secara rutin digunakan untuk menghasilkan solusi-solusi yang berguna bagi masalah-masalah optimasi dan pencarian. Algoritma genetik termasuk dalam kelas yang lebih besar yaitu algoritma-algoritma evolusi (EA), yang menghasilkan solusi-solusi untuk masalah-masalah optimasi menggunakan teknik yang diinspirasi oleh evolusi alam, seperti misalnya penurunan, mutasi, seleksi dan persilangan [11].

Dalam algoritma genetika, populasi solusi kandidat (disebut individu, makhluk, atau fenotipe) untuk masalah optimasi berkembang ke arah solusi yang lebih baik. Setiap solusi kandidat memiliki seperangkat sifat (kromosom atau genotipe) yang dapat bermutasi dan berubah; tradisional, solusi direpresentasikan dalam biner sebagai string dari 0 dan 1, tetapi pengkodean lain juga mungkin. Evolusi biasanya dimulai dari populasi individu secara acak, dan merupakan proses berulang, dengan populasi di setiap iterasi yang disebut generasi. Dalam setiap generasi, kecocokan setiap individu dalam populasi dievaluasi; kecocokan biasanya nilai fungsi tujuan dalam masalah optimasi dipecahkan. Individu lebih cocok secara stokastik yang dipilih dari populasi saat ini, dan genom masing-masing individu yang dimodifikasi (digabungkan dan mungkin secara acak bermutasi) untuk membentuk generasi baru. Generasi baru dari solusi kandidat ini kemudian digunakan dalam iterasi berikutnya dari algoritma. Umumnya, algoritma berakhir ketika baik jumlah maksimum generasi telah diproduksi, atau tingkat kecocokan yang memuaskan telah tercapai untuk

penduduk. Sebuah algoritma genetika khas membutuhkan: representasi genetik dari domain solusi, fungsi kecocokan untuk mengevaluasi domain solusi. Sebuah representasi standar setiap solusi kandidat adalah sebagai array bit. Array jenis dan struktur lainnya dapat digunakan di dasarnya dengan cara yang sama. Properti utama yang membuat representasi genetik ini baik adalah bahwa bagian mereka dengan mudah disesuaikan karena ukurannya yang tetap, yang memudahkan operasi persilangan sederhana. Variabel panjang representasi dapat juga digunakan, tetapi implementasi persilangan lebih kompleks dalam kasus ini. Representasi seperti pohon dieksplorasi dalam genetik pemrograman dan grafik-bentuk representasi yang dieksplorasi dalam pemrograman evolusioner; campuran keduanya kromosom linear dan pohon dieksplorasi dalam pemrograman ekspresi gen. Setelah representasi genetik dan fungsi kecocokan didefinisikan, sebuah hasil GA untuk menginisialisasi populasi solusi dan kemudian memperbaikinya melalui aplikasi berulang dari operator mutasi, persilangan, inversi dan seleksi.

#### IV. PENUTUP

Kajian yang telah dikemukakan di atas menyatakan pandangan historik dan spektral tentang bagaimana persoalan optimasi tumbuh dalam berbagai konteks dan bagaimana orang mengemukakan solusi-solusi sesuai dengan konteks-konteks tersebut. Dalam pandangan probabilistik, optimasi adalah mencari kombinasi peluang terbaik dari sejumlah solusi yang mungkin. Dalam pandangan riset operasi, optimasi adalah maksimasi atau minimasi fungsi objektif, fungsi yang merumuskan kombinasi linier penggunaan semua sumberdaya yang mungkin. Dalam pandangan analitik kalkulus varisasi, optimasi adalah mencari summasi atau integral minimum dari sejumlah alternatif lintasan (*path*) yang mungkin, dimana integral itu bisa berarti energi minimum yang mungkin, dan sebagainya cara pandang.

Secara umum, kita dapat mengembalikan gagasan optimasi kepada konsep yang abstrak dan filosofis, yaitu dengan mengembalikannya kepada pandangan bahwa optimasi hanya sebagai usaha untuk memperoleh pilihan solusi terbaik dari sejumlah solusi yang mungkin tersedia. Dengan demikian, gagasan optimasi dapat diperluas dan dikembangkan dalam berbagai konteks yang berbeda

dari konteks sebelumnya, dalam cara pandang metode yang berbeda.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] "[The Nature of Mathematical Programming](http://glossary.computing.society.informs.org)," *Mathematical Programming Glossary*, INFORMS Computing Society. <http://glossary.computing.society.informs.org>, Diakses tanggal 18 Okt. 2015.
- [2] "Mathematical optimization, From Wikipedia, the free encyclopedia" [https://en.wikipedia.org/wiki/Mathematical\\_optimization](https://en.wikipedia.org/wiki/Mathematical_optimization). Diakses tanggal 18 Okt. 2015.
- [3] W. Erwin Diewert (2008). "Cost Functions," *The New Palgrave Dictionary of Economics*, 2nd Edition. <http://www.dictionaryofeconomics.com>. Diakses tanggal 18 Okt. 2015.
- [4] "Linear programming From Wikipedia, the free encyclopedia" [https://en.wikipedia.org/wiki/Linear\\_programming](https://en.wikipedia.org/wiki/Linear_programming). Diakses tanggal 19 Okt. 2015.
- [5] Spall, J. C. (2003). "Introduction to Stochastic Search and Optimization". Wiley. ISBN 0-471-33052-3.
- [6] "Stochastic optimization From Wikipedia, the free encyclopedia". [https://en.wikipedia.org/wiki/Stochastic\\_optimization](https://en.wikipedia.org/wiki/Stochastic_optimization). Diakses tanggal 19 Okt. 2015.
- [7] Fu, M. C. (2002). "Optimization for Simulation: Theory vs. Practice". *INFORMS Journal on Computing* 14 (3): 192–227. doi:10.1287/ijoc.14.3.192.113.
- [8] M.C. Campi and S. Garatti. The Exact Feasibility of Randomized Solutions of Uncertain Convex Programs. *SIAM J. on Optimization*, 19, no.3: 1211–1230, 2008.
- [9] "Calculus of variations From Wikipedia, the free encyclopedia" [https://en.wikipedia.org/wiki/Calculus\\_of\\_variations](https://en.wikipedia.org/wiki/Calculus_of_variations), Diakses tanggal 22 Okt. 2015.
- [10] Gelfand, I. M.; Fomin, S. V. (2000). Silverman, Richard A., ed. *Calculus of variations (Unabridged repr. ed.)*. Mineola, New York: Dover Publications. pp.12-13. ISBN 978-0486414485.
- [11] "Genetic algorithm From Wikipedia, the free encyclopedia" [https://en.wikipedia.org/wiki/Genetic\\_algorithm](https://en.wikipedia.org/wiki/Genetic_algorithm)