# **BAB II**

**LANDASAN TEORI**

## Teori Dasar

### Optimasi

Optimasi adalah sarana untuk mengeskpresikan model yang bertujuan untuk memecahkan masalah dengan cara terbaik atau suatu proses untuk mencapai hasil yang ideal. Model optimasi yang ada digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan dalam pemerintahan, bisnis, teknik ekonomi, ilmu-ilmu fisika dan sosial terkait dengan adanya keterbatasan pengalokasian sumber daya[3].

### Peramalan

Peramalan merupakan hasil dari kegiatan memprediksi atau meramal atau memperkirakan. Prediksi bisa berdasarkan metode ilmiah ataupun subjektif belaka. Sebagai contoh, prediksi cuaca selalu berdasarkan data dan informasi terbaru yang didasarkan pengamatan termasuk oleh satelit. Namun, prediksi seperti pertandingan sepakbola, olahraga, dan lain-lain umumnya berdasarkan pandangan subjektif dengan sudut pandang sendiri yang memprediksinya[5].

### Data Mining

*Data mining* adalah sebagai proses untuk mendapatkan informasi yang berguna dari gudang basis data yang besar. *Data mining* juga dapat diartikan sebagai pengekstrakan informasi baru yang diambil dari bongkahan data besar yang membantu dalam pengambilan keputusan. *Data mining* sering juga disebut dengan *Knowledge Discovery in Database* atau disingkat KDD, adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data histori untuk menelusuri data yang ada untuk membangun sebuah model agar dapat mengenali pola data yang lain berukuran besar[6].

*Data mining* dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dapat dilakukan, yaitu sebagai berikut[7].

1. Deskripsi

Untuk mencari cara yang menggambarkan pola dan kecenderungan yang terdapat dalam data. Deskripsi dari pola dan kecenderungan yang sering memberikan kemungkinan penjelasan untuk suatu pola atau kecenderungan.

1. Estimasi

Estimasi hampir sama dengan klasifikasi, kecuali variabel target estimasi lebih kearah numerik daripada kearah kategori. Model dibangun menggunakan *record* lengkap yang menyediakan nilai dari variabel target sebagai nilai prediksi.

1. Prediksi

Prediksi hampir sama dengan klasifikasi dan estimasi, kecuali bahwa dalam prediksi nilai dari hasil akan ada di masa mendatang.

1. Klasifikasi

Dalam klasifikasi, terdapat target variabel kategori. Sebagai contoh, penggolongan pendapatan dapat dipisahkan dalam tiga kategori, yaitu pendapatan tinggi, sedang dan rendah.

1. Pengklusteran

Pengklusteran merupakan pengelompokkan *record*, pengamatan atau memperhatikan dan membentuk kelas objek-objek yang memiliki kemiripan. *Cluster* adalah kumpulan *record* yang memiliki kemiripan satu dengan yang lainnya dan memiliki ketidak miripan dengan *record* dalam *cluster* lain. Algoritma *clustering* mencoba untuk melakukan pembagian terhadap keseluruhan data menjadi kelompok-kelompok yang memiliki kemiripan (homogen), yang mana kemiripan *record* dalam satu kelompok akan bernilai maksimal, sedangkan kemiripan dengan *record* dalam kelompok lain akan bernilai minimal.

1. Asosiasi

Tugas asosiasi dalam *data mining* adalah menemukan atribut yang muncul dalam suatu waktu. Dalam dunia bisnis lebih umum disebut analisis keranjang belanja (*Market Baskaet Analysis*).

## Bahasa Pemrograman

### R

Pemrograman R adalah salah satu paket statistika yang menjadi pilihan baik untuk kepentingan melengkapi pengenalan konsep-konsep statistika, pemrograman maupun sebagai analisis data yang membutuhkan ilustrasi grafik[8]. Bahasa pemrograman R digunakan oleh akedemisi dan peneliti untuk analisis data dan analisis statistik, dan popularitas pemrograman R telah meningkat seiring berjalannya waktu. R diciptakan oleh Ross Ihaka dan Robert Gentlemen. Saat ini R dikembangkan oleh *R Development Core Team*. Munculnya R terinspirasi oleh bahasa statistika dengan S (*statistical language S*). Perintah dasar dalam bahasa R telah menyediakan berbagai *tool* untuk pemodelan statistik linear dan nonlinear, analisis *time-series*, klasifikasi, analisis klaster, dan analisis grafis[9].

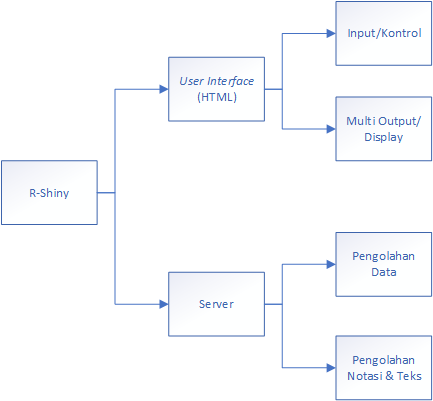
### R-Shiny

R-Shiny merupakan salah satu versi R berbasis web. Secara umum komponen program Shiny dibedakan menjadi dua kelompok yaitu:

1. *User Interface*, bagian ini bermanfaat untuk[10]:
2. Panel kontrol, ialah panel untuk mengkontrol *input* berupa data, variabel, model, tergantung kompleksitas modul. Tampilan kontrol dapat berupa *slider, radio button, check-box,* dan lain-lain.
3. Pemasukan permintaan nilai *input* (data dengan berbagai jenis variabel yang diperlukan, pemilihan model, jenis dan kriteria uji statistika).
4. Penyajian *output* terkait hasil analisis/uji. Hasil *output* dapat berupa; grafik (histogram, diagram pencar, dan lain-lain). Bentuk angka/teks dapat berbentuk asli (verbatim) maupun berbentuk tabel. Teks khusus dengan notasi matematika dengan format LaTeX.

R-Shiny menyediakan berbagai format *output* seperti *plotOutput, textOutput, verbatimTextOutput, tabelOutput,* dan lain-lain untuk mengakomodasi berbagai luaran tersebut. Bagian *user interface* dapat disajikan pada file khusus ui.r, dapat juga disajikan penuh melalui file HTML; index.html.

1. *Server*, bagian ini merupakan otak dari program yang bertugas melakukan simulasi, berbagai analisis data sesuai pilihan penggunaan dan selanjutnya mengirim hasilnya ke bagian *output*. *Server* didukung oleh berbagai prosedur dan analisis data yang pada umumnya telah tersedia pada berbagai paket R. Bagian ini disimpan dalam file server.r. Untuk struktur umum komponen pemrograman dengan R-Shiny dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. 1 Struktur Komponen Pemrograman R-Shiny.

## Metode yang Digunakan

### Regresi Linier

Metode regresi linier adalah alat statistik yang dipergunakan untuk mengetahui pengaruh antara satu atau beberapa variabel terhadap satu buah variabel terikat. Manfaat dari regresi linier diantaranya analisis lebih akurat dalam melakukan analisis korelasi, karena analisis itu kesulitan dalam menunjukan tingkat perubahan suatu variabel terhadap variabel lainnya (*slope*) dapat ditentukan. Dengan analisis regresi peramalan atau perikiraan nilai variabel terikat pada nilai variabel bebas lebih akurat[11]. Tujuannya untuk mengestimasi serta memprediksi rata-rata populasi atau nilai rata-rata variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen yang diketahui. Hasil analisis regresi berupa koefisien pada masing-masing variabel X (indpenden)[12].

Analisis yang memiliki variabel bebas lebih dari satu disebut dengan analisis regresi linier berganda[13]. Regresi berganda merupakan regresi dengan dua atau lebih variabel X1, X2, X3,…,Xn sebagai variabel bebas dan variabel Y sebagai variabel tak bebas, nilai-nilai koefisien atau taksiran parameter regresi berganda dapat diperoleh dengan model regresi linier berganda[14], seperti persamaan berikut:



Keterangan:

Y = Variabel terikat atau *response*.

X = Variabel bebas atau *predictor*.

α = Konstanta.

β = *Slope* atau Koefisien estimate.

Pada penelitian ini, untuk variabel bebasnya (X) terdiri dari jumlah pelanggan dan jumlah produk. Lalu, untuk variabel terikatnya (Y) adalah pendapatan.

### Algoritma Genetika

Algoritma Genetika pertama kali dikenalkan oleh John Holland pada tahun 1960. Bersama murid dan teman-temannya, John Holland mempublikasikan Algoritma Genetika dalam buku yang berjudul *Adaption of Natural and Artificial System* pada tahun 1975. Algoritma genetika merupakan algoritma optimasi yang terinspirasi oleh gen dan seleksi alam. Algoritma ini mengkodekan solusi-solusi yang mungkin ke dalam struktur data dalam bentuk kromosom-kromosom dan mengaplikasikan operasi rekombinasi genetika ke struktur data tersebut[15].

Algoritma ini dimulai dengan pembentukan himpunan individu yang diwakili oleh kromosom. Himpunan kromosom ini disebut populasi awal. Populasi awal dapat dibentuk secara acak ataupun dengan metode heuristik. Sebelum membentuk populasi awal, dibutuhkan representasi solusi ke dalam kromosom.

1. Teknik Pengkodean (*Encoding*)

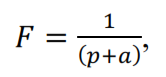
Teknik pengkodean adalah proses pengkodean gen dari kromosom. Gen merupakan bagian dari kromosom, satu gen biasanya akan mewakili satu variabel. Gen dapat direpresentasikan dalam bentuk bit, bilangan ril, daftar aturan, elemen permutasi, elemen program atau representasi lainnya yang dapat diimplementasikan dalam operator genetika.

1. Mengevaluasi Nilai *Fitness*

Mengevaluasi nilai *fitness* berfungsi untuk mengukur kualitas dari sebuah solusi dan memungkinkan tiap solusi untuk dibandingkan. Suatu individu dievaluasi berdasarkan suatu fungsi tertentu sebagai ukuran baik tidaknya individu tersebut. Di dalam evolusi alam, individu yang bernilai *fitness* tinggi yang akan bertahan hidup, sedangkan individu yang bernilai *fitness* rendah akan mati. Pada masalah optimasi, fungsi *fitness* yang digunakan adalah



Dengan *p* merupakan nilai dari individu, yang artinya semakin nilai *p*, maka semakin besar nilai *fitness*nya. Tetapi hal ini akan menjadi masalah jika *p* bernilai 0, yang mengakibatkan *F* bisa bernilai tak hingga. Untuk mengatasinya, *p* perlu ditambah sebuah bilangan sangat kecil sehingga nilai *fitness*nya menjadi



Dengan *a* adalah bilangan yang dianggap sangat kecil (konstanta) dan bervariasi sesuai dengan masalah yang akan diselesaikan.

1. Seleksi (*Selection*)

Seleksi merupakan pemilihan dua buah kromosom untuk dijadikan sebagai induk yang dilakukan secara proporsional sesuai dengan nilai *fitness*nya.

1. Pindah Silang (*Crossover*)

Pindah silang (*crossover*) adalah operator dari algoritma genetika yang melibatkan dua induk untuk membentuk kromosom baru. Pindah silang menghasilkan keturunan baru dalam ruang pencarian yang siap diuji. Operasi ini tidak selalu dilakukan pada setiap individu yang ada. Individu dipilih secara acak untuk dilakukan *crossover* dengan *Probabilitas Crossover* (PC).

1. Mutasi (*Mutation*)

Mutasi merupakan proses untuk mengubah nilai dari satu atau beberapa gen dalam suatu kromosom. Operasi mutasi yang dilakukan pada kromosom dengan tujuan untuk memperoleh kromosom-kromosom baru sebagai kandidat solusi pada generasi mendatang dengan *fitness* yang lebih baik, dan lama-kelamaan menuju solusi optimum yang diinginkan. Akan tetapi, untuk mencapai hal ini, penekanan selektif juga memegang peranan yang penting. Jika dalam pemilihan kromosom-kromosom cenderung terus pada kromosom yang memiliki *fitness* tinggi saja, konvergensi prematur akan sangat mudah terjadi.

1. Pembentukan Populasi Baru

Proses membangkitkan populasi baru bertujuan untuk membentuk populasi baru yang berbeda dengan populasi awal. Pembentukan populasi baru ini didasarkan pada keturunan-keturunan baru hasil mutasi ditambah dengan individu terbaik setelah dipertahankan dengan proses *elitism*. Setalah populasi baru terbentuk, kemudian mengulangi langkah-langkah evaluasi nilai *fitness*, proses seleksi, proses pindah silang, proses mutasi pada populasi baru untuk membentuk populasi baru selanjutnya.

Algoritma genetika (*Genetic Algorithm, GA*) adalah algoritma pencarian yang didasarkan atas mekanisme seleksi alami dan evolusi biologis. Algoritma genetika mengkombinasikan antara deretan struktur dengan pertukaran informasi acak ke bentuk algoritma pencarian dengan beberapa perubahan bakat pada manusia. Pada setiap generasi, himpunan baru dari deretan individu dibuat berdasarkan kecocokan pada generasi sebelumnya[16].

Satu siklus iterasi algoritma genetika (sering disebut sebagai generasi) terdapat dua proses, yakni proses seleksi dan rekombinasi. Proses seleksi adalah proses evaluasi kualitas setiap *string* didalam populasi untuk memperoleh peringkat calon solusi. Berdasarkan hasil evaluasi, dipilih *string-string* yang akan mengalami proses rekombinasi. Proses pemilihan biasanya dilakukan secara acak, *string* dengan kualitas yang lebih baik akan memiliki peluang besar untuk terpilih sebagai calon-calon *string* generasi berikutnya[16].

Cara kerja algoritma genetika sangat sederhana, hanya mencakup proses penduplikasian *string-string* dan pertukaran bagian-bagian dari *string*. Meskipun cukup sederhana, tetapi mempunyai kemampuan untuk menyelesaikan persoalan optimasi. Kemampuan ini didukung oleh tiga operator genetik yaitu reproduksi, rekombinasi, dan mutasi. Pada reproduksi terjadi proses penduplikasian *string* berdasarkan nilai fungsi objektifnya. Nilai objektif ini dapat dilihat sebagai suatu keuntungan yang ingin dicapai atau dimaksimalkan. Sementara proses pertukaran bagian-bagian *string* dilakukan oleh operator rekombinasi dan mutasi[16].

## *Package* yang Digunakan

### Genetic Algorithm (GA)

Paket GA adalah kumpulan fungsi tujuan umum yang menyediakan seperangkat alat yang fleksibel untuk menerapkan berbagai metode algoritma genetik. Algoritma genetika adalah algoritma pencarian stokastik yang diilhami oleh prinsip dasar evolusi biologis dan seleksi alam. GA mensimulasikan evolusi organisme hidup, dimana individu yang paling cocok mendominasi diatas yang lemah, dengan meniru mekanisme biologis evolusi, seperti seleksi, persilangan, dan mutasi. GA dapat menentukan operator genetik baru dan mudah mengevaluasi kinerja tersebut[17].

### Shiny

*Shiny* merupakan package yang berfungsi untuk membuat tampilan berupa *web* yang isinya terdapat diagram ataupun chart mengenai data yang telah diolah sebelumnya. Aplikasi *shiny* ini dibangun menggunakan dua R skrip yang berkomunikasi satu sama lain, diantaranya: skrip *User-Interface* (UI.R) untuk mengontrol tata letak dan penampilan, dan *Server-Script* (server.R) untuk memasukkan petunjuk *input* pengguna, pengolahan data, dan *output* dengan memanfaatkan bahasa R dan fungsi dari paket yang sudah terinstall[18].

### Shinydashboard

Shinydashboard merupakan suatu *package* yang disediakan oleh R yang membantu dalam memberi tampilan *dashboard* pada R shiny, selain menambah nilai estetika dan juga menambah fleksibilitas dalam mengakses fitur dalam aplikasi web, sehingga membantu *developer* dalam mengembangkan aplikasi dengan *user experience* yang lebih dibanding hanya dengan menggunakan *package* R shiny sendiri[19].

### Foreach

Paket *foreach* menyediakan pembuatan *looping* baru untuk mengeksekusi kode R berulang kali. Salah satu alasan menggunakan paket *foreach* adalah bahwa paket ini mendukung eksekusi paralel, yaitu, dapat mengeksekusi operasi yang diulang pada beberapa prosesor yang terdapat pada komputer, sehingga jika menjalankan operasi secara ratusan kali dapat dieksekusi secara paralel pada prosesor komputer tersebut[20].

### DT (Data Table)

Data table ini menawarkan efisiensi memori dan lebih cepat dari data frame. Mereka menyediakan format standar untuk meneruskan data ke fungsi pemodelan dan penyusunan model, dan standar ini memudahkan pengguna berpengalaman untuk mempelajari fungsi baru[dapus 2].

### Ggplot2

Ggplot2 adalah paket visualisasi data untuk bahasa pemrograman statistik R. ggplot2 merupakan implementasi *Grammar of Graphics Leland Wilkinson* – skema umum untuk visualisasi data yang memecah grafik menjadi komponen semantik seperti skala dan lapisan . ggplot2 dapat berfungsi sebagai pengganti grafis dasar dalam R dan berisi sejumlah *default* untuk web dan tampilan cetak skala umum[dapus 1].

### lm (Linear Models)

lm digunakan untuk menyesuaikan model linier. Ini dapat digunakan untuk melakukan regresi, analisis varian tunggal strata dan analisis kovarians (meskipun aov dapat menyediakan antarmuka yang lebih nyaman untuk ini)[dari rstudio].

### Plotly

## Studi Literatur

Penelitian sebelumnya berguna bagi penulis untuk dapat menjadi pedoman serta pegangan penelitian yang akan penulis lakukan, sehingga dengan adanya penelitian sebelumnya dapat membantu dan memudahkan penulis dalam melakukan penelitian sesuai dengan tema. Beberapa penelitian terdahulu dengan topik yang sama serta menggunakan metode yang sama dengan penelitian penulis, diantaranya sebagai berikut.

1. *Efficient Genetic Algorithm for Feature Selection for Early Time Series Classification*.

Penelitian ini bertujuan untuk memaksimalkan kinerja klasifikasi dan meminimalkan waktu mulai dan waktu eksekusi klasifikasi. Penelitian ini menetapkan model matematis multi-objektif untuk pemilihan fitur mengingat kerja, waktu eksekusi, dan waktu mulai klasifikasi. Eksekusi dan waktu mulai klasifikasi diukur dengan cara vektor fitur yang dipilih.

Untuk mengembangkan algoritma genetika efisien untuk memecahkan model yang mapan. Algoritma genetika dipilih karena cara untuk menangani probabilitas cocok untuk masalah tersebut. Artinya, probabilitas untuk memilih fitur tertentu selama proses algoritma harus disesuaikan dengan indeks fitur kandidat, yang relatif lebih mudah di algoritma genetika daripada metode heuristik lainnya[21].

1. *Evolving RBF Neural Networks For Rainfall Prediction Using Hybrid Particle Swarm Optimization and Genetic Algorithm*

Penelitan ini bertujuan untuk menentukan parameter radial fungsi jaringan saraf (jumlah *neuron*, masing-masing pusat dan radii) secara otomatis. Prediksi curah hujan yang akurat dan tepat waktu sangat penting untuk perencanaan dan pengelolaan sumber daya air, khususnya untuk sistem peringatan banjir, karena dapat memberikan informasi yang efektif untuk membantu mencegah korban dan kerusakan yang disebabkan oleh bencana alam. Prediksi curah hujan sangat sulit untuk model sejak kompleksitas dari proses atomosfer melibatkan pola nonlinier yang agak kompleks, misalnya tekanan, suhu, kecepatan angin dan arahnya, karakteristik meteorologi dari area curah hujan dan sebagainya[22].

1. *Assigning dispatching rules using a genetic algorithm to solve a hybrid flow shop scheduling problem.*

Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan bagaimana menetapkan aturan pengiriman standar yang berbeda untuk jumlah yang telah ditetapkan pada setiap titik waktu dengan menggunakan algoritma genetika. Sebuah penjadwalan yang baik, penting bagi perusahaan manufaktur di Indonesia karena untuk memenuhi tanggal pengiriman pelanggan dan mencapai pemanfaatan sumber daya produksi yang baik.

Untuk menemukan solusi yang optimal, peneliti mengusulkan menggunakan algoritma genetika untuk menetapkan aturan pengiriman standar yang berbeda untuk jumlah yang ditetapkan pada setiap titik waktu. Algoritma genetika tidak hanya dapat menentukan urutan aturan pengiriman yang diterapkan di toko, tetapi juga jangka periode dimana aturan pengiriman dipilih untuk selanjutnya diterapkan[23].

1. *Improved Genetic Algorithm for Solving Flexible Job Shop Scheduling Problem.*

Penelitian ini bertujuan untuk memecahkan masalah penjadwalan pekerjaan yang fleksibel. Sebuah algoritma genetik ditingkatkan diusulkan untuk mengatasi kekurangan algoritma genetik tradisional, seperti lemah mencari kemampuan dan waktu yang lama berjalan ketika memecahkan FJSP. FJSP itu sendiri adalah salah satu masalah optimasi kombinatorial yang paling sulit, dan algoritma perencanaan tradisional telah terbukti sulit untuk mendapatkan solusi yang memuaskan dalam waktu yang dapat diterima.

Dalam rangka untuk memecahkan masalah ini dan lebih meningkatkan kecepatan kovergensi algoritma genetik dalam berurusan dengan FJSP, secara khusus, algoritma tersebut menggunakan metode inisialisasi baru untuk meningkatkan kualitas awal penduduk dan menciptakan cara baru mutasi, yang tidak memerlukan rekonstruksi kromosom setelah mutasi (yaitu, tidak ada solusi ilegal yang dihasilkan). Hasil simulasi menunjukkan bahwa algoritma yang diusulkan memiliki keuntungan dari kemampuan pencarian yang lebih kuat dan waktu berjalan lebih pendek, dibandingkan dengan beberapa algoritma lainnya[24].

1. *Efficiency of the Rail Sections in Brazilian Railway System, Using TOPSIS and a Genetic Algorithm to Analyse Optimized Scenarios*.

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki kinerja ekstrem BRCS (Sistem kargo kereta api di Brazil) melalui model *hybrid* baru yang menggabungkan TOPSIS dengan algoritma genetika untuk memperkirakan bobot dalam skenario yang dioptimalkan. Brazil memiliki jaringan modal transportasi kargo yang tidak seimbang jika dibandingkan dengan negara-negara dengan dimensi wilayah besar. Penyisipan transportasi kereta api rendah hanya sebesar 15% sementara transportasi jalan yang tinggi dengan pangsa pasar 65%, termasuk untuk perjalanan jauh.

Kebijakan publik harus berusahan untuk mengubah kenyataan ini dalam jangka panjang untuk menyeimbangkan kembali jaringan transportasi Brazil, mengurangi biaya transportasi dan logistik, dan emisi polutan yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar di sektor transportasi Brazil. Metodologi yang diusulkan dapat diterapkan ke berbagai sektor ekonomi yang diperlukan sebagai jaringan seperti sistem kereta api penumpang dan kargo serta energi atau saluran transmisi telekomunikasi[25].

1. *Applying Social Network Analysis to Genetic Algorithm in Optimizing Project Risk Response Decisions*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan dalam membuat keputusan respon risiko (RRD). Risiko adalah entitas yang muncul dihampir semua aspek proyek. Suatu proyek rentan terhadap kegagalan jika tindakan respons risiko tidak cukup memadai untuk menangani risiko yang mungkin terjadi. Namun demikian, karena kompleksitas proyek, fenomena interaksi risiko muncul, yaitu, risiko yang teridentifikasi kemungkinan akan memicu terjadinya satu atau lebih risiko.

Interaksi risiko dapat membuat tindakan respons tidak valid, tindakan yang menghilangkan probabilitas spontan risiko tidak dapat mengurangi frekuensi risiko ini. Namun, beberapa fenomena yang dipimpin oleh interaksi risiko sulit untuk ditangani dengan metode analitis. Dalam penelitian ini, model simulasi menggambarkan jaringan interaksi risiko (RIN) dibangun untuk mengevaluasi RRD.

Model tersebut dapat dianggap sebagai model pemrograman linier. Untuk menyelesaikan model ini, model evaluasi diperlukan untuk menghitung nilai fungsi objektif, dan teknik solusinya meliputi teknik optimasi matematis dan teknik *heuristik*. Algoritma genetika dipilih karena teknik solusi dalam model optimasi mampu menghasilkan solusi berkualitas tinggi dalam masalah optimasi jaringan[26].

1. *Applying Genetic Algorithm With Spectation For Optimization of Grid Template Pattern Detection in Financial Markets*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi risiko kegagalan dan meningkatkan laba. Makalah ini menyajikan pendekatan keuangan komputasi baru. Ini dengan menggabungkan teknik pengenalan pola grid yang bersekutu dengan kernel optimasi perhitungan evolusi berdasarkan algoritma genetika, menciptakan cara dinamis untuk menghubungkan skor dengan sinyal yang mempertimbangkan volatilitas dan menormalkan dekeksi pola dengan memperbaiki ukuran grid.

Untuk pencocokan pola, pendekatan dengan menggunakan kisi ukuran bobot yang tetap diadopsi untuk menggambarkan pola perdagangan yang diinginkan, tidak hanya mempertimbangkan harga penutupan, tetapi juga variasi harga dalam interval waktu yang dipertimbangkan dari jarak waktu. Skor yang diberikan ke grid bobot akan dioptimalkan oleh algoritma genetika dan pada saat yang sama, keragaman genetik dari solusi yang mungkin akan dipertahankan menggunakan teknik spesiasi, memberikan waktu bagi individu untuk dioptimalkan.

Pendekatan yang dikembangkan menggunakan grid bobot memiliki 21,3% dari pengembalian rata-rata selama periode pengujian terhadap 10,9% dari pendekatan yang ada dan penggunaan spesiasi meningkatkan beberapa hasil pelatihan karena keragaman genetik dipertimbangkan[27].

1. *Structural Optimization of Concrete Arch Bridges Using Genetic Algorithms.*

Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan metodologi dalam menemukan desain biaya terendah, dalam hal volume material, dengan mencari profil yang optimal. Jembatan beton digunakan untuk jalan raya dan jalan rel. Mereka dicirikan oleh daya tahan, kekuan, ekonomi dan kecantikan. Dalam penelitian ini disajikan studi optimasi struktur geometri untuk jembatan lengkung beton dengan teknik algoritma genetika.

Metodologi optimasi yang diusulkan terbukti merupakan teknik yang berhasil untuk proses optimal struktural yang diselidiki. Itu dapat mencapai cukup solusi optimal dengan biaya perhitungan yang masuk akal. Meskipun, hasil menunjukkan penurunan yang wajar dalam berat untuk solusi yang optimal. Desain optimal yang dihasilkan, setelah peningkatan geometris, memiliki rentang presentase pengurangan dari 30% menjadi 35% dibandingkan dengan desain tradisional[28].

1. *Hybrid Genetic Algorithm for Optimization of Food Composition on Hypertensive Patient*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kemungkinan perubahan hipertensi menjadi penyakit berbahaya. Penyakit tidak menular pada dekade tahun ini menjadi penyakit terdepan yang menyebabkan kematian di Indonesia Sebagai contoh salah satu penyakit tidak menular yang banyak dideria pasien adalah hipertensi. Ini terkait dengan pola hidup manusia sehari-hari seperti makanan yang dikonsumsi, status gizi, pola makan dan faktor-faktor lain seperti tekanan darah, obesitas, serta resistensi kolesterol dan insulin.

Batas wajar untuk masalah ini ialah jumlah *natrium* maksimum yang harus ada dalam makanan adalah 0,8 gram. Hasil dari metode yang diusulkan dalam penelitian ini memberikan hasil yang lebih menarik, yaitu perbedaan jumlah nutrisi antara hasil optimasi *hybrid* algoritma genetika dan VNS dengan jumlah nutrisi yang dibutuhkan oleh pasien lebih sedikit (dalam persen)[29].

1. *Genetic Algorithm for Lecturing Schedule Optimization (Case Study: University of Boyolali*).

Penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan kuliah. Penyelesaian yang akan dilakukan pada masalah tersebut didekati dengan membangun sebuah *library* dengan konsep Algoritma Genetika (AG). AG adalah sebuah metode komputasi yang terinspirasi oleh proses seleksi alam. *Library* yang dibangun tersusun oleh beberapa operator seperti *Turnamen Selection, Uniform Crossover, Weak Parent Replacement* dan dua metode mutasi yaitu *Interchanging Mutation* dan *Violated Directed Mutation* (VDM).

Kedua metode mutasi dibandingkan untuk mendapatkan metode mutasi yang ketentuan penjadwalan yang belum diakomodasi didalam *library* tanpa modeifikasi inti program. Hasil uji coba menunjukkan bahwa mutasi dengan VDM lebih menjanjikan solusi yang optimal daripada menggunakan *Interchanging Mutation*[30]*.*

1. Implementasi Algoritma Genetika Dengan Variasi *Crossover* Dalam Penyelesaian *Capacitated Vehicle Routing Problem With Time Windows* (CVRPTW) Pada Pendistribusian Air Mineral.

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi keterlambatan dalam mendistribusikan galon air mineral karena pada kasus tersebut PT Artha Envirotama sebagai salah satu perusahaan yang bergerak dalam pelayanan ketersediaan air minum memerlukan strategi pendistribusian yang tepat agar dapat mendistribusikan air mineral secara efektif sehingga mampu meminimalkan waktu pendistribusian air mineral ke pelanggan-pelanggannya dan semua pelanggan mendapatkan pelayanan yang baik.

Saat ini, pendistribusian galon air mineral oleh Evita ke seluruh pelanggan-pelanggannya masih sering terjadi keterlambatan dan waktu distribusi masih lebih dari batas waktu yang diharapkan, yaitu 480 menit untuk setiap kendaraan. Artinya, setiap kendaraan yang mendistribusikan galon air mineral harus selesai melakukan pendistribusan tidak lebih dari 480 menit.

Untuk mengatasi keterlambatan distribusi air mineral ke masing-masing pelanggan agar distribusi dapat selesai tepat waktu, diperlukan rute distribusi yang optimal sehingga galon air mineral lebih cepat sampai pada pelanggan. Oleh karena itu dibutuhkan metode optimasi yang dapat diterapkan untuk menentukan rute terpendek[15].

1. Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penentuan Batasan Fungsi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Pada Kasus Peramalan Permintaan Barang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peramalan permintaan barang produksi semen. Peramalan permintaan diharapkan akan terealisir untuk jangka waktu tertentu pada masa yang akan datang, peramalan perimintaan tersebut akan menjadi masukan yang sangat penting dalam mengambil keputusan perencanaan dan pengendalian suatu perusahaan.

Dalam kegiatan peramalan memerlukan penerapan metode yang optimal dalam menghasilkan suatu peramalan permintaan. Hal tersebut bertujuan agar dapat mengetahui tingkat permintaan yang akan datang dan meminimumkan kesalahan pada perhitungan peramalan. Apabila nilai dalam peramalan yang kurang tepat, maka akan menyebabkan ketidaksesuaian kuantitas dan kualitas produk dengan permintaan pasar.

Sistem yang akan dibangun pada penelitian ini mampu menghasilkan nilai akurasi yang tepat dalam meramalkan suatu permintaan barang Sistem inferensi Fuzzy Tsukamoto bisa diimplementasikan untuk peramalan. Salah satu permalahan dalam penerapan metode Fuzzy adalah sulitnya menentukan batasan fungsi keanggotaan yang tepat. Karena itu pada tulisan ini diusulkan penggunaan algoritma genetika untuk memperbaiki batasan fungsi keanggotaan fuzzy sehingga didapatkan hasil peramalan yang lebih akurat[31].

1. Optimasi Pemodelan Regresi Linier Berganda Pada Prediksi Jumlah Kecelakaan Sepeda Motor Dengan Algoritma Genetika.

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi daerah yang sering terjadi kecelakaan lalu lintas. Karena angka kecelakaan lalu lintas yang terus meningkat membuat berbagai pihak mencari solusi untuk mencegah terjadinya kecelakaan lalu lintas. Agar terjadi relevan antara solusi yang dihasilkan dengan masalah yang ada, maka diperlukan informasi yang dapat menunjang dari data kecelakaan lalu lintas yang selama ini terjadi.

Sistem memprediksi daerah yang sering terjadi kecelakaan lalu lintas berdasarkan parameter yang digunakan antara lain panjang jalan, lebar badan volume, kecepatan, jumlah lajur, jumlah arah, pembatas/median, akses persil dan lebar bahu. Parameter tersebut digunakan untuk memberikan informasi, sehingga dapat dicari solusi pencegahan kecelakaan lalu lintas.

Dari permasalan yang ada makan dibuat model dengan persamaan regresi linier yang terdiri dari variabel terikat (Y) dan variabel bebas (X) yang dioptimasi dengan menggunakan algoritma genetika[32].

1. Penerapan Data Mining Menggunakan Perbandingan Algoritma Greedy Dengan Algoritma Genetika Pada Prediksi Rentet Waktu Harga Crude Palm Oil.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah model yang menggambarkan bagaimana sifat informasi harga *Crude Palm Oil* (CPO) tersebut dan informasi harga CPO dapat terbentuk sedemikian rupa sampai dengan informasi harga CPO pada saat ini (*present*).

Dalam hal ini *neural network* dipilih karena merupakan model non-linear yang dapat dilatih untuk dapat memetakan data historikal dan data masa depan dari data *time series* dengan cara demikian ekstrak struktur hidden dan hubungannya yang dapat menentukan data yang diramalkan.

Algoritma yang termasuk penggunaannya dalam permasalahan optimasi adalah algoritma genetika. Salah satu daya tarik algoritma genetika terletak pada kesederhanaan dan kemampuan untuk mencari solusi yang baik dan cepat untuk masalah yang kompleks[33].

1. Optimasi Persediaan Barang Dalam Produksi Jilbab Menggunakan Algoritma Genetika.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi persediaan barang dalam produksi jilbab. Pentingnya persediaan berpengaruh pada kelancaran kegiatan operasional dalam tujuannya memproduksi suatu barang. Dengan persediaan, perusahaan dapat melayani kebutuhan konsumen akan produk yang ditawarkan. Persediaan barang menjadi hal penting untuk penentuan keuntungan bagi perusahaan.

Dengan sistem persediaan yang baik, suatu perusahaan akan mendapatkan keuntungan yang optimal. Banyak sediktinya persediaan akan berpengaruh terhadap biaya-biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.

Algoritma genetika diterapkan pada kasus optimasi barang untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal dengan penghematan biaya persediaan. Optimasi persediaan barang menggunakan teknik *one-cut* *point crossover*, mutasi dengan *exchange mutation*, dan seleksi menggunakan *elitism selection*[34].

**DAFTAR PUSTAKA**

<https://rafalab.github.io/dsbook/ggplot2.html> (**referensi ggplot2)**