



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Jaringan Syaraf Tiruan

Dalam bidang ilmu pengetahuan jaringan syaraf (*neural network*) sudah sejak lama dibicarakan banyak orang. Mulai dikenal akhir tahun 1940-an, jaringan syaraf masuk dalam blok perkembangan teknologi komputer. Meskipun begitu, perkembangan teknologi komputer yang menjadi penghambat perkembangan ilmu jaringan syaraf. Pada saat sekarang ini, *neural network* dapat menjawab berbagai permasalahan seperti telekomunikasi, industry maupun informasi. Jaringan syaraf adalah sistem pengolahan informasi yang didasari fisologi struktur perilaku syaraf makhluk hidup. Dalam arsitekturnya, jaringan syaraf mempelajari bagaimana menghasilkan keluaran yang diinginkan pada saat diberikan sekumpulan masukan (Siswanto, 2010).

Jaringan syaraf tiruan (JST) merupakan suatu sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik yang mirip dengan jaringan syaraf biologi (Fausset, 1994). Simon Haykin menyatakan bahwa jaringan syaraf tiruan adalah sebuah mesin yang dirancang mirip dengan cara kerja otak manusia untuk menyelesaikan suatu permasalahan atau mengerjakan tugas-tugas tertentu. Mesin ini memiliki kemampuan untuk menyimpan pengetahuan berdasarkan pengalaman dan menjadikan pengetahuan itu menjadi bermanfaat (Desiani dan Arhami, 2006).

Jaringan syaraf tiruan (JST atau *Artificial Neural Network*), adalah suatu sistem komputasi yang mana arsitektur dan operasinya terinspirasi dari pengetahuan tentang sel syaraf biologis di dalam otak manusia, dan merupakan representasi buatan dari otak yang selalu menstimulasi proses pembelajaran pada otak manusia tersebut (Hermawan, 2006).



- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Jaringan Syaraf Tiruan merupakan cabang dari AI (*Artificial intelligence*). Jaringan syaraf tiruan merupakan representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk menstimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia. Kata buatan disini digunakan karena jaringan syaraf diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran. (Kusumadewi, 2003 dikutip oleh Fakhurrifqi dkk, 2013).

Menurut Hecht-Nielsen pada tahun 2006 menyatakan sistem syaraf tiruan sebagai berikut: “*neural network* merupakan suatu struktur pemrosesan informasi yang terdistribusi dan bekerja secara paralel yang terdiri dari elemen-elemen pemroses yang saling terkoneksi dengan alur sinyal searah. Dan setiap elemen pemroses yang terkoneksi memiliki keluaran tunggal yang bercabang ke sejumlah koneksi kolateral yang diinginkan. Keluaran dari elemen pemroses dapat berupa sembarang jenis persamaan matematis yang diinginkan, keluaran bergantung pada nilai masukan yang diperoleh melalui koneksi dan nilai yang tersimpan dalam memori lokal” (Zulkarnain, 2011).

2.1.1 Karakteristik Jaringan Syaraf Tiruan

Dilihat dari sistem jaringan biologis, maka sistem jaringan syaraf tiruan memiliki 3 karakteristik utama (Desiani dan Arhami, 2006), yaitu:

a. Arsitektur jaringan

Arsitektur jaringan yaitu pola keterhubungan antara neuron-neuron. Hubungan antara neuron-neuron inilah yang membentuk suatu jaringan.

b. Algoritma jaringan

Algoritma jaringan yaitu metode yang digunakan untuk menentukan nilai bobot hubungan. Ada dua jenis metode, yaitu metode pelatihan (memorisasi) dan metode pengenalan (aplikasi).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

c. Fungsi aktivasi

Fungsi aktivasi yaitu fungsi yang digunakan untuk menentukan nilai keluaran berdasarkan nilai total masukan pada neuron. Fungsi aktivasi suatu algoritma jaringan bisa jadi berbeda dengan algoritma jaringan lain.

2.1.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan terdiri atas 3 *layer*, yaitu *input layer*, *hidden layer* dan *output layer*. Setiap *layer* memiliki jumlah *node* atau *neuron* yang berbeda. Arsitektur jaringan syaraf tiruan dapat dideskripsikan (Desiani dan Arhami, 2006) sebagai berikut :

1. *Input layer*

Input layer yaitu lapisan yang terdiri dari *node-node* input yang menerima input dari luar. *Node-node* yang di masukkan merupakan gambaran dari suatu masalah.

2. *Hidden layer*

Hidden layer berfungsi untuk meningkatkan kemampuan jaringan dalam memecahkan masalah.

3. *Output layer*

Output layer berfungsi menyalurkan sinyal-sinyal keluaran hasil pemrosesan jaringan. Hasil dari *output layer* berupa output jaringan syaraf tiruan terhadap suatu permasalahan.

2.1.3 Fungsi Aktivasi Sistem Jaringan Syaraf Tiruan

Fungsi aktivasi yang digunakan dalam jaringan syaraf tiruan adalah (Fausset, 1994) sebagai berikut :

a. Fungsi identitas

Fungsi identitas biasanya digunakan pada jaringan lapis tunggal. Fungsi identitas menghasilkan nilai yang sama dengan nilai masukannya, dan grafiknya akan membentuk garis lurus dan Persamaan fungsinya dapat dituliskan sebagai berikut:



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$f(x) = x \Rightarrow \forall x \dots\dots\dots(2.1)$$

b. Fungsi tangga biner

Fungsi tangga biner merupakan fungsi identitas dengan pembulatan yang bergantung pada parameter pembulatan \emptyset . Untuk $\emptyset = 1$, fungsi ini akan menghasilkan 1 atau 0, dan Persamaan fungsinya dapat dituliskan sebagai berikut :

$$f(x) = 1, \text{ jika } x \geq 0 \dots\dots\dots(2.2)$$

$$f(x) = 0, \text{ jika } x < 0 \dots\dots\dots(2.3)$$

c. Fungsi sigmoid-biner

Fungsi sigmoid-biner ini bergantung pada steepness parameter (σ). Agar fungsi sigmoid-biner menghasilkan nilai yang dibatasi dengan bilangan 0 sampai 1, maka $\sigma = 1$ dan akan menghasilkan grafik yang tidak linier. Persamaan fungsinya dapat dituliskan sebagai berikut :

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-\sigma x}} \dots\dots\dots(2.4)$$

d. Fungsi sigmoid-bipolar

Fungsi sigmoid-bipolar sama dengan fungsi sigmoid-biner, fungsi ini juga tergantung pada steepness parameter (σ). Fungsi sigmoid-bipolar ini diperluas hingga mencapai nilai negative sumbu x. Sehingga, untuk $\sigma = 1$, fungsi ini akan menghasilkan keluaran antara -1 sampai +1, dan Persamaan fungsinya dituliskan sebagai berikut :

$$g(x) = 2f(x) - 1 = \frac{2}{1+e^{-\sigma x}} - 1 = \frac{1-e^{-\sigma x}}{1+e^{-\sigma x}} \dots\dots\dots(2.5)$$

2.2 Metode Feed Forward Neural Network

Feed forward neural network (FFNN) merupakan salah satu jenis utama dari *neural network*, dan metode FFNN merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk melakukan prediksi (Meinanda dkk, 2009). FFNN diperkenalkan oleh M. Minsky dan S. Papert pada tahun 1969. Jaringan pada model FFNN menggunakan algoritma *backpropagation* dikembangkan oleh David E. Rumelhalt, Geoffrei E.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hinton, dan Ronald J. Williams pada tahun 1986. Pengembangan algoritma ini menjadi awal kebangkitan riset di bidang *neural network* (Fajar dan Jamitko, 2011). Algoritma *backpropagation* meliputi tiga tahap, yaitu umpan maju (*feedforward*) dari pola *input*, penghitungan dan propagasi balik (*backforward*) dari *error*, serta penyesuaian bobot. Pada tahap *feedforward* setiap unit *input* menerima sinyal *input* (x_i) dan menyebarkannya ke unit tersembunyi z_1, \dots, z_p . Kemudian semua unit tersembunyi menghitung aktivasinya lalu mengirimkan sinyal (z_j) ke unit *output*. Setelah itu, unit *output* menghitung aktivasinya dan memprediksikan nilai variabel respons (Warsito, 2006).

Diantara berbagai model *neural network*, *feed forward neural network* (FFNN) merupakan model yang lebih sering digunakan karena dikenal memiliki kemampuan pendekatan yang baik dan bersifat universal (Handaga dan Asy'ari, 2012). Selain itu, metode FFNN telah dikenal akan keunggulannya yaitu memiliki nilai prediksi yang sangat mendekati nilai aktualnya sehingga menghasilkan galat yang kecil serta memiliki kemampuan untuk mendeteksi atau melakukan analisis untuk permasalahan yang bersifat sangat kompleks. Metode FFNN tidak memiliki syarat atau asumsi tertentu (Setiawan, 2008).

Pada FFNN, *neuron-neuron* diaktifkan dengan menggunakan fungsi aktivasi yang dapat dideferensiasikan seperti sigmoid dengan menggunakan Persamaan (Kusumadewi, 2004) sebagai berikut:

$$Y = f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\sigma x}} \dots \dots \dots (2.6)$$

dengan: $f'(x) = \sigma f(x)[1 - f(x)] \dots \dots \dots (2.7)$

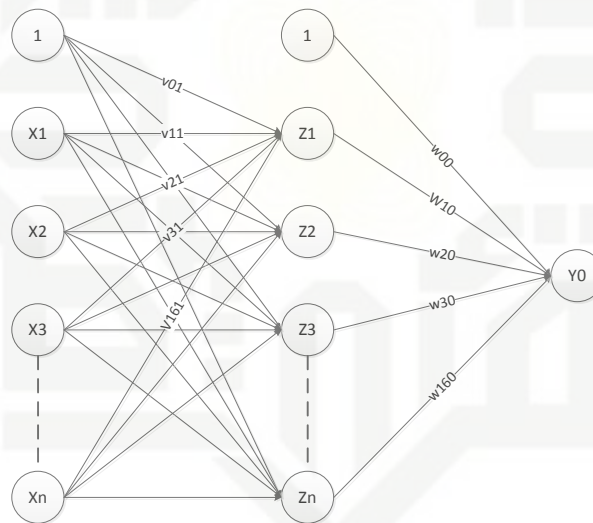
2.2.1 Arsitektur Metode Feed Forward Neural Network

Pada FFNN, setiap unit yang ada di *input layer* terhubung dengan unit yang ada di *hidden layer*, dan setiap unit yang ada di *hidden layer* terhubung dengan unit yang ada di *output layer*.

Jaringan syaraf tiruan FFNN terdiri dari banyak lapisan, yaitu :

1. Lapisan masukan (*input layer*)
 Lapisan masukan terdiri dari unit-unit *input*, mulai dari unit *input* 1 sampai unit *input* n.
2. Lapisan tersembunyi (*hidden layer*)
 Lapisan tersembunyi terdiri dari unit-unit tersembunyi, mulai dari unit tersembunyi 1 sampai unit tersembunyi p.
3. Lapisan keluaran (*output layer*)
 Lapisan keluaran terdiri dari unit-unit keluaran, mulai dari unit keluaran 1 sampai unit keluaran m,n,p.

Arsitektur model FFNN dengan unit input x_1 sampai x_n , satu *hidden layer* dengan *neuron* z_1 sampai z_n dan 1 unit *output* diilustrasikan pada Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Arsitektur *Feed Forward Neural Network*

2.2.2 Algoritma *Feed Forward Neural Network*

Berikut ini adalah langkah-langkah algoritma pembelajaran untuk *feed forward neural network* (Sutojo, 2011):

1. Inisialisasi bobot (ambil nilai random yang terkecil)



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Setiap *neuron input* ($X_i, i=1,2,3,\dots,n$) menerima sinyal x_i dan meneruskan sinyal tersebut ke semua *neuron* pada *hidden layer*.
3. Untuk setiap *neuron* dalam *hidden layer* ($Z_j, j=1,2,3,\dots,p$) jumlahkan bobot dengan sinyal *input* dengan Persamaan berikut ini :

$$z_{in_j} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \dots \dots \dots (2.8)$$

Untuk menentukan jumlah *neuron* pada *hidden layer* dapat ditentukan menggunakan Persamaan berikut :

$$\ell < m < 2\ell \dots \dots \dots (2.9)$$

Dimana ℓ adalah jumlah *neuron* pada *input layer* dan m adalah jumlah *neuron* pada *hidden layer* (Rajasekaran, 2007 dikutip oleh Afrianty dkk, 2015).

Terapkan fungsi aktivasi berikut untuk menghitung nilai sinyal keluaran dengan Persamaan berikut :

$$z_j = f(z_{in_j}) \dots \dots \dots (2.10)$$

Kemudian kirim sinyal ke semua *neuron output*.

4. Untuk setiap *neuron output* ($Y_k, k=1,2,3,\dots,m$) jumlahkan bobot dengan sinyal *input*, dengan Persamaan berikut:

$$y_{in_k} = w_{0k} + \sum_{i=1}^p z_i w_{jk} \dots \dots \dots (2.11)$$

Terapkan fungsi aktivasi untuk menghitung nilai sinyal keluaran dengan Persamaan berikut :

$$Y_k = f(y_{in_k}) \dots \dots \dots (2.12)$$

2.3 Algoritma Genetika

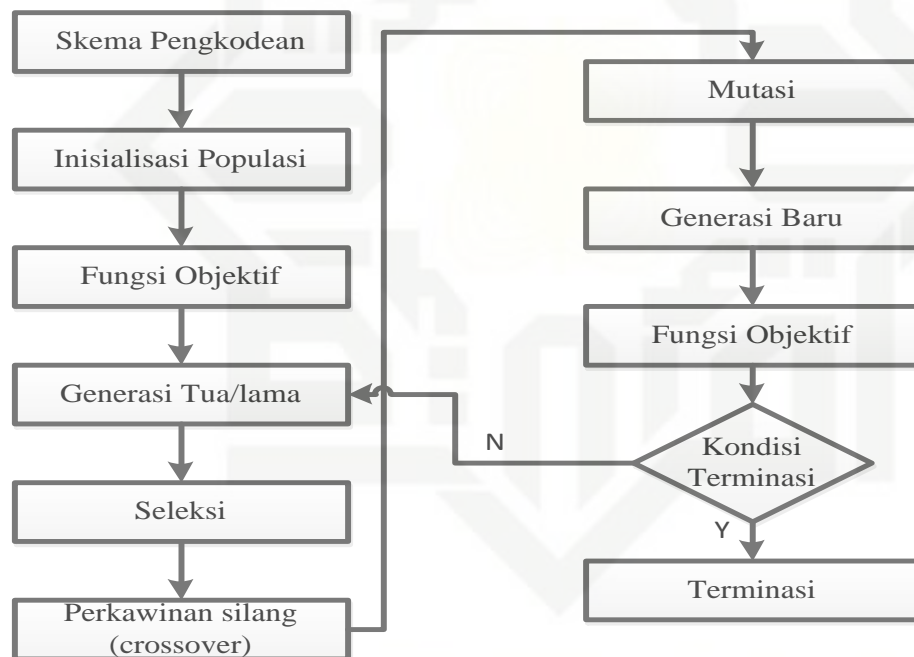
Algoritma genetika adalah algoritma pencarian yang berbasis pada mekanisme seleksi alam dan genetika. Algoritma genetika sangat tepat digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah optimasi kompleks, yang sulit diselesaikan dengan metode konvensional. Algoritma genetika pertama kali dikenalkan oleh John Holland pada tahun 1975 dari Universitas Michigan. Menurut John Holland, setiap masalah yang berbentuk alami ataupun buatan dapat diformulasi ke dalam terminologi

genetika. Selain itu, Goldberg pada tahun 1989 menyatakan algoritma genetika sebagai suatu pencarian algoritma berdasarkan pada mekanisme seleksi alam dan genetika alam. Dan Bauer pada tahun 1993 mendefinisikan algoritma genetika sebagai perangkat lunak, prosedur yang dimodelkan setelah genetika dan evolusi (Desiani dan Arhami, 2006).

Sifat algoritma genetika adalah mencari kemungkinan-kemungkinan dari semua calon solusi untuk mendapatkan solusi yang optimal untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Solusi yang dicari dalam algoritma genetika yaitu titik (satu atau lebih) di antara solusi yang layak dalam ruang pencarian.

2.3.1 Struktur Umum Algoritma Genetika

Secara umum algoritma genetika dapat dilihat pada Gambar 2.2 diagram alir berikut:



Gambar 2.2 Diagram Alir Algoritma Genetika (Desiani dan Arhami, 2006)

Algoritma genetika memberikan pilihan dalam penentuan nilai parameter dengan meniru cara reproduksi genetika, pembentukan kromosom baru serta seleksi alami seperti yang terjadi pada makhluk hidup.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menurut Goldberg pada tahun 1989, algoritma genetika memiliki karakteristik-karakteristik yang dapat membedakan antara algoritma genetika dengan prosedur pencarian atau optimasi yang lain (Desiani dan Arhami, 2006), yaitu :

- a. Algoritma genetika bekerja dengan pengkodean dari himpunan solusi permasalahan berdasarkan parameter yang telah ditetapkan dan bukan parameter itu sendiri.
- b. Algoritma genetika melakukan pencarian pada sebuah populasi dari banyak individu yang merupakan solusi permasalahan bukan hanya dari satu individu.
- c. Algoritma genetika merupakan informasi fungsi objektif (*fitness*), sebagai cara untuk mengevaluasi individu yang mempunyai solusi terbaik, bukan turunan dari suatu fungsi.
- d. Algoritma genetika menggunakan aturan-aturan transisi peluang, bukan aturan-aturan deterministik.

2.3.2 Operator Algoritma Genetika

Algoritma genetika merupakan proses pencarian yang *heuristic* dan acak, maka dari itu pemilihan operator yang digunakan sangat menentukan keberhasilan algoritma genetika dalam menemukan solusi optimum untuk suatu permasalahan.

Operator genetika digunakan setelah proses evaluasi tahap pertama untuk membentuk suatu populasi baru dari generasi sekarang. Operator-operator tersebut adalah (Desiani dan Arhami, 2006) sebagai berikut :

1. Seleksi

Operator seleksi bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada anggota populasi yang paling fit untuk bereproduksi lebih besar. Langkah pertama yang dilakukan dalam operator seleksi yaitu pencarian nilai *fitness*. Nilai *fitness* akan digunakan pada tahap seleksi selanjutnya (Kusumadewi, 2003 dikutip oleh Desiani dan Arhami, 2006).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Untuk mencari nilai *fitness* dari sebuah individu atau kromosom salah satunya dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan berikut :

$$Fitness = 1/akurasi + 1 \dots\dots\dots(2.13)$$

Langkah selanjutnya yang dilakukan setelah nilai *fitness* ditemukan, nilai *fitness* yang diperoleh akan dilakukan penskalaan (*ranking*) nilai *fitness*. Untuk penskalaan nilai *fitness* bisa dilakukan dengan beberapa cara yaitu (Hopgood & Mierzejewska, 2009):

a. *Genetic linear scaling*

Genetic linear scaling merupakan penskalaan *fitness* yang sederhana. *Genetic linear scaling* adalah bentuk penskalaan yang optimal jika parameter penskalaan optimal diketahui.

b. *Sigma scaling*

Sigma scaling adalah varian penskalaan linear dimana *fitness* dari suatu individu diskalakan sesuai dengan deviasi dari rata-rata *fitness* populasi, yang diukur dengan standar deviasi ('sigma' σ)

c. *Boltzmann scaling*

Boltzmann scaling adalah metode nonlinear yang menggunakan gagasan suhu "T" yang turun perlahan dari generasi ke generasi.

d. *Linear rank scaling*

Linear rank scaling merupakan penskalaan *fitness* yang dilakukan berdasarkan *rank* yang dipilih dari nilai *fitness* yang paling fit sampai dengan yang kurang fit.

e. *Nonlinear rank scaling*

Nonlinear rank scaling adalah bentuk penskalaan non linear yang meningkatkan tekanan seleksi.

f. *Probabilistic nonlinear rank scaling*

Probabilistic nonlinear rank scaling merupakan penskalaan nonlinear yang telah berintegrasi dalam metode seleksi *roulette wheel* dan *stochastic universal sampling*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Beberapa metode seleksi yang terdapat dalam Algoritma Genetika (Kusumadewi, 2004) yaitu:

a. *Rank-based Fitness*

Pada *rank-based fitness*, populasi diurutkan menurut nilai objektifnya. Nilai *fitness* dari tiap-tiap individu hanya tergantung pada posisi individu tersebut dalam urutan, dan tidak dipengaruhi oleh nilai objektifnya.

b. *Roulette Wheel Selection*

Instilah lain yang digunakan untuk *roulette wheel selection* adalah *stochastic sampling with replacement*. Pada metode seleksi ini individu-individu akan dipetakan dalam suatu segmen garis secara berurutan sedemikian hingga tiap-tiap segmen individu memiliki ukuran yang sama dengan ukuran *fitness*-nya. Selanjutnya sebuah bilangan random dibangkitkan dan individu yang memiliki segmen dalam kawasan segmen dan kawasan bilangan random tersebut terseleksi. Proses ini berulang hingga didapatkan sejumlah individu yang diharapkan.

c. *Stochastic Universal Sampling*

Stochastic Universal Sampling memiliki nilai bias yang bernilai 0 dan dalam penyebaran yang minimum. Individu-individu dipetakan dalam suatu segmen garis secara berurut sedemikian hingga tiap-tiap segmen individu memiliki ukuran yang sama dengan ukuran *fitness*-nya seperti halnya pada seleksi *roulette wheel selection*. Kemudian diberikan sejumlah *pointer* sebanyak individu yang ingin diseleksi pada garis tersebut. Posisi *pointer* pertama diberikan secara acak pada *range* [1, 1/N], dimana 1/N adalah jarak antar *pointer*. N (jumlah individu yang akan diseleksi). Jarak antar *pointer* dapat dilihat pada Persamaan berikut :

$$\text{Jarak antar pointer} = 1/N \dots\dots\dots(2.14)$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada *stochastic universal sampling*, sebagian penelitian ilmiah melakukan pencarian nilai jarak antar pointer dengan Persamaan berikut (Ferragud, 1999):

$$\text{Jarak} = \text{total ranking} / \text{Nind} \dots \dots \dots (2.15)$$

Dan nilai pointer pertama menggunakan Persamaan :

$$\text{Pointer1} = R * \text{jarak} \dots \dots \dots (2.16)$$

Ket :

Total *ranking* = total *rangking* nilai *fitness*

Nind = jumlah individu

R = nilai acak yang dibangkitkan

d. Seleksi Lokal

Individu yang berada dalam konstrain tertentu disebut dengan nama lingkungan lokal. Langkah pertama yang dilakukan pada seleksi lokal yaitu menyeleksi separuh pertama dari populasi yang berpasangan secara *random*. Kemudian lingkungan baru tersebut diberikan pada setiap individu yang terseleksi.

e. *Truncation Selection*

Truncation selection digunakan pada populasi yang jumlah individunya sangat besar. Individu-individu diurutkan berdasarkan nilai *fitness*-nya, dan hanya individu yang terbaik saja yang akan diseleksi sebagai induk. Parameter yang digunakan yaitu suatu nilai ambang *trunk* yang mengindikasikan ukuran populasi yang akan diseleksi sebagai induk yang berkisar antara 50%-10%.

f. *Tournament Selection*

Pada *Tournament Selection* ditetapkan suatu nilai *tour* untuk individu-individu yang dipilih secara acak. Individu-individu yang terbaik dalam kelompok akan diseleksi sebagai induk. Parameter yang digunakan yaitu ukuran *tour* yang bernilai antara 2 sampai N (jumlah individu dalam populasi).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. *Crossover*

Crossover (perkawinan silang) bertujuan untuk menambah keanekaragaman *string* dalam satu populasi dengan melakukan perkawinan silang antar *string* yang diperoleh dari reproduksi sebelumnya. Beberapa jenis *crossover* adalah sebagai berikut (Desiani dan Arhami, 2006):

a. *Crossover* 1-titik

Crossover 1-titik dilakukan dengan proses memisahkan suatu *string* menjadi dua bagian, dan selanjutnya salah satu bagian dipertukarkan dengan salah satu bagian *string* yang lain yang telah dipisahkan dengan cara yang sama. Contoh *crossover* 1-titik bisa dilihat di Tabel 2.1 berikut :

Tabel 2.1 Contoh *Crossover* 1-titik

Kromosom Orangtua 1	11001011
Kromosom Orangtua 2	1101 1111
Keturunan	11001111

b. *Crossover* 2-titik

Crossover 2-titik dilakukan dengan proses memilih dua titik *crossover*. Kromosom keturunan kemudian dibentuk dengan barisan bit dari awal kromosom sampai titik *crossover* pertama disalin dari orangtua pertama, bagian titik *crossover* pertama dan *crossover* kedua di salin dari orangtua kedua, selebihnya disalin dari orangtua pertama lagi. Contoh *crossover* 2-titik bisa dilihat pada Tabel 2.2 berikut :

Tabel 2.2 Contoh *Crossover* 2-titik

Kromosom Orangtua 1	11001011
Kromosom Orangtua 2	1101 1111
Keturunan	11011111

c. *Crossover* seragam

Hasil dari *crossover* seragam yaitu kromosom keturunan dengan menyalin bit-bit secara acak dari kedua orangtuanya. Contoh *crossover* seragam dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3 Contoh *Crossover* Seragam

Kromosom Orangtua 1	11001011
Kromosom Orangtua 2	11011111
Keturunan	11011111

d. *Linear crossover*

Linear crossover merupakan teknik *crossover* yang akan menghasilkan kromosom baru pada segmen garis yang menghubungkan antara dua kromosom (Ferragud, 1999). Kromosom baru akan dihitung menggunakan Persamaan berikut :

$$\text{Beta} = \text{acak} * (1+2*\alpha) - (0.5+\alpha) \dots \dots \dots (2.17)$$

$$\text{Anak1} = \text{beta}*\text{induk1} + (1-\text{beta})*\text{induk2} \dots \dots \dots (2.18)$$

$$\text{Anak2} = (1-\text{beta})*\text{induk1} + \text{beta}*\text{induk 2} \dots \dots \dots (2.19)$$

3. Mutasi

Operator mutasi yaitu proses mengubah nilai dari satu atau banyak gen dalam suatu kromosom. Tujuan dari operasi *crossover* yaitu memperoleh kromosom-kromosom baru sebagai kandidat solusi pada generasi mendatang dengan *fitness* yang lebih baik. Operator mutasi di operasikan dengan beberapa cara, yaitu sebagai berikut (Desiani dan Arhami, 2006) :

a. Mutasi dalam pengkodean biner

Mutasi pengkodean biner dilakukan dengan menginversi nilai bit pada posisi tertentu yang dipilih secara acak pada kromosom, yang disebut inversi bit. Contoh mutasi pengkodean biner dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut :



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.4 Contoh Mutasi Pengkodean Biner

Kromosom sebelum mutasi	10010111
Kromosom setelah mutasi	10010011

b. Mutasi dalam pengkodean permutasi

Mutasi dalam pengkodean permutasi dilakukan dengan memilih dua posisi (*locus*) dari kromosom dan kemudian nilainya saling dipertukarkan. Contoh mutasi dalam pengkodean permutasi dapat dilihat pada Tabel 2.5 berikut :

Tabel 2.5 Contoh Mutasi dalam Pengkodean Permutasi

Kromosom sebelum mutasi	123465879
Kromosom setelah mutasi	127465839

c. Mutasi dalam pengkodean nilai

Mutasi dalam pengkodean nilai dilakukan dengan memilih sembarang posisi gen kromosom. Nilai yang ada kemudian ditambahkan atau dikurangkan dengan suatu nilai kecil tertentu yang diambil secara acak. Cara ini juga berlaku untuk pengkodean bilangan bulat. Contoh mutasi pada pengkodean permutasi nilai riil dengan yang ditambah atau dikurangi dengan 0,10 dapat dilihat pada Tabel 2.6 berikut

Tabel 2.6 Contoh Mutasi Pengkodean Nilai Riil

Kromosom sebelum mutasi	1,43 1,09 4,51 9,11 6,94
Kromosom setelah mutasi	1,43 1,19 4,51 9,01 6,94

d. Mutasi dalam pengkodean pohon

Mutasi dalam pengkodean pohon dilakukan dengan mengubah operator (+, -, *, /) atau nilai yang terkandung pada suatu vertex pohon yang dipilih.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

e. Mutasi *fine*

Mutasi *fine* merupakan teknik mutasi Gaussian dinamis yang terinspirasi dari Ballester dan Carter (2004). Teknik mutasi ini menggunakan jarak antar parent (Rozanda dkk, 2016). Rumus mutasi yang digunakan dengan teknik mutasi *fine* adalah sebagai berikut :

$$\text{Kromosom}_{\text{baru}} = \text{kromosom}_{\text{lama}} + N(0, \sigma_i) \dots \dots \dots (2.20)$$

Dimana : $N(0, \sigma_i)$ adalah Gaussian acak independen dengan mean nol dan standar deviasi σ_i dan σ_i adalah jarak antar parent ($x_i - y_i$)

2.4 Hybrid Intelligent Systems

Hybrid intelligent system merupakan penggabungan antara dua algoritma kecerdasan buatan agar dapat hasil yang lebih bagus dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang kompleks. Beberapa contoh *hybrid intelligent system* yaitu *Hybrid Neuro-Fuzzy System*, *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS), *Genetic Algorithm-Backpropagation Neural Network* (GA-BPNN) dan *Genetic Algorithm-Feed Forward Neural Network* (GA-FFNN). *Hybrid* berfungsi untuk mengoptimalkan kinerja dari kedua kecerdasan buatan yang di kombinasi (Negnevitsky, 2005).

Mengoptimalkan kinerja dari kedua kecerdasan buatan yang dikombinasi merupakan usaha optimasi atau optimalisasi. Optimasi identik dengan usaha untuk mencapai nilai yang optimum dengan usaha dan biaya yang sekecil mungkin dan waktu yang secepat mungkin serta tidak melanggar batasan-batasan yang ada. Optimalisasi dibagi menjadi dua masalah, yaitu masalah optimalisasi linier dan masalah optimalisasi non-linier . Masalah optimalisasi liner yaitu jika fungsi sasaran dan fungsi kendala berupa fungsi linier, sedangkan masalah optimalisasi non-linier yaitu jika fungsi sasaran dan fungsi kendala tidak berupa fungsi linier. Banyak masalah optimalisasi yang telah diselesaikan dengan algoritma genetika dan hasil yang di peroleh biasanya lebih baim dari metode sebelumnya, walaupun ada juga hasil akhir yang tidak memuaskan (Desiani dan Arhami, 2006).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5 Genetic Algorithm-Feed Forward Neural Network (GA-FFNN)

Jaringan syaraf tiruan dan algoritma genetika telah banyak teruji sebagai alat bantu pemecah masalah yang handal. Jaringan syaraf tiruan merupakan suatu model sistem syaraf biologis yang disederhanakan sebagai suatu alternative sistem komputasi. Sedangkan algoritma genetika merupakan metode optimasi pencarian global, berdasarkan pada prinsip genetik seperti seleksi, perkawinan silang dan mutasi. GA-FFNN umumnya memiliki kemampuan untuk mengoptimalkan arsitektur dan pelatihan bobot, sehingga didapat arsitektur dan bobot terbaik yang akan digunakan pada proses selanjutnya sehingga didapatkan hasil yang lebih baik (Hendry dkk, 2009).

Optimasi jaringan syaraf tiruan bisa dicapai dengan penentuan nilai parameter-parameter jaringan yang tepat. Terdapat beberapa parameter jaringan syaraf tiruan yang sangat penting pada proses pelatihan, yaitu penentuan bobot dan bias awal, jumlah *hidden layer*, jumlah pola pelatihan dan lama iterasi (*epoch*) (Pangestu dan Widiastuti, 2014).

Berdasarkan penelitian (Montana & Davis, n.d.) yang dapat di gambarkan diagram alir untuk GA-FFNN seperti Gambar 2.3 berikut:



Gambar 2.3 Diagram alir GA-FFNN (Montana & Davis, n.d.)

Pada Gambar 2.3 berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Montana & Davis, n.d.), tahapan pertama yang dilakukan pada proses GA-FFNN yaitu pengkodean kromosom. Pengkodean kromosom yaitu bobot dan bias pada arsitektur



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

feed forward neural network diinisialisasikan dalam bentuk nilai riil. Setelah dilakukan pengkodean kromosom, maka proses selanjutnya yaitu evaluasi fungsi. Evaluasi fungsi yaitu menempatkan bobot pada kromosom ke jaringan dari arsitektur. Setelah itu lakukan proses selanjutnya yaitu inialisasi prosedur. Inialisasi prosedur yaitu inialisasi bobot pada populasi dibangkitkan secara acak dengan peluang distribusi, peluang distribusi pada umumnya antara -1 dan 1. Peluang distribusi yang digunakan menggambarkan data asli dari solusi optimal penelitian yang ditujukan untuk nilai bobot dengan sedikit yang bernilai benar tetapi bisa mendapatkan bobot dengan kondisi banyak bernilai benar. Setelah itu masuk ke proses operator, yang mana operator yang digunakan yaitu *crossover* (perkawinan silang) dan mutasi. Setelah itu penentuan nilai parameter, nilai parameter yang harus ditentukan seperti jumlah kromosom, nilai probabilitas *crossover*, nilai probabilitas mutasi.

2.6 Akurasi

Tingkat keberhasilan sistem dapat dihitung berdasarkan perbandingan jumlah klasifikasi yang berhasil terhadap seluruh jumlah data yang diuji. Sehingga menghasilkan Persamaan (Adrian, 2012):

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum \text{Pengujian yang bernilai benar}}{\sum \text{Banyak data uji}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.21)$$

2.7 Jenis Penyakit Lambung dan Gejala

Lambung merupakan salah satu organ tubuh yang sangat penting di dalam tubuh manusia. Beberapa jenis penyakit lambung yang akan di bahas di penelitian ini yaitu penyakit *gastritis* (maag), *dispepsia* dan *Gastroesophageal Reflux Disease* (GERD). Pengertian lebih jelasnya adalah sebagai berikut :

a. *Gastritis* (maag)

Gastritis adalah salah satu gangguan kesehatan yang paling sering dijumpai di klinik. Keluhan yang sering dirasakan oleh penderita gastritis yaitu nyeri panas, dan pedih di ulu hati disertai mual kadang-kadang sampai muntah. (sudoyo dkk, 2009). Sakit maag atau gastritis biasanya disebabkan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

oleh kelebihan asam lambung yang menyebabkan rasa sakit yang sangat mengganggu bagi si penderita. (Abdullah, 2008).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Divisi *Gastreenterologi* Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI, pada tahun 2009 ditemukan penderita yang mengalami gangguan pencernaan di Indonesia sebanyak 86,4% yang di sebabkan oleh gastritis, 12.59% terdapat ulkus dan 1% kanker lambung. Selain itu, dari hasil pencatatan rekamedis di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun 2011 terdapat 257 kasus untuk penderita penyakit lambung. Pada tahun 2007, perusahaan obat PT Kalbe Farma Tbk. mengadakan survey yang dilakukan di Jakarta yang melibatkan 1645 responden dan diperoleh informasi bahwa pasien dengan masalah sakit maag mendapat angka 60% (Akmal & Winiarti, 2014).

b. *Dyspepsia*

Definisi *dyspepsia* disepakati oleh para pakar dibidang *gastroenterology* adalah kumpulan keluhan seperti rasa tidak nyaman atau rasa nyeri di daerah abdomen bagian atas dan disertai rasa panas di dada dan perut, regurgitas, kembung, perut terasa penuh, cepat kenyang, sering sendawa, anoreksia, mual dan muntah (Utomo dan Widians, 2015).

c. GERD (*Gastroesophageal Reflux Disease*)

GERD adalah penyakit saluran pencernaan yang bersifat kronis. GERD terjadi ketika asam lambung atau terkadang isi lambung naik kembali ke esophagus (refluks) sehingga akan mengakibatkan mual bahkan muntah (Auliya, 2016).

Jenis penyakit lambung dan gejala penyakit lambung (Auliya, 2016) dapat dilihat pada Tabel 2.7 berikut ini:



Tabel 2.7 Jenis Penyakit Lambung dan Gejala

Jenis penyakit	Gejala
Maag	Nyeri dibagian ulu hati
	Mual
	Muntah
	Nafsu makan berkurang
	Mulut pahit
	Sering bersendawa
Dispepsia	Regurgitas
	Kembung
	Perut terasa Penuh
	Cepat kenyang
	Mual
	Muntah
GERD	Nyeri dibelakang tulang dada
	Suara serak
	Muntah
	Berat badan menurun
	Sesak seperti menyendat pada bagian tengah atas perut
	Mengeluarkan gas asam dari mulut
	Mual
	Perasaan panas di dada dan perut

2.8 Penelitian Terkait

Dengan adanya studi penelitian terkait, diharapkan memudahkan penulis untuk menggarap penelitian ini nantinya. Karena dengan adanya penelitian terkait yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya, dapat dijadikan sebagai referensi atau pedoman oleh penulis.

Beberapa penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 2.8 berikut:

Tabel 2.8 Penelitian Terkait

No	(Peneliti, tahun)	Judul	Metode	Keterangan
1.	(Saputro dkk, 2015)	Implementasi Algoritma Genetika Untuk Optimasi Penggunaan Lahan Pertanian.	Algoritma genetika	Algoritma genetika merupakan algoritma yang bersifat <i>heuristic</i> dan dapat menyelesaikan permasalahan multi objektif. Pencarian solusi dilakukan dengan mengkombinasi kromosom dan di proses dengan operator genetic (seleksi, <i>crossover</i> dan mutasi) dengan menginisialisasi parameter genetika (ukuran populasi, <i>crossover rate</i> , <i>mutation rate</i> dan jumlah generasi). Hasil pengujian dari penelitian ini, didapatkan hasil terbaik dengan nilai <i>fitness</i> tertinggi yang mendekati solusi optimal pada ukuran populasi 125, jumlah generasi 400, nilai probabilitas <i>crossover</i> 0,4 dan probabilitas mutasi 0,6 yang menghasilkan <i>fitness</i> rata-rata terbaik sebesar 83.04445.8. Seleksi yang lebih baik adalah seleksi elitism.
2.	(Hasibuan dan Lusiana, 2015)	Encarian Rute Terbaik pada Travelling Salesman Problem (TSP) Menggunakan	Algoritma Genetika	Penelitian ini menerapkan algoritma genetika pada kegiatan pengangkutan sampah yang dikelola oleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



No	(Peneliti, tahun)	Judul	Metode	Keterangan
<p>Hak cipta milik UIN Suska Riau</p>		<p>Algoritma Genetika pada Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Pekanbaru</p>		<p>Pekanbaru ke dalam permodelan TSP. proses pembangunan rute yang dilakukan menggunakan model kasus TSP, sehinggakan jalur rute sampah langsung tertuju pada posisi titik lokasi tumpukan sampah yang tersebar. Hasil yang didapat pada penelitian ini, dapat dipastikan rute pengangkutan sampah yang telah diperoleh merupakan solusi rute yang optimal.</p>
3.	(Harafani dan Wahono, 2015)	<p>Optimasi Parameter pada Support Vector Machine Berbasis Algoritma Genetika untuk Estimasi Kebakaran Hutan.</p>	<p>Support Vector Machine (SVM) berbasis Algoritma genetika</p>	<p>Support Vector Machine (SVM) dapat mengatasi masalah klasifikasi dan regresi dengan kernel linier ataupun kernel non linier yang dapat menjadi satu kemampuan algoritma pembelajaran untuk klasifikasi serta regresi. Pada penelitian ini, penerapan algoritma genetika pada metode SVM diusulkan untuk mengoptimasi nilai parameter C, ϵ dan γ pada kernel-kernel SVM (dot, polynomial, RBF) untuk mendapatkan akurasi yang terbaik dan untuk mengidentifikasi kernel yang terbaik.</p>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



No	(Peneliti, tahun)	Judul	Metode	Keterangan
4.	(Amalia, 2015)	Optimasi <i>Neural Network</i> Menggunakan <i>Genetic Algorithm</i> untuk Prediksi Penyakit Diabetes	<i>Neural network</i> menggunakan <i>genetic algorithm</i>	Penelitian ini membandingkan hasil akurasi terbaik antara metode <i>neural network</i> dengan optimasi <i>genetic algorithm</i> dengan menggunakan <i>neural network</i> dalam memprediksi penyakit diabetes. Hasil yang didapat yaitu dengan menggunakan <i>neural network</i> diperoleh akurasi sebesar 74.46%, sedangkan dengan menggunakan optimasi <i>genetic algorithm</i> dengan <i>neural network</i> menghasilkan 77.10%
5.	(Ayuni, 2015)	Pemodelan Angka Harapan Hidup di Provinsi Jawa Timur dengan Menggunakan Metode <i>Feedforward Neural Network</i>	<i>Feedforward Neural Network</i>	Penelitian ini membahas pemodelan angka harapan hidup di Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan factor-factor tersebut sebagai variabel predictor. Metode yang digunakan adalah FFNN dan sebagai perbandingan dilakukan juga pemodelan dengan menggunakan analisis regresi linier berganda. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode FFNN adalah model terbaik dalam memodelkan angka harapan hidup di provinsi Jawa Timur berdasarkan kriteria nilai RMSEP

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



No	(Peneliti, tahun)	Judul	Metode	Keterangan
				terkecil yaitu 0.5785
6.	(Pramunendar dan Supriyanto, 2014)	Klasifikasi Kualitas Kayu Kelapa Menggunakan <i>Gray-Level Co-Occurrence Martix</i> Berbasis <i>Backpropagation</i> dan Algoritma Genetika.	<i>Gray-Level Co-Occurrence Martix</i> Berbasis <i>Backpropagation</i> dan Algoritma Genetika	Penelitian ini membahas tentang peningkatan akurasi dari algoritma Neural Network dengan menggunakan algoritma Genetika. Penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma genetika dapat meningkatkan akurasi neural network. Penelitian ini menggunakan dataset sebanyak 170 citra struktur kayu kelapa yang diambil dari sebuah industri kayu PIKA Semarang. Dari perbandingan akurasi yang dilakukan, dapat dilihat GA mampu meningkatkan akurasi dari NN. Dan hasil akurasi optimal didapat dengan menggunakan <i>idirection 135°</i> .
7.	(Rabiha & Santosa, 2013)	Prediksi Data Arus Lalu Lintas Jangka Pendek Menggunakan Optimasi <i>Neural Network</i> Berbasis <i>Genetic Algorithm</i>	<i>Neural Network</i> Berbasis <i>Genetic Algorithm</i> (NN-GA)	Penerapan NN-GA untuk prediksi data arus lalu lintas jangka pendek dengan data time-series yang telah dilakukan, didapat dengan rentang waktu 15 menit, berhasil dilakukan untuk mengetahui model genetic algorithm terbaik dalam penerapannya pada penelitian ini. Kendala yang dialami pada penelitian ini, yaitu

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	(Peneliti, tahun)	Judul	Metode	Keterangan
8.	(Zamani dkk, 2012)	Implementasi Algoritma Genetika pada Struktur <i>Backpropagation Neural Network</i> untuk Klasifikasi Kanker Payudara	BPNN-GA	Penelitian ini menerapkan BPNN-GA untuk klasifikasi kanker payudara. Metode neural network digunakan untuk sebagai kecerdasan buatan untuk memprediksikan kanker payudara, sedangkan GA dilakukan untuk optimasi parameter neural network. Hasil dari penelitian ini menunjukkan metode neural network yang di optimasi dengan GA menghasilkan rata-rata akurasi yang cukup tinggi, yaitu 97,00%, lebih baik dari pada metode <i>naïve bayesian</i> yang menghasilkan rata-rata akurasi 96,24%, dan juga lebih baik dari metode <i>neural network</i> dengan <i>association rules</i> yang menghasilkan rata-rata akurasi 95,6%.



No	(Peneliti, tahun)	Judul	Metode	Keterangan
9.	(Widodo & Mahmudy, 2010)	Penerapan Algoritma Genetika pada Sistem Rekomendasi Wisata Kuliner	Algoritma Genetika	Penelitian ini menerapkan algoritma genetika pada sistem rekomendasi wisata kuliner. Pada penelitian tersebut dilakukan dengan cara penyelesaian permasalahan TSP dengan menggunakan algoritma genetika. Hasil dari penelitian tersebut, terbukti bahwa algoritma genetika sesuai untuk menyelesaikan masalah multi obyektif, sehingga dapat diterapkan untuk sistem rekomendasi wisata kuliner metode <i>crossover</i> dengan satu titik potong dan mutasi dengan pergeseran gen pada algoritma genetika bisa menyelesaikan masalah dengan jumlah iterasi kurang dari 40 dan dalam waktu kurang dari 10 detik
10.	(Hendry dkk, 2009)	Analisis dan Implementasi Optimasi Jaringan Syaraf Tiruan dengan Menggunakan Algoritma Genetika untuk Pendiagnosaan Penyakit Stroke	Jaringan syaraf tiruan dengan algoritma genetika (GA-JST)	Pada penelitian ini algoritma genetika digunakan sebagai optimasi bobot JST dan teknik pembelajaran JST digunakan dalam pendiagnosa penyakit stroke adalah JST <i>Feedforward Neural Network</i> . Hasil terbaik yang didapatkan menggunakan algoritma genetika dikombinasikan dengan JST <i>Feedforward</i>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



No	(Peneliti, tahun)	Judul	Metode	Keterangan
Hak cipta milik UIN Suska Riau				<i>Neural Network</i> mencapai tingkat akurasi sebesar 100% pada pengujian data testing sedangkan dengan menggunakan JST backpropagation hanya mencapai 96.67%
11.	(Wang & Cen, 2008)	<i>Application of Hybrid Genetic Algorithm-BP Neural Network to Diagnosis og Lung Cancer</i>	<i>Genetic Algorithm-BP Neural Network</i>	Penelitian ini mengkombinasikan antara algoritma genetika dengan <i>backpropagation neural network</i> , bobot pada <i>backpropagation</i> di optimasi pada proses GA. Tingkat akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu 97,5%.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.