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.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

BAB II
LANDASAN TEORI

1.1 Prediksi

Prediksi yaitu suatu proses untuk memperkirakan suatu hal yang akan terjadi dimasa depan secara sistematis berdasarkan informasi yang didapat dari masa lalu. Prediksi dilakukan untuk mencari informasi sedekat dan semirip mungkin terhadap hal yang akan terjadi. Dalam memprediksi ada dua hal yang harus dilakukan yaitu: (Prasetyo, 2012)

1. Pembangunan model sebagai prototipe untuk disimpan dalam memori
2. Pembangunan model tersebut untuk pengenalan/prediksi pada suatu objek data lain agar diketahui kelas data tersebut berdasarkan model yang sudah disimpan

Prediksi dapat dicari dengan beberapa metode yaitu *fuzzy*, *backpropagation*, *adaptive neuro-fuzzy inference system* (ANFIS), *k-nearest* neighbor dan beberapa metode lainnya. Data yang digunakan dalam melakukan prediksi untuk data latih dan data uji bisa berupa data *multivariate* ataupun data *time series*.

1.1.1 Prediksi *Time Series*

Time series merupakan metode prediksi yang sebelumnya hanya terdapat 1 parameter lalu diubah menjadi beberapa parameter sesuai dengan kebutuhan dengan menggunakan analisa pola hubungan antara variabel yang akan diprediksi dengan variabel waktu. (Bode, 2017) Cara mengubah data menjadi data *time series* dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Pola Data *Time Series*

Pola	*Input*	*Output*
1	$t_1,t_2,t_3,....,t_p$	t_{p+1}
2	$t_2,t_3,t_4,....,t_p$	t_{p+2}
3	$t_3,t_4,t_5,....,t_p$	t_{p+3}
...		

Pola	*Input*	*Output*
m-p	$t_{m-p}, t_{m-p+1}, t_{m-p+2}, \ldots, t_{m-1}$	t_m

1.1.2 *K-Nearest Neighbor*

K-Nearest Neighbor atau yang disingkat kNN merupakan salah satu metode yang menggunakan algoritma *supervised* dimana data uji akan dikelompokkan berdasarkan kelas yang dominan. Cara kerja dari metode kNN ini yaitu menemukan nilai k (banyak tetangga) dari data latih yang paling dekat dengan data uji. KNN menggunakan ukuran kemiripan untuk membandingkan data uji yang diberikan dengan data latih. Untuk mencari jarak tetangga dalam metode ini yaitu menggunakan jarak *euclidean.* Jarak *euclidien* yang diukur yaitu jarak antara dua titik yaitu titik pada data latih dan titik pada data uji, dengan rumus: (Hary, Santoso, & Sutrisno, 2018)

$$D = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2} \quad (2.1)$$

Keterangan:

x = sampel data

y = data uji

D = jarak

1.1.3 *Modified K-Nearest Neighbor*

Modified K-Nearest Neighbor atau yang biasanya disingkat dengan MKNN adalah pengembangan dari metode kNN. Perbedaan metode ini dengan kNN yaitu metode ini menggunakan penambahan prediksi data uji sesuai dengan tag tetangganya. Ada dua proses baru dalam MKNN yang tidak ada pada kNN yaitu validasi untuk data latih dan *weight voting*. (Astuti, Ratnawati, & Widodo, 2017)

Proses validitas pada MKNN berguna untuk menghitung jumlah titik dengan target yang sama untuk semua data yang ada pada data latih. Validitas setiap data tergantung dengan tetangga terdekatnya. Sedangkan proses *weight voting* digunakan untuk menghitung bobot.

Langkah-langkah penerapan metode MKNN yaitu: (Putri, Regasari, & Putri, 2017)

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.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim 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.

1. Menentukan jumlah ketetanggaan yang dipakai (k).
2. Menghitung jarak *euclidien* antar data latih menggunakan rumus 2.1.
3. Mengurutkan jarak *euclidien* antar data latih masing-masing data dari yang terkecil hingga terbesar
4. Mengambil urutan jarak *euclidien* yang sudah diurutkan sebanyak k yang sudah ditentukan
5. Mencari nilai similaritas target kelas data x dengan data terdekatnya.

   $$S(a,b)\begin{cases}1 & a=b\\ 0 & a\neq b\end{cases} \quad (2.2)$$

   Keterangan :

   S= nilai similaritas antar data latih

   a dan b = kelas antar data latih
6. Menghitung nilai validitas data latih dengan persamaan:

   $$\text{Validitas (x)}= \frac{1}{H}\sum_{i=1}^{H} S(lbl(x), lbl(Ni(x))) \quad (2.3)$$

   Keterangan:

   H= jumlah titik terdekat

   (x) = label kelas titik terdekat
7. Menghitung jarak *euclidien* antara data latih dan data uji. Rumus jarak *euclidien* dapat dilihat pada persamaan 2.1.
8. Menghitung *weight voting* dengan persamaan:

   $$\text{Weight voting (i)}= Validitas\ (x)\ x\ \frac{1}{de+\alpha} \quad (2.4)$$

   Keterangan:

   W(i) = *Weight voting*

   Validitas (x) = nilai validasi

   de = jarak *euclidien*

   α= nilai *regulator smoothing* (pemulusan)
9. Mengurutkan nilai *weight voting* dari yang terbesar hingga terkecil.
10. Mengambil urutan nilai *weight voting* sebanyak nilai k.
11. Jika sebanyak nilai k terdapat >1 nilai *weight voting* yang memiliki kesamaan kelas maka nilai *weight voting* dijumlah terlebih dahulu,

setelah itu tiap nilai *weight voting* yang kelasnya berbeda dibandingkan. Dan ambil nilai terbesar sebagai kelas hasil klasifikasi data uji.

1.2 Optimasi

Optimasi adalah suatu proses yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang terbaik terhadap suatu permasalahan. Tujuan optimasi adalah meminimumkan usaha (*effort*) atau memaksimumkan manfaat (*benefit*) yang diinginkan. Ada dua metode dalam penyelesaian masalah optimasi, yaitu : (Suhartono, 2015)

1. Metode Konvensional yaitu metode yang didalam perhitungan matematika murni atau secara biasa. Metode konvensional yang dipakai untuk menyelesaikan masalah optimasi yaitu algoritma Djikstra, algoritma *Floyd-Warshall*, dan algoritma *Bellman-Ford*.
2. Metode Heuristik yaitu salah satu metode kecerdasan buatan yang dapat menyelesaikan masalah optimasi. Beberapa metode heuristik yang sering digunakan dalam permasalahan optimasi, diantaranya adalah algoritma pencarian tabu, jaringan saraf tiruan, algoritma semut dan algoritma genetika.

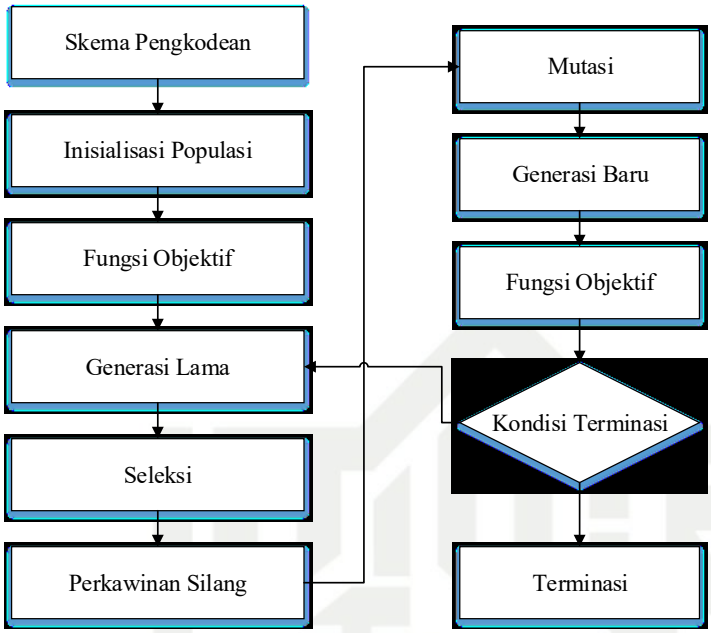
1.2.1 Algoritma Genetika

Algoritma genetika adalah salah satu metode optimasi yang dalam penyelesaian masalahnya berdasarkan pada mekanisme seleksi alam dan genetika. Algoritma genetika sangat baik digunakan dalam mencari jalan keluar untuk masalah optimasi yang kompleks yang sangat sulit jika menggunakan metode konvensional. (Desiani & Arhami, 2006) Algoritma genetika ini ditemukan pada tahun 1980an oleh John Hollan pada tahun dan dipopulerkan oleh mahasiswanya David Goldberg. Proses pencarian penyelesaian masalah dalam algoritma genetika ini sama seperti proses terpilihnya suatu individu untuk bertahan hidup dalam evolusi. (Zukhri, 2014)

1.2.2 Struktur Umum Algoritma Genetika

Algoritma genetika secara umum dapat diilustrasikan seperti diagram alir pada Gambar 2.1 .

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.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU



Gambar 2.1 Diagram Alir Algoritma Genetika (Desiani & Arhami, 2006)

Variabel dan parameter yang digunakan dalam algoritma genetika yaitu: (Desiani & Arhami, 2006)

1. Fungsi *fitness*.
2. Jumlah populasi.
3. Probabilitas *crossover*.
4. Probabilitas mutasi
5. Jumlah generasi.

Langkah-langkah algoritma genetika secara umum yaitu: (Desiani & Arhami, 2006)

1. Membangkitkan populasi awal. Populasi awal biasanya dibangkitkan secara random sesuai dengan jumlah populasi yang ditentukan sehingga didapatkan solusi awal.
2. Membentuk generasi baru. Ketika membentuk generasi baru, digunakan operator genetika. Proses membentuk generasi baru ini akan dilakukan berulang-ulang sampai didapatkan solusi yang diinginkan.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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.

3. Evaluasi. Pada tiap generasi, kromosom akan melalui proses evaluasi dengan mencari nilai fitness. Jika fitness yang diinginkan bukan fitness optimal maka akan diulang proses 2.

1.2.3 Operator Genetika

Operator genetika digunakan setelah proses evaluasi. Operator-operator tersebut adalah operator seleksi, *crossover* dan mutasi..

1.2.3.1 Seleksi

Seleksi dalam algoritma genetika ini memiliki tujuan untuk memberikan kesempatan untuk bereproduksi pagi anggota populasi yang memiliki nilai fitness yang baik. Langkah pertama dalam seleksi ini adalah pencarian nilai fitness. Individu yang akan diseleksi akan memiliki nilai probabilitas reproduksi yang tergantung pada nilai objektif dirinya sendiri terhadap nilai objektif dari semua individu dalam seleksi tersebut.

Metode seleksi yang sering dipakai dalam algoritma genetka yaitu seleksi rode rolet (*roulette wheel selection*), seleksi rangking (*rank selection*), seleksi *elitism*, dan seleksi turnamen (*tournament selection*).

Roulette wheel merupakan salah satu metode seleksi yang menghitung nilai probabilitas tiap individu, kemudian setelah didapat nilai probabilitas akan dicari nilai kumulatif yang berguna untuk membentuk roda. Roda tersebut akan diputar dan hasil putarannya merupakan hasil seleksi. Langkah-langkah membentuk *roulette wheel* berdasarkan probabilitas kumulatif adalah:

1. Menghitung jumlah nilai *fitness* dari semua individu dalam suatu populasi dengan rumus:

   $total\ fitness = \sum_{i=1}^{n} fitness$ .....(2.6)

2. Hitung nilai probabilitas tiap individu dengan rumus:

   $Probabilitas\ (n) = \frac{fitness}{total\ fitness}$ .....(2.7)

3. Hitung probabilitas kumulatif tiap individu dengan rumus:

   $Probabilitas\ kumulatif(n) = \sum_{i=1}^{n} probabilitas\ (n)$ .....(2.8)

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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.

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.
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Sedangkan seleksi *Elitism* merupakan seleksi yang digunakan untuk menjaga kromosom bernilai *fitness* tertinggi agar tidak hilang selama algoritma genetika berlangsung. Elitism dilakukan dengan mengurutkan kromosom dari yang bernilai *fitness* tertinggi hingga terendah.

1.2.3.2 Crossover

Crossover (perkawinan silang) dalam algoritma genetika dilakukan dengan tujuan untuk menambah keanekaragaman individu dalam satu populasi dengan penyilangan antar individu yang diperoleh dari hasil proses seleksi. Beberapa jenis *crossover* diantaranya adalah *crossover* satu titik, *crossover* dua titik, dan *crossover* seragam.

Proses *crossover* satu titik yaitu memisahkan kromosom menjadi dua bagian dan selanjutnya salah satu bagian dipertukarkan dengan salah satu bagian dari kromosom yang lainnya yang telah dipisahkan dengan cara yang sama.

1.2.3.3 Mutasi

Mutasi merupakan suatu proses dalam algoritma genetika yang bertujuan mengubah nilai satu atau beberapa gen dalam suatu kromosom. Mutasi dalam algoritma genetika ini beroperasi tergantung satu kromosom tertentu. Beberapa operasi mutasi yang diterapkan dalam algoritma genetika yaitu mutasi dalam pengkodean biner, mutasi dalam pengkodean permutasi, mutasi dalam pengkodean pohon.

Pada mutasi kromosom biner, mutasi dilakukan dengan mengubah gen biner 0 menjadi 1 dan 1 menjadi 0. Sebelum mengetahui gen yang akan dimutasi haruslah ditentukan probabilitas mutasi. Probabilitas mutasi yang baik berada pada kisaran 0 sampai dengan 0.3. Probabilitas mutasi yang terlalu kecil menyebabkan terjebak dalam optimum lokal, dan probabilitas mutasi yang terlalu besar menyebabkan konvergensi sulit didapatkan.

1.2.4 Kriteria Optimasi Tercapai

Proses optimasi yang dilakukan dengan algoritma genetika akan berhenti setelah syarat berhenti terpenuhi. Ada beberapa kriteria berhenti yang sering digunakan antara lain: (Laksono, Utami, & Sugiarti, 2016)

1. Berhenti pada generasi tertentu.
2. Berhenti setelah dalam beberapa generasi berturut-turut didapat nilai *fitness* terbaik tidak berubah.
3. Berhenti bila generasi selanjutnya tidak didapat nilai *fitness* yang lebih tinggi.

1.3 Optimasi *Modified K-Nearest Neighbor* menggunakan Algoritma Genetika

Optimasi yang akan dilakukan pada metode *modified K-Nearest Neighbor* (MKNN) adalah pada parameter nilai k yang digunakan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam optimasi MKNN dengan algoritma genetika adalah: (Nur, Dewi, & Fitriani, 2018)

1. Hitung jarak *euclidien* antar data latih dengan menggunakan rumus persamaan 2.1.
2. Hitung nilai validitas antar data latih menggunakan persamaan similaritas. Rumus validitas data latih dan persamaan similaritas dapat dilihat pada persamaan 2.2 dan 2.3.
3. Bangkitkan populasi awal. Untuk membangkitkan populasi maka harus ditentukan populasi dari kromosom. Kromosom merupakan nilai desimal yag diubah menjadi biner dari 1 sampai data latih -1.
4. Menghitung nilai *fitness*. Rumus nilai *fitness* yaitu:

   Nilai $fitness = \frac{\text{jumlah validitas data latih (k)}}{\text{jumlah data latih}}$.....(2.8)
5. Seleksi dengan *roulette wheel*. Seleksi *roulette wheel* dilakukan dengan cara memilih induk menggunakan persentase fitness setiap individu, dimana setiap individu mendapatkan luas bagian sesuai dengan persentase nilai *fitness*nya.
6. *Crossover one point*. *Crossover one point* yaitu dengan menentukan satu titik potong pada induk pertama dan induk kedua misalnya di gen ketiga. Kemudian dilakukan penukaran nilai gen induk pertama dan

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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.

induk kedua dari posisi awal sampai dengan posisi akhir untuk diperoleh anak pertama dan anak kedua.

7. *Elitism*. Proses *elitism* tahap ini dilakukan dengan cara menggabungkan individu hasil *crossover* dengan individu pada populasi awal. Dari hasil penggabungan ini kemudian akan dibagi dua kelas yaitu individu terbaik dan individu terburuk. Kelas individu terbaik akan disimpan sedangkan kelas individu terburuk akan dimutasi.
8. Mutasi. Pada kromosom biner, mutasi dilakukan dengan mengubah gen biner 0 menjadi 1 dan 1 menjadi 0. Untuk mendapatkan gen yang akan dimutasi haruslah ada probabilitas mutasi. Probabilitas mutasi yang baik berada pada kisaran 0 sampai dengan 0.3.
9. *Elitism*. Proses *elitism* pada tahap ini yaitu populasi hasil mutasi akan digabungkan dengan kelas individu terbaik, kemudian dari penggabungan tersebut akan diambil individu-individu dengan nilai tertinggi sejumlah populasi.
10. Didapat individu terbaru dari nilai *fitness* terbaik. Selanjutnya ulangi tahapan operasi algoritma genetika sampai mendapatkan nilai K yang optimal.
11. Hitung jarak *euclidien* dari data latih ke data uji dengan rumus seperti persamaan 2.1.
12. Hitung bobot (*weight voting*) menggunakan rumus seperti persamaan 2.4.
13. Mengurutkan nilai *weight voting* dari yang terbesar
14. Mengambil urutan nilai *weight voting* sebanyak nilai k.
15. Bila sebanyak nilai k terdapat >1 nilai *weight voting* yang memiliki kesamaan kelas maka nilai *weight voting* dijumlah terlebih dahulu, setelah itu tiap nilai *weight voting* yang kelasnya berbeda dibandingkan. Dan ambil nilai terbesar sebagai kelas hasil klasifikasi data uji.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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.

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.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1.4 Pengujian Prediksi

1.4.1 MAE (*Mean Absolute Error*)

MAE merupakan metode untuk mengevaluasi prediksi menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. Nilai MAE dapat dihitung dengan rumus seperti persamaan berikut:

$$MAE = \frac{1}{m}\sum_{t=1}^{m} |\hat{y}t - yt| \quad \text{.....(2.9)}$$

Keterangan:

m = jumlah periode data

$\hat{y}t$ = data sebenarnya

yt = hasil prediksi

1.5 Udara

1.5.1 Pencemaran Udara

Berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999, pencemaran udara diartikan sebagai masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya. Selain itu berdasarkan Undang-Undang Nomor 23 tahun 1997 pasal 1 ayat 12 mengenai Pencemaran Lingkungan, yang mana Pencemaran udara adalah pencemaran yang disebabkan oleh aktivitas manusia seperti pencemaran yang berasal dari pabrik, kendaraan bermotor, pembakaran sampah, sisa pertanian, dan peristiwa alam seperti kebakaran hutan, letusan gunung api yang mengeluarkan debu, gas, dan awan panas. Pencemaran udara lingkungan yang dilakukan oleh aktivitas manusia dalam jumlah yang besar akan memberikan dampak yang berpengaruh bagi keseimbangan kelangsungan hidup di bumi.

1.5.2 PM_{10}

PM_{10} (*particulate matter*) atau dikenal dengan partikel debu adalah partikel didalam udara yang mempunyai wujud padat yang berdiameter kurang dari 10 µm. Menurut para pakar lingkungan dan kesehatan masyarakat terjadinya infeksi saluran pernafasan, dikarenakan partikel padat PM_{10} dapat mengendap pada saluran pernafasan daerah bronkeoli dan alveoli yang ada dalam paru-paru. PM_{10} sangat

memprihatinkan karena memiliki kemampuan yang lebih besar untuk menembus masuk ke dalam paru-paru manusia. Selain itu unsur-unsur kimia yang teridentifikasi dari PM_{10} adalah unsur Br, Mn, al, I, V, Cl, Na, Pb, Hg, dan Black Carbon (BC). (Roza, Ilza, & Anita, 2015)

1.6 Penelitian Terkait

Beberapa penelitian terkait dengan prediksi udara dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Penelitian Terkait Prediksi Udara

No	Judul	Nama Penulis	Tahun	Keterangan
1	*Data Mining and ANFIS Application to Particulate Matter Air Pollutant Prediction.*	Mihaela Oprea, Marian Popescu, Sanda Florentina Mihalache, and Elia Georgiana Dragomir	2017	Penelitian ini membahas mengenai prediksi PM_{10} dengan metode ANFIS. Parameter yang digunakan adalah nilai PM_{10} tiga hari sebelumnya, nilai NO2 dan CO sehari sebelumnya. Hasil penelitian ini didapatkan nilai RMSE sebesar 5.06 dan MAPE sebesar 9.25.
2	Prediksi Kadar Polutan Dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Untuk Pemantauan Kualitas Udara Di Kota Surabaya	Novie Fitriani Arifien, Syamsul Arifin, dan Bambang Lelono Widjiantoro	2013	Penelitian ini membahas mengenai prediksi kadar O_3 menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Ada dua model JST yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tipe multivariate dan *time series*. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah angin, temperatur,

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.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

No	Judul	Nama Penulis	Tahun	Keterangan
				kelembaban udara, radiasi matahari, konsentrasi SO_2 dan NO_2.
3	*Air Quality Index Prediction using K-Nearest Neighbor Technique*	Elia Georgiana Dragomir	2010	Penelitian ini membahas mengenai prediksi kualitas udara dengan metode *k-nearest neighbor*. Data latih yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data kualitas udara bulan juni tahun 2009 dengan parameter SO_2, NO_2, O_3, CO. Hasil akurasi dari penelitian ini yaitu 65,51%.

Beberapa penelitian terkait dengan prediksi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Penelitian Terkait Prediksi *K-Nearest Neighbor*

No	Judul	Nama Penulis	Tahun	Keterangan
1	Implementasi Metode *Ensemble K-Nearest Neighbor* untuk Prediksi Nilai Tukar Rupiah Terhadap Dollar Amerika	Rezza Hary Dwi Satriya, Edy Santoso, dan Sutrisno	2018	Penelitian ini membahas mengenai metode Ensemble kNN untuk memprediksi nilai tukar rupiah yang akan datang. Hasil pengujian penelitian ini diperoleh nilai MAE beli= 456.56 , MAE jual= 460.96, MAPE beli= 3.47% , MAPE jual= 3.47%, RMSEP beli= 534.88, dan RMSEP jual= 540.07.
2	*K-Nearest Neighbor*	Andi Bode	2017	Membahas mengenai prediksi harga komoditi

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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	Judul	Nama Penulis	Tahun	Keterangan
	Dengan *Feature Selection* Menggunakan *Backward Elimination* Untuk Prediksi Harga Komoditi Kopi Arabika			kopi arabika menggunakan *K-Nearest Neighbor.* Hasil dari penelitian ini yaitu Kisaran nilai prediksi harga kopi arabika menghampiri dengan harga komoditi kopi arabika sebenarnya, dengan nilai hasil perbandingan dibulan januari 91.6% dan februari 95.3%.
3	Aplikasi Prediksi Penjualan Barang Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor*	Hasmawati, Jumadil Nangi, dan Mutmainnah Muchtar	2017	Penelitian ini membahas prediksi penjualan barang. Hasil penelitian menunjukan metode yang diusulkan berhasil diimplementasikan untuk menyelesaikan kasus prediksi penjualan dengan tingkat error atau *Mean Absolute Percentage Error* sebesar 6 % dan akurasi 94 %.
4	Metode *K-Nearest Neighbor* Berbasis *Forward Selection* Untuk Prediksi Harga Komoditi Lada	Muis Nanja, Purwanto	2015	Penelitian ini berfokus pada pengembangan model prediksi dengan menggabungkan algoritma *K-Nearest Neighbor* dengan metode seleksi atribut, khususnya forward selection untuk memprediksi komiditi lada.

Beberapa penelitian terkait dengan optimasi *modified k-nearest neighbor* menggunakan algoritma genetika dapat dilihat pada tabel 2.4.

© hak cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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.

Tabel 2.4 Penelitian Terkait Optimasi Modified K-Nearest Neighbor Menggunakan Algoritma Genetika

No	Judul	Nama Penulis	Tahun	Keterangan
1	Klasifikasi pada Penyakit Dental Caries Menggunakan Gabungan *K-Nearest Neighbor* dan Algoritma Genetika	Dennes Nur Dwi Iriantoro, Candra Dewi, dan Delvi Fitriani	2018	Penelitian ini akan membahas tentang optimasi pada nilai K dalam metode kNN. Metode optimasi yang digunakan yaitu algoritma genetika. Hasil yang didapatkan pada pengujian akurasi nilai K oleh optimasi algoritma genetika adalah K optimal dengan akurasi 88 % dan fitness 0,9.
2	Deteksi Penyakit Kucing dengan Menggunakan *Modified K-Nearest Neighbor* Teroptimasi	Fitri Dwi Astuti, Dian Eka Ratnawati, dan Agus Wahyu Widodo	2017	Penelitian ini menggunakan Algoritma Genetika untuk mencari nilai k pada *Modified K-Nearest Neighbor* . Hasil akurasi *Modified K-Nearest Neighbor* menggunakan algoritma genetika untuk k optimal 1 adalah 100%.
3	Penerapan *K-Nearest Neighbor* Berbasis Algoritma Genetika Untuk Klasifikasi Mutu Padi Organik	Wali Ja'far Shudiq	2017	Penelitian ini membanding metode *K-Nearest Neighbor* tanpa Algoritma Genetika dan metode *K-Nearest Neighbor* dengan Algoritma Genetika. Hasil akurasi yang diperoleh dengan menggunakan metode kNN yaitu

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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	Judul	Nama Penulis	Tahun	Keterangan
				81.60%, kemudian lebih meningkat ketika pengolahan data kombinasi kNN dan Algoritma Genetika yaitu 96,40% untuk dataset 4952.
	Optimasi Teknik Klasifikasi *Modified K Nearest Neighbor* Menggunakan Algoritma Genetika	Siti Mutrofin, Abidatul Izzah, Arrie Kurniawardhani, dan Mukhamad Masrur	2014	Penelitian ini berfokus membandingkan hasil dari algoritma *K-Nearest Neighbor, Modified K-Nearest Neighbor* dan Optimasi *Modified K-Nearest Neighbor* dengan Algoritma Genetika. Data yang digunakan yaitu data Iris bunga. Hasil akurasi yang diperoleh yaitu 100%.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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.