

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Penelitian Terkait

Penelitian yang berjudul “Perancangan Dan Implementasi Deteksi Gelombang Otak Manusia Untuk Pengguna Napza” pada *Electroencephalograph* (EEG) menggunakan metode CWT (*Continuos Wavelet Transform*) dan KNN (*K-Nearest Neighbor*). ini merupakan sebuah penelitian mengenai orang pengguna NAPZA khususnya di bagian minol dengan menggunakan *Electroencephalograph* (EEG).

Perancangan *Electroencephalograph* (EEG) Menggunakan Dataset yang sama namun berbeda metode pada penelitian tersebut dengan judul Klasifikasi EEG Alkoholik Menggunakan *Wavelet Packet Decomposition*, *Principal Component Analysis*, dan Kombinasi *Genetic Algorithm* dan *Neural Network* dalam penelitian tersebut untuk bagian ekstraksi menggunakan metode *Wavelet Packet Decomposition* (WPD) pada bagian ekstraksi tidak dijelaskan secara rinci bagian hasil dari ekstraksinya, padahal untuk menguji kualitas data tersebut diperlukan pemerosesan lebih dari itu untuk mengetahui kualitas dari data train atau data yang akan diuji, di sumber data sama disediakan data test atau data uji yang mana tujuan untuk menguji kualitas dari data train tersebut, namun dalam penelitian yang akan dibandingkan oleh penulis ini tidak ada pengujian data train yang ada hanya pengolahan data train hingga tahap klasifikasi, meskipun penelitian ini banyak sekali metode yang dipakai olehnya dan memiliki hasil klasifikasi yang lumayan

tinggi, namun sangat disayangkan hasil dari penelitian tersebut masih belum sepenuhnya akurat.

Dari penelitian yang sudah ada penulis mencoba merancang dan mengembangkan sebuah penelitian dari EEG untuk pengguna NAPZA dari golongan minol. Persamaan dengan penelitian yang telah dikembangkan sebelumnya yaitu sama - sama mengembangkan suatu penelitian dari EEG dengan meneliti gelombang otak manusia pengkonsumsi NAPZA dari golongan minol dari berbagai metode untuk penelitian kali dalam menggunakan metode *Continuous Wavelet Transform (CWT)*, *Friedman* dan *K-Nearest Neighbors*

II.2. NAPZA

NAPZA adalah singkatan dari Narkotika, Alkohol, Psikotropika, dan Zat Adiktif lainnya. Istilah lain kepanjangan dari NAPZA adalah narkoba yang berarti narkotika dan obat atau bahan berbahaya.

1. Depresan berfungsi untuk mengurangi kegiatan sistem saraf sehingga menurunkan aktivitas pemakainya. Ada 5 kategori utama depresan, yaitu sebagai berikut:
 - a. *Etanol* (etil alkohol) merupakan salah dari golongan NAPZA golongan Depresan, hanya saja golongan ini masih ada toleransi dalam pemakainnya jenis ini biasa di temukan di minuman minuman yang memiliki kadar ethanol dari 5 – 95% dampak dari mengkonsumsi ini adalah hilangnya kesadaran atau mabuk jika terlalu berlebihan akan berakibat fatal, selaini bisa merusak tubuh juga dapat melakukan kejahatan kriminal karena efek mabuk, sulit membedakan yang benar dan yang salah.

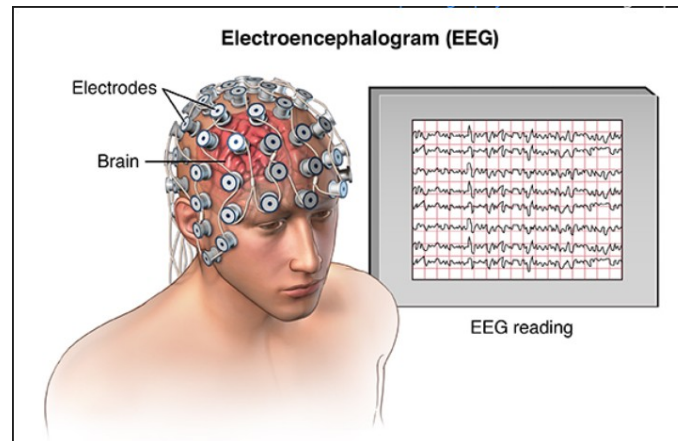
- b. *Barbiturat*, mencakup obat-obat flu seperti seconal dan amytal. arbiturat tergolong obat penenang yang digunakan untuk membantu agar cepat tidur, menghalau kecemasan, ketegangan, dan frustasi. Dalam dunia medis, barbitural digunakan untuk obat tidur, epilepsy, dan obat penenang pada saat stres.
 - c. *Opiat*, mencakup opium, morfin, kodoin, dan metadon Morfin diperoleh dari getah tumbuhan *Papaver somniferum*. Berguna - untuk mennghilangkan / mengurangi rasa sakit, memberikan perasaan nyaman/gembira, dan mengurangi perasaan cemas/gelisah. Dalam dunia medis, morfin digunakan untuk meredakan penyakit batuk dan mengatasi rasa sakit pada pembedahan
2. Stimulan bersifat menstimulasi sistem saraf simpatik melalui pusat di hipotalamus sehingga meningkatkan kerja organ. Contoh stimulan yaitu kafein, nikotin, atau amfetamin, kokain, shabu, ekstasi. Efek dari pemakaian obat ini adalah: menghambat perasaan lapar, menurunkan perasaan letih, menurunkan kebutuhan tidur, memicu kerja jantung, serta meningkatkan tekanan darah. Dalam dunia medis, kokain digunakan untuk anestesi (pembiusan local), khususnya untuk operasi pembedahan hidung, tenggorokan, dan telinga. meningkatkan denyut jantung dan tekanan darah, dan mengecilkan pupil dan meningkatkan gula darah. Amfetamin juga mempengaruhi fungsi organ-organ lainnya yang berhubungan dengan hipotalamus, seperti peningkatan rasa haus dan berkurangnya rasa lapar dan kantuk.

3. Halusinogen meliputi ganja, LSD (*Lysergic Acid Diethylamide*), STP (mirip amfetamin), THC (*Tetra Hydro Cannabinol*), mesakolin (dari pohon kaktus peyote), ketamine, psilosibin (dari jenis jamur), dan PCP (*Phencyclidine*) suatu obat bius hewan. Efek yang ditimbulkan oleh penyalahgunaan obat halusinasi ini:
 - a. Keringat berlebihan, denyut jantung menjadi cepat dan tak teratur, timbul perasaan cemas, tekanan darah naik, frekuensi pernafasan naik, produksi air liur berlebihan, pilek dan muntah- muntah
 - a. Pupil mata melebar dan pandangan mata kabur.
 - b. Terjadi gangguan koordinasi motorik dan terjadi halusinasi.

LSD dipakai untuk membantu pengobatan bagi orang-orang yang mengalami gangguan jiwa atau sakit ingatan.

II.3. EEG

Electroencephalography atau *elektroensefalografi* (EEG) adalah tes untuk mengukur aktivitas listrik di otak, menggunakan alat berbentuk cakram logam kecil (elektroda) yang terpasang pada kulit kepala. Menurut Niedermeyer E. and da Silva F.L. *Elektroensefalografi* adalah merekam aktivitas elektrik di sepanjang kulit kepala. *Elektroensefalografi* mengukur fluktuasi tegangan yang dihasilkan oleh arus ion di dalam neuron otak. EEG merepresentasikan sinyal kompleks yang menyediakan informasi kegiatan Neural di otak. EEG merekam kegiatan kelistrikan kecil (kurang dari 300 μV) yang diproduksi oleh otak. Gelombang otak yang direkam dari kulit kepala memiliki amplitudo yang kecil yaitu 100 μV , frekuensi dari gelombang otak ini memiliki jarak kisaran 0.5 hingga 100 Hz, dan karakteristik mereka sangat bergantung pada tingkatan aktivitas di cerebral cortex



Gambar II.1 Alat Gelombang Otak 64 channel

II.4. Gelombang Otak

Gelombang otak adalah Gelombang listrik yang dikeluarkan oleh neuron dalam otak. Gelombang ini bisa diukur dengan peralatan Electroencephalograph (EEG). Gelombang otak terbagi menjadi empat tahap, tahapan gelombang otak ini para ahli menamainya dengan (Beta, Alfa, Theta, dan Delta) yang bertahap sesuai dengan kondisi kesadaran seseorang berikut penjelasan tentang Empat Gelombang tersebut :

1. *Beta* kisaran antara 10-100 Hz

Cara kerja dari kondisi gelombang Otak Beta (koognitif, analisis, logika, otak kiri, konsentrasi, pemilahan, prasangka, pikiran sadar) Karakteristiknya : (aktif, cemas, khawatir, was-was, stres, waspada, mempersulit keadaan) Zat yang dihasilkan (*corrisol dan norepinephrine*)

2. *Alpha* kisaran antara 8-13,9 Hz

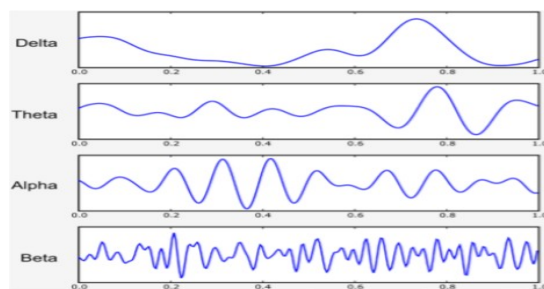
Karakteristiknya : (Relaksasi, khusus, meditatif, fokus, alertnes, super learning, akses nurani bawah sadar, ikhlas, nyaman & tenang, santai, istirahat, puas, segar, dan bahagia) Zat yang dihasilkan: (endorphine dan serotonin)

3. *Theta* kisaran antara 4-7,9 Hz

Karakteristiknya (Mimpi, intuisi, deep meditation, problem solving, nurani bawah sadar, ikhlas, kreatif, integratif, hening dan imajinatif) Zat yang dihasilkan: (Catecholamines dan arginine varsopressin)

4. *Delta* kisaran antara 0,1-3,9 Hz

Karakteristiknya (Tidur lelap tanpa mimpi, nurani bawah sadar kolektif, non physical state, di kondisi terdalam tak ada pikiran dan perasaan, cellular regeneration) Zat yang dihasilkan: (HGH = Human Grow Hormone)



Gambar II.2 Pola Gelombang Otak Manusia

II.5. Python

Python adalah sebuah bahasa pemrograman yang dianggap mudah untuk dipelajari para programmer pemula berkat strukturnya yang sederhana. Bahasa pemrograman yang satu ini diciptakan oleh Guido van Rossum dan dikenalkan pada publik di tahun 1991. *Python* merupakan satu dari sekian banyak inovasi yang terjadi dunia teknologi. Apalagi, di dunia IT, khususnya dunia pemrograman adalah dunia yang sangat dinamis.

1. Fungsi *Python*

a. Kecerdasan buatan

Kecerdasan buatan atau artificial intelligence adalah salah satu inovasi teknologi terkini. Salah satu bentuk penggunaan kecerdasan buatan adalah chatbots yang

banyak digunakan banyak pebisnis untuk menjawab berbagai pertanyaan dari pelanggan.

b. Pembuatan Web

Python juga banyak digunakan pada web app yang banyak digunakan hari ini. Mulai dari Instagram, YouTube, dan Spotify. Bahasa pemrograman yang satu ini juga banyak digunakan oleh para pengembang website di Indonesia

2. Kelebihan dan Kekurangan Python

Python sendiri dapat menjalankan program yang rumit menggunakan sintaks yang sederhana. Sehingga, programmer tak perlu bergulat dengan data dan kode yang ribet. Hal ini bisa terjadi berkat kemampuan Python yang memiliki pengelolaan memori otomatis. Sedangkan kekurangannya terbesar python adalah keterbatasan ketika mengakses data.

II.6. Jupyter

Jupyter adalah aplikasi web gratis untuk yang digunakan untuk membuat dan membagikan dokumen yang memiliki kode, hasil hitungan, visualisasi, dan teks. Jupyter adalah singkatan dari tiga bahasa pemrograman *Julia* (Ju), *Python* (Py), dan *R*. Tiga bahasa pemrograman ini adalah sesuatu yang penting bagi seorang data scientist. Jupyter mempermudah data scientist untuk berkolaborasi dengan *data scientist*, *data researchers* atau *data engineers* lainnya.

1. Struktur Utama Jupyter dan Fungsinya

a. Front-end notebook

Front-end notebook membuat kamu untuk dapat mengedit atau menjalankan notebook lain.

b. Jupyter Server

Server jupyter adalah aplikasi yang berjalan di komputermu. Server sendiri adalah program yang berfungsi untuk melayani komputermu ketika terhubung ke internet.

c. Protokol Kernal

Protokol kernel memungkinkan server untuk melimpahkan tugas menjalankan kode menjadi berbagai bahasa. Kernel pada dasarnya adalah bahasa pemrograman. Contohnya seperti Python 2, Python 3, dan lain-lain.

2. Fitur-Fitur di Jupyter

Jupyter memiliki beberapa fitur dengan fungsinya masing-masing di dalamnya.

Diantaranya sebagai berikut :

a. *File*

Kolom File di Jupyter berfungsi untuk membuat notebook baru atau membuka notebook yang telah ada.

b. *Edit*

Kolom Edit Jupyter bisa digunakan untuk melakukan cut, copy atau paste dari cell yang ada.

c. *View*

Kolom View di Jupyter berfungsi untuk mengaktifkan atau mematikan terlihatnya header dan toolbar. Kamu juga bisa menyalakan atau mematikan Line Numbers di dalam cells.

d. *Insert*

e. Kolom Insert di Jupyter berfungsi untuk memasukkan cell di atas atau di bawah cell yang kamu pilih.

f. *Cell*

Kolom Cell membuatmu bisa menjalankan satu, beberapa, atau bahkan seluruh cell yang ada. Di kolom ini juga, kamu bisa mengubah tipe dari cell yang kamu pilih. Selain itu, kolom cell juga bisa membantumu dalam menghapus output dari cell yang telah kamu kerjakan.

g. *Kernel*

Kolom Kernel Jupyter adalah untuk mengerjakan kernel atau bahasa pemrograman yang berjalan. Di kolom ini, kamu bisa melakukan restart, reconnect, mematikan, atau mengganti kernel yang digunakan di notebook kamu.

h. *Widget*

Kolom Widget Jupyter memiliki fungsi untuk menambah atau menghapus widget yang ada. Pada dasarnya, widget adalah JavaScript widget yang digunakan untuk membuat konten cell kamu menjadi dinamis dengan menggunakan Python atau Kernel yang lain.

i. *Help*

Kolom terakhir di Jupyter adalah Help. Fungsi kolom ini digunakan ketika kamu membutuhkan bantuan atau ingin mempelajari notebook kamu lebih dalam.

II.7. Continuous Wavelet Transform (CWT)

Continuous Wavelet Transform (CWT) adalah metoda dekomposisi waktu-frekuensi (*time-frequency decomposition*) yang dikenal juga dengan dekomposisi spectral (lihat subject dekomposisi spectral pada blog ini) yang ditujukan untuk mengkarakterisasi respon seismik pada frekuensi tertentu. Ide dasar dari metoda ini adalah dilakukannya FFT (*Fast Fourier Transform*) dari setiap window waktu

secara menerus (*continuous*) sehingga diperoleh gambaran kisaran frekuensi pada zona target (reservoir).

Mengukur kesamaan antara sinyal dan fungsi analisis (wavelet) membandingkan sinyal terhadap versi *shifted* dan *stretched/compressed (scaling)* dari wavelet

Untuk parameter skala, $a > 0$, dan posisi b , CWT adalah

$$C(a, b; f(t), \psi(t)) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \frac{1}{\sqrt{a}} \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) dt \quad \dots\dots\dots 1$$

Dimana $\psi(t)$ adalah fungsi kontinu dalam domain waktu dan domain frekuensi yang disebut wavelet induk dan overline mewakili operasi konjugat kompleks. Tujuan utama dari wavelet induk adalah untuk menyediakan fungsi sumber untuk $\hat{\psi}(0) = 0$, menghasilkan wavelet turunan yang hanyalah versi terjemahan dan skala dari wavelet induk. Untuk memulihkan sinyal asli $x(t)$ $\{\displaystyle x(t)\}$ $x(t)$, transformasi wavelet kontinu terbalik pertama dapat dimanfaatkan.

$$x(t) = C_{\psi}^{-1} \int_0^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} X_w(a, b) \frac{1}{|a|^{1/2}} \bar{\psi}\left(\frac{t-b}{a}\right) db \frac{da}{a^2} \quad \dots\dots\dots 2$$

$\bar{\psi}(t)$ fungsional ganda dari $\psi(t)$

$$x(t) = C_{\psi}^{-1} \int_0^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} X_w(a, b) \frac{1}{|a|^{1/2}} \bar{\psi}\left(\frac{t-b}{a}\right) db \frac{da}{a^2} \quad \dots\dots\dots 3$$

Disebut wavelet yang dapat diterima. Sebuah wavelet yang dapat diterima menyiratkan bahwa , sehingga wavelet yang dapat diterima harus berintegrasi ke nol Untuk memulihkan sinyal asli $x(t)$, transformasi wavelet kontinu invers kedua dapat dimanfaatkan.

II.8. Uji Friedman

Uji *Friedman* merupakan uji statistik nonparametrik untuk k sampel berhubungan atau berpasangan. Uji ini digunakan sebagai alternatif ketika ANOVA

dua arah dalam statistik parametrik tidak dapat dipakai karena tidak terpenuhinya asumsi yang diharuskan dalam ANOVA dua arah.

Hipotesis:

Ho: Populasi-populasi dalam suatu blok adalah identik (Keempat jenis paket mempunyai mutu/penilaian yang sama).

H1: Sekurang-kurangnya salah satu perlakuan cenderung menghasilkan output yang lebih besar dibandingkan dengan sekurang-kurangnya salah satu perlakuan lain. Atau, dalam kasus di atas sekurang-kurangnya salah satu jenis paket mendapat penilaian yang lebih besar dibandingkan dengan sekurang-kurangnya salah satu paket yang lainnya.

Tingkat Signifikansi: $\alpha=5\%$

Rumus statistik uji Friedman adalah

$$\chi_r^2 = \frac{12}{nk(k+1)} \sum_{j=1}^k R_j^2 - 3n(k+1) \dots\dots\dots 4$$

Apabila terdapat ranking yang kembar atau sama (hanya angka sama yang terjadi dalam suatu kelompok saja yang patut dipermasalahkan), maka rumus Friedman dibagi dengan

$$1 - \frac{\sum T_i}{nk(k^2 - 1)} \dots\dots\dots 5$$

di mana: $T_i = \sum (t_{3i} - t_i)$, dan t = banyaknya nilai pengamatan yang sama untuk suatu subjek dalam kelompok ke- i . Dengan demikian, rumus Friedman apabila terdapat ranking yang sama dapat dituliskan menjadi:

$$\chi_r^2 = \frac{\frac{12}{nk(k+1)} \sum_{j=1}^k R_j^2 - 3n(k+1)}{1 - \frac{\sum T_i}{nk(k^2-1)}} \dots\dots\dots 6$$

$$= \frac{\chi^2 nk(k^2-1)}{nk(k^2-1) - (\sum t_i^3 - \sum t_i)}$$

Hal yang perlu diingat ialah bahwa χ^2_r mendekati distribusi chi-square dengan db = k - 1 hanya bila banyak baris dan/atau kolom tidak terlalu kecil. Jika banyak baris atau kolom kurang dari minimal, gunakan tabel peluang yang berkaitan dengan nilai-nilai sebesar nilai-nilai observasi χ^2_r dalam analisa varians ranking dua arah Friedman untuk membuat keputusan penolakan dan penerimaan hipotesis nol.

Skor-skor hasil pengamatan dituliskan ke dalam tabel dua arah yang memiliki k kolom dan n baris.

Kelompok/Sampel	Perlakuan					
	1	2	...	j	...	k
1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1j}	...	X_{1k}
2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2j}	...	X_{2k}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
i	X_{i1}	X_{i2}	...	X_{ij}	...	X_{ik}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	X_{n1}	X_{n2}	...	X_{nj}	...	X_{nk}
Jumlah	R1	R2	...	Rj	...	Rk

Gambar II.3 : Tabel Tampilan data hasil observasi atau pengamatan

Diketahui:

X_{ij} = nilai ranking untuk sampel ke-i dalam perlakuan ke-j

R_j = jumlah ranking sampel dalam perlakuan ke-j

i = banyaknya kelompok/sampel = 1, 2, 3, . . . , n

j = banyaknya perlakuan = 1, 2, 3, . . . , k

Tabel ini menyajikan peluang yang eksak berkaitan dengan nilai-nilai sebesar nilai χ^2 observasi untuk $k = 3$, $n = 2$ hingga 9, dan untuk $k = 4$, $n = 2$ hingga 4. Jika n dan k lebih besar dari nilai-nilai yang tercantum pada tabel 2 di atas, χ^2 dapat dianggap berdistribusi chi-square dan dengan demikian tabel chi-square dapat dipakai untuk menguji hipotesis nol.

II.9 *K-Nearest Neighbours (KNN)*

Nilai banyaknya k yang terbaik untuk klasifikasi K-NN secara umum tergantung pada data. Nilai k yang tinggi menyebabkan sedikitnya efek noise pada klasifikasi, namun membuat batasan antara setiap klasifikasi menjadi lebih jauh. Perhitungan K-NN yang paling sering digunakan adalah Euclidian Distance.

$$D(a, b) = \sqrt{\sum_{k=1}^d (a_k - b_k)^2},$$

Dimana matriks $D(a, b)$ adalah jarak skalar dari kedua vektor a dan b dari matriks dengan ukuran d dimensi.

II.10 *Mean Absolute Error (MAE)*

MAE (*Mean Absolute Error*) adalah rata-rata selisih mutlak nilai sebenarnya (aktual) dengan nilai prediksi (peramalan). MAE digunakan untuk mengukur keakuratan suatu model statistik dalam melakukan prediksi atau peramalan.

$$\text{MAE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |A_i - F_i|$$

dimana:

n adalah ukuran sampel

A_i adalah nilai data aktual ke- i

F_i adalah nilai data peramalan ke- i

Karena pada rumus MAE di atas terdapat tanda mutlak ($|$), maka nilai MAE akan selalu bernilai positif. Berdasarkan rumus MAE, komponen $|A_i - F_i|$ menunjukkan nilai kesalahan atau perbedaan nilai sebenarnya dengan nilai peramalan. Perbedaan (kesalahan) yang diharapkan tentu saja adalah kesalahan yang terkecil. Nilai MAE seringkali digunakan dalam membandingkan dua model dalam melakukan peramalan. Semakin kecil nilai MAE, semakin baik model tersebut dalam melakukan peramalan. Oleh karena itu, dalam melakukan perbandingan dua atau beberapa model statistik, maka model terbaik adalah model yang memiliki nilai MAE terkecil.

II.11 Root Mean Squared Error (RMSE)

Root Mean Square Error (RMSE) adalah metode pengukuran dengan mengukur perbedaan nilai dari prediksi sebuah model sebagai estimasi atas nilai yang diobservasi. Root Mean Square Error adalah hasil dari akar kuadrat *Mean Squared Error*. Keakuratan metode estimasi kesalahan pengukuran ditandai dengan adanya nilai RMSE yang kecil. Metode estimasi yang mempunyai *Root Mean Square Error* (RMSE) lebih kecil dikatakan lebih akurat daripada metode estimasi yang mempunyai *Root Mean Square Error* (RMSE) lebih besar. Metode *Root Mean Square Error* (RMSE) diterapkan di Meteorologi untuk melihat seberapa efektif model perkiraan matematis tentang lingkungan di Atmosfer. Metode *Root Mean Square Error* (RMSE) diterapkan di ekonomi untuk mengukur apakah model ekonomi sesuai dengan indikator ekonomi, pada Ilmu hidrologi *Root Mean Square Error* (RMSE) digunakan untuk mengevaluasi kalibrasi (pengukuran standar) pada model bawah laut. Di dunia Industri, Metode *Root Mean Square Error* (RMSE) digunakan untuk menilai akurasi metode peramalan, apakah metode peramalan

tersebut sesuai atau tidak digunakan untuk memperkirakan permintaan di masa mendatang.

Root Mean Square Error (RMSE) adalah dengan mengurangi nilai aktual dengan nilai peramalan kemudian dikuadratkan dan dijumlahkan keseluruhan hasilnya kemudian dibagi dengan banyaknya data. Hasil perhitungan tersebut selanjutnya dihitung kembali untuk mencari nilai dari akar kuadrat.

Sebagaimana rumus yang tertulis di bawah ini :

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (A_t - F_t)^2}{n}}$$

Dimana :

A_t = Nilai data Aktual

F_t = Nilai hasil peramalan

N = banyaknya data

Σ = Summation (Jumlahkan keseluruhan nilai