

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
UCAPAN TERIMA KASIH.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
<i>ABSTRACT</i>	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	Error! Bookmark not defined.
BAB II KAJIAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Matahari.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Atmosfer.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Medan Magnet Matahari.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 Angin Matahari	Error! Bookmark not defined.
2.2 Magnetosfer	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Bow Shock	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Magnetopause	Error! Bookmark not defined.
2.3 Badai Geomagnetik	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Tingkat Kekuatan Badai Geomagnetik	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Bahaya yang Ditimbulkan Badai Geomagnetik ..	Error! Bookmark not defined.
	defined.

2.3.3	Parameter dalam Mendeteksi Terjadinya Badai Geomagnetik.....	Error!
	Bookmark not defined.	
2.3.4	Parameter dalam Mendeteksi Terjadinya Badai Geomagnetik.....	Error!
	Bookmark not defined.	
2.4	Machine Learning.....	Error! Bookmark not defined.
2.5	Extreme Learning Machine	Error! Bookmark not defined.
2.5.1	Konteks Sejarah	Error! Bookmark not defined.
2.5.2	Algoritma ELM.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.3	Fungsi Aktivasi	Error! Bookmark not defined.
2.5.4	Normalisasi Data.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.5	Penelitian Terdahulu menggunakan Algoritma ELM	Error! Bookmark not defined.
2.6	Bahasa Pemrograman R	Error! Bookmark not defined.
2.7.1	Cara Kerja Bahasa Pemrograman R.....	Error! Bookmark not defined.
2.7.2	Definisi dan Konsep Data di Bahasa Pemrograman R	Error! Bookmark not defined.
	Bookmark not defined.	
2.7.3	Proses Baca dan Tulis Data pada sebuah Berkas di Bahasa R.....	Error!
	Bookmark not defined.	
2.7.4	Pengulangan dan Kondisional di Bahasa Pemrograman R.....	Error!
	Bookmark not defined.	
2.7.5	<i>Packages</i> di Bahasa Pemrograman R....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		Error! Bookmark not defined.
3.1	Desain Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2	Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	Metode Pengumpulan Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	Error! Bookmark not defined.
	defined.	
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Alat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Bahan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Scraping Website Data CME	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Scraping Website Data Solar Wind	Error! Bookmark not defined.
4.1.3 Scraping Website Data CH	Error! Bookmark not defined.
4.1.4 Scraping Website Data Indeks Dst.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.5 Hasil Pengumpulan Data.....	Error! Bookmark not defined.
4.2 Persiapan Data.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Pengecekan Berkas Data	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Pembuatan Dataset per Jenis Data	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 Dataset dan Data Banding	Error! Bookmark not defined.
4.2.4 Transformasi Data.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.5 Normalisasi Data.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.6 Pembagian Data Latih dan Data Uji	Error! Bookmark not defined.
4.3 Perancangan dan Implementasi Algoritma <i>Exteme Learning Machine</i> ...	Error!
Bookmark not defined.	
4.3.1 Penentuan Bobot <i>Input-Hidden</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.2 Penentuan Bias	Error! Bookmark not defined.
4.3.3 Matriks H (<i>hidden layer node</i>).....	Error! Bookmark not defined.
4.3.4 Bobot Matriks β (<i>output layer</i>).....	Error! Bookmark not defined.
4.3.5 Nilai <i>Output</i> dan Cek Akurasi.....	Error! Bookmark not defined.
4.4 Eksperimen dan Perbandingan dengan Akurasi Manual	Error! Bookmark not defined.
defined.	
4.4.1 Eksperimen Menggunakan Faktor Regularisasi..	Error! Bookmark not defined.
defined.	
4.4.2 Eksperimen tanpa Faktor Regularisasi..	Error! Bookmark not defined.
4.4.3 Perbandingan dengan Akurasi Manual	Error! Bookmark not defined.
4.4.4 Hasil Prediksi	Error! Bookmark not defined.
4.5 Analisis dan Hasil Eksperimen	Error! Bookmark not defined.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1 Klasifikasi Kekuatan Badan Geomagnetik Berdasarkan Indeks Kp **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.2 Lokasi Stasiun Pantau Indeks Kp.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.3 Klasifikasi Kekuatan Badan Geomagnetik Berdasarkan Indeks Dst **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.4 Klasifikasi Kekuatan Badan Geomagnetik Berdasarkan Indeks K **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.1 Data *formchecklist* yang didapat dari LAPAN **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.2 Daftar Alamat Tautan *Website* Sumber Data yang Digunakan..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.3 Isi baris data CME per indeks kolom.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.4 Persamaan dan perbedaan URL data *solar wind* MAG dan
SWEPAM.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.5 Isi baris data *Solar Wind* MAG per indeks kolom **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.6 Isi baris data Solar Wind SWEPAM per indeks kolom **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.7 Ringkasan data yang terkumpul**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.8 Daftar atribut data CME.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.9 Daftar atribut data *solar wind* mag**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.10 Daftar atribut data indeks Dst**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.11 Daftar kesalahan pengambilan tanggal data..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.12 Atribut Hasil Penggabungan Data**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.13 Pemisahan tahun data pada dataset dan data banding **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.14 Target kelas klasifikasi dataset dan data banding **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.15 Ringkasan dataset dan data banding **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.16 Konversi nilai atribut *CME existances* ke tipe numerik **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.17 Konversi nilai atribut *judgment* ke tipe numerik **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.18 Ringkasan atribut dalam proses transformasi data **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.19 19 contoh data pada dataset **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.20 Contoh data hasil normalisasi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.21 Bobot *input-hidden* dengan $L=5$ **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.22 Bias input **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.23 Matriks bias *input-hidden* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.24 Hasil perkalian matriks bobot dengan dataset ... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.25 Hasil penjumlahan dengan matriks bias **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.26 Matriks H (*hidden layer node*) **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.27 Matriks bobot menuju *output layer* tanpa faktor regularisasi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.28 Matriks identitas dengan $L=5$ **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.29 Hasil bagi matriks identitas dengan $C=0,1$ **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.30 Hasil kali matrik H dengan *transpose* matriks H **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.31 Hasil penambahan matriks I/C dengan matriks $H * transpose H$ **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.32 Hasil invers matriks pada tabel 4.33 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.33 Hasil kali matriks H dengan data kelas target.... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.34 Matriks bobot menuju output layer dengan faktor regularisasi ... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.35 Contoh *output* hasil training ELM**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.36 Nilai *output* setelah dilakukan pembulatan nilai **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.37 Perbandingan hasil prediksi dengan data target aktual**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.38 Nilai parameter yang digunakan**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.39 Hasil eksperimen menggunakan faktor regularisasi**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.40 Hasil eksperimen tanpa faktor regularisasi**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.41 Hasil akurasi *testing* tertinggi pada masing-masing eksperimen . **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.42 Label hasil prediksi data tahun 2015 ...**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.43 Rangkuman hasil eksperimen**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.44 Perbandingan akurasi manual LAPAN dengan menggunakan ELM**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Ilustrasi struktur matahari.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2 Medan Magnetik Matahari**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3 Angin Matahari**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4 Gelombang *Bow Shock***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5 Daerah *Magnetopause*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.6 *Coronal Hole* pada tanggal 3 Juni 2012**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.7 Lontaran partikel CME tanggal 31 Mei 2011 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.8 Ilustrasi klasifikasi dan regresi pada metode *supervised learning***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.9 Ilustrasi *clustering* pada metode pembelajaran *unsupervised learning***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.10 Komponen dasar dalam tahap training**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.11 Komponen dasar dalam tahap testing**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.12 Arsitektur jaringan ELM**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.13 Fungsi aktivasi sigmoid unipolar**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.14 Fungsi aktivasi sigmoid bipolar**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.15 Fungsi aktivasi tangen *hyperbolic*....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.16 Fungsi aktivasi radial basis**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.17 Ilustrasi skema alur fungsi pada bahasa pemrograman R **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.18 Ilustrasi tipe data variabel**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.19 Pembuatan matriks di bahasa pemrograman R**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.20 *Character* pada bahasa pemrograman R**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.21 *List* dan *data frame*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.22 Pembacaan data tabel**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.23 Perulangan dengan satu baris kode ..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.24 Pencarian *package* yang telah terpasang**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.1 Desain Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.2 Model Pengembangan Perangkat Lunak *Waterfall***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.1 Pseudocode proses *scraping website* data CME**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.2 Pseudocode proses *scraping website* data CME – Fungsi
 CreateTable**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.3 Pseudocode proses *scraping website* data solar wind**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.4 Pseudocode proses *scraping website* data *solar wind* mag – Fungsi
 createTable**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.5 Pseudocode proses *scraping website* data *solar wind* mag – Fungsi
 createTable**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.6 Pseudocode proses *scraping website* data coronal hole**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.7 Pseudocode proses *scraping website* data CH - Fungsi createTable
.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.8 Pseudocode proses *scraping website* data indeks Dst**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.9 Pseudocode proses *scraping website* data CH - Fungsi createTable**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.10 Pseudocode pengecekan kelengkapan data **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.11 Pseudocode pembuatan dataset**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.12 Pemrosesan data CME**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.13 Pemrosesan data *solar wind* mag**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.14 Pemrosesan data *solar wind* swepam**Error! Bookmark not defined.**

- Gambar 4.16 Pemrosesan data CH**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.15 Pemrosesan data Dst**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.17 Gambaran umum tahapan proses pembangunan algoritma ELM**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.18 Random bobot *input-hidden* menggunakan bahasa pemrograman R.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.19 *Random* matriks bias dengan bahasa pemrograman R**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.20 Pembentukan matriks H dengan bahasa pemrograman R..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.21 Pembuatan matriks bobot menuju *output layer* menggunakan bahasa pemrograman R.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.22 Pengecekan akurasi prediksi**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.23 Perhitungan nilai *output* prediksi dan akurasi menggunakan bahasa pemrograman R.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.24 Grafik sebaran akurasi pada eksperimen menggunakan faktor regularisasi**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.25 Grafik sebaran akurasi pada eksperimen tanpa faktor regularisasi**Error! Bookmark not defined.**