

APLIKASI PREDIKSI JUMLAH KONSUMSI BAHAN BAKAR MINYAK JENIS RON 88 PADA KENDARAAN RODA DUA DI KOTA PONTIANAK DENGAN MENGGUNAKAN RADIAL BASIS FUNCTION

Annisa Alfajar¹, Fatma Agus Setyaningsih², Syamsul Bahri³

^{1,2,3}Jurusan Sistem Komputer, Jurusan Sistem Komputer, Jurusan Sistem Komputer
e-mail: *¹alfajar.annisa@gmail.com, ²fatmasetyaningsih@siskom.untan.ac.id,
³syamsul.bahri@siskom.untan.ac.id

Abstrak

Fuel oil (BBM) is a very important needs to perform daily activities especially on motor vehicles. Fuel consumption, especially in Pontianak City have had a fall in change because the selling price of oil fuel which unstable. From these problems, this research will find which parameter that can produce the best training, and how to determine performance system best on a system prediction the number of fuel consumption premium by using the method Radial Basis Function. The purpose of this research is to search the parameters that produces best training and determine best performance of the system best system prediction on the number of premium fuel consumption using methods Radial Basis Function. The data used in this research was data number of motorcycles, large percent inflation kind of transport, the selling price of fuel oil and the number of fuel consumption in the Pontianak City. Based on the results of testing has been obtained the learning rate 0.01 capable of producing value mape of 6,2543 %.

Kata kunci— *Fuel Oil, Radial Basis Function, MAPE.*

1. PENDAHULUAN

Bahan Bakar Minyak (BBM) telah menjadi kebutuhan pokok manusia untuk melakukan aktifitas sehari-hari, seperti berkendara dan sumber tenaga listrik. Penggunaan bahan bakar minyak setiap bulannya terus meningkat. Hal tersebut dikarenakan banyaknya alat-alat yang membutuhkan bahan bakar minyak sebagai sumber energi. Penduduk Kota Pontianak setiap bulan terus meningkat, begitu pula dengan jumlah kendaraan yang ikut meningkat, terutama kendaraan bermotor roda dua. Kendaraan bermotor roda dua telah menjadi kebutuhan utama penduduk perkotaan, termasuk Kota Pontianak untuk menjalankan rutinitas mereka sehari-hari, seperti berangkat kerja, berbelanja, dan lain sebagainya.

PT. Pertamina (Persero) sebagai badan usaha pemerintah yang memiliki tugas di bidang industri MIGAS menjadi perusahaan yang mengusahakan kebutuhan masyarakat terhadap Bahan Bakar Minyak (BBM). Pada saat ini kondisi konsumsi BBM premium khususnya pada kendaraan bermotor roda dua mengalami penurunan dikarenakan harga jual

bahan bakar minyak mengalami perubahan yang tidak stabil. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem prediksi konsumsi BBM premium, sistem ini akan sangat bermanfaat untuk mengetahui berapa banyak penggunaan BBM premium di Kota Pontianak tiap bulannya. Dengan mengetahui berapa banyak konsumsi BBM pada kendaraan roda dua di Kota Pontianak, masalah penyediaan jumlah BBM yang akan didistribusi dapat teratasi.

Radial Basis Function merupakan algoritma jaringan syaraf multi-layer dimana terdapat lapisan tersembunyi untuk mengoptimalkan nilai masukan sebelum menuju lapisan keluaran. Metode *Radial Basis Function* hampir sama dengan metode backpropagation, perbedaannya adalah pada lapisan tersembunyi menggunakan fungsi berbasis radial seperti gaussian dan pada lapisan keluaran menggunakan fungsi linear.

Penelitian menggunakan *Radial Basis Function* pernah dilakukan oleh Tan (2012) untuk memprediksi harga saham. Penelitian lain menggunakan *Radial Basis Function* juga dilakukan oleh Juliaristi (2014) untuk meramal banyak kasus demam berdarah di Yogyakarta

dengan besar *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang dihasilkan sebesar 0,4919%.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Jaringan Syaraf Tiruan

2.1.1. Pengertian Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan merupakan struktur pengolahan informasi yang masuk menuju masing-masing lapisan sehingga menghasilkan informasi keluaran. Jaringan syaraf tiruan mengadaptasi dari sistem syaraf manusia. Jaringan Syaraf Tiruan dibentuk untuk memecahkan suatu masalah tertentu seperti pengenalan pola atau klasifikasi karena proses pembelajaran [1].

2.1.2. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Hubungan antar neuron dalam jaringan syaraf mengikuti pola tertentu tergantung pada arsitektur jaringan syarafnya. Pada dasarnya ada 3 macam arsitektur jaringan syaraf, yaitu :

a. Jaringan syaraf dengan lapisan tunggal (*single layer net*)

Jaringan dengan lapisan tunggal hanya memiliki satu lapisan dengan bobot-bobot terhubung. Jaringan ini kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi keluaran tanpa harus melalui lapisan tersembunyi.

b. Jaringan syaraf dengan lapisan banyak (*multilayer net*)

jaringan dengan banyak lapisan memiliki satu atau lebih lapisan yang terletak diantara lapisan masukan dan lapisan keluaran (memiliki satu atau lebih lapisan tersembunyi). Umumnya, ada lapisan bobot-bobot yang terletak antara 2 lapisan yang bersebelahan.

c. Jaringan syaraf dengan lapisan kompetitif

Arsitektur ini memiliki bentuk yang berbeda, dimana antar neuron dapat saling berhubungan.

2.1.3 Algoritma Pembelajaran

Salah satu bagian terpenting dari konsep jaringan syaraf tiruan adalah terjadinya proses pembelajaran. Tujuan utama dari proses pembelajaran adalah melakukan pengaturan terhadap bobot-bobot yang ada pada jaringan syaraf, sehingga diperoleh bobot akhir yang tepat sesuai dengan pola data yang dilatih.

Berdasarkan cara memodifikasi bobotnya, ada 2 macam metode pembelajaran yang dikenal yaitu pembelajaran terawasi (*supervised learning*) dan pembelajaran tak terawasi (*unsupervised learning*).

a. Pembelajaran terawasi (*supervised learning*)

Contoh model yang masuk dalam kategori ini antara lain model Hebbian, Perceptron, ADALINE, Boltzman, Hopfield, Backpropagation, dll.

b. Pembelajaran tak terawasi (*unsupervised learning*)

Contoh model yang masuk dalam kategori ini antara lain model Competitive, Hebbian, Kohonen, LVQ, dll.

2.2. Normalisasi Data

Data yang digunakan tentu perlu untuk dinormalisasi sebelum diolah dan didenormalisasi setelah didapat hasil dari sistem untuk memperoleh nilai yang sebenarnya [2]. Data biasanya dinormalisasi pada interval 0-1. Persamaan normalisasi dan denormalisasi yang digunakan secara berturut-turut didefinisikan pada persamaan 1 dan 2 [2].

$$x' = \frac{x - \min}{\max - \min} \quad (1)$$

$$x'' = x'(max - min) + min \quad (2)$$

Dimana:

x' = Data normalisasi

x'' = Data denormalisasi

max = Nilai maksimum data

min = Nilai minimum data

2.3. Radial Basis Function

Radial Basis Function merupakan jaringan syaraf *multilayer* yang terdiri dari tiga lapisan yaitu lapisan masukan, lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran. Lapisan masukan menerima nilai dari vektor x yang kemudian dikirim menuju lapisan tersembunyi untuk diproses sehingga menghasilkan nilai masukan terbaru. Nilai yang dihasilkan dari lapisan tersembunyi dikirim menuju lapisan keluaran untuk diproses kembali untuk menghasilkan nilai akhir keluaran pelatihan [3].

Model *Radial Basis Function* menggunakan fungsi basis sebagai fungsi

aktivasi untuk setiap neuron pada lapisan tersembunyi. Salah satu fungsi basis yang sering digunakan adalah fungsi kernel Gaussian.

$$\Phi(x) = e^{-\frac{|x-\mu|^2}{2\sigma^2}} \quad (3)$$

Dimana:

μ = Nilai titik tengah dari vektor masukan.

σ = Nilai sebaran (spread) dari vektor masukan.

Nilai spread didapat dengan menggunakan persamaan [4]:

$$\sigma = \frac{d_{max}}{\sqrt{\mu}} \quad (4)$$

Dimana:

d_{max} = Jarak maksimum antara nilai masukan dan titik pusat.

Nilai keluaran *Radial Basis Function* menggunakan persamaan:

$$y = \sum w_j \cdot \Phi(x) + b \quad (5)$$

2.3.1. Algoritma *Radial Basis Function*

Algoritma Pelatihan *Radial Basis Function* secara iteratif adalah :

- Menentukan jumlah fungsi basis yang akan digunakan. Setiap fungsi basis mewakili jumlah neuron pada lapisan tersembunyi.
- Inisialisasi acak nilai titik pusat μ dengan nilai masukan sebagai acuan. Tentukan nilai sebaran (spread) menggunakan Persamaan (4).
- Inisialisasi nilai bobot w dengan nilai 0 dan bias dengan nilai 1. Tentukan nilai laju pembelajaran pelatihan, nilai minimum *error* yang ingin dicapai dan maksimum epoch pelatihan.
- Hitung keluaran pada lapisan tersembunyi menggunakan Persamaan (3).
- Hitung nilai keluaran *Radial Basis Function* menggunakan Persamaan (5).
- Hitung selisih kesalahan antara target dan keluaran jaringan.

- Ubah bobot dan bias pada lapisan keluaran dengan persamaan

$$b_{baru} = b_{lama} + \alpha[t_k - y_k] \quad (6)$$

$$w_{baru} = w_{lama} + \alpha[t_k - y_k]\Phi(x) \quad (7)$$

2.3.2. *Least Mean Square*

Algoritma *Least Mean Square* (LMS) merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk pembelajaran atau perubahan nilai bobot pada jaringan syaraf. Algoritma LMS mempunyai perhitungan sederhana dengan melakukan proses untuk mengoreksi bobot-bobot jaringan dengan meminimalisir fungsi rata-rata kuadrat. Secara matematis algoritma LMS dituliskan dengan persamaan [5]:

$$w(k+1) = w(k) + \alpha[d(k) - y(k)]x(k) \quad (8)$$

Dimana:

$w(k+1)$ = bobot baru

$w(k)$ = bobot sebelumnya

α = laju pembelajaran

$d(k)$ = target keluaran

$y(k)$ = keluaran pelatihan

2.3.3. Fungsi Aktivasi Gaussian

Fungsi aktivasi Gaussian merupakan fungsi basis yang bersifat lokal yaitu nilai dari fungsi tersebut menuju nol ($\phi \rightarrow 0$) jika nilai x menuju tak hingga ($x \rightarrow \infty$) dan nilai fungsi menuju 1 ($\phi \rightarrow 1$). Secara umum fungsi aktivasi Gaussian dirumuskan sebagai berikut [6]:

$$\Phi(x) = e^{-\frac{|x-\mu|^2}{2\sigma^2}} \quad (9)$$

Dimana:

μ = Nilai titik tengah dari vektor masukan.

σ = Nilai sebaran (spread) dari vektor

2.3.4. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian merata-rata kesalahan persentase absolute tersebut. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) merupakan

pengukuran kesalahan yang menghitung ukuran presentase penyimpangan antara data aktual dengan data peramalan [7]. Nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{100\%}{n} = \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \quad (10)$$

Dimana:

X_t = Data aktual pada periode ke-t
 F_t = Nilai peramalan pada periode ke-t
 n = Jumlah data.

2.4. Bensin

Bensin adalah satu jenis bahan bakar minyak yang digunakan untuk bahan bakar mesin kendaraan bermotor yang pada umumnya adalah jenis sepeda motor dan mobil. Bahan bakar bensin yang dipakai untuk motor bensin adalah jenis *gasoline* atau petrol [8].

2.4.1. Premium RON 88

RON (Research Octane Number) adalah standar angka yang menunjukkan tingkat ketukan (knocking) yang ditimbulkan bensin terhadap mesin saat terjadi pembakaran [9]. RON terdiri dari beberapa angka seperti RON 88, RON 92, RON 95 yang disesuaikan dengan mesin kendaraan. Di Indonesia RON 88 masih digunakan untuk mesin kendaraan roda dua atau sering disebut premium RON 88 [10].

Premium asal mulanya adalah naphtha (salah satu Produk destilasi minyak bumi) + TEL (sejenis aditif penaik oktan) agar didapat RON 88. Namun isu lingkungan sejak era tahun 2006, mengharuskan TEL (aditif penaik oktan yang mengandung lead alias timbal hitam yang tidak sehat) dihentikan penggunaannya. Oleh karena itu TEL diganti HOMC (High Migas Component untuk menaikkan Oktane ke 88). HOMC merupakan produk naphtha (komponen minyak bumi) yang memiliki struktur kimia bercabang dan ring (lingkar) berangka oktan tinggi (daya bakar lebih sempurna dan instan cepat), nilai oktan diatas 92, bahkan ada yang 95, sampai 98 lebih. Kebanyakan merupakan hasil olah lanjut naphtha jadi berangka oktane tinggi atau hasil perengkahan minyak berat menjadi HOMC.

Terbentuknya *octane number* tinggi adalah hasil perengkahan katalitik ataupun sintesa catalytic di reaktor kimia Unit kilang RCC/FCC/RFCC atau plat *forming* atau proses polimerisasi katalitik lainnya. *Refinery* Nusantara memiliki unit FCC/RCC demikian namun tidak banyak, belum mencukupi untuk menjadi pencampur, meng-*upgrade* total naphtha produk nusantara menjadi premium 88. Masih perlu tambahan dari luar *refinery* Nusantara alias *import*. Mengingat pakai TEL tidak akrab lingkungan, maka solusinya adalah *import* HOMC dari luar negeri atau bangun kilang HOMC. Saat ini tengah dibangun RFCC disalah satu kilang di Nusantara, Jawa Tengah. Bedanya, dengan TEL volume premium tetap karena TEL bagaikan aditif yang secara volume tidak menambah volume naphtha saat jadi premium ON 88. Premium + TEL volume sama alias tetap. Namun, Naphtha + HOMC akan menghasilkan volume yang proporsional. Volume premium akan bertambah sebesar volume HOMC yang menaikkan *octane number* naphtha tersebut mencapai RON 88.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Studi Literatur

Tahap awal pada penelitian ini dilakukan pengumpulan teori-teori yang terkait dengan penelitian yang diambil. Teori-teori berasal dari literatur seperti buku maupun jurnal, juga berasal dari sumber internet maupun wawancara kepada pihak terkait. Pada penelitian ini teori-teori yang dibutuhkan antara lain tentang Jaringan Syaraf Tiruan, *Radial Basis Function*, pengertian premium RON 88, serta pemrograman Visual Basic.

3.2. Metode Pengambilan Data

Pada penelitian ini, data yang diambil adalah:

- Data kendaraan roda dua di ambil di Dinas Pendapatan Daerah Provinsi Kalimantan Barat.
- Data inflasi transport di ambil di Badan Pusat Statistik Kalimantan Barat.
- Data jumlah konsumsi BBM premium dan data harga jual BBM premium.

3.3 Analisa Kebutuhan

Proses analisis kebutuhan dilakukan setelah mengumpulkan data-data yang terkait

dengan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah konsumsi BBM premium. Data-data yang telah dikumpulkan akan dianalisa agar sesuai dengan kebutuhan penelitian.

Data dianalisa untuk ditentukan data masukan dan data keluaran penelitian. Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data jumlah kendaraan roda dua, data inflasi transport, data harga jual BBM premium, dan data jumlah konsumsi BBM premium pada kendaraan roda dua di Kota Pontianak. Data yang dilatih dari tahun 2012 hingga 2013 dan data yang di uji dari tahun 2014.

3.3.1. Kebutuhan Perangkat Keras

Processor : Intel Core 2 Duo 2.10 GHz
Memori (RAM): 1 GB

3.3.2. Kebutuhan Perangkat Lunak

Sistem Operasi : Windows 7
Bahasa Pemrograman : Bahasa Basic
Basis Data : Microsoft Access

3.4. Perancangan Sistem

Penelitian ini dibutuhkan perancangan penelitian yang berupa diagram alir penelitian. Untuk penjelasan penelitian, berikut adalah *flowchart* penelitiannya.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Gambar 1. merupakan rencana penelitian untuk menerapkan sistem yang dibuat yang merupakan aplikasi prediksi jumlah konsumsi BBM premium di kota Pontianak. Penelitian dilakukan dengan 7 tahap yaitu studi literatur, pengumpulan data, analisis data, perancangan, pelatihan, pengujian, prediksi.

Dalam melakukan prediksi jumlah konsumsi BBM premium menggunakan metode *Radial Basis Function*. Sistem antar muka yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan pemrograman Visual Basic 2010 dengan bahasa pemrograman basic.

3.5. Implementasi

Implementasi dilakukan untuk menentukan metode apa yang dibutuhkan dalam sebuah penelitian. Pada penelitian prediksi jumlah konsumsi BBM premium pada kendaraan roda dua di Kota Pontianak, metode yang digunakan adalah *Radial Basis Function* sebagai metode prediksi. Dalam perhitungan terdapat dua proses yaitu:

- a. Proses *Radial Basis Function*
- b. Proses perhitungan ketepatan prediksi.

Proses *Radial Basis Function* terdiri dari dua tahap yaitu tahap pelatihan dan tahap pengujian. Proses perhitungan ketepatan prediksi menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*.

3.6. Pengujian

Pengujian dilakukan setelah analisa dan rancang sistem telah dilakukan. Data dibagi ke dalam data masukan dan keluaran dihitung menggunakan metode *Radial Basis Function*. Proses perhitungan akan diterjemahkan ke dalam bahasa basic setelah sebelumnya dirancang tampilan antar muka aplikasi prediksi jumlah konsumsi BBM premium pada kendaraan roda dua di Kota Pontianak.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tahap Pelatihan

Pelatihan *Radial Basis Function* menggunakan data jumlah kendaraan roda dua, data inflasi transport, data harga jual BBM premium, dan data konsumsi BBM premium yang sudah dinormalisasikan. Ada 120 data yang bersifat data panel yang akan dijadikan data pelatihan. Untuk parameter jaringan,

dalam tahap ini dilakukan perubahan laju pembelajaran dari 0,01 sampai 0,09 dan perubahan jumlah iterasi dari 50000 sampai 500000 untuk melihat laju pembelajaran pada iterasi manakah yang menghasilkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil.

Sebanyak 120 data digunakan sebagai nilai data pelatihan. Semakin banyak data yang digunakan dalam pelatihan, pola data dapat terbaca dengan baik sehingga hasil pelatihan menjadi maksimal. Nilai target pada data pelatihan adalah data konsumsi BBM premium untuk satu tahun ke depan dengan tujuan agar hasil keluaran pelatihan mendapatkan hasil yang prediktif.

Setelah menentukan data masukan dan data keluaran, langkah selanjutnya adalah menentukan parameter pelatihan. Parameter yang digunakan dalam pelatihan ini adalah dengan melakukan perubahan nilai laju pembelajaran dan jumlah iterasi. Tujuan dilakukan perubahan laju pembelajaran dan iterasi adalah untuk mencari hasil *Mean Absolute Percentage Error* pelatihan yang kecil. Tabel 1 menunjukkan parameter yang digunakan dalam pelatihan.

Tabel 1. Parameter Pelatihan

Laju Pembelajaran	Target MAPE	Iterasi
0,01	0,05	50000 sampai 500000
0,02		
0,03		
0,04		
0,05		
0,06		
0,07		
0,08		
0,09		

Tabel 1. menunjukkan parameter pelatihan. Pelatihan dilakukan secara berulang-ulang dengan mengubah nilai laju pembelajaran untuk setiap pelatihan. Tujuan mengubah laju pembelajaran dan jumlah iterasi adalah untuk mencari pelatihan dengan iterasi tercepat atau mencari nilai *Mean Absolute Percentage Error* terkecil. Semakin kecil nilai *Mean Absolute Percentage Error* maka hasil pada pengujian sistem akan lebih optimal. Pada tahap pelatihan data masukan dan keluaran pelatihan dilatih dengan mengubah

parameter nilai laju pembelajaran dan jumlah iterasi. Tabel 2. merupakan hasil *Mean Absolute Percentage Error* dari masing-masing jumlah iterasi pelatihan untuk masing-masing laju pembelajaran. Nilai *Mean Absolute Percentage Error* diurutkan dari jumlah iterasi.

Tabel 2. Hasil % MAPE Pelatihan

Iterasi	Laju Pembelajaran	MAPE(%)
50000	0,01	3,7267
100000		3,5884
150000		3,6469
200000		3,5554
250000		4,0162
300000		3,9407
350000		3,7091
400000		3,7155
450000		3,4285
500000		3,8299
50000	0,02	3,7117
100000		3,6169
150000		3,655
200000		3,5847
250000		4,0228
300000		3,9201
350000		3,6885
400000		3,7381
450000		3,4438
500000		3,8258
50000	0,03	3,7201
100000		3,6455
150000		3,6629
200000		3,6139
250000		4,0379
300000		3,9
350000		3,6762
400000		3,767
450000		3,4672
500000		3,8251
50000	0,04	3,7406
100000		3,6737
150000		3,6703
200000		3,6432
250000		4,0527
300000		3,8842
350000		3,6765
400000		3,8
450000		3,4947
500000		3,8254

Tabel 2. Hasil % MAPE Pelatihan (lanjutan)

Iterasi	Laju Pembelajaran	MAPE(%)
50000	0,05	3,7751
100000		3,7016
150000		3,6773
200000		3,6724
250000		4,0672
300000		3,8781
350000		3,6769
400000		3,8326
450000		3,5216
500000		3,8265
50000		0,06
100000	3,7289	
150000	3,6839	
200000	3,7014	
250000	4,0812	
300000	3,8721	
350000	3,6773	
400000	3,8642	
450000	3,5475	
500000	3,8323	
50000	0,07	
100000		3,7558
150000		3,6898
200000		3,7305
250000		4,0947
300000		3,8663
350000		3,6777
400000		3,8949
450000		3,5726
500000		3,8408
50000		-0,08
100000	3,782	
150000	3,6952	
200000	3,7594	
250000	4,1076	
300000	3,8605	
350000	3,6837	
400000	3,9249	
450000	3,6028	
500000	3,8496	
50000	0,09	
100000		3,8076
150000		3,6999
200000		3,7884
250000		4,1202
300000		3,8684
350000		3,7103

Tabel 2. Hasil % MAPE Pelatihan (lanjutan)

Iterasi	Laju Pembelajaran	MAPE(%)
400000	0,09	3,9542
450000		3,6325
500000		3,8586

Setelah dilakukan pelatihan dengan mengubah laju pembelajaran dan jumlah iterasi tersebut dapat diketahui besarnya *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sehingga dapat ditentukan parameter yang akan membentuk jaringan terbaik. Dari hasil perubahan iterasi pelatihan untuk masing-masing laju pembelajaran didapat nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil sebesar 3,4285% untuk laju pembelajaran 0,01. Berdasarkan Tabel 2. pelatihan dengan menggunakan jumlah iterasi sebesar 450000 dan laju pembelajaran 0,01 menghasilkan rata-rata *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang terbaik.

4.2. Tahap Pengujian

Setelah tahap pelatihan dilakukan maka akan didapat bobot-bobot akhir pelatihan. Bobot-bobot tersebut digunakan dalam tahap pengujian. Bobot yang akan digunakan adalah bobot dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) pelatihan yang terkecil sehingga hasil pengujian yang didapat juga lebih baik.

Ada 48 buah data yang digunakan sebagai data masukan pengujian dan 12 data sebagai target keluaran pengujian. Tabel 3. menunjukkan data pengujian.

Tabel 3. Data Pengujian

No	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Target
1	25.634	-7,23	6.500	11.774	11.232
2	23.996	15,39	6.500	11.296	10.368
3	23.532	-9,82	6.500	12.704	11.912
4	24.596	1,25	6.500	11.440	11.112
5	22.841	4,79	6.500	11.880	11.400
6	24.176	0,23	6.500	11.512	10.880
7	27.391	7,53	6.500	11.840	11.864
8	26.688	-3,59	6.500	12.536	11.552
9	25.008	-2,17	6.500	11.920	11.112
10	23.007	-1,33	6.500	12.440	11.384
11	20.312	4,3	8.500	11.208	10.616

Tabel 3. Data Pengujian (lanjutan)

No	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Target
12	24.253	11,76	8.500	10.960	11.344

Keterangan:

- X₁ : Jumlah kendaraan roda 2 yang aktif
- X₂ : Inflasi transport (%)
- X₃ : Harga jual BBM Premium
- X₄ : Jumlah konsumsi BBM sebelumnya
- Target : Jumlah Konsumsi BBM tahun depan

Data pengujian merupakan data baru yang tidak digunakan pada tahap pelatihan. Tujuannya adalah untuk menguji bobot-bobot hasil pelatihan untuk dibandingkan dengan target keluarannya. Jika bobot-bobot hasil pelatihan mampu memberikan hasil pengujian dengan baik, maka bobot-bobot tersebut dapat digunakan untuk melakukan prediksi.

Pada proses pengujian, bobot-bobot hasil pelatihan dengan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil pada laju pembelajaran 0,01 dengan jumlah iterasi 450000 digunakan untuk menguji data uji. Setelah melakukan pengujian, dilakukan perhitungan kinerja pengujian dengan menghitung nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Tabel 4. menunjukkan hasil pengujian *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

Tabel 4. Hasil MAPE Pengujian

Data Ke-	Target	Keluaran	$\frac{ Target - Keluaran }{Target}$
1	11.232	12.130	0,0799
2	10.368	11.495	0,1087
3	11.912	12.095	0,0153
4	11.112	11.938	0,0743
5	11.400	11.733	0,0292
6	10.880	11.956	0,0989
7	11.864	11.787	0,0065
8	11.552	12.090	0,0466
9	11.112	12.034	0,0829
10	11.384	11.920	0,0471
11	10.616	11.866	0,1177
12	11.344	11.836	0,0434
Rata-Rata			0,062543

Tabel 4. merupakan hasil pengujian nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dari bobot pelatihan terbaik pada laju pembelajaran 0,01. Setelah didapatkan hasil

pengujian konsumsi BBM premium maka dilakukan perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan Persamaan (10).

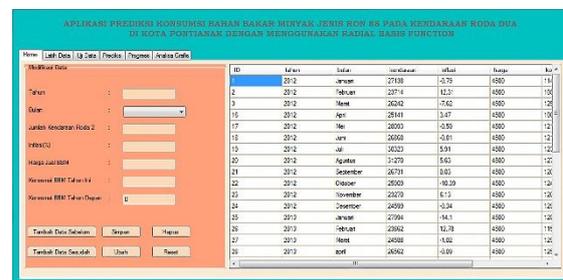
$$MAPE = (100\%) \times 0,062543$$

$$MAPE = 6,2543\%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang dihadapi dari pengujian dengan laju pembelajaran 0,01 adalah sebesar 6,2558%. Semakin rendah nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) maka nilai ketepatan pengujian semakin tinggi. Hal ini dikarenakan agar perbedaan antara nilai target aktual dengan keluaran sistem tidak berbeda jauh.

4.3. Tampilan Antarmuka

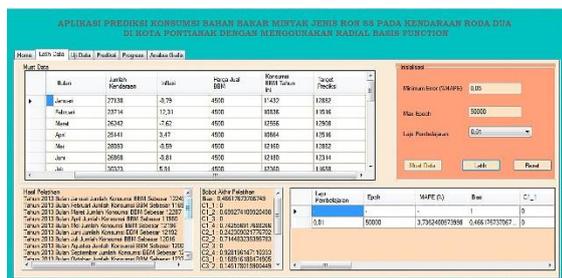
Implementasi antarmuka dilakukan setelah proses pelatihan mendapatkan hasil yang akurat atau hampir akurat. Rancangan antarmuka untuk prediksi konsumsi BBM premium yang telah dibuat sebelumnya akan di implementasikan ke dalam sebuah program aplikasi. Aplikasi ini dibuat menggunakan Microsoft Visual Basic yang digunakan untuk menghubungkan antara pengguna dengan aplikasi yang telah dibuat. Aplikasi ini akan membantu pengguna untuk memasukkan data baru atau data lama sehingga mempermudah dalam prediksi jumlah konsumsi BBM premium. Untuk membuat sebuah antarmuka pada Visual Basic dengan menggunakan fasilitas GUI (*Graphical User Interface*).



Gambar 3. Tampilan Utama Aplikasi

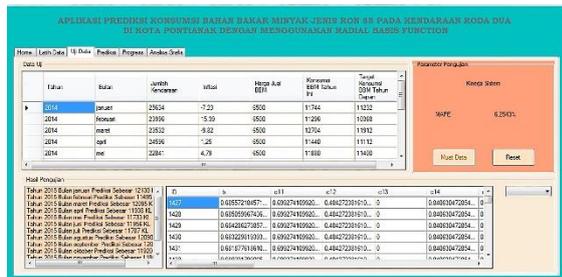
Tampilan utama aplikasi berisi data-data yang terdapat pada tabel info yaitu data jumlah kendaraan roda 2 yang masih aktif, data inflasi jenis transport, data harga jual BBM jenis premium dan data jumlah konsumsi

BBM di kota Pontianak. Data tersebut ditampilkan ke dalam *datagridview*.



Gambar 4. Tampilan Pelatihan Data

Pada tab latihan data menampilkan tabel data yang berisikan data-data yang akan dilatih. Kemudian pengguna memasukkan parameter-parameter pelatihan seperti nilai maksimum *epoch*, nilai minimum *error*, dan laju pembelajaran. Hasil pelatihan akan ditampilkan ke dalam *listbox1*, dan bobot akhir pelatihan akan ditampilkan ke dalam *listbox2*.



Gambar 5. Tampilan Pengujian Data

Pada tab uji terdapat tabel yang berisikan data-data yang akan diuji. Proses pengujian dilakukan memanggil data yang akan diuji yaitu data satu tahun terakhir yang tidak digunakan pada tahap pelatihan, selanjutnya memanggil bobot-bobot akhir pelatihan dengan *Mean Absolute Percentage Error* terkecil. Setelah data uji dan bobot dipanggil maka proses pengujian dapat dilakukan. Hasil pengujian akan ditampilkan ke dalam *listbox3* yang berisi keluaran pengujian pada tahun berikutnya.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian terhadap sistem prediksi konsumsi BBM premium menggunakan *Radial Basis Function* maka kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode Radial Basis Function dapat digunakan untuk melakukan prediksi. Pada penelitian prediksi jumlah konsumsi BBM di dapat hasil pelatihan terbaik dengan laju pembelajaran 0,01 dengan jumlah laju pembelajaran 450000.
2. Proses pengujian data menggunakan metode *Radial Basis Function* mendapatkan hasil yang mendekati nilai target aktual yaitu dengan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 6,2543%.

6. SARAN

Hal-hal yang menjadi saran untuk pengembangan sistem prediksi konsumsi BBM menggunakan *Radial Basis Function* agar menjadi lebih baik kedepannya adalah sebagai berikut:

1. Pelatihan *Radial Basis Function* mendapatkan hasil yang terbaik menggunakan jumlah iterasi sebesar 450000 memang waktu pelatihan yang sangat lama sehingga dibutuhkan metode yang lain untuk mendapatkan pelatihan cepat dengan hasil yang optimal.
2. Aplikasi prediksi jumlah konsumsi BBM premium dapat diterapkan ke dalam platform *mobile* agar dapat digunakan setiap waktu.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Kusumadewi, S., & Hartati, S. 2009. *Neuro-Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf Edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

[2] G.B, H., Q.Y, Z., & C.K, S. 2006, *Extreme Learning Machine: Theory and Application, Neurocomputing*. Vol. 7 pp, 489-501.

[3] Wei, S., Guo, X., Wu, C., & Wu, D. 2011, *Forecasting Stock Indices using Radial Basis Function Neural Network Optimized by Artificial Fish Swarm Algorithm*. 378-385.

[4] Wonglersak, P., & Cheowanish, I. 2011. *Classification of Initial Stripe Height Patterns using Radial Basis Function Neural Network for Proportional Gain*

- Prediction*. World Academy of Science Engineering and Technology .
- [5]Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelligence*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6]Sutijo, B. 2008. *Jaringan Syaraf Tiruan Fungsi Radial Basis untuk Pemodelan Data Runtut Waktu*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- [7]Pakaja, F. 2012. *Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor*. Jurnal EECCIS, Vol.6, No.1.
- [8]Simanungkalit, R., & Sitorus, T. 2013. *Performansi Mesin Sepeda Motor Satu Silinder Berbahan Bakar Premium dan Pertamina Plus dengan Modifikasi Rasio Kompresi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [9]Stevens, M. 2008. The Real McCoey On RON: Research Octane Number. <http://www.themotorreport.com.au/6915/the-real-mccoey-on-ron-research-octane-number>: diakses tanggal 25 September 2016.
- [10]Setiawan, A. 2012. *Kajian Eksperimental Pengaruh Etanol Pada Premium Terhadap Karakteristik Pembakaran Kondisi Atmosferik dan Bertekanan di Motor Otto Silinder Tunggal Sistem Injeksi*. Depok: Universitas Indonesia.