

DESAIN JARINGAN SARAF TIRUAN (JST) UNTUK MEMPREDIKSI PRESTASI SISTEM *AIR CONDITIONING*

Daniel Devana¹, Sigit Iswahyudi², Endang Marwasih³

Jurusan S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tidar

danieldevana01@gmail.com¹, <mailto:sigit.iswahyudi@untidar.ac.id>², endfamous@yahoo.com³

ABSTRAK

Penggunaan alat pengkondisian udara atau Air Conditioning (AC) salah satu cara manusia untuk memenuhi kebutuhan akan kenyamanan. Salah satu jenis AC adalah tipe window yang merupakan jenis AC dengan kapasitas pendinginan skala kecil. Pada penelitian ini dilakukan analisa pengujian untuk mengetahui prakiraan prestasi sistem Air Conditioning (AC) pada variasi beban 50 – 1000 watt dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation. setelah dilakukan beberapa percobaan pelatihan secara berulang-ulang, didapatkan arsitektur jaringan terbaik dengan 2 - 3 neuron pada input layer, 3 neuron pada hidden layer, dan 1 neuron output layer pada setiap prestasi system AC. Berdasarkan hasil prakiraan dan data real 50 – 1000 watt maka, didapatkan rata-rata (% MSE) sebesar $MSE < 0,1$ dengan nilai $R > 0,90$.

Kata Kunci : JST, Prakiraan Prestasi Sistem AC, Backpropagation Neural Network

ABSTRACT

The use of air conditioning devices or Air Conditioning (AC) is one of the ways humans can meet the need for comfort. One type of air conditioner is the window type which is a type of air conditioner with a small-scale cooling capacity. In this study, a test analysis was carried out to determine the forecast of the performance of the Air Conditioning (AC) system at a load variation of 50-1000 watts using the artificial backpropagation neural network method. After several repeated training experiments, the best network architecture was obtained with 2-3 neurons on the input layer, 3 neurons on the hidden layer, and 1 neuron output layer on each performance of the AC system. Based on the forecast results and real data of 50 – 1000 watts, an average (% MSE) of $MSE < 0.1$ with an R value of > 0.90 .

Keywords : JST, AC System Performance Forecast, Neural Network Backpropagation

PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya teknologi, kebutuhan manusia dalam pengkondisian udara juga meningkat dalam menjadi salah satu cara untuk mendapatkan kenyamanan dalam bekerja, sistem pengkondisian udara memiliki peranan yang sangat penting dalam berkehidupan saat ini^[6]. Secara spesifik AC adalah suatu proses pengolahan udara untuk secara bersamaan mengatur suhu, kelembapan, kebersihan dan distribusi udara untuk mencapai kondisi kenyamanan yang dibutuhkan oleh penghuninya^[7]. Jenis AC bervariasi sesuai dengan cakupan area pendinginan, antara lain AC window, AC Split dan AC Central (Water Chilling Plant). Diantara jenis AC di atas, AC Window merupakan AC termurah dengan beban pendinginan yang kecil^[3].

Agar dapat mengetahui performa *trainer kit* mesin AC secara terbuka dan tertutup yang meliputi laju aliran massa kalor evaporator dan refrigeran, daya kompresi, laju pelepasan kalor evaporasi dan kondensasi, kerja kompresi dan efek refrigerasi. Menggunakan perhitungan beban pendinginan sensible yang divariasikan yaitu 100 watt – 500 watt^[5]. Untuk dapat mengetahui perbandingan COP dengan konsumsi daya listrik pada beban pendinginan dan EER, akan tetapi data yang dihasilkan terbatas dan kurang efisien karena keterbatasan beban pendingin dan dari faktor lainnya. Performa prestasi mesin AC dapat diperkirakan menggunakan pengujian experimental akan tetapi biaya operasionalnya tidaklah mudah dan membutuhkan waktu yang cukup lama.

TINJAUAN PUSTAKA

Tata Udara merupakan pengaturan secara simultan pada banyak faktor kondisi yang mempengaruhi kepada kondisi kimiawi dan fisik sebuah udara dalam struktur bagian tertentu. Semua faktor tersebut meliputi : tingkat kelembaban udara, suhu udara, distribusi udara, polutan udara dan pergerakan udara. *Air Conditioner* merupakan salah satu teknologi dari perkembangan dari mesin pendingin. Tujuan dari pemakaian alat ini untuk memberikan kelembapan udara yang sejuk dari menyediakannya uap air yang dibutuhkan oleh tubuh^[3].

Air Conditioner

Air conditioner (AC) merupakan sebuah mesin yang difungsikan guna menstabilkan kelembapan udara dan suhu di suatu ruangan. Alat ini dipakai untuk memanaskan atau mendinginkan, tergantung kebutuhan. Namun, AC lebih sering digunakan sebagai penyejuk ruangan sehingga lebih sering disebut dengan pendingin ruangan^[4].

Komponen AC

AC memiliki 2 bagian komponen, yaitu komponen utama dan komponen pendukung. komponen utama merupakan komponen yang berguna untuk mengubah suhu udara, tersusun dari Kompresor, Pipa Kapiler Kondensator, dan Evaporator. Selain itu komponen pendukung yang dimiliki AC sebagai support system kerja AC adalah *Strainer, Accumulator, Blower* dan *fan*^[2].

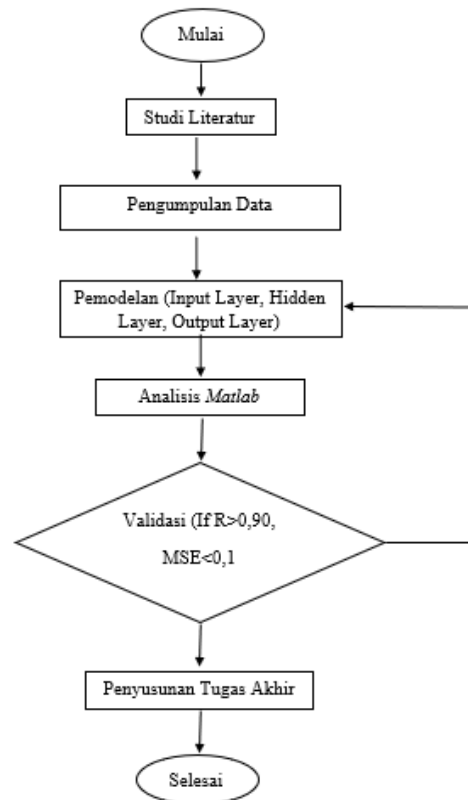
Refrigerasi

Refrigerasi menghilangkan panas dari satu bagian di sekitarnya dan melepaskan panas ke bagian yang lebih hangat. Refrigerasi difungsikan untuk melindungi temperatur ruangan agar tetap berada dibawah temperatur ruangnya, istilahnya refrigerasi mempunyai ruang lingkup pada bagian pendinginan. Pengaplikasian teknik refrigerasi yang paling banyak yaitu pada industri, yang mencakup penyerapan kalor dari bahan kimia, pengawetan makanan, industri petrokimia dan perminyakan^[7].

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan merupakan metode penelitian kualitatif dan metode penelitian eksperimental.

Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

1. Studi Literatur.
Penelitian ini diawali dengan survei dan pengumpulan sejumlah literatur berupa buku, jurnal dan artikel, untuk dipelajari dan dijadikan acuan untuk melakukan penelitian.
2. Pengumpulan Data.
Proses pengumpulan data bersumber dari penelitian sebelumnya yang telah mengerjakan proyek eksperimen unjuk kerja AC type window terhadap variasi beban.
3. Pemodelan(*Input, Hidden, Output*).
Setelah menentukan data, kemudian dilakukan pemodelan jaringan untuk mendapatkan arsitektur terbaik dalam analisa pengujian.
4. Analisis MATLAB.
Analisis pada matlab dilakukan untuk meminimalkan nilai *error* sehingga model jaringan sesuai dan dapat dipakai untuk prediksi.

5. Validasi.

Validasi dilakukan untuk mengetahui ketepatan atau akurasi hasil pada model yang dibangun, hasil yang diharapkan pada penelitian ini adalah model yang dikembangkan mendapat nilai R lebih dari 0,90 dengan MSE (*Mean Square Error*) yang kecil.

6. Penyusunan Tugas Akhir

Hasil akhir dari sebuah percobaan dan penelitian yang dilakukan untuk mendapat kesimpulan akhir dan inti dari kajian yang dilaksanakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menggunakan arsitektur *Artificial Neural Network* (ANN). ANN dibentuk dan dilatih dengan *neural network toolbox* pada MATLAB. Langkah pertama adalah melakukan penentuan nilai parameter yang diinginkan. Pelatihan akan berhenti ketika parameter pelatihan sudah ada yang terpenuhi (*epoch* atau *goal*).

Proses Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan

Pelatihan Regresi Meliputi Laju Aliran Massa Kalor Evaporator, Laju Aliran Massa Refrigeran, Daya Kompresi, Laju Pelepasan Kalor Evaporasi, Laju Pelepasan Kalor Kondensasi, Kerja Kompresi, Efek Refrigerasi, *Coefficient of Performance*, *Energy Efficiency Rating*.

Tabel 1. Pelatihan Regresi.

Data Eksperimen		Data Regresi	
100	5,224	100	5,224
200	5,624	200	5,624
300	5,87	300	5,87
400	6,172	400	6,172
500	6,46	500	6,46
		600	6,692
		650	6,804
		700	6,91
		750	7,01
		800	7,104
		850	7,192
		900	7,274
		950	7,35
		1000	7,42

Berdasarkan Tabel 1. Pelatihan Regresi, jumlah data awal terdapat 5 data eksperimen dan setelah di regresi mendapatkan jumlah 20 data.

2. Pelatihan Jaringan.

Metode pelatihan jaringan menggunakan MATLAB sebagai *software*. Parameter yang dimasukkan kedalam metode ini adalah :

1. Penentu *Input* Jaringan.

Input jaringan dilakukan berdasarkan hasil experimental dan hasil regresi yang sudah dibahas sebelumnya.

2. Penentu Target Data.

Target data dihasilkan dari data experimental dan hasil regresi dimana data ini akan di bandingkan dengan hasil output untuk mendapat mean square error.

3. Pembagian Data.

Data yang digunakan dibagi menjadi dua bagian, yaitu data training dan data testing. Pada peramalan ini menggunakan 10% data training dan 90% data testing. Maka dari itu data training sebanyak 5 data dan data tersting pada peramalan ini sebanyak 14 - 20 data.

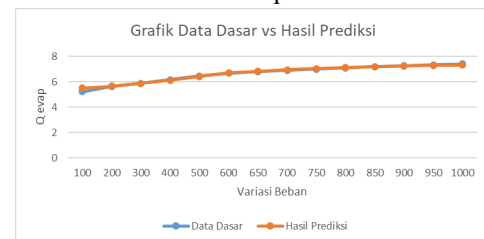
4. Pelatihan Data.

Pelatihan data dilakukan beberapa kali untuk mendapatkan jaringan terbaik dengan menentukan jumlah neuron. Pada bagian ini digunakan 3 model neuron untuk mendapatkan arsitektur terbaik pada model yang dikembangkan. Model pertama digunakan arsitektur 3-1-1, model kedua digunakan arsitektur 3-2-1, model ketiga digunakan arsitektur.

3. Hasil Pelatihan.

1. Analisis Pengaruh Beban Pendinginan Terhadap Laju Aliran Massa Kalor Evaporator (Q'_{evap}).

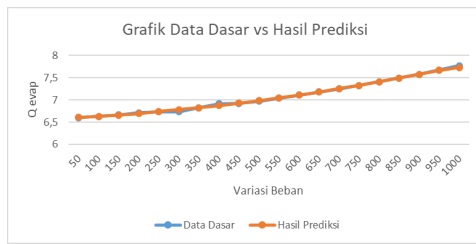
1. Metode Tertutup.



Gambar 2. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (Q'_{evap} , 3-1-1).

Gambar 2. menampilkan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 3-1-1, Pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 0,0041 pada arsitektur 3-1-1.

2. Metode Terbuka.

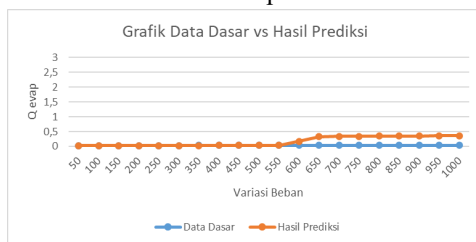


Gambar 3. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (Q'_{evap} 3-3-1).

Gambar 3. menampilkan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 3-3-1, pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 0,00001 pada arsitektur 3-3-1. Arsitektur tersebut dapat digunakan saat prakiraan pengaruh beban pendinginan terhadap laju aliran massa kalor evaporator metode terbuka..

2. Analisis Pengaruh Beban Pendinginan Terhadap Laju Aliran Massa Refrigeran (Mref).

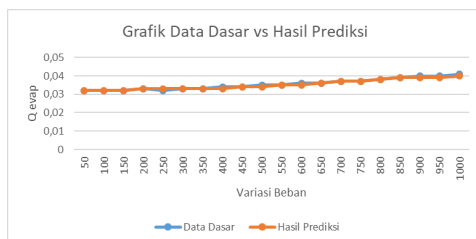
1. Metode Tertutup.



Gambar 4. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (M_{ref} 3-3-1).

Gambar 4. menampilkan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 3-3-1, pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 0,3466 pada arsitektur 3-3-1. Maka arsitektur tersebut dapat digunakan pada saat prakiraan pengaruh beban pendinginan terhadap laju aliran massa refrigeran metode tertutup.

2. Metode Terbuka.

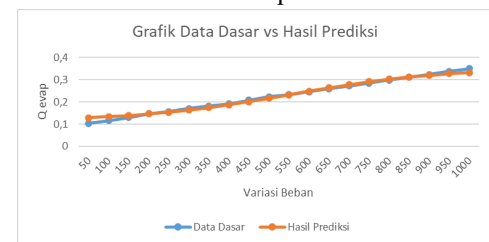


Gambar 5. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (M_{ref} 3-2-1).

Gambar 5. menampilkan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 3-2-1, pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 0,000001 pada arsitektur 3-2-1. Maka arsitektur tersebut dapat digunakan pada saat prakiraan pengaruh beban pendinginan terhadap laju aliran massa refrigeran metode terbuka..

3. Analisis Pengaruh Beban Pendinginan Terhadap Daya Kompresi.

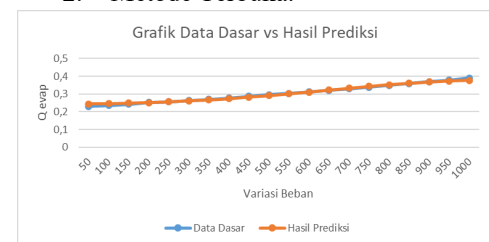
1. Metode Tertutup.



Gambar 6. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (Daya Kompresi 3-1-1).

Gambar 6. menampilkan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 3-1-1, pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 0,000002 pada arsitektur 3-1-1. Maka arsitektur tersebut dapat digunakan pada saat Prakiraan pengaruh beban pendinginan terhadap daya kompresi metode tertutup.

2. Metode Terbuka.

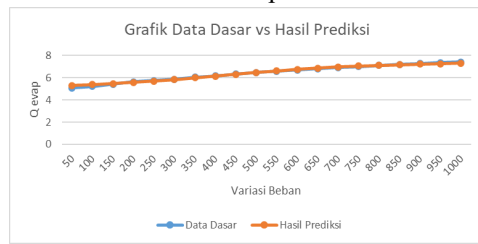


Gambar 7. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (Daya Kompresi 3-1-1).

Gambar 7. menampilkan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 3-1-1, pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 0,0000002 pada arsitektur 3-1-1. Maka arsitektur tersebut dapat digunakan pada saat Prakiraan pengaruh beban pendinginan terhadap daya kompresi metode terbuka.

4. Analisis Pengaruh Beban Pendinginan Terhadap Laju Pelepasan Kalor Evaporasi (Q_e).

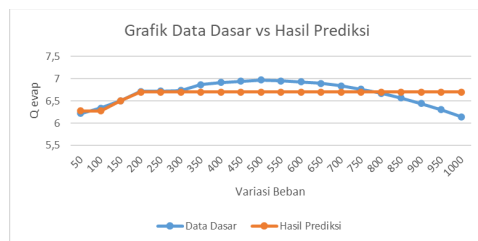
1. Metode Tertutup.



Gambar 8. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (Qe 3-1-1).

Gambar 8. merupakan tampilan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 3-1-1, pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 0,0016 pada arsitektur 3-1-1. Maka arsitektur tersebut dapat digunakan pada saat Prakiraan pengaruh beban pendinginan terhadap Laju pelepasan kalor evaporasi metode tertutup..

2. Metode Terbuka

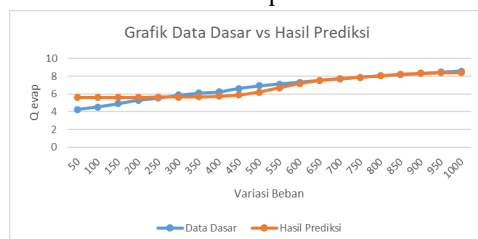


Gambar 9. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (Qe 3-1-1).

Gambar 9. menampilkan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 3-1-1, Pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 0,0000002 pada arsitektur 3-1-1. Maka arsitektur tersebut dapat digunakan pada saat Prakiraan pengaruh beban pendinginan terhadap daya kompresi metode terbuka..

5. Analisis Pengaruh Beban Pendinginan Terhadap Laju Pelepasan Kalor Kondensasi (Qc).

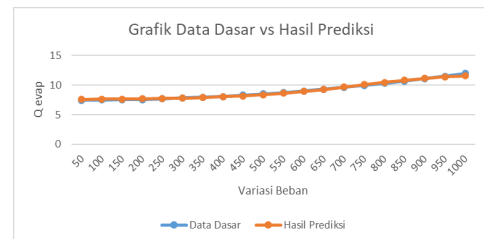
1. Metode Tertutup.



Gambar 10. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (Qc 3-3-1).

Gambar 10. menampilkan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 3-3-1, Pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 0,0018 pada arsitektur 3-3-1. Maka arsitektur tersebut dapat digunakan pada saat prakiraan pengaruh beban pendinginan terhadap Laju pelepasan kalor kondensasi metode tertutup.

2. Metode Terbuka

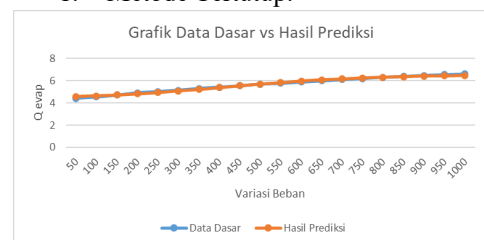


Gambar 11. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (Qc 3-2-1).

Gambar 11. menampilkan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 3-2-1, pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 0,0004 pada arsitektur 3-2-1. Maka arsitektur tersebut dapat digunakan pada saat Prakiraan pengaruh beban pendinginan terhadap laju pelepasan kalor kondensasi metode terbuka.

6. Analisis Pengaruh Beban Pendinginan Terhadap Kerja Kompresi.

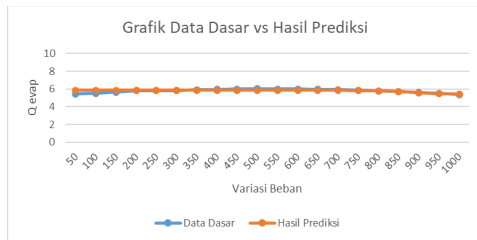
1. Metode Tertutup.



Gambar 12. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (Kerja Kompresi 2-2-1).

Gambar 12. menampilkan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 2-2-1, pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 0,00001 pada arsitektur 1-2-1. Maka arsitektur tersebut dapat digunakan pada saat prakiraan pengaruh beban pendinginan terhadap kerja kompresi metode tertutup.

2. Metode Terbuka.

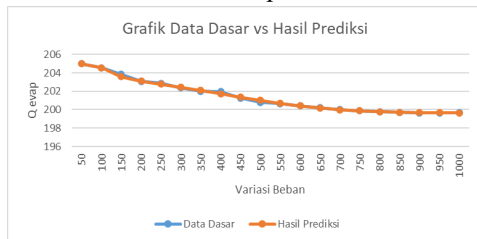


Gambar 13. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (Kerja Kompresi 2-2-1).

Gambar 13. menampilkan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 2-1-1, Pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 0,0018 pada arsitektur 2-1-1. Maka arsitektur tersebut yang akan digunakan pada saat Prakiraan pengaruh beban pendinginan terhadap Kerja Kompresi metode terbuka.

7. Analisis Pengaruh Beban Pendinginan Terhadap Efek Refrigerasi (RE).

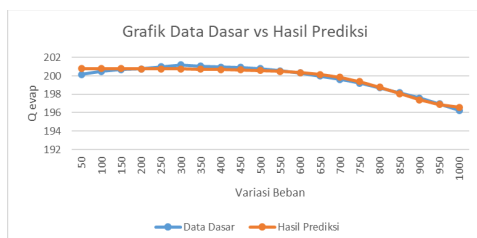
1. Metode Tertutup.



Gambar 14. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (RE 2-3-1).

Gambar 14. menampilkan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 2-3-1, pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 0,0001 pada arsitektur 2-3-1. Maka arsitektur tersebut dapat digunakan pada saat prakiraan pengaruh beban pendinginan terhadap Efek Refrigerasi metode tertutup.

2. Metode Terbuka.



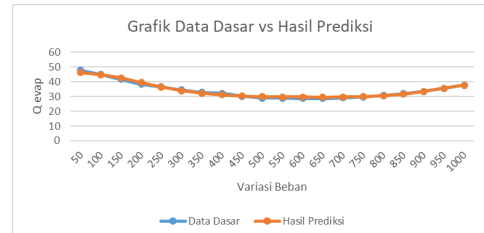
Gambar 15. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (RE 2-2-1).

Gambar 15. menampilkan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 2-2-1, pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 0,0004

pada arsitektur 2-2-1. Maka arsitektur tersebut dapat digunakan pada saat prakiraan pengaruh beban pendinginan terhadap Efek Refrigerasi metode terbuka..

8. Analisis Pengaruh Beban Pendinginan Terhadap *Coefficient of Performance* (CoP).

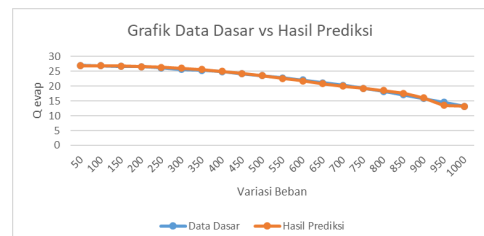
1. Metode Tertutup.



Gambar 16. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (CoP 3-2-1).

Gambar 16. menampilkan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 3-2-1, pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 0,2411 pada arsitektur 3-2-1. Maka arsitektur tersebut dapat digunakan pada saat Prakiraan pengaruh beban pendinginan terhadap *Coefficient of Performance* metode tertutup.

2. Metode Terbuka.

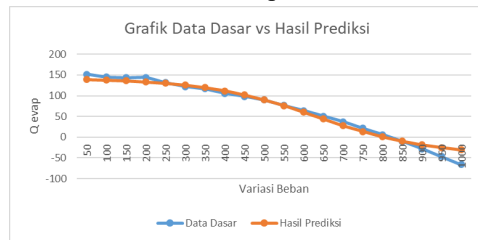


Gambar 17. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (CoP 3-2-1).

Gambar 17. menampilkan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 3-2-1, pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 0,0003 pada arsitektur 3-2-1. Maka arsitektur tersebut dapat digunakan pada saat Prakiraan pengaruh beban pendinginan terhadap *Coefficient of Performance* metode terbuka.

9. Analisis Pengaruh Beban Pendinginan Terhadap *Energy Efficiency Rating* (EER).

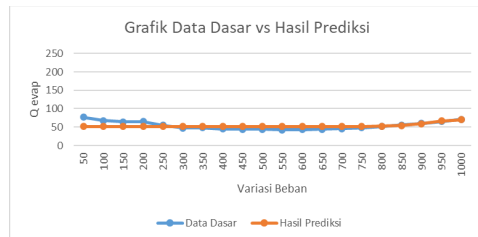
1. Metode Tertutup.



Gambar 18. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (ERR 2-1-1).

Gambar 18. menampilkan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 2-1-1, pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 3,7705 pada arsitektur 2-1-1. Maka arsitektur tersebut dapat digunakan pada saat Prakiraan pengaruh beban pendinginan terhadap *Energy Efficiency Rating* metode tertutup. .

2. Metode Terbuka.



Gambar 19. Grafik Data Dasar vs Hasil Prediksi (ERR 2-1-1).

Gambar 19. menampilkan grafik hasil perbandingan antara data dasar dengan hasil prediksi pada arsitektur 2-1-1, pada penelitian ini didapatkan MSE terkecil sebesar 5,0873 pada arsitektur 2-1-1. Maka arsitektur tersebut dapat digunakan pada saat Prakiraan pengaruh beban pendinginan terhadap *Energy Efficiency Rating* metode terbuka.

4. Evaluasi Hasil Prakiraan.

Tabel 2. Output Model Arsitektur Terbaik Prestasi Sistem AC.

Q evap	M ref	Kerja Komp.	RE	Daya Komp.	Q c	Q e	COP	EER
Tertutup								
5,521	0,025	4,581	205,004	0,129	5,626	5,299	46,234	139,365
5,665	0,025	4,644	204,564	0,134	5,626	5,372	44,84	137,871
5,866	0,026	4,724	203,58	0,139	5,627	5,461	42,576	135,915
6,125	0,027	4,823	203,094	0,146	5,629	5,568	39,578	133,339
6,420	0,028	4,942	202,766	0,154	5,634	5,693	36,485	129,93
6,709	0,029	5,079	202,445	0,164	5,645	5,834	33,96	125,421
6,839	0,029	5,229	202,102	0,175	5,674	5,987	32,213	119,484
6,953	0,03	5,387	201,739	0,187	5,742	6,147	31,106	111,767
7,051	0,031	5,546	201,371	0,201	5,898	6,308	30,428	101,958
7,133	0,032	5,699	201,014	0,216	6,213	6,465	30,015	89,907
7,199	0,036	5,841	200,687	0,232	6,703	6,612	29,769	75,767
7,251	0,174	5,967	200,404	0,248	7,199	6,745	29,637	60,091
7,292	0,33	6,078	200,174	0,263	7,529	6,862	29,6	43,784
7,323	0,339	6,172	199,997	0,277	7,722	6,963	29,672	27,894
	0,342	6,25	199,87	0,291	7,879	7,048	29,917	13,332
	0,345	6,315	199,782	0,302	8,063	7,119	30,481	0,671
	0,349	6,368	199,726	0,312	8,237	7,177	31,612	-9,89
	0,352	6,411	199,691	0,32	8,34	7,225	33,458	-18,44
	0,355	6,446	199,671	0,327	8,384	7,263	35,665	-25,228
	0,358	6,475	199,66	0,332	8,4	7,293	37,566	-30,556
Terbuka								
6,611	0,032	5,869	200,776	0,244	7,588	6,274	26,884	51,456
6,626	0,032	5,869	200,776	0,246	7,615	6,274	26,822	51,456
6,655	0,032	5,869	200,775	0,249	7,649	6,508	26,723	51,456
6,695	0,033	5,869	200,771	0,252	7,692	6,702	26,57	51,456
6,738	0,033	5,869	200,763	0,256	7,748	6,702	26,341	51,456
6,781	0,033	5,869	200,751	0,261	7,82	6,702	26,016	51,456
6,826	0,033	5,869	200,732	0,267	7,913	6,702	25,573	51,456
6,873	0,033	5,869	200,703	0,274	8,033	6,702	25,002	51,456
6,925	0,034	5,869	200,66	0,282	8,188	6,702	24,305	51,456
6,982	0,034	5,869	200,597	0,291	8,385	6,702	23,502	51,457
7,044	0,035	5,868	200,503	0,301	8,632	6,702	22,627	51,455
7,11	0,035	5,867	200,362	0,311	8,932	6,702	21,723	51,456
7,181	0,036	5,864	200,15	0,322	9,284	6,702	20,832	51,463
7,254	0,037	5,857	199,833	0,333	9,675	6,702	19,989	51,492
7,328	0,037	5,839	199,375	0,343	10,083	6,702	19,209	51,608
7,406	0,038	5,795	198,764	0,353	10,482	6,702	18,474	52,083
7,489	0,039	5,704	198,06	0,361	10,844	6,702	17,627	53,922
7,579	0,039	5,575	197,397	0,368	11,149	6,702	16,017	59,429
7,668	0,039	5,482	196,898	0,373	11,392	6,702	13,555	66,688
7,73	0,04	5,443	196,589	0,377	11,573	6,702	13,21	69,992

Tabel 3. Nilai Error Untuk Semua Prestasi
Sistem AC.

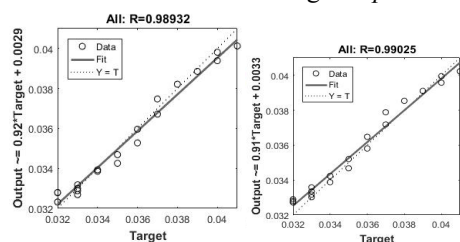
Q evap	M ref	Kerja Komp.	RE	Daya Komp.	Q c	Q e	COP	EER
Tertutup								
0,0041	0,3466	0,00001	0,0001	0,0000002	0,0018	0,0016	0,2411	3,7705
Terbuka								
0,00001	0,0000001	0,0018	0,0004	0,0000002	0,0004	0,00002	0,0003	5,0873
Q evap	M ref	Kerja Komp.	RE	Daya Komp.	Q c	Q e	COP	EER
Tertutup								
5,521	0,025	4,581	205,004	0,129	5,626	5,299	46,234	139,365
5,665	0,025	4,644	204,564	0,134	5,626	5,372	44,84	137,871
5,866	0,026	4,724	203,58	0,139	5,627	5,461	42,576	135,915
6,125	0,027	4,823	203,094	0,146	5,629	5,568	39,578	133,339
6,420	0,028	4,942	202,766	0,154	5,634	5,693	36,485	129,93
6,709	0,029	5,079	202,445	0,164	5,645	5,834	33,96	125,421
6,839	0,029	5,229	202,102	0,175	5,674	5,987	32,213	119,484
6,953	0,03	5,387	201,739	0,187	5,742	6,147	31,106	111,767
7,051	0,031	5,546	201,371	0,201	5,898	6,308	30,428	101,958
7,133	0,032	5,699	201,014	0,216	6,213	6,465	30,015	89,907
7,199	0,036	5,841	200,687	0,232	6,703	6,612	29,769	75,767
7,251	0,174	5,967	200,404	0,248	7,199	6,745	29,637	60,091
7,292	0,33	6,078	200,174	0,263	7,529	6,862	29,6	43,784
7,323	0,339	6,172	199,997	0,277	7,722	6,963	29,672	27,894
	0,342	6,25	199,87	0,291	7,879	7,048	29,917	13,332
	0,345	6,315	199,782	0,302	8,063	7,119	30,481	0,671
	0,349	6,368	199,726	0,312	8,237	7,177	31,612	-9,89
	0,352	6,411	199,691	0,32	8,34	7,225	33,458	-18,44
	0,355	6,446	199,671	0,327	8,384	7,263	35,665	-25,228
	0,358	6,475	199,66	0,332	8,4	7,293	37,566	-30,556
Terbuka								
6,611	0,032	5,869	200,776	0,244	7,588	6,274	26,884	51,456
6,626	0,032	5,869	200,776	0,246	7,615	6,274	26,822	51,456
6,655	0,032	5,869	200,775	0,249	7,649	6,508	26,723	51,456
6,695	0,033	5,869	200,771	0,252	7,692	6,702	26,57	51,456
6,738	0,033	5,869	200,763	0,256	7,748	6,702	26,341	51,456
6,781	0,033	5,869	200,751	0,261	7,82	6,702	26,016	51,456
6,826	0,033	5,869	200,732	0,267	7,913	6,702	25,573	51,456
6,873	0,033	5,869	200,703	0,274	8,033	6,702	25,002	51,456
6,925	0,034	5,869	200,66	0,282	8,188	6,702	24,305	51,456
6,982	0,034	5,869	200,597	0,291	8,385	6,702	23,502	51,457
7,044	0,035	5,868	200,503	0,301	8,632	6,702	22,627	51,455
7,11	0,035	5,867	200,362	0,311	8,932	6,702	21,723	51,456
7,181	0,036	5,864	200,15	0,322	9,284	6,702	20,832	51,463
7,254	0,037	5,857	199,833	0,333	9,675	6,702	19,989	51,492
7,328	0,037	5,839	199,375	0,343	10,083	6,702	19,209	51,608
7,406	0,038	5,795	198,764	0,353	10,482	6,702	18,474	52,083
7,489	0,039	5,704	198,06	0,361	10,844	6,702	17,627	53,922
7,579	0,039	5,575	197,397	0,368	11,149	6,702	16,017	59,429
7,668	0,039	5,482	196,898	0,373	11,392	6,702	13,555	66,688
7,73	0,04	5,443	196,589	0,377	11,573	6,702	13,21	69,992

Tabel 5. Perbandingan Hasil *Output* 1-2-1 dan 3-2-1.

Target	(1-2-1)	(3-2-1)
50	0,032	0,032
100	0,032	0,032
150	0,032	0,032
200	0,032	0,033
250	0,032	0,033
300	0,032	0,033
350	0,033	0,033
400	0,033	0,033
450	0,033	0,034
500	0,034	0,034
550	0,034	0,035
600	0,035	0,035
650	0,035	0,036
700	0,036	0,037
750	0,037	0,037
800	0,038	0,038
850	0,038	0,039
900	0,039	0,039
950	0,039	0,039
1000	0,04	0,04

Data diatas adalah data laju aliran massa refrigeran (Mref) metode terbuka yang digunakan sebagai salah satu data yang akan di evaluasi sebagai perbandingan antara 1 *input* data, yaitu variasi beban dan 3 *input* data, yaitu persamaan Q evap, h1 dan h4 (rumus persamaan Mref). Hasil dari perbandingan tersebut mendapatkan *plot regression* pada 1 *input* adalah 0,98932 dan pada 3 *input* adalah 0,99025.

1. Evaluasi Perbandingan *Input*.



Gambar 4. Perbandingan *Plot Regression* *Input* 1 dan *Input* 3.

KESIMPULAN

Arsitektur terbaik untuk melakukan prakiraan prestasi sistem AC dengan menggunakan metode *Backpropagation Neural Network*. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai rata-rata MSE sebesar $MSE < 0,1$ dan $R > 0,90$. Hasil ini merupakan cukup akurat berdasarkan rentang nilai MSE dibawah 0,1 dan R diatas 0,90. Sehingga. Metode *Backpropagation Neural Network* ini dapat digunakan untuk melakukan prakiraan kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Edo S.N., E. Ervianto dan Indra Y. 2016. Studi Penerapan ANN (Artificial Neural Network) Untuk Menghilangkan Harmonisa Pada Gedung Pusat Komputer. Jom FTEKNIK Volume 3 No. 2 Oktober 2016
- [2] Gorle R.D., dkk. 2018. Performance Evaluation of Air Conditioner System Using Air Pre-Cooler. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology. Vol. 6 No. 2: Hal. 361-367 ISSN 2321-9653.
- [3] Hartoyo. 2014. Teknik Pendingin Dan Tata Udara. Buku Ajar. Universitas Negeri Yogyakarta. Tesa N. Padilah dan Riza I. 2019. Analisis Regresi Linier Berganda Dalam Estimasi Produktivitas Tanaman Padi di Kabupaten Karawang. Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika Volume 5 No. 2. Universitas Singa Perbangsa Karawang.
- [4] I. D. G. A. T. Putra. 2020. "Investigation on Application of Ultrasonic Humidifier for Air Conditioning System". Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali. Journal of Physics:Conference Series, doi:10.1088/1742-6596/1450/1/012050.
- [5] Muchammad N. Chamid. 2020. Analisis experimen coefficient of performance (COP) trainer kit air conditioning (AC) tipe window dengan variasi beban lampu dan infiltrasi. Skripsi. Universitas Tidar
- [6] S. Wardika. 2018. "PENGARUH KECEPATAN PUTARAN BLOWER EVAPORATOR TERHADAP KINERJA AC MOBIL". Jurusan Teknik Pendinginan dan Tata Udara, Politeknik Negeri Indramayu. Jurnal Teknologi Terapan, Volume 4, Nomor 2, September 2018.
- [7] Stoecker W.F., dkk. 1982. Refrigerasi Dan Pengkondisian Udara Edisi Kedua .Terjemahan Supratman Hara. Jakarta: Erlangga. ISBN 0-07-061619-6
- [8] Yani, Rina Dwi. 2017. "Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Sistem Pendingin Ruangan (Air Conditioning) Di Gedung Direktorat Politeknik Negeri Pontianak." Elkha 9 (1): 13–18. <https://doi.org/10.26418/elkha.v9i1.21252>.