BAB 6 PENGUJIAN

Pada bab ini akan dijelaskan hasil pengujian yang sebelumnya sudah di rancangkan dari peramaln jumlah penduduk dengan menggunakan metode FTS – PSO yang disertai dengan analisisnya. Pengujian yang dilakukan yatu dengan melakukan pengujian padanilai parameter PSO, jumlah data yang diramalkan dan jumlah iterasi pada PSO, hasil dari pengujian ini nantinya akan mendapatkan *output* berupa nilai yang optimal dari masing-masing pengujian.

6.1 Hasil dan Analisis Pengujian Nilai Parameter Pada PSO

Pengujian nilai parameter ini dilakukan dengan memberikan nilai hingga *range* tertentu yang sebelumnya sudah di tetapkan dan berdasarkan dari referensi dapat dilihat parameter apa saja yang nantinya akan diujikan dan sejauh mana nilai dari masing-masing paramater yang diujikan. Untuk inisialisas nilai awal parameter PSO w : 0,8, C_1 : 1,5, C_2 : 1.5 sedangkan untuk jumlah data 48 dan jumlah iterasi PSO 1000. Nilai tersebut dipilih secara acak untuk nilai awal.

6.1.1 Hasil dan Analisis Pengujian Nilai Parameter w Pada PSO

Pengujian nilai parameter *w* dilakukan untuk mendapatkan nilai *w* yang optimal dalam peramalan jumlah penduduk menggunakan metode FTS – PSO. Data yang digunakan dalam pengujian ini yaitu data jumlah penduduk kabupaten probolinggo perkecamatan selama 4 tahun terakhir. Parameter yang digunakan untuk pengujian batas parameter *w*, sebagai berikut:

1. Jumlah Data : 48
2. Jumlah Iterasi PSO : 1000
3. Jumlah Partikel PSO : 10
4. Nilai Parameter C_1 : 1,5
5. Nilai Parameter C_2 : 1,5

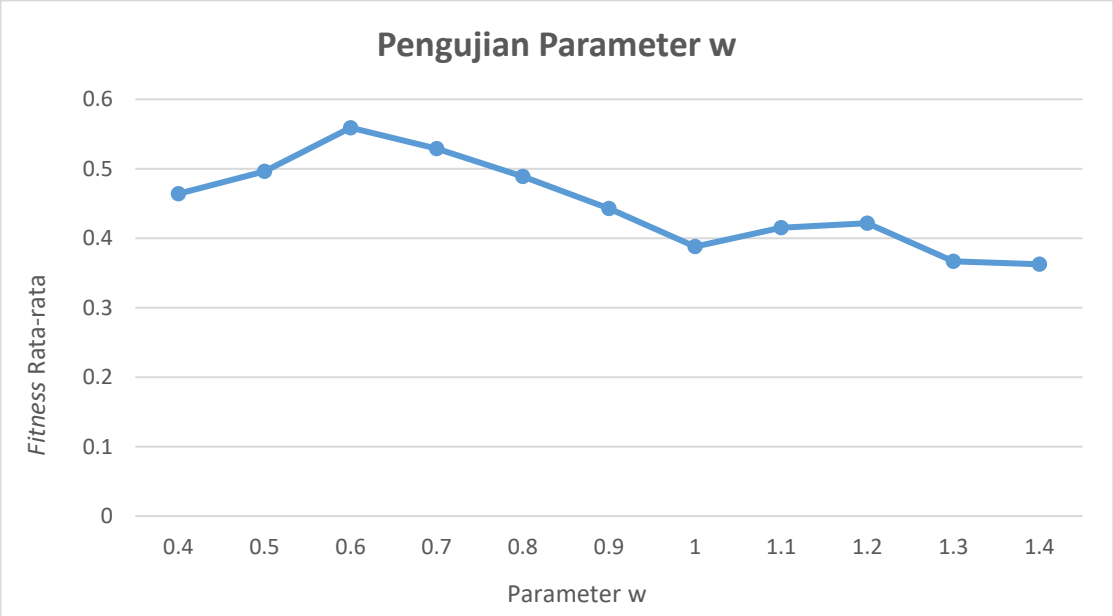
Hasil uji coba pengujian nilai parameter *w* pada PSO dintunjukkan oleh Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Hasil Pengujian Nilai Parameter *w* Pada PSO

Nilai Parameter	Nilai *Fitness* pada Percobaan ke-*i*					Rata-rata *Fitness*
	1	2	3	4	5	
0,4	0,13925	0,72022	0,83087	0,38869	0,24137	0,464080
0,5	0,83420	0,41851	0,37911	0,56996	0,28048	0,496452
0,6	**0,54461**	**0,23638**	**0,36725**	**0,65604**	**0,99142**	**0,559140**
0,7	0,44942	0,36437	0,84540	0,77780	0,20734	0,528866
0,8	0,26128	0,22662	0,56984	0,41634	0,96950	0,488716

0,9	0,53400	0,44888	0,35926	0,17621	0,69516	0,442702
1	0,44253	0,23452	0,64140	0,41899	0,20198	0,387884
1,1	0,38672	0,28864	0,18963	0,95378	0,25752	0,415258
1,2	0,43255	0,36988	0,27854	0,50943	0,51708	0,421496
1,3	0,10212	0,38922	0,35651	0,59874	0,38810	0,366938
1,4	0,50076	0,29142	0,22765	0,36072	0,43214	0,362538

Berdasarkan Tabel 6.1 didapatkan nilai *fitness* dari hasil peramalan jumlah penduduk dengan metode FTS – PSO. Nilai *fitness* tertinggi pada percobaan tersebut yaitu **0,559140** dengan nilai parameter **0,6.**



Gambar 6.1 Hasil Pengujian Nilai Parameter *w* Pada PSO

Berdasarkan Gambar 6.1. dapat dilihat, nilai *fitness* terbaik pada saat nilai parameter *w* 0,6 dan nilai *fitness* terkecil pada saat nilai parameter *w* 1,4. Hal ini menandakan bahwa dengan nilai parameter *w* 0,6 dapat menghasilkan nilai *fitness* yang optimal.

6.1.2 Hasil dan Analisis Pengujian Nilai Parameter C_1 Pada PSO

Pengujian nilai parameter *w* dilakukan untuk mendapatkan nilai *w* yang optimal dalam peramalan jumlah penduduk menggunakan metode FTS – PSO. Data yang digunakan dalam pengujian ini yaitu data jumlah penduduk kabupaten probolinggo perkecamatan selama 4 tahun terakhir. Parameter yang digunakan untuk pengujian batas parameter c_1, sebagai berikut:

1. Jumlah Data : 48
2. Jumlah Iterasi PSO : 10.000
3. Jumlah Partikel PSO : 10

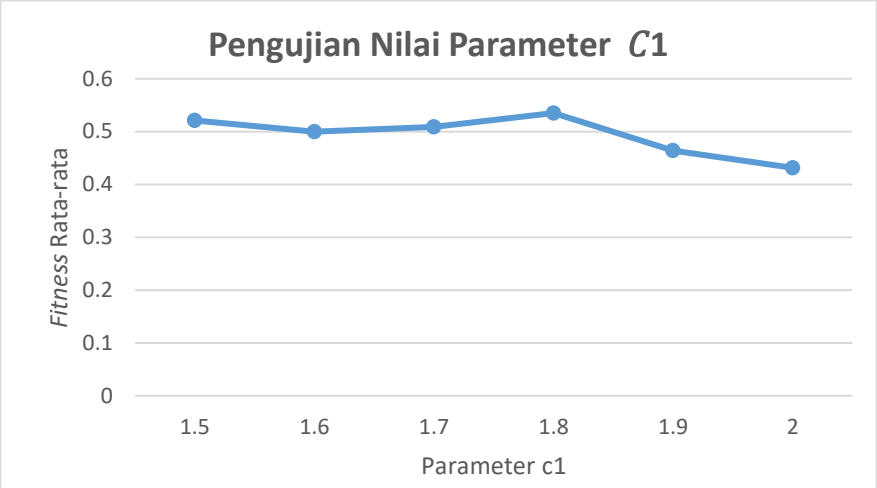
4. Nilai Parameter w : 0,6
5. Nilai Parameter C_2 : 1,5

Hasil uji coba pengujian nilai parameter C_1 pada PSO dintunjukkan oleh Tabel 6.2.

Tabel 6.2 Hasil Pengujian Nilai Parameter C_1 Pada PSO

Nilai Parameter	Nilai *Fitness* pada Percobaan ke-*i*					Rata-rata *Fitness*
	1	2	3	4	5	
1,5	0.46789	0,63804	0,83841	0,98261	0,14701	0,521214
1,6	0,42329	0,31662	0,67394	0,32666	0,75714	0,499530
1,7	0,37011	0,67948	0,30882	0,41797	0,76860	0,508996
1,8	**0,30882**	**0,49622**	**0,58732**	**0,86844**	**0,41462**	**0,535084**
1,9	0,31541	0,38287	0,74914	0,61315	0,25896	0,463906
2	0,91774	0,35329	0,25997	0,35575	0,27068	0,431486

Berdasarkan Tabel 6.2 didapatkan nilai *fitness* dari hasil peramalan jumlah penduduk dengan metode FTS – PSO. Nilai *fitness* tertinggi pada percobaan tersebut yaitu **0,535084** dengan nilai parameter **1,8**



Gambar 6.2 Hasil Pengujian Nilai Parameter C_1 Pada PSO

Berdasarkan Gambar 6.2. dapat dilihat, nilai *fitness* terbaik pada saat nilai parameter C_1 1,8 dan nilai *fitness* terkecil pada saat nilai parameter C_1 2. Hal ini menandakan bahwa dengan nilai parameter C_1 1,8 dapat menghasilkan nilai *fitness* yang optimal.

6.1.3 Hasil dan Analisis Pengujian Nilai Parameter C_2 Pada PSO

Pengujian nilai parameter *w* dilakukan untuk mendapatkan nilai *w* yang optimal dalam peramalan jumlah penduduk menggunakan metode FTS – PSO. Data yang digunakan dalam pengujian ini yaitu data jumlah penduduk kabupaten

probolinggo perkecamatan selama 4 tahun terakhir. Parameter yang digunakan untuk pengujian batas parameter c_2, sebagai berikut:

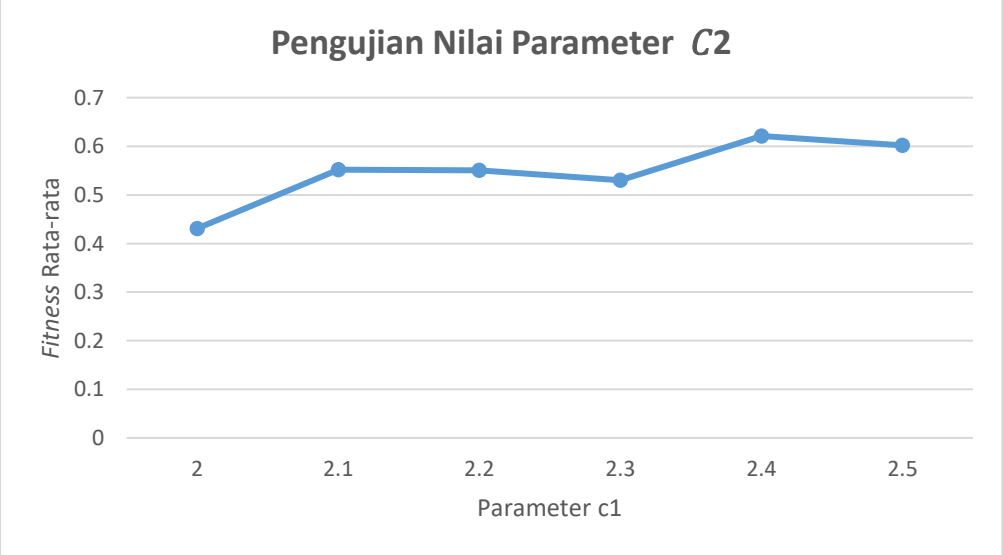
1. Jumlah Data : 48
2. Jumlah Iterasi PSO : 10.000
3. Jumlah Partikel PSO : 10
4. Nilai Parameter w : 0,6
5. Nilai Parameter C_1 : 1,8

Hasil uji coba pengujian nilai parameter C_2 pada PSO dintunjukkan oleh Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Hasil Pengujian Nilai Parameter C_2 Pada PSO

Nilai Parameter	Nilai *Fitness* pada Percobaan ke-*i*					Rata-rata *Fitness*
	1	2	3	4	5	
2	0.29706	0,46420	0,35163	0,51321	0,82556	0,430920
2,1	0,92406	0,38739	0,53963	0,43670	0,47056	0,551668
2,2	0,74097	0,56433	0,27803	0,25538	0,91481	0,550704
2,3	0,32400	0,58334	0,3676	0,82423	0,55199	0,530232
2,4	**0,86602**	**0,98588**	**0,57231**	**0,40457**	**0,27689**	**0,621134**
2,5	0,39726	0,72122	0,30437	0,68998	0,89542	0,601650

Berdasarkan Tabel 6.3 didapatkan nilai *fitness* dari hasil peramalan jumlah penduduk dengan metode FTS – PSO. Nilai *fitness* tertinggi pada percobaan tersebut yaitu **0,621134** dengan nilai parameter **2,4**



Gambar 6.3 Hasil Pengujian Nilai Parameter C_2 Pada PSO

Berdasarkan Gambar 6.3. dapat dilihat, nilai *fitness* terbaik pada saat nilai parameter C_2 2,4 dan nilai *fitness* terkecil pada saat nilai parameter C_2 2. Hal ini menandakan bahwa dengan nilai parameter C_2 2,4 dapat menghasilkan nilai *fitness* yang optimal.

6.2 Hasil dan Analisis Pengujian Jumlah Iterasi PSO

Pengujian jumlah Iterasi PSO ini dilakukan dengan menentukan jumlah iterasi yang digunakan untuk peramalan. Data yang digunakan diambil dari data perkecamatan hingga 4 tahun terakhir mulai dari tahun 2013 hingga tahun 2016. Tercatat jumlah data 48 dengan parameter jumlah penduduk setiap bulannya selama 4 tahun tersebut. Hasil dari pengujian nilai parameter sebelumnya akan digunakan sebagai nilai parameter dari PSO yang optimal. Parameter yang digunakan untuk pengujian jumlah iterasi, sebagai berikut:

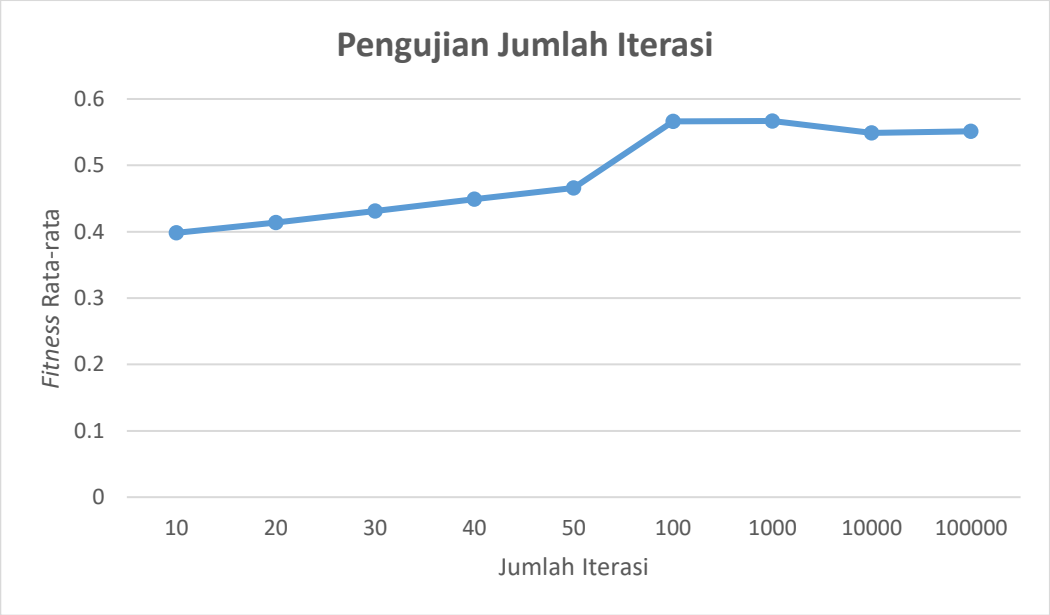
1. Jumlah Data : 48
2. Jumlah Partikel PSO : 10
3. Nilai Parameter w : 0,6
4. Nilai Parameter C_1 : 1,8
5. Nilai Parameter C_2 : 2,4

Hasil uji coba pengujian jumlah data dintunjukkan oleh Tabel 6.4.

Tabel 6.4 Hasil Pengujian Jumlah Iterasi Pada PSO

Jumlah Iterasi	Nilai *Fitness* pada Percobaan ke-*i*					Rata-rata *Fitness*
	1	2	3	4	5	
10	0,32977	0,23952	0,68178	0,45123	0,28906	0,398272
20	0,31267	0,86859	0,29085	0,33320	0,26478	0,414018
30	0,41497	0,24315	0,50735	0,31764	0,67258	0,431138
40	0,23984	0,26346	0,51358	0,39608	0,83304	0,449200
50	0,60635	0,40078	0,55480	0,37418	0,39269	0,465760
100	0,39302	0,34428	0,23978	0,91291	0,94212	0,566422
1,000	**0,83966**	**0,44271**	**0,40828**	**0,60935**	**0,53413**	**0,566826**
10,000	0,69585	0,51641	0,79798	0,41716	0,31638	0,548756
100,000	0,32708	0,36553	0,69115	0,42503	0,94844	0,551446

Berdasarkan Tabel 6.4 didapatkan nilai *fitness* dari hasil peramalan jumlah penduduk dengan metode FTS – PSO. Nilai *fitness* tertinggi pada percobaan tersebut yaitu **0,566826** dengan Jumlah Iterasi **1.000**



Gambar 6.4 Hasil Pengujian Jumlah Iterasi Pada PSO

Berdasarkan Gambar 6.4. dapat dilihat, nilai *fitness* terbaik pada saat jumlah iterasi 1000 dan nilai *fitness* terkecil pada saat jumlah iterasi 10. Hal ini menandakan bahwa dengan jumlah iterasi 48 dapat menghasilkan nilai *fitness* yang optimal.

6.3 Hasil dan Analisis Pengujian Jumlah Data

Pengujian jumlah data ini dilakukan dengan menentukan jumlah data yang digunakan untuk peramalan sebagai data latih dan data uji. Data tersebut diambil dari data perkecamatan hingga 4 tahun terakhir mulai dari tahun 2013 hingga tahun 2016. Tercatat jumlah data 48 dengan parameter jumlah penduduk setiap bulannya selama 4 tahun tersebut. Hasil dari pengujian nilai parameter sebelumnya akan digunakan sebagai nilai parameter dari PSO yang optimal. Parameter yang digunakan untuk pengujian jumlah data, sebagai berikut:

6. Jumlah Iterasi PSO :1.000
7. Jumlah Partikel PSO : 10
8. Nilai Parameter w : 0,6
9. Nilai Parameter C_1 : 1,8
10. Nilai Parameter C_2 : 2,4

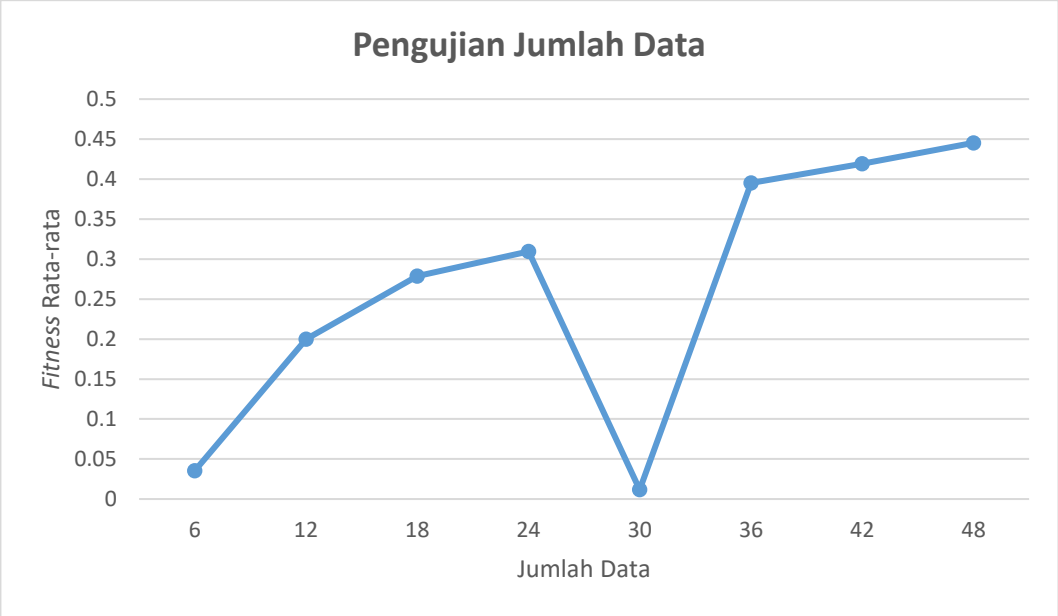
Hasil uji coba pengujian jumlah data dintunjukkan oleh Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Hasil Pengujian Jumlah data

Jumlah Data	Nilai *Fitness* pada Percobaan ke-*i*					Rata-rata *Fitness*
	1	2	3	4	5	

6	0,03430	0,03976	0,03526	0,03302	0,03436	0,03534
12	0,15219	0,27061	0,27832	0,10479	0,19430	0,200042
18	0,42986	0,25220	0,35102	0,12888	0,23065	0,278522
24	0,25924	0,38127	0,25854	0,28716	0,36090	0,309422
30	0,01138	0,01209	0,01209	0,01253	0,01036	0,01169
36	0,29777	0,29071	0,47090	0,75265	0,16432	0,39527
42	0,23863	0,26946	0,70544	0,42739	0,45606	0,419396
48	**0,83668**	**0,23261**	**0,43923**	**0,28219**	**0,43596**	0,445334

Berdasarkan Tabel 6.5 didapatkan nilai jumlah data yang optimal denangan nilai *fitness* dari hasil peramalan jumlah penduduk dengan metode FTS – PSO. Nilai *fitness* tertinggi pada percobaan tersebut yaitu **0,445334** dengan jumlah Data **48**



Gambar 6.5 Hasil Pengujian Jumlah Data

Berdasarkan Gambar 6.5. dapat dilihat, nilai *fitness* terbaik pada saat jumlah data 48 dan nilai *fitness* terkecil pada saat jumlah data 30. Hal ini menandakan bahwa dengan jumlah data 48 dapat menghasilkan nilai *fitness* yang optimal.

6.4 Analisis Global Hasil Pengujian

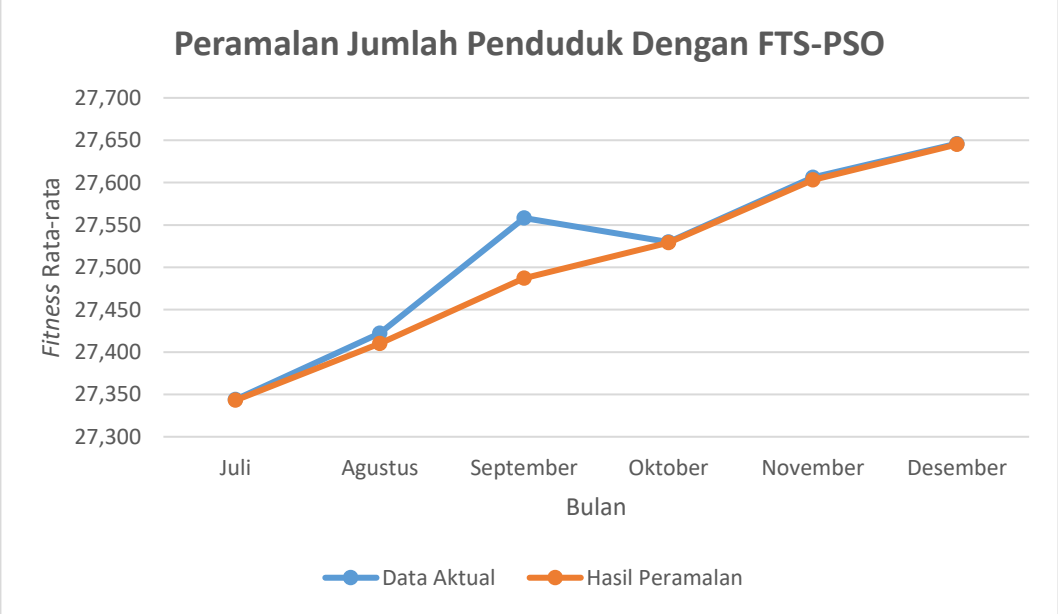
bersumber dari hasil pengujian yang telah dikerjakan, diperoleh parameter dengan nilai *fitness* yang terbaik. Pada pengujian nilai parameter ***w*** diperoleh nilai *fitness* terbaik, yaitu **0,559140** dan nilai parameternya **0,6**. Sedangkan pada nilai parameter C_1 dan C_2 masing-masing memiliki nilai didapatkan nilai *fitness* terbaik, yaitu **0,535084** dan **0,621134** dan nilai parameternya **1,8** dan **2,4.**

Pengujian lain yang dilakukan adalah pengujian jumlah iterasi PSO dan jumlah Data yang digunakan. Jumlah iterasi PSO yang digunakan dalam pengujian yaitu: **10, 20, 30, 40, 50, 1.00, 1.000, 10.000, 100.000**. Sedangkan untuk pengujian jumlah data, jumlah data yang digunakan yaitu: **6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48**. Dari pengujian iterasi didapatkan nilai *fitness* terbaik yaitu: **0,566826** dengan jumlah iterasi sebanyak **1.000**. Sedangkan untuk pengujian jumlah data didapatkan nilai *fitness* terbaik yaitu: **0,445334** dengan jumlah data sebanyak **48**.

Untuk mengetahui tingkat keakuratan dari peramalanmenggunakan FTS dan FTS-PSO dilakukan percobaan dengan mengguanakan data jumlah penduduk dari bulan Juli tahun 2016 – Desember 2016. Hasil percobaan yang dilakukan dapat dilihat dari Tabel 6.6 serta pada Gambar 66. Dan 67.

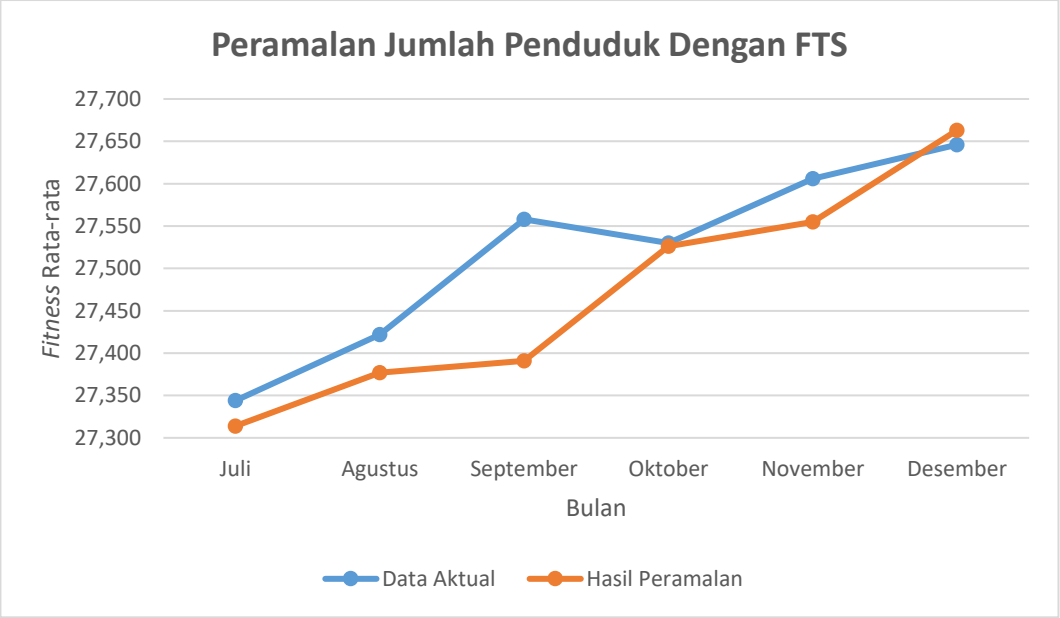
Tabel 6.6 Perbandingan Nilai RMSE FTS-PSO dan FTS

Metode	RMSE
FTS-PSO	14,50370333
FTS	52,05198333



Gambar 6.6 Grafik Hasil Peramalan Jumlah Penduduk Dengan FTS-PSO

Berdasarkan grafik pada Gambar 7, didapatkan nilai *fitness* rata-rata peramalan jumlah penduduk yang membandingkan data aktual dengan data peramalan **mendekati** nilai dari data aktual, dengan rata-rata RMSE **14,50370333**. Peramalan ini dilakukan dengan menggunakan metode FTS-PSO.



Gambar 6.7 Grafik Hasil Peramalan Jumlah Penduduk Dengan FTS

Berdasarkan grafik pada Gambar 8, didapatkan nilai *fitness* rata-rata peramalan jumlah penduduk yang membandingkan data aktual dengan data peramalan **tidak mendekati** nilai dari data aktual, dengan rata-rata RMSE **52,05198333.** Peramalan ini dilakukan dengan menggunakan metode FTS.