

BAB 6 PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

6.1 Pengujian dan Analisa Pengujian Ukuran Populasi

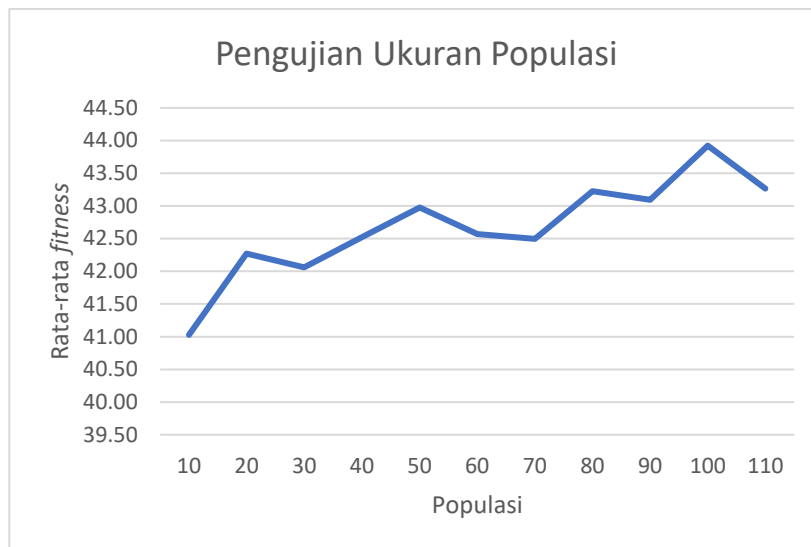
Pengujian ukuran populasi digunakan untuk menentukan ukuran populasi yang terbaik untuk menghasilkan solusi terbaik dalam kasus ini. Berikut ini adalah parameter yang akan digunakan dalam pengujian.

- a. Ukuran populasi : 10 – 110
- b. Banyaknya generasi : 10
- c. *Crossover Rate* : 0,1
- d. *Mutation Rate* : 0,2

Pengujian dilakukan sebanyak sepuluh kali untuk mendapatkan hasil yang mewakili kemampuan algoritme secara utuh. Lalu akan didapatkan nilai rata-rata *fitness* yang terbaik. Sehingga dapat dilakukan analisis terhadap nilai populasi terbaik yang digunakan. Hasil pengujian ukuran populasi dapat dilihat pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Hasil Pengujian Ukuran Populasi

Populasi	Nilai <i>fitness</i>										Rata – rata <i>fitness</i>
	Percobaan ke-										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10	42.03	42.06	41.00	41.21	39.23	42.54	39.60	40.41	40.49	41.69	41.03
20	42.60	42.56	42.30	42.45	42.83	41.05	42.50	42.17	42.43	41.80	42.27
30	42.67	42.42	40.84	41.44	41.79	42.92	42.08	42.56	42.72	41.15	42.06
40	42.13	41.21	43.83	43.13	42.79	43.57	43.25	41.63	42.54	41.14	42.52
50	41.90	42.76	43.47	42.04	42.77	45.90	42.97	44.39	41.82	41.72	42.97
60	42.70	41.54	43.72	42.25	41.87	43.97	41.60	43.32	43.32	41.42	42.57
70	42.40	42.38	43.20	43.88	41.98	42.05	42.70	41.68	41.06	43.68	42.50
80	44.27	43.67	42.61	44.24	42.68	43.37	44.69	43.51	41.67	41.54	43.23
90	42.94	43.75	42.71	42.67	43.28	44.29	43.25	42.92	42.77	42.37	43.10
100	43.92	42.46	44.50	44.39	44.65	42.99	44.59	43.90	43.51	44.32	43.92
110	41.88	45.00	43.03	43.17	43.12	43.48	42.37	43.83	42.27	44.50	43.26



Gambar 6.1 Grafik Pengujian Coba Ukuran Populasi

Pada Gambar 6.1 dapat diketahui bahwa nilai *fitness* terbesar adalah 45.90 yang terjadi pada populasi 50. Sedangkan nilai *fitness* terkecil sebesar 39.23 terjadi pada populasi 10. Dan jika diambil nilai rata-rata *fitness* yang dihasilkan berdasarkan ukuran populasi, rata-rata nilai *fitness* terbesar terjadi pada populasi ke 100 sebesar 43.96. Sedangkan nilai rata-rata *fitness* terendah terjadi pada populasi ke 10 sebesar 41.03. Dari hasil pengamatan di atas bahwa ketika nilai populasi semakin besar, kemungkinan untuk mendapatkan kromosom optimal semakin besar. Selanjutnya rata-rata nilai *fitness* yang diperoleh mengalami kenaikan yang tidak signifikan karena proses reproduksi memiliki kesamaan dengan induknya (Lesmawati, Rahmni, dan Mahmudy, 2016).

6.2 Pengujian dan Analisa Pengujian Komposisi *Crossover Rate* dan *Mutation Rate*

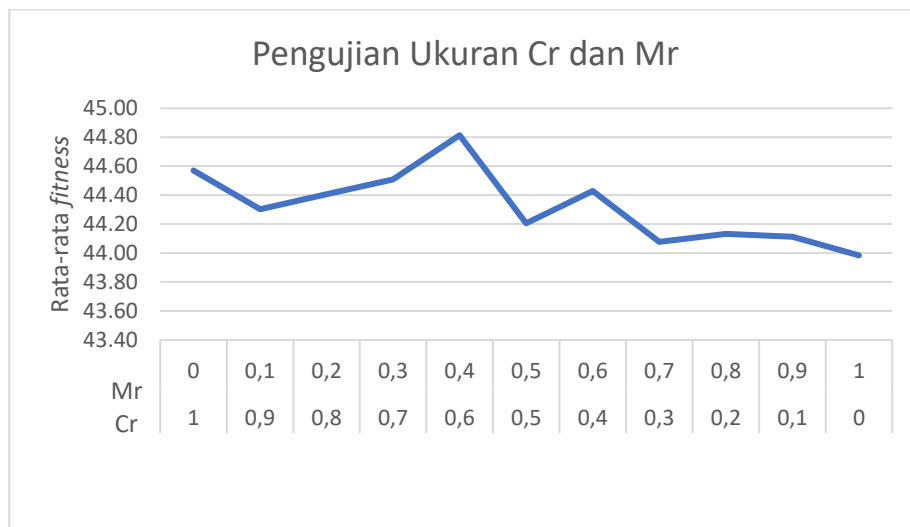
Pengujian ukuran *cr* dan *mr* digunakan untuk menentukan ukuran *cr* dan *mr* yang terbaik dalam kasus optimasi penyusunan barang dengan algoritme genetika. Nilai populasi yang digunakan dari pengujian ukuran populasi terbaik. Hasil pengujian ukuran *cr* dan *mr* dapat dilihat pada Tabel 6.2.

Tabel 6.2 Hasil Pengujian Ukuran *cr* dan *mr*

Komposisi		Nilai <i>fitness</i>										Rata – rata <i>fitness</i>
		Percobaan ke-										
Cr	Mr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	0	44.40	44.79	43.68	45.51	44.49	44.72	45.04	44.40	44.26	44.41	44.57
0,9	0,1	44.52	43.75	44.11	44.72	43.76	44.45	44.11	45.01	44.08	44.53	44.30
0,8	0,2	44.70	44.35	44.51	44.19	44.26	43.77	45.60	44.40	44.53	43.75	44.41

0,7	0,3	44.53	45.14	44.81	43.95	44.66	44.12	44.13	44.67	44.41	44.68	44.51
0,6	0,4	44.14	44.61	45.50	45.55	44.93	44.59	44.53	44.73	44.86	44.71	44.81
0,5	0,5	43.15	44.72	43.80	43.99	44.31	43.80	44.72	44.19	44.46	44.91	44.21
0,4	0,6	44.42	44.05	46.02	44.97	44.18	44.60	44.40	44.64	43.61	43.40	44.43
0,3	0,7	44.00	43.11	44.72	44.54	43.96	44.42	43.88	44.70	43.14	44.31	44.08
0,2	0,8	43.59	44.66	43.59	43.88	44.34	44.22	44.09	43.58	45.07	44.30	44.13
0,1	0,9	44.89	43.68	43.88	43.26	44.00	44.29	44.05	44.18	43.58	45.33	44.11
0	1	44.95	44.09	43.92	43.03	42.60	44.20	43.95	43.86	44.36	44.88	43.98

Pada Tabel 6.2 dapat diketahui bahwa nilai *fitness* terbesar adalah 46.02 yang terjadi pada komposisi *cr* 0.4 dan *mr* 0.6. Sedangkan nilai *fitness* terkecil sebesar 43.03 terjadi pada komposisi *cr* 0 dan *mr* 1. Dan jika diambil nilai rata-rata *fitness* yang dihasilkan berdasarkan ukuran komposisi *cr* dan *mr*, rata-rata nilai *fitness* terbesar terjadi pada ukuran *cr* 0.6 dan *mr* 0.4 sebesar 44.81. Sedangkan nilai rata-rata *fitness* terendah terjadi pada ukuran *cr* 1 dan *mr* 0 sebesar 43.98. Grafik hasil uji coba komposisi *cr* dan *mr* dapat dilihat dalam Gambar 6.2.



Gambar 6.2 Grafik Pengujian Ukuran *cr* dan *mr*

Pada Gambar 6.2 dapat disimpulkan bahwa kombinasi *crossover rate* (*cr*) dan *mutation rate* (*mr*) terbaik adalah 0,6 : 0,4. Apabila *cr* rendah dan *mr* tinggi maka algoritme genetika tidak akan mampu mengeksplorasi daerah pencarian secara efektif (Mahmudy, 2015), karena *crossover* yang rendah tidak bisa belajar efektif dari generasi sebelumnya (Riyandani, 2016). Sedangkan sebaliknya, jika nilai *cr* tinggi dan *mr* rendah maka akan mengalami penurunan kemampuan dalam mengeksplorasi ruang pencarian, sehingga kehilangan kesempatan untuk mengeksplorasi ruang pencarian lainnya (Mahmudy, 2015), karena ketika nilai

crossover tinggi akan menghasilkan *offspring* yang memiliki kemiripan tinggi dengan induk (Riyandani, 2016).

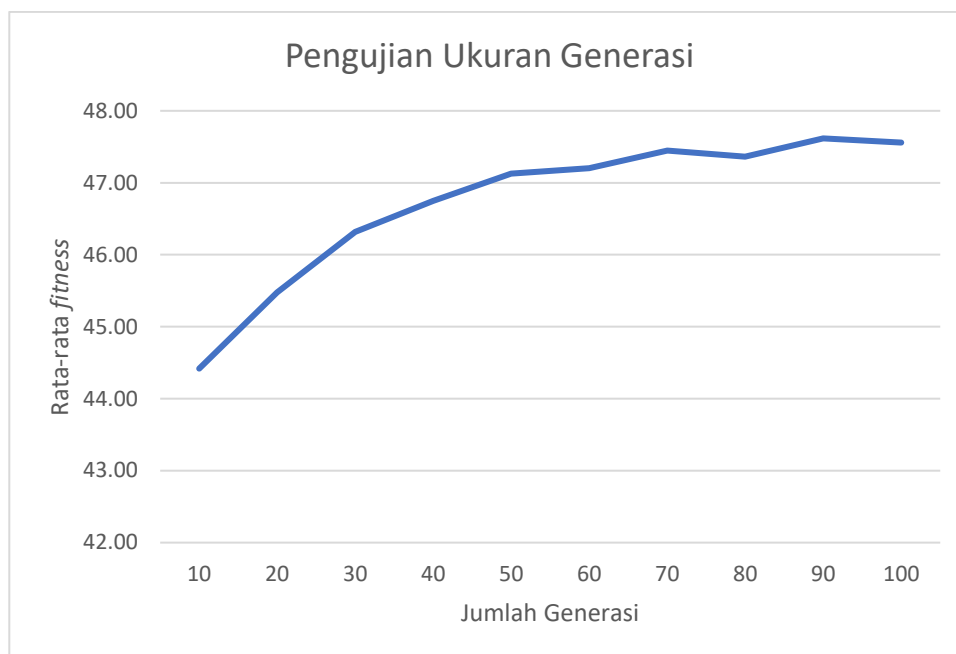
6.3 Pengujian dan Analisa Pengujian Banyaknya Generasi

Pengujian ukuran generasi digunakan untuk menentukan ukuran generasi yang terbaik untuk menghasilkan solusi terbaik dalam kasus optimasi penyusunan barang dengan algoritme genetika. Nilai populasi, cr dan mr diperoleh berdasarkan hasil pengujian cr dan mr nilai terbaik. Hasil pengujian ukuran generasi dapat dilihat pada Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Hasil Pengujian Generasi

Generasi	Nilai <i>fitness</i>										Rata – rata <i>fitness</i>
	Percobaan ke-										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10	44.36	45.16	44.96	44.67	45.41	44.69	44.06	44.10	43.33	43.42	44.42
20	44.93	45.32	45.68	45.83	45.05	45.63	45.33	45.36	45.56	46.09	45.48
30	46.58	46.12	46.38	46.57	46.25	46.40	46.45	45.89	46.14	46.41	46.32
40	46.79	46.61	46.97	46.71	46.56	46.86	46.29	46.68	46.82	47.20	46.75
50	46.33	46.74	47.58	46.67	47.26	47.48	47.33	47.38	47.24	47.28	47.13
60	47.59	47.06	47.19	46.98	47.25	46.72	47.33	47.35	47.21	47.34	47.20
70	47.50	47.44	47.01	47.57	47.53	47.14	47.47	47.76	47.32	47.76	47.45
80	47.86	47.04	46.86	47.27	47.44	47.59	47.43	47.60	47.31	47.25	47.36
90	47.61	47.65	47.64	47.62	47.60	47.83	47.78	47.59	47.54	47.29	47.62
100	47.69	47.77	47.77	47.46	46.99	47.40	47.46	47.63	47.50	47.94	47.56

Pada Tabel 6.3 dapat diketahui bahwa nilai *fitness* terbesar adalah 47.94 yang terjadi pada generasi 100. Sedangkan nilai *fitness* terkecil sebesar 43.33 terjadi pada generasi 10. Dan jika diambil nilai rata-rata nilai *fitness* terbesar terjadi pada generasi 90 sebesar 47.62. Sedangkan nilai rata-rata *fitness* terendah terjadi pada generasi 10 sebesar 44.42. Grafik hasil uji coba generasi dapat dilihat dalam Gambar 6.3.



Gambar 6.3 Grafik Uji Coba Ukuran Generasi

Pada Gambar 6.3 dapat diketahui bahwa ketika nilai generasi bertambah, maka nilai rata-rata *fitness* cenderung bertambah. Pada setiap kenaikan jumlah generasi terjadi perubahan nilai rata-rata *fitness* yang tidak terlalu signifikan, dan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan komputasi semakin lama. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin meningkat nilai generasi, maka nilai rata-rata *fitness* cenderung mengalami peningkatan, akan tetapi membutuhkan waktu komputasi yang lama karena bisa jadi algoritme genetika akan mengeksplorasi area yang tidak mempunyai nilai optimal (Mahmudy, 2015).

6.4 Pengujian Menggunakan Parameter Terbaik

Hasil terbaik berdasarkan pengujian yang telah dilakukan sebelumnya akan dijadikan nilai input masing-masing parameter untuk mendapatkan solusi yang mendekati optimal. Hasil nilai parameter terbaik berdasarkan pengujian sebelumnya disajikan pada Tabel 6.4.

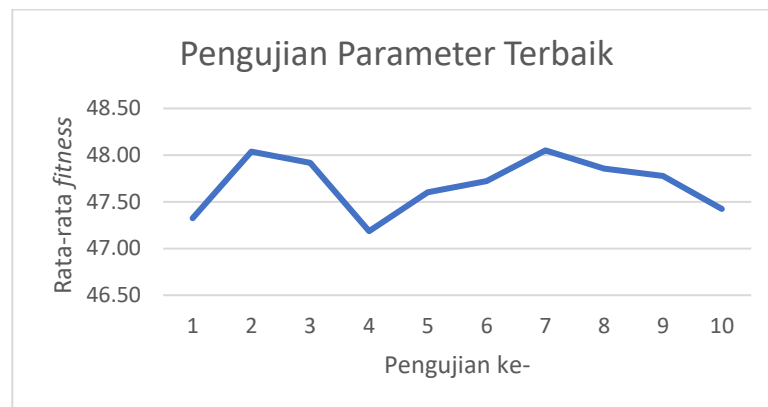
Tabel 6.4 Hasil Parameter dengan Nilai Terbaik

Parameter	Nilai
Populasi	100
Cr	0.6
Mr	0.4
Generasi	90

Dari hasil parameter terbaik pada Tabel 6.4 kemudian dilakukan pengujian 10 kali dengan hasil rata-rata *fitness* terdapat pada Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Nilai rata-rata *fitness* pengujian dengan parameter terbaik

Uji Coba Ke-	Nila rata-rata <i>fitness</i>
1	47.33
2	48.04
3	47.92
4	47.19
5	47.60
6	47.72
7	48.05
8	47.86
9	47.78
10	47.42



Gambar 6.4 Hasil Pengujian Parameter Terbaik

Berdasarkan Tabel 6.5 dan Gambar 6.4 dapat disimpulkan bahwa nilai *fitness* yang dihasilkan sudah mendekati optimal. Karena hasil nilai rata-rata *fitness* dari 10 kali percobaan menghasilkan nilai rata-rata *fitness* yang hampir sama.

6.5 Pengujian Simulasi Penyusunan Barang

Hasil parameter terbaik pada Tabel 6.4 kemudian digunakan untuk pengujian simulasi penyusunan barang menggunakan data *artificial* barang yang terdapat dalam Lampiran B. Proses perhitungan akurasi menggunakan persamaan di bawah ini :

$$Akurasi = \sum_{k=n}^n \frac{\text{Barang yang masuk (simulasi)}}{\text{Barang yang masuk (sistem)}} \times 100\%$$

Hasil yang diperoleh dari simulasi penyusunan barang berdasarkan Lampiran C dapat dilihat pada Tabel 6.6.

Tabel 6.6 Hasil Pengujian Simulasi Penyusunan Barang

Uji Coba Ke-	Jumlah Barang yang Masuk		Akurasi
	Menurut Sistem	Simulasi	
1	14	12	86%
2	14	11	79%
3	14	12	86%
4	14	13	93%
5	14	12	86%
6	14	11	79%
7	14	12	86%
8	14	13	93%
9	14	11	79%
10	14	11	79%

Sehingga, rata-rata akurasi yang di dapatkan sebesar :

$$Rata - rata Akurasi (\%) = \frac{\Sigma total akurasi}{\Sigma uji coba}$$

$$\begin{aligned}
 Rata - rata Akurasi &= \\
 &= \frac{86 + 79 + 86 + 93 + 86 + 79 + 86 + 93 + 79 + 79}{10} \\
 &= \frac{846}{10} \\
 &= 84.6 \%
 \end{aligned}$$