

BAB V

HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1 Pendahuluan

Bab ini menguraikan tentang hasil pengujian dan analisis hasil pengujian. Analisis diberikan sebagai basis dari kesimpulan yang diambil dari penelitian ini.

5.2 Hasil Pengujian

Pengujian perangkat lunak dilakukan dengan menekan tombol “Browse” pada antarmuka perangkat lunak kemudian memilih citra berwarna yang akan ditingkatkan kualitasnya. Setelah itu menekan tombol “Enhance” pada antarmuka untuk melakukan proses peningkatan kualitas citra. *Use Case* yang akan diuji yaitu *Use Case* melakukan peningkatan kualitas citra berwarna. Hasil akhir berupa citra yang telah ditingkatkan kualitasnya ditampilkan oleh sistem pada layar. Pengujian dilakukan terhadap 25 citra terlalu terang dan 25 citra kurang terang.

5.2.1 Hasil Pengujian Kuantitatif

Indikator yang digunakan pada pengujian kuantitatif berupa nilai *Mean Squared Error* (MSE) dan *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) dari citra hasil. Pengujian kuantitatif dilakukan dengan cara memuat citra asli ke perangkat lunak dan memproses citra tersebut. Setelah citra ditingkatkan kualitasnya kemudian perangkat lunak menampilkan nilai *Mean Squared Error* (MSE) dan *Peak Signal*

to Noise Ratio (PSNR). Hasil pengujian kuantitatif dapat dilihat pada Tabel IV-1 dan Tabel IV-2.

Tabel V-1 Hasil Pengujian MSE, dan PSNR Citra Gelap

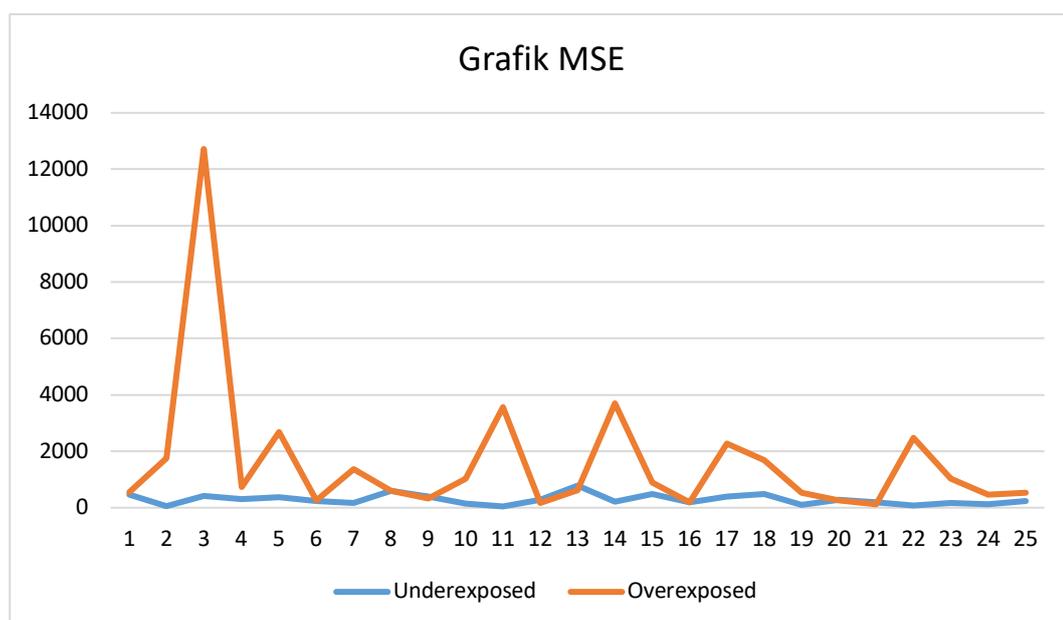
Citra	MSE	PSNR
1	460,1391754	21,50191151 dB
2	60,61425781	30,30505569 dB
3	415,7833633	21,94213253 dB
4	313,7061653	23,16557307 dB
5	374,9163818	22,39145944 dB
6	236,434391	24,39369713 dB
7	159,1304932	26,11326952 dB
8	597,3143158	20,36877437 dB
9	404,8303146	22,05807335 dB
10	142,9551353	26,578806 dB
11	44,68358612	31,6293234 dB
12	283,936058	23,59859812 dB
13	782,9711952	19,19334576 dB
14	224,0272102	24,6277959 dB
15	492,7368698	21,20465301 dB
16	183,4995041	25,49445466 dB
17	399,2348633	22,11851902 dB
18	480,3594475	21,31514024 dB
19	93,38941193	28,4278272 dB
20	276,5335922	23,71332466 dB
21	201,0495644	25,09777224 dB
22	76,02146149	29,32144146 dB
23	160,0103912	26,08932174 dB
24	113,9011841	27,56552122 dB
25	235,1866302	24,41667731 dB
Rata-rata	288,5345985	24,50529874 dB

Tabel V-2 Hasil Pengujian MSE, dan PSNR Citra Terang

Citra	MSE	PSNR
1	562,8649	20,62676 dB
2	1747,535	15,70654 dB
3	12720,37	7,085806 dB
4	743,6644	19,41703 dB

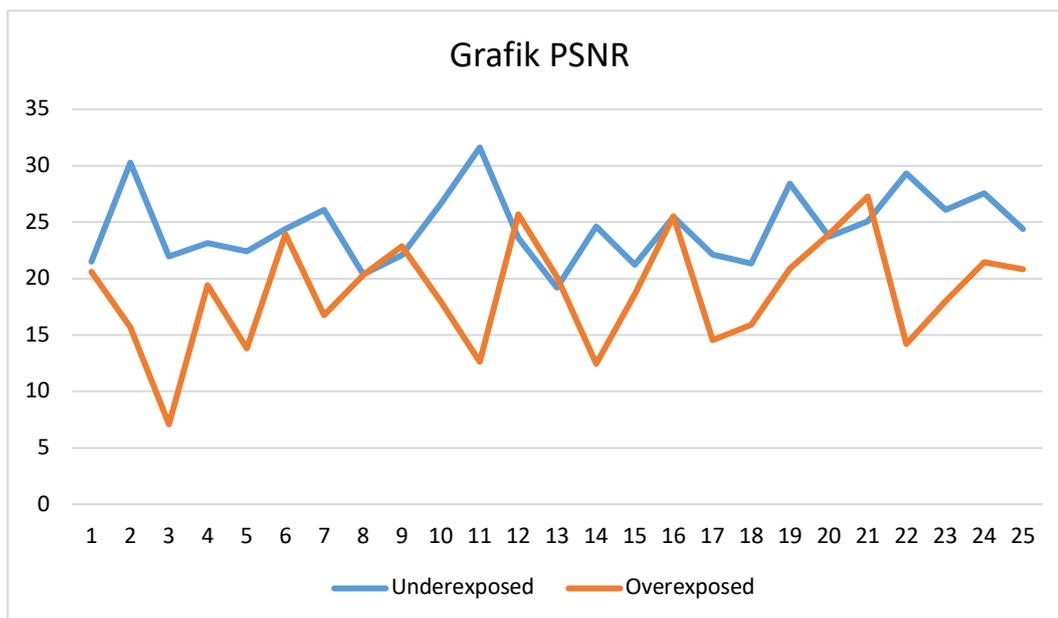
5	2688,994	13,83491 dB
6	260,5714	23,97154 dB
7	1368,07	16,76972 dB
8	605,9506	20,30643 dB
9	334,5848	22,88574 dB
10	1035,448	17,97952 dB
11	3556,99	12,61998 dB
12	176,0224	25,67513 dB
13	630,6411	20,13298 dB
14	3692,287	12,45785 dB
15	889,5015	18,63934 dB
16	181,8628	25,53337 dB
17	2284,127	14,5436 dB
18	1677,791	15,88343 dB
19	531,6705	20,87438 dB
20	263,3269	23,92585 dB
21	121,4838	27,28562 dB
22	2469,412	14,20487 dB
23	1032,722	17,99097 dB
24	465,4678	21,45191 dB
25	539,1555	20,81366 dB
Rata-rata	1623,221	18,82468 dB

Gambar V-1 Grafik Perbandingan MSE Antara Citra Gelap dan Citra Terang



Gambar V-1 menunjukkan perbandingan nilai MSE antara citra gelap dan citra terang dimana nilai MSE lebih tinggi pada pada citra terang.

Gambar V-2 Grafik Perbandingan PSNR Antara Citra Gelap dan Citra Terang



Gambar V-2 menunjukkan perbandingan nilai PSNR antara citra gelap dan citra terang dimana nilai PSNR lebih rendah pada citra terang.

5.2.2 Hasil Pengujian Kualitatif

Pengujian kualitatif dilakukan dengan cara menghitung rata-rata nilai *Mean Opinion Score* (MOS) berdasarkan penilaian 22 orang responden. Baik atau buruknya kualitas citra hasil akan bergantung pada hasil pengamatan masing-masing responden. Hasil pengujian kualitatif dapat dilihat pada Tabel V-3 dan Tabel V-4 serta Gambar V-4 dan Gambar V-5 untuk citra gelap dan Gambar V-6 dan Gambar V-7 untuk citra terang.

Tabel V-3 Hasil Penilaian MOS Citra Gelap

Citra	Rata-rata	Keterangan
1	3,9	Cukup

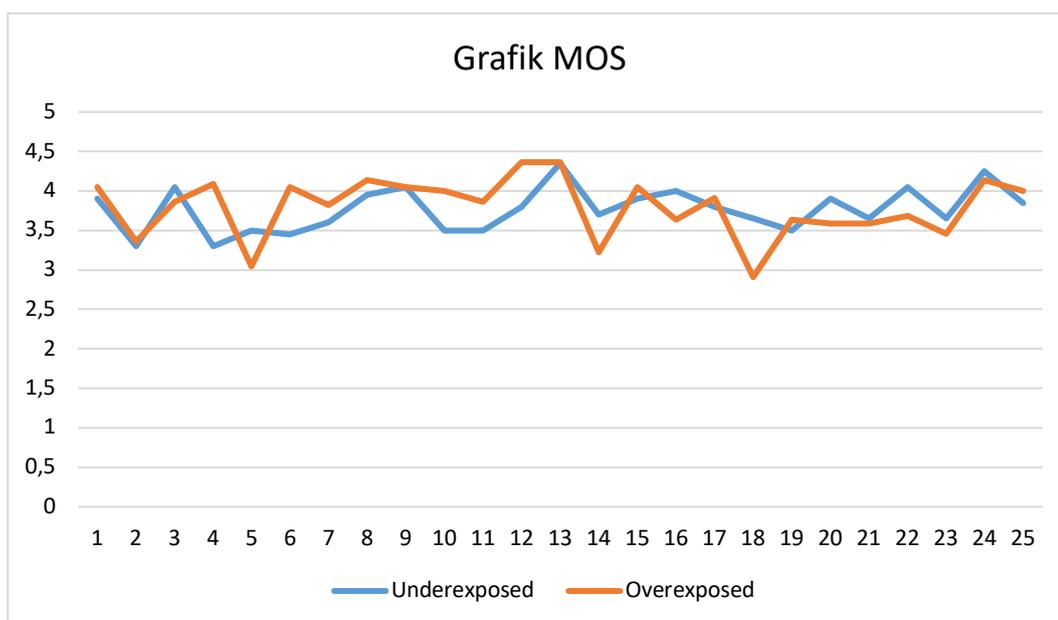
2	3,3	Cukup
3	4,05	Baik
4	3,3	Cukup
5	3,5	Cukup
6	3,45	Cukup
7	3,6	Cukup
8	3,95	Cukup
9	4,05	Baik
10	3,5	Cukup
11	3,5	Cukup
12	3,8	Cukup
13	4,35	Baik
14	3,7	Cukup
15	3,9	Cukup
16	4	Baik
17	3,8	Cukup
18	3,65	Cukup
19	3,5	Cukup
20	3,9	Cukup
21	3,65	Cukup
22	4,05	Baik
23	3,65	Cukup
24	4,25	Baik
25	3,85	Cukup
Rata-rata	3,766	Cukup

Tabel V-4 Hasil Penilaian MOS Citra Terang

Citra	Rata-rata	Keterangan
1	4,04545455	Baik
2	3,36363636	Cukup
3	3,86363636	Cukup
4	4,09090909	Baik
5	3,04545455	Cukup
6	4,04545455	Baik
7	3,81818182	Cukup
8	4,13636364	Baik
9	4,04545455	Baik

10	4	Baik
11	3,86363636	Cukup
12	4,36363636	Baik
13	4,36363636	Baik
14	3,22727273	Cukup
15	4,04545455	Baik
16	3,63636364	Cukup
17	3,90909091	Cukup
18	2,90909091	Kurang
19	3,63636364	Cukup
20	3,59090909	Cukup
21	3,59090909	Cukup
22	3,68181818	Cukup
23	3,45454545	Cukup
24	4,13636364	Baik
25	4	Baik
Rata-rata	3,79454545	Cukup

Gambar V-3 Grafik Perbandingan Nilai MOS Antara Citra Gelap dan Citra Terang



Gambar V-3 menunjukkan perbandingan nilai MOS antara citra gelap dan citra terang dimana nilai MOS lebih tinggi pada citra terang.

Tabel V-5 Skala Penilaian MOS

Skala Penilaian	Kualitas	Persepsi Citra
5	Sangat Baik	Citra terinterpretasi dengan sangat baik
4	Baik	Citra terinterpretasi dengan baik, tidak ada kerusakan
3	Cukup	Citra masih dapat dikenali
2	Kurang	Citra kurang dimengerti kerusakan cukup berarti
1	Sangat Kurang	Citra tidak dapat di interpretasi

Gambar V-4 Hasil Peningkatan pada Citra Gelap



(a) Citra Asli

(b) Citra Hasil

ambar V-4 Hasil Peningkatan pada Citra Gelap

Gambar V-5 Hasil Peningkatan pada Citra Gelap



(a) Citra Asli

(b) Citra Hasil

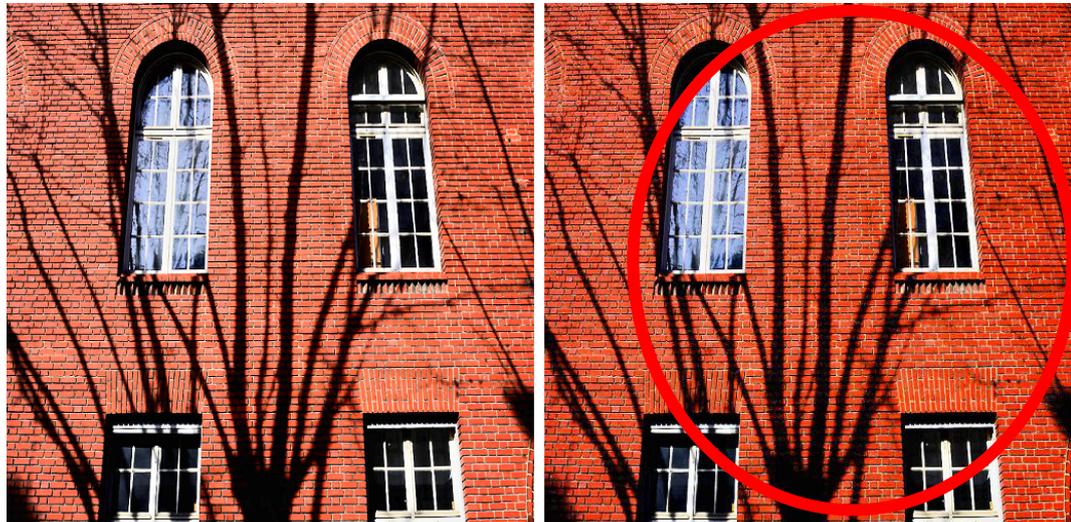
Gambar V-6 Hasil Peningkatan pada Citra Terang



(a) Citra Asli

(b) Citra Hasil

Gambar V-7 Hasil Peningkatan pada Citra Terang



(a) Citra Asli

(b) Citra Hasil

5.3 Analisis Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap 50 citra uji yang berukuran 512x512 terdiri atas 2 (dua) jenis citra yaitu 25 buah citra terang dan 25 lainnya merupakan citra gelap. Kedua jenis citra ini diujikan kepada perangkat lunak yang menggunakan *Fuzzy Logic* dan modifikasi *Particle Swarm Optimization*. Citra gelap menghasilkan nilai MSE yang lebih kecil dan PSNR yang lebih besar disbanding citra terang dimana secara objektif dapat dikatakan bahwa hasil pada citra gelap lebih baik dibandingkan citra terang. Berbeda dengan penilaian objektif berdasarkan *Mean Opinion Score* (MOS) yang menjadi basis penilaian subjektif citra terang memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan citra gelap.

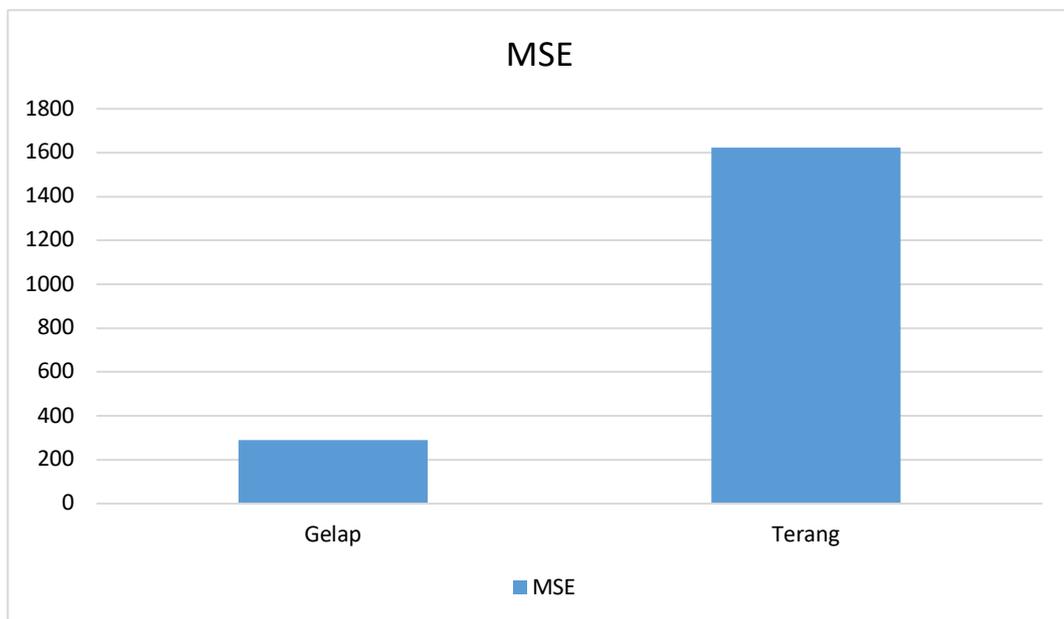
5.4 Analisis Hasil Pengujian Kuantitatif

Berdasarkan pengujian kuantitatif yang telah dilakukan terhadap perangkat lunak peningkatan kualitas citra berwarna menggunakan *Fuzzy Logic* dan modifikasi *Particle Swarm Optimization* didapatkan hasil pengujian antara citra gelap dan citra terang yang dapat dilihat pada tabel V-6.

Tabel V-6 Perbandingan MSE dan PSNR Citra Uji

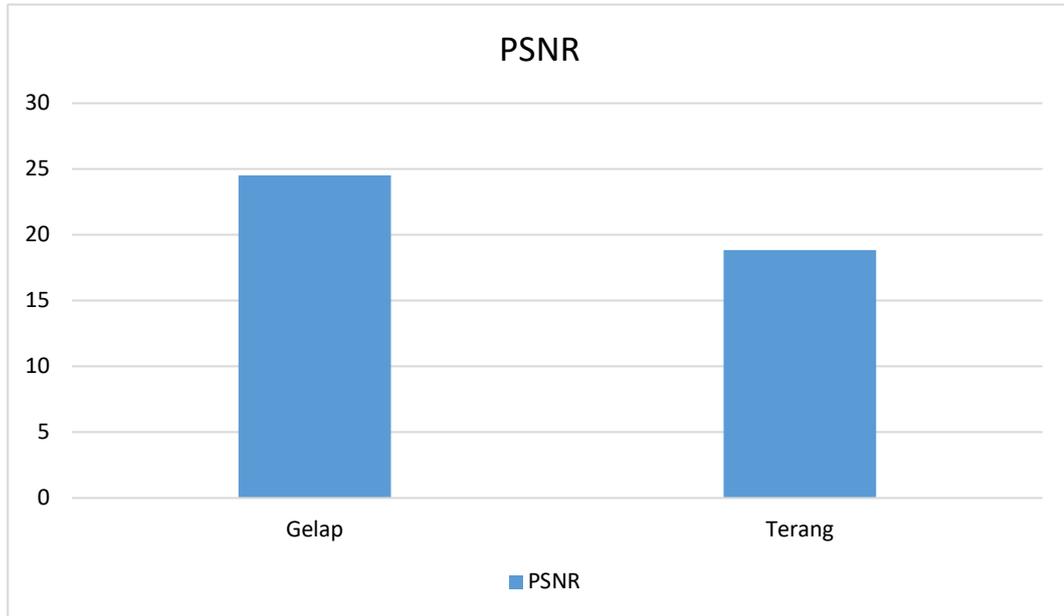
Citra	MSE	PSNR
Gelap	288,5345985	24,50529874 dB
Terang	1623,221	18,82468 dB

Gambar V-8 Grafik Perbandingan rata-rata MSE Antara Citra Gelap dan Citra Terang



Gambar V-8 menunjukkan perbandingan nilai rata-rata MSE antara citra gelap dan citra terang dimana nilai rata-rata MSE pada citra terang lebih tinggi pada citra gelap.

Gambar V-9 Grafik Perbandingan rata-rata PSNR Antara Citra Gelap dan Citra Terang



Berdasarkan tabel diatas didapatkan nilai rata-rata MSE sebesar 288,5345985 dan PSNR sebesar 24,50529874 dB untuk citra gelap. Sedangkan untuk citra terang didapatkan nilai rata-rata MSE sebesar 1623,221 dan PSNR sebesar 18,82468 dB.

Gambar V-9 menunjukkan perbandingan nilai rata-rata PSNR antara citra gelap dan citra terang dimana nilai rata-rata PSNR pada citra terang lebih rendah dibanding citra gelap.

Hal tersebut mengindikasikan bahwa citra gelap mengalami perubahan nilai-nilai piksel yang tidak terlalu signifikan sehingga hanya sedikit menghasilkan perbedaan (*error*) nilai-nilai piksel antara citra asli dan citra hasil dengan menghasilkan nilai MSE yang kecil dan nilai PSNR yang lebih besar. Sedangkan pada citra terang perubahan yang terjadi cukup signifikan terlihat dari nilai rata-rata MSE yang sangat besar dan PSNR yang jauh lebih kecil. Perubahan tersebut dalam

artian mengubah sebuah citra yang awalnya berkualitas kurang bagus menjadi citra yang lebih baik dari citra sebelumnya (citra masukan).

5.5 Analisis Hasil Pengujian Kualitatif

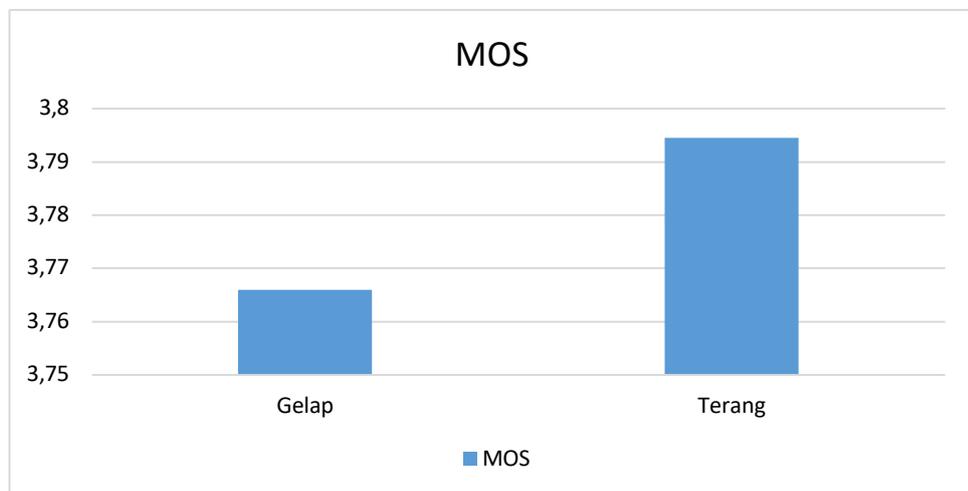
Pada Gambar V-4 dan V-5 hasil peningkatan pada citra gelap dapat dilihat bahwa perangkat lunak peningkatan kualitas citra berwarna menggunakan *Fuzzy Logic* dan modifikasi *Particle Swarm Optimization* mampu meningkatkan kecerahan citra gelap terlihat lebih terang. Namun ada beberapa bagian yang masih terlihat gelap seperti pada Gambar V-5 pada bagian pakaian objek manusia masih belum terlalu terlihat jelas perubahan yang terjadi. Demikian juga pada Gambar V-6 dan V-7 hasil peningkatan pada citra terang, warna citra terlihat lebih tajam dibanding citra asli. Terlihat pada Gambar V-6 warna langit terlihat lebih biru dari citra asli akan tetapi warna gunung terlihat lebih kabur. dikarenakan dalam meningkatkan nilai keanggotaan sangat bergantung pada nilai *lower threshold* dan *upper threshold* dimana berdasarkan nilai-nilai tersebut akan ditingkatkan nilai keanggotaan *value* yang akan di sama ratakan

Untuk memberikan indikasi numerik pada penilaian kualitatif terhadap citra yang dihasilkan dalam proses peningkatan kualitas citra ini menggunakan metode MOS (*Mean Opinion Score*). Penilaian baik buruknya citra hasil peningkatan kecerahan ini bersifat subjektif karena berdasarkan dari sistem penglihatan manusia sehingga sangat bergantung pada penilaian masing-masing responden. Adapun perbandingan rata-rata nilai MOS antara citra gelap dan citra terang terdapat pada tabel V-7.

Tabel V-7 Perbandingan MOS Citra Uji

Citra	MOS	Kualitas
Gelap	3,766	Cukup
Terang	3,79454545	Cukup

Grafik V-10 Perbandingan rata-rata MOS Antara Citra Gelap dan Citra Terang



Gambar V-10 menunjukkan perbandingan nilai rata-rata MOS antara citra gelap dan citra terang dimana nilai rata-rata MOS pada citra terang lebih tinggi dibanding citra gelap.

Pada Table V-3 dan Tabel V-4 adalah hasil kuesioner dari sejumlah responden untuk penilaian terhadap kualitas citra hasil perbaikan dengan *fuzzy logic* dan modifikasi PSO. Berdasarkan hasil kuesioner yang didapat dari 22 orang responden dalam memberikan penilaian peningkatan kualitas citra dapat ditinjau bahwa nilai rata-rata tertinggi yang diberikan oleh responden untuk citra gelap yaitu 4,5 dan untuk nilai rata-rata terendah yaitu 3,3. Sedangkan nilai rata-rata terendah yang diberikan oleh responden untuk citra terang yaitu 4,3 untuk dan rata-rata nilai

terendah yaitu 2,9 Jadi semua citra yang dihasilkan dalam program perbaikan citra ini termasuk dalam katagori “cukup” citra masih dapat dikenali.