

Gambar 4.2. (a) non-deblurisasi kemudian di-resize biasa, BSNR = 44.1898 dB
(b) Non-deblurisasi kemudian di-seam carving, BSNR = 44.5827 dB

Berikut ini table hasil pengukuran BSNR citra yang diuji, melalui proses deblurisasi dan seam carving

Nama gambar	Format	BSNR
Bunga2	jpeg	44.7457
Bungamerah_jpg	jpeg	40.1737
Bungamerah_png	Png	43.8058
Bungakuning_jpg	Jpeg	40.2951
Bungakuning_png	png	43.7563

Tabel 4.1. Hasil pengujian BSNR untuk citra deblurisasi dan seam carving

Hasil pengukuran BSNR citra yang tidak dideblurisasi namun di-seam carving

Nama gambar	Format	BSNR
Bunga2	jpeg	44.5827
Bungamerah_jpg	jpeg	39.9830
Bungamerah_png	Png	43.6892
Bungakuning_jpg	Jpeg	40.0241
Bungakuning_png	png	43.5981

Tabel 4.2. Hasil pengujian BSNR untuk citra deblurisasi dan seam carving

Hasil pengukuran BSNR citra yang dideblurisasi dan non-seam carving

Nama gambar	Format	BSNR
Bunga2	jpeg	44.2017
Bungamerah_jpg	jpeg	39.6342
Bungamerah_png	Png	43.1835
Bungakuning_jpg	Jpeg	39.6254
Bungakuning_png	png	43.0039

Tabel 4.3. Hasil pengujian BSNR untuk citra deblurisasi dan non seam carving

Hasil pengukuran BSNR citra yang dideblurisasi dan non-seam carving

Nama gambar	Format	BSNR
Bunga2	jpeg	44.1637
Bungamerah_jpg	jpeg	39.5920
Bungamerah_png	Png	43.0253
Bungakuning_jpg	Jpeg	39.47935
Bungakuning_png	png	42.9463

Tabel 4.4. Hasil pengujian BSNR untuk citra non deblurisasi dan non seam carving

4.1.2. Pengukuran tingkat error dan rasio noise

Bunga2.jpg

No.		MSE	PSNR
1	Asli vs deblur	+42	+22.01 dB
2	Deblur-seam vs deblur-non seam	+98.56	+14.30 dB
3	Deblur-non seam vs non deblur non seam	+1.72	+42.38 dB
4	Deblur non seam vs non deblur seam	+105.29	+16.04 dB
5	Deblur seam vs non deblur non seam	+98.36	+14.31 dB
6	Deblur seam vs non deblur seam	+79.66	+15.41 dB
7	Non deblur non seam vs non deblur seam	+105.35	+16.06 dB

Tabel 4.5. Hasil pengujian MSE dan PSNR untuk bunga.jpg

Bungakuning_jpg.jpg

No.		MSE	PSNR
1	Asli vs deblur	+44	+21.64 dB
2	Deblur-seam vs deblur-non seam	+99.73	+12.35 dB
3	Deblur-non seam vs non deblur non seam	+1.98	+42.04 dB

4	Deblur non seam vs non deblur seam	+105.73	+15.46 dB
5	Deblur seam vs non deblur non seam	+99.46	+13.67 dB
6	Deblur seam vs non deblur seam	+79.66	+15.41 dB
7	Non deblur non seam vs non deblur seam	+105.35	+16.06 dB

Tabel 4.6. Hasil pengujian MSE dan PSNR untuk bungakuning_jpg.jpg

Bungamerah_jpg.jpg

No.		MSE	PSNR
1	Asli vs deblur	+44.78	+22.16 dB
2	Deblur-seam vs deblur-non seam	+99.78	+12.37dB
3	Deblur-non seam vs non deblur non seam	+1.96	+42.09 dB
4	Deblur non seam vs non deblur seam	+105.72	+15.43 dB
5	Deblur seam vs non deblur non seam	+99.44	+13.69dB
6	Deblur seam vs non deblur seam	+79.58	+15.41 dB
7	Non deblur non seam vs non deblur seam	+105.21	+16.17 dB

Tabel 4.7. Hasil pengujian MSE dan PSNR untuk bungamerah_jpg.jpg

Bungakuning_png.png

No.		MSE	PSNR
1	Asli vs deblur	+41.6	+25.34dB
2	Deblur-seam vs deblur-non seam	+97.05	+15.78 dB
3	Deblur-non seam vs non deblur non seam	+1.56	+44.04 dB
4	Deblur non seam vs non deblur seam	+101.73	+17.94 dB
5	Deblur seam vs non deblur non seam	+95.36	+15.67 dB
6	Deblur seam vs non deblur seam	+79.96	+19.53 dB

7	Non deblur non seam vs non deblur seam	+101.35	+18.06 dB
---	--	---------	-----------

Tabel 4.8. Hasil pengujian MSE dan PSNR untuk bungakuning_png.png

Bungamerah_png.png

No.		MSE	PSNR
1	Asli vs deblur	+45.15	+23.17 dB
2	Deblur-seam vs deblur-non seam	+98.36	+12.37dB
3	Deblur-non seam vs non deblur non seam	+1.45	+42.87 dB
4	Deblur non seam vs non deblur seam	+103.72	+15.75 dB
5	Deblur seam vs non deblur non seam	+97.98	+13.24dB
6	Deblur seam vs non deblur seam	+79.02	+15.87 dB
7	Non deblur non seam vs non deblur seam	+105.75	+16.78 dB

Tabel 4.9. Hasil pengujian MSE dan PSNR untuk bungakuning_png.png

Dari hasil pengukuran di atas, terlihat bahwa perbandingan antara citra yang asli dan telah dideblur memiliki tingkat error (MSE) yang cukup tinggi dan nilai PSNR yang cukup rendah. Itu berarti hasil deblurisasi pada tesis ini membawa peningkatan kualitas pada citra yang diolah, walaupun tidak begitu signifikan. Setelah ukurannya diadaptasi terhadap perangkat mobile, dapat disimpulkan hal-hal berikut ini, yaitu:

- a. Dua metode adaptasi ukuran gambar, yaitu seam carving dan resize biasa, memberikan hasil akhir yang sangat berbeda. Hal itu terlihat dari gambar hasil pada sub bab 4.1. dan juga dari nilai MSE dan PSNR-nya. Antara citra yang diadaptasi ukurannya menggunakan seam dan resize biasa, setelah sebelumnya dideblurisasi ataupun tidak, memiliki perbandingan nilai MSE dan PSNR yang sangat besar (poin 2,4,5,7 pada table 4.5-4.9).
- b. Dua citra yang ukurannya diadaptasi menggunakan metode resize biasa, akan memiliki nilai MSE dan PSNR yang kecil (poin 3 pada table 4.5-4.9). Itu berarti dua citra tersebut memiliki kualitas yang hampir sama, walaupun yang satu adalah hasil deblurisasi dan yang satu tidak

dideblurisasi. Pada poin 6 tabel 4.5-4.9, dengan menggunakan seam carving, didapatkan hasil MSE dan PSNR yang cukup tinggi, walaupun kondisi awal kedua gambar tersebut berbeda (sebelumnya salah satu dari gambar tersebut dideblurisasi). Itu berarti kualitas kedua gambar tadi berbeda cukup banyak.

- c. Dari poin b, dapat disimpulkan bahwa dua gambar yang mengalami kondisi awal berbeda (yaitu yang satu dideblurisasi dan yang lainnya tidak), akan memiliki kualitas yang tidak berbeda jauh jika adaptasi terhadap keduanya menggunakan metode resize biasa. Metode resize dapat menurunkan kualitas gambar, termasuk gambar yang telah dideblurisasi. Di lain pihak, perbaikan kualitas yang telah dihasilkan dari deblurisasi dapat dipertahankan jika adaptasi ukuran menggunakan metode seam carving.

4.1.3. Pengukuran loading time

Pengukuran yang dilakukan menggunakan perangkat mobile dan koneksi wireless (GPRS) memberikan hasil rata-rata sebagai berikut:

Bunga2.jpg

Ukuran file	Jenis citra	Loading time (detik)
5 kb	Deblur + non seam	0.259225
26	Deblur + seam	0.479245
4 kb	Non deblur + non seam	0.248462
14	Non deblur + seam	0.33005

Bungamerah_jpg.jpg

Ukuran file	Jenis citra	Loading time (detik)
2 kb	Deblur + non seam	0.236782
10 kb	Deblur + seam	0.302428
2 kb	Non deblur + non seam	0.237724
5 kb	Non deblur + seam	0.257983

Bungakuning_jpg.jpg

Ukuran file	Jenis citra	Loading time (detik)
2 kb	Deblur + non seam	0.238721

10 kb	Deblur + seam	0.302428
2 kb	Non deblur + non seam	0.237724
5 kb	Non deblur + seam	0.257983

Bungamerah_png.png

Ukuran file	Jenis citra	Loading time (detik)
15	Deblur + non seam	0.31376
40	Deblur + seam	0.52924
15	Non deblur + non seam	0.31376
38	Non deblur + seam	0.52465

Bungakuning_png.png

Ukuran file	Jenis citra	Loading time (detik)
17	Deblur + non seam	0.31672
42	Deblur + seam	0.53123
20	Non deblur + non seam	0.32452
39	Non deblur + seam	0.53278

4.2. Pengujian Subyektif

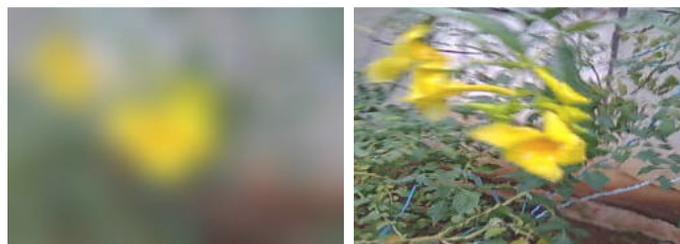
Di bawah ini adalah hasil survey terhadap hasil deblurisasi dan seam carving pada sistem mobile learning yang dibuat.

Gambar yang dipergunakan untuk keperluan survey ini adalah:



A

B

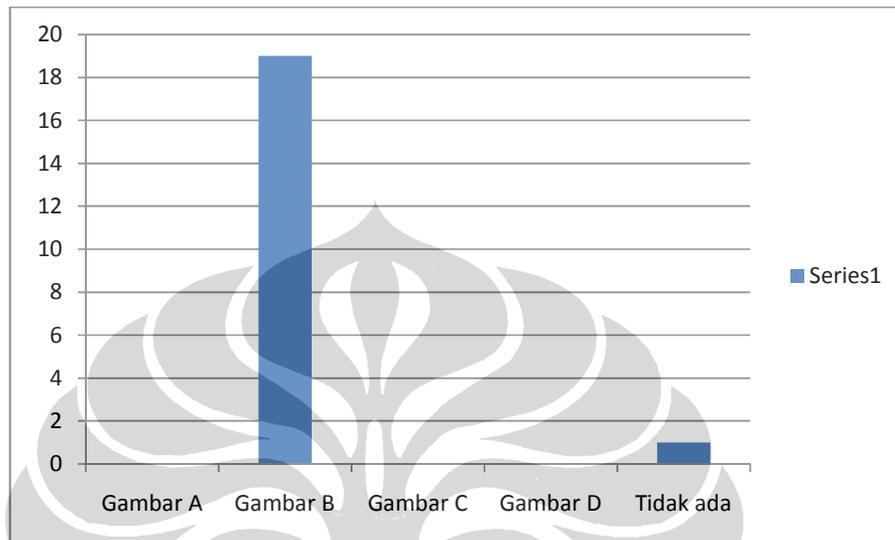


C

D

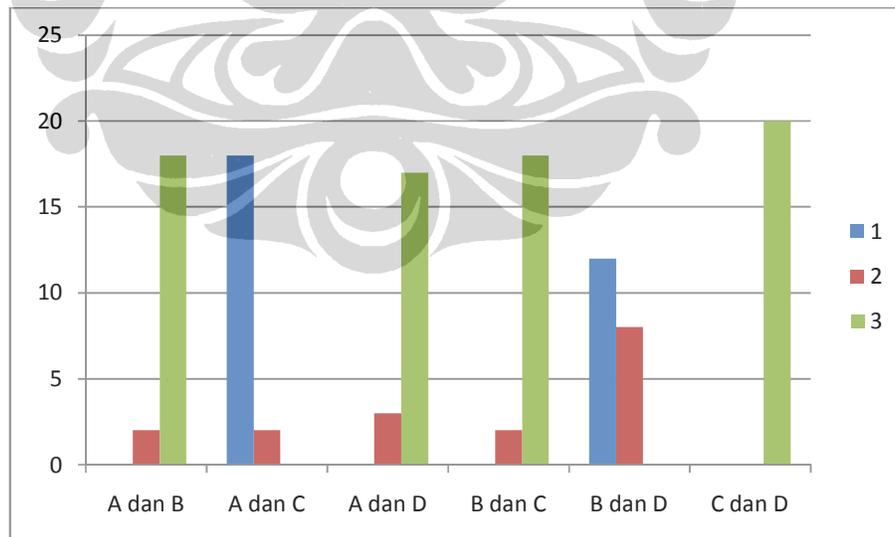
Pertanyaan 1

Menurut Anda, gambar mana yang paling mampu menyampaikan informasi dengan baik



Pertanyaan 2

Menurut Anda, apakah ketajaman pasangan gambar di bawah ini jauh berbeda. Lingkari skala yang paling sesuai: 1-tidak terlihat perbedaan ketajaman, 2-terlihat sedikit perbedaan ketajaman, 3-ketajaman berbeda jauh



Pertanyaan 3

Bagaimana urutan kualitas gambar, dari yang paling tajam sampai yang paling tidak jelas

1...D..... - 2.....B..... - 3...A..... - 4.....C..... : 5

1...B..... - 2.....D..... - 3...A..... - 4.....C..... : 15

Pertanyaan 4

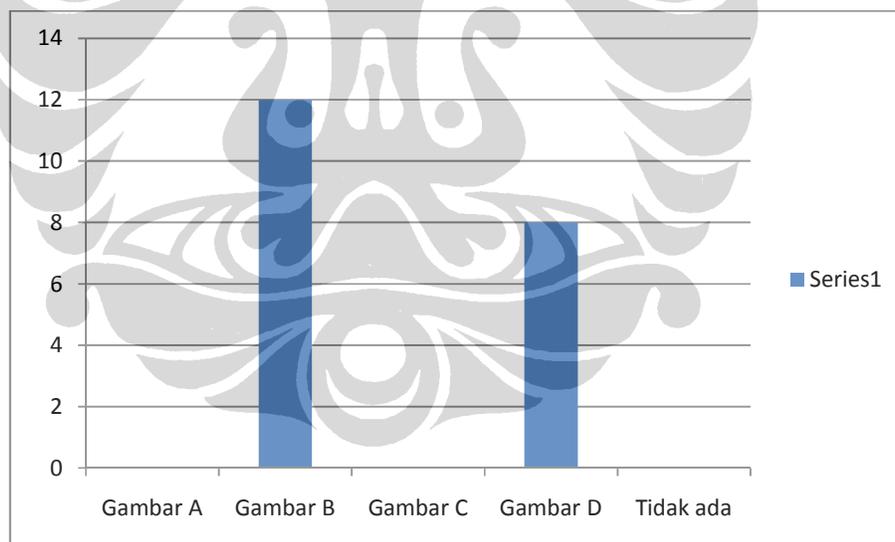
Menurut Anda, bagaimana waktu loading tiap gambar, dari yang paling cepat sampai yang paling lambat

1...A..... - 2.....C..... - 3...D..... - 4.....B..... : 9

1...C..... - 2.....A..... - 3...D..... - 4.....B..... : 11

Pertanyaan 5

Menurut Anda, dari gambar A, B, C, dan D, **kualitas gambar minimum** seperti apa yang diperlukan dalam **proses belajar** (Gambar yang dipilih tidak perlu yang memiliki kualitas terbaik, namun memiliki kualitas minimum yang cukup untuk mendukung suatu proses belajar)



Analisa

Gambar A adalah citra yang dideblurisasi kemudian di-resize biasa, gambar B adalah citra yang dideblurisasi kemudian di-seam carving, gambar C adalah citra asli yang kemudian di-resize biasa, gambar D adalah citra asli yang kemudian di-seam carving

Dari jawaban pertanyaan 1, didapatkan hasil sebanyak 19 orang (95% responden) menilai gambar B adalah yang paling tajam sehingga dianggap paling mampu memberikan informasi.

Dari jawaban pertanyaan 2, didapatkan kesimpulan bahwa mayoritas responden menilai perbedaan ketajaman yang besar ada pada perbandingan gambar A-B, A-D, B-C dan C-D. Hal itu sesuai dengan beberapa poin hasil pengukuran obyektif (tabel 4.1), yang memberikan hasil PSNR rendah, yang berarti kedua citra yang dibandingkan berbeda jauh, untuk gambar deblur-nonseam vs deblur seam (poin 2), deblur-non seam vs non deblur-seam (poin 4), deblur seam vs non deblur-non seam (poin 5), serta non deblur non seam vs non deblur-seam (poin 7). Untuk gambar deblur non seam versus gambar non deblur non seam, mayoritas responden (90%) menilai bahwa ketajaman keduanya hampir sama. Sesuai dengan hasil pengukuran obyektif pada table 4.1 poin 3, yaitu perbandingan keduanya memberikan hasil PSNR yang tinggi, yang berarti kedua citra tersebut hampir sama. Untuk perbandingan antara citra deblur seam dan citra non deblur seam (gambar B dan D), mayoritas (90%) menilai kedua gambar tersebut hampir sama. Hal itu kurang sejalan dengan hasil pada table 4.1, yaitu perbandingan keduanya memiliki MSE yang tinggi yang berarti antar kedua gambar tersebut jauh berbeda.

Untuk pertanyaan ketiga, 75% menjawab bahwa yang paling tajam adalah gambar B, yaitu yang telah dideblurisasi dan adaptasinya dilakukan menggunakan metode seam carving. Sisanya menjawab yang paling tajam adalah gambar D, yaitu yang tidak dideblurisasi dan adaptasinya dilakukan dengan seam carving. Gambar yang paling tidak tajam adalah gambar C, kemudian gambar A.

Penilaian mengenai waktu loading, semua responden menilai bahwa loading time gambar A dan C adalah yang paling cepat, kemudian gambar D dan B. Hal ini disebabkan ukuran gambar B dan D, yang diadaptasi menggunakan seam carving, lebih besar dibandingkan ukuran gambar A dan C yang di-resize secara biasa.

Untuk kualitas minimum gambar yang diperlukan dalam sebuah sistem mobile learning, 60% menjawab gambar B, sedangkan sisanya menilai bahwa

gambar D sudah dapat memberikan informasi yang diperlukan dalam suatu sistem mobile learning.

4.3. Penilaian secara umum

Berdasarkan hasil pengukuran obyektif dan subyektif, didapatkan kesimpulan bahwa deblurisasi yang dilakukan memberikan peningkatan terhadap kualitas citra. Walaupun demikian, berdasarkan hasil pengukuran subyektif, didapati bahwa responden menilai bahwa gambar yang telah dideblurisasi maupun tidak dideblurisasi tidak memiliki perbedaan ketajaman yang besar. Hal itu tidak sejalan dengan hasil pengukuran obyektif yang mendapatkan hasil MSE yang tinggi antara kedua gambar tersebut (poin 6 pada table 4.1), yang berarti perbedaan antara keduanya cukup besar. Pengukuran subyektif dan obyektif dapat berbeda, karena sistem penglihatan manusia yang jauh lebih kompleks dibandingkan dengan cara pandang sistem komputasi.

Proses adaptasi citra menggunakan metode seam carving secara signifikan memperlihatkan hasil yang baik untuk mempertahankan konten pada citra tersebut sehingga informasi tetap dapat tersampaikan dengan baik. Dari hasil pengukuran subyektif maupun obyektif, didapatkan perbedaan yang mencolok antara citra yang diadaptasi secara seam carving maupun yang diadaptasi menggunakan proses resize biasa, tanpa memperhatikan kondisi citra sebelumnya (apakah sudah dideblurisasi atau belum).

Perbedaan waktu loading yang diperlukan antara citra yang dideblurisasi dengan yang tidak, tidak terlalu besar. Hal ini disebabkan perbedaan ukuran antara file citra yang dideblurisasi dengan yang tidak juga tidak terlalu besar. Perbandingan antara citra yang dideblur dan non-seam dengan citra tidak dideblur dan non-seam hanya sekitar 0-15% (lebih besar citra yang dideblur).

Waktu loading tercepat didapatkan dari citra-citra, yang tanpa memperhatikan kondisi sebelumnya, diadaptasi secara resize biasa. Penyebabnya adalah algoritma resize biasa lebih sederhana dibandingkan seam carving, dan ukuran file yang dihasilkan pun lebih jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan ukuran file dari hasil seam carving. Citra yang di-resize biasa berukuran sekitar 28,5% sampai 40% dari citra yang di-seam carving.