

# ANALISIS PENGARUH EXPOSURE TERHADAP PERFORMA ALGORITMA SIFT UNTUK IMAGE MATCHING PADA UNDERWATER IMAGE

**HANANTO DHEWANGKORO**

**A11.2009.04783**

Universitas Dian Nuswantoro. Semarang, Indonesia

Email: [hanantodhewangkoro@gmail.com](mailto:hanantodhewangkoro@gmail.com)

## **ABSTRAK**

*Image matching* menjadi peranan penting dalam proses 3D rekonstruksi yaitu untuk menemukan *keypoint* dalam sebuah gambar. Algoritma SIFT dibutuhkan untuk mencari jumlah *keypoint* pada gambar. Semakin banyak *keypoint* yang didapatkan, maka gambar akan semakin halus. Metode *image enhancement* yang digunakan untuk meningkatkan kualitas suatu citra digital sehingga gambar menjadi bertekstur dan *keypoint* yang terdapat di dalam gambar akan menjadi mudah untuk diidentifikasi. Pada penelitian ini digunakan teknik *image enhancement* Exposure guna mengetahui seberapa pengaruhnya terhadap Algoritma SIFT dalam menemukan *matching point*. Ada 2 Metode yang digunakan dalam penelitian ini. Penelitian A gambar yang diuji tanpa melalui *enhancement* dan penelitian B gambar yang diuji dengan *enhancement* dengan menambahkan nilai tertentu pada Exposure. Dan untuk mengetahui seberapa pengaruh *enhancement* terhadap jumlah *matching point* yang ditemukan dilakukan pengujian secara statistik menggunakan Paired T Test yang akan membandingkan jumlah *matching point* pada penelitian A dan B. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan hasil statistik yang menunjukkan bahwa pada Exposure (+1) menyatakan  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Dengan demikian dinyatakan bahwa yang mempengaruhi perubahan jumlah *matching point* secara signifikan adalah Exposure (+1).

**Kata Kunci** : Exposure, Image Enhancement, Underwater Image, Image Matching, Algoritma SIFT

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Image matching* menjadi peranan penting dalam proses 3D rekonstruksi yaitu untuk menemukan adanya *keypoint* dalam sebuah gambar. Pada gambar bawah laut biasanya hasilnya akan buruk karena terganggu oleh pembiasan cahaya yang masuk. [1] [2]

Untuk itu diperlukan teknik *image enhancement* yang digunakan untuk meningkatkan kualitas suatu citra digital, baik dalam tujuan untuk menonjolkan suatu ciri tertentu dalam citra tersebut, maupun untuk memperbaiki aspek tampilan [3]. Sehingga gambar menjadi bertekstur dan *keypoint* yang terdapat di dalam gambar akan menjadi mudah untuk diidentifikasi, bisa semakin banyak ataupun sedikit tergantung dari bagaimana teknik *enhancement* itu sendiri [1] [3]. Dalam *enhancement*, dikenal beberapa teknik untuk memperbaiki gambar, salah satunya *exposure*.

*Exposure* ini dalam istilah fotografi mengacu pada banyaknya intensitas cahaya yang masuk kedalam sensor gambar dalam pengambilan foto. Jika cahaya yang masuk terlalu banyak disebut *over-exposure*, sebaliknya jika kurang cahaya disebut *under-exposure* [4]. Algoritma SIFT (Scale-

Invariant Feature Transform) sendiri dibutuhkan untuk menunjukkan seberapa banyak *matching point* yang terdapat dalam gambar. Dimana Algoritma SIFT menurut David Lowe bertahan terhadap rotasi, skalasi, maupun translasi sebuah gambar [5].

Berdasarkan penelitian sebelumnya Pulung dan Ricardus, keberhasilan skala invarian fitur transform SIFT dalam pencarian *keypoint* pada gambar terbatas ketika dicoba pada rekaman kamera yang diambil di bawah air. Hal ini sebagian besar disebabkan oleh kualitas gambar yang buruk yang melekat pada pencitraan dalam lingkungan perairan [1] [2].

Karena itu dibutuhkan *enhancement* gambar untuk mengatasi masalah ini. Di penelitian ini akan meneliti tentang seberapa besar pengaruh teknik *exposure* terhadap SIFT untuk *image matching*.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Image Matching

*Image matching* merupakan aspek dasar dalam menyelesaikan banyak masalah dalam komputer vision, termasuk *object recognizing*, pemecahan struktur 3D menjadi beberapa gambar, korespondensi stereo, dan *motion tracking* [5]. Teknik ini digunakan untuk mencari

*keypoint* dalam gambar. Dalam proses *image matching* fitur itu digunakan untuk mendeteksi ke identikan gambar. Bahkan kita bisa menguji keaslian sebuah pola gambar apakah diambil dari gambar yang sebenarnya atau tidak. Untuk mencari persamaan gambar maka dilakukan pencocokan vektor dari tiap gambar [6].

## 2.2 Image Enhancement

Peningkatan kualitas citra ini mengubah sebuah citra menjadi citra yang baru sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan melalui berbagai cara. Cara yang dimaksud disini bisa berupa fungsi transformasi, operasi matematis, pemfilteran, dan lain lain. Peningkatan kualitas citra di penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan citra yang lebih baik dari citra aslinya dengan menggunakan Adobe Photoshop, sehingga gambar lebih bertekstur dan *image matching* nya semakin jelas terlihat [1]

## 2.3 Exposure

*Exposure* adalah istilah dalam fotografi yang mengacu kepada banyaknya cahaya yang jatuh ke medium (film atau sensor gambar) dalam proses pengambilan foto. Dan untuk membantu fotografer mendapat

setting paling tepat untuk exposure, digunakan lightmeter. Lightmeter, yang biasanya sudah ada di dalam kamera, akan mengukur intensitas cahaya yang masuk ke dalam kamera. Sehingga didapat intensitas cahaya yang normal [4].

## 2.4 Algoritma SIFT

Algoritma ini digunakan pada proses *image matching* untuk menemukan *matching point* pada gambar. SIFT di deskripsikan terdiri dari 4 tahap [5]:

### a. Scale-Space Extrema Detection

Tahap ini mengidentifikasi kandidat *keypoint* pada gambar di semua skala. Perhitungan skala ruang gambar ini di definisikan sebagai fungsi  $L(x, y, \sigma)$  yang dihasilkan dari perkalian skala-vektor Gaussian  $G(x, y, \sigma)$  dengan inputan gambar  $I(x, y)$ . Operator Different of Gaussian (DOG) digunakan untuk menemukan fitur pada citra dengan menyusun piramida gambar oktaf dengan skala yang berbeda.

$$\begin{aligned} D(x, y, \sigma) &= (G(x, y, k\sigma) - G(x, y, \sigma)) * I(x, y) \\ &= L(x, y, k\sigma) - L(x, y, \sigma). \end{aligned}$$

(1)

*b. Keypoint Localization*

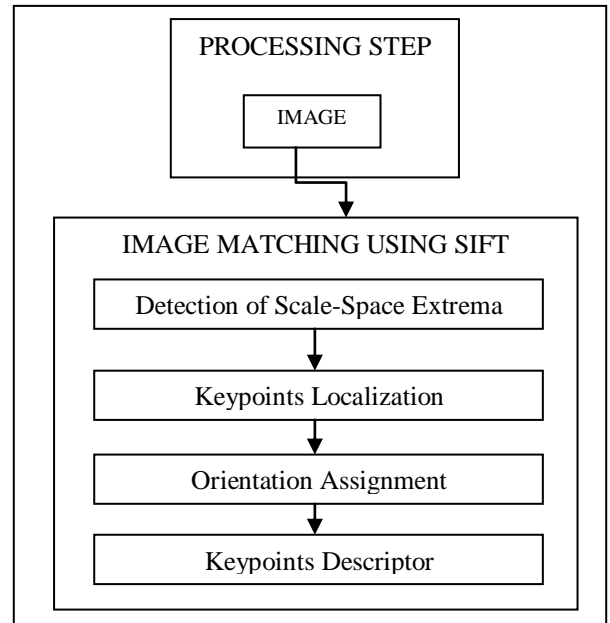
Setiap kandidat lokasi dibuat detail untuk menentukan lokasi dan skala keypoint yang dipilih berdasarkan ukuran stabilitasnya

*c. Orientation Assigment*

Satu atau lebih orientasi akan diberikan ke setiap lokasi keypoint berdasarkan arah gradien gambar.

*d. Keypoint Descriptor*

Gradien gambar lokal diukur pada skala yang dipilih di wilayah sekitar keypoint masing-masing. Ini berubah kedalam representasi yang memungkinkan dari distorsi dan perubahan bentuk iluminasi.



Gambar 1. Tahap pertama proses image matching

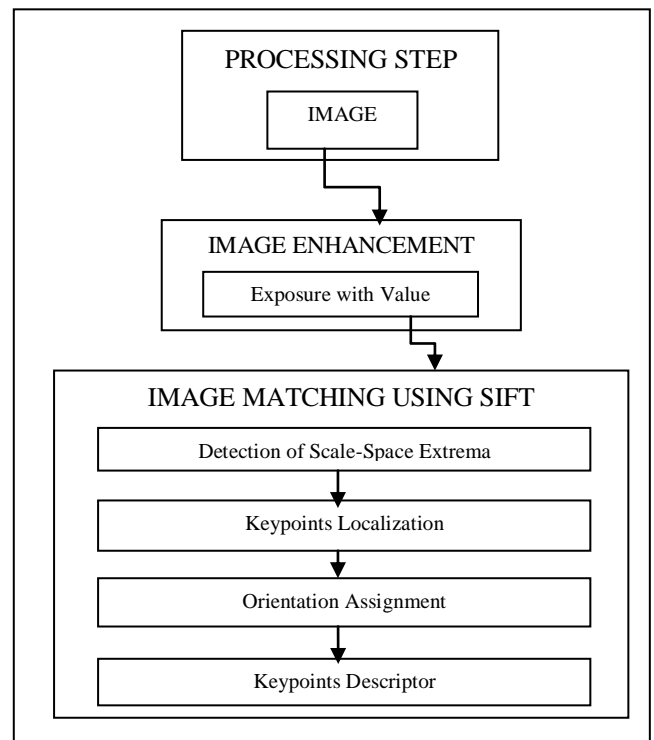
b. Image Matching dilakukan setelah proses Image Enhancement Exposure dengan menambahkan nilai tertentu.

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini digunakan 2 metode, pada metode pertama pasangan gambar akan dicari jumlah *matching point* menggunakan SIFT tanpa melakukan enhancement terlebih dahulu, Exposure (0) dan yang kedua dilakukan enhancement terlebih dahulu. Adobe Photoshop digunakan untuk menambahkan nilai Exposure +1, +2, -1, -2.

a. Image Matching tanpa enhancement



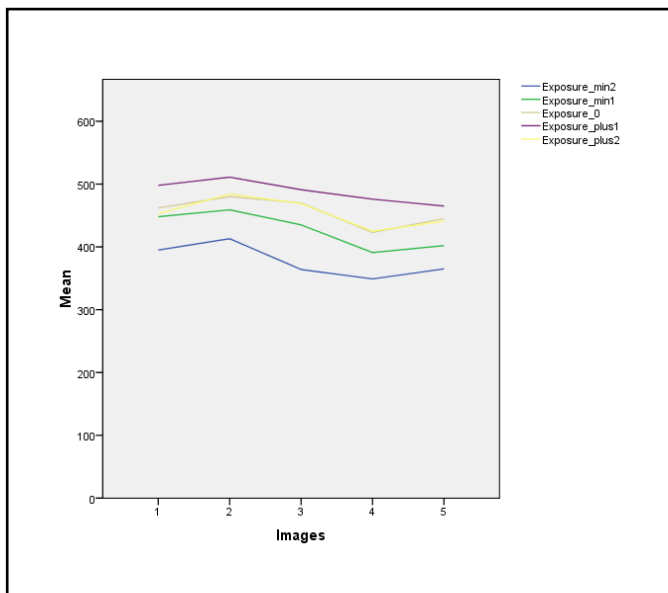
Gambar 2. Tahap kedua proses image matching

Wang et al [7] menyatakan bahwa DOG tidak stabil untuk mendeteksi gambar bawah air. Ini disebabkan oleh noise dan kondisi pencahayaan yang tidak merata. Untuk mengatasi masalah ini, preprocessing kualitas gambar bisa menjadi solusi terhadap image matching.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Hasil Penelitian

Bagian ini menunjukkan perbandingan gambar sebelum dilakukan *image enhancement* dan setelah dilakukan *enhancement*.



Gambar 3. Perbandingan jumlah matching point sebelum dan sesudah enhancement

Untuk melihat banyaknya perbandingan antara sebelum dan sesudah enhancement, ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

Gambar	Nilai Exposure				
	-2	-1	0	+1	+2
1.	395	448	462	498	453
2.	413	459	480	511	484
3.	364	435	470	491	469
4.	369	391	423	476	425
5.	365	402	445	465	441

Tabel 1. Perbandingan jumlah matching point

#### 5. Kesimpulan

Dari hasil pengujian pada 5 pasang sampel data image bawah laut. Kemudian dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Gambar yang di enhancement dengan Exposure +1 memiliki peningkatan secara signifikan dalam jumlah matching point dibandingkan dengan gambar sebelum enhancement.
- Gambar yang di enhancement dengan Exposure -2 justru sebaliknya. Jumlah matching point yang

diperoleh menurun drastis jika dibandingkan dengan gambar yang tidak di enhancement (Exposure 0).

Jika dilihat dari uji Statistik menggunakan SPSS 17, menggunakan metode Paired T Test output sig keduanya memiliki perubahan secara signifikan. Pada Pair 1 dan Pair 4 jika dibandingkan keduanya memiliki output sig 0,026 dan 0,022 dimana keduanya < 5%. Yang berarti mean keduanya berbeda, sehingga Exposure +1 dan Exposure -2 mempengaruhi perubahan jumlah matching point secara signifikan.

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	exp0 - exp1	-48.200	31.188	13.948	-86.925	-9.475	-3.456	4	.026
Pair 2	exp0 - exp2	-14.400	34.789	15.558	-57.597	28.797	-.926	4	.407
Pair 3	exp0 - expmin1	13.000	29.198	13.058	-23.254	49.254	.996	4	.376
Pair 4	exp0 - expmin2	62.800	38.635	17.278	14.828	110.772	3.635	4	.022

Gambar 4. Signifikansi perbandingan jumlah matching point sebelum dan sesudah enhancement

Dan pada pencarian matching point, Exposure +1 memiliki nilai yang paling tinggi dengan 488.20. Sedangkan pada gambar yang di enhancement menggunakan Exposure -2 memiliki nilai yang paling rendah dengan mean 377.20.

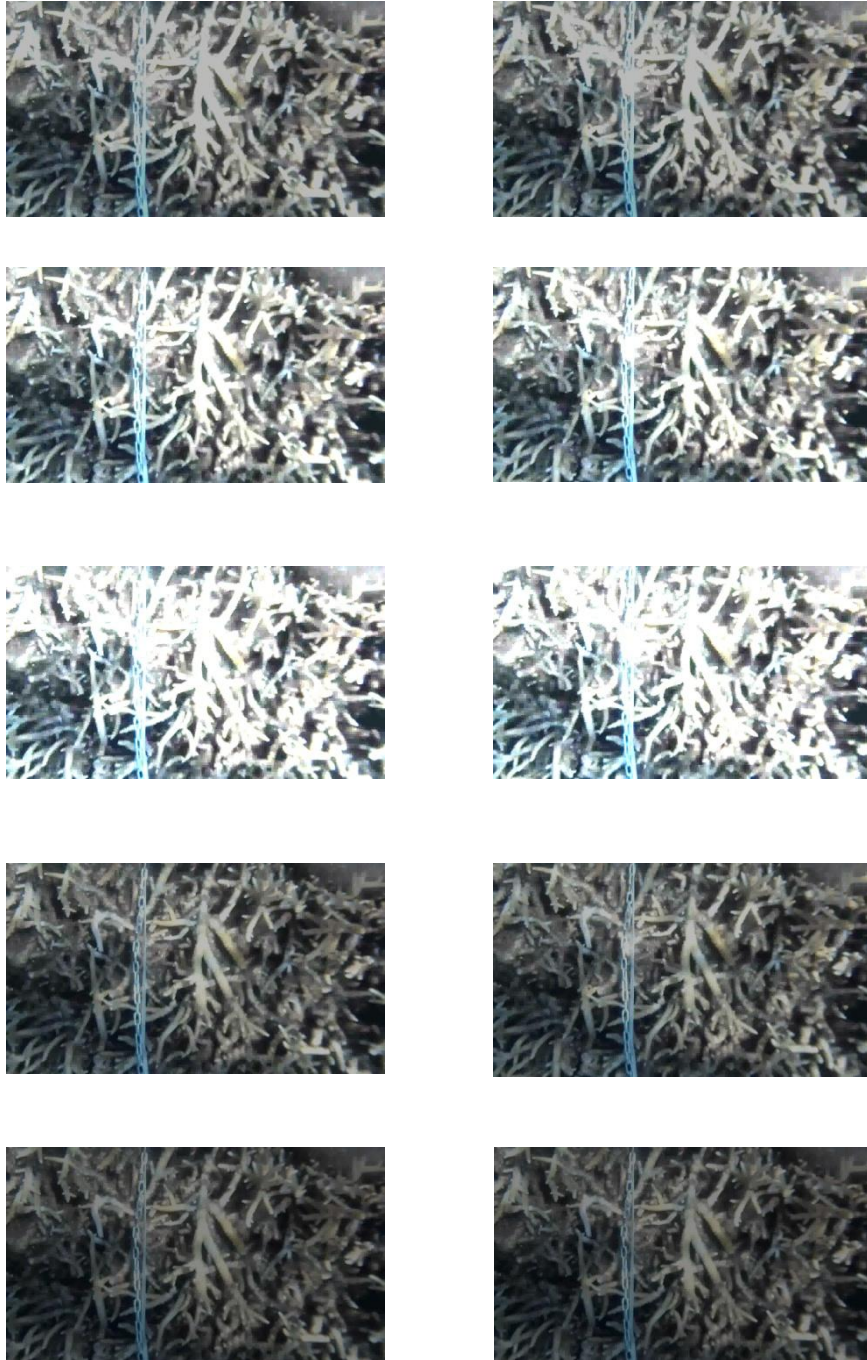
Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	exp0	440.00	5	47.165	21.093
	exp1	488.20	5	18.102	8.096
Pair 2	exp0	440.00	5	47.165	21.093
	exp2	454.40	5	23.104	10.332
Pair 3	exp0	440.00	5	47.165	21.093
	expmin1	427.00	5	29.368	13.134
Pair 4	exp0	440.00	5	47.165	21.093
	expmin2	377.20	5	26.061	11.655

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	exp0 & exp1	5	.925	.024
Pair 2	exp0 & exp2	5	.710	.179
Pair 3	exp0 & expmin1	5	.807	.099
Pair 4	exp0 & expmin2	5	.574	.312

Gambar 5. Rataan masing-masing pasangan

Sehingga dalam pencarian keypoint pada gambar bawah laut akan lebih optimal dengan menggunakan teknik image enhancement Exposure +1.



*Gambar 6. Perbandingan kualitas gambar. **Baris pertama.** Gambar tanpa dilakukan enhancement. **Baris kedua.** Gambar yang di enhancement Exposure +1. **Baris ketiga.** Gambar yang di enhancement Exposure +2. **Baris keempat.** Gambar yang di enhancement Exposure -1. **Baris kelima.** Gambar yang di enhancement -2.*

## REFERENSI

- [1] Pulung Nurtantio A, "Underwater Image Enhancement Using Adaptive Filtering For Enhanced SIFT-Based Image Matching," *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, no. ISSN: 1992-8645 E-ISSN: 1817-3195, 2011.
- [2] Ricardus Anggi Pramunendar, "Auto Level Color Correction for Underwater Image Matching Optimization," *International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 13, Januari 2013.
- [3] E-Library Unikom. [Online]. <http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/469/jbptunikompp-gdl-janautama-23430-1-modull-t.doc>
- [4] Ralph E. Jacobson, *Manual of Photography : Photographic and Digital Imaging.*: Focal Press, 2000.
- [5] David G. Lowe, "Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints," *Computer Science Department*, Januari 2004.
- [6] Anu Suneja Dr. Ekta Walia, "A Conceptual Study on Image Matching Techniques," *Global Journal of Computer Science and Technology*, 2010.
- [7] Pulung Nurtantio, "3D Reconstruction of Under Water Coral Reef Images Using Low Cost Multi-View Cameras," *Journal of Institute of Electrical and Electronics Engineers*, no. 978-1-4673-1518-0 ISBN, pp. 803 - 808, May 2012.
- [8] Huibin Wang, Hongye Sun, Jie Shen, and Zhe Chen, "A Research on Stereo Matching Algorithm for Underwater Image," *International Congress on Image and Signal Processing*, 2011.
- [9] Ralph E. Jacobson, *Manual of Photography : Photographic and Digital Imaging.*: Focal Press, 2000.