



Deteksi Keypoint pada Markerless Augmented Reality untuk Design Furniture Room

Sri Desy Siswanti¹, Titoyan²

Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya
desyiswanti@mail.ilkom.unsri.ac.id¹, tyo71@yahoo.com²

Abstrak

Metode yang digunakan oleh AR ini adalah menggunakan sistem melacak dan deteksi marker sebagai trigger untuk menampilkan benda virtual melalui media visual (kamera). Marker yang digunakan pada penelitian ini termasuk Markerless yang dideteksi menggunakan metode SIFT. Pengujian dilakukan dengan meletakkan brosur yang bertindak sebagai markerless yang diletakkan pada sebuah ruangan kemudian kamera akan mengarahkan ke arah brosur tersebut. Brosur yang bertindak sebagai image target dalam penelitian ini dilakukan 4 gambar. Parameter yang diuji adalah jumlah keypoint dan matching dengan kondisi jarak, rotasi, sudut pandang (derajat) dan cahaya. Berdasarkan pengujian didapat hasil dari jumlah keypoint dan matching, terdeteksi dengan nilai matching diatas 39, sedangkan tak terdeteksi dengan nilai dibawah range nilai matching tersebut.

Kata Kunci— *Markerless, SIFT, keypoint, matching*

Abstract

Method that is used in this AR is tracking system and marker detection as trigger to display virtual object over visual media (camera). Marker that is used in this research is markerless that is detected using SIFT method. Experiment is conducted by placing brochure as markerless that placed in room then camera is directed to the brochure. Brochure acts as target image in this research performed 4 image. Tested paramters are number of keypoint and matching with distance, rotation, angle, and lighting. Experiment result shows number of keypoint and matching over 39 while undetected with value under the matching value.

Keywords— *Markerless, SIFT, keypoint, matching*

1. Pendahuluan

Augmented Reality atau yang biasa disebut Realitas Tertambah merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata (real time)[1]. *Augmented Reality* dapat menambahkan atau melengkapi kenyataan, serta dapat diaplikasikan untuk semua indra, tidak hanya visual, termasuk pendengaran, sentuhan dan penciuman. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata. Dalam implementasinya ruang lingkup aplikasi *Augmented Reality* dapat meliputi dunia hiburan, pendidikan, seni, navigasi, arsitektur, visualisasi, manufaktur, kesehatan dan militer. Pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* sudah

banyak dikembangkan untuk dunia pendidikan. Sebagai contoh pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* digunakan untuk mempelajari anatomi.

Metode yang digunakan oleh AR ini adalah menggunakan sistem melacak dan deteksi marker sebagai trigger untuk menampilkan benda virtual melalui media visual (kamera). Metode yang digunakan oleh teknologi ini sendiri adalah menggunakan *image target* sebagai penanda dimana benda virtual akan ditampilkan di dalam display atau media pemvisual. Pada penelitian sebelumnya banyak metode yang dapat digunakan sebagai marker atau penanda. Michael Bajura dan Ulrich Neumann menggunakan LED sebagai *marker* dan mendemonstrasikan registrasi berbasis vision untuk sistem *Augmented Reality* [2]. Uenohara dan Kanade menggunakan metode pencocokan gambar (*Template Matching*) untuk meregistrasi objek [1]. Pada penelitian-penelitian tersebut metode yang digunakan memiliki kelemahan. Seperti pada metode *Template Matching* yaitu terbatasnya model image target yang dapat dijadikan template sebagian pembanding pada basis data seperti bentuk, ukuran, dan orientasi[3].

metode ini memerlukan kondisi fisik marker yang sempurna seperti cetak marker harus bagus tidak boleh sedikitpun cacat karena menyebabkan marker tidak dapat terdeteksi oleh kamera sehingga tidak dapat menampilkan objek, oleh sebab itu pada penelitian ini metode lacak dan deteksi marker yang digunakan adalah metode SIFT, karena metode ini hanya melacak fitur yang muncul pada marker bahkan cetak marker yang tidak memiliki hasil yang bagus marker masih dapat terdeteksi sehingga tetap dapat memunculkan objek[4].

Berdasarkan hal tersebut penelitian ini penulis merancang deteksi markerless augmented reality untuk perancangan perabot suatu ruangan. Pada penelitian ini pengolahan data menggunakan Matlab. Pembahasan dalam penelitian ini adalah menganalisa Image Target dalam implementasi *Augmented Reality* pada pratinjau furniture dengan parameter jarak, pencahayaan, sudut pendeteksian, dan rotasi.

2. Tinjauan pustaka

2.1. Augmented Reality (AR)

Augmented reality (AR) merupakan proses penggabungan video atau photographi display dengan melapisi gambar memanfaatkan pembangkit data computer [2]. [3] *Augmented reality* memiliki karakteristik sistem sebagai berikut :

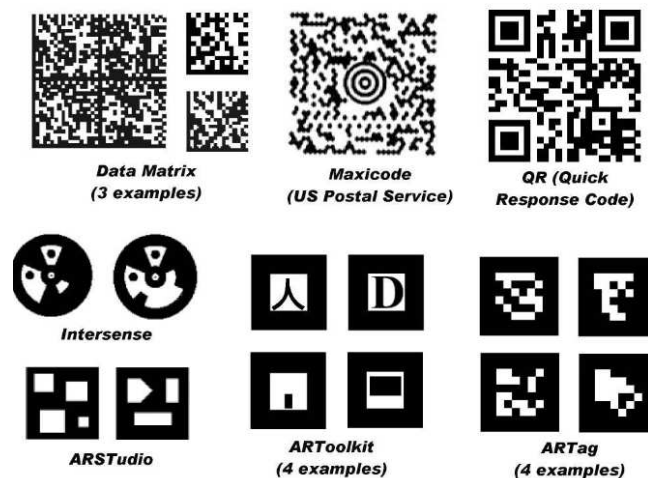
- a. Menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual
- b. Berjalan interaktif secara *Real-Time*
- c. Integrasi dalam 3 dimensi

Penjelasan lain mengenai *augmented reality* adalah lingkungan yang tercipta oleh computer dari proses penggabungan antara dunia nyata dan dunia virtual, sehingga batasan antar keduanya menjadi sangat tipis [5]. *Augmented Reality* dapat diklasifikasikan menjadi dua metode yaitu dengan marker dan tanpa marker (*markerless*).

2.2. Marker

Marker Augmented Reality metode ini memanfaatkan sebuah barcode atau *pattern* yang berlatar hitam dan putih yang berbentuk persegi yang memuat informasi binary atau pola. Dimana *marker* ini akan di tangkap oleh kamera yang kemudian sistem akan mengkalkulasikan posisi benda digital berdasarkan posisi *marker*. Parameter yang sangat penting dari sistem marker adalah rate deteksi dari kesalahannya, rate *inter-marker confusion*, deteksi ukuran minimal, dan kesensitifan terhadap variasi cahaya [6].

Marker Augmented Reality metode ini memanfaatkan sebuah barcode atau *pattern* yang berlatar hitam dan putih yang berbentuk persegi yang memuat informasi binary atau pola. Dimana *marker* ini akan di tangkap oleh kamera yang kemudian sistem akan mengkalkulasikan posisi benda digital berdasarkan posisi *marker*. Parameter yang sangat penting dari sistem marker adalah rate deteksi dari kesalahannya, rate *inter-marker confusion*, deketsi ukuran minimal, dan kesensitifan terhadap variasi cahaya[6]. Banyak jenis-jenis dari marker yang biasa digunakan dalam sistem mesin vision industry seperti Data Matrix, Maxicode, QR (*Quick Response Code*), ARStudio, ARToolKit, ARTag [6].



Gambar 1. Jenis-Jenis Marker

Augmented Reality yang berdasarkan *marker-base* memiliki kelemahan dalam proses pendeteksian.

2.3. Markerless

Markerless Augmented Reality metode ini tidak menggunakan sebuah *marker* untuk menampilkan sebuah objek 3D. Meskipun dinamai *markerless* namun aplikasi akan tetap berjalan dengan memindai sebuah object, akan tetapi ruang lingkungannya akan lebih luas dibandingkan dengan *Marker Base Tracking*. Salah satu metode dari markless adalah *Image Target*, dimana sebuah gambar yang dijadikan sebagai object untuk tracking. Tidak seperti marker yang membutuhkan daerah khusus yang berlatar hitam dan putih. Pada *Image Target* tidak memerlukannya, sehingga kita dapat menggunakan gambar apa saja yang kita inginkan dan berwarna. Cara kerja *Image Target* pada *Augmented Reality* adalah sistem akan mendeteksi dan melacak fitur yang ada di dalam gambar yang mewakili gambar yang dikenali dengan membandingkan fitur dalam gambar tersebut dengan yang ada dalam database. Ketika fitur ini dikenali, gambar akan terus di lacak selama gambar dalam bidang pandang kamera.

2.4. Perangkat Keras Augmented Reality

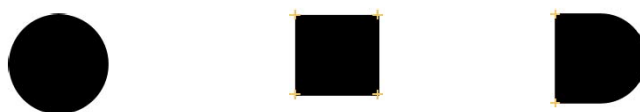
Pada dasarnya perangkat keras yang dibutuhkan untuk teknologi *Augmented Reality* di bagi menjadi 3 perangkat keras [1], yaitu:

- a. Perangkat penangkap video, yang telah umum digunakan yaitu kamera. Dimana kamera ini akan menangkap video dari lingkungan nyata yang kemudian data nya akan di proses oleh prosesor. Contoh dari kamera adalah kamera perekam dan web cam.

- b. Perangkat penampil atau display, dimana kegunaan dari perangkat display ini adalah untuk menampilkan hasil akhir dari pemrosesan *Augmented Reality*. Contoh perangkat display adalah : monitor komputer, LCD, dan projector.
- c. Prosesor merupakan piranti yang berguna untuk mengolah hasil dari perangkat penangkap video dengan bantuan perangkat lunak sistem *Augmented Reality*.

2.5. Metode Pendeteksian Image Target

Setiap image target yang digunakan pada aplikasi *augmented reality* akan dideteksi, maka image target yang digunakan haruslah memiliki pola yang memiliki ciri khusus. Pengenalan pola bertujuan untuk menentukan kelompok atau kategori pola berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki oleh pola tersebut. Pada dasarnya metode ini akan melacak titik-titik (*interest point*) atau sudut-sudut (*corner*) pada gambar [7], contoh gambar yang dikategorikan memiliki *feature* dan tidak memiliki *feature* :



Gambar 2. Contoh Image Yang Memiliki Feature dan Tidak Memiliki Feature

2.6. Natural Feature Tracking

Pada *natural feature tracking*, pelacakan dilakukan dengan metode SIFT dan FERNS fitur deskriptor. Kedua metode tersebut memiliki masing-masing kelebihan dan kekurangan. SIFT sangat baik dalam mengekstrak tetapi prosesor bekerja secara intensif karena komputasi, sementara FERNS menggunakan klasifikasi fitur yang cepat, tetapi membutuhkan kapasitas memori yang besar. Dalam hal ini pelaksanaan SIFT dan FERNS telah terintegrasi, tetapi dengan modifikasi signifikan untuk membuat sebuah sistem pelacakan yang cocok untuk ponsel[8] Pada penelitian ini metode yang dibahas adalah SIFT.

2.6.1. Scale Invariant Feature Transform (SIFT)

Scale Invariant Feature Transform (SIFT) adalah sebuah algoritma dalam *computer vision* untuk mendeteksi dan mendeskripsikan fitur lokal dalam gambar. Algoritma ini dipublikasikan oleh David Lowe pada tahun 1999. Dengan menggunakan SIFT ini, suatu citra akan diubah menjadi vector fitur local yang kemudian digunakan sebagai pendekatan dalam mendeteksi maupun mengenali *object* yang dimaksud melalui titik-titik point atau *keypoint* [9].

Metode SIFT memiliki beberapa kelebihan dalam ekstraksi fitur untuk pengenalan objek antara lain:

- a. Hasil dari ekstraksi fitur tidak berubah terhadap ukuran, translasi dan rotasi 2D.
- b. Dapat melakukan banyak ekstraksi fitur pada citra yang memiliki ciri khusus.
- c. Hasil ekstraksi bersifat *distinctive*.

Pada penelitian ini akan digunakan *library* David Lowe versi ke-4 yang dipublikasikan pada tahun 2005. Algoritma yang digunakan pada metode SIFT antara lain :

Detectore

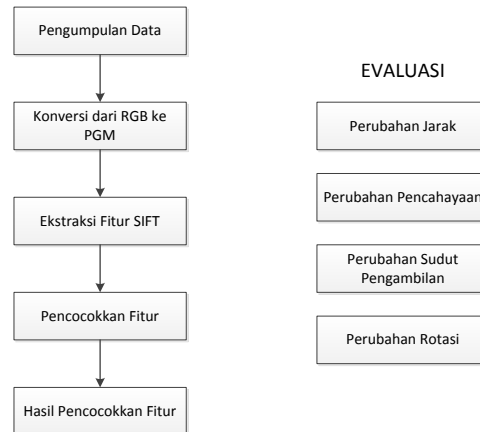
1. Mencari Nilai Ekstrem Pada Skala Ruang
2. Menentukan Keypoint

Descriptor

3. Penentuan Orientasi
Descriptor Keypoint

3. Metode penelitian

Metode yang dilaksanakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 3 di bawah ini,



Gambar 3. Metode Penelitian

Pengumpulan Gambar

Pengumpulan gambar dalam penelitian ini dilakukan *mobile device* dengan resolusi kamera sebesar 3.15 MP. Data gambar yang akan diambil akan dilakukan dengan parameter perubahan jarak, pencahayaan, sudut pengambilan, dan rotasi.

Konversi RGB ke PGM

Pada tahap ini data gambar yang telah di dapat akan dirubah dari RGB (*Red Green Blue*) menjadi PGM (*Portable Gray Map*). Konversi ini sendiri bertujuan untuk mengubah gambar kedalam format 8-bit agar mudah diolah oleh sistem.

Ekstraksi Fitur SIFT

Dalam ekstraksi fitur sift gambar yang telah di konversi menjadi PGM akan mengalami proses pencarian dan penentuan *keypoint*, kemudian descriptornya akan ditentukan. Proses descriptor ini lah yang menjadi dasar dasar dalam pencocokan citra pada penelitian ini.

Pencocokan Keypoint

Proses ini dilakukan dengan mencocokkan keypoint pada gambar data training dengan data testing. Pada proses ini lah kita akan mengetahui berapa jumlah *keypoint* yang mempunyai kecocokan pada kedua data.

Hasil Pencocokan

Data jumlah *keypoint* yang cocok kemudian akan dilihat berapa persentase kecocokan yang dimiliki oleh kedua data tersebut.

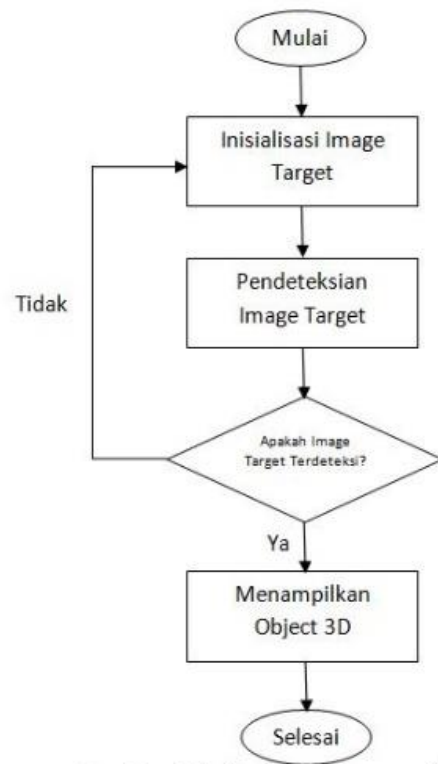
3.1 Evaluasi

Proses pengevaluasian ini dilihat melalui hasil pengujian yang telah dilakukan sebelumnya, dengan pencocokan dua buah citra yang parameter-parameter sebagai berikut :

- Perubahan jarak
- Perubahan pencahayaan
- Perubahan sudut pandang
- Perubahan rotasi

Perancangan Sistem

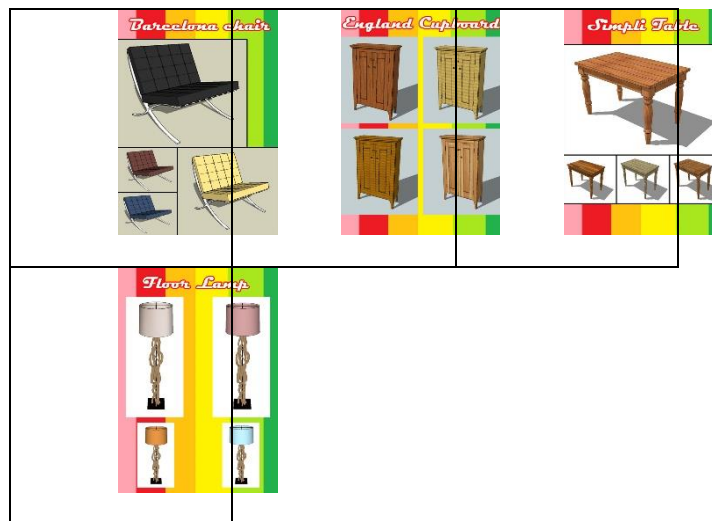
Perancangan sistem AR yang dilakukan pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Alur Kerja Analisa Sistem AR

3.2 Perancangan Image Target

Perancangan *image target* dilakukan dengan 4 buah dengan menggunakan aplikasi Adobe Photoshop yang menggunakan format warna RGB 24 bit. Ukuran *image target* sendiri adalah 496 x 702 pixel. Contoh dari *image target* yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Contoh Image Target Yang Dirancang yaitu Barchelona Chair,Lemari,Meja dan Lampu

4. Hasil pembahasan

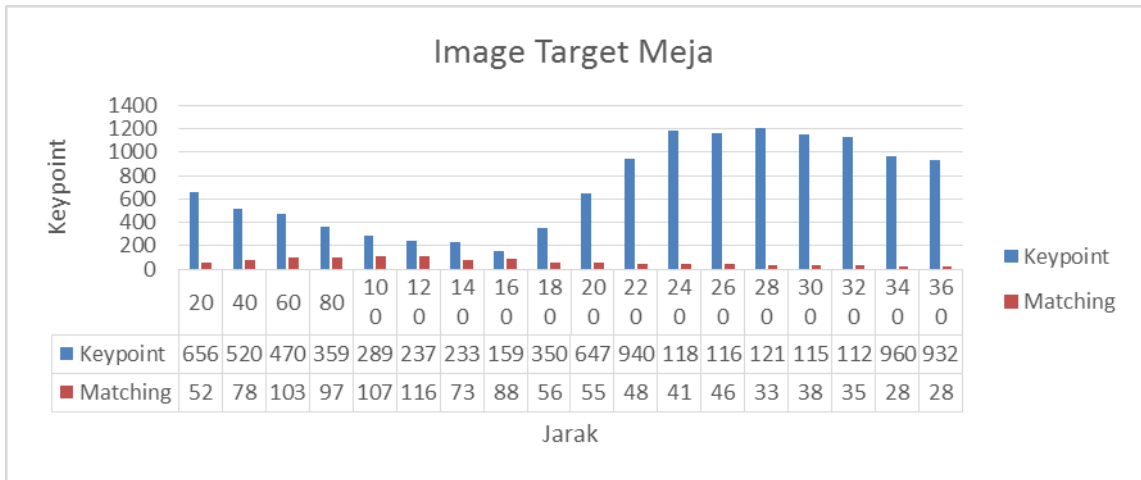
Pengujian dilakukan dengan meletakkan brosur disuatu ruangan kemudian kamera diarahkan ke brosur dengan berbagai parameter yaitu jarak, rotasi, sudut pandangan dan cahaya. Hasil dari parameter tersebut adalah jumlah keypoint yang terbaca dan kecocokan keypoint, ditunjukkan pada gambar 7 s.d gambar 9 serta Tabel 2 s.d Tabel 5 di bawah ini. Pada Tabel 1 ditunjukkan jumlah keypoint yang terdeteksi dari 4 image target.

Tabel 1. Jumlah Keypoint Terdeteksi Pada Image Target

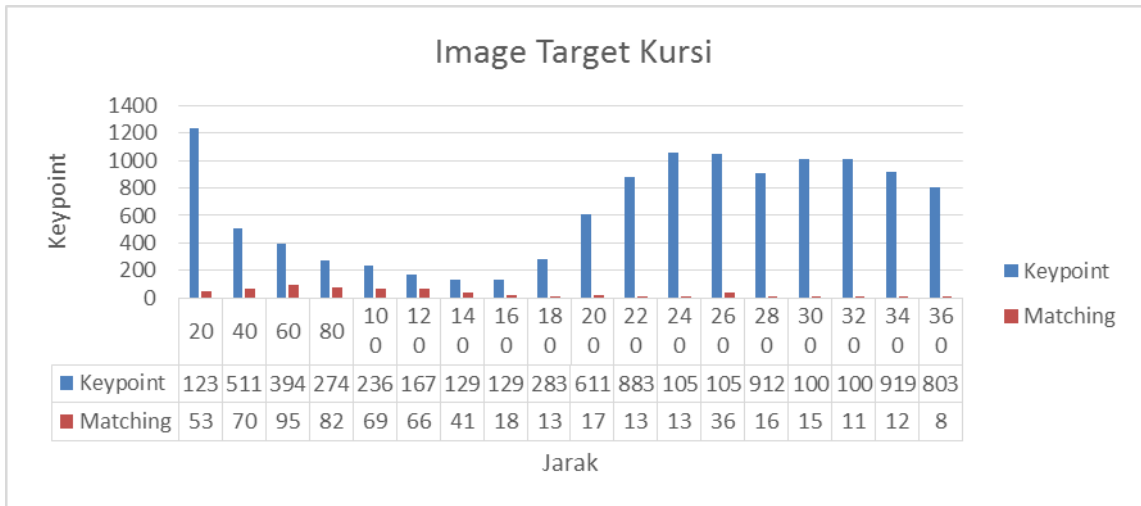
Nama Image Target	Keypoint Yang Terdeteksi	Nilai Rerata RGB
Kursi (Barchelona Chair)	750 Keypoint	R=170 G=170 B=126
Lemari	992 Keypoint	R= 184 G=163 B=114
Meja	751 Keypoint	R=212 G=192 B=150
Lampu	652 Keypoint	R=222 G=207 B=139

Berdasarkan tabel I ditunjukkan bahwa untuk jumlah keypoint yang terdeteksi dengan nilai RGB yang paling kecil.

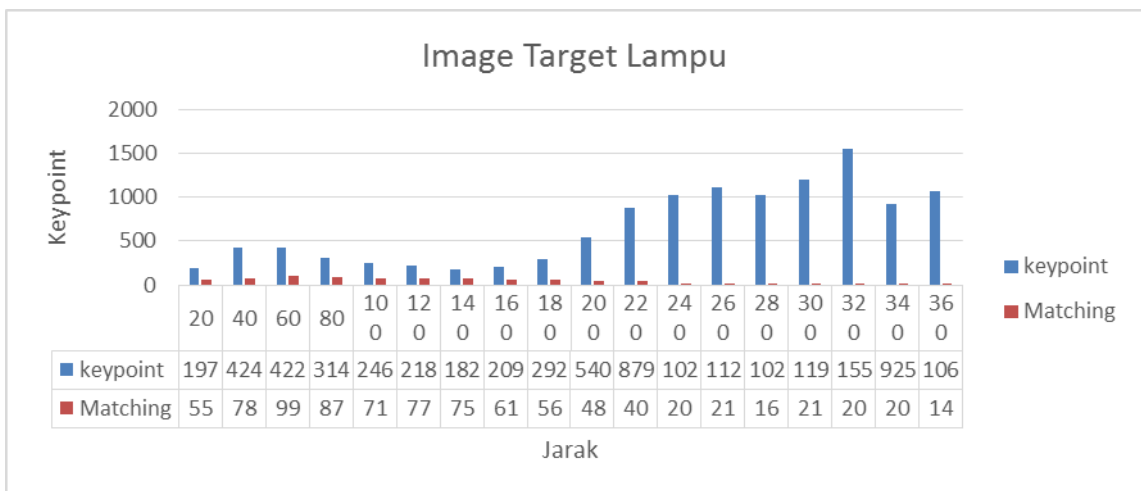
Parameter Jarak



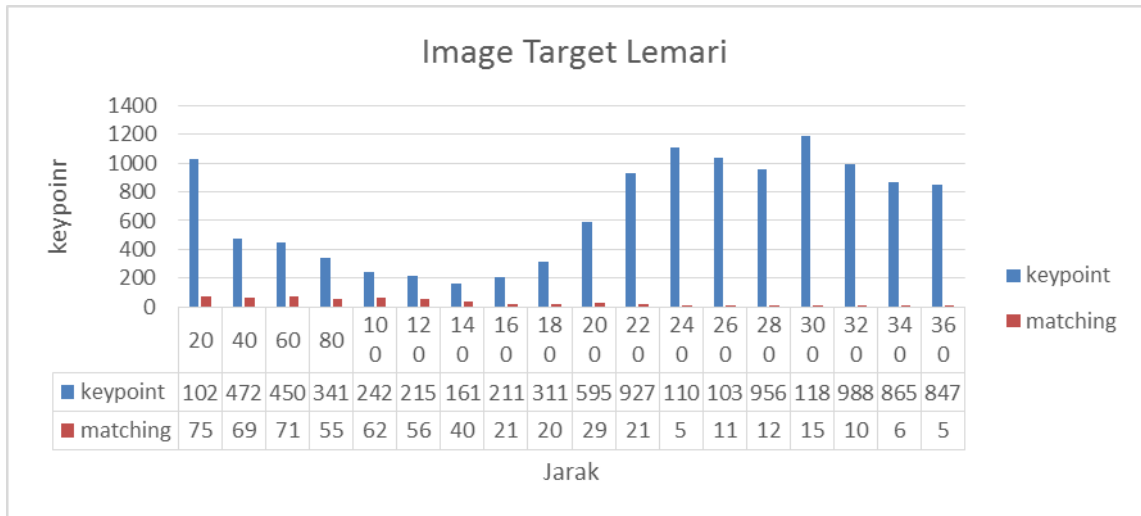
(a)



(b)



(c)



(d)

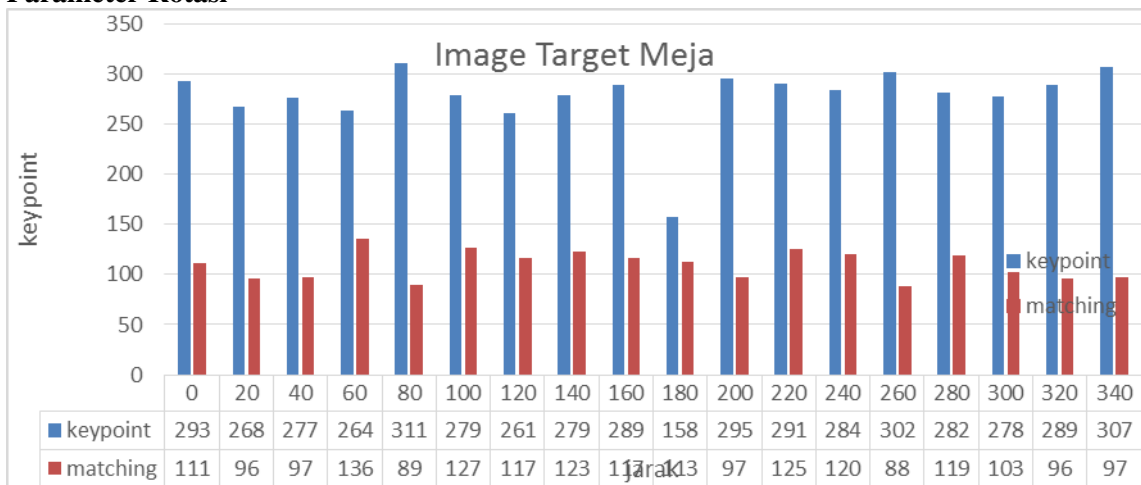
Gambar 6. Jumlah Keypoint dan Kecocokan Keypoint Berdasarkan Parameter Jarak

Berdasarkan gambar 6 a,b,c,d ditunjukkan jumlah keypoint dan kecocokkan keypoint dari 4 image target. Juga, berdasarkan gambar tersebut bahwa jumlah kecocokkan keypoint dari image target ditunjukkan pada Tabel 2 di bawah ini.

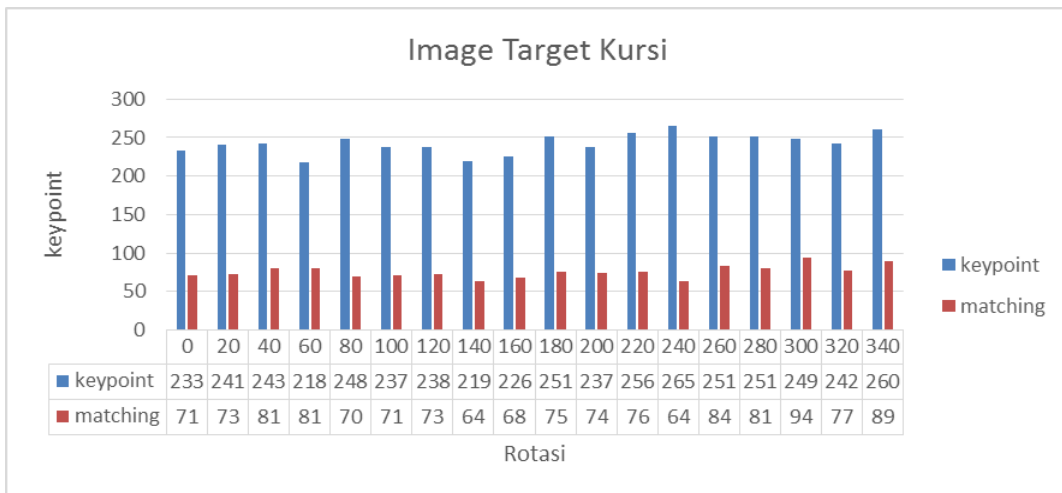
Tabel 2. Jumlah Kecocokkan Keypoint Berdasarkan Parameter Jarak

Gambar Brosur	Deteksi	Tidak Deteksi
Meja	46-116	28-33
Kursi	41-53	8-36
Lampu	40-99	14-21
Lemari	40-75	5-29

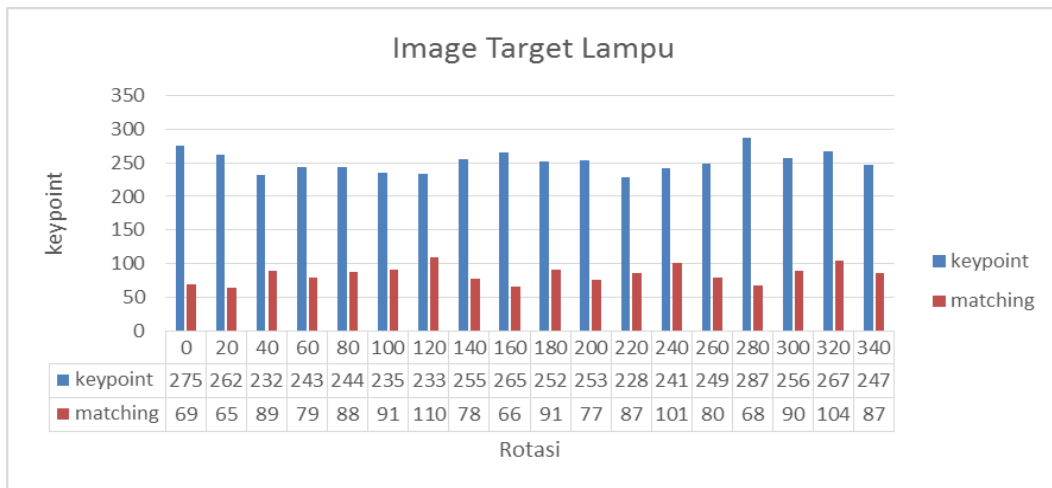
Parameter Rotasi



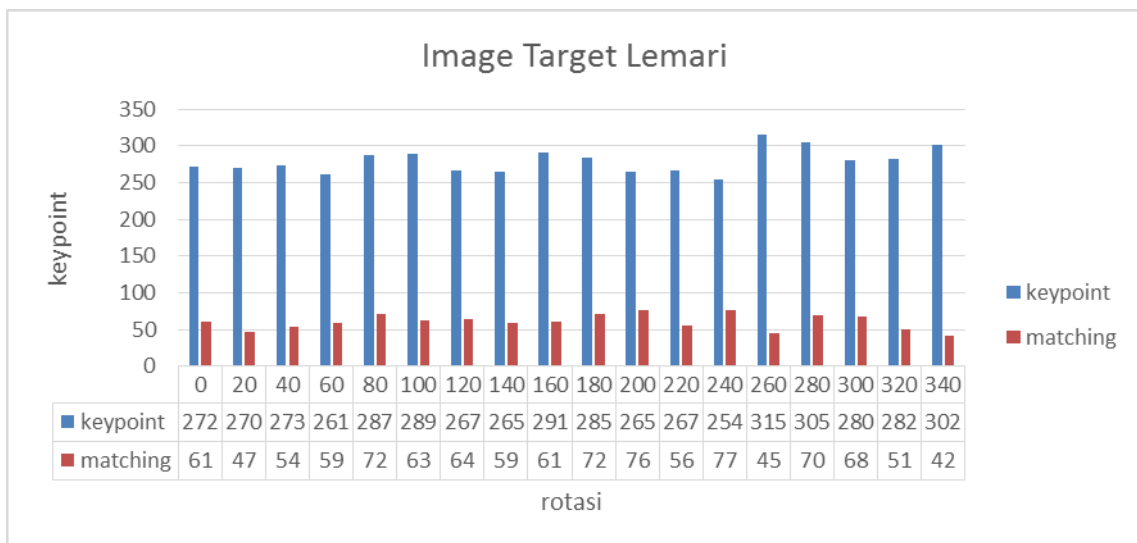
(a)



(b)



(c)



(d)

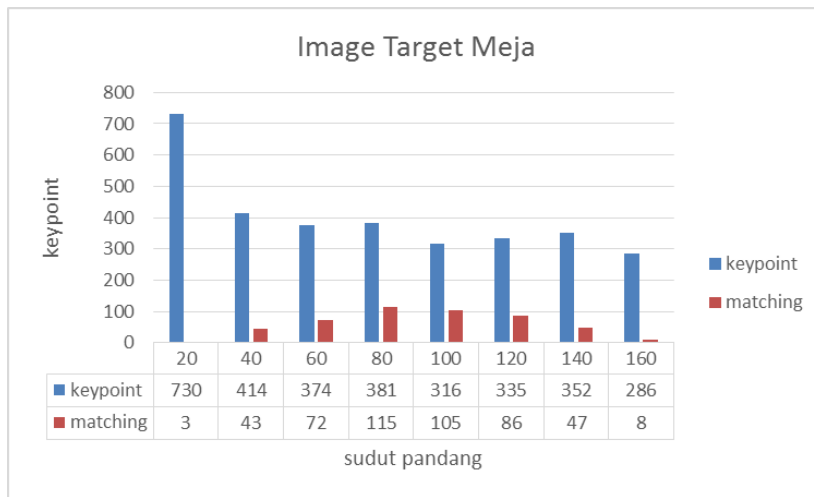
Gambar 7. Jumlah Keypoint dan Kecocokan Keypoint Berdasarkan Parameter Rotasi

Berdasarkan gambar 7 a,b,c,d ditunjukkan jumlah keypoint dan kecocokan keypoint dari 4 image target. Juga, berdasarkan gambar tersebut bahwa jumlah kecocokan keypoint dari image target ditunjukkan pada Tabel 3 di bawah ini.

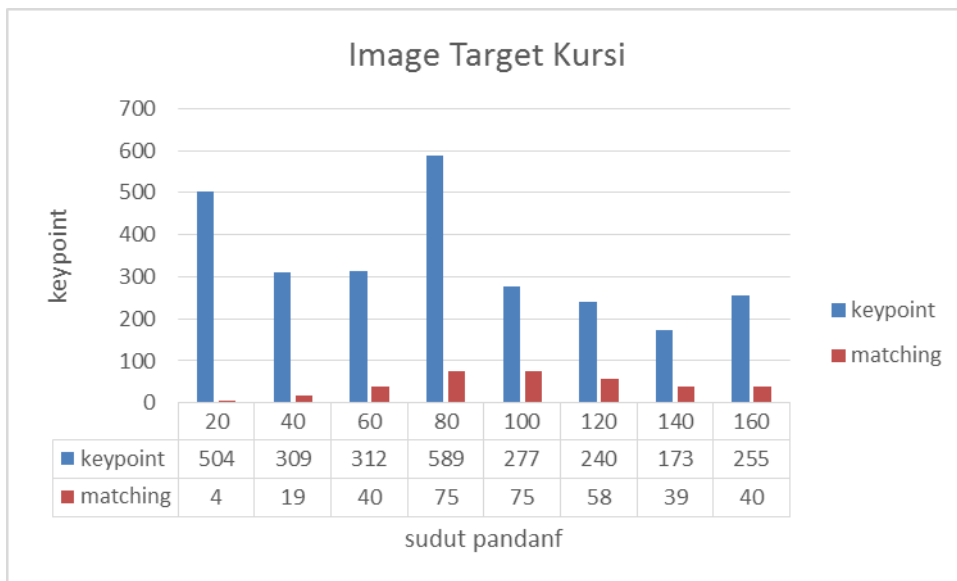
Tabel 3. Jumlah Kecocokan Keypoint Berdasarkan Parameter Rotasi

Image Target	Deteksi	Tidak Deteksi
Meja	88-136	-
Kursi	64-94	-
Lampu	66-110	-
Lemari	42-77	-

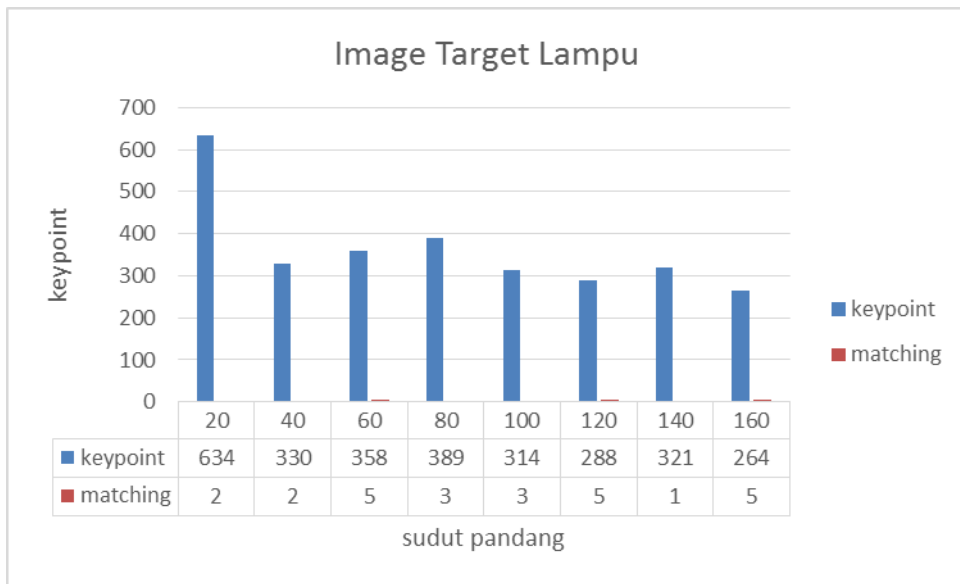
Parameter Sudut Pandangan (Derajat)



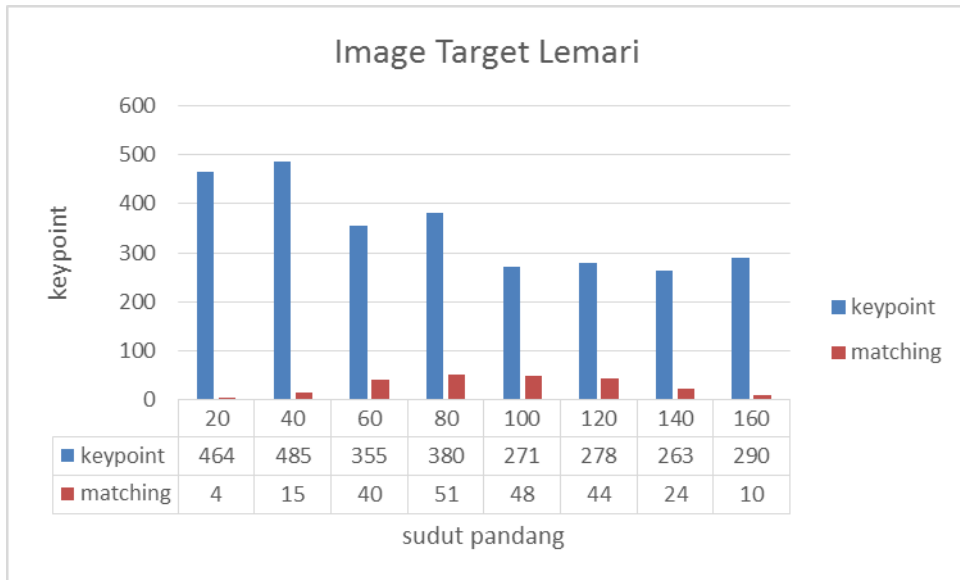
(a)



(b)



(c)



(d)

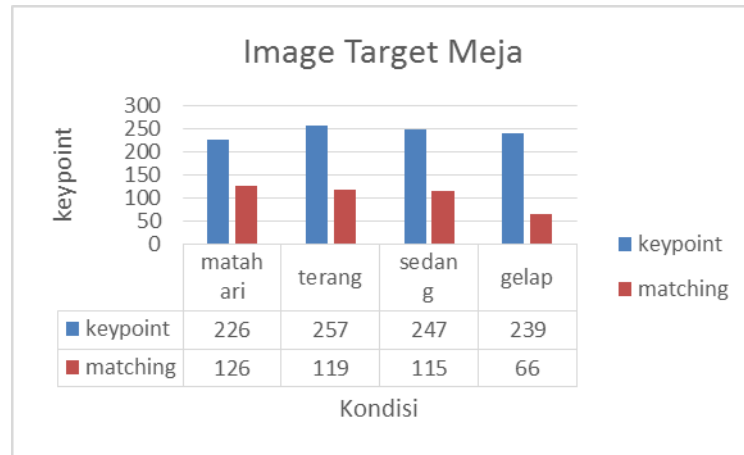
Gambar 8. Jumlah Keypoint dan Kecocokan Keypoint Berdasarkan Parameter Sudut Pandang

Berdasarkan gambar 8a,b,c,d ditunjukkan jumlah keypoint dan kecocokan keypoint dari 4 image target. Juga, berdasarkan gambar tersebut bahwa jumlah kecocokan keypoint dari image target ditunjukkan pada Tabel 4 di bawah ini.

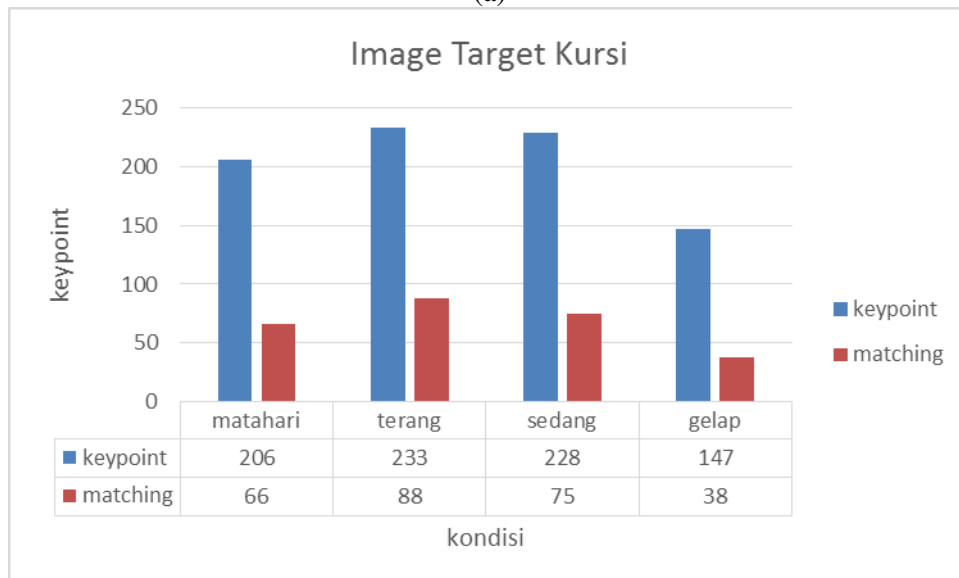
Tabel 4. Jumlah Kecocokan Keypoint Berdasarkan Parameter Sudut Pandang

Image Target	Deteksi	Tidak Deteksi
Meja	43-115	3;8
Kursi	39-75	4;19
Lampu	-	1-5
Lemari	40-51	4-24

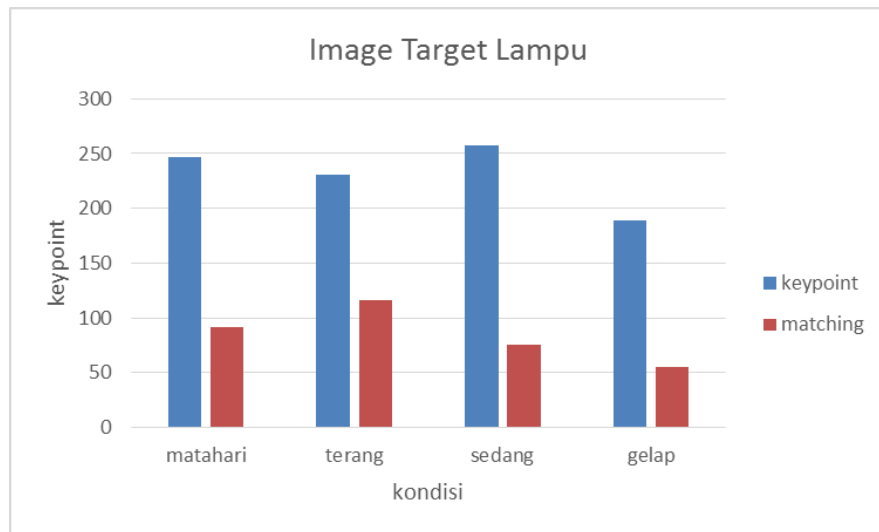
Parameter Cahaya



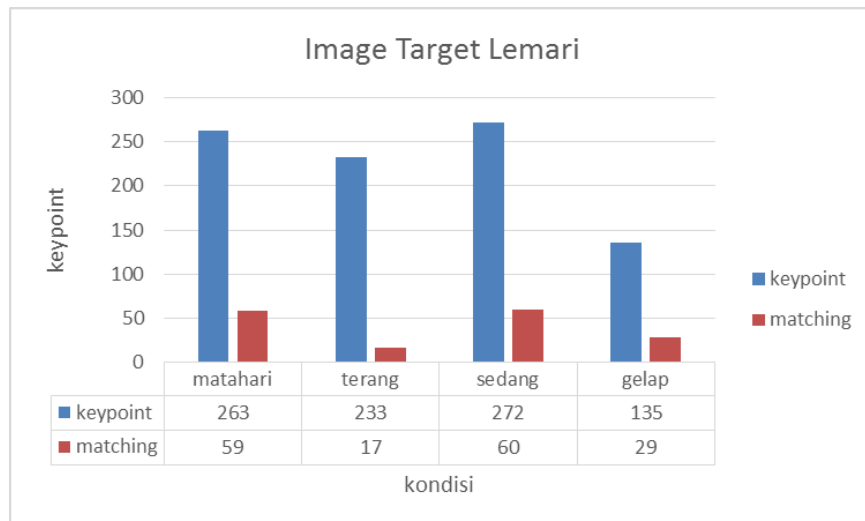
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 9. Jumlah Keypoint dan Kecocokan Keypoint Berdasarkan Parameter Kondisi

Berdasarkan gambar 9.a,b,c,d ditunjukkan jumlah keypoint dan kecocokkan keypoint dari 4 image target. Juga, berdasarkan gambar tersebut bahwa jumlah kecocokkan keypoint dari image target ditunjukkan pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Jumlah Kecocokkan Keypoint Berdasarkan Parameter Kondisi

Image Target	Deteksi	Tidak Deteksi
Meja	66-126	3;8
Kursi	66-88	38
Lampu	55-116	-
Lemari	59;60	17;29

5. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang dituangkan dalam grafik dari gambar 6 sampai gambar 9 serta tabel II,III,IV,V maka pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nilai matching keypoint supaya *image target* terdeteksi yaitu berkisar lebih dari 39 kecocokkan keypoint, sedangkan jika nilai matching keypointnya dibawah range tersebut maka *image target* tidak dapat terdeteksi. Situasi,kondisi lingkungan ketika pengambilan gambar image mempengaruhi terdeteksi atau tidak terdeteksinya *image target*, tapi hal ini masih dapat memunculkan objek 3D Augmented Reality jika jumlah kecocokkan keypoint lebih dari 39 keypoint yang cocok. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk deteksi jumlah keypoint dengan kedalaman warna 8 bit dan 16 bit dengan berbagai parameter jarak,rotasi,sudut pandang dan cahaya.

Daftar Pustaka

- [1] T. Domhan, "Augmented Reality on Android Smartphones," p. 47, 2010.
- [2] S. Siltanen, *Theory and applications of marker-based augmented reality*. 2012.
- [3] R. T. Azuma, "PRES_6-4_Azuma_web," pp. 355–385, 1997.
- [4] Siswanti,Sri Desy, "Image Processing Marker Augmented Reality For Design Furniture Room",ARS vol.1 page 149-150,2015
- [5] Wen-Cheng Wang, "Application of Augmented Reality Technology for Interior Design," *Dep. Bus. Manag. Hwa Hsia Inst. Technol. Taiwan*, p. 6, 2013.
- [6] M. Fiala, "ARTag, a fiducial marker system using digital techniques," *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, vol. 2, pp. 590–596, 2005.
- [7] S. Theodoridis and K. Koutroumbas, *Pattern Recognition, Third Edition*, vol. 11. 2006.
- [8] M. F. Rentor, "Rancang Bangun Perangkat Lunak Pengenalan Motif Batik Berbasis Augmented Reality," *Univ. Atma Jaya*, pp. 9–26, 2013.
- [9] A. Setiyawan, S. Basuki, M. Kom, T. I. S, F. I. Kmputer, U. D. Nuswantoro, J. Imam, B. No, and S. Indonesia, "Pencocokan Citra Berbasis Scale Invariant Feature Transform (SIFT) menggunakan Arc Cosinus," 2013.
- [10] A. Kadir and A. Susanto, *Pengolahan Citra*. Yogyakarta, 2012.

