Perpustakaan Universitas Budi Luhur

DETEKSI NOMINAL UANG KERTAS SECARA REALTIME DENGAN ALGORITMA ORB MENGGUNAKAN PERANGKAT MOBILE

TESIS

Oleh :
Edy Gozali
1311600447

PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)
PROGRAM PANCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

JAKARTA
2015

Perpustakaan Universitas Budi Luhur

DETEKSI NOMINAL UANG KERTAS SECARA REALTIME DENGAN ALGORITMA ORB MENGGUNAKAN PERANGKAT MOBILE

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer (MKOM)

Oleh :
Edy Gozali
1311600447

PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)
PROGRAM PANCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

JAKARTA
2015

Perpustakaan Universitas Budi Luhur

PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa	:	EDY GOZALI
NIM	:	1311600447
Konsentrasi	:	REKAYASA KOMPUTASI TERAPAN
Judul	:	DETEKSI NOMINAL UANG KERTAS SECARA REALTIME DENGAN ALGORITMA ORB MENGGUNAKAN PERANGKAT MOBILE.

Jakarta, Agustus 2015

Tim Penguji : Tanda Tangan :

Ketua,
Prof.Dr.Moedjiono.Msc .....

Anggota,
Ir.Wendi Usino, MM,Msc, Pdh .....

Pembimbing Utama,
Dr.Ir.Nazori AZ, MT .....

Ketua Program Studi

(Dr. Ir Nazori AZ, MT)

Perpustakaan Universitas Budi Luhur

PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertan tangan di bawah ini,

Nama Mahasiswa	:	EDY GOZALI
Nomor Induk Mahasiswa	:	1311600447
Program Studi	:	MAGISTER ILMU KOMPUTER
Konsentrasi	:	REKAYASA KOMPUTASI TERAPAN
Fakultas/Program	:	PASCA SARJANA

Menyatakan bahwa TESIS yang berjudul :

DETEKSI NOMINAL UANG KERTAS SECARA REALTIME DENGAN ALGORITMA ORB MENGGUNAKAN PERANGKAT MOBILE

1. Merupakan hasil karya ilmiah sendiri dan bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik oleh pihak lain,
2. Saya ijinkan untuk dikelola oleh Universitas Budi Luhur sesuai dengan norma hukum dan etika yang berlaku.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai aturan apabila di kemudian pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, Agustus 2015

METERAI TEMPEL 6000

(EDY GOZALI)

Perpustakaan Universitas Budi Luhur

ABSTRAK

Uang merupakan alat yang digunakan untuk melakukan transaksi jual beli dan sudah digunakan oleh seluruh manusia di setiap penjuru dunia. Hal ini sudah pasti menjadikan uang barang pokok untuk setiap orang, bahkan bagi para penyandang disabilitas seperti halnya tunanetra. Kelemahan tunanetra dalam hal melihat merupakan masalah dalam hal komunikasi sehingga mereka hanya mengandalkan indra peraba dan pendengar. Kelemahan tunanetra dalam melihat dan mengidentifikasi uang dapat menyebabkan uang tertukar, salah ambil, atau bahkan tertipu pada saat jual beli. Mengacu dari hal tersebut maka perlu adanya teknologi yang dapat memudahkan tunanetra untuk mengidentifikasi nilai nominal uang.Untuk itu, perlu adanya suatu teknologi yang dapat mengetahui nominal uang kertas rupiah tersebut secara *realtime* dan akurat. Berdasarkan kasus diatas, penelitian ini membahas tentang deteksi nominal uang kertas menggunakan *feature detection* atau deteksi ciri dengan algoritma ORB (*Oriented Fast and Rotated BREIF*) sebagai metode yang di gunakan. Serta menganalisa terhadap beragam faktor yang dapat mempengaruhi hasil indentifikasi nominal uang kertas. Metode identifikasi yang diajukan memberikan hasil pengenalan sebesar 100% dan rata-rata waktu komputasi 0.579 detik dengan sudut terbaik 90^{o} pada jarak 20cm s/d 30cm.

Kata Kunci: Deteksi Ciri ,*Computer vision*, *Image processing*, *ORB*, OpenCV, Realtime, Tunanetra, Uang kertas, Android.

Perpustakaan Universitas Budi Luhur

ABSTRACT

Money is a tool used to make buying and selling, and has been used by all people in the world. This has certainly made money essential goods for everyone, even for persons with disabilities as well as blind. Blind limitations in terms of seeing constitute the problem in terms of communication so that they only rely on the sense of touch and the listener. Weakness the blind in see and identify money can lead to money exchanged, one taken, or even deceived at the time of purchase. Referring to these conditions, the need for technology that can allow the blind to identify nominal value of money.To that, the need for a technology that can recognize banknotes in real time and accurate. Based on the above case, this study discusses the use of the banknotes detection using feature detection or detection algorithms characterize the ORB (Oriented Fast and Rotated Breif) as the methods used. And analyze the various factors that may affect the results of the identification banknote. Proposed identification method provides results of the introduction of 100% and the average computation time 0.579 seconds to the best angle of 90^{o} at a distance of 20 cm - 30 cm.

***Keywords**: Fiture Detection, Computer vision, Image processing, ORB, OpenCV, Real time, Blind, banknotes, Android.*

Perpustakaan Universitas Budi Luhur

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur senantiasa terpanjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tesis yang berjudul "**DETEKSI NOMINAL UANG KERTAS SECARA REALTIME DENGAN ALGORITMA ORB MENGGUNAKAN PRANGKAT MOBILE.**" Shalawat serta salam senantiasa tercurah pada Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga shahabat dan umatnya yang setia hingga akhir zaman.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah yang telah memberikan bantuan atas penyelesaian penulisan proposal tesis ini, dengan segala ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, atas segala rahmat, izin dan pertolongannya dalam proses penyusunan ini dari awal hingga akhir.
2. Kedua orang tua serta nenek yang tercinta yang senantiasa memberikan kasih sayang, nasihat, dorongan serta doa yang tak pernah berhenti mengalir.
3. Rista Indah Angelawati, tunangan tercinta yang selalu memberikan support dan doa dalam penyusunan tesis.
4. Bapak Prof. Dr. Moedjiono, M.Sc. sebagai Direktur Program Pascasarjana Universitas Budi Luhur.
5. Bapak Dr. Ir Nazori AZ, MT. sebagai Ketua Program Studi Magister Komputer Universitas Budi Luhur serta sebagai pembimbing yg telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan naskah akhir tesis ini.
6. Seluruh dosen, staff karyawan dan karyawati Universitas Budi Luhur yang telah memberikan bantuannya.

7. Serta semua pihak yang tidak dapat dituliskan satu persatu.

Penulis menyadari penulisan proposal tesis ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi tercapainya penulisan yang lebih baik. Saran dan kritik dapat dikirimkan ke alamat e-mail edy_gozali@yahoo.co.id.

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.

Jakarta, Agustus 2015

Edy Gozali

Perpustakaan Universitas Budi Luhur

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK i

ABSTRACT ii

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI v

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR TABEL x

BAB I PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang 1

1.2.Rumusan Masalah 2

1.2.1.Identifikasi Masalah 2

1.2.1.Batasan Masalah 3

1.2.1.Rumusan Masalah 3

1.3.Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian 4

1.3.1.Tujuan Penelitian 4

1.3.2.Manfaat Penelitian 4

1.4.Sistematikan Penulisan 5

1.5.Daftar Istilah 6

BAB II LANDASAN PEMIKIRAN

2.1.Tinjauan Pustaka 7

2.1.1.Uang 7

Perpustakaan Universitas Budi Luhur

2.1.2.Citra Digital 9
2.1.3.Pengolahan Citra 14
2.1.4.Eksraksi Ciri 15
2.1.5.Tekstur 16
2.1.6.Pengenalan Pola 17
2.1.7.ORB(Oriented Fast and Rotated BRIEF) 18
2.1.8.Metode Prototype 22
2.1.9.Kualitas Perangkat Lunak 23
2.1.10.Model ISO 9126 25
2.1.11.Pengujian Perangkat Lunak 29
2.2.Tinjauan Studi 29
2.3.Tinjauan Objek Penelitian 34
2.4.Kerangka Pemikiaran 35
2.5.Hipotesis 37
BAB III DESAIN PENELITIAN
3.1.Metode Penelitian 39
3.2.Pemilihan Sample 39
3.3.Metode Pengumpulan Data 39
3.4.Instrumentasi 40
3.4.1.Perangkat Keras 40
3.4.2.Perangkat Lunak 40
3.5.Teknik Analisis 41
3.6.Langkah-Langkah Penelitian 43

Perpustakaan Universitas Budi Luhur

3.7.Jadwal Penelitian 46

BAB IV PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN..... 48

4.1.Analisis Dan Perancangan Sistem..... 48

4.2.Implementasi Sistem 50

4.3.Pengujian Sistem..... 51

4.3.1.Pengujian Kualitatif 51

4.3.1.1.Pengujian Jarak Dan Intensitas Cahaya 53

4.3.1.2.Pengujian Sudut 45^0 66

4.3.1.1.Pengujian Perubahan Rotasi..... 68

4.3.1.1.Pengujian Keutuhan Citra 69

4.3.2.Pengujian Kuantitatif 71

4.3.3.Pengujian Dengan ISO 9126..... 71

4.3.4.Pengujian Blackbox 77

4.4.Implikasi Penelitian..... 79

4.4.1.Aspek Sistem..... 79

4.4.2.Aspek Manajerial 79

4.4.1.Aspek Penelitian Lanjutan 80

4.5.Rencana Implementasi 80

BAB V PENUTUP..... 82

5.1.Kesimpulan 82

5.2.Saran..... 83

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN - LAMPIRAN

Perpustakaan Universitas Budi Luhur

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

II-1 Bagian Muka Uang Rupiah Pecahan Rp.100.000 (Tahun Emisi 2004) 9
II-2 Bagian Belakang Uang Rupiah Pecahan Rp.100.000 (Tahun Emisi 2004) 9
II-3 Citra Biner 11
II-4 Representasi citra biner 11
II-5 Citra grayscale (abu-abu) 13
II-6 Citra Berwarna 14
II-7 Struktur Sistem Pengenalan Pola 18
II-8 Ilustrasi Perhitungan Sudut 20
II-9 Key-points Detection ORB 20
II-10 Alokasi Area Sekitar Titik Pusat 21
II-11 Pencocokan Gambar Menggunakan Algoritma ORB 22
II-12 Paradigma Pembuatan Prototipe 23
II-13 Kerangka Pemikiran 36
III-1 Proses Teknik Analisis 41
III-2 Langkah-langkah Penelitian 44
IV-1 Diagram Alir Proses Data Latih Citra 48
IV-2 Diagram Alir Proses Data Uji Citra 49
IV-3 Camera Preview 50
IV-4 Hasil Ekstraksi Ciri 51
IV-5 KeluaranCitra Uji 630-4000Lux dan Jarak 10cm 53

Perpustakaan Universitas Budi Luhur

IV-6 Keluaran Citra Uji 630-4000Lux dan Jarak 20cm 55

IV-7 Keluaran Citra Uji 630-4000Lux dan Jarak 30cm 55

IV-8 Keluaran Citra Uji 630-4000Lux dan Jarak 40cm 57

IV-9 Keluaran Citra Uji 630-4000Lux dan Jarak 50cm 59

IV-10 Keluaran Citra Uji 4010-7200Lux dan Jarak 10cm 60

IV-11 Keluaran Citra Uji 4010-7200Lux dan Jarak 20cm 61

IV-12 Keluaran Citra Uji 4010-7200Lux dan Jarak 30cm 62

IV-13 Keluaran Citra Uji 4010-7200Lux dan Jarak 40cm 64

IV-14 Keluaran Citra Uji 4010-7200Lux dan Jarak 50cm 65

IV-15 Keluaran Citra Uji Sudut 45^0 67

IV-16 Keluaran Citra Perubahan Rotasi 68

IV-17 Keluaran Citra Uji Keutuhan Citra 70

Perpustakaan Universitas Budi Luhur

DAFTAR TABEL

Table Halaman

II-1 Karakteristik Kualitas Perangkat Lunak Model ISO 9126 26

II-2 Tinjauan Studi 32

III-1 Jadwal Penelitian 46

IV-1 Kreteria Waktu Deteksi 52

IV-2 Jumlah Keypoint Data Citra Latih 52

IV-3 Hasil Pengujian Intensitas Cahaya 630-4000 Lux dan Jarak 10cm 53

IV-4 Hasil Pengujian Intensitas Cahaya 630-4000 Lux dan Jarak 20cm 55

IV-5 Hasil Pengujian Intensitas Cahaya 630-4000 Lux dan Jarak 30cm 56

IV-6 Hasil Pengujian Intensitas Cahaya 630-4000 Lux dan Jarak 40cm 56

IV-7 Hasil Pengujian Intensitas Cahaya 630-4000 Lux dan Jarak 50cm 58

IV-8 Hasil Pengujian Intensitas Cahaya 4010-7200 Lux dan Jarak 10cm 60

IV-9 Hasil Pengujian Intensitas Cahaya 4010-7200 Lux dan Jarak 20cm 61

IV-10 Hasil Pengujian Intensitas Cahaya 4010-7200 Lux dan Jarak 30cm 63

IV-11 Hasil Pengujian Intensitas Cahaya 4010-7200 Lux dan Jarak 40cm 64

IV-12 Hasil Pengujian Intensitas Cahaya 4010-7200 Lux dan Jarak 50cm 65

IV-13 Hasil Pengujian Sudut 45^0 67

IV-14 Hasil Pengujian Perubahan Rotasi 68

IV-15 Hasil Pengujian Keutuhan Citra 70

Perpustakaan Universitas Budi Luhur

IV-16 Hasil Pengujian Uang Baru dan Uang Lusuh 71

IV-17 Kreteria Presentase Tanggapan Responden 72

IV-18 Tanggapan Responden Berdasarkan Aspek Functionality 73

IV-19 Tanggapan Responden Berdasarkan Aspek Usability 74

IV-20 Tanggapan Responden Berdasarkan Aspek Efficiency 74

IV-21 Tanggapan Responden Berdasarkan Aspek Portability 75

IV-22 Hasil Pengujian Kualitas ISO 9126 72

IV-23 Kreteria Valid 77

IV-24 Pengujian Balckbox Untuk Buka Aplikasi 78

IV-25 Pengujian Balckbox Untuk Menampilkan Result 79

IV-26 Rencana Implementasi 80

Perpustakaan Universitas Budi Luhur

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1 Source Code Aplikasi 86

2 Kuisioner 97

3 Kartu Bimbingan Tesis 100

Perpustakaan Universitas Budi Luhur

DAFTAR PUSTAKA

[BPS 2010] Badan Pusat Statistik, Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI , 2010, "Penyandang Disabilias".

[DPU 2011] Direktorat Pengedaran Uang, 2011. "Buku Panduan Uang Rupiah, Bank Indonesia", Jakarta.

[Handayani 2012] Handayani Hikmayanti Hanny. 2012. "Model Deteksi Nominal Uang Kertas dengan Algoritma Backpropagation Dan Teknik Pengolahan Citra Digital", Tesis, Jakarta, Fakultas Ilmu Komputer. Universitas Budi Luhur.

[Hasanuzzaman 2012] Hasanuzzaman M Faiz,Yang Xiaodong, and Tian YingLi. 2012. "Robust and Effective Component-based Banknote Recognition by SURF Features", IEEE Wireless and Optical Communications Conference (WOCC), 1-6, 15-16 April 2012, Newark, NJ.

[Kim 2014] Kim Yu-Doo, Park Jin-Tae, Moon Il-Young and Oh Chang-Heon. 2014. "Performance Analysis of ORB Image Matching Based on Android", International Journal of Software Engineering and Its Applications (IJSEIA) ISSN :1738-9984. Vol.8, No.3, pp.11-20.

[KMKRI 2006] Keputusan Mentri Kesehatan Republik Indonesia No.879, 2006, "Rencana Strategi Nasional Penanggulangan Gangguan Pendengaran Dan Ketulian Untuk Mencapai Sound Hearing 2030".

[Nazori 2014] Nazori AZ, "Komputasi Terapan Lanjutan", Universitas Budi Luhur, Jakarta, 2014.

[Opencv 2014] Opencv devlopment team, "ORB (Oriented FAST and Rotated BRIF)",2014,http://docs.opencv.org/trunk/doc/py_tutorials/py_feature2d/py_orb/py_orb.html. (Diakses 5 Februari 2015).