

**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**

**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**



**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
MENGUNAKAN PERANGKAT MOBILE.

Jakarta, Agustus 2015

Tim Penguji :

Ketua,

Prof.Dr.Moedjiono.Msc

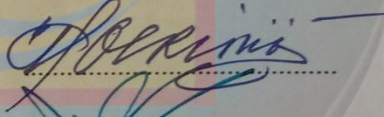
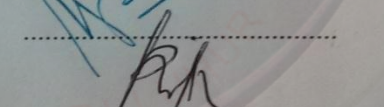
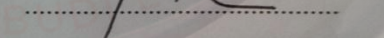
Anggota,

Ir.Wendi Usino, MM,Msc, Pdh

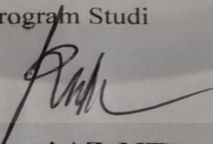
Pembimbing Utama,

Dr.Ir.Nazori AZ, MT

Tanda Tangan :

Ketua Program Studi



(Dr. Ir Nazori AZ, MT)



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 ijin 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



(Edy Gozali.....)

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° pada jarak 20cm s/d 30cm.

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

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° at a distance of 20 cm - 30 cm.

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

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 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 karyawan 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

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

2.1.2.Citra Digital	9
2.1.3.Pengolahan Citra	14
2.1.4.Ekstraksi 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 Pemikiran	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

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	

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

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

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

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Source Code Aplikasi.....	86
2 Kuisisioner	97
3 Kartu Bimbingan Tesis	100



DAFTAR PUSTAKA

- [BPS 2010] Badan Pusat Statistik, Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI , 2010, “Penyandang Disabilitas”.
- [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 Menteri 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 development 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).