



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENGEMBANGAN SISTEM “*SCANNER PROJECT*” UNTUK
MEMBACA DAN MENGEKSTRAK DATA LEMBAR ISIAN
KOMPUTER PADA STUDI KASUS SPMB, UMB DAN
SNMPTN**

LAPORAN PROYEK MAHASISWA

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana**

DISUSUN OLEH:

Isnina Eva Hidayati (1204000467)

Iwan Prihartono (1204000475)

Mega Puspita (1204007054)

Rahmawati (1204000696)

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

DEPOK

JANUARI 2009

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Laporan Proyek Mahasiswa ini adalah hasil karya kami sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah kami nyatakan dengan benar.

Nama : Isnina Eva Hidayati
NPM : 1204000467

Tanda Tangan :

Nama : Iwan Prihartono
NPM : 1204000475

Tanda Tangan :

Nama : Mega Puspita
NPM : 1204007054

Tanda Tangan :

Nama : Rahmawati
NPM : 1204000696

Tanda Tangan :

Tanggal : 11 Januari 2009

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN PROYEK MAHASISWA

Topik Proyek Mahasiswa

Pengembangan “Scanner Project”

Untuk Membaca dan Mengekstrak Data Lembar Isian Komputer pada Studi Kasus SPMB, UMB dan SNMPTN

Proyek Mahasiswa ini telah dilaksanakan oleh:

Isnina Eva Hidayati (1204000467)

Iwan Prihartono (1204000475)

Mega Puspita (1204007054)

Rahmawati (1204000696)

Laporan Proyek Mahasiswa ini telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Proyek Mahasiswa

Dadan Hardianto, S.Kom., M.Kom.

ABSTRAK

Pembacaan dan pengekstraksian data dari Lembar Isian Komputer (LIK) selama ini menggunakan alat pemindai khusus berteknologi *Optical Mark Reader (OMR)*. Alat pemindai ini dapat memindai sekaligus mengekstrak data dari LIK. Namun OMR memiliki kelemahan utama yaitu ketergantungan kepada *timing track*. Tanpa *timing track*, OMR tidak dapat memproses LIK. Disamping itu kadangkala terjadi kesalahan seperti masukan LIK tidak pas di mesin, LIK kotor, basah, kusut, terlipat atau sejenisnya, sehingga LIK harus dimasukkan ulang ke mesin OMR. Jika sering terjadi kesalahan seperti disebutkan di atas, maka proses pemindaian LIK dapat memakan waktu lebih lama dari yang diharapkan.

Berdasarkan permasalahan di atas, kami selaku tim pengembang pada proyek mahasiswa ini mengembangkan program yang berbasis pada pengenalan citra digital. Dengan teknologi ini, LIK terlebih dahulu dipindai dengan alat pemindai citra standar, untuk mendapatkan dokumen citra digital LIK. Selanjutnya program akan mengekstrak data dari dokumen citra digital LIK tersebut. Keunggulan program berdasarkan pengolahan citra adalah menghilangkan ketergantungan terhadap *timing track* dan waktu proses pengekstrakan yang lebih cepat dibandingkan dengan OMR.

Laporan ini berisi dokumentasi proses pengembangan “*Scanner Project*” beserta perbandingan beberapa algoritma untuk mengembangkan program ini.

Kata kunci:

LIK, BCS, JWB, PDF, citra digital, OMR, *timing track*, *skunk mark*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur tim pengembang haturkan kepada Tuhan YME, karena atas Rahmat serta izin-Nya kami dapat menyelesaikan proyek mahasiswa ini dengan baik dan lancar. Oleh karena itu, pada bagian ini tim pengembang ingin mengucapkan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan proyek mahasiswa dengan topik “Pengembangan Sistem ‘*Scanner Project*’ Untuk Membaca dan Mengekstrak Data Lembar Isian Komputer pada Studi Kasus SPMB, UMB dan SNMPTN”.

Kelompok proyek mahasiswa kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dadan Hardianto, Pembimbing Proyek Mahasiswa kami yang telah dengan sabar membimbing, menolong, serta mengarahkan kami dalam pelaksanaan proyek.
2. Bapak Denny, yang telah meluangkan waktunya untuk membantu kami dalam memahami sistem “*Scanner Project*” yang terdahulu.
3. Abdul Arfan, yang telah menginspirasi kami dalam membuat GUI interaktif dalam sistem ini.
4. Seluruh dosen pengajar Fasilkom yang tidak lelah membagi ilmu dan pengalaman kepada kami.
5. Rekan-rekan seperjuangan di ruang 1235 yang setia berbagi ruangan, kisah, kenangan dan motivasi selama bekerja dan menyelesaikan proyek ini.
6. Seluruh rekan Fasilkom angkatan 2004 atas keceriaan, dukungan dan kebersamaan selama di Fasilkom.
7. Seluruh warga Fasilkom atas tegur sapa, dukungan, dan bantuan selama pengerjaan proyek mahasiswa ini.

Selain itu setiap dari kami secara pribadi juga ingin mengucapkan terima kasih. Berikut ucapan terima kasih kami:

Isnina Eva Hidayati, syukur Alhamdulillah saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan banyak nikmat, hidayah, rahmat dan kemudahan hingga

kami bisa menyelesaikan proyek mahasiswa kami ini. Terimakasih juga kepada Mama dan Papa yang telah memberikan begitu banyak kasih sayang, semangat, fasilitas, perlindungan, keamanan dan kenyamanan, mba Nana atas *sharing* dan semangatnya, Imen dan Wildan atas canda-tawanya yang menghibur, Safira yang menggemaskan, Tan-tan atas dukungan, doa, semangat, perhatian dan bantuannya, Tante atas perhatiannya dan doanya. Elly, Iwan dan Mega atas canda-tawa dan kerjsamanya, terima kasih atas pahit manis yang telah kalian berikan. Sawi, Mea, Gita, Intan atas semangat dan doanya. Ucie atas *sharing* dan semangat karena sepenanggungan. Adik-adik 2005, 2006, 2007 atas doa dan semangatnya, Smile, Dirga, Agus Anang atas semangatnya. Mala, Hendra dan semua teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas doa dan semangatnya. Terima kasih banyak semuanya.

Iwan Prihartono, mengucapkan terima kasih kepada Mama dan Papa yang telah memberikan waktu, kasih sayang, kesabaran, perawatan, sehingga Iwan bisa menyelesaikan proyek ini. Mulki dan Martin yang telah memberikan tutorial OpenCV dan MatLab. Adrianus yang telah membantu memahami *code*. Arfan yang telah memberikan kode sumber *opensource* "Tagger", sehingga kami bisa membuat sistem interaksi. Mantab Gan! Azan yang telah mempertemukan saya dengan Arfan ^^ . Wahyu Mirza dan Ario yang telah membantu menyelesaikan masalah "kecil" pada bagian GUI. Terimakasih, sangat-sangat membantu. Mega yang telah menjadi tulang punggung proyek kami. Elly dan Eva yang telah bekerja keras membuat dokumentasi sedemikian banyak. Google, yahoo, kaskus, servis web yang menjadi andalan kami dan memberikan banyak inspirasi.

Mega Puspita, bersyukur dan berterima kasih atas segala karunia dan berbagai kemudahan yang telah diberikan Allah SWT, Ayahanda dan Ibunda yang selalu memberikan kasih sayang, pengertian dan dukungan, Rizal yang telah memberikan dukungan dan menyediakan sarana untuk mengerjakan proyek, Elly, Eva, dan Ipro yang telah bekerja keras dan memberikan dukungan dan semangat, Arfan, Sawi, Gita, Mea, Intan, Hendra, dan semua teman yang telah peduli, membantu, dan memberikan semangatnya.

Rahmawati, bersyukur dan berterima kasih atas segala nikmat yang telah diberikan oleh Allah SWT yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, Ayahanda dan Ibunda yang selalu memberikan dukungan, doa dan kasih sayang, Hellen, Dita, dan Silvi atas kegembiraan yang selalu dihadirkan di rumah, Mega, Eva, dan Ipro atas semua perjuangan bersama selama ini, dan kepada semua teman-teman yang telah membantu, mendukung, mau mendengarkan keluh-kesah, memberikan saran, dan menghadirkan keceriaan selama di Fasilkom, terima kasih semua ☺.

Tim pengembang juga berterima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu. Tim pengembang menyadari bahwa proyek mahasiswa ini memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, tim pengembang menerima semua saran dan kritik demi hasil yang lebih baik. Semoga "*Scanner Project*" ini dapat bermanfaat bagi semua pihak pada umumnya dan bagi warga Fasilkom khususnya.

Depok, Desember 2008

Tim Pengembang "*Scanner Project*"

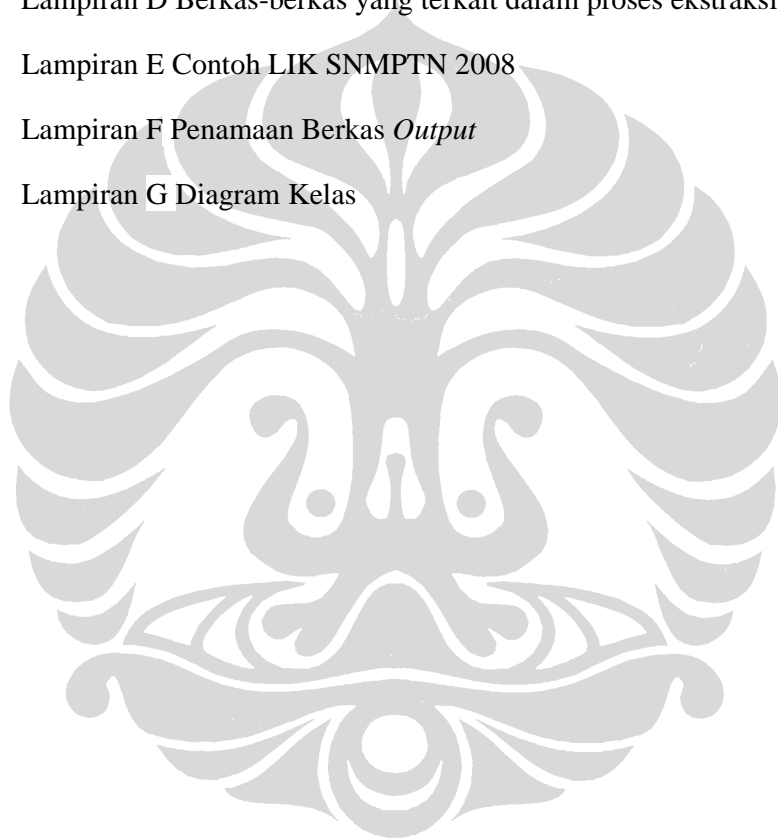
DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Ruang Lingkup	4
1.4 Tim Pengembang	5
1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	7
1.6 Sarana	7
1.7 Metodologi Pengembangan Sistem	7
1.8 Sistematika penulisan	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Definisi Citra	12
2.2 Jenis-jenis Citra Digital	13
2.2.1 Citra Berwarna	13
2.2.2 Citra <i>Grayscale</i>	14
2.2.2 Citra <i>Black & White (Binary)</i>	14
2.3 Ruang Warna RGB	14
2.4 Transformasi Citra	15
2.5 Format dan Resolusi Citra Digital	16

2.6 Tinjauan Algoritma	17
2.6.1 Algoritma <i>Circle Hough Transform</i>	17
2.6.2 Algoritma Titik Tengah.....	18
2.6.3 Algoritma <i>Circle Detection</i>	20
2.6.4 Algoritma Pusat Massa dan Titik Berat	21
2.6.5 Algoritma Deteksi <i>Timing Track</i> dan <i>Skunk Mark</i>	23
BAB III ANALISIS SISTEM	25
3.1 Analisis Alir Proses Pengolahan	25
3.2 <i>Stakeholders</i>	29
3.3 Analisis Permasalahan	29
3.4 Analisis Kebutuhan.....	30
3.4.1 Kebutuhan Fungsional.....	30
3.4.2 Kebutuhan Non-Fungsional.....	33
3.5 Analisis Algoritma.....	34
3.5.1 Algoritma <i>Circle Hough Transform</i>	35
3.5.2 Algoritma Titik Tengah.....	36
3.5.3 Algoritma <i>Circle Detection</i>	36
3.5.4 Algoritma Pusat Massa dan Titik Berat	36
3.5.5 Algoritma Deteksi <i>Timing Track</i> dan <i>Skunk Mark</i>	37
3.5.6 Algoritma Deteksi <i>Skunk Mark</i>	38
3.6 Analisa Alir Proses Algoritma Deteksi <i>Skunk Mark</i>	44
3.6.1 Alur Proses Ekstrak Data secara Umum.....	44
3.6.2 Alur Proses Deteksi <i>Skunkmark</i>	46
3.6.3 Alur Proses Pembuatan Matriks <i>Boolean 2 Dimensi</i>	47
3.6.4 Alur Proses Pemeriksaan Nilai <i>Boolean</i> Matriks	47
3.6.5 Alur Proses Pengelompokkan Area Sel Matriks dan Pemetaan <i>Value</i> ..	48

3.6.6	Alur Proses Penulisan Berkas <i>Output</i>	49
	Gambar 3. 18 Alur Proses Penulisan Berkas <i>Output</i>	49
BAB IV PERANCANGAN SISTEM.....		50
4.1	Perancangan <i>Sequence Diagram</i>	50
4.2	Perancangan <i>Class Diagram</i>	54
4.3	Perancangan <i>User Interface</i>	55
BAB V IMPLEMENTASI.....		56
5.1	Proses Implementasi.....	56
5.2	Solusi Teknis.....	57
5.2.1	<i>Development Environment</i>	57
5.2.2	<i>Supporting Tools</i>	57
5.3	Implementasi Prosedur.....	58
5.3.1	Prosedur deteksi tanda baca LIK.....	59
5.3.2	Prosedur pengambilan informasi baris dan kolom.....	59
5.3.3	Prosedur pembuatan area seleksi bebas.....	59
5.3.4	Prosedur pemberian nama area pada GUI untuk mendesain format kerangka LIK.....	60
5.3.5	Prosedur pembuatan matriks area pindai.....	60
5.3.6	Prosedur pengambilan informasi dari matriks area pindai.....	61
5.3.7	Prosedur penulisan informasi ke berkas <i>output</i>	61
5.4	Hambatan yang dihadapi.....	62
BAB VI UJI COBA DAN ANALISIS.....		63
6.1	Data Uji Coba.....	63
6.3	Metode Uji Coba.....	63
6.3	Hasil Uji Coba.....	64
BAB VII PENUTUP.....		70

7.1 Kesimpulan	70
7.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	73
Lampiran A Potongan Implementasi Kode Program	
Lampiran B Standard Operating Procedure (SOP) dan User Manual	
Lampiran C Test Plan	
Lampiran D Berkas-berkas yang terkait dalam proses ekstraksi LIK	
Lampiran E Contoh LIK SNMPTN 2008	
Lampiran F Penamaan Berkas <i>Output</i>	
Lampiran G Diagram Kelas	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Canon DR 9080C	3
Gambar 1. 2 Struktur Organisasi	5
Gambar 1. 3 <i>Iterative Life Cycle</i>	8
Gambar 2. 1 Representasi Citra Berwarna dalam Matriks 3 Dimensi.....	13
Gambar 2. 2 Skema Kubus dari Ruang Warna RGB.....	15
Gambar 2. 3 Koordinat Titik	18
Gambar 2. 4 Kemungkinan Garis	18
Gambar 2. 5 Proses Pencarian Titik Tengah.....	19
Gambar 2. 6 Identifikasi Objek	20
Gambar 2. 7 Ciri Khusus Objek Lingkaran	21
Gambar 2. 8 Persamaan Pusat Massa	22
Gambar 2. 9 Persamaan Titik Berat.....	22
Gambar 2. 10 <i>Skunk mark</i> dan <i>timing track</i>	23
Gambar 3. 1 Diagram alir proses pengolahan LIK dengan OMR.....	27
Gambar 3. 2 Diagram Alir proses pengolahan “ <i>Scanner Project</i> ”	28
Gambar 3. 3 <i>Use-Case Diagram</i>	32
Gambar 3. 4 Hasil Pendeteksian Lingkaran dengan Algoritma <i>Circle Hough Transform</i> pada LIK	35
Gambar 3. 5 Hasil pendeteksian Lingkaran pada LIK dengan Algoritma Pusat Massa dan Titik Berat	37
Gambar 3. 6 <i>Skunk mark</i> pada pojok kiri bawah LIK	39
Gambar 3. 7 Area pencarian <i>skunk mark</i>	39
Gambar 3. 8 <i>Looping</i> hingga <i>skunk mark</i> ditemukan	39
Gambar 3. 9 <i>Looping</i> hingga selesai.....	40
Gambar 3. 10 <i>Skunk mark</i> pada pojok kanan bawah LIK.....	40

Gambar 3. 11 Pemeriksaan titik pojok kiri atas masing-masing <i>skunk mark</i>	41
Gambar 3. 12 Matriks <i>boolean</i> 2 dimensi.....	42
Gambar 3. 13 Diagram Proses Ekstrak Data.....	45
Gambar 3. 14 Diagram Alir Proses Deteksi <i>Skunk mark</i>	46
Gambar 3. 15 Alur Proses Pembuatan Matriks <i>Boolean</i> 2 Dimensi	47
Gambar 3. 16 Alur Proses Pemeriksaan <i>Boolean</i> Matriks.....	47
Gambar 3. 17 Alur Proses Pengelompokkan Area Sel Matriks dan Pemetaan <i>Value</i> dari nilai <i>boolean</i>	48
Gambar 3. 18 Alur Proses Penulisan Berkas <i>Output</i>	49
Gambar 4. 1 <i>Sequence Diagram</i> Membuat Kerangka LIK.....	52
Gambar 4. 2 <i>Sequence Diagram</i> Menyimpan Hasil Desain Format Kerangka LIK.....	52
Gambar 4. 3 <i>Sequence Diagram</i> Mengekstrak Citra LIK.....	53
Gambar 6. 1 Bulatan-bulatan yang dideteksi sebagai <i>skunk mark</i>	65
Gambar 6. 2 Citra LIK hasil pemindaian yang tingkat kehitamannya tidak merata	68
Gambar 6. 3 Citra LIK hasil pemindaian yang tingkat kehitamannya tidak merata	69

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Perbandingan OMR.....	1
Tabel 1. 2 Pembagian Peran Tim Pengembang.....	6
Tabel 3. 1 Notasi Diagram Alir.....	26
Tabel 3. 1 Notasi <i>Use-Case Diagram</i>	31
Tabel 4. 1 Notasi <i>Sequence Diagram</i> [WHI04].....	51
Tabel 4. 2 Notasi <i>Class Diagram</i> [WHI04].....	54
Tabel 5. 1 Tabel <i>development environment</i>	57
Tabel 5. 2 Tabel <i>supporting tools</i>	58
Tabel 6. 1 Data Uji Coba.....	63
Tabel 6. 2 Hasil Uji Coba.....	64

DAFTAR ISTILAH

No	Istilah	Keterangan
1.	LIK	Singkatan dari Lembar Isian Komputer, yaitu lembar isian yang ditujukan sebagai <i>input</i> yang akan diproses melalui program komputer.
2.	BCS	Singkatan dari <i>Batch Control Sheet</i> , yaitu lembar yang digunakan untuk mengidentifikasi tiap LIK yang ada di dalam suatu amplop.
3.	OMR	Singkatan dari <i>Optical Mark Reader</i> , yaitu <i>scanner</i> optik yang digunakan untuk mengekstrak data LIK dengan menggunakan <i>timing track</i> .
4.	SPMB	Singkatan dari Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru, yaitu ujian nasional yang diselenggarakan untuk menyeleksi calon mahasiswa perguruan tinggi negeri.
5.	SNMPTN	Singkatan dari Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri, merupakan pengganti SPMB yaitu ujian nasional yang diselenggarakan untuk menyeleksi calon mahasiswa perguruan tinggi negeri.
6.	UMB	Singkatan dari Ujian Masuk Bersama, merupakan pengganti SPMB yaitu ujian nasional yang diselenggarakan untuk menyeleksi calon mahasiswa perguruan tinggi negeri. UMB diadakan pada tahun 2008 oleh UI, UNJ, UIN, UNHAS, dan USU.
7.	Operator pemindai	Orang yang menjalankan alat pemindai untuk mendapatkan citra digital LIK.

8.	Operator ekstrak data	Orang yang menjalankan program untuk mengekstrak citra digital LIK.
9.	Desainer LIK	Orang yang mendesain format kerangka LIK.
10.	<i>Timing Track</i>	Penanda pada salah satu tepi kiri atau kanan LIK. Bentuknya berupa persegi panjang kecil. Jumlahnya tergantung pada banyaknya baris isian LIK. Gunanya untuk menentukan baris yang akan dipindai dan diproses pada OMR.
11.	<i>Skunk Mark</i>	Penanda pada LIK yang berbentuk bujur sangkar kecil, berguna untuk menandai ujung sisi kanan dan kiri halaman LIK.
12.	<i>MinBlackFullness</i>	Persentase minimum luas piksel yang berwarna hitam dalam suatu sel (grid) agar sel (grid) tersebut dianggap telah diisi (dihitamkan) oleh pengisi.
13.	GUI	Singkatan dari <i>Graphical User Interface</i> , yaitu tampilan grafis dari sistem yang merupakan antarmuka sistem dengan pengguna.
14.	<i>User</i>	Pengguna sistem, dalam hal ini adalah operator pemindai, operator ekstrak data, dan desainer LIK.