

**PERBANDINGAN METODE HEURSTIC POUR DAN RUMUS  
KOMBINASI PADA PENYELESAIAN MASALAH  
FLOWSHOP**

Tugas Akhir



Oleh :

**MARGONO**  
22064012

**Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta  
2012**

**PERBANDINGAN METODE HEURSTIC POUR DAN RUMUS  
KOMBINASI PADA PENYELESAIAN MASALAH  
FLOWSHOP**

Tugas Akhir



©  
Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer

Disusun Oleh

**MARGONO**

**22064012**

**Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta  
2012**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **PERBANDINGAN METODE HEURISTIC POUR DAN RUMUS KOMBINASI PADA PENYELESAIAN MASALAH FLOWSHOP**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 7 Agustus 2012



MARGONO  
22064012



HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PERBANDINGAN METODE HEURISTIC POUR DAN  
RUMUS KOMBINASI PADA PENYELESAIAN  
FLOWSHOP  
Nama : MARGONO  
NIM : 22064012  
Mata Kuliah : Tugas Akhir  
Kode : TIW276  
Semester : Genap  
Tahun Akademik : 2011/2012

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,

Pada Tanggal 7 Agustus 2012

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Dra. Widi Hapsari, M.T.

Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si



**HALAMAN PENGESAHAN**

**PERBANDINGAN METODE HEURISTIC POUR DAN RUMUS KOMBINASI  
PADA PENYELESAIAN MASALAH FLOWSHOP**

Oleh: MARGONO / 22064012

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
Pada tanggal 1 Agustus 2012

Yogyakarta, 7 Agustus 2012

Mengesahkan,

Dewan Penguji :

1. Dra. Widi Hapsari, M.T.
2. Drs. R. Gumawan Santosa, M.Si.
3. Antonius Rachmat C., SKom.,M.Cs
4. Jeko Purwadi, M.Kom



Dekan

Ketua Program Studi

  
(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

  
(Nugroho Agus Haryono, S.Si M.Si)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Penulisan laporan ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk dapat menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggung-jawabkan secara ilmiah, sehingga dapat bermanfaat bagi penggunanya.

Dalam menyelesaikan pembuatan program dan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. **Ibu Dra. Widi Hapsari, M.T.** selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya dan petunjuknya dengan sabar dan baik kepada penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. **Bpk. Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.** selaku pembimbing II atas bimbingan, petunjuk dan masukan serta motivasi yang diberikan selama pengerjaan tugas ini sejak awal hingga akhir.
3. **Papa, Mama dan cik Erna** serta anggota keluarga yang lain yang memberikan dukungan, semangat, doa, nasehat, motivasi dan subsidi yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
4. **Bapak Tandio** selaku pemilik dari perusahaan pabrik snack kijang yang telah banyak membantu dan telah diijinkan dalam penggunaan pabrik snack kijang untuk penelitian ini.
5. **Semu**, terima kasih atas bantuan, waktu, tempat tinggal yang selalu terjaga kebersihan dan ketertiban terhadap sesama anak kost dan masih banyak lagi yang penulis tidak bisa sebutin.

6. **Arya, Bram, Panjul, Anna , Mayang** teman yang senasib dan sepenanggungan yang telah memberikan semangat dan doa baik secara langsung maupun tidak langsung.
7. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa program dan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian. Sehingga suatu saat penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata penulis ingin meminta maaf bila ada kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan sewaktu membuat program Tugas Akhir. Semoga ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, 20 July 2012

Penulis

## INTISARI

Penjadwalan Flow Sop merupakan salah satu proses produksi yang dilakukan dengan cara mengalokasikan sumber daya yang ada dengan melewati setiap pekerjaan secara berurutan atau dengan kata lain setiap pekerjaan memiliki urutan pengerjaan yang sama dalam proses penyelesaian pekerjaan tersebut.

Penjadwalan yang tidak optimal dapat membuat waktu *idle* mesin dalam proses produksi menjadi lama dan mengakibatkan waktu proses produksi akan menjadi lama. Salah satu cara yang dapat dilakukan mendapatkan keuntungan yang maksimal adalah dengan cara memaksimalkan penjadwalan mesin dengan tujuan meminimalkan waktu *idle* mesin. Produksi barang yang dihasilkan kadang tidak tetap, kadang produksi harian mesin bisa dibawah rata-rata dari produksi harian, kadang juga bisa mencapai puncak produksi dalam rata-rata produksi harian. Salah satu faktor penyebab terjadinya proses produksi yang tidak bisa maksimal dikarenakan penjadwalan mesin yang tidak optimal dalam proses produksi.

Untuk itu penerapan metode *heuristic pour* akan diterapkan untuk membantu dalam meminimalkan waktu pemrosesan seluruh pekerjaan. Penggunaan sistem dalam perhitungan *heuristic pour* akan membantu dalam proses perhitungan dan menemukan kombinasi pekerjaan dengan waktu yang minimum, dan dengan banyaknya jumlah pekerjaan yang dilakukan, maka banyaknya jumlah iterasi yang akan dilakukan juga berbeda-beda, dan menggunakan *Heuristic Pour* maka iterasi yang dibutuhkan untuk mencari urutan pekerjaan jauh lebih sedikit dibandingkan dengan kombinasi urutan pekerjaan secara manual.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vi
INTISARI .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori .....	6
2.2.1 Definisi Penjadwalan.....	6
2.2.2 Metodologi .....	8
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM .....	11

3.1	Kebutuhan Sistem.....	11
3.1.1	Kebutuhan Hardware.....	11
3.1.2	Kebutuhan Software .....	11
3.2	Rancangan Sistem .....	11
3.3	Rancangan User Interface.....	12
3.3.1	Perancangan Form Input.....	12
3.3.2	Perancangan Form Input Data .....	12
3.3.1	Perancangan Form Proses.....	13
3.4	Perancangan Proses .....	14
3.4.1	Proses Program Utama .....	14
3.4.2	Proses Heuristic Pour .....	15
3.5	Pengerjaan dengan Algoritma Heuristic Pour .....	17
<b>BAB 4 IMPLEMENTASI SISTEM.....</b>		<b>35</b>
4.1	Implementasi Sistem .....	35
4.1.1	Antar Muka Sistem.....	35
4.1.1.1	Implementasi Input Awal .....	35
4.1.1.2	Implementasi Tabel Input Data .....	37
4.1.1.2.1	Tampilan Tabel Input Data .....	38
4.1.1.2.2	Tampilan Input Nilai dan Tabel Input Data.....	39
4.1.1.3	Implementasi Output .....	40
4.1.1.3.1	Tampilan Hasil Perhitungan .....	40
4.1.1.3.2	Tampilan Proses Perhitungan .....	40
4.1.1.3.3	Tampilan Urutan Pekerjaan .....	42
4.1.1.3.4	Tampilan Fmax Minimum .....	43
4.2	Analisis Sistem .....	43
4.2.1	Data Analisis .....	44
4.2.2	Analisis sistem.....	44
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>56</b>

5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN A : <i>Listing</i> Program .....	A-1
LAMPIRAN B : <i>Listing</i> Kombinasi Pekerjaan dan nilai $F_{max}$ .....	B-1

© UKDW

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Waktu Proses Kombinasi 4 Pekerjaan dan 5 Mesin .....	17
Tabel 3.2 Pekerjaan J1 Sebagai Urutan pertama .....	18
Tabel 3.3 Mengambil proses waktu terkecil pada tiap-tiap mesin .....	18
Tabel 3.4 Penambahan waktu proses.....	19
Tabel 3.5 Perhitungan <i>sum of completiontime</i> ( $C_i$ ) .....	19
Tabel 3.6 Pengurutan pekerjaan berdasarkan $C_i$ .....	20
Tabel 3.7 Urutan pekerjaan sementara J1-J3-J2-J4.....	20
Tabel 3.8 Menghitung $F_{max}$ .....	21
Tabel 3.9 J2 dianggap 0.....	22
Tabel 3.10 Menghitung $C_i$ .....	22
Tabel 3.11 Mengurutkan pekerjaan berdasarkan nilai $C_i$ .....	23
Tabel 3.12 Mengitung $F_{max}$ .....	23
Tabel 3.13 J3 dianggap 0.....	23
Tabel 3.14 Menghitung $C_i$ .....	24
Tabel 3.15 Mengurutkan pekerjaan berdasarkan nilai $C_i$ .....	24
Tabel 3.16 Mengitung $F_{max}$ .....	24
Tabel 3.17 J4 dianggap 0.....	25
Tabel 3.18 Menghitung $C_i$ .....	25
Tabel 3.19 Mengurutkan pekerjaan berdasarkan nilai $C_i$ .....	25
Tabel 3.20 Mengitung $F_{max}$ .....	26
Tabel 3.21 Nilai sementara setelah Fix Job pertama .....	26
Tabel 3.22 J1 dianggap 0.....	27
Tabel 3.23 Menghitung $C_i$ .....	27
Tabel 3.24 Mengurutkan pekerjaan berdasarkan nilai $C_i$ .....	27
Tabel 3.25 Mengitung $F_{max}$ .....	27
Tabel 3.26 J2 dianggap 0.....	28
Tabel 3.27 Menghitung $C_i$ .....	28

Tabel 3.28 Mengurutkan pekerjaan berdasarkan nilai $C_i$ .....	28
Tabel 3.29 Mengitung $F_{max}$ .....	29
Tabel 3.30 $J_3$ dianggap 0.....	29
Tabel 3.31 Menghitung $C_i$ .....	29
Tabel 3.32 Mengurutkan pekerjaan berdasarkan nilai $C_i$ .....	30
Tabel 3.33 Mengitung $F_{max}$ .....	30
Tabel 3.34 Nilai sementara setelah urutan pekerjaan kedua .....	31
Tabel 3.35 $J_1$ dianggap 0.....	31
Tabel 3.36 Menghitung $C_i$ .....	31
Tabel 3.37 Mengurutkan pekerjaan berdasarkan nilai $C_i$ .....	32
Tabel 3.38 Mengitung $F_{max}$ .....	32
Tabel 3.39 $J_3$ dianggap 0.....	32
Tabel 3.40 Menghitung $C_i$ .....	32
Tabel 3.41 Mengurutkan pekerjaan berdasarkan nilai $C_i$ .....	33
Tabel 3.42 Mengitung $F_{max}$ .....	33
Tabel 3.43 Urutan Pekerjaan.....	33
Tabel 3.44 Hasil $F_{max}$ tercepat.....	34
Tabel 4.1 Data Analisis .....	44
Tabel 4.2 Data Waktu dengan 3 Pekerjaan .....	45
Tabel 4.3 Data Waktu dengan 4 Pekerjaan .....	46
Tabel 4.4 Data Waktu dengan 5 Pekerjaan .....	48
Tabel 4.5 Data Waktu dengan 6 Pekerjaan .....	50
Tabel 4.6 Data Waktu dengan 7 Pekerjaan .....	52
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan .....	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Rancangan Form Input .....	12
Gambar 3.2 Rancangan Form Input Data.....	12
Gambar 3.3 Rancangan Form Proses .....	13
Gambar 3.4 Diagram Alir Program Utama .....	15
Gambar 3.5 Diagram Alir Algoritma <i>Heuristic Pour</i> .....	16
Gambar 4.1 Form Input Awal .....	36
Gambar 4.2 Input Fungsi Mesin.....	36
Gambar 4.3 Input Nama Pekerjaan .....	37
Gambar 4.4 Tabel Input Data .....	38
Gambar 4.5 Input Data .....	39
Gambar 4.6 Input Nilai.....	39
Gambar 4.7 Hasil Perhitungan .....	40
Gambar 4.8 Langkah-langkah Proses Perhitungan .....	41
Gambar 4.9 Urutan Pekerjaan .....	43
Gambar 4.10 Nilai $F_{max}$ .....	43
Gambar 4.11 Urutan 3 Pekerjaan .....	45
Gambar 4.12 $F_{max}$ yang didapat dari urutan tersebut .....	46
Gambar 4.13 Urutan 4 Pekerjaan .....	47
Gambar 4.14 $F_{max}$ yang didapat dari urutan tersebut .....	48
Gambar 4.15 Urutan 5 Pekerjaan .....	49
Gambar 4.16 $F_{max}$ yang didapat dari urutan tersebut .....	50
Gambar 4.17 Urutan 6 Pekerjaan .....	51
Gambar 4.18 $F_{max}$ yang didapat dari urutan tersebut .....	52
Gambar 4.19 Urutan 7 Pekerjaan .....	53
Gambar 4.20 $F_{max}$ yang didapat dari urutan tersebut .....	54

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengeluarkan biaya seminimum mungkin, dan memaksimalkan kerja pegawai ataupun juga bisa dengan cara memaksimalkan kerja mesin dengan tujuan meminimalkan waktu *idle* mesin. Produksi barang yang dihasilkan kadang tidak tetap, kadang produksi harian mesin bisa dibawah rata-rata dari produksi harian, kadang juga bisa mencapai puncak produksi dalam rata-rata produksi harian. Salah satu faktor penyebab terjadinya proses produksi yang tidak bisa maksimal dikarenakan penggunaan mesin yang tidak optimal dalam proses produksi.

Pemrosesan produksi suatu barang bisa menggunakan satu mesin, maupun lebih dari satu mesin. Ada barang yang bisa diproduksi hanya dengan menggunakan satu mesin saja, ada juga yang memerlukan lebih dari dua mesin yang berbeda dalam proses produksi. Masalah yang mungkin terjadi dalam penggunaan lebih dari dua mesin yang berbeda-beda dalam proses produksi ada waktu *idle* mesin tersebut yang seharusnya dapat diminimalkan supaya tidak terlalu lama.

Dalam penelitian ini akan dibuat suatu sistem yang dapat menghasilkan proses jadwal urutan pekerjaan yang seharusnya dikerjakan terlebih dahulu. Sistem ini akan menghasilkan total waktu yang minimal dalam pemrosesan pekerjaan. Dengan penjadwalan ini maka akan dihasilkan proses pekerjaan mana yang terlebih dahulu dikerjakan, sehingga dapat memaksimalkan produksi.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Bagaimana perbandingan metode *Heuristic Pour* dan rumus kombinasi pada penyelesaian masalah flowshop?

## 1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam membangun sistem program bantu ini adalah:

1. Maksimal jumlah mesin yang digunakan adalah 6 dan maksimal jumlah pekerjaannya adalah 7 pekerjaan.
2. Perhitungan dengan metode *Heuristic Pour*, tidak termasuk dalam waktu *setup time* dan waktu *delay*.

## 1.4 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk memaksimalkan waktu kerja pada mesin-mesin yang dipakai dalam proses produksi, supaya waktu *idle* pada tiap-tiap mesin yang dipakai untuk proses produksi tidak terlalu lama.

## 1.5 METODE PENELITIAN

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berhubungan dengan penelitian baik dari buku, jurnal, artikel dan lain-lain.

## 2. Konsultasi

Mengkonsultasikan segala perkembangan proses pada pengerjaan tugas akhir dan masalah-masalah yang ditemukan selama pengerjaan tugas akhir kepada dosen pembimbing.

## 3. Analisis dan Implementasi

Pada tahap ini dilakukan analisis pada proses penjadwalan *flowshop* dengan metode *heuristic pour*. Kemudian proses tersebut akan diimplementasikan dalam bentuk aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 6 (VB 6).

### 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan tugas akhir secara garis besar dapat dituliskan sebagai berikut:

Bab 1 merupakan Pendahuluan. Bab ini berisi latar belakang masalah yang akan diteliti dan rencana penelitian yang akan dilakukan, rumusan dari masalah yang dihadapi, batasan-batasan masalah, tujuan penelitian, tahapan pendekatan yang diambil, dan sistematika penulisan.

Bab 2 berupa Landasan Teori. Bab ini berisi tentang tinjauan pustaka dari beberapa sumber dan uraian dari konsep-konsep atau teori-teori yang akan dipakai sebagai dasar pembuatan skripsi tentang penjadwalan *flowshop* dengan metode *heuristic pour*.

Bab 3 merupakan Rancangan Sistem. Bab ini berisi tentang pemilihan bahasa pemrograman yang dipakai, perancangan proses pembuatan program, dan perancangan tampilan serta spesifikasi dari sistem yang akan dibuat.

Bab 4 merupakan Implementasi Sistem. Bab ini berisi penjelasan tentang bagaimana rancangan pada Bab 3 diimplementasikan dalam bahasa pemrograman yang telah dipilih.

Bab 5 merupakan Kesimpulan dan Saran. Bab ini berisi kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh setelah penelitian pada tugas akhir ini selesai dilakukan. Bab ini juga berisi saran-saran pengembangan dari tugas

akhir ini agar dapat menjadi bahan pemikiran bagi para pembaca yang ingin mengembangkannya.

© UKDW

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan implementasi sistem, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Iterasi yang digunakan untuk mencari kombinasi urutan pekerjaan yang optimal dalam jumlah pekerjaan yang berbeda-beda menunjukkan bahwa *heuristic pour* membutuhkan iterasi yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan berbagai kemungkinan kombinasi urutan pekerjaan yang ada.

#### 5.2. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Perlunya pengembangan sistem agar dapat menyimpan hasil dari perhitungan.
2. Penambahan menu pada sistem agar dapat untuk mencetak hasil dari proses perhitungan dan urutan pekerjaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ginting, Rosnani. (2009). *Penjadwalan Mesin*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Herlina. (2006). *Penjadwalan Produksi Dengan Metode N-Job M-Mesin untuk Meminimalisasikan Makespan pada PT. Harapan Widyatama Pertiwi untuk pembuatan pipa PVC*. Diakses 10 Maret 2012.  
<[http://library.binus.ac.id/Collections/ethesis\\_detail.aspx?ethesisid=2006-2-01071-TI](http://library.binus.ac.id/Collections/ethesis_detail.aspx?ethesisid=2006-2-01071-TI)>
- Siregar, Anggiat H.O. (2009). *Analisis Perbandingan Kinerja Antara Algoritma Heuristic Pour dan Algoritma Nawaz, Enscore Dan Ham (NEH) Dalam Menyelesaikan Penjadwalan Flowshop Pada PT Cakra Compact Aluminium Industries Medan*. Diakses 3 Maret 2012.  
<<http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/11933>>
- Kurnia Iwan, Erwin. (2010). *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi untuk Optimasi Produksi dan Sistem Persediaan pada PT*. Karya Mandiri. Diakses 10 April 2012.  
<[http://library.binus.ac.id/Collections/ethesis\\_detail.aspx?ethesisid=2010-1-00632-TISI](http://library.binus.ac.id/Collections/ethesis_detail.aspx?ethesisid=2010-1-00632-TISI)>
- Munika, Ika. (2004). *Studi perbandingan Performance Algoritma Heuristik Pour terhadap Mixed Integer Programming dalam Menyelesaikan Penjadwalan FlowShop*. Diakses 3 Maret 2012.  
<<http://digilib.petra.ac.id/viewer.php?page=1&submit.x=0&submit.y=0&qual=high&fname=/jiunkpe/jou/tmi/2004/jiunkpe-ns-jou-2004-98-058-7426-flowshop-resource1.pdf>>