

LAPORAN PENELITIAN

PEMBUATAN MODEL MATEMATIKA HORIZON WAKTU DISKRET UNTUK PENJADWALAN JOB BANYAK OPERASI TUNGGAL PADA MESIN ALTERNATIF



Oleh :

IRWAN SUKENDAR, ST,MT

NUZULIA KHOIRIYAH, ST

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
MEI 2009

HALAMAN PENGESAHAN

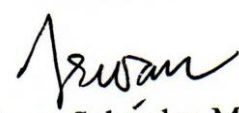
1. a. Judul Penelitian : Pembuatan Model Matematika Horison Waktu Diskret untuk Job Banyak Operasi Tunggal pada Mesin Alternatif
- b. Bidang Ilmu : Teknologi
- c. Kategori : Kelompok
2. Ketua Peneliti :
- a. Nama Lengkap & Gelar : Irwan Sukendar ,ST, MT
- b. Jenis Kelamin : Pria
- c. Golongan/NIP : III B / 132312189
- d. Jabatan Fungsional : Lektor
- e. Fakultas/Jurusan : Teknologi Industri / Teknik Industri
3. Jumlah Anggota Peneliti : 1 (satu) orang
- a. Nama Anggota Peneliti I : Nuzulia Khoiriyah, ST
- b. Nama Anggota Peneliti II : -
4. Lokasi Kegiatan : Laboratorium FTI UNISSULA
5. Kerjasama dengan Institusi Lain :
- a. Nama institusi : -
- b. Alamat : -
- c. Telepon/Fax/E-mail : -
6. Lama Penelitian : 6 Bulan
7. Biaya yang diperlukan : Rp 3.500.000,-
(Tiga Juta Lima Ratus Ribu Rupiah)


Semarang, 31 Mei 2009

Mengetahui
Dekan FTI

Ir. Sukarno Budi Utomo, MT
NIK: 210699004

Ketua Peneliti


Irwan Sukendar ,MT
NIP. 132312189

Menyetujui:
Kepala Lembaga Penelitian UNISSULA

Dr. Ir. Slamet Imam Wahyudi, DEA
NIK. 210291014

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr wb

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan kemudahan dan kekuatan sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Penelitian Dosen FTI UNNISULA ini.

Penelitian SP4 ini didanai oleh SP4 FTI sebagai wujud dorongan kepada dosen-dosen untuk melakukan penelitian sebagai salah satu tugasnya dalam mengamalkan Tri Dharma Perguruan Tinggi.

Hasil penelitian ini dapat ditindaklanjuti oleh fihak-fihak yang berkepentingan, khususnya bagi manajemen industri untuk mengembangkan usahanya sehingga bisa memberikan kontribusi yang nyata di masyarakat.

Dalam kesempatan ini, kami juga mengucapkan terima kasih kepada fihak-fihak yang telah membantu dalam kegiatan penelitian ini.

Wassalamu'alaikum wr wb

Semarang, 29 Mei 2009

Peneliti

DAFTAR ISI

Halaman judul	i	
Halaman pengesahan	ii	
Kata pengantar	iii	
Daftar isi	iv	
Daftar tabel	v	
Daftar gambar	vi	
Abstraksi	vii	
Bab I	Pendahuluan	
1.1	Latar belakang	1
1.2	Perumusan masalah	3
1.3	Pembatasan masalah	3
1.4	Tujuan penelitian	3
1.5	Manfaat penelitian	4
1.6	Sistematika penulisan	4
Bab II	Tinjauan pustaka	
2.1	Konsep penjadwalan	5
2.2	Penjadwalan Jobshop	7
2.3	Penjadwalan alternatif mesin	7
2.4	Pemecahan masalah penjadwalan	8
2.5	Teknik Priority dispatching	9
2.6	Tardiness tertimbang total	10
2.7	Model penjadwalan berbasis Horison waktu diskret	11
Bab III	Metodologi Penelitian	16
Bab IV	Hasil dan Pembahasan	
4.1	deskripsi masalah penjadwalan mesin alternatif	18
4.2	Pendekatan pemecahan masalah	19
4.3	Model matematik optimal	20
4.4	Model matematik heuristik	23
4.5	Contoh numerik	26
4.6	penerapan Model matematik optimal	26

	4.7 penerapan model matematik heuristik	29
Bab V	Kesimpulan dan saran	
	5.1 Kesimpulan	30
	5.2 Saran	30
Daftar Pustaka		
Lampiran		

DAFTAR TABEL

Tabel	Nama tabel	hal
4.1	masalah penjadwalan mesin alternatif	18
4.2	Contoh numerik	26
4.3.	Solusi penjadwalan model matematik optimal dalam matrik 0-1	26
4.4.	Solusi penjadwalan model matematik optimal	27
4.5	Validasi model	28
4.6	Total tardiness terbobot	28
4.7	Penerapan model matematik heuristik	29
4.8	Total tardiness terbobot	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul gambar	Hal
4.1	Permasalahan penjadwalan mesin alternatif	19
4.2	Flowchart model matematik heuristik	25

ABSTRAK

Banyak industri mengalami kesulitan dalam menjadwalkan produksi pada mesin alternatif. Dengan jumlah job yang cukup banyak dan masing-masing pesanan mempunyai batasan penyelesaian (due date), mereka berharap dapat menjadwalkan produksinya dengan tanpa ada keterlambatan. Model matematika Horison waktu diskret (HWD) optimal dan heuristik dikembangkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan ukuran performansi minimasi total tardiness tertimbang. Model matematika optimal yang dikembangkan terdiri dari 1 rumusan fungsi tujuan dan 13 rumusan fungsi batasan. Model tersebut diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan produksi 10 job 6 mesin. Model matematik optimal mampu menyelesaikan permasalahan tersebut dengan total tardiness terbobot sebesar 30 hari, sementara itu model matematik heuristik menyelesaikan permasalahan tersebut dengan total tardiness terbobot sebesar 45 hari.

Bab I

Pendahuluan

1.1. Latar Belakang Masalah

Strategi yang dapat menjawab tantangan pasar saat ini dan masa depan adalah fleksibilitas. Fleksibilitas dapat didefinisikan sebagai tingkat kemampuan suatu sistem untuk melakukan lebih dari satu atau serangkaian alternatif kegiatan sehingga selalu memberikan jawaban/respon atas perubahan yang terjadi pada "lingkungan" yang melingkupinya tanpa harus mengeluarkan ongkos adaptasi yang signifikan besar (Halim dan Chandrawijaya, 1996).

Salah satu jenis fleksibilitas dalam sistem manufaktur adalah fleksibilitas proses, yaitu kemampuan dari sistem manufaktur untuk memproduksi jenis produk yang sama dengan cara yang berbeda karena perencana proses menyediakan beberapa alternatif *routing*, dan atau sistem manufaktur menyediakan beberapa alternatif mesin (Halim dan Chandrawijaya, 1996).

Masalah penjadwalan alternatif mesin berbeda dengan masalah *job shop* klasik, dengan masing-masing operasi dari *job* dapat diproses pada suatu himpunan alternatif mesin. Permasalahan alternatif mesin didefinisikan sebagai himpunan H mesin dan himpunan I *job*. Masing-masing *job* i dikerjakan oleh satu mesin di antara himpunan mesin yang dapat mengerjakan operasi itu (Scrich, 2004).

Masalah penjadwalan *job* mempertimbangkan alternatif mesin dapat dipecah menjadi dua sub masalah (Scrich, 2004) :

- Sub masalah *routing* yang berisi penugasan operasi kepada mesin
- Sub masalah penjadwalan operasi yang dihubungkan dengan masing-masing mesin yang bertujuan untuk mengoptimisasi fungsi tujuan.

Pemecahan masalah penjadwalan dapat dilakukan melalui pendekatan optimal atau heuristik. Pendekatan optimal hanya dapat menyelesaikan persoalan dengan skala ukuran kecil. Namun demikian pendekatan optimal dapat menghasilkan solusi optimal global yang dapat dijadikan pembanding bagi teknik-teknik heuristik.

Salah satu pendekatan optimal adalah memformulasikan permasalahan dalam bentuk *integer linear programming (ILP)*. Menurut Morton dan Pentico (1993), ada dua versi formulasi *ILP*, yaitu : Formulasi *ILP* versi *disjunctive constraint* dan formulasi *ILP* versi

horison waktu diskret. Formulasi *ILP* versi *disjunctive constraint* dapat diselesaikan dengan mudah jika mengabaikan *resource conflict*. Namun pemecahan masalah *ILP* versi *disjunctive constraint* menjadi semakin sulit jika ada penambahan konstrain. Adapun formulasi *ILP* versi horison waktu diskrit jauh lebih *general* dibandingkan formulasi *ILP* versi *disjunctive constraint* (Morton dan Pentico, 1993). Berdasarkan pertimbangan kemudahan dalam penambahan konstrain, maka penelitian ini menggunakan rumusan *ILP* versi horison waktu diskret.

Pendekatan yang lain adalah pendekatan heuristik. Pendekatan heuristik dapat menghasilkan solusi yang baik, tapi tidak dapat menjamin solusi optimal (Bedworth dan Bailey, 1987). Namun demikian pendekatan heuristik banyak dikembangkan karena dapat menyelesaikan persoalan dengan skala ukuran besar.

Beberapa penulis pernah menulis model untuk menyelesaikan masalah penjadwalan alternatif mesin. Toha (1996) mengembangkan model pemrograman linier bilangan bulat dengan rumusan matematik *optimal disjunctive constraint*. Ma'ruf (1995) mengembangkan teknik pemecahan model Algoritma Genetika. Halim dan Chandrawijaya (1996) mengembangkan teknik pemecahan model Algoritma *Beam Search*. Dewi (2000) mengembangkan model Algoritma *Rescheduling*. Sementara itu, Baykasoglu (2004) dan Scrich (2004) mengembangkan model Algoritma *Tabu Search*. Namun para penulis tersebut mengembangkan modelnya berbasis pada rumusan matematik *disjunctive*.

Beberapa penulis pernah mengembangkan model pemrograman bilangan bulat berbasis rumusan matematik horison waktu diskret. Morton dan Pentico (1993) membuat model pemrograman linier bilangan bulat horison waktu diskret untuk masalah penjadwalan klasik job majemuk operasi tunggal. Sementara itu, Suprayogi dan Toha (2002) serta Suprayogi dan Partono (2005) mengembangkan model pemrograman linier bilangan bulat horison waktu diskret untuk masalah penjadwalan sumber serentak. Namun model-model tersebut belum mempertimbangkan alternatif mesin dan tidak berbasis pada rumusan matematik horison waktu diskret.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan tinjauan terhadap model-model di atas, perumusan masalah penelitian adalah : Bagaimana mengembangkan model matematika horizon waktu diskret untuk penjadwalan job banyak operasi tunggal pada mesin alternative?

1.3. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini membahas masalah penjadwalan job shop.
2. Permasalahan yang diselesaikan adalah penjadwalan job operasi tunggal
3. Karakteristik mesin yang diteliti adalah mesin alternatif.
4. Formulasi matematik yang digunakan adalah horison waktu diskret.
5. Penilaian performansi berdasarkan total *tardiness* tertimbang.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan model pemrograman linier bilangan bulat horison waktu diskret untuk pemecahan masalah penjadwalan job operasi tunggal pada mesin alternatif .
2. Mengembangkan algoritma heuristik berbasis rumusan horison waktu diskret untuk pemecahan masalah penjadwalan job operasi tunggal pada mesin alternative.
3. Membandingkan nilai fungsi tujuan antara model pemrograman linier bilangan bulat dan algoritma heuristik.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan ilmu rekayasa industri khususnya dalam teknik penjadwalan produksi.
2. Model heuristic sebagai hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi industri untuk melakukan penjadwalan dengan hasil yang efisien dan efektif.

1.6. Sistematika penulisan

Sistematika penulisan thesis ini adalah sebagai berikut :

Bab I. Pendahuluan

Pendahuluan menjelaskan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, posisi penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan thesis.

Bab II. Landasan Teori

Landasan teori mencantumkan teori-teori dan rumus-rumus model penjadwalan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan model yang sedang

diteliti pada thesis ini. Landasan teori ini menjadi referensi dalam mengembangkan model pada thesis ini.

Bab III. Metodologi Penelitian

Bab III menjelaskan pengembangan model yang dilakukan.

Bab IV. Hasil dan Pembahasan

Bab IV menjelaskan penerapan model yang sudah dihasilkan pada beberapa contoh numerik beserta analisis.

Bab V. Kesimpulan dan Saran

Bab V merupakan pengambilan kesimpulan secara ringkas dari hasil penelitian dan pemberian saran untuk penelitian lanjutan di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Baker,K.R, 1997, *Introduction to sequencing and scheduling*, Dartmount College.
- Baykasoglu,A , 2004, *Using Multiple Objective Tabu Search and Grammars to Model and Solve Multi-Objective Flexible Job Shop Scheduling Problem*, *Jurnal of Intellegent Manufacturing*, 15, 777-785.
- Bedworth,D, Bailey,J, 1987, *Integrated Production Control Systems*, Jon Wiley & Sons.
- Correa,J.R, Wagner,M.R, 2005, *LP-based online scheduling : from single to parallel machines*, *Proceedings of the 11 Conference on Integer Programming and Combinatorial Optimization (IPCO)*, Berlin
- Dewi,R.S, 2000, *Pengembangan dan Pengujian Algoritma Affected Operation Rescheduling Mempertimbangkan Mesin Alternatif*, ITB, Bandung.
- Halim,A.H, dan Chandrawijaya,P, 1996, *Pengembangan Metoda Penjadwalan yang Memperhatikan Alternatif Masin dan Perkakas dengan Beam Search*, *Jurnal TMI* no 16-April.
- He,Y , Zhou,H , Jiang,YW, 2006, *Pre-emptive Semi Online Algorithm for Parallel Machine Scheduling with Known Total Size*, *Acta Mathematica Sinica*.
- Hurink,J, S.Knust, 2001, *List Scheduling on a Parallel Machine Environment with Precedence Constraint and Setup Times*, *Operations Research Letters*, 29, pp.231-239.
- Kusiak,A, 1990, *Intelligent Manufacturing Systems*, Prentice Hall, New Jersey.
- Ladsaria,L , *Local and Global Scheduling*, <http://ladsaria@uiuc.edu>
- Ma'ruf,A,1995, *Pengembangan Metoda Penjadwalan dengan Mempertimbangkan Alternatif Urutan proses Menggunakan Algoritma Genetika*, ITB, Bandung.
- Morton,T.E, Pentico,D.W, 1993, *Heuristic Scheduling Systems*, John Wiley & Sons.
- Sipper,D, Bulfin,R, 1997, *Production Planning, Control, and Integration*, Mc-Graw-Hill.
- Sukendar,Irwan, 2007, *Integer Linear Programming Model with Discretized Time Horizon for Solving Alternative Machine Scheduling Problems on Single Operation*, *Asia Pacific Conference on Manufacturing Systems*, Bali.
- Sukendar,Irwan, 2009, *Pengembangan Model Matematik HWD Heuristik untuk Penjadwalan Job Banyak Operasi Tunggal pada Mesin Alternatif*, UNISSULA, Semarang.
- Toha,I.S, 1996, *Model Optimasi Penjadwalan produksi Backward dengan Alternatif Routeing*, *Jurnal TMI*, no 16-April.
- Vollmann,T.E, Berry,WL ,Whybark,DC, 1988, *Manufacturing planning and control system*, Dow jones-irwin, Homewood, Illinois.
- Zhenbo,W, Wenxun,X,2005, *Parallel Machines Scheduling with Special Jobs*, *National Natural Science Foundation of China*.

LAMPIRAN

Solusi contoh Numerik

Global optimal solution found.

Objective value: 30.00000

Extended solver steps: 0

Total solver iterations: 314

Variable	Value	Reduced Cost
LI(1)	3.000000	0.000000
LI(5)	4.000000	0.000000
LI(7)	3.000000	0.000000
LI(10)	3.000000	0.000000
CI(1)	6.000000	0.000000
CI(2)	4.000000	0.000000
CI(3)	3.000000	0.000000
CI(4)	3.000000	0.000000
CI(5)	8.000000	0.000000
CI(6)	3.000000	0.000000
CI(7)	7.000000	0.000000
CI(8)	3.000000	0.000000
CI(9)	3.000000	0.000000
CI(10)	6.000000	0.000000
DI(1)	3.000000	0.000000
DI(2)	4.000000	0.000000
DI(3)	3.000000	0.000000
DI(4)	3.000000	0.000000
DI(5)	4.000000	0.000000
DI(6)	3.000000	0.000000
DI(7)	4.000000	0.000000
DI(8)	3.000000	0.000000
DI(9)	3.000000	0.000000
DI(10)	3.000000	0.000000
WI(1)	1.000000	0.000000
WI(2)	5.000000	0.000000
WI(3)	2.000000	0.000000
WI(4)	3.000000	0.000000
WI(5)	3.000000	0.000000
WI(6)	4.000000	0.000000
WI(7)	4.000000	0.000000
WI(8)	2.000000	0.000000
WI(9)	5.000000	0.000000
WI(10)	1.000000	0.000000
TI(1)	3.000000	0.000000
TI(2)	4.000000	0.000000
TI(3)	3.000000	0.000000
TI(4)	3.000000	0.000000
TI(5)	5.000000	0.000000
TI(6)	3.000000	0.000000
TI(7)	4.000000	0.000000
TI(8)	3.000000	0.000000
TI(9)	3.000000	0.000000
TI(10)	3.000000	0.000000
FIH(1, 1)	4.000000	0.000000
FIH(1, 2)	3.000000	0.000000
FIH(1, 3)	100.0000	0.000000
FIH(1, 4)	100.0000	0.000000
FIH(1, 5)	100.0000	0.000000
FIH(1, 6)	100.0000	0.000000
FIH(2, 1)	4.000000	0.000000
FIH(2, 2)	5.000000	0.000000
FIH(2, 3)	100.0000	0.000000

FIH(2, 4)	100.0000	0.000000
FIH(2, 5)	100.0000	0.000000
FIH(2, 6)	100.0000	0.000000
FIH(3, 1)	5.000000	0.000000
FIH(3, 2)	3.000000	0.000000
FIH(3, 3)	100.0000	0.000000
FIH(3, 4)	100.0000	0.000000
FIH(3, 5)	100.0000	0.000000
FIH(3, 6)	100.0000	0.000000
FIH(4, 1)	100.0000	0.000000
FIH(4, 2)	100.0000	0.000000
FIH(4, 3)	3.000000	0.000000
FIH(4, 4)	4.000000	0.000000
FIH(4, 5)	100.0000	0.000000
FIH(4, 6)	100.0000	0.000000
FIH(5, 1)	100.0000	0.000000
FIH(5, 2)	100.0000	0.000000
FIH(5, 3)	4.000000	0.000000
FIH(5, 4)	5.000000	0.000000
FIH(5, 5)	100.0000	0.000000
FIH(5, 6)	100.0000	0.000000
FIH(6, 1)	100.0000	0.000000
FIH(6, 2)	100.0000	0.000000
FIH(6, 3)	5.000000	0.000000
FIH(6, 4)	3.000000	0.000000
FIH(6, 5)	100.0000	0.000000
FIH(6, 6)	100.0000	0.000000
FIH(7, 1)	100.0000	0.000000
FIH(7, 2)	100.0000	0.000000
FIH(7, 3)	4.000000	0.000000
FIH(7, 4)	5.000000	0.000000
FIH(7, 5)	100.0000	0.000000
FIH(7, 6)	100.0000	0.000000
FIH(8, 1)	100.0000	0.000000
FIH(8, 2)	100.0000	0.000000
FIH(8, 3)	100.0000	0.000000
FIH(8, 4)	100.0000	0.000000
FIH(8, 5)	5.000000	0.000000
FIH(8, 6)	3.000000	0.000000
FIH(9, 1)	100.0000	0.000000
FIH(9, 2)	100.0000	0.000000
FIH(9, 3)	100.0000	0.000000
FIH(9, 4)	100.0000	0.000000
FIH(9, 5)	3.000000	0.000000
FIH(9, 6)	4.000000	0.000000
FIH(10, 1)	100.0000	0.000000
FIH(10, 2)	100.0000	0.000000
FIH(10, 3)	100.0000	0.000000
FIH(10, 4)	100.0000	0.000000
FIH(10, 5)	3.000000	0.000000
FIH(10, 6)	5.000000	0.000000
TIH(1, 2)	3.000000	0.000000
TIH(2, 1)	4.000000	0.000000
TIH(3, 2)	3.000000	0.000000
TIH(4, 3)	3.000000	0.000000
TIH(5, 4)	5.000000	0.000000
TIH(6, 4)	3.000000	0.000000
TIH(7, 3)	4.000000	0.000000
TIH(8, 6)	3.000000	0.000000
TIH(9, 5)	3.000000	0.000000
TIH(10, 5)	3.000000	0.000000
XIH(1, 2)	1.000000	0.000000
XIH(2, 1)	1.000000	0.000000
XIH(3, 2)	1.000000	0.000000
XIH(4, 3)	1.000000	0.000000
XIH(5, 4)	1.000000	0.000000
XIH(6, 4)	1.000000	0.000000
XIH(7, 3)	1.000000	0.000000

XIH(8, 6)	1.000000	0.000000
XIH(9, 5)	1.000000	0.000000
XIH(10, 5)	1.000000	0.000000
CIH(1, 2)	6.000000	0.000000
CIH(2, 1)	4.000000	0.000000
CIH(3, 2)	3.000000	0.000000
CIH(4, 3)	3.000000	0.000000
CIH(5, 4)	8.000000	0.000000
CIH(6, 4)	3.000000	0.000000
CIH(7, 3)	7.000000	0.000000
CIH(8, 6)	3.000000	0.000000
CIH(9, 5)	3.000000	0.000000
CIH(10, 5)	6.000000	0.000000
XIHK(1, 2, 4)	1.000000	0.000000
XIHK(1, 2, 5)	1.000000	0.000000
XIHK(1, 2, 6)	1.000000	0.000000
XIHK(2, 1, 1)	1.000000	0.000000
XIHK(2, 1, 2)	1.000000	0.000000
XIHK(2, 1, 3)	1.000000	0.000000
XIHK(2, 1, 4)	1.000000	0.000000
XIHK(3, 2, 1)	1.000000	0.000000
XIHK(3, 2, 2)	1.000000	0.000000
XIHK(3, 2, 3)	1.000000	0.000000
XIHK(4, 3, 1)	1.000000	0.000000
XIHK(4, 3, 2)	1.000000	0.000000
XIHK(4, 3, 3)	1.000000	0.000000
XIHK(5, 4, 4)	1.000000	0.000000
XIHK(5, 4, 5)	1.000000	0.000000
XIHK(5, 4, 6)	1.000000	0.000000
XIHK(5, 4, 7)	1.000000	0.000000
XIHK(5, 4, 8)	1.000000	0.000000
XIHK(6, 4, 1)	1.000000	0.000000
XIHK(6, 4, 2)	1.000000	0.000000
XIHK(6, 4, 3)	1.000000	0.000000
XIHK(7, 3, 4)	1.000000	0.000000
XIHK(7, 3, 5)	1.000000	0.000000
XIHK(7, 3, 6)	1.000000	0.000000
XIHK(7, 3, 7)	1.000000	0.000000
XIHK(8, 6, 1)	1.000000	0.000000
XIHK(8, 6, 2)	1.000000	0.000000
XIHK(8, 6, 3)	1.000000	0.000000
XIHK(9, 5, 1)	1.000000	0.000000
XIHK(9, 5, 2)	1.000000	0.000000
XIHK(9, 5, 3)	1.000000	0.000000
XIHK(10, 5, 4)	1.000000	0.000000
XIHK(10, 5, 5)	1.000000	0.000000
XIHK(10, 5, 6)	1.000000	0.000000
CIHK(1, 2, 6)	1.000000	6.000000
CIHK(2, 1, 4)	1.000000	20.000000
CIHK(3, 2, 3)	1.000000	6.000000
CIHK(4, 3, 3)	1.000000	9.000000
CIHK(5, 4, 8)	1.000000	24.000000
CIHK(6, 4, 3)	1.000000	12.000000
CIHK(7, 3, 7)	1.000000	28.000000
CIHK(8, 6, 3)	1.000000	6.000000
CIHK(9, 5, 3)	1.000000	15.000000
CIHK(10, 5, 6)	1.000000	6.000000