

**Optimalisasi Penjadwalan Perkuliahan Di Fakultas
Ekonomi Universitas Negeri Padang Menggunakan Algoritma
Genetika**

Skripsi

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Ekonomi S1 (Strata Satu) pada Program Studi Manajemen
Universitas Negeri Padang*



Oleh:
Leni Permata Sari
16262/2010

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2014**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

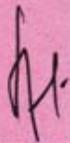
**OPTIMALISASI PENJADWALAN PERKULIAHAN DI FAKULTAS
EKONOMI UNIVERSITAS NEGERI PADANG MENGGUNAKAN
ALGORITMA GENETIKA**

Nama : Leni Permata Sari
NIM/Tahun Masuk : 16262/2010
Program Studi : Manajemen
Fakultas : Ekonomi

Padang, Februari 2014

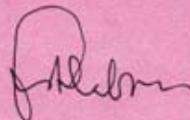
Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



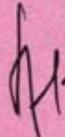
Erni Masdupi, SE., M.Si., Ph.D.
NIP.19740424 199802 2 001

Dosen Pembimbing II



Gesit Thabrani, SE., MT.
NIP. 19760606 200212 1 005

Diketahui Oleh:
Ketua Program Studi Manajemen



Erni Masdupi, SE., M.Si., Ph.D.
NIP.19740424 199802 2 001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

*Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang*

OPTIMALISASI PENJADWALAN PERKULIAHAN DI FAKULTAS EKONOMI UNIVERSITAS NEGERI PADANG MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA

Nama : LENI PERMATA SARI

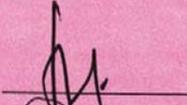
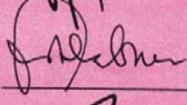
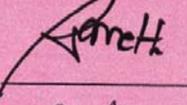
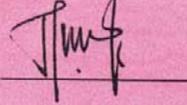
NIM/TM : 16262/2010

Program Studi : Manajemen

Fakultas : Ekonomi

Padang, Februari 2014

Tim Penguji

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Erni Masdupi, SE., M.Si., Ph.D.	
2	Sekretaris	Gesit Thabrani, SE., MT.	
3	Anggota	Ramel Yanuarta RE, SE., MSM.	
4	Anggota	Firman, SE., M.Sc.	

ABSTRAK

Leni Permata Sari, 2010/16262. Optimalisasi Penjadwalan Perkuliahan Di Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang Menggunakan Metode Algoritma Genetika.

Penjadwalan perkuliahan merupakan kegiatan yang penting, sehingga harus disusun dengan benar agar nantinya tidak mengganggu aktivitas belajar mengajar baik dari segi dosen atau pun mahasiswa karena optimalisasi penjadwalan perkuliahan mempengaruhi optimalisasi kegiatan belajar mengajar. Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan fungsi kendala dan melakukan optimalisasi pada penjadwalan perkuliahan semester Januari-Juni 2014 di Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang dengan menggunakan metode algoritma genetika.

Penelitian ini tergolong penelitian studi kasus. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder yang merupakan data penjadwalan perkuliahan semester Januari-Juni 2014 dan data primer berupa hasil survey mengenai jadwal perkuliahan yang optimal menurut dosen dan mahasiswa. Sumber data dalam penelitian ini berasal dari data jadwal perkuliahan semester Januari-Juni 2014 yang dikeluarkan oleh Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang dan hasil survey kepada mahasiswa dan dosen. Jumlah kegiatan perkuliahan yang disusun adalah 375 kegiatan perkuliahan yang diampu oleh 5 program studi di Fakultas Ekonomi, yaitu program studi akuntansi, diploma III, ekonomi pembangunan, manajemen, dan pendidikan ekonomi. Untuk teknik analisis data, peneliti menggunakan *software FET 5.20.2* yang cara kerjanya didasari oleh metode algoritma genetika dan dapat membantu menghasilkan jadwal perkuliahan yang optimal dalam waktu lebih singkat.

Hasil penelitian ini adalah dengan menggunakan metode algoritma genetika dapat disimpulkan bahwa jadwal perkuliahan di Fakultas Ekonomi dapat dibuat menjadi lebih optimal, artinya penetapan fungsi kendalaberupa jarak antar 2 jadwal mengajar seorang dosen per hari maksimal 1 jam, jarak antar 2 jadwal perkuliahan suatu angkatan mahasiswa per hari maksimal 1 jam, perkuliahan dilaksanakan pukul 07:00-15:50 pada hari Senin-Jumat (kecuali mahasiswa transfer), jumlah maksimal jadwal mengajar seorang dosen per hari maksimal 7 SKS, jumlah maksimal jadwal perkuliahan suatu angkatan mahasiswa per hari adalah 7 SKS, dan jadwal perkuliahan mata kuliah dominan hitungan dilaksanakan pada pukul 07:00-12:10 tidak mustahil untuk diterapkan pada jadwal perkuliahan di Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena hanya dengan lindungan, rahmat dan kemudahan dari-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Optimalisasi Penjadwalan Perkuliahan di Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang Menggunakan Algoritma Genetika”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikanprogram S-1 dan memperoleh gelar Sarjana Ekonomi pada Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak menerima bantuan dan motivasi. Sehingga pada kesempatan ini, penulis dengan segala kerendahan hati menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, do’a dan bantuan khususnya kepada:

1. Kedua orang tuadan keluarga yang tidak pernah lupa memberikan do’a beserta dukungan moril, materil, dan motivasi demi terwujudnya cita-cita penulis. Skripsi dan gelar sarjana ini penulis persembahkan untuk kedua orang tua dan keluarga tersayang.
2. Ibu Erni Masdupi, SE, M.Si, Ph.D selaku Pembimbing 1, dosen metodologi penelitian dan Ketua Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang yang telah memberikan ilmu, masukan, waktu, motivasi, dan nasihat yang sangat berharga bagi penulis untuk bekal di masa depan dan khususnya dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Gesit Thabrani, SE, M.T selaku Pembimbing IIdengan penuh kesabaranmemberikan ilmu, pengarahan, masukan, waktu dalam

menyelesaikan skripsi ini dan terima kasih atas pertanyaan “Skripsinya udah selesai Len?” yang membuat penulis memilih kabur ketika bertemu beliau karena skripsinya belum juga selesai dan termotivasi segera menyelesaikan skripsi ini.

4. Bapak Ramel Yanuarta RE, SE, MSM selaku penguji I yang memberikan saran, masukan dan kritikan untuk membuat skripsi ini menjadi lebih baik. Terima kasih untuk nasihat Bapak yang sering membuat saya merenung dan termotivasi untuk menjadi lebih baik lagi. Dan terima kasih juga untuk pertanyaan “Skripsinya udah selesai Len?” karena dengan pertanyaan itu penulis memilih untuk segera menyelesaikan skripsi ini daripada harus menggunakan jurus menghilang ketika melihat Bapak (hehehe).
5. Bapak Firman, SE, MSc selaku penguji II dan dosen seminar manajemen operasional yang telah memberikan saran, kritikan, masukan yang sangat bermanfaat dan membuat skripsi ini menjadi lebih baik.
6. Bapak Prof. Dr. Yunia Wardi, Drs, M.Si selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang dan selaku Pembimbing Akademik.
7. Ibu Rahmiati, SE, M.Sc selaku Sekretaris Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang.
8. Bapak Hendra Mianto, A.Md dan petugas tata usaha program studi di Fakultas Ekonomi yang telah membantu dalam proses pengumpulan data.
9. Bapak dan Ibu staf perpustakaan pusat dan perpustakaan Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang yang telah memberikan penulis kemudahan dalam mendapatkan sumber bacaan.

10. Bapak dan Ibu staf pengajar Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang dapat diterapkan penulis dalam penulisan skripsi ini dan dapat diterapkan untuk masa depan serta kepada karyawan dan karyawan yang telah membantu di bidang administrasi.
11. Kepada Arie Vernandy yang selalu memberikan dukungan, motivasi, do'a, perhatian, dan pengertian dalam penyusunan skripsi ini.
12. Teristimewa kepada Weni, Resna, Annisa, Tisya, Herna, Bang Rifki, dan Edo yang telah bersedia mendengarkan keluh kesah dan memotivasi penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
13. Rekan-rekan seperjuangan Manajemen2010 yang sedang berjuang menyelesaikan skripsi (tetap semangat ya teman-teman dan semoga Allah melimpahkan kemudahan kepada teman-teman), serta rekan-rekan Fakultas Ekonomi yang telah memberikan motivasi dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga kebaikan-kebaikan tersebut diganti Allah SWT dengan imbalan yang berlipat ganda. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Masih banyak hal-hal yang harus dibenahi dan untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis sangat berharap bahwa penelitian ini dapat bermanfaat bagi orang lain.

Padang, Januari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	10
C. Batasan Masalah	11
D. Perumusan Masalah	12
E. Tujuan Penelitian	12
F. Manfaat Penelitian	12
BAB II KAJIAN TEORI, PENELITIAN TERDAHULU, DAN KERANGKA KONSEPTUAL	
A. Kajian Teori	13
1. Penjadwalan	13
a. Pengertian Penjadwalan	13
b. Jenis-Jenis Penjadwalan	16
c. Proses Penjadwalan	17
d. Faktor-Faktor yang Diperhatikan Dalam Penjadwalan	17
e. Kesulitan Dalam Penjadwalan	19
f. Tujuan Dan Manfaat Penjadwalan	20
g. Kriteria Penjadwalan	21
2. Penjadwalan Pada Sektor Jasa	22
3. Penjadwalan Perkuliahan	25

4. Kapasitas	26
a. Pengertian Kapasitas	26
b. Perencanaan Kapasitas	27
c. Jenis-Jenis Kapasitas	28
d. Manajemen Permintaan dan Kapasitas Dalam Bidang Jasa	29
5. Algoritma Genetika	30
a. Pengertian Algoritma Genetika	30
b. Tahapan Algoritma Genetika	31
B. Penelitian Terdahulu	36
C. Kerangka Konseptual	38
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	40
B. Tempat Dan Waktu Penelitian	40
C. Jenis Dan Sumber Data	40
D. Teknik Pengumpulan Data	41
E. Definisi Operasional	41
F. Teknik Analisis Data	43
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Gambaran Penjadwalan Perkuliahan Di Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang	52
B. Langkah-Langkah Pembuatan Penjadwalan Perkuliahan Semester Januari-Juni 2014	54
C. Penerapatan Algoritma Genetika Dalam Penjadwalan Perkuliahan	59
D. Pengolahan Data Menggunakan <i>Software FET</i>	65
E. Pembahasan	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	96
B. Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Ketidakefektifan Penjadwalan Perkuliahan Di Fakultas Ekonomi UNP	3
Tabel 2 Rangkuman Perbedaan Barang Dan Jasa	23
Tabel 3 Penelitian Terdahulu	37
Tabel 4 Definisi Operasional Variabel	42
Tabel 5 Gen Dosen	60
Tabel 6 Gen Jadwal	60
Tabel 7 Tabel Penalti Pelanggaran Constraint	61
Tabel 8 Data Jam Perkuliahan Di Fakultas Ekonomi	66
Tabel 9 Data Ruang Perkuliahan	70
Tabel 10 Data Pembagian Ruang Untuk Masing-Masing Program Studi	79
Tabel 11 Data Ruang Khusus Suatu Mata Kuliah	80

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1.	Jenis Perencanaan Sepanjang Horizon Waktu	28
Gambar 2.	Kerangka Konseptual	39
Gambar 3.	Kromosom	60
Gambar 4.	Mutasi	64
Gambar 5.	Tampilan Informasi Institusi	65
Gambar 6.	Tampilan Hari per Minggu	66
Gambar 7.	Tampilan Jam per Hari	67
Gambar 8.	Tampilan Pengaturan Guru	67
Gambar 9.	Tampilan Pengatuan Siswa	68
Gambar 10.	Tampilan Pengaturan Mata Pelajaran	69
Gambar 11.	Tampilan Pengaturan Tempat	71
Gambar 12.	Tampilan Pengatuan Kegiatan	72
Gambar 13.	Pengaturan <i>Constraint</i> Waktu Istirahat	73
Gambar 14.	Tampilan Pengaturan Seorang Dosen Tidak Tersedia	74
Gambar 15.	Tampilan Pengaturan <i>Constraint</i> Maksimal Hari per Minggu Untuk Dosen	74
Gambar 16.	Tampilan Pengaturan Maksimal Jam Harian Untuk Semua Dosen	75
Gambar 17.	Tampilan Pengaturan Maksimal Jam Kosong Per Hari	75
Gambar 18.	Tampilan Pengaturan Siswa Tidak Tersedia	76
Gambar 19.	Tampilan Pengaturan Maksimal Hari Per Minggu Untuk Siswa	77
Gambar 20.	Tampilan Pengatuan Maksimal Jam Harian Siswa	77
Gambar 21.	Tampilan Pengaturan Jam Kosong Per Hari Siswa	77

Gambar 22.	Tampilan Pengaturan Slot Waktu Yang Lebih Disukai	78
Gambar23.	Tampilan Pengaturan Constraint Dua Kegiatan Berturut-Turut	79

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Jadwal Mengajar Seorang Dosen Per Minggu	96
Lampiran 2 Jadwal Perkuliahan Mahasiswa	130
Lampiran 3 Jumlah SKS Mengajar Seorang Dosen Per Minggu	177
Lampiran 4 Data Kegiatan Perkuliahan/Gen Dosen	180
Lampiran 5 Data Grup Mahasiswa	190

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada dasarnya semua perusahaan mempunyai tujuan yang sama yaitu membangun keunggulan bersaing dalam upaya menciptakan kepuasan konsumen dalam rangka memaksimalkan keuntungan dan efisiensi biaya produksi. Untuk mencapai tujuan tersebut perusahaan dapat memaksimalkan utilitas semua sumberdaya yang mereka miliki, seperti sumberdaya modal, kewirausahaan, tanah, sumberdaya manusia, dan lain sebagainya. Ironisnya, keinginan perusahaan untuk memaksimalkan utilitas sumberdaya tersebut tidak sejalan dengan kenyataan bahwa sumberdaya tersebut memiliki keterbatasan kapasitas. Sebagai contoh, perusahaan tidak dapat memaksa karyawan untuk bekerja 24 jam sehari ketika jam kerja karyawan tersebut adalah 8 jam sehari atau perusahaan tidak dapat mempekerjakan karyawan yang banyak ketika perusahaan terbentur dengan keterbatasan jumlah dana yang mereka miliki. Oleh karena itu, perusahaan harus mencari cara memaksimalkan utilitas sumberdaya dalam keterbatasan kapasitas sumberdaya tersebut.

Menurut Heizer dan Render (2010) “Salah satu cara memaksimalkan utilitas sumberdaya dalam keterbatasan kapasitas adalah dengan melakukan penjadwalan”. Heizer dan Render (2010:257) menyatakan “Penjadwalan mencakup penugasan batas waktu pada pekerjaan tertentu, tetapi banyak pekerjaan bersaing secara bersamaan dengan menggunakan sumberdaya yang sama”. Di dalam penjadwalan, perusahaan mengalokasikan sumberdaya yang

dimiliki dalam suatu slot waktu sehingga terbentuklah susunan pekerjaan-pekerjaan yang akan dilakukan oleh perusahaan sehingga seluruh pekerjaan tersebut dapat berjalan dengan baik. Keputusan penjadwalan merupakan keputusan yang penting dan terjadi di hampir semua perusahaan. Di rumah sakit keputusan penjadwalan meliputi keputusan mengenai penggunaan ruang operasi, jadwal kerja staf medis, pemeliharaan dan keamanan. Di maskapai penerbangan, keputusan penjadwalan meliputi pemeliharaan pesawat, daftar jam keberangkatan, dan jadwal awak pesawat.

Keputusan penjadwalan ini juga terjadi di institusi pendidikan, contohnya Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang. Di Fakultas Ekonomi terdapat tiga jenis penjadwalan, yaitu: penjadwalan perkuliahan, penjadwalan ujian akhir semester, dan penjadwalan ujian skripsi. Pada penjadwalan perkuliahan harus dijadwalkan dosen, mahasiswa, mata kuliah, dan ruangan ke dalam suatu slot waktu tertentu. Distribusi jadwal perkuliahan juga diharapkan dapat merata untuk setiap dosen dan mahasiswa. Pada penjadwalan ujian akhir semester harus dijadwalkan sejumlah mata kuliah yang akan diujikan pada waktu dan ruang tertentu dan menghindari terjadi konflik pada ujian untuk beberapa mata kuliah yang diikuti oleh mahasiswa. Begitupun juga dengan penjadwalan ujian skripsi yang harus mempertimbangkan waktu ujian, ruang, serta waktu pembimbing dan penguji yang harus disesuaikan agar kegiatan ujian skripsi dapat terlaksana dengan baik.

Penelitian ini berfokus pada penjadwalan perkuliahan di Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang. Selama ini penjadwalan perkuliahan di

Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang masih dilakukan secara manual oleh masing-masing program studi, yaitu dengan cara pencarian blok-blok atau kolom-kolom mana saja yang masih kosong, kemudian menempatkan jadwal pada blok atau kolom tersebut dengan bantuan *microsoft excel*. Hasil dari penjadwalan tersebut kemudian di *input* ke dalam Sistem Informasi Akademik (SIA). Jadwal yang dihasilkan dengan cara seperti ini cenderung menghabiskan waktu yang relatif lama dan terjadi penjadwalan ulang setelah jadwal tersebut di *input* ke Sistem Informasi Akademik (SIA) karena terjadi tumbukan jadwal antar masing-masing program studi. Selain itu, penjadwalan secara manual juga menyebabkan jadwal perkuliahan yang disusun menjadi tidak optimal. Ketidakefektifan jadwal perkuliahan tersebut digambarkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Ketidakefektifan Penjadwalan Perkuliahan di Fakultas Ekonomi UNP

No	Komponen	Ketidakefektifan Jadwal Perkuliahan Akibat Penjadwalan Manual
1	Dosen	a. Jumlah SKS masing-masing dosen belum terdistribusi secara merata b. Jarak antar 2 jadwal mengajar dosen tidak berdekatan c. Jadwal mengajar dosen perhari tidak merata
2	Mahasiswa	a. Jadwal kuliah mahasiswa perhari tidak merata
3	Mata Kuliah	a. Jadwal mata kuliah hitungan diletakkan pada siang atau sore hari b. Beberapa mata kuliah masih memiliki sedikit dosen pengajar
4	Waktu	a. Masih terdapat jadwal perkuliahan pada pukul 15:50-18:00 b. Terdapat perkuliahan pada hari Sabtu

Dari sisi dosen, penjadwalan secara manual menyebabkan jumlah SKS masing-masing dosen belum terdistribusi secara merata. Contohnya dosen A mengajar 28 SKS per minggu dan dosen B hanya mengajar 6 SKS per

minggu. Padahal ada beberapa mata kuliah dosen A yang bisa diampu oleh dosen B, sebaiknya beberapa mata kuliah dosen A tersebut dipindahkan ke dosen B sehingga jarak jumlah SKS mengajar dua dosen tersebut tidak terlalu besar. Selain jumlah SKS per minggu yang tidak merata, jarak jadwal mengajar dosen juga tidak berdekatan, contohnya jadwal mengajar dosen A pada hari Senin adalah jam 1-3 dan 7-9. Jadwal mengajar seperti ini sebaiknya tidak terjadi karena dapat membuat dosen lama menunggu untuk kegiatan perkuliahan selanjutnya dan dikhawatirkan dosen tersebut mengalami keletihan ketika mengajar. Selanjutnya, jadwal mengajar dosen per hari juga masih belum merata. Artinya ada beberapa hari dosen tersebut mengajar 9 SKS, tetapi pada hari lain hanya mengajar 3 SKS. Jadwal mengajar di hari yang padat sebaiknya dipindahkan ke hari dimana jadwal mengajar dosen tersebut tidak padat karena jadwal mengajar yang padat dapat menyebabkan dosen tersebut tidak optimal ketika mengajar karena kelelahan.

Dari sisi mahasiswa, penjadwalan manual menyebabkan jadwal kuliah mahasiswa per hari juga masih belum merata, artinya jadwal kuliah suatu angkatan mahasiswa tersebut 9 SKS pada hari Selasa dan pada hari lain hanya 3 SKS. Jadwal kuliah mahasiswa sebaiknya merata setiap hari dan faktanya mahasiswa lebih menyukai jumlah maksimal kuliah perhari adalah 2 mata kuliah atau maksimal 7 SKS. Jika jadwal kuliah lebih dari 7 SKS per hari, mahasiswa akan mengalami keletihan dan kebosanan dalam belajar dan dapat menyebabkan mahasiswa tidak berkonsentrasi dalam mengikuti kegiatan perkuliahan. Salah satu tujuan yang ingin dicapai dalam kegiatan belajar mengajar adalah membuat

mahasiswa memahami materi perkuliahan. Apabila mahasiswa tidak dapat berkonsentrasi dalam mengikuti kegiatan perkuliahan, maka mahasiswa tidak dapat memahami materi perkuliahan. Dan apabila mahasiswa tidak dapat memahami materi perkuliahan, maka dianggap kegiatan perkuliahan tersebut belum mencapai tujuan yang diinginkan. Untuk dapat memahami pendapat mahasiswa mengenai penjadwalan yang optimal, maka peneliti melakukan survey kepada 14 mahasiswa Fakultas Ekonomi.

Hasil jawaban kuesioner dengan 14 mahasiswa yang terdiri dari mahasiswa program studi manajemen, akuntansi, pendidikan ekonomi, dan ekonomi pembangunan tahun ajaran 2012-2010 adalah sebagai berikut:

1. Untuk pertanyaan pertama yang berisi pertanyaan mengenai berapa jumlah ideal mata kuliah per hari, dua belas responden setuju apabila jumlah maksimal perkuliahan per hari adalah 2 mata kuliah agar mahasiswa tidak mengalami keletihan, mahasiswa memiliki waktu untuk beristirahat, waktu kosong tersebut dapat digunakan untuk mengerjakan tugas dan kegiatan lainnya. Sedangkan, 1 responden menjawab jumlah maksimal perkuliahan per hari adalah 3 mata kuliah agar mahasiswa memiliki waktu libur lebih banyak. Mata kuliah di Fakultas Ekonomi terdiri dari mata kuliah 2 SKS, 3 SKS, 4 SKS, dan 6 SKS. Oleh karena itu, dalam penelitian ini diasumsikan 2 mata kuliah adalah sama dengan maksimal 7 SKS.
2. Pertanyaan nomor dua tentang jarak jadwal antar 2 perkuliahan tersebut, dua belas responden menyetujui apabila jarak antar 2 perkuliahan per hari tersebut berdekatan yaitu 10-30 menit.

3. Untuk pertanyaan nomor 3 tentang waktu yang ideal untuk perkuliahan mata kuliah dominan hitungan dan mata kuliah dominan konsep, 12 responden menjawab perkuliahan mata kuliah hitungan idealnya dilaksanakan pada pagi hari (pukul 07:00-12:20) dan 1 responden menjawab perkuliahan mata kuliah hitungan dilaksanakan pada siang hari (13:20-15:50). Sedangkan, untuk perkuliahan mata kuliah dominan konsep 1 responden berpendapat idealnya dilaksanakan pada siang hari, 1 responden berpendapat bahwa mata kuliah dominan konsep dapat dilaksanakan pada pagi dan siang hari, 2 responden berpendapat idealnya dilaksanakan pada pagi hari, dan 9 responden mengatakan idealnya perkuliahan tersebut dilaksanakan pada pukul 09:40-12:20. Mengingat banyaknya seksi perkuliahan di Fakultas Ekonomi dalam keterbatasan jumlah staf pengajar dan keterbatasan ruang perkuliahan, maka tidak semua mata kuliah dominan konsep dapat dilaksanakan pada pukul 09:40-12:20.
4. Untuk pertanyaan nomor 4 tentang jumlah kapasitas maksimal mahasiswa dalam 1 seksi perkuliahan, 14 responden menjawab kapasitas ideal jumlah mahasiswa dalam 1 seksi perkuliahan adalah 20-40 mahasiswa karena jumlah mahasiswa yang banyak menyebabkan suasana perkuliahan menjadi tidak kondusif. Pendapat ini sulit untuk direalisasikan, mengingat jumlah mahasiswa Fakultas Ekonomi yang banyak. Keinginan mahasiswa ini hanya dapat direalisasikan pada mata kuliah pilihan dan mata kuliah konsentrasi, pada mata kuliah ini jumlah maksimal mahasiswa di suatu seksi perkuliahan dapat diatur menjadi 40 mahasiswa.

Dari sisi mata kuliah, penjadwalan manual menyebabkan mata kuliah hitungan diletakkan di jadwal siang atau sore. Mata kuliah hitungan dianggap mata kuliah yang sulit dan lebih cocok dilaksanakan ketika konsentrasi mahasiswa ataupun dosen masih dalam kondisi tinggi. Mata kuliah hitungan seharusnya diletakkan pada jadwal pagi (pukul 07:00-12:20) karena pada pagi hari konsentrasi mahasiswa dan dosen masih dalam keadaan baik. Selain itu, beberapa mata kuliah juga masih memiliki sedikit dosen pengajar. Hal ini menyebabkan terjadi penumpukan jumlah SKS mengajar perminggu seorang dosen. Jumlah mahasiswa juga harus diperhatikan untuk melihat apakah jumlah seksi mata kuliah yang dibuka telah cukup menampung kebutuhan mahasiswa atau jumlah seksi mata kuliah yang dibuka tersebut sebenarnya terlalu banyak dan menyebabkan penumpukan jumlah SKS mengajar seorang dosen.

Dari sisi waktu, penjadwalan manual menyebabkan terdapat perkuliahan pada pukul 16:20-18:00. Faktanya, pada waktu ini kondisi tubuh dosen dan mahasiswa sudah letih dan pukul 16:20-18:00 bukan waktu yang tepat untuk kuliah. Pada umumnya, mahasiswa yang kuliah pada pukul 16:20-18:00 sulit untuk berkonsentrasi pada perkuliahan dan dapat menyebabkan mahasiswa tersebut sulit untuk memahami materi perkuliahan. Selain perkuliahan pada pukul 16:20-18:00, permasalahan lain dari sisi waktu adalah masih terdapat perkuliahan di hari Sabtu. Sebagian besar mahasiswa dan dosen tidak setuju dengan pelaksanaan perkuliahan pada hari Sabtu karena hari Sabtu dianggap hari untuk beristirahat dan *refresh* pikiran. Berdasarkan fakta tersebut, perkuliahan pukul

16:20-18:00 dan perkuliahan di hari Sabtu sebaiknya diminimalisir atau dihapuskan dan perkuliahan tersebut dipindahkan ke waktu yang lain.

Selain memperhatikan aspek dari segi dosen, mahasiswa, mata kuliah dan jadwal perkuliahan, penjadwalan juga berkaitan dengan berbagai kendala yang harus diperhatikan di antaranya:

1. Kemungkinan dosen akan mengampu lebih dari satu mata kuliah karena jumlah seksi perkuliahan dan jumlah dosen tidak sebanding sehingga harus dipikirkan juga solusi agar dosen tidak mengampu dua mata kuliah berbeda pada hari dan jam yang sama.
2. Terdapat keterbatasan penggunaan ruang kuliah yaitu 1 lokal hanya bisa digunakan untuk 1 mata kuliah pada suatu waktu.
3. Terdapat keterbatasan jadwal kuliah, artinya mahasiswa tidak bisa mengambil 2 mata kuliah yang berbeda dalam jadwal yang sama.
4. Perkuliahan dilaksanakan pada hari Senin-Sabtu dari pukul 07:00-18:00.

Semua kegiatan dosen dan mahasiswa bergantung pada jadwal yang ada, sehingga harus disusun dengan benar agar nantinya tidak mengganggu aktivitas belajar mengajar antar dosen dan mahasiswa karena optimalisasi penjadwalan perkuliahan mempengaruhi optimalisasi kegiatan belajar mengajar. Permasalahan yang sering disebut dengan *University Timetabling Problems* (UTP) ini adalah kegiatan yang rumit apabila dilakukan secara manual dan menjadi semakin berat jika melibatkan semakin banyak faktor pertimbangan. Oleh karena itu, dibutuhkan metode optimasi yang tepat dan dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan pada penjadwalan perkuliahan ini.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan pendekatan algoritma genetika. Suyanto (2010:257) menyatakan bahwa “Penjadwalan perkuliahan merupakan suatu masalah yang kompleks dan dari sekian banyak metode optimasi, algoritma genetika adalah metode yang paling mudah diimplementasikan dan representasi individunya juga lebih fleksibel untuk berbagai masalah. Masalah penjadwalan perkuliahan membutuhkan pengkodean representasi individu yang agak rumit karena berukuran besar, sehingga pengkodean yang kurang tepat bisa mempengaruhi proses evolusi yang terjadi, terutama rekombinasi dan mutasi. Algoritma genetika dapat dimodifikasi secara bebas sehingga sesuai dengan masalah penjadwalan perkuliahan tersebut. Algoritma genetika juga cocok digunakan untuk permasalahan yang memerlukan solusi yang banyak, contohnya seperti penjadwalan perkuliahan. Selain itu dengan menggunakan algoritma genetika, dapat diketahui frekuensi mengajar seorang dosen dan frekuensi kuliah suatu angkatan mahasiswa sehingga lebih mudah untuk menganalisa keoptimalan penjadwalan yang dibuat.

Algoritma genetika merupakan pendekatan untuk menyelesaikan masalah penjadwalan yang dimodelkan dengan proses biologi dari evolusi. Di dalam algoritma genetika dikenal istilah nilai *fitness*, semakin sedikit pelanggaran suatu generasi terhadap *constraint* maka nilai *fitness* generasi tersebut akan semakin tinggi. Algoritma genetika bertujuan untuk mendapatkan generasi solusi baru yang nilai *fitness* generasi tersebut paling tinggi dibandingkan nilai *fitness* generasi sebelumnya. Di dalam algoritma genetika akan terjadi proses evaluasi

fitness, seleksi, *crossover*, dan mutasi. Proses-proses tersebut akan terjadi berulang (iterasi) sampai generasi yang memiliki nilai *fitness* tertinggi ditemukan, sehingga hasil penjadwalan yang didapat merupakan generasi solusi dengan nilai *fitness* tertinggi dan paling optimal sesuai dengan tujuan penelitian ini.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Eka (2013) yang berjudul “Algoritma Genetika Untuk Optimasi Pengaturan Jadwal Kuliah (Studi Kasus Di Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang) dengan menggunakan alat bantu *software FET*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan *software FET* memudahkan bagian BAUK untuk membuat jadwal kuliah pengganti sesuai keinginan dosen, selain itu membuat persentase konflik pada jadwal kuliah berkurang bahkan tidak ada sama sekali. Performansi akhir ini cukup baik dan menunjukkan bahwa algoritma genetika telah berhasil diaplikasikan untuk penjadwalan perkuliahan.

Dengan latar belakang ini penulis ingin memperbaiki penjadwalan perkuliahan di Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang dengan menggunakan metode algoritma genetika. Oleh karena itu, penulis mengambil judul **“Optimalisasi Penjadwalan Perkuliahan Di Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang Menggunakan Algoritma Genetika”**.

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang penelitian dapat disimpulkan bahwa selama ini penjadwalan perkuliahan di Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang masih dilakukan secara manual. Penjadwalan dengan cara seperti ini menimbulkan beberapa permasalahan, yaitu:

1. Penyusunan penjadwalan perkuliahan menghabiskan waktu yang lama
2. Penjadwalan ulang setelah jadwal tersebut di *input* ke Sistem Informasi Akademik (SIA) akibat terjadi konflik jadwal dosen atau ruangan antar masing-masing program studi
3. Distribusi jadwal perkuliahan per hari yang tidak merata dari segi dosen dan mahasiswa
4. Jadwal mengajar antar 2 mata kuliah yang diampu oleh seorang dosen dalam 1 hari jaraknya berjauhan atau lebih dari 1 jam
5. Jadwal perkuliahan antar 2 mata kuliah suatu kelas mahasiswa dalam 1 hari jaraknya berjauhan atau lebih dari 1 jam
6. Jadwal mata kuliah hitungan diletakkan pada siang dan sore hari, masih terdapat perkuliahan pada pukul 16:20-18:00 dan masih ada perkuliahan di hari Sabtu (kecuali perkuliahan untuk mahasiswa transfer)

C. Batasan Masalah

Dalam penjadwalan perkuliahan ini diasumsikan bahwa:

1. Penjadwalan difokuskan untuk mata kuliah semester Januari-Juni 2014 di Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang, kecuali mata kuliah skripsi.
2. Penjadwalan difokuskan untuk suatu angkatan mahasiswa bukannya mahasiswa, sehingga apabila terjadi pelanggaran suatu *constraint* oleh mahasiswa yang mengambil mata kuliah angkatan sebelum atau mata kuliah angkatan selanjutnya maka hal tersebut tidak dihitung sebagai pelanggaran.
3. Semua dosen dan mahasiswa bersedia menemptati semua waktu dan ruang yang tersedia.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka yang menjadi permasalahan adalah sebagai berikut bagaimana melakukan penjadwalan perkuliahan semester Januari-Juni 2014 di Fakultas Ekonomi dengan menggunakan metode algoritma genetika?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membuat jadwal perkuliahan semester Januari-Juni 2014 dengan menggunakan metode algoritma genetika sehingga jadwal perkuliahan di Fakultas Ekonomi menjadi lebih optimal.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain:

1. Bagi Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang yaitu sebagai bentuk kontribusi peneliti kepada Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang dan sebagai masukan untuk penjadwalan perkuliahan periode selanjutnya.
2. Bagi penulis, penelitian ini dapat menambah pengetahuan penulis mengenai manajemen operasional khususnya dalam penjadwalan perkuliahan di universitas dan menambah wawasan mengenai penjadwalan menggunakan metode algoritma genetika.
3. Bagi pembaca, penelitian ini dapat menambah wawasan pembaca mengenai penjadwalan dan dapat dijadikan acuan bagi penelitian selanjutnya.

BAB II

KAJIAN TEORI, PENELITIAN TERDAHULU, DAN KERANGKA KONSEPTUAL

A. Kajian Teori

1. Penjadwalan

a. Pengertian Penjadwalan

Penjadwalan merupakan salah satu kegiatan yang penting di perusahaan. Hampir semua perusahaan melakukan kegiatan penjadwalan. Para ahli memiliki pendapat masing-masing mengenai pengertian penjadwalan. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) jadwal merupakan pembagian waktu berdasarkan rencana pengaturan urutan kerja. Jadwal juga didefinisikan sebagai daftar atau tabel kegiatan atau rencana kegiatan dengan pembagian waktu pelaksanaan yang terperinci. Kegiatan penjadwalan ini dapat mempengaruhi keunggulan bersaing suatu perusahaan dan dapat membantu perusahaan memenangkan persaingan.

Heizer dan Render (2010:256-257) menyatakan “Penjadwalan mencakup penugasan batas waktu pada pekerjaan tertentu, tetapi banyak pekerjaan bersaing secara bersamaan dengan menggunakan sumberdaya yang sama. Keputusan penjadwalan dimulai dengan perencanaan kapasitas yang mencakup ketersediaan keseluruhan sumberdaya fasilitas dan peralatan. Kemudian, penjadwalan jangka pendek menerjemahkan keputusan kapasitas, perencanaan agregat(jangka menengah), serta jadwal induk ke dalam urutan pekerjaan dan penugasan tertentu atas karyawan, material, dan permesinan. Penjadwalan jangka pendek bertujuan memenuhi permintaan karyawan dan peralatan tertentu dalam basis harian atau jam”. Pendapat lain yang dikemukakan Heizer dan Render (2010:289)

“Penjadwalan berkaitan dengan pemilihan waktu operasi untuk mencapai pergerakan unit yang efisien melalui sebuah sistem”.

Eddy (1999:287) menyatakan “Penjadwalan (*scheduling*) adalah pengaturan waktu dari suatu kegiatan operasi. Penjadwalan mencakup kegiatan mengalokasikan fasilitas, peralatan ataupun tenaga kerja bagi suatu kegiatan operasi dan menentukan urutan pelaksanaan kegiatan operasi. Dalam hierarki pengambilan keputusan, penjadwalan merupakan langkah terakhir sebelum dimulainya operasi”. Eddy (1999:288) juga mengatakan “Tujuan penjadwalan adalah untuk meminimalkan waktu proses, waktu tunggu langganan, dan tingkat persediaan, serta penggunaan fasilitas, tenaga kerja, dan peralatan yang efektif. Penjadwalan disusun dengan mempertimbangkan berbagai keterbatasan yang ada. Penjadwalan yang baik akan memberikan dampak positif, yaitu rendahnya biaya operasi dan waktu pengiriman yang akhirnya dapat meningkatkan kepuasan pelanggan”.

Menurut Dian (2011:3) “Penjadwalan merupakan proses untuk menyusun suatu jadwal atau urutan proses yang diperlukan dalam sebuah persoalan. Persoalan penjadwalan biasanya berhubungan dengan penjadwalan kelas dalam sekolah atau perkuliahan dan juga dalam lingkup yang tidak jauh berbeda seperti penjadwalan mata kuliah, penjadwalan ujian, atau bisa juga penjadwalan karyawan baik dalam suatu perusahaan ataupun dalam rumah sakit. Dalam penjadwalan kuliah akan dibahas tentang pembagian jadwal untuk tiap mahasiswa pada kuliah tertentu sekaligus dosen pengajarnya. Dalam penjadwalan ujian akan dibahas pengaturan dosen yang menjaga ujian dan mahasiswa atau murid yang

menempati ruang ujian yang ada, sedangkan pada penjadwalan karyawan dilakukan pengaturan karyawan yang akan bekerja pada waktu tertentu dibagian tertentu”.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas dapat kita tarik simpulan mengenai pengertian penjadwalan. Penjadwalan adalah kegiatan mengalokasikan sumberdaya yang dimiliki perusahaan yang sifatnya terbatas untuk memenuhi semua pekerjaan yang dibebankan dalam mencapai tujuan perusahaan secara efektif dan efisien. Penjadwalan diperlukan dalam mengalokasikan sumberdaya – sumberdaya perusahaan yaitu sumberdaya manusia, mesin dan peralatan produksi, urutan proses, jenis produk, material, dan sebagainya dengan memperhatikan keterbatasan kapasitas sumberdaya tersebut.

Keputusan penjadwalan terjadi di sebagian besar perusahaan. Dalam industri perhotelan, penjadwalan dibutuhkan dalam pengaturan kamar hotel, ruang seminar/resepsi, menu makanan, ataupun acara *entertainment*. Di perusahaan maskapai penerbangan, penjadwalan digunakan dalam mengatur kegiatan pemeliharaan pesawat, penjadwalan awak pesawat dan jadwal penerbangan. Dalam suatu lembaga pendidikan, penjadwalan diperlukan untuk mengalokasikan ruang kelas, peralatan mengajar, tenaga pengajar, staf administrasi, pendaftaran penerimaan mahasiswa baru, dan sebagainya.

b. Jenis - Jenis Penjadwalan

Dilihat dari segi tekniknya penjadwalan dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu: (Heizer dan Render, 2010:257)

1) Penjadwalan maju

Pada penjadwalan maju, penjadwalan dimulai segera setelah persyaratan-persyaratan diketahui. Penjadwalan maju digunakan di berbagai organisasi, seperti rumah sakit, klinik, restoran, perusahaan alat-alat permesinan. Dalam fasilitas ini, pekerjaan dilaksanakan atas pesanan pelanggan dan sesegera mungkin dilakukan pengiriman. Penjadwalan maju biasanya dirancang untuk menghasilkan jadwal yang bisa diselesaikan meskipun tidak berarti memenuhi tanggal jatuh temponya. Di dalam beberapa keadaan, penjadwalan maju menyebabkan menumpuknya barang dalam proses.

2) Penjadwalan mundur

Penjadwalan mundur dimulai dengan tanggal jatuh tempo dan menjadwalkan operasi yang terakhir terlebih dahulu. Kemudian, urutan pekerjaan dijadwalkan satu demi satu dalam susunan terbalik. Dengan mengurangi *lead time* untuk masing-masing item akan didapatkan waktu awal. Namun demikian, sumberdaya yang diperlukan untuk menyelesaikan jadwal bisa jadi tidak ada. Penjadwalan mundur digunakan di lingkungan perusahaan manufaktur dan di lingkungan perusahaan jasa seperti katering atau penjadwalan pembedahan.

c. Proses Penjadwalan

Menurut *Research Group-Computer Science (BGU)*, 3 proses umum yang perlu dilakukan untuk menyelesaikan sebuah penjadwalan adalah sebagai berikut :

- 1) Mendefinisikan atau membuat model dari permasalahan.

Model yang dibuat mencakup proses apa saja yang akan dikerjakan dalam persoalan penjadwalan yang ada. Atau lebih jelasnya jadwal apa saja yang akan dibuat.

- 2) Mendesain metode penyelesaian untuk permasalahan penjadwalan tersebut.

Dari model yang telah ada, ditentukan metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan tersebut.

- 3) Mencari bermacam-macam contoh permasalahan penjadwalan yang telah dibuat.

Dalam proses ini dilakukan pencarian penyelesaian penjadwalan yang pernah digunakan agar dapat dipakai sebagai referensi dalam proses yang sedang dilakukan.

d. Faktor-Faktor yang Diperhatikan Dalam Penjadwalan

Menurut Hendra (2004:186) terdapat beberapa hal yang perlu diketahui sebelum pekerjaan dapat dijadwalkan, yaitu:

- 1) Jumlah dan jenis pekerjaan yang harus diselesaikan selama periode tertentu.

Jumlah dan jenis pekerjaan ini sangat tergantung pada rencana produksi yang disusun serta negosiasi antara perusahaan dengan pelanggan.

2) Perkiraan waktu penyelesaian suatu pekerjaan (processing time)

Perkiraan waktu penyelesaian pekerjaan ini merupakan masukan yang sangat penting dalam proses penjadwalan pekerjaan. Perkiraan waktu penyelesaian suatu pekerjaan seringkali digunakan untuk menentukan prioritas pekerjaan yang akan dikerjakan terlebih dahulu. Sumber perkiraan dapat berupa data waktu baku yang dimiliki perusahaan atau estimasi supervisor berdasarkan pengalaman.

3) Batas waktu (*due date*) penyelesaian pekerjaan

Batas waktu selesainya suatu pekerjaan penting diketahui untuk memperkirakan keterlambatan yang mungkin akan terjadi. Besaran ini menjadi penting terutama untuk mengantisipasi denda/*penalty* yang mungkin timbul akibat keterlambatan pengiriman.

4) Tujuan penjadwalan

Tujuan penjadwalan perlu diketahui terlebih dahulu agar pemilihan teknik penjadwalan dapat dilakukan dengan sebaik-baiknya. Terdapat berbagai macam tujuan penjadwalan yang pada garis besarnya dapat dikelompokkan ke dalam tiga bagian, yaitu:

- a) Peningkatan utilitas peralatan/sumberdaya dengan cara menekan waktu menganggur sumberdaya tersebut. Untuk sejumlah pekerjaan telah diketahui bahwa maksimasi utilisasi sumberdaya berbanding terbalik dengan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan (makespan). Dengan demikian sasaran penjadwalan yang utama adalah menekan waktu penyelesaian produk secara keseluruhan.

b) Sasaran lain yang mungkin dicapai ialah minimasi jumlah persediaan barang dalam proses. Tujuan ini dicapai dengan cara meminimasi jumlah pekerjaan yang menunggu dalam antrian untuk diproses. Indikator jumlah antrian pekerjaan ini dinyatakan dengan besaran waktu alir rata-rata.

c) Tujuan penjadwalan lainnya adalah menekan kelambanan. Dalam banyak hal sejumlah pekerjaan yang memiliki batas waktu penyelesaian pekerjaan (*due date*) dan apabila pekerjaan selesai setelah *due date* maka perusahaan dikenai *penalty*. Terdapat beberapa tujuan penjadwalan berkenaan dengan kelambanan ini. Tujuan penjadwalan dapat berupa minimasi kelambanan/keterlambatan maksimum, minimasi jumlah pekerjaan yang terlambat, atau minimasi kelambanan/keterlambatan rata-rata.

5) Situasi pekerjaan yang dihadapi

Terdapat beberapa situasi yang dihadapi pada penjadwalan produksi, yaitu penjadwalan pekerjaan di satu prosesor, penjadwalan pekerjaan di beberapa prosesor seri, penjadwalan pekerjaan di beberapa prosesor paralel, atau penjadwalan pekerjaan di fasilitas produksi *job-shop*.

e. Kesulitan Dalam Penjadwalan

Dalam membuat suatu penjadwalan akan ditemui beberapa kesulitan.

Menurut Tamba (2004) kesulitan tersebut adalah :

- 1) Persyaratan khusus yang ditambahkan akan menambah lama waktu komputasi dalam pencarian solusi.

- 2) Perancangan metode heuristik yang efektif merupakan salah satu pekerjaan yang tidak mudah untuk dilakukan. Penggunaan prinsip heuristik untuk memotong ruang pencarian solusi yang tidak perlu dan tidak dapat menjamin solusi yang optimal atau mendekati optimal.
- 3) Tingkat visibilitas dari penjadwalan yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh beberapa persyaratan yang harus dipenuhi. Banyaknya persyaratan yang diajukan akan membuat masalah terlihat lebih kompleks dan sulit untuk diselesaikan.
- 4) Masalah penjadwalan sering terbentur dengan persyaratan didunia nyata yang tidak dapat direpresentasikan dengan tepat ke dalam sistem.

f. Tujuan dan Manfaat Penjadwalan

Menurut Heizer dan Render (2010:256)terdapat manfaat dari penjadwalan yang sangat penting dan menunjang keberhasilan perusahaan, antara lain sebagai berikut:

- 1) Dengan penjadwalan secara efektif berarti pergerakan barang dan jasa pada sebuah fasilitas menjadi lebih cepat. Ini juga berarti perusahaan menggunakan asset secara lebih efektif sehingga menciptakan kapasitas yang lebih besar untuk setiap dollar yang ditanamkan dan selanjutnya menghasilkan biaya yang lebih rendah.
- 2) Kapasitas tambahan, pergerakan yang lebih cepat sehingga memberikan pelayanan pelanggan yang lebih baik.
- 3) Penjadwalan yang baik juga berperan pada komitmen yang realistis sehingga menghasilkan pengiriman yang dapat diandalkan.

Kegiatan operasi dimulai dari perencanaan jangka panjang yang meliputi perencanaan fasilitas dan kebutuhan peralatan. Selanjutnya, dilakukan perencanaan jangka menengah untuk keputusan yang berkaitan dengan penggunaan fasilitas, tenaga kerja, dan subkontrak. Dari perencanaan jangka menengah (perencanaan agregat) disusun suatu jadwal induk yang memerinci rencana agregat dan mengembangkan suatu jadwal menyeluruh (*overall scheduling*) untuk produk yang akan dibuat. Jadwal menyeluruh menjabarkan perencanaan kapasitas dan jadwal induk ke dalam perencanaan jangka pendek yang meliputi penugasan khusus untuk tenaga kerja, bahan, dan mesin.

Eddy (1999:288) menyatakan “Tujuan penjadwalan adalah untuk meminimalkan waktu proses, waktu tunggu langganan, dan tingkat persediaan, serta penggunaan yang efisien dari fasilitas, tenaga kerja, dan peralatan. Penjadwalan disusun dengan mempertimbangkan berbagai keterbatasan yang ada. Penjadwalan yang baik akan memberikan dampak positif, yaitu rendahnya biaya operasi dan waktu pengiriman yang akhirnya dapat meningkatkan kepuasan pelanggan”.

g. Kriteria Penjadwalan

Penjadwalan berfungsi untuk mengelola kegiatan yang ada di perusahaan agar semua kegiatan tersebut dapat diselesaikan dengan baik. Menurut Heizer dan Render (2010:260) terdapat empat kriteria penjadwalan yang baik. Berikut empat kriteria tersebut:

1) Meminimalkan waktu penyelesaian

Kriteria ini dievaluasi dengan menentukan waktu penyelesaian rata-rata untuk setiap pekerjaan.

2) Memaksimalkan utilitas

Kriteria ini dievaluasi dengan menghitung persentase waktu suatu fasilitas digunakan.

3) Meminimalkan persediaan barang setengah jadi (*Work In Process-WIP*)

Kriteria ini dievaluasi dengan menentukan jumlah pekerjaan rata-rata dalam sistem. Hubungan antara banyaknya pekerjaan dalam sistem dan persediaan WIP akan tinggi. Oleh karena itu, jika terdapat lebih sedikit pekerjaan dalam sistem, maka persediaan yang ada lebih rendah.

4) Meminimalkan waktu tunggu pelanggan

Kriteria ini dievaluasi dengan menentukan jumlah keterlambatan rata-rata.

2. Penjadwalan Pada Sektor Jasa

Menurut Heizer dan Render (2011:12) menyatakan bahwa “Jasa adalah aktivitas ekonomi yang biasanya menghasilkan produk tidak nyata (misalnya: pendidikan, hiburan, penginapan, pemerintahan, keuangan, dan layanan kesehatan). Perusahaan manufaktur menghasilkan produk yang nyata, sementara produk-produk jasa biasanya tidak nyata”.

Barang dan jasa memiliki beberapa perbedaan yang membuat mereka menjadi dua hal yang berbeda (Heizer dan Render,2011:12). Perbedaan tersebut, antara lain:

- a. Jasa biasanya tidak nyata (contoh: pembelian sebuah perjalanan antara dua kota terhadap bangku kosong pesawat), kebalikan dari barang yang sifatnya nyata.

- b. Jasa biasanya diproduksi dan dikonsumsi secara bersamaan dan tidak ada persediaan. Sebagai contohnya, salon kecantikan memproduksi pemotongan rambut yang langsung dikonsumsi atau dokter yang melaksanakan operasi (yang merupakan aktivitas produksi) yang langsung dikonsumsi (oleh pasien). Belum ditemukan bagaimana cara menyimpan jasa pemotongan rambut atau proses operasi usus buntu.
- c. Jasa bersifat khas. Contohnya adalah konsultasi rencana keuangan tidak sama antara satu orang dengan orang lain. Seperti halnya prosedur kesehatan dan pemotongan rambut tidak sama dengan orang lain.
- d. Dalam jasa terjadi interaksi yang tinggi dengan pelanggan. Jasa sulit untuk distandardisasi, diotomatisasi, dan dibuat seefisien mungkin sesuai keinginan kita karena interaksi pelanggan membutuhkan kekhasan. Pada kenyataannya, keunikan inilah yang dibayar oleh pelanggan. Oleh karena itu, manajer operasi harus memastikan produk mereka dirancang sesuai dengan keinginan pelanggan
- e. Jasa sering didasarkan pada pengetahuan, seperti jasa pendidikan, kesehatan, dan hukum sehingga sulit diotomatisasi.

Tabel 2 Rangkuman Perbedaan Barang dan Jasa

Ciri-ciri Barang (Produk Nyata)	Ciri-ciri Jasa (Produk Tidak Nyata)
Berwujud	Tidak berwujud
Produksi dan konsumsi tidak bersamaan	Produksi dan konsumsi bersamaan
Barang dapat dijual kembali	Penjualan kembali tidak bisa dilakukan
Barang dapat dijadikan persediaan	Banyak jasa tidak dapat disimpan
Beberapa aspek kualitas dapat diukur	Banyak aspek kualitas sulit diukur
Penjualan berbeda dari produksi	Penjualan merupakan bagian dari jasa
Barang dapat dipindahkan	Penyedia jasa yang dapat dipindahkan
Lokasi fasilitas sangat mempengaruhi biaya	Lokasi fasilitas penting untuk hubungan dengan pelanggan
Mudah diproduksi secara otomatis	Jasa sulit diotomatisasi

Walaupun produk jasa berbeda dengan produk barang, fungsi produksinya tetap mengubah sumberdaya menjadi produk. Selain itu, kegiatan dalam fungsi operasi biasanya sama untuk barang dan jasa. Sebagai contoh, barang dan jasa harus mempunyai standar kualitas yang distandardisasi dan keduanya harus dirancang dan dikerjakan sesuai jadwal.

Di dunia nyata, hampir semua jasa merupakan kombinasi antara barang dan jasa. Sama halnya, hampir seluruh penjualan barang menyertakan atau membutuhkan jasa. Contohnya, penjualan mobil membutuhkan jasa keuangan dan transportasi, pembelian mesin fotokopi dan mesin kantor memerlukan jasa pelatihan purnajual dan perawatan. Layanan yang tidak melibatkan barang nyata apapun disebut dengan jasa murni.

Dalam beberapa hal penjadwalan sistem jasa berbeda dengan penjadwalan pada sistem manufaktur (Heizer dan Render,2010:284). Perbedaan tersebut antara lain:

- a. Penekanan penjadwalan pada sistem manufaktur adalah mesin dan material, sedangkan pada jasa adalah susunan kepegawaian
- b. Persediaan dapat memperlancar permintaan bagi manufaktur, tetapi kebanyakan sistem jasa tidak menyimpan persediaan
- c. Sistem jasa adalah padat karya dan permintaan tenaga kerja sangat bervariasi
- d. Pertimbangan hukum seperti peraturan upah, jam kerja, dan kontrak serikat pekerja yang membatasi jam kerja per giliran kerja, minggu, atau bulan membatasi keputusan penjadwalan

- e. Karena perusahaan jasa biasanya menjadwalkan tenaga kerja daripada menjadwalkan material, masalah tingkah laku, sosial, kedudukan yang lebih tinggi, dan status menjadikan penjadwalannya lebih rumit.

3. Penjadwalan Perkuliahan

Penjadwalan dibutuhkan pada aktivitas yang membutuhkan waktu dan memiliki keterbatasan sumberdaya. Salah satu kegiatan yang membutuhkan penjadwalan adalah perkuliahan. Dalam perkuliahan terdapat sumberdaya seperti mata kuliah, dosen, mahasiswa, waktu dan ruang kelas. Dari sumberdaya yang tersedia ini dibuatlah jadwal kuliah yang sesuai dengan *constraint* (batasan) yang harus dipenuhi. Contoh *constraint* dalam penjadwalan kuliah yang harus dipenuhi yaitu dosen tidak mengajar lebih dari satu mata kuliah pada saat yang sama dan ruangan tidak boleh digunakan lebih dari satu perkuliahan pada waktu yang sama.

Menurut Petrovic dan Burke (2004) *constraints* terbagi atas dua jenis, yaitu *hard constraints* dan *soft constraints*. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Suyanto (2010:254) yang menyatakan bahwa terdapat batasan-batasan pada penjadwalan perkuliahan berupa batasan keras (*hard constraint*) dan batasan lunak (*soft constraint*). *Hard constraints* merupakan batas-batas yang harus diterapkan pada penjadwalan mata kuliah dan harus dipenuhi. Solusi yang tidak melanggar *hard constraints* disebut solusi layak. *Hard constraints* yang umum dalam penjadwalan mata kuliah adalah sebagai berikut:

- a. Seorang dosen hanya dapat memberi kuliah untuk satu mata kuliah pada suatu waktu

- b. Seorang mahasiswa hanya dapat mengikuti kuliah untuk satu mata kuliah pada waktu tertentu
- c. Sebuah ruang kelas hanya dapat digunakan untuk satu mata kuliah pada waktu tertentu
- d. Jumlah maksimal mahasiswa dalam satu seksi mata kuliah adalah 60 orang.

Soft constraints didefinisikan sebagai batas-batas mengenai alokasi sumberdaya yang jika dilanggar masih dapat menghasilkan solusi yang layak, tetapi sedapat mungkin untuk dipenuhi. Dalam kenyataannya, masalah penjadwalan perkuliahan biasanya tidak mungkin untuk memenuhi semua *soft constraints*. Kualitas jadwal yang layak dapat dinilai berdasarkan seberapa baik *soft constraints* dapat dipenuhi. Namun, beberapa masalah yang kompleks sulit menemukan solusi yang layak. Sebagai contoh, *soft constraint* dalam penjadwalan perkuliahan adalah jadwal kuliah hitungan dilaksanakan pada pagi hari. Jadwal perkuliahan biasanya mingguan dan berlaku untuk satu semester. Jadwal kuliah dianggap baik jika setiap mata kuliah yang ditawarkan dapat memenuhi semua *constraint* yang ada dan dapat langsung disesuaikan apabila terjadi perubahan agar kegiatan perkuliahan dapat berlangsung lancar.

4. Kapasitas

a. Pengertian Kapasitas

Menurut Heizer dan Render (2011:442) kapasitas adalah hasil produksi, volume pemrosesan, atau jumlah unit yang dapat ditangani, diterima, disimpan, atau diproduksi oleh sebuah fasilitas pada suatu periode waktu tertentu. Kapasitas sering menentukan persyaratan modal sehingga mempengaruhi sebagian besar

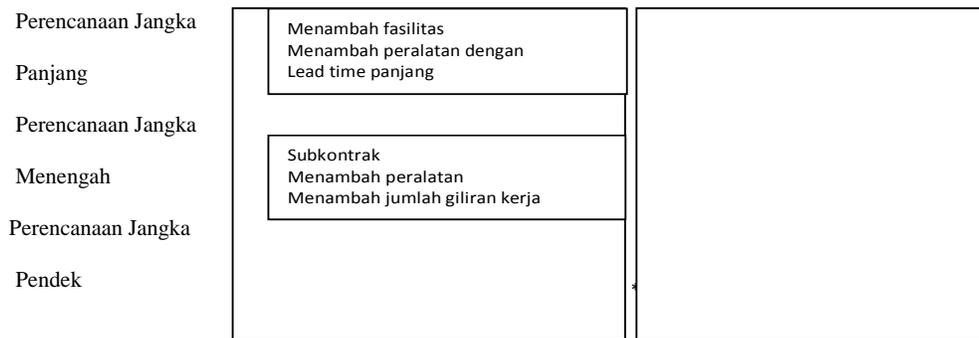
dari biaya tetap. Kapasitas juga menentukan apakah permintaan dapat dipenuhi atau apakah fasilitas yang ada akan berlebih.

Kapasitas merupakan keputusan yang penting dan bersifat jangka panjang. Keputusan mengenai kapasitas ini dapat mempengaruhi keunggulan bersaing suatu perusahaan. Jika fasilitas terlalu besar, sebagian fasilitasnya akan menganggur dan akan terdapat biaya tambahan yang dibebankan pada produksi yang ada. Jika fasilitasnya terlalu kecil, pelanggan dan pasar secara keseluruhan akan hilang. Oleh karena itu, dengan tujuan pencapaian tingkat utilisasi tinggi dan tingkat pengembalian investasi yang tinggi, penetapan ukuran fasilitas sangatlah menentukan.

b. Perencanaan Kapasitas

Strategi operasi jangka-panjang suatu organisasi sampai tingkat tertentu dinyatakan dalam perencanaan kapasitas. Perencanaan kapasitas dapat dilihat dalam tiga horizon waktu (Heizer dan Render, 2011:442-443). Pada Gambar 1 terlihat bahwa kapasitas jangka panjang (lebih dari 1 tahun) merupakan suatu fungsi penambahan fasilitas dan peralatan yang memiliki *lead time* yang panjang. Pada jangka menengah (3 - 18 bulan), kita dapat menambah peralatan, karyawan, dan jumlah giliran kerja; melakukan subkontrak; dan dapat membuat atau menggunakan persediaan. Hal ini merupakan tugas perencanaan keseluruhan.

Dalam jangka pendek (biasanya hingga 3 bulan), perhatian umumnya terletak pada penjadwalan tugas dan karyawan, serta pengalokasian mesin. Mengubah kapasitas dalam jangka pendek adalah sulit sehingga kapasitas yang digunakan biasanya sudah ada.



*Pilihan yang ada terbatas

Gambar 1. Jenis Perencanaan sepanjang horizon waktu

c. Jenis-Jenis Kapasitas

Kapasitas dapat diklasifikasikan menjadi dua (Heizer dan Render,2011:443) yaitu kapasitas desain dan kapasitas efektif. Kapasitas desain adalah output maksimum sistem secara teoretis pada suatu periode waktu tertentu dengan kondisi yang ideal. Kapasitas desain biasanya dinyatakan dalam suatu tingkatan tertentu, seperti jumlah baja yang dapat diproduksi setiap minggu, setiap bulan, atau setiap tahun.

Sebagian besar organisasi mengoperasikan fasilitasnya pada tingkat yang lebih rendah dari kapasitas desainnya. Mereka melakukannya karena mereka menyadari bahwa mereka dapat beroperasi dengan lebih efisien bila sumberdaya mereka tidak dimanfaatkan hingga batas maksimum. Bahkan, mereka berharap untuk beroperasi pada sekitar 82% dari kapasitas desain. Konsep ini disebut dengan kapasitas efektif.

Kapasitas efektif adalah kapasitas yang diperkirakan dapat dicapai oleh sebuah perusahaan dengan keterbatasan operasi yang ada sekarang. Kapasitas efektif biasaya lebih rendah daripada kapasitas desain karena fasilitas yang ada

mungkin telah dirancang untuk versi produk sebelumnya atau bauran produk yang berbeda daripada yang sekarang sedang diproduksi.

Dua pengukuran kinerja sistem yang biasanya bermanfaat adalah utilisasi dan efisiensi. Utilisasi adalah persentase dari kapasitas desain yang sesungguhnya telah dicapai. Efisiensi adalah persentase dari kapasitas efektif yang sesungguhnya telah dicapai. Manajer operasional cenderung dinilai dari tingkat efisiensi yang berhasil dicapai olehnya.

d. Manajemen Permintaan dan Kapasitas Dalam Bidang Jasa

Heizer dan Render (2011:450) menyatakan “Dalam bidang jasa, menjadwalkan pelanggan adalah manajemen permintaan dan menjadwalkan tenaga kerja adalah manajemen kapasitas”. Saat permintaan dan kapasitas cukup sejalan, manajemen permintaan sering ditangani dengan membuat janji, *reservasi*, atau aturan “siapa yang datang lebih awal dilayani lebih dulu”. Pada beberapa bisnis seperti dokter dan kantor pengacara, sistem membuat perjanjian merupakan penjadwalan. *Sistem reservasi* berfungsi baik dalam perusahaan penyewaan kendaraan, hotel, dan beberapa restoran sebagai cara meminimalkan waktu tunggu pelanggan dan menghindari kekecewaan akibat layanan yang tidak dapat dipenuhi. Pendekatan lain untuk manajemen permintaan di sektor jasa ini contohnya diskon, tiket promosi di bisnis penerbangan, dan biaya panggilan telepon murah di akhir pekan.

Saat mengelola permintaan tidak mungkin untuk dilakukan, maka mengelola kapasitas melalui perubahan dalam staf penuh waktu, paruh waktu, atau temporer dapat dijadikan pilihan. Ini merupakan pendekatan yang dilakukan

di banyak sektor jasa. Sebagai contoh, suatu rumah sakit mendapati kapasitasnya dibatasi oleh kurangnya radiolog bersertifikat yang bersedia bekerja lembur. Rumah sakit tersebut mengalihdayakan pelayanan pembacaan radiologi melalui pengiriman email kepada dokter di Eropa dan Australia agar pelayanan radiologi rumah sakit tersebut dapat berlangsung 24 jam.

5. Algoritma Genetika

a. Pengertian Algoritma Genetika

Algoritma genetika pertama kali dikembangkan oleh John Holland pada tahun 1970 di New York, Amerika Serikat dan dikembangkan bersama mahasiswa dan rekan-rekannya. Hal tersebut bisa dibuktikan dengan adanya buku yang dibuat oleh Holland dengan judul "*Adaptation in Natural and Artificial System*" yang diterbitkan pada tahun 1975. Sampai sekarang algoritma genetika ini terus digunakan untuk memecahkan permasalahan yang sulit dipecahkan dengan menggunakan algoritma konvensional. Algoritma genetika adalah salah satu metode dalam komputasi evaluatif (*evaluative computation*) yang merupakan suatu wilayah ilmu komputer dan menggunakan prinsip dasar dari evolusi alam yaitu prinsip seleksi alam Charles Darwin pada tugas-tugas pemecahan masalah (*problem solving*). Dalam proses seleksi alam yang dapat bertahan adalah individu yang dapat beradaptasi dengan alam. Dengan meniru teori evolusi ini, algoritma genetika dapat digunakan untuk mencari solusi permasalahan dalam dunia nyata.

Pendekatan yang digunakan oleh algoritma genetika adalah dengan menggabungkan secara acak berbagai pilihan kromosom di dalam suatu populasi

melalui proses evaluasi *fitness*, seleksi, *crossover* dan mutasi untuk mendapatkan generasi solusi. Proses ini dilakukan secara berulang dan melalui proses evaluasi *fitness* setiap generasi baru akan merepresentasikan perbaikan-perbaikan dari generasi sebelumnya. Dengan melakukan proses ini secara berulang, algoritma genetika dapat mensimulasikan proses evolusioner dan pada akhirnya akan didapatkan generasi solusi terbaik yaitu kondisi generasi yang memaksimalkan nilai *fitness*. Semakin sedikit pelanggaran terhadap *constraint*, maka nilai *fitness* semakin tinggi. Algoritma genetika adalah algoritma optimasi yang bertujuan untuk menghasilkan generasi solusi yang memiliki nilai *fitness* tertinggi. Semakin tinggi nilai *fitness*, maka generasi tersebut semakin optimal.

b. Tahapan Algoritma Genetika

Tahapan algoritma genetika menurut Lawrence (1991) adalah sebagai berikut:

1. Representasi kromosom

Struktur kromosom dibuat sesederhana mungkin untuk mempermudah penyusunan jadwal kuliah tetapi tetap meliputi semua komponen penjadwalan. Struktur kromosom terbentuk dari kumpulan gen yang disusun sedemikian rupa. Setiap gen akan terdiri dari 2 subgen, yaitu dosen dan jadwal. Subgen dosen terdiri dari nama dosen, mata kuliah dan mahasiswa, sedangkan subgen jadwal terdiri dari komponen hari, jam dan ruangan.

2. Inisialisasi Populasi Awal

Algoritma genetika dimulai dengan satu set solusi yang disebut populasi. Sebuah solusi diwakili oleh kromosom. Pada setiap generasi, fitness dari

kromosom dievaluasi dan kemudian kromosom untuk generasi berikutnya dipilih sesuai dengan nilai-nilai fitness mereka. Beberapa kromosom yang dipilih secara acak dikawinkan dan menghasilkan keturunan.

Ketika memproduksi keturunan, *crossover* dan mutasi secara acak terjadi. Karena kromosom dengan nilai *fitness* tinggi memiliki probabilitas tinggi untuk terpilih. Kromosom dari generasi baru rata-rata memiliki nilai *fitness* yang lebih tinggi dari yang dimiliki generasi lama. Proses evolusi ini diulang sampai kondisi yang memuaskan. Solusi dalam algoritma genetika disebut *string*.

3. Evaluasi *Fitness*

Fitness akan dihitung berdasarkan jumlah pelanggaran terhadap *constraint* yang terjadi pada setiap kromosom/matrik aktivitas kuliah. Artinya seberapa baik jadwal dari suatu aktivitas tersebut. Pada tahap ini hasil populasi awal penjadwalan perkuliahan pada tahap 2 dibandingkan dengan *hard constraint* dan *soft constraint*.

Hard constraints adalah kendala yang tidak boleh dilanggar apabila penjadwalan yang dibuat melanggar *hard constraint* maka penjadwalan tersebut dikategorikan tidak layak. *Hard constraint* dalam penjadwalan mata kuliah antara lain:

- a. Seorang dosen tidak boleh mengampu 2 mata kuliah yang berbeda pada jadwal yang sama
- b. Seorang mahasiswa tidak boleh mengambil 2 mata kuliah yang berbeda pada jadwal yang sama

- c. Satu ruangan tidak boleh digunakan untuk 2 seksi mata kuliah secara bersamaan
- d. Jadwal kuliah dilaksanakan dalam 5 hari, mulai dari Senin sampai Jumat. Kecuali perkuliahan untuk mahasiswa transfer
- e. Adanya batasan jam perkuliahan dalam satu hari yaitu dari jam 07.00 sampai jam 18.00 dengan 1 SKS sama dengan 50 menit
- f. Jam kerja dosen adalah dari pukul 07:00-18:00
- g. Jumlah maksimal mahasiswa dalam satu seksi mata kuliah adalah 60 orang. Untuk mata kuliah konsentrasi dan mata kuliah pilihan, jumlah mahasiswa per seksi adalah 40 mahasiswa.
- h. Mahasiswa Dual Degree menggunakan ruangan berkapasitas 30 mahasiswa.

Soft constraints adalah kendala yang boleh dilanggar dan apabila penjadwalan yang dibuat melanggar *soft constraints* maka penjadwalan tersebut masih dapat dikategorikan layak. *Soft constraints* dalam penelitian ini antara lain:

- a. Jumlah SKS mengajar dosen adalah 9 SKS-21 SKS
- b. Jarak jadwal mengajar antar 2 seksi perkuliahan yang diampu seorang dosen per hari maksimal 1 jam.
- c. Jumlah maksimal jadwal mengajarseorang dosen per hari adalah 7SKS.
- d. Jarak jadwal perkuliahan antar 2 seksi mata kuliah suatu angkatan mahasiswa dalam 1 hari maksimal 1 jam

- e. Mata kuliah yang materi hitungan lebih dominan dibandingkan materi konsep dilaksanakan pada pukul 07:00-12:20
- f. Tidak terjadi konflik jadwal perkuliahan suatu konsentrasi
- g. Perkuliahan dilaksanakan dari pukul 07:00 hingga pukul 15:50

Hasil perbandingan tersebut menghasilkan nilai *fitness*. Nilai *fitness* dalam penelitian ini dikatakan terbaik jika terjadi sedikit pelanggaran *constraint* dari setiap kromosom atau populasi.

Rumus fungsi *fitness*, ditunjukkan oleh persamaan berikut ini

(Suyanto:2010):

$$f = \frac{1}{(B+a)} \quad B =$$

$$\sum_{i=1}^N J_i P_i$$

$$f = \frac{1}{B + 1}$$

Dimana:

a = Konstanta (selain angka 0)

J_1 = Jumlah pelanggaran kendala ke-1

P_1 = Penalti pelanggaran ke-1

J_2 = Jumlah pelanggaran kendala ke-2

P_2 = Penalti pelanggaran ke-2

J_3 = Jumlah pelanggaran kendala ke-3

P_3 = Penalti pelanggaran ke-3

...

J_{15} = Jumlah pelanggaran kendala ke-15

P_{15} = Penalti pelanggaran ke-15

B = Jumlah pelanggaran dikalikan dengan penaltinya

N = Jumlah *constraints*

4. Seleksi.

Pada tahap seleksi dilakukan penilaian atas nilai *fitness* setiap individu dengan menggunakan seleksi roda roulette. Akibatnya, individu yang memiliki kualitas kromosom paling baik memiliki kemungkinan terpilih dan dipertahankan dalam generasi/iterasi selanjutnya.

5. *Crossover*

Mekanisme *crossover* (kawin silang) dilakukan dengan cara menentukan secara acak satu gen dari 2 buah kromosom induk, kemudian dilakukan pertukaran hanya pada subgen jadwal saja. Proses ini dilakukan untuk menghasilkan kromosom anak.

6. Mutasi

Mutasi merupakan proses mengubah nilai dari satu atau beberapa gen dalam suatu kromosom. Mutasi ini berperan untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi akibat seleksi yang memungkinkan munculnya kembali gen yang tidak muncul pada inisialisasi populasi. Proses seleksi, *crossover*, dan mutasi dilakukan berulang-ulang sehingga didapatkan jumlah kromosom yang cukup untuk membentuk generasi baru dimana generasi baru ini merupakan representasi dari solusi penjadwalan perkuliahan yang baru.

7. Kondisi selesai

Proses evaluasi *fitness*, seleksi, *crossover*, dan mutasi dilakukan secara berulang (iterasi). Apabila setelah beberapa generasi/iterasi berturut-turut nilai *fitness* terbaik tidak mengalami perubahan kembali. Maka, diambil suatu generasi dengan nilai *fitness* terbaik sebagai solusi.

B. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai penerapan algoritma genetika dalam penjadwalan perkuliahan pernah dilakukan oleh Eka Permata Sari (2013) dan objek penelitiannya adalah jurusan teknik informatika di Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang. Di dalam penelitian tersebut, peneliti menggunakan *software FET* untuk mengatur jadwal perkuliahan di jurusan teknik informatika Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang. Berdasarkan pengolahan data dan hasil jadwal perkuliahan, maka dapat ditarik simpulan bahwa dengan penggunaan *software FET* penjadwalan perkuliahan menjadi lebih mudah, mempermudah bagian BAUK mengatur jadwal pengganti sesuai dengan keinginan dosen yang bersangkutan dengan cara melihat jadwal dan ruangan yang kosong, dan dengan penggunaan *software FET* membuat persentase konflik pada jadwal perkuliahan menjadi berkurang bahkan tidak sama sekali.

Penelitian selanjutnya mengenai penerapan algoritma genetika dalam penjadwalan perkuliahan dilakukan oleh Ivan Nugraha (2008) dengan judul *Aplikasi Algoritma Genetika Untuk Optimasi Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar*. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan *software Lab View 6*. Pada akhir iterasi diperoleh penjadwalan dengan nilai *fitness* 0,0083 dan tidak terjadi

pemecahan mata kuliah, tidak terdapat dosen yang memiliki frekuensi mengajar yang tinggi dalam 1 hari, tetapi terdapat 12 kelas kuliah per minggunya yang memiliki frekuensi mengajar tinggi dan terdapat 5 mata kuliah yang berdekatan. Performansi akhir ini dinilai cukup baik dan menunjukkan bahwa algoritma genetika berhasil diaplikasikan pada penjadwalan perkuliahan.

Penelitian yang lain mengenai penjadwalan perkuliahan dengan menggunakan metode algoritma genetika dilakukan oleh Wiga Ayu Puspaningrum (2013) dengan judul *Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika Di Jurusan Sistem Informasi ITS*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan metode algoritma genetika membuat penjadwalan perkuliahan menjadi lebih optimal.

Tabel 3 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Eka (2013)	Algoritma Genetika Untuk Optimasi Pengaturan Jadwal Kuliah	1. Dengan <i>software FET</i> penjadwalan perkuliahan menjadi lebih mudah 2. Persentase konflik pada jadwal kuliah berkurang bahkan tidak ada
2.	Ivan (2008)	Aplikasi Algoritma Genetika Untuk Optimasi Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar	Algoritma genetika berhasil diterapkan pada penjadwalan perkuliahan dan hasil performansinya dinilai cukup baik
3.	Wiga (2013)	Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika Di Jurusan Sistem Informasi ITS	Algoritma genetika membuat penjadwalan perkuliahan menjadi lebih optimal

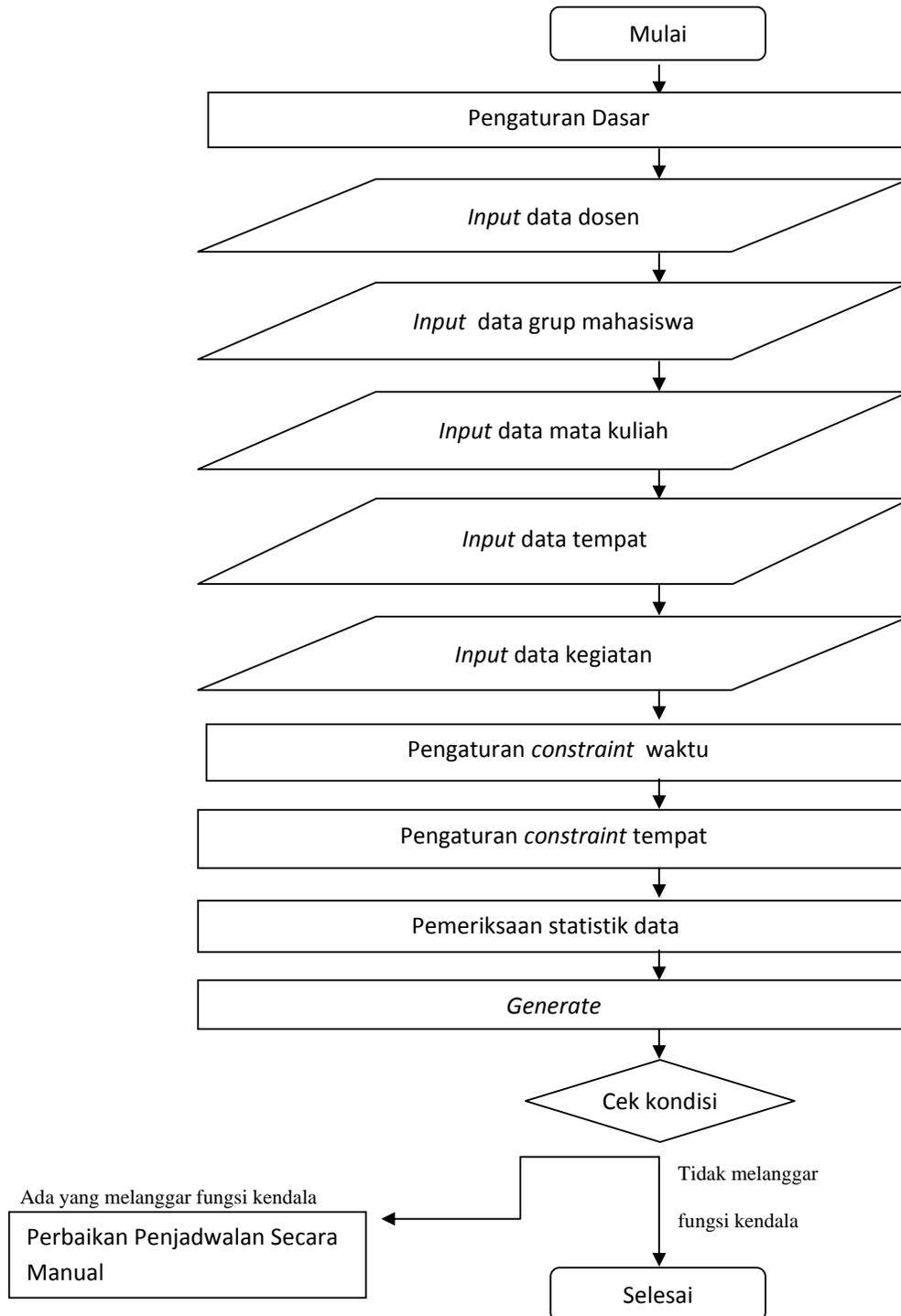
Sumber : Berbagai Jurnal

C. Kerangka Konseptual

Langkah pertama yang dilakukan untuk melakukan penjadwalan dengan menggunakan *software FET* adalah dengan melakukan pengaturan dasar, pengaturan ini berisi pengaturan mengenai nama instansi, jumlah hari per minggu perkuliahan, dan jumlah jam per hari. Setelah selesai melakukan pengaturan dasar, langkah selanjutnya adalah *input* nama-nama dosen Fakultas Ekonomi yang mengampu mata kuliah pada semester Januari-Juni 2014. Setelah itu, *input* semua mata kuliah yang ditawarkan pada semester Januari-Juni 2014. Langkah selanjutnya *input* data mengenai grup mahasiswa dan terakhir *input* data mengenai tempat perkuliahan. Setelah semua data mengenai nama dosen, nama mata kuliah, dan nama grup mahasiswa selesai dimasukkan, maka data-data tersebut dirangkai menjadi suatu kegiatan perkuliahan.

Langkah berikutnya adalah melakukan pengaturan *constraint* waktu yang dapat membuat penjadwalan menjadi lebih optimal. Untuk lebih meningkatkan keoptimalan hasil penjadwalan, maka dilakukan pengaturan *constraint* tempat. Untuk menghindari kesalahan data, maka sebelum data-data diolah data tersebut diperiksa kelengkapannya pada bagian pemeriksaan statistik data. Apabila tidak terjadi kesalahan data, maka data-data tersebut dapat langsung diolah di bagian *generate*. Setelah hasil penjadwalan didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah memeriksa pelanggaran yang terjadi. Apabila tidak terjadi pelanggaran, maka kegiatan penjadwalan dikatakan selesai. Tetapi, apabila terjadi pelanggaran terhadap *constraint* maka dilakukan perbaikan jadwal perkuliahan secara manual.

Berdasarkan uraian diatas, maka kerangka konseptual penelitian ini adalah:



Gambar 2. Kerangka Konseptual

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Dari hasil analisis dalam penelitian ini, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan metode algoritma genetik dalam penjadwalan perkuliahan semester genap Januari-Juni 2014 dapat menghasilkan pola jadwal perkuliahan yang lebih optimal, dimana tidak terjadi konflik dari segi dosen, mahasiswa, atau pun ruangan, setiap hari dosen dan mahasiswa rata-rata hanya memiliki 2 mata kuliah atau 7 SKS mata kuliah per hari, perkuliahan dapat dilaksanakan pada hari Senin-Jumat pukul 07:00-15:50, jarak antar 2 jadwal mengajar seorang dosen per hari maksimal 1 jam, jarak antar 2 perkuliahan suatu angkatan mahasiswa per hari maksimal 1 jam, jadwal perkuliahan mata kuliah dominan hitungan dilaksanakan pada pukul 07:00-12:10, dan tidak terjadi konflik mata kuliah suatu konsentrasi.
2. Dengan penggunaan *software FET* membuat penjadwalan perkuliahan menjadi lebih cepat, lebih mudah, dan jadwal yang dihasilkan juga lebih optimal.
3. Hasil penjadwalan penelitian ini menunjukkan bahwa penetapan *constraint* jarak antar 2 jadwal mengajar seorang dosen per hari maksimal 1 jam, jarak antar 2 jadwal perkuliahan suatu angkatan mahasiswa per hari maksimal 1 jam, perkuliahan dilaksanakan pukul 07:00-15:50 pada hari Senin-Jumat (kecuali mahasiswa transfer), jumlah maksimal jadwal mengajar seorang dosen per hari maksimal 7 SKS, jumlah maksimal jadwal perkuliahan suatu angkatan mahasiswa per hari adalah 7 SKS, perkuliahan mata kuliah dominan hitungan

dilaksanakan pada pukul 07:00-12:10 tidak mustahil untuk diterapkan pada penjadwalan perkuliahan di Fakultas Ekonomi.

B. Saran

Untuk dapat lebih mengoptimalkan penjadwalan perkuliahan di Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang, penulis memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Penggunaan metode algoritma genetika dalam penjadwalan perkuliahan di Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang karena penetapan *hard constraints* dan *soft constraints* dari model tersebut menjadikan pola perkuliahan menjadi lebih terstruktur.
2. *Software FET* dapat digunakan untuk penjadwalan perkuliahan di Fakultas Ekonomi dan dapat menghasilkan jadwal perkuliahan yang optimal dalam waktu yang lebih singkat.
3. Berdasarkan hasil penjadwalan perkuliahan di bagian lampiran, faktanya tidak terjadi pelanggaran terhadap *hard constraints* dan *soft constraints*. Oleh sebab itu, peneliti memberikan saran untuk penjadwalan selanjutnya memperhatikan *hard constraints* dan *soft constraint* tersebut karena hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fungsi kendala tersebut tidak mustahil diterapkan pada penjadwalan perkuliahan di Fakultas Ekonomi dan membuat hasil jadwal perkuliahan menjadi lebih optimal.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Dian Ariani. (2011). "Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Di Jurusan Teknik Informatika PENS Dengan Menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO)". ([http:// digilib.its.ac.id](http://digilib.its.ac.id), diakses pada tanggal 23 Oktober 2012).
- Eddy Herjanto. 1999. *Manajemen Produksi dan Operasi Edisi Kedua*. Jakarta: Grasindo.
- Eka Permata Sari. *Algoritma Genetika Untuk Optimasi Pengaturan Jadwal Kuliah*. Padang: UPI "YPTK". (upi-yptk.ac.id/ejournal/File_Jurnal/09101152630348_EkaPermataSari_If6 Teknik%20Informatika.pdf, diakses tanggal 2 Juli 2013).
- Heizer dan Render. 2010. *Manajemen Operasi Buku 2 Edisi 9*. Jakarta: Salemba Empat.
- _____ 2011. *Manajemen Operasi Buku 1 Edisi 9*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hendra Kusuma. 2004. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- <http://kamusbahasaIndonesia.org/jadwal>
- <http://www.lalescu.ro/liviu/fet>.
- Lawrence. 1991. *Handbook of Genetic Algorithms*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Muhammad Syadid. 2008. *Penjadwalan Perkuliahan Menggunakan Algoritma Genetika*. Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Vol. 6, No. 1. Bogor: IPB.
- Nur Indriantoro dan Bambang Supomo. (1999). *Metodologi Penelitian Bisnis Untuk Akuntansi dan Manajemen*. Yogyakarta: BPFE.
- Petrovic, Sanja and Edmund Burke. 2004. *University timetabling*. Handbook of Scheduling: Algorithms, Models, and Performance Analysis (Chapter 45). Washington DC: CRC Press.
- Suyanto. 2010. *Algoritma Optimasi Deterministik atau Probabilitik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tamba GMP. 2004. *Sistem Penjadwalan Perkuliahan Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus Fakultas Matematika dan IPA IPB)*.