

**MODEL INTEGER PROGRAMMING
(STUDI KASUS PADA JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PATTIMURA AMBON)**

Billy J. Maspaitella

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura Ambon

J. M. Tupan

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura Ambon

ABSTRAK

Penjadwalan saat ini memegang peranan yang sangat penting dalam proses perencanaan maupun pada proses pengendalian baik dalam bidang industri atau bidang lainnya termasuk juga dalam bidang pendidikan seperti penjadwalan ujian sarjana. hal ini juga menjadi permasalahan yang ada pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Pattimura. Dalam penelitian ini yang dibahas adalah bagaimana membuat model penjadwalan yang sesuai dengan kebutuhan sistem yang ada pada jurusan tersebut agar lebih efektif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Integer Programing. Penelitian ini menghasilkan output berupa model yang telah disesuaikan dengan sistem yang ada pada jurusan itu, dimana model ini dapat digunakan untuk membuat penjadwalan ujian sarjana .

Kata Kunci : *penjadwalan ujian sarjana , Integer Programing*

ABSTRACT

Today, scheduling plays a very important role in the planning process as well as the controlling process, both in the field of industry or others including education, such as the scheduling of undergraduate final exams. It is also a problem that existed in the Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering of Pattimura University. In this study, we discussed how to create a scheduling model in accordance with the needs of existing systems at the department to be more effective. The method used in this study is Integer. This research output is a model that have been adapted to existing systems at the department where it can be used to make the scheduling of bachelor final exam.

Keywords: *Final Exam Scheduling, Integer Programming.*

PENDAHULUAN

Penjadwalan saat ini memegang peranan yang sangat penting dalam proses perencanaan maupun pada proses pengendalian baik dalam bidang industri atau bidang lainnya termasuk juga dalam bidang pendidikan terlebih khususnya pada penjadwalan ujian sarjana. Akan tetapi terdapat kesulitan yaitu tidak adanya suatu metode yang benar – benar akan menghasilkan jadwal yang optimal inilah yang membuat bidang penjadwalan ini terus berkembang. Selain itu banyaknya macam karakteristik sistem yang ada membuat setiap sistem membutuhkan metode – metode yang berbeda untuk menghasilkan jadwal yang optimal.

Menurut Lismanto (2008: 1), masalah penjadwalan secara umum adalah aktifitas penugasan yang berhubungan dengan sejumlah kendala yang dapat terjadi pada suatu periode waktu dan tempat/lokasi sehingga tujuan sebisa mungkin dapat terpenuhi. Masalah ini dapat ditemui di berbagai bidang organisasi maupun instansi, seperti rumah sakit, penerbangan. Pada setiap bidang kegiatan organisasi, penjadwalan merupakan bagian dari pengambilan keputusan tentang penyesuaian aktivitas dan sumber daya dalam rangka menyelesaikan sekumpulan pekerjaan agar tepat pada waktunya dan mempunyai kualitas seperti yang diinginkan.

Pada Fakultas Teknik Universitas Pattimura terdapat salah satu kendala dalam kaitan dengan Penjadwalan yaitu pengaturan jadwal pembimbing dan penguji pada ujian sarjana. Dimana masih belum adanya jadwal yang pasti yang bisa mengatur kapan dosen akan menguji, kapan dosen akan membimbing

dan pada ruang mana dosen akan membimbing dan menguji. Permasalahan penjadwalan pembimbing dan penguji pada ujian sarjana terkait erat dengan masalah optimasi. Oleh karena itu, pengembangan sistem penjadwalan pembimbing dan penguji pada ujian sarjana dilakukan dengan melalui beberapa iterasi perbaikan. Fungsi tujuannya adalah memenuhi sejumlah constraint penjadwalan, seperti menghindari terjadinya bentrok jadwal. Penulis berinisiatif untuk membuat penjadwalan pembimbing dan penguji pada ujian sarjana yang optimal. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah ini yaitu dengan menggunakan metode *Integer Programming*.

TINJAUAN PUSTAKA

Penjadwalan

Pengertian penjadwalan

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. Menurut *Research Group – Computer Science* (BGU) dalam Dian (2011: 3), ada 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. 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.

Sedangkan pembahasan penjadwalan menurut Muller dan Bartak dalam Dian (2011: 3) sebagai berikut :

- 1) Aktivitas yang dilakukan Maksudnya adalah bahwa penentuan dari permasalahan penjadwalan yang dibahas. Misalnya penjadwalan mata kuliah di perguruan tinggi.
- 2) Sumber-sumber yang dipakai Sumber-sumber yang dipakai berarti hal-hal yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan yang telah ditentukan atau bisa juga dikatakan sebagai data yang digunakan. Misalnya pada penjadwalan mata kuliah diperlukan data mata kuliah, dosen, kelas, dan sumber lain yang diperlukan.
- 3) Syarat-syarat yang diperlukan Syarat disini adalah hal-hal yang perlu diperhatikan ketika menyusun suatu penjadwalan. Misalnya saja dalam penjadwalan mata kuliah terdapat syarat bahwa seorang dosen tidak boleh mengajar dua kelas yang berbeda dalam waktu / jam kuliah yang sama.
- 4) Hubungan timbal balik
Yang dimaksud hubungan timbal balik disini adalah bagaimana jadwal yang telah dibuat tersebut dapat sesuai dengan yang diinginkan oleh user. Dalam membuat suatu pen-jadwalan akan ditemui beberapa kesulitan. Menurut Muhammad (2008: 2), kesulitan tersebut adalah :
 1. Persyaratan khusus yang ditambahkan akan menambah lama waktu komputasi secara polinomial 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, tidak dapat menjamin solusi yang optimal atau mendekati optimal. Tingkat visibilitas dari pen-jadwalan yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh beberapa per-syarat yang harus dipenuhi. Banyaknya persyaratan yang diajukan akan membuat masalah terlihat lebih kompleks dan sulit untuk diselesaikan.
 3. Masalah penjadwalan sering terbentur dengan persyaratan didunia nyata yang tidak dapat direpresentasikan dengan tepat ke dalam system

Bentuk Penjadwalan

Ada 2 bentuk penjadwalan secara umum dalam organisasi, yaitu :

1. Penjadwalan manual Menurut Muhammad (2008: 1), penjadwalan manual dilakukan dengan cara penempatan aktivitas ujian ke dalam slot waktu dan ruang yang tersedia. Jika jumlah aktivitas

- ujian dan persyaratan yang harus dipenuhi jumlahnya sangat besar, maka penyelesaian masalah penjadwalan ujian akan menjadi rumit dan membutuhkan waktu yang lama.
2. Penjadwalan dengan sistem komputasi Menurut Imam (2012: 177) penjadwalan dengan menggunakan system komputasi dibagi ke dalam 3 metode, yaitu:
 - a) Metode optimum yang efisien
Metode ini menghasilkan jadwal optimum dalam waktu yang relative singkat. Algoritma yang dikembangkan biasanya untuk permasalahan yang tidak besar. Yang termasuk dalam metode ini misalnya algoritma Johnson.
 - b) Metode optimal numeratif
Metode ini menghasilkan jadwal optimum berdasarkan formulasi matematis, diikuti oleh metode *Branch and Bound*, *Mixed Integer Linear Programming*, dan *Dynamic Programming*.
 - c) Metode heuristic
Metode heuristic melakukan pendekatan suatu solusi optimal Dasar dari pengembangan metode heuristic dikategorikan menjadi 3, yaitu :
 1. Penjadwalan dilakukan setiap mesin selesai melakukan proses atau setiap pekerjaan datang mengantri. Contoh pendekatan ini adalah *priority rule*.
 2. Pendefinisian struktur neighborhood dan solusi diperoleh berdasarkan struktur tersebut. Contoh pendekatan ini adalah *tabu search*, *simulated annealing*, dan *genetic algorithm*.
 3. Penjadwalan dilakukan pada setiap mesin. Contoh pendekatan ini adalah *shifting bottleneck procedure*.

Persoalan Penjadwalan pada Universitas (*University Timetabling Problem*)

Universitas adalah perguruan tinggi yang menyelenggarakan pendidikan akademik dan/atau vokasi dalam sejumlah ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni dan jika memenuhi syarat dapat menyelenggarakan pendidikan profesi (wikipedia.co.id). Dalam masalah penjadwalan, universitas memiliki karakteristik tertentu, yaitu :

1. Struktur dari matakuliah universitas, dimana beberapa matakuliah tidak hanya membutuhkan seorang dosen, namun juga asisten misalnya asisten untuk laboratorium.
2. Tipe matakuliah universitas, yaitu adanya matakuliah pilihan dan matakuliah wajib.
3. Ketersediaan sumber daya, sumber daya yang dimaksud yaitu ruang kuliah dan dosen pengajar.

Penjadwalan pada universitas memiliki beberapa kendala/constraint yang harus dipenuhi, kendala tersebut terdiri atas *hard constraint* dan *soft constraint*. *Hard constraint* merupakan kendala yang mutlak harus dipenuhi dalam penjadwalan, sedangkan *soft constraint* merupakan kendala yang berprioritas lebih rendah dan tidak mutlak untuk diterapkan dalam penjadwalan (Cahyani, 2007). Contoh *hard constraint* yaitu :

- a. Tidak terdapat dosen yang mengajar mata kuliah yang berbeda pada waktu yang sama.
- b. Mata kuliah dengan bobot kurang dari 4 sks dijadwalkan dengan 1 kali pertemuan dalam seminggu.
- c. Hari aktif untuk perkuliahan adalah hari Senin hingga Jumat.
Sedangkan contoh *soft constraint* yaitu :
 - a. Dosen dapat memesan waktu mengajar tertentu yang diinginkan.
 - b. Penempatan jadwal untuk waktu yang telah dipesan dosen disesuaikan dengan prioritas dosen.
 - c. Kelas paralel ditempatkan pada waktu bersamaan, kecuali apabila mempunyai dosen pengajar yang sama.

2.1 Pengertian Rich Picture

Rich Picture adalah penggambaran sistem atau situasi dengan menggunakan gambar-gambar. Gambaran keseluruhan dari orang, objek, proses, struktur, dan masalah pada keseluruhan proses bisnis yang ada di perusahaan. *Rich Picture* digunakan untuk menggambarkan keseluruhan proses bisnis secara jelas dengan gambar dan hubungan antar gambar tersebut dengan penjelasan singkat agar orang yang melihat dapat dengan mudah untuk mengerti dan memahami maksud dari gambar tersebut.

Integer Linear Programming

Pengertian Integer Linear Programming

ILP merupakan model program linier dengan persyaratan tambahan yaitu beberapa atau semua variabel keputusan harus merupakan bilangan bulat. Penggunaan variabel bilangan bulat memberikan tambahan fleksibilitas dalam pembuatan model (Anderson, Sweeney, dan Williams, 1994: 316).

ILP adalah suatu metode dalam LP untuk menyelesaikan persoalan LP yang mensyaratkan solusi optimum yang integer. Ada 3 jenis ILP (Paramu, 2006:122) :

1. *Pure ILP* : pada jenis permasalahan ini semua variabel keputusan memiliki nilai integer.
2. *Mixed ILP* : tidak semua variabel keputusan memiliki nilai integer.
3. *Zero-one ILP* : jenis ILP ini adalah jenis permasalahan LP dimana variabel keputusan harus memiliki nilai integer nol atau satu. Bentuk ini dijumpai pada permasalahan penugasan (*assignment*) dimana ada paling banyak satu pekerjaan yang biasa ditugaskan kepada seseorang.

Pemrograman bilangan bulat dibutuhkan ketika keputusan harus dilakukan dalam bentuk bilangan bulat (bukan pecahan yang sering terjadi bila kita gunakan metode simpleks). Model matematis dari pemrograman bilangan bulat sebenarnya sama dengan model *linear programming*, dengan tambahan batasan bahwa variabelnya harus bilangan bulat.

Banyak aplikasi kegunaan dari *integer programming*, misalnya dalam penghitungan produksi sebuah perusahaan manufaktur, dimana hasil dari penghitungannya haruslah bilangan bulat, karena perusahaan tidak dapat memproduksi produknya dalam bentuk setengah jadi. Model pemrograman bulat dapat juga digunakan untuk memecahkan masalah dengan jawaban ya atau tidak (*yes or no decision*), untuk model ini variabel dibatasi menjadi dua, misal 1 dan 0, jadi keputusan ya atau tidak diwakili oleh variabel, katakanlah, x_j , menjadi :

$$x_j = \begin{cases} 1, & \text{untuk keputusan ya} \\ 0, & \text{untuk keputusan tidak} \end{cases}$$

Model ini seringkali disebut sebagai model pemrograman bulat biner.

Metode Penyelesaian *Integer Programming*

Menurut Wahyujati (2008), ada beberapa metode dalam menyelesaikan persoalan *integer linear programming*, yaitu:

1. Metode *Round Off*
Yaitu dengan melakukan pembulatan terhadap solusi optimal.
2. Metode *Branch and Bound*
Pada algoritma ini, permasalahan dibagi bagi menjadi *subregion-subregion* yang mungkin mengarah ke solusi. Inilah yang disebut dengan *branching*, mengingat prosedur ini akan dilakukan berulang-ulang secara rekursif untuk setiap *subregion* dan setiap *subregion* yang dihasilkan akan membentuk sebuah struktur pohon yang disebut sebagai pohon pencarian atau pohon *branch and bound* di mana simpul-simpulnya membangun *subregion-subregion*. Selain *branching*, algoritma ini juga melakukan apa yang disebut dengan *bounding* yang merupakan cara cepat untuk mencari batas atas dan bawah untuk solusi optimal pada *subregion* yang mengarah ke solusi.
3. Metode *Cutting Plane*
Metode ini pada hakikatnya juga bekerja berdasarkan solusi optimal yang non integer. Perbedaannya dengan metode BB adalah metode ini memodifikasi daerah fisibel dengan menambahkan satu konstrain baru pada permasalahan PL.

Metode penyelesaian program linier juga bergantung pada jenis program interger linier yang akan diselesaikan. Penggunaan teknologi komputer dapat membantu penyelesaian masalah *integer linear programming* dengan lebih efektif dan efisien. Metode penyelesaian yang digunakan pada program computer biasanya menggunakan metode *Branch and Bound*. Metode ini dapat digunakan untuk *mixed integer programming* ataupun *pure integer programming*.

Analisis Sensitivitas

Taylor (2006:81) menyatakan saat model program linier diformulasikan secara implisit diasumsikan bahwa parameter-parameter model diketahui dengan pasti. Parameter ini terdiri dari koefisien fungsi tujuan dan koefisien batasan. Namun, sesungguhnya jarang sekali manajer mengetahui parameter-parameter ini dengan tepat.

“Analisis sensitivitas ditujukan untuk mengetahui kepekaan (sensitivitas) dari solusi optimal yang telah didapatkan dari suatu persoalan PL terhadap perubahan koefisien (parameter) dalam model/formulasi PL. Karena analisis ini dilakukan pada suatu solusi optimal, analisis sensitivitas disebut juga dengan analisis pasca optimal (*Postoptimal Analysis*)” (Paramu, 2006:96).

Analisis sensitivitas dapat dikelompokkan berdasarkan perubahan-perubahan parameter (Yusup, 2008:2) :

- a. Perubahan koefisien fungsi tujuan,
Perubahan fungsi tujuan terbagi atas perubahan fungsi tujuan variabel basis dan perubahan fungsi tujuan variabel non basis.
- b. Perubahan koefisien input-output,
Perubahan ini juga disebut dengan perubahan koefisien teknologi.
- c. Perubahan nilai sebelah kanan fungsi kendala,

- Nilai sebelah kanan fungsi kendala (*Right Hand Side*) dicari perubahannya dengan cara menghitung rasio kolom nilai sebelah kanan dengan kolom *slack variable*.
- d. Adanya tambahan fungsi kendala baru,
Hal ini dapat terjadi jika munculnya informasi baru yang memungkinkan pembuat model untuk menambah fungsi kendala lagi.
 - e. Adanya tambahan perubahan variabel pengambilan keputusan,
Penambahan variabel pengambilan keputusan dapat diartikan adanya tambahan produk baru.

Penelitian Terdahulu

- Penelitian mengenai penjadwalan ujian sarjan menggunakan metode ILP pernah dilakukan oleh :
1. Agus W, I Gede. (2000). Melakukan penelitian berjudul penyusunan jadwal dengan menggunakan program linear bulat studi kasus pada jadwal ujian tugas akhir.
Penelitian dilakukan pada jurusan teknologi industri pada Universitas Kristen Petra surabaya.
 1. Fungsi kendalanya berjumlah 3 fungsi kendala, yaitu :
 - a. Jumlah peguji yang di jadwalkan sama dengan jumlah penguji dan pembimbing
 - b. Penguji maksimal hanya menguji satu orang atau topik pada jadwal yang sama (pararel).
 - c. Ujian untuk tiap mahasiswa berada pada jam / saat yang sama, dalam arti tidak di mungkinkan untuk orang / topik diuji pada jam yang berbeda (misalnya di uji pada jam pertama dan jam ke tiga).
 2. Variabel penelitian
 - a. Jumlah topik yang di uji.
 - b. Jumlah dosen dosen yang menguji dan membimbing
 - c. Jumlah ujian yang di adakan pada periode penjadwalan.
 - d. Bobot kesesuaian interes penguji i dengan topik yang di uji
 3. Fungsi tujuan
Memaksimalkan bobot kesesuaian antara interes penguji dengan materi yang di ujikan.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat dilaksanakannya penelitian adalah di Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon dengan periode penelitian 6 bulan (bulan desember - bulan maret)

Variabel Penelitian

Fungsi Tujuan dalam model integer programming adalah memaksimalkan penggunaan ruang ujian dan penentuan jadwal bagi para pembimbing dan penguji ujian pada waktu ujian akhir.

Sehingga variabel penelitian ini ialah :

- e. Jumlah topik yang di uji.
- f. Jumlah dosen yang menguji dan membimbing.
- g. Ruangan ujian sarjana.
- h. Lama studi mahasiswa yang mengikuti ujian sarjana.
- i. Lama membimbing 1 mahasiswa bimbing

Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah menggunakan , metode wawancara, studi kepustakaan.

1. Metode Interview (wawancara), yaitu mengadakan wawancara langsung dengan pihak fakultas. Data yang diperoleh antara lain jumlah mahasiswa dan dosen, jumlah ruangan yang tersedia, serta mata kuliah yang diajarkan.
2. Metode Studi Kepustakaan (*Library Research*), pengumpulan data sebagai dasar teoritis yang dipakai sebagai pedoman dalam menganalisis objek yang diteliti, dan diperoleh dari berbagai literatur kepustakaan. Teori-teori yang diperoleh antara lain : Penjadwalan, ,metode estimasi (*Integer Programming*)

Metode pengolahan data

Untuk menjawab tujuan penelitian yang telah disebutkan dalam Bab I, maka tahapan analisis data menggunakan Metodologi Operation Research sebagai berikut :

1. Melakukan survey di tempat penelitian dalam hal ini Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon. yang bertujuan untuk melihat sistem yang diterapkan di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon.
2. Mempelajari refrensi tentang topik yang di teliti
3. Mengumpulkan data – data yang diperlukan.
4. Membuat formulasi model yang disesuaikan dengan jumlah mahasiswa yang di uji dan di bombing serta ruang ujian sarjana yang tersedia.
5. Melakukan pengolahan data dengan menggunakan formulasi model yang sudah di buat dan mengoptimalkannnya dengan bantuan *software solver* yang telah ada dalam hal ini yaitu IP *SOLVER*.
6. Menyusun jadwal penugasan berdasarkan hasil output pengolahan data menggunakan *software solver* IP *SOLVER*.
7. Menganalisa hasil pengolahan data menggunakan *software solver* IP *SOLVER*.
8. Membandingkan hasil penjadwalan yang di dapat dengan penjadwalan yang selama ini di terapkan oleh pihak Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon.
9. Menarik kesimpulan dan memberikan saran yang berkaitan dengan topic yang dibahas.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Sistem

Fakultas Teknik Universitas Pattimura merupakan sebuah intitusi pendidikan yang bertujuan untuk menghasilkan lulusan yang berkompeten dalam dunia kerja, salah satu mekanisme untuk menguji kompetensi lulusan institusi ini adalah melalui ujian sarjan, adapun dalam proses ujian sarjana terdapat elemen – elemen yang berperan langsung dalam memperlancar proses ujian sarjana. Elemen – elemen tersebut ialah dosen pembimbing, dosen penguji, peserta ujian serta ruangan ujian.

Fakultas teknik memiliki 6 program studi yaitu prodi Teknik mesin, Teknik Industri, Teknik perkapalan, Teknik sistem perkapalan, Teknik sipil dan Teknik perencanaan wilayah dan tata letak kota. Dimana terdapat 4 prodi yang memiliki mahasiswa tingkat akhir yaitu prodi Teknik mesin, Teknik Industri, Teknik perkapalan serta Teknik sistem perkapalan. 2 prodi yaitu Teknik sipil dan Teknik perencanaan wilayah dan tata letak kota belum memiliki mahasiswa tingkat akhir dikarenakan merupakan program studi baru Teknik sipil baru di buka dengan angkatan 2013 sebagai angkatan pertama dan Teknik perencanaan wilayah dan tata letak kota di buka dengan angkatan 2014 sebagai angkatan pertama.

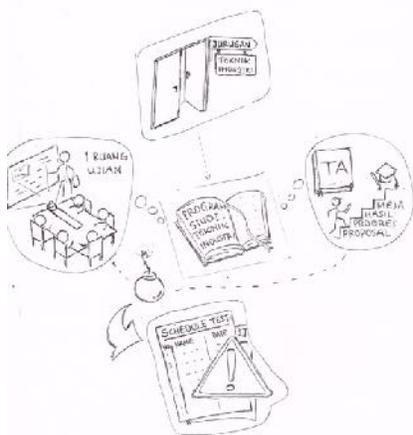
Fakultas Teknik Universitas Pattimura memiliki 1 ruang ujian sarjana yang disediakan yaitu ruang rapat pada lantai 2 gedung A Fakultas Teknik. dikarenakan keterbatasan ruangan maka masing – masing program studi mengambil inisiatif sendiri dengan menggunakan ruangan yang ada pada program studi masing – masing. Ruangan lain yang di pakai untuk ujian sarjana yaitu :

1. Prodi Teknik mesin :
 - ✓ Ruang PD 1 (lantai 2 gedung A Fakultas Teknik)
 - ✓ Ruang jurusan mesin (lantai 1 gedung A Fakultas Teknik)
 - ✓ Ruang Laboratorium CAD CAM (lantai 1 gedung A Fakultas Teknik)
2. Prodi Teknik Industri :
 - ✓ Ruang PD 1 (lantai 2 gedung A Fakultas Teknik)
 - ✓ Ruang Prodi Teknik Industri (lantai 1 gedung A Fakultas Teknik)
3. Prodi Teknik Perkapalan
 - ✓ Ruang PD 1 (lantai 2 gedung A Fakultas Teknik)
 - ✓ Ruang Lab komputasi perkapalan (lantai 2 gedung A Fakultas Teknik)
 - ✓ Ruang jurusan perkapalan (lantai 2 gedung A Fakultas Teknik)
4. Prodi Teknik Sistem Perkapalan
 - ✓ Ruang PD 1 (lantai 2 gedung A Fakultas Teknik)
 - ✓ Ruang Prodi Teknik Sistem Perkapalan (lantai 1 gedung A Fakultas Teknik)

Fakultas Teknik memiliki 4 tahapan ujian yaitu tahap seminar proposal , seminar progres, seminar hasil dan ujian meja (ujian sarjana) . Dimana pada fakultas teknik biasanya menyelenggarakan 4 tahapan ujian ini pada minggu kedua setiap bulan. Dimana 4 tahapan ini terkadang dilakukan secara bersamaan oleh program studi masing – masing seperti contoh pada tanggal 14 november dimana program studi Teknik Industri melakukan seminar proposal dan seminar hasil pada waktu yang sama. Seminar proposal dilakukan pada ruang rapat (lantai 2 gedung A Fakultas Teknik) sedangkan seminar hasil dilakukan pada ruang Ruangan Prodi Teknik Industri (lantai 1 gedung A Fakultas Teknik). ini mengakibatkan adanya peran ganda yang di miliki oleh para dosen yaitu harus menjadi korektor pada seminar proposal dan harus menjadi pembimbing atau penguji pada seminar hasil.

Rich Picture

Jurusan Teknik Industri Fakultas teknik Universitas Pattimura memiliki satu program studi yaitu Program Studi Teknik Industri dimana dalam hal ini prodi TI memiliki mahasiswa tingkat akhir atau mahasiswa yang sedang melakukan penulisan skripsi. Ada 4 tahap dalam tugas akhir ini yaitu tahap 1. Seminar Proposal, 2. Seminar Progres, 3. Seminar Hasil, dan tahap terakhir ialah Seminar Meja atau lebih di kenal dengan Ujian Sarjana. Jurusan Teknik Industri Fakultas teknik Universitas Pattimura memiliki 1 Ruang ujian yang di sediakan oleh Fakultas Teknik. Dalam gambar diatas dapat dilihat bahwa ada hal yang menjadi masalah yaitu jadwal dilihat dari banyaknya tahapan ujian yang berjumlah 4 tahapan kemudian hanya tersedia 1 ruang ujian maka penjadwalan ujian sarjana harus di lakukan dengan baik.



Rich picture

Penyusunan Model Matematis

Notasi Model Dasar

Model penjadwalan matematik di buat berdasarkan permasalahan yang ada pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pattimura adapun

1. Fungsi Tujuan ialah memaksimalkan penggunaan ruang ujian.
Dapat dilihat dibawah ini :

$$\text{Max } X_{ijklmno} \dots\dots\dots(1)$$

2. Fungsi kendala Agar mahasiswa diuji dan dibimbing oleh dosen pada satu waktu. Dapat dilihat dibawah ini :

$$X_{ijklmno} \leq 1 \dots\dots\dots(2)$$

3. Fungsi kendala Agar mahasiswa diuji dan dibimbing oleh dosen pada satu waktu di bagi berdasarkan ruang dan sesi. Dapat dilihat dibawah ini :

$$X_{ijklmno} \leq 1 \dots\dots\dots(3)$$

Untuk fungsi kendala ini sama dengan fungsi kendala pertama akan tetapi di bagi berdasarkan ruang dan sesi.

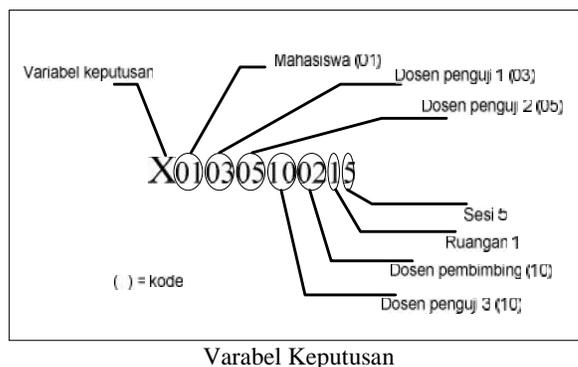
Variabel keputusan

Adapun yang menjadi Variable keputusan, yaitu :

$X_{ijklmno}$, dimana :

- i = mahasiswa
- j = penguji 1
- k = penguji 2
- l = penguji 3
- m = pembimbing
- n = ruang
- o = sesi

contoh :



Formulasi fungsi tujuan

Fungsi tujuan dalam penelitian ini ialah memaksimalkan penggunaan ruang ujian. Adapaun formulasi Fungsi tujuan memaksimalkan penggunaan ruang ujian. Sebagai berikut:
Max :

$$X_{010305100211} + X_{010305100212} + X_{010305100213} + X_{010305100214} + X_{010305100215} + \\ X_{010305100221} + X_{010305100222} + X_{010305100223} + X_{010305100224} + X_{010305100225} + \\ X_{010305101211} + X_{010305101212} + X_{010305101213} + X_{010305101214} + X_{010305101215} + \\ \dots + X_{100114150925} ;$$

Formulasi Fungsi Kendala

Fungsi kendala dalam penelitian ini ada 2 yaitu :
Agar mahasiswa diuji dan dibimbing oleh dosen pada satu waktu .Adapaun formulasi Fungsi kendala Agar mahasiswa diuji dan dibimbing oleh dosen pada satu waktu. Contohnya sebagai berikut :

Dosen 1

$$X_{010305100211} + X_{010305100212} + X_{010305100213} + X_{010305100214} + X_{010305100215} + X_{010305100221} \\ + X_{010305100222} + X_{010305100223} + X_{010305100224} + X_{010305100225} = 1$$

Agar Dosen yang menguji dan membimbing tak bertubrukan berdasarkan ruang dan sesi. Adapaun formulasi Fungsi kendala Agar Dosen yang menguji dan membimbing tak bertubrukan berdasarkan ruang dan sesi contohnya sebagai berikut :

Dosen 1

$$X_{080210050611} + X_{080210050811} + X_{010305100211} \leq 1$$

Dari formulasi fungsi tujuan dan fungsi kendala yang telah di dapati kemudia dilakukan pengolahan data dengan menggunakan *Software Solver* dalam penelitian ini digunakan *software IP SOLVER*.

Hasil Analisis Data

Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini menghasilkan variabel-variabel yang bernilai 1 dan 0. Nilai tersebut dapat diartikan bahwa variabel yang bernilai 1 merupakan variabel yang mewakili penjadwalan ujian sarjana yang akan dijadwalkan, sedangkan variabel yang bernilai 0 merupakan variabel yang mewakili penjadwalan ujian sarjana yang tidak akan dijadwalkan. Rincian hasil pengolahan data dengan menggunakan software LP SOLVE IDE dapat dilihat pada tabel berikut

Hasil Pengolahan Data

NO	Variables	result	NO	Variables	result
		28			28
1	X050109150715	1	15	X010305100221	1
2	X050109150725	1	16	X100114150924	1
3	X080210050812	1	17	X050109150712	1
4	X080210050813	1	18	X090615091721	1
5	X080210050814	1	19	X030406091523	1
6	X080210050815	1	20	X010305101212	1
7	X040616080522	1	21	X020109130612	1
8	X060310151321	1	22	X020109130821	1
9	X050109150721	1	23	X050109150511	1
10	X070106100922	1	24	X070106101321	1
11	X030406091221	1	25	X080210050623	1
12	X040616081111	1	26	X080210050824	1
13	X050109150714	1	27	X090615090825	1
14	X060310150913	1	28	X100114150525	1

Pembahasan Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan kita dapat melihat output yang telah di dapat dengan cara membuat formulasi yang disesuaikan dengan permasalahan sistem penjadwalan maka telah didapati hasil yang sesuai yaitu penjadwalan dengan jumlah 10 mahasiswa peserta

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil output data yang telah dilakukan maka kita dapat menyimpulkan bahwa : Model penjadwalan yang dibuat telah mampu menghasilkan jadwal yang mampu memenuhi sejumlah kendala yang ada yaitu memaksimalkan penggunaan ruang ujian.

Saran

Penjadwalan yang ada pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Unpatti saat ini belum bisa menjawab pendistribusian sebagai nama yang telah dibahas pada bab 4 untuk itu disarankan menggunakan jadwal dengan formulasi yang telah dibuat agar kedepannya pendistribusian dapat dilakukan dengan baik dan tak terjadi tubrukan jadwal mahasiswa dosen pembimbing , dosen penguji dan ruang ujian ruangan.

Penelitian lebih lanjut disarankan untuk melengkapi kekurangan model formulasi yang masih ada seperti penambahan variable sampai kepada penjadwalan ujian sarjana dalam jurusan prodi yang lainnya juga.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus W, I Gede. (2000). Jurnal penyusunan jadwal dengan menggunakan program linear bulat studi kasus pada jadwal ujian tugas akhir.
- Heizer, Jay dan Render, Barry. 2005. *Manajemen Operasi* Terjemahan Dwianoegrahwati Setyoningsih dan Indra Almahdy dari *Operation Management*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat..
- konstanz.de/~tzvetano/assets/docs/security_for_webservices.pdf
- Mitchel, G.H. (1972), *Operational Research, Techniques and Examples.*, London, English University Press Ltd
- M.D. Sopacua & Paillin D.B (2015). Integer Linear Programming Sebagai Model Alternatif Penjadwalan Ruang Kuliah di Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon (Studi Kasus pada Jurusan Teknik Industri), *Jurnal Arika* Vol 9. No 2. Hal 119-128

- Putro, Harri Dwinugroho (2012). Analisis penjadwalan ujian akhir smester dengan Metode *Goal Programming* pada program studi manajemen Fakultas Ekonomi Universtas Negri Padang.
- P. Siagian (1987). Penelitian Operasional Teoti dan Praktek. Jakarta, Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press)

