

**PENGEMBANGAN MODEL PENJADWALAN  
PERKULIAHAN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
DENGAN INTEGER *PROGRAMMING***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar  
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh:

Nama : Randy Kristian Lukman

NPM : 2017610143



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**2022**

**PENGEMBANGAN MODEL PENJADWALAN  
PERKULIAHAN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
DENGAN INTEGER *PROGRAMMING***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar  
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh:

Nama : Randy Kristian Lukman  
NPM : 2017610143



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG  
2022**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG**



Nama : Randy Kristian Lukman  
NPM : 2017610143  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MODEL PENJADWALAN  
PERKULIAHAN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
DENGAN INTEGER *PROGRAMMING*

**TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI**

Bandung, Februari 2022  
**Ketua Program Studi Sarjana  
Teknik Industri**

(Dr. Ceicalia Tesavrita, S.T., M.T.)

**Pembimbing Tunggal**

(Dedy Suryadi S.T., M.S., Ph.D.)



## **PERNYATAAN TIDAK MENCONTEK ATAU MELAKUKAN PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Randy Kristian Lukman

NPM : 2017610143

dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul:

**PENGEMBANGAN MODEL PENJADWALAN PERKULIAHAN FAKULTAS  
TEKNOLOGI INDUSTRI DENGAN INTEGER *PROGRAMMING***

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya.

Bandung, 28 Januari 2022

Randy Kristian Lukman

NPM: 2017160143

## ABSTRAK

Penjadwalan perkuliahan merupakan sebuah kewajiban dari masing masing institusi pendidikan. Di Universitas Katolik Parahyangan (UNPAR), penjadwalan perkuliahan dilakukan oleh masing-masing fakultas. Penjadwalan perkuliahan di Fakultas Teknologi Industri UNPAR (FTI UNPAR) masih terbilang lama karena baru bisa mengeluarkan jadwal sesudah dilaksanakannya pengisian Formulir Rencana Studi (FRS) yang menyebabkan bentrok jadwal antara mata kuliah wajib dengan mata kuliah non wajib yang dipilih oleh mahasiswa. Idealnya, jadwal sudah dikeluarkan sebelum pengisian FRS dilaksanakan sehingga mahasiswa sudah bisa memilih mata kuliah non wajib yang tidak bertabrakan dengan mata kuliah wajibnya. Hal ini disebabkan oleh penjadwalan yang masih dilakukan secara manual yang bisa memakan waktu 1-2 minggu dalam pengerjaannya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mempermudah penjadwalan perkuliahan yang dilakukan oleh FTI UNPAR. Penelitian yang dilakukan menggunakan model dari penelitian sebelumnya yang telah disesuaikan dengan permasalahan aktual yang terdapat di FTI UNPAR. Input utama yang digunakan adalah data *plotting* dosen dan output yang dikeluarkan adalah jadwal perkuliahan. Pengolahan data perlu dilakukan agar data input bisa dimasukkan ke model penjadwalan yang dirancang dengan integer *programming* dan bisa dioptimalkan dengan menggunakan sebuah *mathematical solver* yaitu: Gurobi *Optimizer*. Penjadwalan perkuliahan dilakukan dengan fokus ke Program Studi Teknik Industri UNPAR (TI UNPAR) karena terdapat keterbatasan dalam pengolahan data. Data dari TI UNPAR dianggap bisa merepresentasikan model yang telah dibuat karena data TI UNPAR merupakan mayoritas dari data FTI UNPAR. Durasi yang digunakan dalam penjadwalan dengan menggunakan model ini terbilang singkat jika dibandingkan dengan pengerjaan manual. Tingkat akurasi dari model ini juga terbilang tinggi karena berbagai permasalahan sudah dibatasi dengan menggunakan *constraint* pada modelnya. Akan tetapi, masih perlu dilakukan pemindahan jadwal secara manual setelah hasil dikeluarkan oleh program karena masih terdapat penggunaan *dummy* yang terlalu sedikit untuk *team teaching*. Oleh karena itu, terdapat usulan pengembangan untuk mendapatkan model yang sempurna untuk mendapatkan penjadwalan perkuliahan yang optimal.

## **ABSTRACT**

*Scheduling lectures is an obligation of each educational institution. At Parahyangan Catholic University (UNPAR), lecture scheduling is carried out by each faculty. Lecture scheduling at the Faculty of Industrial Technology UNPAR (FTI UNPAR) is still relatively long because it can only issue a schedule after filling out the Study Plan Form (FRS) which causes schedule conflicts between compulsory courses and non-compulsory courses chosen by students. Ideally, the schedule has been issued before filling out the FRS so that students can choose non-compulsory courses that do not conflict with their mandatory courses. This is due to scheduling that is still done manually which can take 1-2 weeks to complete. Therefore, this research was conducted to facilitate the scheduling of lectures conducted by FTI UNPAR. The research was conducted using a model from previous research that has been adapted to the actual problems found in FTI UNPAR. The main input used is lecturer plotting data and the output issued is the lecture schedule. Data processing needs to be done so that the input data can be entered into a scheduling model designed with integer programming and can be optimized using a mathematical solver, namely: Gurobi Optimizer. Lecture scheduling is carried out with a focus on the UNPAR Industrial Engineering Study Program (TI UNPAR) because there are limitations in data processing. Data from UNPAR's IT is considered to represent the model that has been created because UNPAR's IT data is the majority of UNPAR's FTI data. The duration used in scheduling using this model is relatively short when compared to manual work. The level of accuracy of this model is also high because various problems have been limited by using constraints in the model. However, it is still necessary to move the schedule manually after the results are released by the program because there are still too few dummies uses for team teaching. Therefore, there is a development proposal to get the perfect model to get the optimal lecture scheduling.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan atas setiap hal yang diberikan kepada penulis sehingga dapat mengerjakan dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Model Penjadwalan Perkuliahan Fakultas Teknologi Industri Dengan Integer *Programming*”. Tujuan pembuatan skripsi ini adalah untuk mencapai gelar sarjana dalam bidang Teknik Industri di Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam penulisan skripsi ini terdapat banyak pihak yang telah mendukung dan membantu penulis. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya karena telah membantu dan mendukung penulis selama proses pembuatan skripsi mulai dari awal hingga akhir. Ucapan terima kasih ditunjukkan oleh penulis kepada:

1. Bapak Dedy Suryadi S.T., M.S, Ph.D., selaku dosen pembimbing tunggal yang telah memberikan banyak bantuan berupa masukan, bimbingan, koreksi, dan motivasi kepada penulis.
2. Ibu Kristiana Asih Damayanti S.T., M.T. selaku dosen penguji 1 dan Bapak Romy Loice S.T., M.T. selaku dosen penguji 2 atas masukannya yang diberikan kepada penulis.
3. Bapak Rabindranath H. selaku Kepala Tata Usaha FTI UNPAR atas informasi yang diberikan kepada penulis atas data dan kondisi penjadwalan perkuliahan FTI UNPAR.
4. Orang tua atas dukungan moral dan doa yang tiada henti.
5. Seluruh sahabat Beneval yang selalu mendukung dan membantu penulis untuk mendapatkan motivasi.
6. Christy Evina Rusli serta keluarga yang terus memberi dukungan, semangat, dan perhatian kepada penulis
7. Seluruh sahabat Mahasiswa Semester Pendek yang terus mendukung dan membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi
8. Seluruh teman-teman SMA yang selalu mendukung
9. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu-satu

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis akan menerima saran dan kritik yang membangun dengan senang hati.

Akhir kata, penulis berharap bahwa hasil dari skripsi ini bisa bermanfaat untuk pihak-pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, Januari 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
I.1 Latar Belakang.....	I-1
I.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah .....	I-3
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian .....	I-5
I.4 Tujuan Penelitian .....	I-6
I.5 Manfaat Penelitian .....	I-6
I.6 Metodologi Penelitian.....	I-7
I.7 Sistematika Penulisan.....	I-9
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-1</b>
II.1 Integer <i>Programming</i> .....	II-1
II.2 <i>Gurobi Optimizer</i> .....	II-2
II.3 Kasus Penjadwalan Bakir .....	II-3
<b>BAB III PENGOLAHAN DATA DAN PENGEMBANGAN MODEL</b> .....	<b>III-1</b>
III.1 Formulasi Akhir.....	III-1
III.1.1 <i>Decision Variable</i> Akhir.....	III-1
III.1.2 <i>Constraints</i> Akhir .....	III-3
III.1.3 <i>Objective function</i> Akhir .....	III-7
III.2 Pengembangan Formula Akhir .....	III-7
III.3 Pengaplikasian Formulasi Akhir .....	III-17
<b>BAB IV ANALISIS</b> .....	<b>IV-1</b>
IV.1 Analisis Pengolahan Data .....	IV-1
IV.2 Analisis <i>Decision Variable</i> .....	IV-2
IV.3 Analisis <i>Constraints</i> .....	IV-2
IV.4 Analisis <i>Objective function</i> .....	IV-5
IV.5 Analisis Program.....	IV-5

IV.6 Analisis Hasil .....	IV-6
IV.7 Analisis Performansi .....	IV-6
IV.8 Analisis Penjadwalan Untuk FTI UNPAR .....	IV-7
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>V-1</b>
V.1 Kesimpulan.....	V-1
V.2 Saran.....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP PENULIS</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1 <i>Normal Group Students Schedule</i> .....	II-10
Tabel II.2 <i>Secondary Group Students Schedule</i> .....	II-11
Tabel II.3 <i>Lecturer Schedule</i> .....	II-11
Tabel II.4 <i>Occupany of Classroom</i> .....	II-11
Tabel III.1 Kasus 1 .....	III-7
Tabel III.2 Indeks Utama Kasus 1 .....	III-8
Tabel III.3 Tabel Pengajar Kasus 1 .....	III-8
Tabel III.4 Indeks Tambahan KL Kasus 1 .....	III-8
Tabel III.5 Hasil Kasus 1 .....	III-9
Tabel III.6 Kasus 2.....	III-11
Tabel III.7 Tabel Kelas Kasus 2 .....	III-11
Tabel III.8 Tabel Pengajar Kasus 2.....	III-12
Tabel III.9 Kasus 3.....	III-13
Tabel III.10 Tabel Kelas Kasus 3 .....	III-14
Tabel III.11 Tabel Pengajar Kasus 3.....	III-15
Tabel III.12 Tabel Posisi <i>Dummy</i> .....	III-15
Tabel III.13 Tabel Isi <i>Dummy</i> Kasus 3 .....	III-15
Tabel III.14 Hasil Kasus 3.....	III-16
Tabel III.15 Kasus TI UNPAR .....	III-17
Tabel III.16 Tabel Dosen Kasus TI UNPAR .....	III-18
Tabel III.17 Tabel <i>Dummy</i> Kasus TI UNPAR .....	III-19
Tabel III.18 Tabel Kelas Kasus TI UNPAR.....	III-19
Tabel III.19 Hasil Hari Pertama Kasus TI UNPAR.....	III-20
Tabel III.20 Jadwal Tabrakan.....	III-22
Tabel III.21 Jadwal Revisi .....	III-22
Tabel III.22 Jadwal Jadi Hari 1 .....	III-23



## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Contoh Jadwal Perkuliahan.....	I-2
Gambar I.2 Metodologi Penelitian.....	I-7
Gambar II.1 Gurobi <i>Optimizer</i> .....	II-2

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A PENELITIAN BAKIR (BAKIR, 2008) .....	A-1
LAMPIRAN B KASUS 1 .....	B-1
LAMPIRAN C KASUS 2.....	C-1
LAMPIRAN D KASUS 3.....	D-1
LAMPIRAN E KASUS TI UNPAR.....	E-1
LAMPIRAN F DATA <i>PLOTTING</i> PENGAJARAN .....	F-1

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan membahas mengenai pendahuluan latar belakang, rumusan masalah, dan metodologi penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan perkuliahan.

### **I.1 Latar Belakang**

Jadwal merupakan sebuah instrumen yang digunakan untuk menginformasikan sebuah peristiwa atau kejadian yang akan dilakukan. Menurut Chambers (Chambers, 1995), jadwal didefinisikan sebagai sesuatu yang menjelaskan tentang di mana dan kapan orang-orang dan sumber daya berada pada suatu waktu. Jadwal bisa ditemukan di berbagai tempat. Salah satu tempat yang sering menggunakan jadwal adalah lembaga atau institusi pendidikan. Institusi pendidikan menggunakan jadwal dalam berbagai bentuk seperti jadwal ajar-mengajar, jadwal ujian, dan berbagai jadwal lainnya. Jadwal merupakan sebuah hal yang penting karena tanpa adanya jadwal sebuah jadwal yang baik, berbagai kegiatan akan terganggu dan akan berdampak. Oleh karena itu, sebuah jadwal perlu diberikan sebuah perhatian khusus dalam proses pembuatannya.

Universitas merupakan institusi pendidikan tinggi yang menggunakan jadwal dalam skala besar. Dalam suatu universitas, jadwal yang digunakan bukan hanya satu karena dalam masing-masing jurusan atau fakultas, terdapat jadwalnya masing-masing karena terdapat perbedaan mata kuliah, ruangan kelas, dan dosen pengajar. Fakultas Teknologi Industri (FTI) merupakan salah satu fakultas yang ada di Universitas Katolik Parahyangan (UNPAR). FTI UNPAR menggunakan jadwal dalam banyak hal seperti pada contohnya, jadwal perkuliahan, jadwal ujian tengah semester, jadwal ujian akhir semester, jadwal sidang, dan lainnya.

Pada kasus penjadwalan ini, jadwal akan difokuskan ke jadwal perkuliahan karena berhubungan dengan kegiatan perkuliahan yang merupakan hal terpenting pada sebuah universitas. Jadwal perkuliahan meliputi beberapa hal seperti, ruangan kelas yang digunakan, jam pelajaran, dosen yang mengajar, mata

kuliah yang diajarkan, kelas yang diajarkan, dan kapasitas dari ruangan. Jadwal perkuliahan di FTI UNPAR saat ini dibuat oleh pihak Tata Usaha FTI UNPAR. Jadwal awal saat ini dibuat oleh Kepala Tata Usaha FTI UNPAR yaitu L. Rabindranath Harimurti yang sering dipanggil sebagai Pak Rabin. Pembuatan jadwal pada saat ini dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mendapatkan solusi yang terbilang baik. Pembuatan jadwal secara manual membutuhkan waktu sekitar 3 sampai 7 hari dengan tambahan waktu sekitar 1 sampai 2 hari lebih jika terjadi kesalahan yang telat disadari. Gambar I.1 merupakan salah satu contoh jadwal perkuliahan yang berlaku pada semester genap 2020/2021.

Jadwal Kuliah Fakultas Teknologi Industri															
Semester Genap 2020/2021															
SENIN															
Ruang Waktu	07.00 - 08.00	08.00 - 09.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.00 - 12.00	12.00 - 13.00	13.00 - 14.00	14.00 - 15.00	15.00 - 16.00	16.00 - 17.00	17.00-18.00				
10.202 (S0)			ISE10102-Stat. Deskriptif (C) Kinley		PHY10104-Fisika Dasar II (A) Elok F.		AMS101104-MRV (C) Taufik		AMS101104-MRV (A) Maria A.				TK. I	TK. I	TK. I
10.203 (70)		ISE102106-Perenc. & Pengend. Produk (D) Fran			RPHY101004-Resp. Fis. Das. II (D) Senelus		IME102322-Sistem Mikroprosesor (G) Nicos.						TK. II	TK. II	TK. II
10.204 (40)								ISE104xxx - Text Mining (A) Dedy Suryadi					TK. III	TK. III	TK. III
10.205 (70)		ISE102114-Analata Biaya (B) Anggolo		ISE102114-Analata Biaya (C) Anggolo			Teknologi Produk (E) 22/03/21		CHE104572-Rek.Prod.dgn.Ban. Komp (E) Harry S.				TK. IV	TK. IV	TK. IV
10.206 (70)		ISE102116-Penelitian Operasional II (A) Cynthia							RISE101102-Resp. Stat. Dea. (D)						
10.207 (70)		ISE103114-Otomasi Sis. Man. (C) S.R.U.P.T.		ISE103114-Otomasi Sis. Man. (D) S.R.U.P.T.			ISE102118-Paikologi Ind. (B) Loten		ISE102118-Paikologi Ind. (A) Loten						
10.208 (70)		CHE103504-Pengendalian Proses (E) Harry S / Budi H.			IME103212-Medan Elektromagnetik (G) Tia Tambora			IME104412-Topik Khusus Mekatronika II (G) Falsal / Naa							
10.209 (70)		ISE104xxx - Contemporary Logistic (A) Caries Sitompul			CHE103210-Mikrobiologi Industri (F) Arry M.A.Primsa			ISE104155 - Riset Pasar (A) Rian P.							
10.210			IME104421-Technopreneurship (G) Levin Halim												
10.211															
10.212 (70)		CHE102204-Proses Industri Kimia (E) Angela / Suharto					CHE103212 - Pemisahan Difusional I (E) Danu A.								
10.213 (70)		CHE103506-Paraliwa Perpindahan (F) Asaf K. S / Budi H.		CHE103602-Manaj. Ind. Kim. (E) YosiPutri		CHE103210-Peralatan PK (F) YTiGAKITH			IME103352-Sis. Kon. B. PLC (G) Ali						
10.214 (90)		CHE10104-Kimia Org. II (E) Mariahana		CHE10105-Pangantar TK (E) Jenny/Saklara			CHE102204-Proses Industri Kimia (G) Angela / Suharto								
10.120 (70)		IME101232-Algorithm dan Perograman (G) C. Nas/Nisoo					RISE102116-Resp. P. Oper. II (C)		RISE102116-Resp. P. Oper. II (D)						
10.121 (70)		ISE104xxx - Leadership In Digital Era (A) Johanna Renty							RISE102106-Resp. P.P.Produk (A)						
10.122 (90)				RISE102106-Resp. P.P.Produk (B)		RISE102106-Resp. P.P.Produk (D)			MEKFLU (F) 22/03/21						
Lab. Kom 1		CHE102500-Prak. Komp. TK (F3) Pandega		CHE102500-Prak. Komp. TK (E1) Pandega					CHE102500-Prak. Komp. TK (E2) Pandega						
Lab. Kom 2		ISE103108-Praktikum Simulasi Sistem (A1) Sandy		ISE103108-Praktikum Simulasi Sistem (A2) Sandy					ISE103108-Praktikum Simulasi Sistem (D1) Romy L.						
Lab. Prosprod															
Lab. Otomasi															
Lab. Sisprod															
Lab. APK&E															
Lab. Aptek															
Studio Gartek															
Lab. Statin															
Lab. PSTI		ISE103118 - PSTI II (D1)		ISE103118 - PSTI II (C1)					ISE103118 - PSTI II (A1)						
Lab. Tekin									ISE103118 - PSTI II (B1)						
Lab. Kimia															
Lab. Kimia															

Gambar I.1 Contoh Jadwal Perkuliahan

Waktu yang dibutuhkan dalam pembuatan sebuah jadwal memang terbilang lama karena jadwal perkuliahan memiliki banyak batasan dan dilakukan secara manual oleh Pak Rabin. Idealnya, jadwal harusnya sudah keluar sebelum

masa pengisian formulir rencana studi (FRS) sehingga mahasiswa bisa mencocokkan waktu antara mata kuliah non wajib dengan mata kuliah wajib. Akan tetapi, jadwal yang terbuat dari tahun ke tahun baru keluar setelah masa FRS selesai. Hal ini menyebabkan mata kuliah non wajib seringkali bentrok dengan mata kuliah wajib sehingga mahasiswa harus mengubah mata kuliah yang diambil pada saat masa perubahan rencana studi (PRS). Pak Rabin perlu melakukan penjadwalan berulang-ulang untuk mendapatkan jadwal yang tidak bentrok sehingga jadwal yang idealnya keluar sebelum FRS, baru keluar setelah FRS. Walaupun sudah dilakukan penjadwalan yang berulang-ulang masih terdapat kemungkinan bahwa kesalahan masih bisa terjadi. Oleh karena itu, bisa dibilang bahwa tingkat akurasi dari penjadwalan secara manual masih cukup rendah dan harus ditingkatkan karena berhubungan dengan berbagai pihak yang ada di FTI UNPAR.

Pada saat ini, mahasiswa yang terdapat di FTI UNPAR kurang lebih sebanyak 1000 mahasiswa yang terdiri dari jurusan Teknik Industri (TI), jurusan Teknik Kimia (TK), dan jurusan Teknik Elektro (TE). Jumlah dosen yang terdapat di FTI juga sebanyak 69 dosen pengajar yang sebagian merupakan dosen tetap dan Sebagian merupakan dosen luar biasa (dosen honorer). Jumlah kelas yang ada di FTI adalah sebanyak 16 ruangan kelas dengan kapasitas yang bervariasi dan juga berbagai laboratorium yang memiliki kegunaannya masing-masing. Seluruh mahasiswa dan dosen pasti akan menggunakan jadwal perkuliahan yang telah dibuat oleh fakultas. Oleh karena itu, pembuatan jadwal harus lebih diperhatikan. Walaupun demikian, masih terdapat masalah-masalah yang muncul terkait dengan jadwal. Oleh karena itu, permasalahan maupun kesalahan-kesalahan yang ada pada jadwal perlu diamati lebih lanjut agar bisa mengurangi peluang terjadinya kesalahan agar mahasiswa dan dosen bisa beraktivitas dengan nyaman.

## **I.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah**

Penjadwalan yang dilakukan secara manual membutuhkan waktu yang lama karena terdapat banyak *constraint* yang harus dipenuhi. *Constraint* ini muncul agar kegiatan perkuliahan bisa berjalan secara baik. *Constraint* ini berasal dari preferensi maupun keterbatasan-keterbatasan tertentu. Untuk mendapatkan *constraint* dari jadwal, wawancara dilakukan dengan Pak Rabin. Pak Rabin

merupakan pembuat jadwal awal. *Constraint* yang didapatkan dari hasil wawancara dengan Pak Rabin adalah sebagai berikut:

1. Satu dosen tidak boleh mengajar lebih dari satu mata kuliah pada jam yang sama.
2. Satu ruangan tidak boleh dipakai lebih dari satu mata kuliah pada jam yang sama.
3. Kelas dengan angkatan yang sama tidak boleh dijadwalkan untuk dua atau lebih mata kuliah yang berbeda pada jam yang sama.
4. Kegiatan perkuliahan berlangsung dari hari Senin sampai Jumat.
5. Kegiatan perkuliahan berlangsung dari pukul 07.00 sampai pukul 17.00.
6. Terdapat dosen yang tidak bisa dan tidak bersedia mengajar di waktu tertentu.
7. Jumlah ruangan kuliah yang terbatas.
8. Terdapat sistem pengajaran oleh tim dosen (*team teaching*).
9. Terdapat kegiatan praktikum dan responsi di luar kegiatan perkuliahan.

Seperti yang telah dibahas sebelumnya, penjadwalan yang dilakukan secara manual akan memakan waktu yang banyak dan menghasilkan jadwal dengan tingkat akurasi yang rendah. Oleh karena itu, diperlukan sebuah metode yang bisa menghasilkan jadwal dengan cepat dan tingkat akurasi yang tinggi. Terdapat dua buah metode yang bisa ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan ini yaitu metode optimasi dan metode *heuristic*. Metode optimasi menjamin solusi yang dihasilkan adalah optimal. Akan tetapi, metode optimasi lebih sulit diterapkan untuk permasalahan yang rumit. Metode *heuristic* lebih cocok untuk permasalahan yang rumit karena bisa menghasilkan solusi. Akan tetapi, solusi yang ditemukan belum tentu sebuah solusi yang optimal. Oleh karena itu, kedua metode terbilang memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Dalam penelitian ini, metode yang akan digunakan adalah metode optimasi agar bisa mendapatkan suatu solusi yang optimal. Apabila solusi yang optimal tidak bisa tercapai, akan dilanjutkan dengan metode *heuristic* agar tetap mendapatkan sebuah solusi terhadap permasalahan penjadwalan. Permasalahan penjadwalan bisa dikategorikan sebagai salah satu permasalahan integer *programming* karena *decision variable* yang digunakan hanya bersifat bisa atau tidak dan bisa diubah menjadi angka 1 atau 0. *Decision variable* yang dimaksud adalah penempatan mata kuliah pada jam tertentu. Salah satu cara untuk mendapatkan solusi optimal

untuk permasalahan integer *programming* adalah dengan menggunakan metode *Branch and Bound*. *Branch and bound* baik untuk digunakan karena terdapat kemungkinan bahwa beberapa solusi yang dihasilkan dan solusi-solusi tersebut bisa dievaluasi secara sistematis.

Pada permasalahan penjadwalan, terdapat penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu oleh Rizaldy Pilipus (Pilipus, 2010) dan Hendy Yoviana (Yoviana, 2012). Kedua penelitian yang telah dilakukan adalah dengan metode *heuristic* dan dapat menghasilkan sebuah solusi. Akan tetapi, Pak Rabin masih belum menggunakan metode yang diusulkan karena terdapat perbedaan *input*. Hasil penelitian yang telah dibuat oleh Pilipus (Pilipus, 2010) dan Yoviana (Yoviana, 2012) mengharuskan Pak Rabin untuk menyalin data-data secara manual dari *M.Excel* ke program yang telah dibuat oleh peneliti tersebut sehingga malah menyulitkan Pak Rabin. Oleh karena itu, metode yang diusulkan nantinya harus disesuaikan dengan *input* yang digunakan oleh Pak Rabin. Oleh karena itu, berdasarkan identifikasi masalah yang telah dilakukan, rumusan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah cara memodelkan penjadwalan mata kuliah di Fakultas Teknologi Industri berdasarkan pendekatan Integer *Programming*?
2. Bagaimanakah cara mendapatkan solusi optimal dari penjadwalan mata kuliah di Fakultas Teknologi Industri dengan menggunakan metode penyelesaian Integer *Programming*?
3. Bagaimanakah performansi dari metode yang diusulkan?

### **I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian**

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang batasan dan asumsi terhadap penelitian. Batasan dan asumsi masalah harus ditentukan pada sebuah penelitian sehingga penelitian bisa difokuskan dan dapat diselesaikan pada jangka waktu yang diberikan. Berikut merupakan batasan yang ditentukan untuk penelitian yang dilakukan:

1. Penjadwalan dilakukan hanya untuk lingkup FTI yang berisikan jurusan Teknik Industri, Teknik Kimia, dan Teknik Elektro
2. Penjadwalan difokuskan ke TI sebagai contoh penjadwalan untuk FTI
3. Penjadwalan dilakukan untuk keadaan normal yang memperhitungkan masalah ruang kelas

4. Perubahan jadwal kelas mata kuliah di pertengahan semester tidak diperhitungkan
5. Kegiatan responsi tidak diperhitungkan penjadwalan karena penjadwalan responsi dilakukan setelah jadwal didapatkan.

Selain pembatasan masalah, asumsi yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Data jam praktikum sudah ditentukan terlebih dahulu sehingga tidak dimasukkan ke penjadwalan
2. Data *input* telah diisi oleh dosen dan merupakan data yang valid sehingga bisa digunakan untuk penelitian
3. Tidak ada perubahan terhadap data pada saat pembuatan jadwal

#### **I.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian merupakan sebuah solusi terhadap masalah yang telah dirumuskan pada rumusan masalah. Dengan berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan, berikut merupakan tujuan penelitian yang dilakukan:

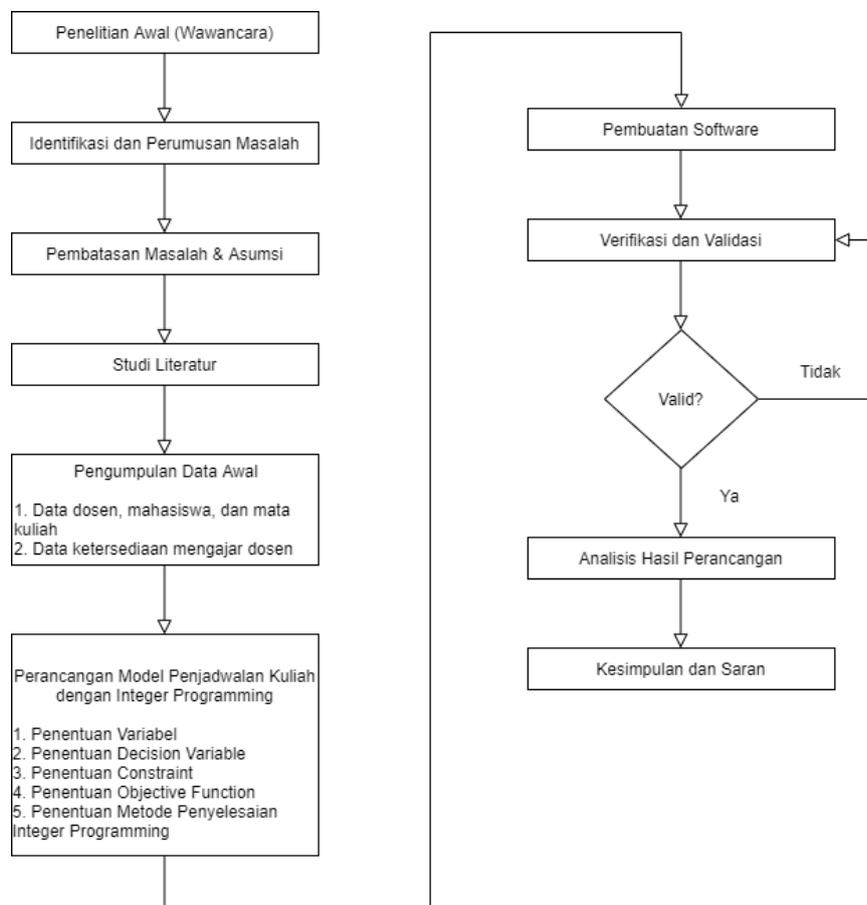
1. Memodelkan mata kuliah Fakultas Teknologi Industri berdasarkan pendekatan Integer *Programming*
2. Menemukan solusi optimal dengan menggunakan metode penyelesaian Integer *Programming*.
3. Mengukur performansi dari metode yang diusulkan.

#### **I.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian yang dilakukan bermanfaat ke berbagai pihak yang ada di FTI. Manfaat dari penelitian yang dilakukan diutamakan ke Pak Rabin yaitu sang pembuat jadwal sehingga tugas ataupun pekerjaan Pak Rabin bisa dimudahkan. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pembuatan jadwal bisa menjadi lebih singkat karena menggunakan algoritma pemrograman yang disesuaikan dengan batasan-batasan masalahnya. Dengan menggunakan algoritma pemrograman berbasis integer *programming*, tingkat akurasi bisa terbilang tinggi karena memang fungsi dari metode integer *programming* adalah mencari hasil yang optimal berdasarkan dengan permasalahan-permasalahan yang ada. Selain bermanfaat ke Pak Rabin, penelitian ini juga akan bermanfaat ke mahasiswa yang sering kali menghadapi jadwal bentrok.

## I.6 Metodologi Penelitian

Berikut ini akan dijelaskan tentang metodologi penelitian. Metodologi penelitian merupakan tahapan-tahapan yang akan dilakukan pada penelitian. Metodologi penelitian yang dilakukan akan dimulai dari wawancara hingga akhirnya sampai ke kesimpulan dan saran. Gambar I.2 merupakan gambaran beserta langkah-langkah dari metodologi penelitian yang akan dilakukan pada penelitian.



Gambar I.2 Metodologi Penelitian

### 1. Penelitian Awal (Wawancara)

Penelitian awal dimulai dengan mewawancarai pihak Tata Usaha FTI yang merancang jadwal perkuliahan. Dengan wawancara, gambaran mengenai permasalahan yang terjadi dan kriteria yang diinginkan pada penjadwalan bisa didapatkan.

## 2. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Tahapan ini merupakan tahapan identifikasi permasalahan-permasalahan yang ada berdasarkan wawancara yang telah dilakukan. Dengan mengidentifikasi masalah, dapat dibuat sebuah rumusan masalah yang menjadi fokus dari penelitian.

## 3. Pembatasan Masalah & Asumsi

Masalah harus dibatasi agar penelitian yang dilakukan dapat difokuskan dan dapat menghasilkan sebuah solusi dengan waktu yang telah ditentukan. Selain batasan, asumsi juga digunakan agar bisa mempermudah dalam hal menentukan solusi.

## 4. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari referensi-referensi dalam berbagai rupa seperti jurnal, buku, skripsi ataupun penelitian lainnya yang berhubungan dengan penjadwalan serta pemodelan dengan menggunakan integer *programming*.

## 5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan terlebih dahulu mengetahui *input* yang biasa menjadi *input* awal dari penjadwalan yang dilakukan. *Input* awal tersebut juga akan dijadikan *input* awal untuk memodelkan jadwal kuliah

## 6. Pengembangan Model Penjadwalan Kuliah dengan Integer *Programming*

Pada tahapan ini, dilakukan pengembangan model penjadwalan kuliah dengan integer *programming*. Pengembangan model bisa dilakukan dengan merancang *decision variable*, *constraint*, *objective function*, dan penentuan metode penyelesaian integer *programming*.

## 7. Pembuatan *Software*

Setelah model penjadwalan kuliah dirancang dengan menggunakan integer *programming*. Model tersebut akan diterapkan dalam bentuk program yang akan disesuaikan dengan Excel sesuai dengan *input* yang biasa pembuat jadwal gunakan.

## 8. Verifikasi dan Validasi

Pada tahapan ini dilakukan verifikasi dan validasi terhadap *software* yang telah dibuat, dan dilihat apakah dapat menghasilkan sebuah solusi yang *feasible*.

## 9. Analisis Hasil Pengembangan

Pada tahapan ini dilakukan analisis hasil dari pengembangan. Analisis hasil pengembangan dapat berbentuk pengukuran performansi terhadap *software* yang telah dibuat

#### 10. Kesimpulan & Saran

Pada tahapan ini akan menyimpulkan dan membuat saran akan penelitian yang telah dilakukan sehingga bisa membantu penelitian selanjutnya dari pihak UNPAR ataupun pihak lainnya.

### I.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan digunakan agar penulisan penelitian menjadi lebih sistematis. Sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian Pengembangan Model Penjadwalan Perkuliahan Fakultas Teknologi Industri Dengan Integer *Programming* dibagi menjadi 5 bab yaitu bab pendahuluan, tinjauan pustaka, pengolahan data dan pengembangan model, analisis, serta kesimpulan dan saran. Berikut merupakan deskripsi lengkap tentang bab-bab yang digunakan dalam penelitian.

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang permasalahan, identifikasi dan perumusan masalah, pembatasan dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penelitian.

#### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan dasar teori yang digunakan untuk melakukan penelitian Pengembangan Model Penjadwalan Perkuliahan Fakultas Teknologi Industri Dengan Integer *Programming*. Tinjauan pustaka berisikan integer *programming*, *Gurobi Optimizer*, dan Kasus Penjadwalan Bakir.

#### **BAB 3 PENGOLAHAN DATA DAN PENGEMBANGAN MODEL**

Bab ini berisikan pengolahan data dan pengembangan model yang dilakukan untuk penelitian Pengembangan Model Penjadwalan Perkuliahan Fakultas Teknologi Industri Dengan Integer *Programming*. Pada bab ini dijabarkan mengenai formulasi akhir yang digunakan, perancangan formulasi akhir, dan pengaplikasian formulasi akhir yang digunakan pada penelitian.

#### **BAB 4 ANALISIS**

Bab ini berisikan analisis dari hasil pengolahan data dan pengembangan model yang dilakukan pada penelitian. Dalam bab ini dijabarkan mengenai analisis pengolahan data, analisis decision variable, analisis constraint, analisis objective function, analisis program, analisis hasil, analisis performansi, dan analisis penjadwalan untuk FTI UNPAR.

#### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan, saran yang mengenai permasalahan-permasalahan yang ada pada penelitian. Diharapkan bahwa kesimpulan dan saran dapat membantu penjadwalan perkuliahan yang akan dilakukan.