

**MODEL *INTEGER PROGRAMMING* PADA PROSES PENJADWALAN
DI SMA NEGERI 1 MERAWANG**

Skripsi

Oleh

**AYU PARAMITHA
2117031100**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2025

ABSTRACT

INTEGER PROGRAMMING MODEL IN THE SCHEDULING PROCESS AT SMA NEGERI 1 MERAWANG

By

Ayu Paramitha

Scheduling plays an important role in today's education field. Scheduling in schools, especially in Senior High Schools (SMA) is a complex task that takes a long time to prepare. This happens because scheduling must combine the number of subjects, room availability, days, time periods, and teaching teachers. This problem can be solved using the integer programming method and assisted by LINGO software. Integer programming is an optimization technique consisting of an objective function, constraint function, and variables in the form of integers. Meanwhile, LINGO software is used to solve this optimization model quickly and accurately, resulting in a solution that is close to optimization according to the limitations and objectives that have been set.

Keywords: Scheduling, integer programming, LINGO software.

ABSTRAK

MODEL *INTEGER PROGRAMMING* PADA PROSES PENJADWALAN DI SMA NEGERI 1 MERAWANG

Oleh

Ayu Paramitha

Penjadwalan memainkan peran penting dalam bidang pendidikan saat ini. Penjadwalan di sekolah, khususnya di Sekolah Menengah Atas (SMA) merupakan tugas kompleks yang membutuhkan waktu yang cukup lama dalam penyusunannya. Hal ini terjadi karena dalam penjadwalan harus mengombinasikan antara banyaknya mata pelajaran, ketersediaan ruangan, hari, periode waktu, dan guru mengajar. Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan metode *integer programming* dan dibantu *software* LINGO. *Integer programming* merupakan teknik optimasi yang terdiri dari fungsi tujuan, fungsi kendala, dan variabel yang berupa bilangan bulat. Sedangkan *software* LINGO digunakan untuk menyelesaikan model optimasi ini secara cepat dan akurat, sehingga menghasilkan solusi yang mendekati optimasi sesuai dengan batasan dan tujuan yang telah ditetapkan.

Kata kunci: Penjadwalan, *integer programming*, *software* LINGO.

**MODEL *INTEGER PROGRAMMING* PADA PROSES PENJADWALAN
DI SMA NEGERI 1 MERAWANG**

AYU PARAMITHA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA MATEMATIKA

Pada

Jurusan Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2025

Judul Skripsi : **MODEL INTEGER PROGRAMMING PADA
PROSES PENJADWALAN DI SMA NEGERI 1
MERAWANG**

Nama Mahasiswa : **Ayu Paramitha**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2117031100**

Program Studi : **Matematika**

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Prof. Dra. Wamiliana, MA., Ph.D.
NIP. 19631108 989022001

Prof. Dr. Asmiati, S.Si., M.Si.
NIP. 197604112000122001

2. Ketua Jurusan Matematika

Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si.
NIP. 197403162005011001

MENGESAHKAN

1. Tim penguji

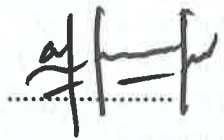
Ketua

: **Prof. Dra. Wamiliana, MA., Ph.D.**



Sekretaris

: **Prof. Dr. Asmiati, S.Si., M.Si.**

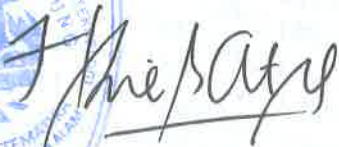


Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Fitriani, S.Si., M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **20 Juni 2025**

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Ayu Paramitha**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2117031100**

Jurusan : **Matematika**

Judul penelitian : **Model *Integer Programming* pada Proses Penjadwalan di SMA Negeri 1 Merawang**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri. Apabila kemudian hari terbukti bahwa laporan penelitian ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 20 Juni 2025

Penulis,



Ayu Paramitha

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Ayu Paramitha yang lahir di Gedong Tataan pada tanggal 09 Juni 2003. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara yang lahir dari pasangan Supardi dan Lilis Tiana.

Penulis menempuh pendidikan awal di Paud Sekar Wangi pada tahun 2008 sampai tahun 2009. Pada tahun 2009 sampai 2015 penulis menempuh pendidikan di SD Negeri 1 Sukaraja. Kemudian pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Pesawaran sampai tahun 2018. Penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Gedong Tataan pada tahun 2018 sampai tahun 2021.

Pada tahun 2021, penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi dan terdaftar sebagai mahasiswa S1 di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis mengikuti kegiatan organisasi yaitu pada tahun 2022, penulis merupakan anggota Dinas PSDM Gelora Aksi BEM Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Sebagai penerapan ilmu yang didapat, pada awal tahun 2024 penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) di Badan Pusat Statistik Pringsewu selama 40 hari. Kemudian, pada pertengahan tahun 2024 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Nibung, Kecamatan Gunung Pelindung, Kabupaten Lampung Timur pada tanggal 25 Juni 2024 sampai 03 Agustus 2024.

KATA INSPIRASI

“Barangsiapa yang mengerjakan kebaikan sekecil apapun, niscaya dia akan melihat (balasan)nya.”
(Q.S Al Zalzalah:7)

“Sesungguhnya jika kamu bersyukur, niscaya aku akan menambah (nikmat) kepadamu, tetapi jika kamu mengingkari (nikmat-ku), maka pasti azab-ku sangat pedih.”
(Q.S Ibrahim:7)

“Kalau mau menunggu sampai siap, kita akan menghabiskan sisa hidup kita hanya untuk menunggu.”
Lemony Snicket

“Tuntutlah ilmu, disaat kamu miskin, ia akan menjadi hartamu. Disaat kamu kaya, ia akan menjadi perhiasanmu.”
Luqman Al-Hakim

“Investasi dalam pengetahuan adalah hal terpenting.”
Benjamin Franklin

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan Alhamdulillah dan syukur kepada Allah SWT atas nikmat serta hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Dengan rasa syukur dan Bahagia, saya persembahkan rasa terimakasih saya kepada:

Ayah dan Ibuku Tercinta

Terimakasih kepada orang tuaku atas segala pengorbanan, motivasi, doa dan ridho serta dukungannya selama ini. Terimakasih telah memberikan pelajaran berharga kepada anakmu ini tentang makna perjalanan hidup yang sebenarnya sehingga kelak bisa menjadi orang yang bermanfaat bagi banyak orang.

Dosen Pembimbing dan Pembahas

Terimakasih kepada dosen pembimbing dan pembahas yang sudah sangat membantu, memberikan motivasi, memberikan arahan serta ilmu yang berharga.

Sahabat-sahabatku

Terimakasih kepada semua orang-orang baik yang telah memberikan pengalaman, semangat, motivasinya, serta doa-doanya dan senantiasa memberikan dukungan dalam hal apapun.

Almamater Tercinta

Universitas Lampung

SANWACANA

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "model *integer programming* pada proses penjadwalan di SMA Negeri 1 Merawang" dengan baik dan lancar serta tepat pada waktu yang telah ditentukan. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang telah membantu memberikan bimbingan, dukungan, arahan, motivasi serta saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dra. Wamiliana, MA., Ph.D. selaku Pembimbing 1 yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, bimbingan, motivasi, saran serta dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Prof. Dr. Asmiati, S.Si., M.Si. selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan dan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Fitriani, S.Si., M.Sc. selaku Penguji yang telah bersedia memberikan kritik dan saran serta evaluasi kepada penulis sehingga dapat menjadi lebih baik lagi.
4. Bapak Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
5. Ibu Widiarti, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik.
6. Seluruh dosen, staff dan karyawan Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

7. Papa, mama, kakak, dan adik, serta keluarga besar yang selalu memotivasi, mendukung, serta mendoakan penulis.
8. Teman-teman yang selalu menjadi pendengar yang baik dan memberikan semangat kepada penulis.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menjadikan skripsi ini lebih baik lagi.

Bandar Lampung, 20 Juni 2025

Penulis,

Ayu Paramitha

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penjadwalan	5
2.2 Pemodelan Matematika	6
2.3 <i>Integer Programming</i>	6
2.4 <i>Software</i> LINGO	11
III METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Langkah-Langkah Penelitian	12
3.3 Diagram Alir Penelitian	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Analisis Data	15
4.2 Model <i>Integer Programming</i>	18
4.3 Hasil Penyelesaian dengan <i>Software</i> LINGO	34
V SIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Simpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40

DAFTAR TABEL

2.1	Data harga dan luas mesin	8
2.2	Data jenis investasi	9
2.3	Daftar banyaknya pengguna, biaya, dan lahan	10
4.1	Daftar guru di SMA Negeri 1 Merawang	15
4.2	Daftar mata pelajaran di SMA Negeri 1 Merawang	16
4.3	Daftar kelas di SMA Negeri 1 Merawang	17
4.4	Daftar periode waktu pada hari Senin di sekolah	17
4.5	Daftar periode waktu pada hari Selasa hingga Kamis di sekolah	18
4.6	Daftar periode waktu pada hari Jum'at di sekolah	18
4.7	Daftar hari sekolah	18
4.8	Hasil Penjadwalan dengan menggunakan <i>software</i> LINGO	36
4.9	Jadwal Mengajar Guru	38

DAFTAR GAMBAR

3.1	Diagram alir penelitian	14
4.1	<i>Solver</i> LINGO 18.0	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perencanaan jadwal memiliki peran yang krusial dan harus dilakukan dengan seksama guna memastikan bahwa suatu kegiatan dapat berlangsung dengan tertib. Jadwal yang telah direncanakan dengan baik tidak hanya membantu mengatur urutan aktivitas secara sistematis, tetapi juga berperan dalam mengoptimalkan penggunaan waktu, tenaga, dan ketersediaan sumber daya. Dengan demikian, penjadwalan yang tepat dan efektif akan sangat mendukung kelancaran suatu kegiatan, serta meminimalkan risiko terjadinya hambatan atau ketidakteraturan selama proses berlangsung (Sitorus dkk., 2018). Saat ini, penjadwalan merupakan bagian penting yang membantu dalam merencanakan dan mengatur berbagai kegiatan. Selain banyak diterapkan di sektor industri seperti pabrik dan perusahaan, penjadwalan juga memiliki peranan besar di bidang lain, termasuk sektor pendidikan. Di lingkungan pendidikan, khususnya di sekolah, penjadwalan digunakan untuk mengatur berbagai aktivitas seperti pembagian jam pelajaran, penempatan guru, serta penggunaan ruang kelas (Maspaitella dan Tupan, 2016).

Proses penyusunan jadwal di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) tergolong kompleks, karena memerlukan ketelitian tinggi, dan membutuhkan waktu yang cukup lama agar hasilnya dapat optimal. Keadaan ini terjadi karena terdapat banyak unsur yang perlu dipertimbangkan dan disesuaikan secara bersamaan dalam proses penyusunan jadwal. Di antaranya adalah jumlah mata pelajaran yang cukup beragam, masing-masing dengan durasi yang berbeda-beda. Selain itu, dalam penjadwalan perlu diperhitungkan keterbatasan ruang kelas, pembagian hari dalam seminggu, serta pengaturan durasi jam pelajaran yang sesuai dengan kebutuhan sekolah dan siswa. Oleh karena itu, seluruh unsur tersebut harus dirancang dan dikombinasikan secara hati-hati agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan

tertib, efektif, dan efisien (Wungguli dan Nurwan, 2020).

Pada dasarnya, penjadwalan yang dilakukan secara manual memberikan kesempatan untuk mempertimbangkan keinginan dan kebutuhan dari guru maupun siswa. Hal ini memungkinkan agar jadwal yang dibuat dapat lebih sesuai dengan preferensi masing-masing pihak sehingga tingkat kepuasan terhadap jadwal tersebut menjadi lebih tinggi. Namun demikian, proses penyusunan jadwal secara manual memerlukan ketelitian yang sangat tinggi, karena setiap perubahan atau penyesuaian harus dilakukan dengan sangat cermat agar tidak menimbulkan benturan atau ketidaksesuaian jadwal. Selain itu, metode manual juga cenderung memakan waktu lebih lama dibandingkan dengan metode otomatis atau dengan bantuan komputer, karena seluruh proses harus dilakukan secara langsung dan berulang-ulang hingga jadwal yang dihasilkan benar-benar memenuhi berbagai kebutuhan dan batasan yang ada. Oleh karena itu, walaupun penjadwalan manual memiliki kelebihan dalam hal fleksibilitas dan penyesuaian, prosesnya memerlukan dedikasi waktu dan perhatian yang tidak sedikit agar dapat menghasilkan jadwal yang efektif dan efisien.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan pendekatan penjadwalan yang lebih terstruktur dan mampu mempercepat serta menyederhanakan proses penyusunannya. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mencapai tujuan tersebut adalah dengan menggunakan metode *integer programming*. *Integer programming* merupakan teknik yang berkaitan dengan program linier yang variabelnya berupa bilangan bulat. Metode *integer programming* memiliki peran penting dalam menyelesaikan permasalahan penjadwalan. Melalui pendekatan ini, proses penjadwalan dapat dimodelkan dengan mempertimbangkan berbagai kendala yang relevan dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan sekolah, seperti meminimalkan konflik penjadwalan, mengoptimalkan penggunaan ruang kelas, dan mengakomodasi preferensi waktu guru. Oleh karena itu, *integer programming* dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan penjadwalan kegiatan belajar mengajar di SMA Negeri 1 Merawang. Oleh karena itu, penerapan metode *integer programming* dapat dipertimbangkan sebagai solusi yang tepat dan efisien untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan penjadwalan kegiatan belajar mengajar di SMA Negeri 1 Merawang.

Software LINGO digunakan untuk membantu memecahkan masalah penjadwalan di SMA Negeri 1 Merawang. *Software* LINGO adalah sebuah program komputer yang secara khusus dikembangkan untuk menangani permasalahan pemrograman integer dengan cara yang efisien dan menghasilkan solusi yang akurat. Saat menyelesaikan model menggunakan *software* LINGO, diperlukan formulasi masalah dengan model yang tepat, serta memasukan *syntax* yang tepat agar ditemukan solusi tujuan.

Berikut ini diberikan penelitian dan pendahuluan mengenai penjadwalan dengan metode *integer programming*. Pada tahun 2015, Ruhayat dkk., melakukan penelitian terkait Penyusunan jadwal kegiatan perkuliahan di Program Studi Matematika Institut Pertanian Bogor dilakukan dengan menerapkan metode *goal programming*. Pada tahun 2023, Mustika dkk., melakukan penelitian mengenai pemodelan dan pemecahan masalah penjadwalan khusus di program studi matematika Institut Teknologi Sumatera. Pada penelitian ini permasalahan penjadwalan di modelkan menggunakan *goal programming* dan diselesaikan menggunakan *software* LINGO. Pada tahun 2015, Pagiling dkk., melakukan penelitian terkait upaya untuk mengoptimalkan hasil produksi tahu dan tempe pada Pabrik Tempe Eri dilakukan dengan menggunakan metode *branch and bound*. Pada tahun 2021, Safitri dkk., melakukan penelitian di Rumah Sakit Aulia Hospital Pekanbaru terkait optimasi dalam penyusunan jadwal kerja perawat dilakukan dengan memanfaatkan metode *integer linear programming* dan diselesaikan menggunakan *software* LINGO.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini menerapkan pendekatan pemodelan *integer programming* sebagai metode untuk menyusun jadwal kegiatan belajar mengajar di SMA Negeri 1 Merawang. Pendekatan ini dipilih karena dinilai mampu menangani kompleksitas penjadwalan secara sistematis dan sesuai dengan kebutuhan sekolah. Selanjutnya, penyelesaian model *integer programming* akan dibantu dengan *software* LINGO. Melalui penerapan model *integer programming* menggunakan *software* LINGO, diharapkan proses penjadwalan di SMAN 1 Merawang dapat lebih efisien, fleksibel dan akurat.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. untuk mengetahui pemodelan yang terbentuk dari masalah penjadwalan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Merawang;
2. untuk menghasilkan penjadwalan aktivitas pembelajaran di SMA Negeri 1 Merawang berdasarkan model yang telah dibuat dengan menggunakan *software* LINGO.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

- 1). Meningkatkan pemahaman penulis mengenai penggunaan *integer programming* untuk membentuk model yang dapat menyelesaikan permasalahan penjadwalan sekolah.
- 2). Sebagai salah satu bahan referensi atau studi literatur untuk penelitian lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penjadwalan

Penjadwalan merupakan suatu proses yang melibatkan pengalokasian sumber daya manusia pada lokasi kerja tertentu, dengan memperhatikan waktu dan tempat yang sudah ditentukan sebelumnya. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa berbagai pekerjaan atau tugas yang telah dirancang dapat dilaksanakan secara terorganisir dan efisien. Dengan demikian, penjadwalan sangat penting dalam mengatur sumber daya karena dengan menempatkan orang pada waktu dan tempat yang tepat, pekerjaan bisa berjalan lancar sesuai rencana, sehingga tujuan dari organisasi atau institusi bisa tercapai dengan baik (Irsyad dkk., 2020).

Penjadwalan mata pelajaran merupakan salah satu kegiatan yang sangat penting dan rutin dilakukan setiap kali pergantian semester di lingkungan sekolah. Kegiatan ini mencakup proses penyusunan jadwal yang rinci untuk setiap mata pelajaran yang akan diajarkan selama satu semester. Dalam menyusun jadwal tersebut, berbagai sumber daya yang tersedia di sekolah seperti tenaga pengajar (guru), peserta didik (siswa), serta fasilitas pendukung seperti ruang kelas harus dipertimbangkan secara cermat. Selain itu, proses penjadwalan juga harus mampu mengantisipasi dan mengatasi berbagai kendala yang mungkin muncul, seperti keterbatasan waktu dan benturan jadwal. Dengan demikian, penyusunan jadwal mata pelajaran yang terencana dengan baik sangat diperlukan agar kegiatan pembelajaran berlangsung tanpa hambatan dan tujuan pendidikan dapat tercapai secara maksimal (Pangestu dkk., 2023). Sebuah jadwal bisa dikategorikan baik jika sederhana, mudah dipahami, dan dapat dijalankan tanpa menimbulkan kesulitan.

2.2 Pemodelan Matematika

Pemodelan merupakan metode yang digunakan untuk menyederhanakan sistem yang rumit dengan mengubahnya menjadi bentuk matematika yang lebih terstruktur, sehingga lebih mudah dianalisis dan dipahami. Dengan pemodelan, kita bisa menjelaskan bagaimana sistem itu bekerja secara lebih jelas dan teratur. Pemodelan matematika itu sendiri adalah bagian dari ilmu matematika yang berusaha menjelaskan berbagai sistem fisik atau masalah nyata di sekitar kita dengan menggunakan bahasa matematika. Dengan cara ini, bisa memahami dan menganalisis masalah tersebut dengan lebih tepat, sehingga memudahkan dalam mengambil keputusan atau mencari solusi. Dengan demikian, pemodelan matematika berperan penting dalam mempermudah pemahaman terhadap permasalahan yang kompleks melalui pendekatan yang lebih sederhana dan terstruktur (Prayudi, 2006).

2.3 Integer Programming

Integer programming adalah teknik matematika yang digunakan untuk menyelesaikan suatu model yang hasil akhirnya bernilai *integer* (bilangan bulat). *Integer programming* sebenarnya sama dengan *linear programming*, namun pada *integer programming* batasan variabelnya haruslah *integer* (Anderson, 1994).

Integer programming memiliki tiga unsur utama, yaitu (Supranto, 1991):

1. Variabel keputusan

Penetapan variabel keputusan menjadi langkah penting dalam menentukan nilai tujuan yang ingin dicapai. Oleh karena itu, langkah awal yang harus dilakukan sebelum merumuskan fungsi tujuan dan kendala adalah menentukan variabel keputusan terlebih dahulu.

2. Fungsi tujuan

Fungsi tujuan pada model *integer programming* haruslah berbentuk *integer* (bilangan bulat). Fungsi tujuan merupakan suatu fungsi yang dirancang untuk dicari nilai maksimum atau minimumnya, berdasarkan pada variabel keputusan yang telah ditentukan. Bentuk umum dari fungsi tujuan suatu masalah disajikan

sebagai berikut:

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n = \sum_{j=1}^n c_jx_j. \quad (2.3.1)$$

Keterangan;

Z = nilai fungsi tujuan yang akan dioptimalkan (maksimum atau minimum),

c_j = koefisien dari variabel keputusan x_j ,

x_j = variabel keputusan (harus bilangan bulat),

n = jumlah variabel keputusan.

3. Fungsi kendala

Kendala yang harus dipenuhi ditentukan berdasarkan variabel keputusan, dituliskan dalam persamaan suatu fungsi disebut dengan fungsi kendala. Bentuk umum dari fungsi kendala disajikan sebagai berikut:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_i, \quad (2.3.2)$$

dengan;

$i = 1, 2, 3, \dots, m$

$x_j \geq 0$, dengan $j = 1, 2, 3, \dots, n$

$x_j \in \mathbb{Z}$.

Keterangan;

x_j = variabel keputusan (harus bilangan bulat),

a_{ij} = koefisien kendala ke- i untuk variabel ke- j ,

b_i = batas kanan kendala ke- i ,

m = jumlah kendala,

n = jumlah variabel keputusan.

Integer programming terdiri dari tiga jenis, yaitu (Purba dan Ahyaningasih, 2020):

1. *Pure integer programming* (program integer murni), yaitu program linear dimana semua variabel keputusan harus berupa bilangan bulat.

Berikut ini adalah contoh masalah *pure integer programming* (program integer murni) dalam kehidupan sehari-hari (Maslikhah, 2017):

Seorang pemilik toko memiliki rencana untuk membeli mesin cetak dan mesin bubut. Berdasarkan perhitungannya, setiap unit mesin cetak diperkirakan dapat menambah keuntungan sebesar \$150 per hari, sedangkan setiap unit mesin bubut diperkirakan memberikan tambahan keuntungan sebesar \$200 per hari. Informasi mengenai luas tempat dan harga masing-masing mesin disajikan pada Tabel 2.1:

Tabel 2.1 Data harga dan luas mesin

Mesin	Luas tempat (ft)	Harga beli (\$)
Cetak	20	8.000
Bubut	35	4.000

Total anggaran yang disediakan untuk pembelian mesin adalah sebesar \$60.000, dan ruang yang tersedia untuk penempatan mesin terbatas hingga 300 ft. Pemilik toko ingin mengetahui berapa banyak jumlah masing-masing jenis mesin yang dapat dibeli guna memperoleh keuntungan maksimal. Dalam kasus ini, solusi yang dihasilkan harus berupa bilangan bulat, sehingga pembelian mesin dalam jumlah pecahan tidak diperbolehkan.

Perumusan masalah untuk kasus tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

x = Banyaknya mesin cetak yang dibeli (unit).

y = Banyaknya mesin bubut yang dibeli (unit).

Maksimumkan $Z = 150x + 200y$,

dengan kendala:

$$20x + 35y \leq 300$$

$$8000x + 4000y \leq 60000$$

$$x, y \in \mathbb{Z}.$$

2. *Mixed integer programming* (program integer campuran), yaitu jenis program integer di mana hanya sebagian variabel keputusan yang diwajibkan bernilai bilangan bulat, sementara variabel lainnya diperbolehkan berupa bilangan pecahan.

Berikut diberikan contoh masalah *mixed integer programming* (program integer campuran) dalam kehidupan sehari-hari (Maslikhah, 2017):

Seorang pengusaha memiliki tabungan sebesar \$300.000 dan berencana untuk menginvestasikannya pada tiga jenis pilihan investasi, yaitu kondominium, tanah, dan obligasi. Tujuan dari investasi ini adalah untuk memperoleh keuntungan maksimal pada akhir tahun. Informasi mengenai masing-masing jenis investasi, termasuk harga, jumlah yang tersedia, serta estimasi keuntungan per tahun, tercantum dalam Tabel 2.2:

Tabel 2.2 Data jenis investasi

Jenis investasi	Harga (\$)	Ketersediaan	Keuntungan pertahun (\$)
Kondominium	60.000/ unit	4 unit	10.000
Tanah	15.000/ are	15 are	2.000
Obligasi	8.000/ obligasi	20 obligasi	1.000

Perumusan masalah untuk kasus tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

x = Banyaknya unit kondominium yang dibeli (unit).

y = Luas tanah yang dibeli (are).

z = Banyaknya obligasi yang dibeli (obligasi).

Maksimumkan $Z = 10000x + 2000y + 1000z$,

dengan kendala:

$$60000x + 15000y + 8000z \leq 300000$$

$$x \leq 4$$

$$y \leq 15$$

$$z \leq 20$$

$$y \geq 0$$

3. *Zero one integer programming* (program integer biner), yaitu program linier di mana seluruh variabel keputusan hanya dapat memiliki nilai 0 atau 1.

Berikut diberikan contoh masalah *zero one integer programming* (program integer biner) dalam kehidupan sehari-hari (Maslikhah, 2017):

Badan pemerintah daerah (Bapeda) di suatu kota merencanakan pembangunan sejumlah fasilitas rekreasi yaitu kolam renang, lapangan bola, dan lapangan tenis.

Banyaknya pengguna, luas lahan yang digunakan, dan biaya pembangunan fasilitas rekreasi disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Daftar banyaknya pengguna, biaya, dan lahan

Fasilitas Rekreasi	Banyaknya pengguna	Biaya (\$)	Luas lahan (are)
Kolam renang	400 (orang/hari)	50.000	6
Lapangan bola	120 (orang/hari)	15.000	8
Lapangan tenis	100 (orang/hari)	10.000	2

Tersedia anggaran sebesar \$60.000 dan lahan seluas 8 are. Karena kedua fasilitas, yaitu lapangan bola dan lapangan teknis, berada di lokasi yang sama, maka hanya salah satu yang dapat dibangun. Bapeda ingin menentukan fasilitas apa saja yang sebaiknya dibangun agar jumlah pengguna yang memanfaatkan fasilitas tersebut dapat dimaksimalkan.

Perumusan masalah untuk kasus tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

Misalkan:

$$x = \begin{cases} 1, & \text{jika kolam renang dibangun} \\ 0, & \text{jika kolam renang tidak dibangun} \end{cases}$$

$$y = \begin{cases} 1, & \text{jika lapangan bola dibangun} \\ 0, & \text{jika lapangan bola tidak dibangun} \end{cases}$$

$$z = \begin{cases} 1, & \text{jika lapangan tenis dibangun} \\ 0, & \text{jika lapangan tenis tidak dibangun} \end{cases}$$

Maksimumkan $Z = 400x + 120y + 100z$,

dengan kendala:

$$50000x + 15000y + 10000z \leq 60000$$

$$6x + 8y + 2z \leq 8$$

$$y + z \leq 1$$

$$x, y, z = 0 \text{ atau } 1.$$

2.4 Software LINGO

Dalam penelitian ini, penyelesaian masalah penjadwalan dilakukan dengan menggunakan metode *integer programming*. Untuk mempermudah proses perhitungan dan mendapatkan hasil yang akurat, digunakan bantuan perangkat lunak komputer berupa *software* LINGO. LINGO merupakan perangkat lunak yang banyak dimanfaatkan dalam penyelesaian permasalahan optimasi, karena mampu memberikan solusi dengan cepat, akurat, dan efisien untuk berbagai jenis masalah. Perangkat lunak ini dirancang khusus untuk memproses model-model matematika yang kompleks, termasuk yang melibatkan banyak kendala dan variabel, sehingga dapat memberikan solusi yang mendekati nilai optimal. Penggunaan LINGO memungkinkan proses pemodelan dan analisis dilakukan secara lebih terstruktur, sehingga solusi yang dihasilkan sesuai dengan tujuan dan kendala yang telah ditetapkan dalam formulasi masalah. Dalam penyelesaian model dengan *software* LINGO diperlukan formulasi masalah dalam pemodelan yang tepat, serta memasukan *syntax* yang tepat agar ditemukan solusi tujuan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun akademik 2024/2025 dan berlokasi di Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Kegiatan penelitian berlangsung di kampus yang terletak di Jalan Prof. Dr. Ir. Soemantri Brojonegoro No. 1, Gedong Meneng, Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung.

3.2 Langkah-Langkah Penelitian

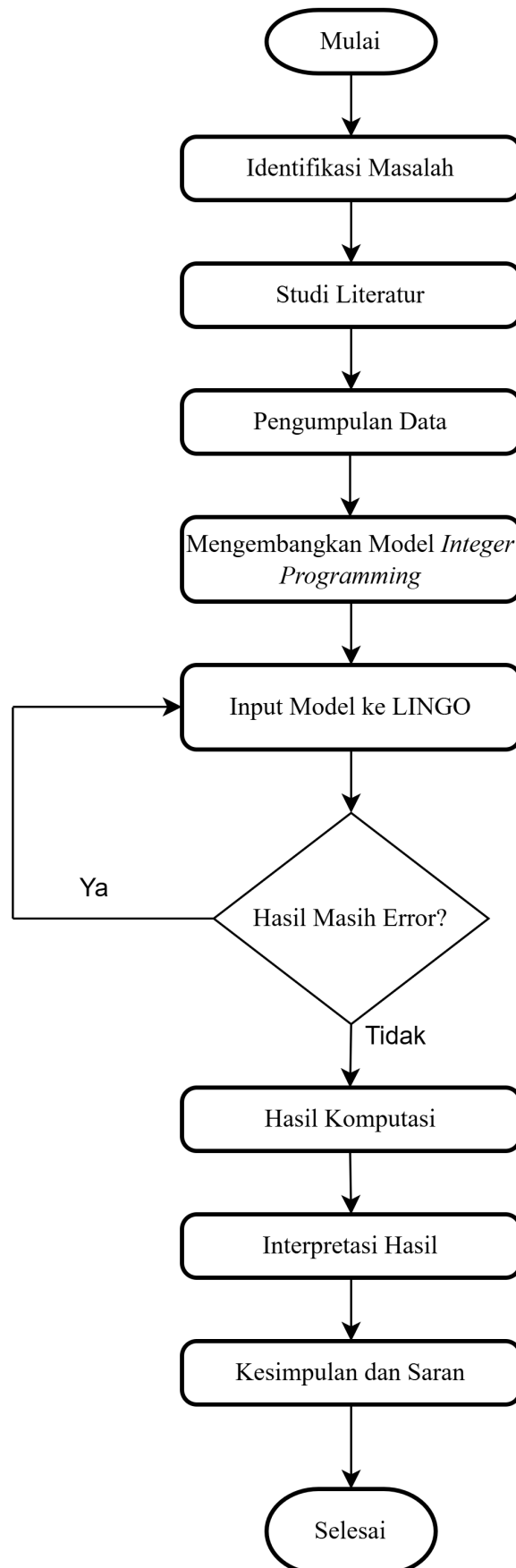
Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah dengan menentukan topik penelitian, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.
2. Melakukan studi literatur dengan mempelajari teori yang relevan mengenai penjadwalan dengan model *integer programming* dengan mengumpulkan informasi penting yang berasal dari jurnal, buku, dan penelitian yang terkait.
3. Melakukan pengumpulan data.
4. Mengembangkan model penjadwalan di SMA Negeri 1 Merawang dengan menggunakan metode *integer programming*. Tahapan yang harus dilakukan adalah menentukan variabel keputusan, fungsi tujuan dan fungsi kendala.
5. Melakukan proses simulasi terhadap model optimasi penjadwalan dengan menggunakan bantuan *software* LINGO guna memperoleh solusi yang sesuai dengan tujuan dan kendala yang telah ditetapkan.

6. Mengecek apakah model yang dibuat atau yang sudah dimodifikasi mampu menjalankan instruksi yang telah diprogramkan ke dalam *software*, jika belum maka perlu dilakukan pengembangan atau penyempurnaan model lebih lanjut.
7. Menjelaskan hasil yang didapat dari pemrograman dengan langkah-langkah yang jelas sehingga mudah dimengerti.
8. Memberikan kesimpulan akhir serta memberikan saran atau rekomendasi berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh.

3.3 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada langkah-langkah penelitian dilakukan untuk mendukung proses penelitian yang akan dilakukan agar penelitian dapat dilakukan secara lebih terarah dan sistematis. Adapun diagram alir langkah-langkah penelitian disajikan pada Gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan, masalah penjadwalan di SMA Negeri 1 Merawang dapat dimodelkan dengan menggunakan *integer programming*. Model yang didapat kemudian diselesaikan dengan bantuan *software* LINGO 18.0. *Output* dari penyelesaian model tersebut adalah memberikan solusi penjadwalan yang sesuai dengan batasan atau kondisi yang telah ditentukan. Permasalahan terkait ruangan yang digunakan dalam kegiatan belajar dan mengajar telah terpenuhi sesuai dengan kebutuhan. Selain itu, hasil dari model yang dibangun juga menunjukkan kesesuaian dengan keahlian masing-masing guru. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penjadwalan kegiatan belajar mengajar di SMA Negeri 1 Merawang menggunakan metode *integer programming* menghasilkan solusi yang mendekati optimal. Jadwal yang dihasilkan tidak hanya memenuhi kebijakan sekolah, tetapi juga dapat menjadi alternatif yang lebih efisien dibandingkan dengan metode penjadwalan manual yang selama ini diterapkan.

5.2 Saran

Pada penelitian ini telah dibahas penjadwalan kegiatan belajar dan mengajar semester ganjil tahun ajaran 2023-2024 di SMA Negeri 1 Merawang dengan menggunakan model *integer programming*. Bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengembangkan penelitian ini, disarankan untuk menambahkan data mengenai kelas paralel, waktu mengajar yang diinginkan guru, serta memasukan variabel seperti kegiatan non-mengajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, R. H. (1994). *Selecting and Developing Media for Instruction*. Edisi Indonesia. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Irsyad, I., Katili, M. R., & Achmad, N. (2020). Penerapan Metode Integer Linear Programming pada Penjadwalan Karyawan. *Jurnal Riset dan Aplikasi Matematika (JRAM)*, 4(1), 63-73.
- Maslikhah, S. (2017). Metode Pemecahan Masalah Integer Programming. *Jurnal At-Taqaddum*, 7(2), 211-226.
- Maspaitella, B. J., & Tupan, J. M. (2016). Model Integer Programming (Studi Kasus pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon). *Arika*, 10(1), 31-40.
- Mustika, M., Wamiliana., & Setiawan, R. (2023). Modelling and Solving Course Scheduling Problems. *Journal of Mathematical Sciences and Optimization*, 1(1), 1-10.
- Pangestu, L. A., Suryawan, S. H., & Latipah, A. J. (2023). Penerapan Algoritma Genetika dalam Penjadwalan Mata Pelajaran. *Jurnal Informatika*, 10(2), 194-205.
- Pagiling, R. K. Dg., Sahari, A., & Rais. (2015). Optimalisasi Hasil Tahu dan Tempe Menggunakan Metode Branch and Bound. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*, 12(1), 53-63.
- Prayudi. (2006). *Matematika Teknik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Purba, S. D., & Ahyaningsih, F. (2020). Integer Programming dengan Metode Branch and Bound dalam Optimisasi Jumlah Produksi Jenis Roti pada PT. Arma Anugerah Abadi. *Jurnal Karismatika*, 6(3), 20-29.
- Ruhiyat., Hanum, F., & Permana, R. A. (2015). Penjadwalan Kegiatan Perkuliahan Menggunakan Goal Programming: Studi Kasus di Program Studi S1 Matematika FMIPA IPB. *Journal of Mathematics and Its Applications*, 14(2), 45-56.

- Safitri, E., Basriati, S., & Putri, R. E. (2021). Optimasi Penjadwalan Perawat Menggunakan Integer Linear Programming (Studi Kasus: RS. Aulia Hospital Pekanbaru). *Jurnal Fourier*, 10(1), 45-56.
- Sitorus, N. N., Cholissodin, I., & Setiawan, B. D. (2018). Optimasi Penjadwalan Asisten Praktikum pada Laboratorium Pembelajaran Menggunakan Algoritme Genetika (Studi Kasus: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(3), 958-967.
- Supranto, J. (1991). *Teknik Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Wungguli, D., & Nurwan. (2020). Penerapan Model Integer Programming dalam Optimasi Penjadwalan Perkuliahan Secara Otomatis. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 14(3), 413-424.