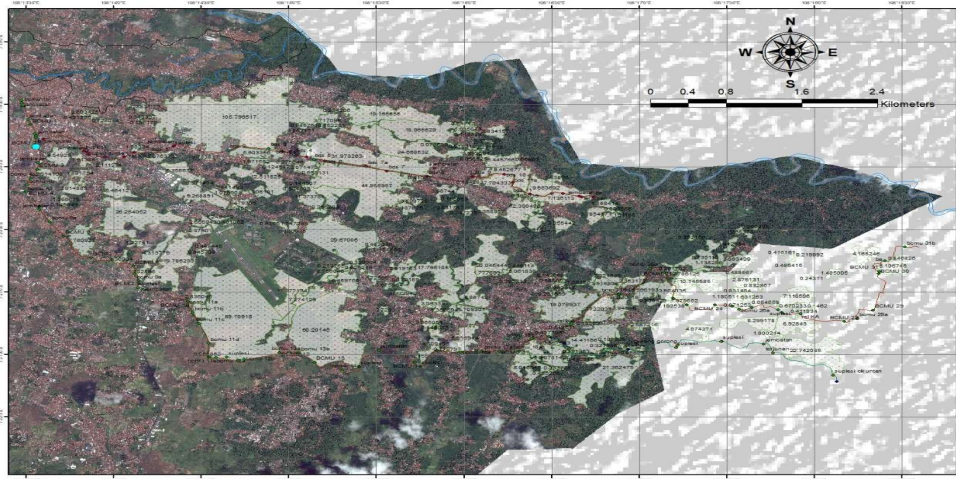


## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

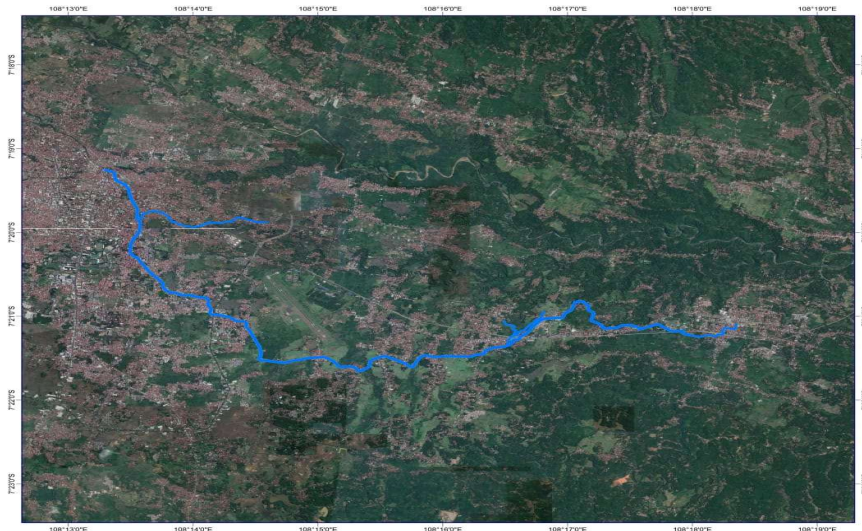
### 3.1 Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Daerah Irigasi Cimulu yang bersumber dari Bendung Cimulu. Bendung Cimulu yang terletak di Desa Tawang Sari, Kecamatan Tawang, Kota Tasikmalaya. Secara koordinat terletak pada  $7,32^{\circ}$  Lintang Selatan dan  $108,22^{\circ}$  Bujur Timur. Daerah Irigasi (DI) Cimulu ini memiliki total luas area sebesar 1546,2 hektar yang merupakan bendung tetap dengan sumber air berasal dari sungai Ciloseh yang dijadikan sebagai sumber pengairan pertanian di Kota Tasikmalaya. Daerah Irigasi Cimulu meliputi Manonjaya sebesar 1008 hektar, Cihayang 222 hektar, dan Dalemsuba 316,2 hektar.



Gambar 3.1 Peta Daerah Irigasi Cimulu

Sumber: Sholihah, 2020



Gambar 3.2 Lokasi Sungai Ciloseh Berdasarkan Citra Satelit

Sumber: Fernanda Mahda Rahmat et al., 2019



Gambar 3.3 Kondisi Bendung Cimulu

Sumber: Nurazizah, 2021

## 3.2 Teknik Pengumpulan Data

### 3.2.1 Data Primer

Data primer yang diperlukan pada penelitian ini dapat diperoleh dengan cara observasi dan wawancara kepada pihak yang dirasa dapat memberikan informasi yang memadai mengenai sistem irigasi di daerah irigasi Cimulu.

### 3.2.2 Data Sekunder

Penelitian ini dominan menggunakan data sekunder untuk keperluan analisis karena parameter hitung yang membutuhkan data yang bukan diuji secara langsung di laboratorium maupun di lapangan. Berikut merupakan data yang diperlukan dan cara memperoleh datanya ditunjukkan tabel di bawah ini:

Tabel 3.1 Teknik Pengumpulan Data Sekunder

No	Data yang Diperlukan	Cara Memperoleh Data
1	Data curah hujan stasiun: a. Cimulu b. Cibeureum c. Manonjaya	Memohon data kepada lembaga yang bersangkutan seperti: a. Balai PSDA Citanduy Hulu, Tasikmalaya untuk curah hujan stasiun Cimulu b. Lapangan Udara Wiriadinata, Tasikmalaya untuk curah hujan stasiun Cibeureum c. Badan Penyuluhan Pertanian (BPP) Manonjaya untuk curah hujan stasiun Manonjaya.
2	Data klimatologi Kota Tasikmalaya berupa: a. Suhu b. Lama penyinaran c. Kelembaban	Meminta data kepada Lapangan Udara Wiratatuningrat Tasikmalaya karena dianggap mewakili iklim yang berada di daerah irigasi Cimulu.
3	Data Rencana Tata Tanam Global	Data diperoleh dari referensi tugas akhir mahasiswa dan dosen Universitas Siliwangi atau Balai PSDA Citanduy Hulu
4	Data Pola Tanam Petani Sekitar Daerah Irigasi	Pengumpulan data-data dari tugas akhir mahasiswa Universitas Siliwangi yang mengambil topik irigasi dengan pola tanam di dalamnya.
5	Analisis Usaha Tani Tasikmalaya	Memohon data kepada Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Perikanan Tasikmalaya.

No	Data yang Diperlukan	Cara Memperoleh Data
6	Data Pendukung Analisis Perhitungan Daerah Irigasi Cimulu	Studi literatur dari tugas akhir dengan tema irigasi untuk Daerah Irigasi Cimulu

### 3.3 Teknik Analisis Data

#### 3.3.1 Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi merupakan tahapan awal dalam penelitian ini, analisis hidrologi memiliki tujuan untuk mengkalkulasi data curah hujan menjadi curah hujan wilayah sebelum dilakukan analisis lebih lanjut. Perhitungan dilakukan untuk mewakili Daerah Irigasi Cimulu dari tiga stasiun hujan seperti Cimulu, Cibeureum, dan Manonjaya. Berikut prosedur analisis hidrologi dalam penelitian ini:

1. Mengumpulkan data curah hujan dari beberapa lembaga.
2. Menghitung nilai curah hujan kawasan dengan metode rata-rata aljabar/aritmatika.

#### 3.3.2 Analisis Klimatologi

Iklm memiliki pengaruh yang kuat dalam perencanaan kebutuhan air irigasi suatu wilayah, oleh karena itu analisis klimatologi dilakukan untuk menjawab bagaimana kondisi yang tepat untuk penanganan Daerah Irigasi Cimulu. Berikut prosedur analisis klimatologi pada penelitian ini:

1. Pengumpulan data iklim seperti kecepatan angin, lama penyinaran, radiasi matahari, suhu, dan kelembaban udara relatif.

2. Hitung jumlah bulan basah dan bulan kering pada setiap tahun dari data hujan pada analisis hidrologi, lalu jumlah tersebut dirata-ratakan untuk mendapat indeks pada klasifikasi Oldeman.
3. Klasifikasikan daerah tersebut sesuai segitiga Oldeman untuk mengetahui perlakuan yang tepat untuk Daerah Irigasi Cimulu (apabila pola tanam rekomendasi Oldeman tidak sesuai kenyataan, maka perlu analisis lanjutan berupa pengoptimalan).
4. Hitung nilai evapotranspirasi (*ET<sub>o</sub>*) dengan metode Penman modifikasi berdasarkan parameter-parameter yang diperoleh dari instansi terkait maupun dari penelitian sebelumnya.

### **3.3.3 Analisis Debit Andalan**

Perhitungan debit andalan dapat diramal dengan metode Thomas-Fiering untuk mengetahui ketersediaan air irigasi selama beberapa tahun ke depan dengan cara pembangkitan data. Prosedur pembangkitan data metode Thomas-Fiering adalah sebagai berikut:

1. Hitung debit rata-rata untuk setiap bulan
2. Menghitung simpangan baku dari data yang tersedia
3. Menghitung koefisien korelasi antar debit dalam waktu bulan ke-*j* dan waktu bulan sebelumnya (*j* – 1).
4. Gunakan bantuan program komputer Microsoft Excel untuk memunculkan nilai bilangan random.
5. Hitung debit bangkitan dengan menggunakan metode Thomas-Fiering.

6. Uji hasil debit bangkitan tersebut dengan uji konsistensi, uji ketiadaan *trend*, dan uji stasioner (uji-F dan uji-t).
7. Apabila nilai debit bangkitan tidak lolos uji, maka munculkan ulang bilangan random, dan hitung kembali nilai debit bangkitan.

Debit andalan menggambarkan debit ketersediaan air untuk suatu daerah irigasi, ketersediaan air merupakan kondisi alamiah yang mana hal tersebut bukan merupakan sesuatu yang dapat dikendalikan oleh kehendak manusia. Debit andalan dihitung dengan menggunakan rumus probabilitas Weibull dengan prosedur sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data debit dengan rentang waktu yang telah ditentukan.
2. Urutkan data debit dari yang terbesar ke yang terkecil (*descending*) untuk dilakukan proses perhitungan metode *ranking*.
3. Hitung nilai probabilitas dengan rumus yang ada dari jumlah data yang tersedia.
4. Ambil nilai debit andalan ketika probabilitas mencapai 50% untuk kondisi normal dan 80% untuk kondisi kering (debit aliran rendah).
5. Apabila tidak ada probabilitas nilai Q yang mencapai 80%, lakukan interpolasi linier dari nilai terdekatnya.

### **3.3.4 Analisis Kebutuhan Air Irigasi**

Kebutuhan air irigasi jika dikaitkan program linier berperan sebagai variabel yang dapat berubah-ubah nilainya berdasarkan kendala-kendala yang ada pada sistem irigasi. Hipotesis awal mengenai kebutuhan air irigasi adalah variabel yang

dapat dikendalikan secara dinamik. Prosedur untuk menghitung kebutuhan air irigasi adalah sebagai berikut:

1. Hitung kebutuhan air selama penyiapan lahan (IR) (kebutuhan air untuk penyiapan lahan itu PWR sedangkan kebutuhan air selama penyiapan lahan adalah IR).
2. Hitung penggunaan konsumtif untuk tanaman berdasarkan tanaman yang dipilih.
3. Tentukan nilai laju perkolasi berdasarkan kondisi tanah di lapangan.
4. Tentukan penggantian lapisan air sesuai pedoman Standar Kriteria Perencanaan Irigasi 01 Kementerian PUPR.
5. Data curah hujan kawasan dari analisis hidrologi dianalisis kembali untuk mendapatkan nilai curah hujan efektif dengan probabilitas 80%. Metode yang digunakan adalah Weibull.

Salah satu faktor yang menentukan nilai kebutuhan air irigasi adalah jadwal dan pola tanam yang direncanakan, penyesuaian jadwal dan pola tanam yang digunakan dengan ketersediaan air menjadi salah satu cara optimasi pengelolaan air irigasi. Adapun jadwal dan pola tanam yang akan dianalisis adalah :

1. Jadwal tanam RTTG (Rencana Tata Tanam Global), Oktober-1 dengan pola tanam padi-padi-palawija (Balai PSDA Wilayah Sungai Citanduy). Dilakukan analisis dengan alternatif jadwal tanam maju dua periode dan mundur dua periode (September-1, September-2, Oktober-2, November-1).

2. Jadwal tanam eksisting, Mei-2 dengan pola tanam padi-padi-padi (Hasil wawancara di daerah studi). Dilakukan analisis dengan alternatif jadwal tanam maju dua periode dan mundur dua periode (April-2, Mei-1, Juni-1, Juni-2).

### 3.3.5 Optimalisasi dengan *Linear Programming*

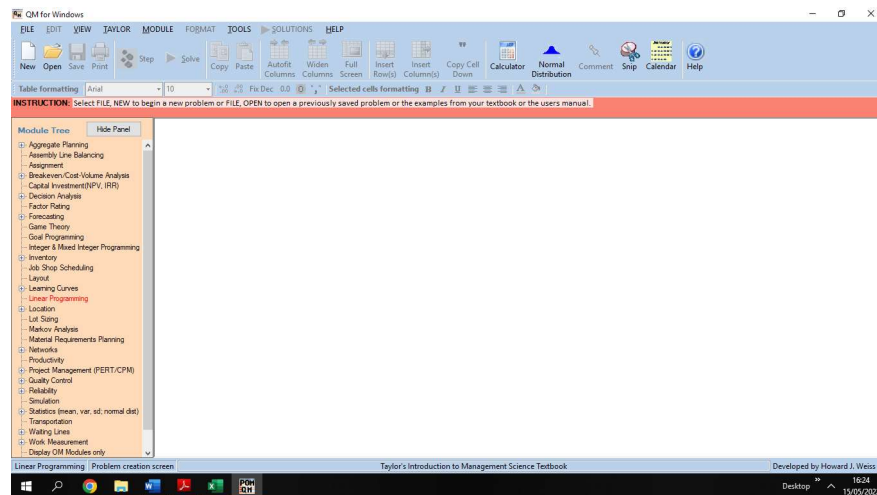
Prosedur pengoptimalan sistem di Daerah Irigasi Cimulu dengan program linier memiliki alur sebagai berikut:

1. Menentukan model optimalisasi.
2. Menentukan variabel keputusan yang akan dioptimalkan, dalam hal ini adalah luas lahan.
3. Menentukan fungsi kendala atau batasan (*constraint*), dalam hal ini ada dua yaitu luas lahan tersedia dan debit ketersediaan air yang diperoleh dari Sungai Ciloseh.
4. Menentukan model matematika optimalisasi berupa memaksimalkan fungsi tujuan (*objective function*) yaitu keuntungan dengan fungsi kendala debit yang disusun berbeda tiap periode.

Penelitian ini menggunakan bantuan perangkat lunak POM-QM for Windows 5.3 untuk memecahkan persamaan-persamaan yang disusun untuk optimalisasi. Berikut ini merupakan langkah penggunaan perangkat lunak POM-QM for Windows 5.3 untuk pemecahan masalah program linier:

1. Buka aplikasi POM-QM for Windows 5.3, lalu klik *Linear Programming* pada *Module Tree. User Interface* (UI) dari perangkat lunak POM-QM disajikan dalam Gambar 3.4 berikut ini:



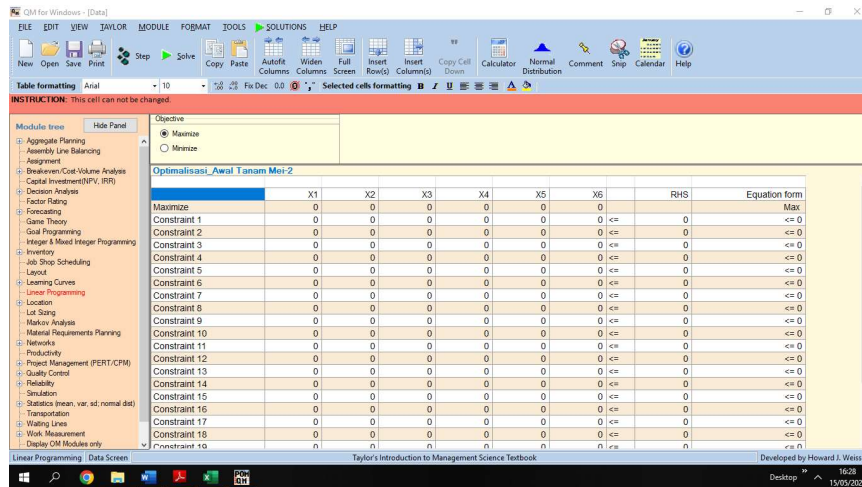


Gambar 3.4 User Interface POM-QM

- Setelah itu, akan muncul suatu *form* yang perlu diisi dengan judul (*TITLE*), jumlah fungsi kendala (*Number of Constraints*), dan jumlah variabel dalam satu persamaan (*Number of Variables*). Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengoptimalkan luas lahan untuk mendapat keuntungan maksimum, maka untuk *objective*-nya dipilih *maximize*.

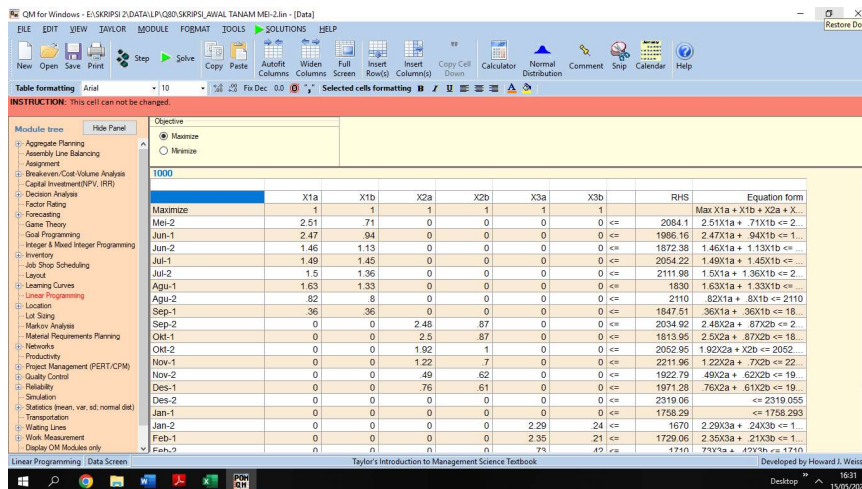
Gambar 3.5 Form untuk Keperluan Linear Programming

- Apabila *form* sudah diisi sesuai kebutuhan, maka langkah selanjutnya adalah klik *OK* tampilan akan diarahkan seperti pada Gambar 3.5 berikut.



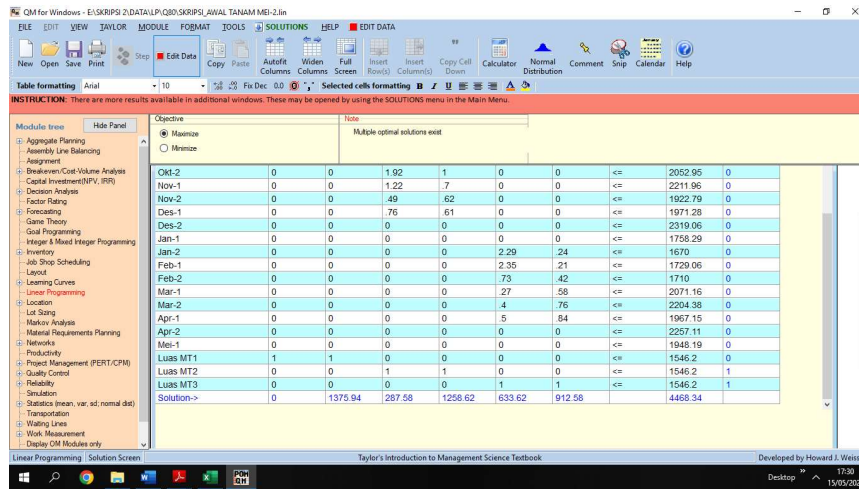
Gambar 3.6 Interface Awal Linear Programming

4. Isi tabel-tabel yang tersedia dengan angka-angka yang sudah dihitung, baris *Maximize* diisikan dengan fungsi tujuan, *Constraint 1*, *Constraint 2*, *Constraint 3* dan seterusnya untuk fungsi kendala, dan *Right-Hand Side* (RHS) merupakan sisi kanan untuk batasan sumber daya yang tersedia.



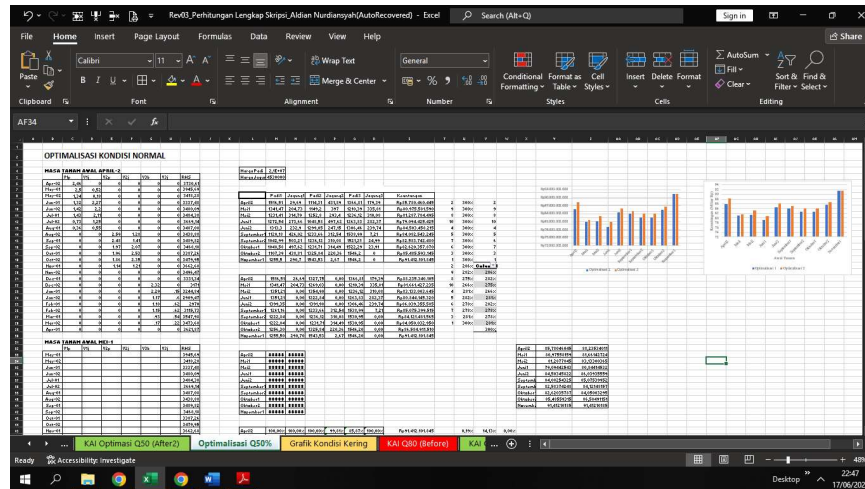
Gambar 3.7 Pengisian Tabel Fungsi Tujuan dan Fungsi Kendala

5. Setelah semua angka diisi, klik *Solve* untuk menjalankan program dengan tujuan mendapat "*Solution->*" dari persamaan yang disusun. Solusi yang didapat berupa luas lahan optimum yang merupakan variabel keputusan.



Gambar 3.8 Hasil Optimalisasi dengan POM-QM

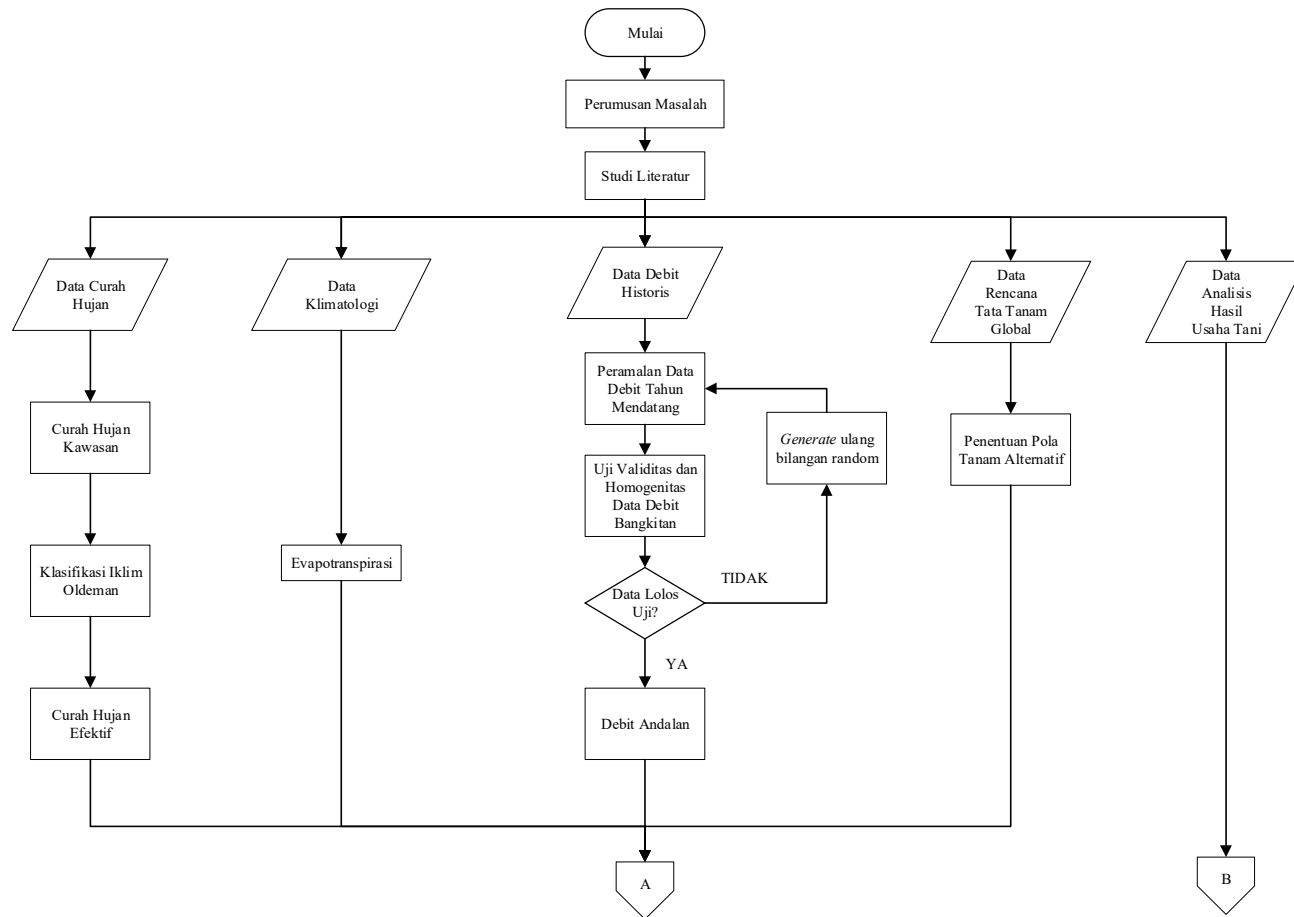
- Perhitungan dilakukan pada setiap jadwal tanam yang ditentukan lalu hitung keuntungan maksimum yang diperoleh (dapat dibantu oleh perangkat lunak pengolah data seperti Microsoft Excel).



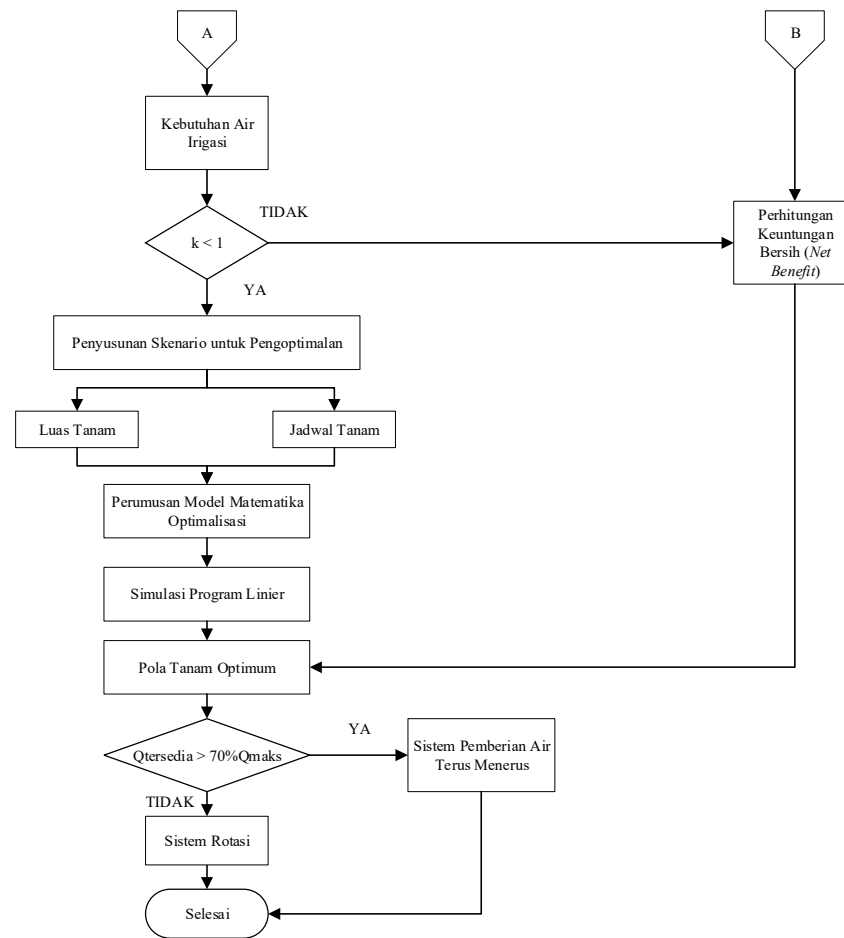
Gambar 3.9 Contoh Penggunaan Microsoft Excel untuk Pengolahan Data

### 3.4 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir (*flowchart*) disusun untuk memudahkan alur kerja penelitian dan meringkas metode yang digunakan dalam penelitian. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.10 dan Gambar 3.11 sebagai berikut:



Gambar 3.10 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.11 Bagan Alir Penelitian (Lanjutan)