

BAB III. METODOLOGI

3.1. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian akan dilakukan di Kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Penelitian dilakukan dengan melakukan uji coba perbandingan kelayakan dalam skala produksi dan ekonomi dalam kegiatan usaha budidaya cabai rawit menggunakan teknologi Irigasi tetes dan fertigasi dengan usaha budidaya cabai rawit menggunakan teknik konvensional. Dalam penelitian ini akan dilakukan kegiatan budidaya langsung pada tanaman cabai rawit dari proses persiapan lahan, persiapan media, penyemaian, penanaman, pemeliharaan, hingga pemanenan dan akan berlangsung pada bulan Agustus 2025-Februari 2026.

3.2. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk kedalam penelitian experimental dan termasuk kedalam jenis True Experimental Design (eksperimen yang betul-betul), dimana menurut Sugiyono (2017) peneliti dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi jalannya eksperimen. Dengan demikian validitas internal atau kualitas rancangan pelaksanaan penelitian dapat menjadi tinggi karena seluruh populasi tanaman menjadi sampel pada penelitian ini.

3.3. Sumber Data.

Sumber data yang akan digunakan dalam eksperimen terbagi atas dua jenis data yaitu ;

- a) Data primer yaitu data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh peneliti secara langsung dari sumber datanya. Data primer disebut juga sebagai data asli atau data baru yang memiliki sifat *up to date*. Untuk mendapatkan data primer, peneliti harus mengumpulkan secara langsung (Siyoto and Sodik 2015). Pada penelitian ini data primer akan diperoleh dari kegiatan percobaan (eksperimen) yang akan menggunakan dua perlakuan pada populasi cabai rawit yang ditetapkan. Data yang akan diperoleh antara lain, sarana produksi, biaya produksi, jumlah produksi, dan harga cabai rawit di pasar.
- b) Data Sekunder adalah data yang dikumpulkan dari beberapa sumber atau penelitian terdahulu yang telah ada. Sumber data sekunder dapat ditemukan atau dikumpulkan dari berbagai sumber seperti Biro Pusat Statistik (BPS), buku, laporan, jurnal, dan lain-lain (Siyoto and Sodik 2015). Data sekunder yang akan diperoleh antara lain Dosis pemupukan, jumlah penggunaan air, sarana produksi yang akan digunakan dalam penelitian dan yang bersumber dari buku panduan, jurnal terdahulu, dan artikel yang berasal dari media internet. Penelitian ini juga menggunakan data hasil penelitian cabai sebelumnya yang tujuannya untuk membuat proyeksi dan asumsi panen, hal ini disebabkan karena saat penelitian tanaman tidak hidup sampai usia panen yang direncanakan. Maka dari itu hasil panen aktual akan tetap dilimpahkan dan prediksi lanjutan menggunakan referensi dari penelitian lain.

3.4. Desain Penelitian

Rancangan percobaan yang akan mendapatkan 30 tanaman untuk tiap perlakuannya. Terdapat dua perlakuan antara lain,

- a) Perlakuan menggunakan teknik konvensional yaitu mengaplikasikan cara budidaya cabai rawit secara konvensional yang berlaku atau kerap digunakan petani di kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara.
- b) Perlakuan menggunakan teknologi irigasi tetes dan fertigasi, yaitu cara budidaya cabai rawit dimana proses pengairan dan pemupukan menggunakan irigasi tetes. Dosis air dan pupuk akan digunakan dari referensi dan jurnal terdahulu tentang pengaplikasian pupuk menggunakan sistem fertigasi.

3.5. Variabel Penelitian

Data yang dikumpul meliputi atribut ;

a. Sarana dan Biaya Produksi

Sarana produksi pertanian adalah segala jenis alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan produksi pertanian. Saprotan terdiri dari bahan-bahan kebutuhan produksi antara lain media, benih (bibit), nutrisi/pupuk, alat dan mesin pertanian. Sarana tersebut sudah harus tersedia sebelum memulai kegiatan budidaya tanaman (Prihantini and Lutfiyanto 2019). Sedangkan biaya produksi adalah pengukuran secara jumlah uang yang dikeluarkan dalam kegiatan produksi baik tenaga kerja, alat, bahan, dan biaya lainnya (Maghfirah et al. 2016).

b. Jumlah Produksi.

Jumlah produksi adalah hasil dari produksi yang dilakukan dalam kegiatan usaha pertanian yang diukur menggunakan kuantitas atau skala yang ditentukan. Pemanenan akan dilakukan 5-7 hari sekali dan akan ditimbang menggunakan timbangan digital.

c. Harga Pasar

Harga merupakan jumlah uang yang harus dikeluarkan oleh konsumen dalam upaya memiliki suatu produk atau komoditas (Palar et al. 2016). Harga pada komoditas cabai sendiri kerap mengalami fluktuasi akibat tidak seimbangnya antara permintaan dan penawaran, pada penelitian ini harga yang menjadi acuan adalah rata-rata harga pasar cabai rawit 3 tahun terakhir.

3.6. Batasan Variabel Penelitian

Batasan variabel pada data yang kumpulkan antara lain :

I. Sarana dan Biaya Produksi

a. Jumlah dan Harga Alat/Bahan

Jumlah alat dan bahan yang digunakan diukur berdasarkan kebutuhan alat per satuan luas atau total jumlah tanaman per ulangan atau satu perlakuan.

b. Jumlah dan Biaya Tenaga Kerja.

Tenaga kerja akan dihitung pada tiap-tiap ulangan dari persiapan lahan, pembibitan, penanaman, pemeliharaan, dan panen) dengan menggunakan skala jam kerja dan HOK (Hari Orang Kerja) yang digunakan.

c. Total Biaya Yang Digunakan.

Total biaya yang dikeluarkan pada tiap perlakuan baik biaya variabel maupun biaya tetap.

II. Jumlah Produksi

Hasil panen yang diperoleh dari panen pertama (75 hari setelah tanam) sampai akhir panen (150 hari setelah tanam) diukur menggunakan satuan (kg).

III. Harga Pasar

a. Harga Cabai Rawit di Lokasi Penelitian

Harga cabai akan diadopsi dari data yang disajikan pusat statistik Indonesia tentang harga cabai rawit 3 tahun terakhir.

3.7. Alat Analisis Data

Penelitian ini menggunakan alat analisis kelayakan usaha dengan melihat kelayakan berdasarkan beberapa kriteria Investasi yakni; *Net Present Value* (NPV), *Revenue Cost Ratio* (R/C), *Internal Rate Return* (IRR), dan *Return on Investment* (ROI). khususnya data hasil produksi, harga, dan biaya akan dianalisis menjadi suatu nilai kelayakan suatu usaha.

Kelayakan usaha dianalisis dalam skala 1 Ha, data asli penelitian atau 30 tanaman per perlakuan dikonversi menjadi 1 Ha, dimana populasi tanaman per hektarnya adalah 12000 tanaman. Hal ini berdasarkan perhitungan jumlah tanaman apabila jarak antar tanaman adalah 70cm X 120cm.

3.8. Penarikan Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini akan diambil dari perbandingan kelayakan usaha pada dua perlakuan baik budidaya secara konvensional dan budidaya tanaman menggunakan irigasi tetes dan fertigasi. Setelah itu dapat disimpulkan perlakuan dengan Nilai kelayakan usaha terbaik.

BAB IV. DESAIN DAN SISTEM

4.1. Keadaan Umum Petani Cabai Rawit

Deli Serdang merupakan dataran rendah yang menjadi tempat yang kompatibel untuk melakukan budidaya beberapa tanaman tropikal, Cabai rawit atau tanaman kapsikum menjadi salah satu komoditas yang akan selalu ada di dapur setiap rumah tangga di Indonesia. Dengan situasi ini cabai merupakan komoditas yang akan selalu potensial bagi petani untuk menghasilkan keuntungan dalam aktivitas ekonomi.

Petani konvensional pada umumnya akan melakukan budidaya cabai rawit saat tanaman mampu menerima air yang cukup, baik dari hujan, irigasi, dan teknologi canggih lainnya. Petani konvensional sebagian besar hanya mengandalkan hujan sebagai sumber utama pengairan tanaman, hal ini tidak terlepas dari latar belakang petani Indonesia hanya memperoleh pendidikan yang tergolong rendah, disamping itu petani Indonesia juga kerap sekali belum mampu mengelola usaha tani layaknya bisnis profesional. Oleh sebab itu konsep investasi baik modal maupun teknologi untuk jangka panjang tidak masuk kedalam konsep petani konvensional

Banyaknya keterbatasan yang dimiliki petani konvensional mengakibatkan kegiatan usaha tani tidak dapat dilakukan dengan maksimal baik itu intensifikasi budidaya maupun produktivitas hasil usaha. Pada dasarnya musim tanam cabai konvensional berada pada waktu musim penghujan dan akan berhenti atau mengganti komoditas yang nilai jualnya rendah saat musim kemarau. Petani skala kecil akan mampu membantu suplai air ke tanaman menggunakan pengairan manual. Namun, untuk petani skala besar atau budidaya intensif akan kesulitan jika melakukan pengairan secara manual dan biaya tenaga kerja yang bengkak juga menjadi faktor utama petani konvensional tidak melakukan penanaman di musim kemarau.

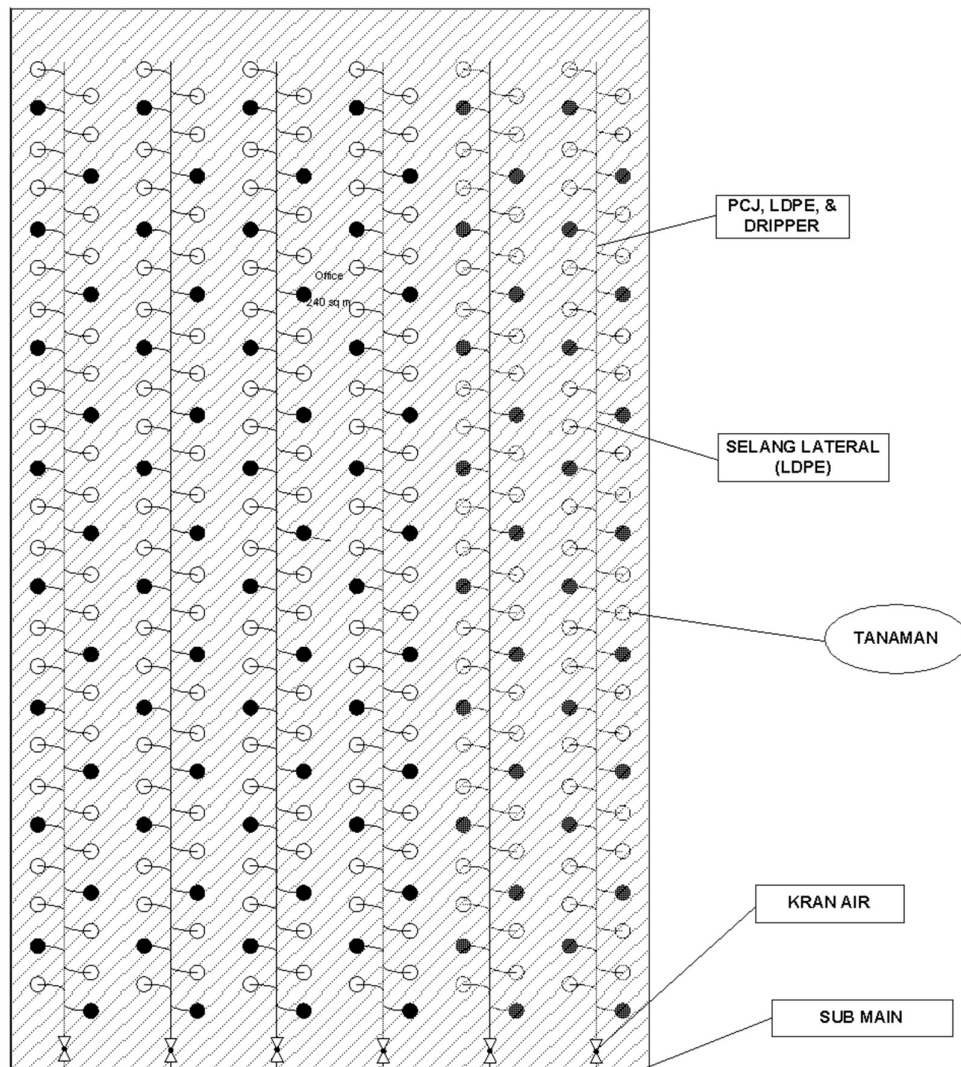
Hasil panen yang cenderung rendah-menengah disebabkan tanaman tidak mendapatkan semua kebutuhan air dan nutrisi yang tepat, mengandalkan air hujan yang jumlah air tidak pasti akan berdampak pada risiko tanaman kelebihan air ataupun kekurangan air, dan halnya dengan pemupukan konvensional sulit untuk mengukur atau memprediksi seberapa banyak nutrisi yang akan diserap seutuhnya oleh tanaman. Variabel-variabel lain memberikan efek bagaimana pupuk akan diserap oleh tanaman, misalnya jenis tanah, susunan senyawa kimia pupuk, dan curah hujan.

Keuntungan petani yang cenderung rendah dan risiko yang tinggi mengakibatkan pendapatan petani memiliki tingkat ketidakpastian yang cukup tinggi. Hal ini berdampak pada keberlanjutan usaha tani, yang dimana salah satu syarat atau parameter usaha tani digolongkan memiliki nilai keberlanjutan yang tinggi adalah nilai ekonomi atau sisi dari finansial, disamping parameter lainnya seperti lingkungan, sosial dan budaya.

Fenomena diatas menjadi salah satu benang merah bagaimana petani selalu menjadi profesi dengan nilai rendah, dan hal ini menjadi kekhawatiran jangka panjang apabila generasi yang akan datang tidak tertarik untuk menjadi petani dan cara bertani yang sangat lambat untuk mengadopsi teknologi yang sudah menjadi salah satu solusi untuk pertanian berkelanjutan.

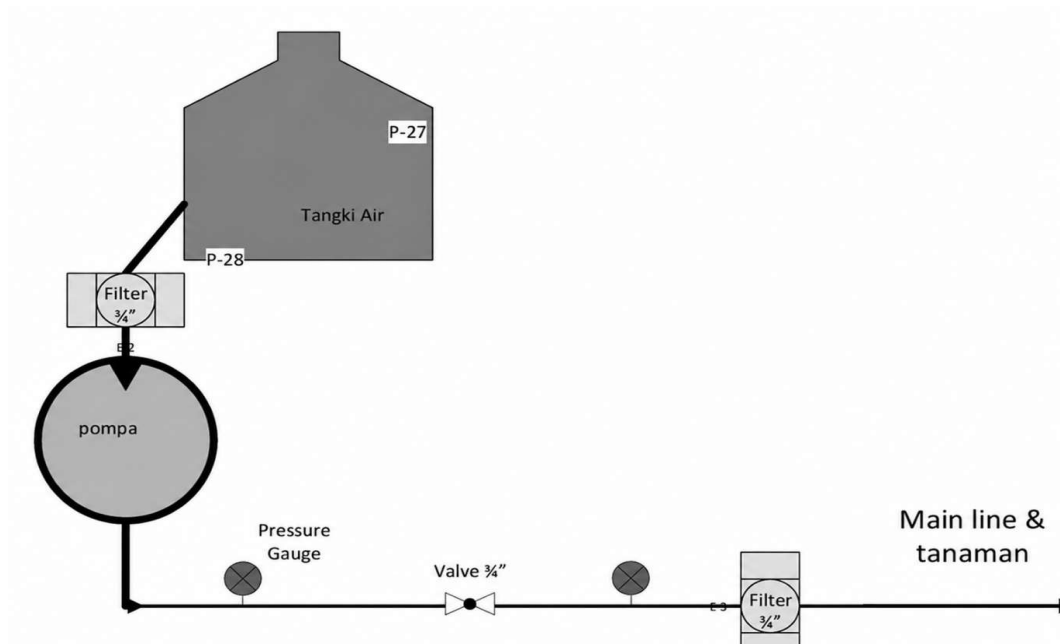
4.2. Desain Instalasi Irigasi tetes

Irigasi tetes dalam sistem ini menggunakan PCJ sebagai penetes ke setiap tanaman, alat ini memiliki kemampuan khusus untuk mengeluarkan jumlah air yang sama dengan kecepatan dan tekanan air yang bervariasi, dalam sistem ini menggunakan PCJ berkapasitas mengeluarkan air sebanyak dua liter per jam (2l/ jam). Selanjutnya PCJ akan dihubungkan langsung dengan yang berbahan LDPE 5 mm dan menggunakan stik drip agar selang dapat kokoh mengalirkan air langsung ke akar tanaman. PCJ akan dihubungkan ke selang lateral berukuran 16 mm yang berfungsi sebagai selang baris atau selang pembagi ke setiap tanaman, Selang ini akan dihubungkan ke pipa distribusi yang berukuran $\frac{3}{4}$ " yang berbahan PVC, pipa distribusi bisa menggunakan jenis atau bahan yang tersedia di pasaran lokal.



Gambar 4. 1 Tata Letak Tanaman.

4.3. Desain sistem Kontrol



Gambar 4. 2 Sistem Kontrol.

4.3.1. Tangki Air



Gambar 4. 3 Tangki Air.

Tangki air digunakan untuk menampung sementara air untuk irigasi tetes, disamping itu tangki air dapat digunakan untuk mencampurkan atau melarutkan nutrisi yang dapat langsung digunakan sebagai sumber air dan nutrisi fertigasi.

4.3.2. Pompa Air



Gambar 4. 4 Pompa Air.

Pompa air yang digunakan memiliki spesifikasi berikut; kapasitas maksimal 25L/menit dan menggunakan daya keluaran sebesar 125 watt dan tegangan 20 volt. Posisi pompa sebaiknya berada pada posisi sejajar dengan dasar penampungan air, hal ini bertujuan untuk memaksimalkan kerja pompa, dimana pompa pendorong hanya akan bekerja jika air yang dihisap sejajar dengan ketinggian pompa, semakin sistem dapat menghemat energi maka biaya variabel yang dikeluarkan semakin sedikit.

4.3.3. Disc Filter



Gambar 4. 5 Filter.

Kualitas air dalam sistem irigasi tetes harus sangat diperhatikan karena jika ada sedimen atau padatan yang ikut masuk kedalam sistem maka dapat menyebabkan kerusakan pada komponen-komponen irigasi tetes, seperti PCJ yang akan tersumbat,

filter air yang harus rutin dibersihkan, dan kerja pompa air akan lebih berat, oleh sebab itu jika sumber air berasal dari sumur lebih baik untuk dilakukan penampungan sebelum langsung mengaplikasikan air ke tanaman

4.3.4. Manometer (*Pressure Gauge*)



Gambar 4. 6 Pengukur Tekanan Air.

Tekanan air diukur menggunakan satuan Psi dan Bar, tekanan air sebelum dan sesudah filter dipasang untuk mengetahui kondisi filter air apakah sudah perlu dibersihkan. Jika nilai tekanan air sebelum filter lebih tinggi dibandingkan nilai setelah filter, maka filter tersumbat dan harus dibersihkan.

4.3.5. Rangkaian Automasi



Gambar 4. 7 Perangkat Automatis.

Rangkaian automasi dihubungkan langsung dengan pompa air dan daya listrik DC digunakan untuk mengaktifkan mini controller ESP32, sistem automasi akan bekerja jika terhubung dengan internet yang dimana internet sebagai instrumen mengirim data dan menerima perintah melalui telepon seluler.

4.3.6. Sensor Kelembaban



Gambar 4. 8 Sensor Kelembaban.

Sensor kelembaban ditancapkan seluruhnya pada media tanam, sensor kelembaban akan mengirimkan data ke perangkat keras di sistem automasi. Dengan komposisi media yang seragam sensor satu sensor kelembaban dapat mewakili seluruh sampel tanaman.

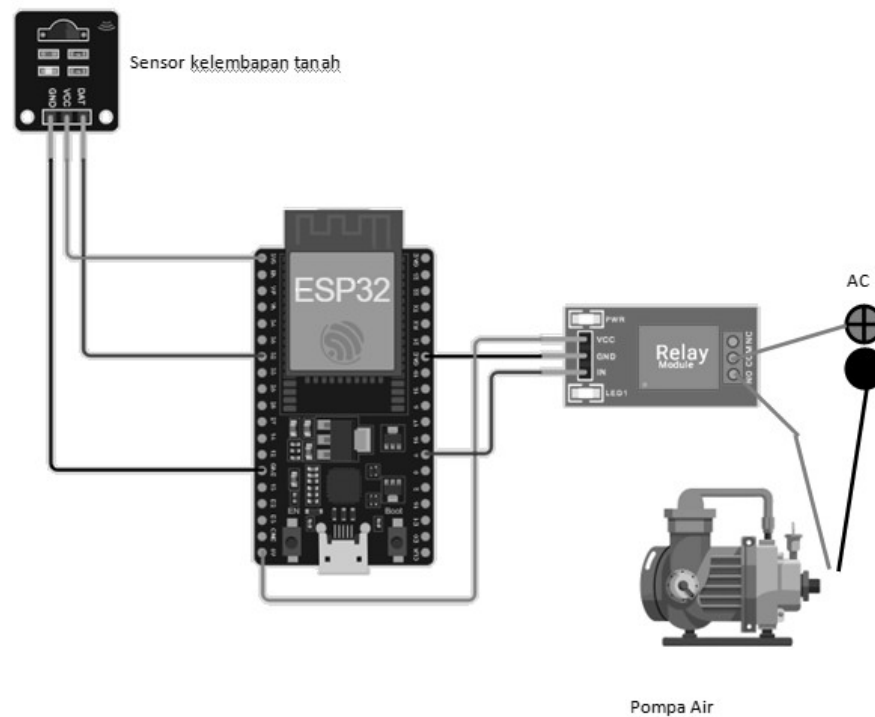
4.3.7. Driper



Gambar 4. 9 Driper PCJ.

Driper sebagai indikator air dan larutan nutrisi, setiap tanaman diberikan injektor dengan kapasitas 2L/jam, dengan tekanan air yang bervariasi *Driper* tetap mengalirkan air dengan cara konstan dengan nilai koefisien variasi lebih kecil dari 0,05.

4.4. Sistem automasi



Gambar 4. 10 ESP 32 dan Pompa Air

- 1) Sensor kelembapan.
 - a) A0(data) sensor □ Pin 32
 - b) VCC sensor □ 3V
 - c) GND sensor □ GND
- 2) Relay
 - a) VCC relay □ 5V (Vin)
 - b) GND relay □ GND
 - c) In relay □ pin 4
 - d) com relay □ arus (+) AC
- 3) Pompa air
 - a) Arus (+) pompa □ on Relay
 - b) (-) pompa □ (-) AC

Coding program irigasi tetes dengan spesifikasi program ;

1. Menggunakan ESP 32 yang mampu terhubung dengan Wifi dan data dapat diakses menggunakan aplikasi dan website gratis "*Blynk IOT*", token dari website dan aplikasi akan diinput kedalam program agar ESP 32 dapat dikendalikan melalui IOT.

2. Relay sebagai luaran yang berperan untuk pemutus arus ke pompa air, dengan demikian pompa akan menyala dan mati berdasarkan perintah ESP 32 terhadap relay. Relay yang digunakan jenis relay 250 Volt AC/ 12V DC yang artinya dapat digunakan ke arus listrik AC dengan tegangan maksimal 250 V, dan Listrik DC dengan tegangan maksimal 12 Volt.
3. Sensor kelembaban hanya berjumlah satu karena budidaya menggunakan polybag dengan media yang seragam, maka satu sensor dapat mewakili untuk nilai kelembaban seluruh sampel.
4. Nilai kelembaban setelah dikalibrasi menunjukkan angka "0" jika sensor dicelupkan kedalam air (kondisi jenuh), dan sebaliknya nilai sensor menunjukkan angka "4095" jika dibiarkan di udara bebas. Dalam kasus ini nilai yang memunculkan akan terbalik, dan angka persentase juga diskenariokan terbalik.
5. Nilai batas bawah agar pompa menyala adalah 45%, dan nilai batas atas agar pompa mati adalah 70%, dapat diartikan pompa tidak akan mati hidup dengan intensitas tinggi karena tidak menggunakan ambang batas. Namun, menggunakan batas atas dan batas bawah.
6. Program ini juga memberikan fitur setelan manual terhadap pompa air dengan tujuan dapat dikontrol saat diperlukan perbaikan atau pemeliharaan.

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6yM561-8V"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "auto irigasi"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "USKmn7aMxwo6kQOq9fQi9g5NoXOYYIdV"

#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// ===== WIFI =====
char ssid[] = "Redmi Note 13";
char pass[] = "mardaup18";

// ===== PIN =====
#define SOIL_PIN 32
#define RELAY_PIN 4 // relay active LOW

// ===== LCD =====
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

// ===== KALIBRASI =====
int nilaiBasah = 2960;
int nilaiKering = 4095;

// ===== BATAS OTOMATIS =====
int batasON = 45; // Pompa hidup < 45%
```

```

int batasOFF = 70; // Pompa mati > 70%

BlynkTimer timer;

// ===== VARIABEL =====
int modeOtomatis = 0;
int tombolManual = 0;
bool statusPompa = false;

// ===== SENSOR =====
void bacaSensor() {

    // --- Filter rata-rata 10x ---
    long total = 0;
    for (int i = 0; i < 10; i++) {
        total += analogRead(SOIL_PIN);
        delay(10);
    }

    int nilaiADC = total / 10;

    int kelembaban = map(nilaiADC, nilaiKering, nilaiBasah, 0, 100);
    kelembaban = constrain(kelembaban, 0, 100);

    Blynk.virtualWrite(V0, kelembaban);

    // ===== LOGIKA =====
    if (modeOtomatis == 1) {

        if (kelembaban < batasON) {
            digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
            statusPompa = true;
        }
        else if (kelembaban > batasOFF) {
            digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);
            statusPompa = false;
        }
    }
    else {

        if (tombolManual == 1) {
            digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
            statusPompa = true;
        }
        else {
            digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);
            statusPompa = false;
        }
    }

    // ===== LCD =====

```

```

lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Kelembaban:");
lcd.print(kelembaban);
lcd.print("% ");

lcd.setCursor(0, 1);

if (modeOtomatis == 1) {
  lcd.print("Auto");
} else {
  lcd.print("Manual");
}

lcd.print("Pump:");
lcd.print(statusPompa ? "Hidup " : "Mati ");

// ===== SERIAL =====
Serial.print("ADC: ");
Serial.print(nilaiADC);
Serial.print(" | ");
Serial.print(kelembaban);
Serial.print("% | Mode: ");
Serial.print(modeOtomatis ? "AUTO" : "MANUAL");
Serial.print(" | Pump: ");
Serial.println(statusPompa ? "ON" : "OFF");
}

// ===== BUTTON MANUAL (V2) =====
BLYNK_WRITE(V2) {
  tombolManual = param.asInt();
}

// ===== SWITCH MODE (V1) =====
BLYNK_WRITE(V1) {
  modeOtomatis = param.asInt();
}

void setup() {

  Serial.begin(115200);

  pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);
  digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // default OFF

  analogReadResolution(12);
  analogSetAttenuation(ADC_11db);

  // ===== LCD INIT =====
  lcd.init();
  lcd.backlight();

```

```

lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Smart Irrigation");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Connecting WiFi");

Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);

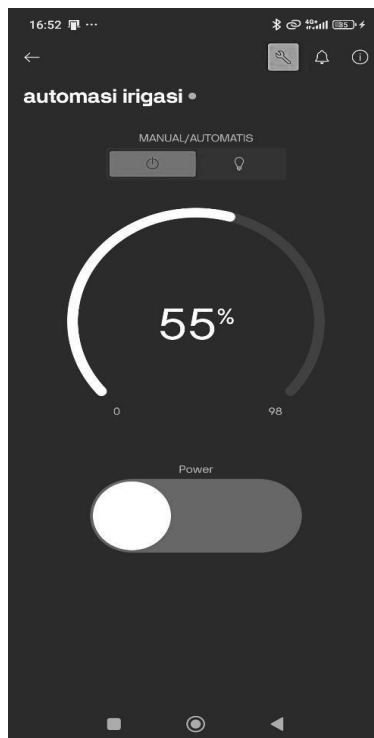
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("System Ready");

timer.setInterval(2000L, bacaSensor);
}

void loop() {
  Blynk.run();
  timer.run();
}

```

7. Tampilan Blynk di smartphone berupa angka kelembaban, status pompa hidup atau mati, dan pengaturan manual atau *otomatis*.



Gambar 4. 11 Tampilan Layar.

Tampilan layar di *smartphone* menunjukkan adanya nilai kelembaban tanah, menu pilihan untuk sistem otomatis dan sistem manual yang akan diberikan fitur tombol hidup dan mati.

BAB V. Pengujian Dan Analisa

5.1 Budidaya Cabai Irigasi tetes dan Konvensional.

5.1.1 Persiapan tanam dan Penanaman

Pembersihan lahan pada penanaman sistem irigasi tetes dilakukan dengan cara manual tanpa mekanisasi, kemudian untuk instalasi alat irigasi dimulai dari instalasi sistem kontrol berupa pompa air, penampungan air, kelistrikan, dan perpipaan. Setelah sistem kontrol terpasang dilanjutkan dengan pemasangan lateral dan driper menggunakan jenis driper PCJ dengan kapasitas 2 Liter/jam.



Gambar 5. 1 Tanaman Menggunakan Irigasi Tetes.

Media tanam adalah *cocopeat* yang disterilisasi menggunakan Hidrogen Peroksida untuk menghilangkan zat tanin di dalam *cocopeat*, kandungan tanin alami dalam sabut kelapa berpotensi menghambat penyerapan unsur hara oleh tanaman, sehingga diperlukan perlakuan awal untuk mengurangi kandungan senyawa tersebut sebelum digunakan. Penelitian menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi dapat efektif menurunkan kadar tanin dalam *cocopeat* dan meningkatkan kelayakannya sebagai media tanam. Selain itu, sterilisasi dengan agen kimia seperti *Hidrogen Peroksida* memiliki potensi untuk membersihkan media dari kontaminan mikroba sekaligus memodifikasi karakter kimianya (Syakira et al. 2025), meskipun pengaruh langsungnya terhadap tanin perlu penelitian lebih lanjut setelah itu media dimasukkan kedalam polybag dengan ukuran 40 cm X 50 cm.

Proses persiapan tanam konvensional cenderung hampir serupa, perbedaan hanya ada pada tidak ada pemasangan instalasi alat pengairan dan media tanam yang digunakan hanya menggunakan tanah biasa tanpa ada perlakuan.



Gambar 5. 2 Budidaya Konvensional.

5.1.2 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman dibagi atas tiga garis besar yaitu; Pengairan, pemupukan, dan perlindungan tanaman.

a. Pengairan.

Pengairan sistem irigasi tetes dilakukan melalui sistem drip dengan cara pengairan satu kali dalam satu hari dengan jumlah air yang bervariasi sesuai dengan usia tanaman. Di awal masa tanam sampai dengan umur 30 HST jumlah air yang diberikan adalah 1 L/ hari, di usia 30 HST-75 HST diberikan sebanyak 2L/ hari, dan usia 75 Hst sampai seterusnya diberikan 1,5L/ hari.

Pengairan konvensional hanya dilakukan dua kali dalam seminggu dikarenakan penelitian dilakukan pada saat musim penghujan, dan jumlah air yang diberikan tidak dapat diukur, namun pengairan dibantu dengan penyiraman manual menggunakan selang dan pompa air, dimana setiap penyiraman memakan waktu 15 menit per penyiraman.

b. Pemupukan.

Jumlah pupuk yang diaplikasikan jumlahnya sama untuk menghindari bias hasil data akibat adanya perubahan variabel lain, dosis pupuk yang diberikan jika diakumulasi akan sama antara budidaya menggunakan irigasi tetes dan konvensional. Pupuk yang digunakan berpedoman pada surat resmi dari perusahaan pupuk di Indonesia khusus untuk pemupukan tanaman sejenis cabai.

Tabel 5. 1 Dosis Pupuk.

Usia 7-30 HST			Usia 31-50 HST			Usia 51-80 HST		Usia 81-120 HST		Usia 120-150 HST	
Pupuk		Dosis/ hari (gr)	Pupuk		Dosis/ hari (gr)	Pupuk	Dosis/ hari (gr)	Pupuk	Dosis/ hari (gr)	Pupuk	Dosis/ hari (gr)
NPK 16-16	16-	8	NPK 16-16	16-	6	Karate Boron	0.72	Karate Boron	0.72	Karate Boron	0.6
Karate Boron		0.48	Karate Boron		0.48	NPK Grower	10	NPK Grower	10	NPK Grower	8
			NPK Grower		6						

Pemupukan dengan Irigasi tetes dilakukan dengan melarutkan setiap harinya sesuai dosis diatas dan akan dipadukan dengan air untuk pengairan yang akan dialirkan melalui alat irigasi tetes. Jadi, tanaman akan selalu mendapatkan nutrisi di setiap air yang diberikan pada tanaman. Pemupukan pada budidaya konvensional dilakukan dengan melakukan menaburkan pupuk untuk setiap minggunya. Berdasarkan dosis harian yang juga dipakai untuk sistem irigasi, dosis akan diakumulasikan untuk satu minggu.

c. Perlindungan tanaman.

Tabel 5. 2 Dosis Insektisida.

Rotasi Aplikasi Insektisida				
Minggu	Produk	Dosis(ml)	Kebutuhan aplikasi (ml)	
1	Demolish	2	15	
2	Pegasus	1	7.5	
3	Curacorn	1.5	11	

Tabel 5. 3 Dosis Fungisida.

Rotasi Aplikasi Fungisida				
Minggu	Produk	Dosis	satuan	Kebutuhan aplikasi
1	Mangkozeb	2	gram	15
2	Trivia	0.5	ml	7.5
3	Nativio	0.6	gram	11

Aplikasi Pestisida untuk Kedua perlakuan baik budidaya sistem irigasi tetes dan konvensional menggunakan cara dan dosis yang sama. Penyemprotan Insektisida dan fungisida dilakukan dengan metode penyemprotan rotasi bahan aktif, dimana setiap bahan aktif akan disemprotkan secara bergantian dan diaplikasikan sekali setiap minggu.

Aplikasi pestisida pada kedua perlakuan dilakukan dengan metode dan dosis yang sama untuk menghindari bias perlakuan. Penyemprotan insektisida dan fungisida

dilakukan dengan sistem rotasi bahan aktif, di mana setiap bahan aktif diaplikasikan secara bergantian satu kali dalam seminggu. Metode ini sesuai dengan prinsip pengelolaan resistensi hama dan penyakit serta praktik pengelolaan hama terpadu pada tanaman cabai (Zhang 2014).

5.1.4 Panen.

Pemanenan perdana dilakukan saat tanaman berusia 80 HST untuk budidaya sistem irigasi tetes, dan untuk tanaman konvensional pemanenan dilakukan setelah 100 HST dikarenakan pertumbuhan dan penghasilan buah pada sistem irigasi tetes lebih cepat dibandingkan budidaya konvensional. Beberapa studi mengatakan peningkatan hasil produksi dan laju pertumbuhan menggunakan irigasi tetes misal penelitian yang dilakukan pada tanaman jagung meningkatkan penghasilan hingga 20-30% (Yang et al. 2023).

Panen dilakukan dalam interval satu kali dalam seminggu. Namun, Pemanenan secara aktual terhenti akibat lahan tergenang air atau mengalami banjir. Dan data dilanjutkan menggunakan estimasi dengan berpedoman pada kurva statistik data pemanenan cabai pada penelitian lain, dimana kurva panen yang ditunjukkan oleh (Wubs, Ma, and Heuvelink 2009). memaparkan data panen dan distribusi panen sebagai berikut. Berdasarkan data penelitian diatas maka data penelitian ini akan dibagi atas dua jenis data yaitu, data aktual dan data esti. Data aktual yaitu pemanenan minggu pertama hingga minggu ke 5, dan data esti dari minggu ke enam hingga minggu ke-15.

Tabel 5. 4 Data Panen.

Panen ke	Hasil Panen	
	Irigasi tetes (gram)	Konvensional (gram)
1	77	0
2	141	0
3	200	0
4	303	54
5	422	120
6	770	200
7	860	303
8	1060	422
9	1150	770
10	1060	860
11	860	1060
12	770	1150
13	580	1060
14	480	860
15	380	770
Total	9113	6859

Pada data diatas menunjukkan laju pembuahan dan produksi buah dalam periode tertentu pada tanaman cabai menggunakan sistem irigasi tetes lebih baik dibandingkan budidaya dengan cara konvensional, pada hasil akhir produksi dengan irigasi tetes lebih banyak sebesar 32% dibandingkan budidaya dengan cara konvensional

5.2 Biaya, Penerimaan, dan Pendapatan

5.2.1 Biaya.

Biaya merupakan nilai uang yang akan dikeluarkan dalam proses budidaya cabai rawit, dan biaya akan dibagi atas dua yakni, biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap merupakan biaya yang dikeluarkan dengan jumlah yang tetap atau sama dalam satuan waktu dan tidak terpengaruhi oleh kuantitas produk. Sedangkan, biaya variabel merupakan biaya yang harus dengan jumlah yang bervariasi tergantung jumlah produk yang akan dihasilkan (Damma et al., n.d.)

Dalam penelitian ini biaya variabel menjadi faktor pembeda yang paling terlihat antara budidaya menggunakan irigasi tetes dan budidaya konvensional dalam proyeksi satu hektar, Penelitian menunjukkan budidaya irigasi tetes hanya mengeluarkan biaya variabel sebesar Rp 52,681,640.00, dibanding budidaya konvensional mengeluarkan biaya variabel sebesar Rp 77,881,600.00. Hal ini dipengaruhi oleh budidaya irigasi tetes yang tidak sama sekali menggunakan tenaga kerja pemupukan, karena pemupukan dilakukan menggunakan sistem irigasi atau yang sering disebut dengan fertigasi.

I. Irigasi tetes

a) Investasi & Biaya Tetap Aktual.

Tabel 5. 5 Investasi dan Biaya Tetap.

Investasi & biaya tetap	Harga	Satuan	Kebutuhan Total		masa pakai	waktu	Biaya/musim
Set driper (PCJ, Stik, Ldpe 5mm)	2,500	Set	30	75000	6	musim	Rp 12,500.00
Selang PE 16mm	2,000	meter	15	30000	6	musim	Rp5,000.00
Pipa 3/4 "(4 m)	45,000	Batang	1	45000	6	musim	Rp7,500.00
Elbow	3,000	Pcs	2	6000	6	musim	Rp1,000.00
pompa Sprayer	500,000	tangki(15 liter)	1	500000	10	Musim	Rp 50,000.00
Tee	3,000	Pcs	2	6000	6	musim	Rp1,000.00
Disc Filter	50,000	Pcs	1	50000	6	musim	Rp8,333.33
Pressure Gauge	25,000	pcs	2	50000	6	musim	Rp8,333.33
Water moor	10,000	pcs	2	20000	6	musim	Rp3,333.33
Tandon Air (500 Liter)	500,000	pcs	1	500000	20	musim	Rp25,000.00
Socket drat 3/4 x 16mm	2,000	pcs	4	8000	6	musim	Rp1,333.33
Pompa air	250,000	pcs	1	250000	10	musim	Rp25,000.00
Sekop	45,000	Pcs	1	45000	6	musim	Rp7,500.00
Total							Rp155,833.33

Investasi dikonversi menjadi biaya tetap dengan cara mengakumulasikan menjadi biaya penyusutan dalam satu musim, sehingga harga nyata setiap bagian investasi akan dibagikan dengan umur nyata dalam satuan musim tanam. Sehingga, diperoleh total biaya tetapnya Rp155,833.

b) Biaya Variabel Aktual.

Tabel 5. 6 Biaya Variabel.

Biaya Variabel	Harga	Satuan	Kebutuhan	Total
Polibeg (40*50) + cocopeat	4,000	Pcs	30	Rp120,000.00
bibit	250	Batang	30	Rp7,500.00
Demolish(50ml)	30,000	Botol	1	Rp30,000.00
Pegasus (20ml)	29,000	Botol	1	Rp29,000.00
Mangkozeb (100 gram)	13,000	Bungkus	0.5	Rp6,500.00
Trivia (gram)	25,000	Bungkus	0.5	Rp12,500.00
Nordox (100 gram)	30,000	Bungkus	0.5	Rp15,000.00
Mutiara (16-16-16)	15,000	Bungkus	0.5	Rp7,500.00
NPK Grower	25,000	Bungkus	1	Rp25,000.00
Karate Boron	20,000	Bungkus	0.5	Rp10,000.00
Micor Fitoflex (2.5 gram)	2,500	Bungkus	6	Rp15,000.00
Tenaga Kerja Isi Polibeg	80,000	HOK	0.5	Rp40,000.00
Tenaga Kerja Spray	5,000	Tangki	24	Rp120,000.00
Upah Panen	6,000	Kilogram	9	Rp54,000.00
Total				Rp492,000.00

Biaya variabel pada tabel diatas merupakan semua biaya berdasarkan kebutuhan nyata perbanyaknya tanaman, dan diperoleh Rp 492,000.

c) Total Biaya Aktual.

Tabel 5. 7 Total Biaya Aktual.

Biaya Total	Aktual per Musim	Jumlah
Biaya Tetap & investasi		Rp155,833.33
Biaya variabel		Rp492,000.00
Total		Rp647,833.33

Sepanjang penelitian, budidaya menggunakan irigasi tetes diperoleh nilai biaya yang harus dikeluarkan adalah Rp 647,833. Biaya tetap merupakan investasi yang di konversi menjadi biaya penyusutan, dan biaya variabel merupakan kebutuhan nyata saat kegiatan penelitian berjalan.

d) Investasi & Biaya Tetap/Ha.

Investasi sebagai pengeluaran yang dilakukan hanya satu kali selama jangka waktu perhitungan analisa kelayakan bisnis dibawah yaitu selama 6 musim tanam. Sedangkan biaya tetap merupakan biaya yang dikeluarkan rutin setiap bulannya tanpa dipengaruhi jumlah produksi yang dilakukan.

Tabel 5. 8 Investasi irigasi tetes/ha.

Investasi	Harga	Satuan	Kebutuhan	Total
Set dripper	2.500	Set	12	Rp 30,000,000.00
Selang PE 16mm	2.000	meter	6	Rp 12,000,000.00
Pipa 1,5" (4 m)	130.000	Batang	30	Rp 3,900,000.00
Elbow 1,5"	10.000	Pcs	20	Rp 200,000.00
Lem PVC 500 ml	140.000	Kaleng	1	Rp 140,000.00
Tee 1,5"	10.000	Pcs	220	Rp 2,200,000.00
Pompa Sprayer	500.000	Tangki	5	Rp 2,500,000.00
Disc Filter (1,5")	500.000	Pcs	2	Rp 1,000,000.00
Pressure Gauge	25.000	Pcs	2	Rp 50,000.00
Water moor	10.000	Pcs	2	Rp 20,000.00
Tandon Air (500 Liter)	500.000	Pcs	1	Rp 500,000.00
Jasa Borongan instalasi	1.000.000	Paket	1	Rp 1,000,000.00
Socket drat 1"x16mm	2.000	Pcs	200	Rp 400,000.00
Pompa Simizu (400 watt)	1.800.000	Pcs	1	Rp 1,800,000.00
Biaya pemasangan listrik	2.617.000	Paket	1	Rp 2,617,000.00
Pompa air (2000 watt)	12.000.000	Pcs	1	Rp 12,000,000.00
Pembuatan embung air	12.000.000	Bangunan	1	Rp 12,000,000.00
Sumur Bor (30 meter)	10.000.000	Set	1	Rp 10,000,000.00
Sekop	45.000	Pcs	5	Rp 225,000.00
Sewa tanah (1 Ha)	6.000.000	Tahun	3	Rp18,000,000.00

Tabel 5. 9 Biaya Tetap/ha.

Biaya Tetap	Harga	Satuan	Kebutuhan	Total
Pengelola	3,000,000	Bulan	6	Rp18,000,000.00

Konversi perhitungan biaya untuk kebutuhan 1 hektar bukan hanya pada pertambahan jumlah setiap item. Namun, beberapa biaya tambahan seperti; jasa instalasi irigasi tetes, jasa instalasi listrik, pembuatan penampungan air kapasitas 40 m^3 , pembuatan sumur bor kedalaman 15 m. Dan hasil perhitungan biaya dan investasi sebesar Rp 32,408,350 untuk satu musim tanam.

e) Biaya Variabel/Ha.

Semua item yang biayanya akan selalu berubah tergantung dengan jumlah produksi yang dilakukan menjadi golongan biaya variabel, dan biaya variabel dan biaya tetap akan menjadi biaya operasional dalam berjalannya bisnis ini.

Tabel 5. 10 Biaya Variabel Irigasi Tetes/Ha.

Biaya Variabel	Harga	Satuan	Kebutuhan	Total
Polibeg (40*50) + cocopeat	2,000	Pcs	1,200	Rp2,400,000.00
bibit	150	Buah	1200	Rp180,000.00
Demolish(200ml)	200,000	Botol	18	Rp3,600,000.00
Pegasus (250ml)	100,000	Botol	12	Rp1,200,000.00
Mangkozeb (1 kg)	80,000	Bungkus	8	Rp640,000.00
Trivia (200gram)	125,000	Bungkus	8	Rp1,000,000.00
Nordox (100 gram)	200,000	Bungkus	8	Rp1,600,000.00
Mutiara (16-16-16)	15,000	Kg	200	Rp3,000,000.00
NPK Grower	18,000	Kg	400	Rp7,200,000.00
Karate Boron	15,000	Kg	200	Rp3,000,000.00
Micor Fitoflex (25 gram)	25,000	Bungkus	240	Rp6,000,000.00
Tenaga Kerja isi Polibeg	90,000	HOK	50	Rp4,500,000.00
Tenaga kerja penyiangan	90,000	HOK	40	Rp3,600,000.00
Tenaga Kerja Spray	5,000	Tangki /15 liter	400	Rp2,000,000.00
Upah Panen	6,000	Kilogram	3600	Rp 21,600,000.00
Tenaga kerja Menanam	90,000	HOK	5	Rp450,000.00
Listrik pompa	3,398	jam	180	Rp611,640.00
Total				Rp62,581,640.00

Biaya variabel dikonversi dengan perkalian silang dimana jumlah setiap biaya variabel untuk 30 tanaman dikonversi untuk 12000 tanaman atau luasan 1 hektar, dengan perhitungan akhir sebesar Rp62,581,640.

f) Total Biaya/Ha.

Total biaya diperoleh dengan mengakumulasikan biaya tetap dengan biaya variabel, dan total biaya ini yang akan dimasukkan dalam perhitungan pendapatan untuk setiap musimnya. Pendapatan merupakan nilai dari penerimaan atau hasil penjualan cabai dikurangi dengan total biaya untuk setiap musimnya.

Tabel 5. 11 Total Biaya/Musim/Ha.

Biaya Total semusim/Ha	Jumlah
Biaya Tetap	Rp 18,000,000.00
Biaya variabel	Rp 62,581,640.00
Total	Rp80,581,640.00

II. Budidaya Konvensional

a) Investasi & Biaya Tetap Aktual.

Tabel 5. 12 Investasi dan Biaya Tetap Konvensional.

Biaya Tetap & Investasi	Harga	Satuan	kebutuhan	Total	Masa Pakai	Waktu	Biaya/Musim
pompa Sprayer	500,000	tangki	1	500000	10	Musim	Rp 50,000.00
Cangkul	50,000	Pcs	5	250000	6	Musim	Rp41,666.67
						Total	Rp91,666.67

b) Biaya Variabel Aktual.

Tabel 5. 13 Biaya variabel aktual konvensional

Biaya Variabel	Harga	Satuan	Kebutuhan	Total
Olah Lahan	2,400,000	Ha	1	Rp 60,000.00
bibit	250	Batang	30	Rp 7,500.00
Demolish(50ml)	30,000	Botol	1	Rp30,000.00
Pegasus (20ml)	29,000	Botol	1	Rp 29,000.00
Mancozeb (100 gram)	13,000	Bungkus	0.5	Rp 6,500.00
Trivia (gram)	25,000	Bungkus	0.5	Rp12,500.00
Nordox (100 gram)	30,000	Bungkus	0.5	Rp15,000.00
Mutiara (16-16-16)	15,000	Bungkus	0.5	Rp 7,500.00
NPK Grower	25,000	Bungkus	1	Rp25,000.00
Karate Boron	20,000	Bungkus	0.5	Rp 10,000.00
Micor Fitoflex (2.5 gram)	2,500	Bungkus	6	Rp15,000.00
Tenaga Kerja Isi Polibag	80,000	HOK	0.5	Rp 40,000.00
Tenaga Kerja Spray	5,000	Tangki /15 liter	24	Rp120,000.00
Upah Panen	6,000	Kilogram	4.5	Rp27,000.00
Total				Rp405,000.00

c) Total Biaya Aktual.

Tabel 5. 14 Total biaya aktual konvensional.

Biaya Total aktual per musim	Jumlah
Biaya Tetap & investasi	Rp 91,666.67
Biaya variabel	Rp 405,000.00
Total	Rp 496,666.67

Dalam budidaya konvensional tidak terdapat nilai biaya tetap dan investasi yang tinggi dikarenakan biaya dalam aktivitas pertanian konvensional hanya menggunakan alat seadanya seperti cangkul dan pompa sprayer. pengairan tidak dilakukan menggunakan alat, namun hanya menunggu hujan membasahi tanah.

Biaya alat dan investasi juga didapat dari biaya penyusutan per musim untuk setiap alat ataupun instrumen yang diperlukan. Biaya variabel budidaya konvensional

juga berdasarkan kebutuhan nyata untuk sepanjang penelitian. Sehingga, diperoleh total biaya untuk budidaya konvensional saat penelitian adalah Rp 496,666.

d) Investasi

Tabel 5. 15 Investasi konvensional/ha

Investasi	Harga	Satuan	Kebutuhan	Total
pompa Sprayer	500,000	tangki(15 liter)	1	Rp500,000.00
Cangkul	50,000	Pcs	5	Rp250,000.00
Sewa Lahan	6,000,000	Ha	3	Rp18,000,000.00
Total				Rp18,750,000.00

Dalam skala satu hektar permusimnya, maka sewa lahan dan pengelola digolongkan menjadi investasi dan dikonversi menjadi biaya tetap setelah nilainya disusutkan untuk per musim tanam, dengan ini total investasi atau biaya tetapnya adalah Rp21,075,000

e) Biaya Variabel dan Biaya tetap/Ha

Tabel 5. 16 Biaya Variabel konvensional/Ha.

Biaya Variabel	Harga	Satuan	Kebutuhan	Total
Olah lahan	2,400,000	Ha	1	Rp2,400,000.00
Bibit	150	Buah	1200	Rp180,000.00
Demolish(200ml)	200,000	Botol	18	Rp3,600,000.00
Pegasus (250ml)	100,000	Botol	12	Rp1,200,000.00
Mangkozeb (1 kg)	80,000	Bungkus	8	Rp640,000.00
Trivia (200gram)	125,000	Bungkus	8	Rp1,000,000.00
Nordox (100 gram)	200,000	Bungkus	8	Rp1,600,000.00
Mutiara (16-16-16)	15,000	Kg	200	Rp3,000,000.00
NPK Grower	18,000	Kg	400	Rp7,200,000.00
Karate Boron	15,000	Kg	200	Rp3,000,000.00
Micor Fitoflex (25 gram)	25,000	Bungkus	240	Rp6,000,000.00
Tenaga Kerja isi Polibeg	80,000	HOK	50	Rp4,000,000.00
Tenaga Kerja Spray	5,000	Tangki /15 liter	400	Rp2,000,000.00
Tenaga Kerja pemupukan	100,000	HOK	216	Rp21,600,000.00
Tenaga kerja penyiangan	90,000	HOK	40	Rp3,600,000.00
Upah Panen	6,000	Kilogram	2743.6	Rp 16,461,600.00
Tenaga kerja Menanam	80,000	HOK	5	Rp 400,000.00
Total				Rp77,881,600.00

Tabel 5. 17 Biaya Tetap Konvensional/Ha

Biaya Tetap	Harga	Satuan	Kebutuhan	Total
Pengelola	3,000,000	Bulan	6	Rp 18,000,000.00

Biaya variabel dalam budidaya konvensional cenderung sama dengan budidaya menggunakan irigasi tetes, Namun, perbedaan tampak jelas pada biaya tenaga kerja

pemupukan. Budidaya konvensional tetap membutuhkan tenaga kerja untuk pemupukan yaitu sebesar 21,600,000.

f) Total Biaya/Ha/musim.

Tabel 5. 18 Total Biaya Irigasi Konvensional/Ha.

Total Biaya/Ha/musim	Jumlah
Biaya Tetap	Rp18,000,000.00
Biaya variabel	Rp77,881,600.00
Total	Rp95,881,600.00

Tabel diatas menunjukkan total biaya untuk budidaya konvensional jika dikonversikan kedalam luas lahan 1 ha, dengan jumlah tanaman sebanyak 12000 yaitu sebesar Rp95,881,600.00.

5.2.2 Penerimaan & Pendapatan

I. Menggunakan Irigasi tetes (Satuan Ha)

Tabel 5. 19 Penerimaan dan Pendapatan Irigasi Tetes/Ha

Jumlah Panen (Kg)	Harga/kg	Penerimaan
3645.2	45,000	Rp164,034,000.00
Pendapatan (penerimaan-total biaya)		Rp83,452,360.00

II. Konvensional

Tabel 5. 20 Penerimaan dan Pendapatan Konvensional/Ha.

Jumlah Panen(kg)	Harga/kg	Penerimaan
2743.6	45,000	Rp123,462,000.00
Pendapatan (penerimaan-total biaya)		Rp27,580,400.00

Perhitungan penerimaan tidak dikalkulasikan berdasarkan hasil aktual, melainkan melalui konversi hasil panen aktual menjadi satu hektar, hal ini dilakukan agar perhitungan kelayakan ekonomi lebih dapat diukur lebih rasional, yang dimana beberapa item biaya variabel dan biaya tetap akan sulit di input jika menghitung dalam jumlah populasi tanaman yang sedikit seperti halnya tenaga kerja, sewa lahan, listrik, dan investasi mesin dan instalasi irigasi yang dimana dengan jumlah tanaman yang sama memiliki pengeluaran yang sama.

Jumlah tanaman cabai rawit dalam satuan hektar dikonversi untuk memiliki populasi tanaman sebanyak 12000 tanaman, sehingga jumlah sampel penelitian yang hanya 30 tanaman akan dikali 400 untuk mendapat jumlah tanaman sebanyak 12000. Maka dari itu hasil panen juga akan dikali dengan 400, sehingga budidaya menggunakan

irigasi tetes akan memperoleh 3645,2 kg dan budidaya konvensional akan memperoleh hasil panen sebanyak 2743,6 kg.

Harga cabai yang dipakai pada penelitian ini adalah Rp45,000.00 yang dipakai sesuai harga rata-rata cabai rawit tahun 2025-2026 menurut Pusat Info Harga Pangan Strategis (PIHPS) Nasional. Dan dengan jumlah produksi dikalikan dengan harga maka akan diperoleh penerimaan.

Pendapatan petani akan diperoleh dengan akumulasi semua penerimaan dan dikurangi dengan seberapa besar biaya produksi total yang digunakan dalam budidaya cabai rawit tersebut.

5.3 Analisa Kelayakan Bisnis

5.3.1 R/C Ratio.

I. Menggunakan Irigasi tetes

Total Biaya (C) : Rp80,581,640.00

Total Penerimaan (R) : Rp164,034,000.00

$$\begin{aligned}\text{Maka, } R/C &= \frac{\text{Total Penerimaan (R)}}{\text{Total Biaya (C)}} \\ R/C &= \frac{\text{Rp164,034,000.00}}{\text{Rp80,581,640.00}} \\ R/C &= 2,04\end{aligned}$$

II. Konvensional

Total Biaya (C) : Rp95,881,600.00

Total Penerimaan (R) : Rp123.462.000,00

$$\begin{aligned}\text{Maka, } R/C &= \frac{\text{Total Penerimaan (R)}}{\text{Total Biaya (C)}} \\ R/C &= \frac{\text{Rp123.462.000,00}}{\text{Rp95,881,600.00}} \\ R/C &= 1.29\end{aligned}$$

Analisa kelayakan usaha menggunakan R/C ratio dikatakan untung apabila nilainya lebih dari satu yang dimana selisih hasil nilai dari konstan satu merupakan persentase keuntungan berdasarkan modal. Budidaya menggunakan irigasi tetes memperlihatkan peningkatan pendapatan dari analisa finansial R/C ratio, nilai R/C irigasi tetes memperoleh nilai 2,04 yang dimana lebih tinggi dibandingkan budidaya konvensional yakni 1,29. Sehingga dapat disimpulkan budidaya irigasi tetes jauh lebih efisien dari segi produksi dan penggunaan biaya produksi terhadap penerimaan yang akan didapat. Sesuai dengan penelitian Yang et al. (2023), Drip irigasi menunjukkan peningkatan hasil tanaman yang dapat menghasilkan lebih banyak output per biaya input, yang menjadi dasar bagi rasio *Benefit-Cost* (R/C) yang lebih menguntungkan.

5.3.2 Net Present Value (NPV)

I. Menggunakan Irigasi tetes

a. Cash flow.

Arus kas awal musim bernilai negatif merupakan sejumlah nilai investasi yang dikeluarkan saat memulai usaha budidaya cabai rawit. Nilai negatif ini muncul akibat sejumlah uang yang harus dikeluarkan dalam investasi alat teknologi irigasi tetes. Jika sebelumnya investasi ditranslasikan menjadi biaya penyusutan permusimnya, metode perhitungan ini alat irigasi menjadi investasi untuk jangka waktu selama enam musim, dimana setiap musimnya selama enam bulan.

pendapatan yang masuk pada setiap musim merupakan perhitungan dari total penerimaan dikurangi biaya produksi, yang dimana biaya produksi adalah total biaya tetap ditambah dengan biaya variabel.

Tabel 5. 21 Cash Flow Irigasi Tetes.

Musim	Cash Flow	DF (6%)	PV
0	-Rp110,552,000.00	1	-Rp110,552,000.00
1	Rp83,452,360.00	0.943	Rp 78,735,245.00
2	Rp83,452,360.00	0.89	Rp 74,256,840.00
3	Rp83,452,360.00	0.84	Rp 70,067,774.00
4	Rp83,452,360.00	0.792	Rp 66,068,670.00
5	Rp83,452,360.00	0.747	Rp 62,334,280.00
6	Rp83,452,360.00	0.705	Rp 58,847,711.00

b. NPV,

$$NPV = \sum PV_{\text{cash flow}} - \text{Investasi}$$

$$NPV = \text{Rp}410,310,520.00 - \text{Rp}110,552,000.00$$

$$NPV = \text{Rp}299,758,520.00$$

(NPV>0) Layak.

II. Budidaya konvensional

a. Cash flow

Tabel 5. 22 Cash Flow Konvensional.

Musim	Cash Flow	DF (6%)	PV
0	-Rp18,750,000.00	1	-Rp 18,750,000.00
1	Rp 27,580,400.00	0.943	Rp 26,008,317.20
2	Rp 27,580,400.00	0.89	Rp 24,546,556.00
3	Rp 27,580,400.00	0.84	Rp 23,167,536.00
4	Rp 27,580,400.00	0.792	Rp 21,843,676.80
5	Rp 27,580,400.00	0.747	Rp 20,602,558.80
6	Rp 27,580,400.00	0.705	Rp 19,444,182.00

b. NPV,

$$NPV = \sum PV_{\text{cash flow}} - \text{Investasi}$$

$$NPV = \text{Rp}135,612,826.80 - \text{Rp}18,750,000.00$$

$$NPV = \text{Rp}116,862,826.80$$

Produksi Cabai Rawit menggunakan Irigasi tetes dengan produksi 3,6 ton per musim, Esti harga Rp45,000.00 dan diskonto bank 12% per tahun sangat layak secara finansial untuk proyeksi usaha selama enam musim atau tiga tahun secara intensif. Dimana, Nilai NPV > 0 dan margin yang sangat besar antara akumulasi penerimaan dan biaya maupun investasi.

Produksi Cabai Rawit konvensional dengan produksi 2,7 ton per musim, dengan esti harga Rp 45,000.00 dan diskonto bank sebesar 12% per tahun layak secara finansial, dimana nilai NPV > 0. Namun, nilai NPV budidaya menggunakan irigasi tetes lebih besar dibandingkan nilai NPV budidaya konvensional. Hal ini dikarenakan jumlah produksi lebih besar dan biaya produksi yang lebih sedikit pada budidaya cabai menggunakan irigasi tetes disamping investasi awal terhadap teknologi irigasi yang nilainya cukup besar.

Hasil analisis berdasarkan data di atas menunjukkan budidaya dengan sistem irigasi tetes memperoleh nilai *Net present value* (NPV) Selama tiga tahun sebesar Rp299,758,520.00 dibandingkan dengan budidaya konvensional yang hanya menghasilkan Rp116,826,826.80. Meskipun mengeluarkan investasi yang jauh lebih besar, budidaya irigasi tetes dapat menekan pada biaya variabel dan mendorong peningkatan produktivitas yang memperbesar penerimaan, Oleh karena itu, dapat disimpulkan budidaya menggunakan irigasi tetes lebih layak untuk dikembangkan.

5.3.3. IRR (Internal Rate of Return)

IRR merupakan tingkat diskonto sehingga NPV=0, yang dimana berarti jika IRR lebih besar dari pada suku bunga bank (12%) per tahun atau (6%) per musim tanam, maka usaha dikatakan layak secara finansial. Menurut Rizky et al (2024), internal Rate of Return/IRR merupakan tingkat diskonto yang menyebabkan NPV sama dengan nol. Suatu usaha dapat dikatakan layak apabila nilai IRR lebih besar dari tingkat suku bunga bank yang berlaku, dan sebaliknya usaha tidak layak apabila IRR kurang dari suku bunga yang berlaku. Adapun rumus untuk menghitung nilai IRR dengan nilai cash flow sama setiap musimnya adalah sebagai berikut.

$$0 = -I + CF \left(\frac{1-(1+r)^n}{r} \right) \dots\dots\dots (5.1)$$

Keterangan:

- I = Investasi awal
- CF = Cash flow per musim
- r = IRR
- n = jumlah musim

I. Irigasi tetes.

Tabel 5. 23 Cash Flow IRR Irigasi Tetes.

Musim	Cash Flow
0	-Rp110,552,000.00
1	Rp83,452,360.00
2	Rp83,452,360.00
3	Rp83,452,360.00
4	Rp83,452,360.00
5	Rp83,452,360.00
6	Rp83,452,360.00

$$0 = -I + CF \left(\frac{1-(1+r)^n}{r} \right) \dots\dots\dots (5.2)$$

$$0 = -Rp110,552,000.00 + Rp83,452,360.00 \left(\frac{1-(1+r)^6}{r} \right)$$

$$r=0,726.$$

$$IRR_{\text{musim}} = 72,64 \% \text{ Setiap musim}$$

$$IRR_{\text{musim}} > \text{Suku bunga bank/musim (6\%)}$$

II. Budidaya konvensional

Tabel 5. 24 Cash Flow IRR Budidaya Konvensional.

Musim	Cash Flow
0	-Rp18,750,000.00
1	Rp27,580,400.00
2	Rp27,580,400.00
3	Rp27,580,400.00
4	Rp27,580,400.00
5	Rp27,580,400.00
6	Rp27,580,400.00

$$0 = -I + CF \left(\frac{1-(1+r)^n}{r} \right) \dots\dots\dots (5.3)$$

$$0 = -18,750,000.00 + 27,580,400.00 \left(\frac{1-(1+r)^6}{r} \right)$$

$$r=1,46\%$$

$$IRR_{\text{musim}} = 146 \% \text{ Setiap musim}$$

Nilai *Internal Rate Return* (IRR) pada budidaya konvensional menunjukkan angka yang lebih besar untuk setiap musimnya yaitu 146% dibandingkan budidaya menggunakan irigasi tetes yaitu sebesar 72,64%. Hal ini diakibatkan budidaya konvensional tidak memiliki investasi alat dan teknologi yang sangat besar, sebagian besar modal akan dilimpahkan pada biaya produksi (biaya tetap dan biaya variabel). Sedangkan, budidaya menggunakan irigasi tetes mengeluarkan modal yang besar untuk aplikasi teknologi irigasi tetes. Jadi, Untuk skala *internal rate of return* (IRR) budidaya konvensional lebih menguntungkan.

5.3.4 Return on Investment (ROI)

I. Irigasi tetes

Investasi Awal	= Rp110,552,000.00
Cash Flow/musim	= Rp83,452,360.00
Jumlah musim	=6 musim(3 tahun)
Total Cash Flow	=Rp500,714,160.00
Keuntungan bersih	=Rp390,162,160.00
ROI	$= \frac{\text{Investasi Awal}}{\text{Keuntungan Bersih}} \times 100\%$
ROI	$= \frac{\text{Rp390,162,160.00}}{\text{Rp110,552,000.00}} \times 100\%$
ROI	= 352,9 %

II. Budidaya Konvensional

Investasi Awal	= Rp18,750,000.00
Cash Flow/musim	= Rp27,580,400.00
Jumlah musim	=6 musim(3 tahun)
Total Cash Flow	= Rp165,482,400.00
Keuntungan bersih	=Rp146,732,400.00
ROI	$= \frac{\text{Keuntungan Bersih}}{\text{Investasi Awal}} \times 100\%$
ROI	$= \frac{\text{Rp146,732,400.00}}{\text{Rp18,750,000.00}} \times 100\%$
ROI	= 783%

Nilai Return on Investment dalam budidaya konvensional menunjukkan angka yang lebih tinggi dibandingkan dengan budidaya menggunakan drip irigasi, meskipun Nilai ROI budidaya konvensional lebih besar, nilai net present value yang dihasilkan jauh lebih sedikit dibandingkan. Hal ini karena *ROI* dihitung dengan keuntungan dibagi dengan investasi, dimana investasi budidaya konvensional sangat sedikit dibandingkan budidaya menggunakan irigasi tetes. Menurut Ali et al. (2020) drip sering menghasilkan return yang lebih tinggi dari segi total return, Namun investasi awal yang besar berarti ROI (hasil dibagi investasi) bisa tidak setinggi metode konvensional jika perbandingan biaya awalnya tidak proporsional.

5.4. Pembahasan

Tabel 5. 25 Perbandingan Analisa Kelayakan Bisnis

Parameter	Analisa kelayakan bisnis	
	Perlakuan	
	Irigasi tetes	Konvensional
R/C Ratio	1.73	1.25
NPV	Rp299,758,520	Rp116,862,826
IRR	73%	146%
ROI	352,9%	783%

Budidaya menggunakan irigasi tetes memberikan efisiensi biaya karena adanya penghematan tenaga kerja khususnya di biaya tenaga kerja pemupukan, dimana pemupukan dilakukan dengan sistem fertigasi, dimana pupuk dilarutkan dan diaplikasikan bersamaan dengan pengairan, disamping itu juga hasil produksi yang lebih

tinggi juga meningkatkan nilai efisiensi dalam usaha budidaya cabai rawit. Berdasarkan teori fungsi produksi pertanian, peningkatan efisiensi biaya melalui teknologi irigasi tetes dapat meningkatkan hasil produksi meskipun jumlah input relatif tetap atau bahkan menurut Debertin (1986), Irigasi tetes secara signifikan meningkatkan parameter pertumbuhan tanaman dan atribut hasil panen dibandingkan dengan metode irigasi tradisional. Hal ini disebabkan oleh pengaturan kelembaban tanah yang lebih optimal dan efisiensi penggunaan air yang lebih tinggi (Banik et al. 2024).

Meta-analisis ini menunjukkan bahwa drip fertigasi secara umum meningkatkan hasil panen hingga rata-rata 12% dibandingkan praktik konvensional, karena Penyediaan air dan nutrisi yang sinkron dengan kebutuhan tanaman dan Efisiensi penggunaan air dan nitrogen yang lebih tinggi yang berdampak positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. jumlah air yang memadai, irigasi tetes dapat meningkatkan hasil tanaman secara signifikan dibanding metode konvensional, termasuk kenaikan hasil sebesar ~28,9% terhadap irigasi genangan dan berbagai persentase lebih tinggi dibanding metode lain (Yang et al. 2023).

Keuntungan bersih dapat diperoleh dengan menghitung nilai Net Present Value, dalam penelitian ini proyeksi keuntungan bersih usaha dihitung dalam waktu 3 tahun. Budidaya menggunakan irigasi tetes memberikan nilai net present value 2,5 kali lebih besar dibandingkan budidaya konvensional, yang dapat diartikan usaha budidaya cabai rawit menggunakan irigasi tetes memberikan keuntungan nyata yang lebih besar pada usaha jangka menengah sampai Panjang. Analisis kelayakan usaha pertanian berbasis investasi teknologi sebaiknya dilakukan dalam jangka menengah hingga panjang untuk menangkap akumulasi manfaat ekonomi yang dihasilkan (Kay et al. 2019).

Data hasil analisis menunjukkan nilai IRR pada budidaya konvensional lebih tinggi dibandingkan budidaya irigasi tetes. Namun, Pemahaman IRR juga tidak terlepas dari besarnya investasi awal yang dikeluarkan dan arus kas usaha bersih yang diterima. Budidaya konvensional hanya menggunakan investasi awal yang relatif kecil, sehingga setiap penerimaan bersih dibagi investasi akan menghasilkan persentase yang sangat besar. Namun hal ini akan terlihat saat pengkumulasian NPV (*Net present value*) yang dimana hanya menghasilkan keuntungan yang tidak lebih tinggi dibandingkan budidaya irigasi tetes. Oleh sebab itu, Walau IRR irigasi tetes memiliki nilai yang cenderung lebih rendah, persentasenya jauh diatas suku bunga pinjaman pada umumnya, dan hal ini dapat dikatakan sangat layak untuk dijadikan usaha.

Menurut Gittinger (1982) proyek dengan investasi awal yang relatif kecil dapat menghasilkan nilai IRR yang sangat tinggi, meskipun nilai manfaat bersih yang diterima secara absolut relatif rendah. Hal ini terjadi karena IRR dihitung sebagai persentase pengembalian terhadap modal awal, sehingga proyek dengan biaya investasi kecil sangat sensitif terhadap perubahan penerimaan bersih.

Tingginya nilai ROI pada budidaya cabai konvensional juga tidak diikuti dengan peningkatan keuntungan bersih dalam jangka panjang, dimana nilai NPV dan R/C terlihat lebih rendah dibandingkan budidaya menggunakan irigasi tetes. Oleh karena itu ROI juga memperlihatkan sensitivitas terhadap investasi awal. Dalam budidaya irigasi tetes nilai ROI cenderung rendah, namun biaya produksi cenderung lebih rendah dan penerimaan lebih besar yang menunjukkan pengembalian yang sangat signifikan dan nyata, bukan dari angka persentase keuntungan.