BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

Smart dehydrator merupakan teknologi mesin pengering bahan makanan yang dapat membantu melakukan proses pengeringan bahan makanan yang didesain khusus agar dapat diatur sesuai waktu dan suhu pengeringannya. *Smart dehydrator* tersebut dibuat oleh Tim Peneliti Universitas Telkom Surabaya.

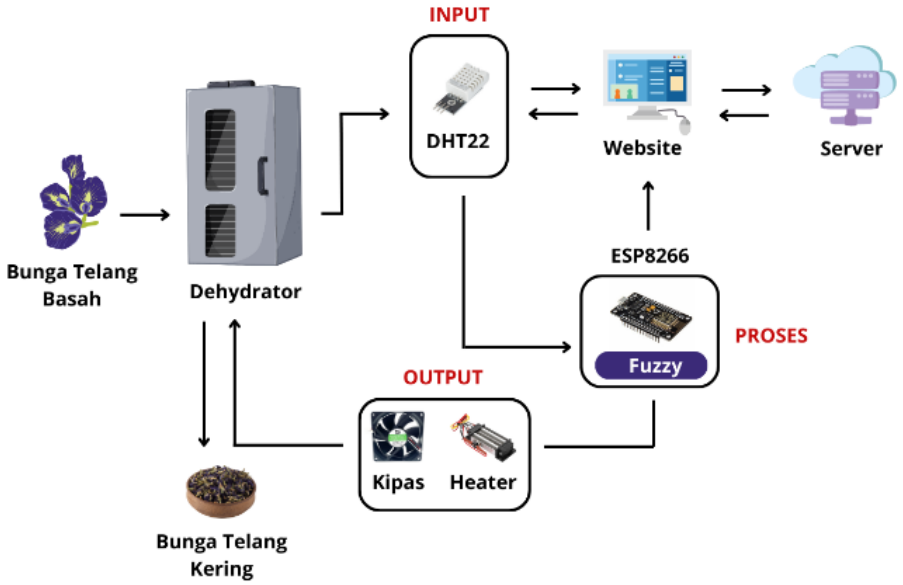
Gambar 1. 1 *Smart dehydrator*

Sumber: Universitas Telkom (2024)

Berdasarkan hasil wawancara bersama Densa Tanzilda Widyawantara Dzahy selaku perwakilan dari Tim Peneliti, teknologi *smart dehydrator* yang terdapat pada Gambar 1.1 adalah teknologi pengeringan bahan makanan yang berbasis IoT *(Internet Of Things).* Cara kerja teknologi *smart dehydrator* berbasis IoT ini yaitu dengan disambungkan melalui *website*, kegunaannya agar proses pengeringan dapat dilakukan *system monitoring* dan kendali otomatis dari jarak jauh sehingga waktu produksi menjadi lebih efektif (Dzahy, 2024).

"Dalam proses pengeringan ini, percobaan yang dilakukan sebagai objek pengeringan pada teknologi smart dehydrator ini adalah Bunga Telang…" *(Hasil wawancara pra penelitian dengan Densa Tanzilda Widyawantara Dzahy, oleh Mahasiswa Universitas Telkom Surabaya, 4 Oktober 2024).*

Dikarenakan bunga telang termasuk jenis bunga yang memiliki banyak manfaat mulai dari semua bagian pada bunga telang yang dapat digunakan untuk pengobatan diantaranya yaitu sebagai antioksidan, membantu penurunan berat badan, mengatasi rambut rontok mencegah kanker dan melindungi jaringan hati (Marpaung, 2020). Bunga telang dapat diolah sebagi teh herbal dan dalam pengolahan teh bunga telang, diperlukan sebuah proses pengeringan yang tepat.



Gambar 1. 2 Diagram Alur

Sumber: Densa Tanzilda (2024)

Berdasarkan diagram alur sistem pada Gambar 1.2, prosesnya dimulai dengan memasukkan bunga telang basah ke dalam sebuah alat pengering *(dehydrator).* Di dalam *dehydrator*, terdapat sensor DHT22 yang bertugas mengukur suhu dan kelembapan udara. Data dari sensor ini kemudian dikirim ke sebuah *mikrokontroler*. *Mikrokontroler* adalah sebuah chip komputer kecil yang dapat diprogram untuk melakukan berbagai tugas. *Mikrokontroler* ini akan memproses data suhu dan kelembapan tersebut menggunakan suatu metode yang disebut *Fuzzy Logic*. *Fuzzy Logic* ini akan menentukan pengaturan yang paling tepat untuk kipas dan pemanas di

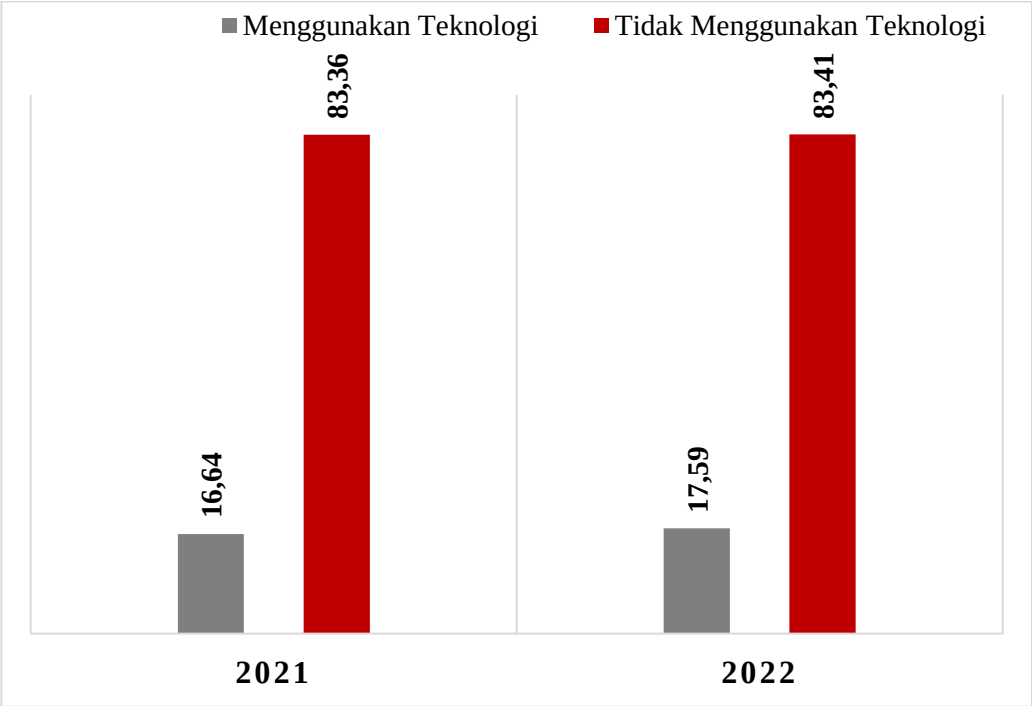
dalam *dehydrator*. Tujuannya adalah untuk menciptakan kondisi yang ideal agar bunga telang bisa mengering dengan sempurna tanpa merusak kualitasnya. Setelah *mikrokontroler* menentukan pengaturan yang tepat, maka kipas dan pemanas akan bekerja sesuai perintah. Kipas berfungsi untuk sirkulasi udara, sedangkan pemanas memberikan panas untuk mempercepat proses pengeringan. Seluruh proses ini dapat dimonitor melalui sebuah *website* yang terhubung dengan sistem. Data – data seperti suhu, kelembapan, dan pengaturan kipas serta pemanas dapat dilihat secara *real-time* melalui *website* ini. Apabila waktu telah habis, maka otomatis sistem akan berhenti dan bunga telang dapat dikeluarkan (Dzahy, 2024)

1.2 Latar Belakang Penelitian

Perubahan iklim merupakan isu global yang dapat mempengaruhi aktivitas petani dalam mempertahankan ketahanan pangan (Tafonao, 2024). Peningkatan pemanasan global dan pola curah hujan yang ekstrem dapat memengaruhi berbagai aspek kegiatan sehari-hari salah satu yang terpengaruh adalah sektor pertanian (Herlina, 2020). Pertanian adalah sektor utama dalam perekonomian global yang berperan penting dalam mencukupi kebutuhan pangan bagi populasi dunia yang terus berkembang (Pawlak, 2020). Peran petani sangatlah krusial karena mereka adalah pelaku utama dalam menjaga ketahanan pangan (Merung, 2023). Peningkatan suhu mengancam kualitas dan kuantitas hasil panen, sehingga mengganggu pasokan pangan global (Tafonao, 2024).

Sebagai negara agraris, Indonesia menghadapi tantangan besar dalam menjaga ketahanan pangan nasional. Perubahan iklim ekstrem yang menyebabkan kenaikan suhu dan ketidakpastian pola hujan berdampak pada hasil panen, serta mengakibatkan kerugian, baik secara fisik maupun ekonomi bagi petani (Pramuningtyas, 2022). Produk pascapanen yang memerlukan panas matahari untuk proses pengeringan terhambat akibat cuaca tidak menentu, khususnya bagi petani (Martasari, 2024). Di tengah perkembangan teknologi saat ini, inovasi yang mampu membantu pengolahan

pascapanen yang stabil sangat dibutuhkan untuk mengurangi kerugian dan meningkatkan ketahanan pangan. Salah satu cara yang dapat untuk meminimalisir ketika menghadapi cuaca yang tidak menentu adalah dengan memanfaatkan teknologi pengganti sinar matahari sebagai sumber panas dalam proses pengeringan.



Gambar 1. 3 Presentase Penggunaan Teknologi Pertanian

Sumber: Diolah dari Sakernas (2023)

Dapat dilihat dari Gambar 1.3, penggunaan teknologi pada pertanian masih rendah, sekitar 80% presentase petani yang tidak menggunakan teknologi digital. Sehingga perlu melakukan peningkatan teknologi agar meningkatkan hasil panen, mengurangi kerugian dan pemborosan pangan (Romzi, et al., 2023).

Sektor pertanian di Indonesia, khususnya kelompok petani kecil, yang menghadapi masalah dalam pengolahan produk pascapanen. Produk pertanian seperti buah-buahan, sayuran, dan obat-obatan yang biasanya dijemur secara tradisional sangat bergantung pada cuaca yang tidak dapat diprediksi. Akibatnya, pengeringan sering kali tidak optimal, sehingga produk yang dihasilkan cenderung berkualitas

rendah dengan daya simpan yang pendek (Amin, 2024). Dalam usaha pertanian, penggunaan alat dan mesin pertanian telah menjadi kebutuhan utama dalam seluruh proses produksi pascapanen. Selain itu, penggunaan alat dan mesin pertanian berdampak pada efisiensi penggunaan tenaga kerja, biaya, dan waktu panen serta mengurangi kehilangan hasil pascapanen (Ekawati & Sugiardi, 2021).

Ancaman terhadap pengeringan produk pascapanen yang semakin nyata memotivasi Universitas Telkom Surabaya untuk menciptakan teknologi yang dapat membantu petani kecil dalam mengeringkan hasil panen tanpa ketergantungan pada sinar matahari. Teknologi inovatif *smart dehydrator* menawarkan solusi yang menjanjikan. Alat ini membantu petani dalam mengolah pascapanen menjadi produk yang bernilai tambah dengan daya simpan lebih lama, sehingga mengurangi potensi kerugian pascapanen (Dzahy, 2024).

"…Teknologi ini dapat memaksimalkan proses pengeringan dibandingkan dengan metode pemanasan menggunakan sinar matahari. Jika metode konvensional membutuhkan waktu 1-2 hari, teknologi smart dehydrator ini hanya memerlukan sekitar 4-6 jam saja…" (Hasil wawancara pra penelitian dengan Densa Tanzilda Widyawantara Dzahy, oleh Mahasiswa Universitas Telkom Surabaya, 4 Oktober 2024).

Teknologi *dehydrator* pada umumnya memiliki ukuran yang besar sehingga memerlukan banyak tenaga kerja dalam operasionalnya, serta menggunakan daya yang cukup tinggi. Selain itu, tidak semua teknologi *dehydrator* dilengkapi dengan fitur IoT. Berbeda dengan teknologi pada umumnya, teknologi *smart dehydrator* ini dirancang dengan desain minimalis yang memudahkan pengguna dalam proses pengeringan tanpa membutuhkan daya yang tinggi dan dapat dioperasikan dengan mudah oleh satu orang saja, tanpa memerlukan banyak tenaga kerja. Dilengkapi juga dengan teknologi berbasis IoT, perangkat ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol suhu dan waktu pengeringan secara *real-time* melalui *website*, tanpa perlu memeriksa kondisi produk secara langsung. Teknologi ini memberikan kenyamanan dan efisiensi,

mengurangi kebutuhan untuk pengawasan manual yang berulang. *Smart dehydrator* merupakan inovasi teknologi yang dapat digunakan secara fleksibel oleh petani kecil tanpa tergantung pada cuaca, serta mampu memperpanjang daya simpan produk pertanian. Teknologi ini menawarkan solusi bagi para petani, memungkinkan mereka untuk mengeringkan hasil pertanian kapan saja tanpa tergantung pada perubahan musim atau cuaca yang tidak menentu. Pengeringan yang tidak efektif sering menyebabkan pembusukan atau penurunan kualitas hasil panen. Dengan *smart dehydrator* yang berbasis IoT, petani dapat mengontrol suhu dan waktu pengeringan dengan lebih efesien, sehingga mengurangi risiko kerusakan hasil panen. Dengan cara ini, *smart dehydrator* membantu mengurangi pemborosan pangan, meningkatkan ketahanan pangan, dan memperpanjang umur simpan produk pertanian, sehingga produk dapat disimpan lebih lama dan lebih mudah didistribusikan. Inovasi ini sangat selaras dengan tujuan *Sustainable Development Goals* (SDG) nomor 12 dan nomor 13, yang berfokus pada konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab serta tindakan terhadap perubahan iklim. *Smart dehydrator* mendukung konsumsi yang efisien dengan mengurangi pemborosan dan memastikan produk dapat bertahan lebih lama, sehingga mendorong pola konsumsi yang lebih berkelanjutan. Selain itu, teknologi ini juga berperan dalam mitigasi perubahan iklim, karena memberikan petani alat untuk tetap menghasilkan produk berkualitas tinggi meskipun menghadapi perubahan iklim yang ekstrem. *Smart dehydrator* tidak hanya menjadi alat untuk meningkatkan efisiensi produksi, tetapi juga memberikan dampak positif yang luas bagi ekonomi lokal dan keberlanjutan lingkungan (Sekretariat Nasional SDGs, 2024).

Teknologi *smart dehydrator* merupakan sebuah teknologi yang telah mencapai TKT (Tingkat Kesiapan Teknologi) 6 dikarenakan telah berhasil didemonstrasikan berupa protitipe dalam lingkungan yang relevan. TKT merupakan sistem pengukuran sistematis yang mendukung teknologi tertentu dan membandingkan kesiapan berbagai jenis teknologi (Hermadi, 2024). Dalam kondisi seperti ini menunjukkan bahwa teknologi *smart dehydrator* saat ini sudah layak untuk dilakukan pengujian pada skala

yang lebih besar. Saat ini teknologi *smart dehydrator* perlu ditingkatkan ke TKT 7, dimana prototipe akan diuji dalam lingkungan yang sebenernya dan dalam skala besar. Upaya ini juga mencakup pemberian pemahaman dan pelatihan kepada petani kecil terkait penggunaan alat tersebut, guna memastikan implementasinya. Tujuan utama peningkatan ini adalah untuk memvalidasi kinerja teknologi dalam kondisi nyata dan mengukur potensinya untuk dipasarkan secara luas. Peningkatan TKT ini sangat diperlukan karena semakin besar dampak perubahan iklim pada sektor pertanian, semakin besar pula potensi kerugian pascapanen yang dialami oleh petani kecil. Dalam melakukan proses peningkatan TKT, perlu dilakukan pengujian untuk menilai kelayakan bisnis ini sebelum diproduksi massal.

Analisis kelayakan bertujuan untuk mengevaluasi apakah suatu proyek atau bisnis dapat dijalankan secara efisien dan sesuai dengan target yang ditetapkan, sehingga dapat ditentukan kelayakannya untuk diimplementasikan (Nugroho & Astuti, 2021). Analisis kelayakan mencakup beberapa aspek, yaitu analisis kelayakan teknis, ekonomi, hukum, dan pemasaran (Nurhayati, 2024). Analisis kelayakan teknis adalah usulan suatu proyek yang dianalisis mengenai sisi teknologi dan kemampuan teknisnya. Analisis kelayakan ekonomi adalah usulan suatu proyek yang dianalisis dari keuntungan ekonomi dengan mempertimbangkan biaya dan manfaatnya. Analisis kelayakan pemasaran adalah usulan suatu proyek yang dianalisis dari proses aktivitas promosinya dan penetapan harga. Analisis kelayakan hukum adalah usulan suatu proyek yang dianalisis dari ketentuan hukum yang berlaku seperti regulasi serta mampu memenuhi izin (Sahara & Nasution, 2024). Dalam penelitian ini, analisis kelayakan ekonomi merupakan analisis yang paling cocok dalam menganalisis usaha ini karena teknologi ini perlu diproduksi massal sehingga perlu mempertimbangkan biaya dan juga manfaatnya. Untuk itu, diperlukan perhitungan *capital budgeting*, metode evaluasi bisnis yang menilai kelayakan sebuah proyek besar (Rana, 2023). Pada penelitian ini, aspek teknis serta pasar digunakan untuk mendukung analisis kelayakan ekonomi yang

memanfaatkan metode *capital budgeting*, seperti *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Payback Period* (PP), dan analisis sensitivitas.

Net Present Value (NPV) adalah perbedaan antara nilai kini dari arus kas masuk dan keluar dalam suatu periode tertentu. Jika NPV menunjukkan angka positif, maka proyek atau usaha dianggap layak dijalankan. Namun, jika NPV bernilai negatif, proyek atau usaha tersebut dinyatakan tidak layak untuk dilaksanakan (Istikowati, 2021).

Internal Rate of Return (IRR) merupakan metode yang digunakan untuk menghitung tingkat bunga *(discount rate)* di mana nilai kini seluruh arus kas masuk setara dengan nilai kini arus kas keluar. Sebuah proyek dianggap layak untuk dijalankan jika IRR lebih besar atau sama dengan *discount rate*, namun dinilai tidak layak jika IRR lebih kecil dari *discount rate* (Istikowati, 2021).

Payback Period (PP) menunjukkan jangka waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan modal awal investasi melalui arus kas yang diperoleh. Dengan memahami keuntungan yang dihasilkan, perhitungan waktu yang diperlukan untuk mencapai nilai total investasi atau modal awal yang telah dikeluarkan menjadi lebih mudah. (Istikowati, 2021).

Penelitian ini sangat penting di tengah ancaman perubahan iklim yang semakin meningkat. Pengolahan produk pascapanen mendapatkan dampak yang negatif akibat perubahan iklim tersebut. Akibatnya petani kecil tidak bisa memanfaatkan panasnya sinar matahari sebagai sumber energi yang efektif untuk mengolah produk pascapanen yang membutuhkan energi sinar matahari dalam pengolahannya. Sehingga petani kecil perlu teknologi pengeringan yang efisien dan hemat energi. Dalam urgensi tersebut penelitian ini sangat perlu dilakukan untuk pengembangan bisnis pada teknologi *smart dehydrator* agar dapat segera di produksi secara massal untuk membantu para petani kecil. Urgensi penelitian ini juga memiliki peluang sebagai inovasi yang dapat menarik minat investor dan memperoleh dukungan dana hibah untuk pengembangan lebih lanjut. Sehingga penelitian analisis kelayakan ekonomi pada teknologi *smart*

dehydrator ini perlu segera dilaksanakan untuk menciptakan solusi yang dapat diimplementasikan secara langsung untuk mengetahui produksi *dehydrator* ini layak atau tidak untuk diproduksi secara massal agar dapat diimplementasikan secara langsung oleh petani. Pada penelitian saat ini UPT Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura menjadi salah satu konsumen pada teknologi tersebut. Oleh karena itu, UPT Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura, yang berlokasi di Sidoarjo, menjadi sampel utama (narasumber) dalam penelitian ini. UPT tersebut merupakan target pasar yang relevan untuk teknologi *smart dehydrator* ini karena mereka juga memberikan edukasi kepada para petani yang ada di Jawa Timur. Sehingga masukan dari UPT juga mewakili petani perorangan lainnya. Dengan demikian, teknologi *smart dehydrator* sangat tepat untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas proses pengolahan pascapanen yang dilakukan oleh UPT Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura.

1.3 Perumusan Masalah

Berikut ini adalah perumusan masalah yang menjadi inti dari penelitian ini:

1. Bagaimana hasil analisis kelayakan pada aspek teknis *smart dehydrator*, termasuk identifikasi komponen biaya produksi massal, seperti biaya investasi awal, biaya operasional tahunan, dan HPP (Harga Pokok Penjualan) berdasarkan analisis *Bill of Material* (BOM)?
2. Bagaimana hasil analisis kelayakan pada aspek pasar untuk menentukan harga jual ideal pada *smart dehydrator*, dengan mempertimbangkan permintaan pasar, tren industri, dan daya beli konsumen melalui metode *market sizing*?
3. Bagaimana hasil analisis kelayakan ekonomi untuk menentukan keuntungan, *payback period*, dan nilai tambah investasi, berdasarkan metode *capital budgeting* dan analisis sensitivitasnya?

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mencapai hal-hal berikut:

1. Mengidentifikasi komponen biaya produksi massal untuk *smart dehydrator*, termasuk biaya investasi pada tahun pertama, biaya operasional tahunan, serta Harga Pokok Penjualan (HPP) atau *Cost of Goods Sold* (COGS), dengan menggunakan analisis *Bill of Material* (BOM).
2. Menentukan proyeksi penjualan dan harga jual ideal untuk *smart dehydrator* dengan mempertimbangkan permintaan pasar, tren industri, dan daya beli konsumen, menggunakan metode *market sizing*.
3. Menentukan batas – batas kelayakan ekonomi, yang mencakup proyeksi keuntungan, *payback period*, dan nilai tambah investasi untuk *smart dehydrator*, menggunakan metode *capital budgeting* beserta analisis sensitivitasnya.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Aspek Praktis

   Diharapkan penelitian ini akan memberikan informasi yang bermanfaat dan menjadi bahan pertimbangan bagi petani kecil di bidang pengolahan pangan, terutama yang memanfaatkan teknologi *smart dehydrator*. Para pelaku usaha dapat mengevaluasi potensi efisiensi biaya dan manfaat jangka panjang dari investasi dalam teknologi ini melalui analisis kelayakan ekonomi. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan mengenai keuntungan yang bisa diperoleh dari penerapan teknologi *smart dehydrator* dalam upaya menjaga ketahanan pangan.
2. Aspek Akademis

   Penelitian ini dapat berfungsi sebagai acuan literatur yang relevan untuk kemajuan penelitian dalam teknologi pengeringan makanan, khususnya teknologi *dehydrator*. Analisis kelayakan ekonomi dalam penelitian ini

berfungsi sebagai panduan potensial bagi studi – studi selanjutnya yang berfokus pada efisiensi dan efektivitas teknologi pengeringan berbasis hemat energi.

1.6 Batasan Penelitian

Batasan masalah yang diterapkan dalam penelitian ini dirancang untuk memastikan fokus pada perumusan masalah, tujuan, dan manfaat sehingga penelitian menjadi lebih terarah dan sistematis dalam pembahasan:

1. Data dalam penelitian ini dibatasi pada informasi terkait produksi dan kinerja *smart dehydrator* yang diperoleh dari Universitas Telkom Surabaya.
2. Penelitian ini berfokus pada aspek ekonomi, pasar, dan teknis *smart dehydrator*, tanpa membahas regulasi yang berlaku, tantangan penggunaan di lapangan, maupun keterbatasan data pasar spesifik Indonesia
3. Wilayah untuk aspek pasar dalam penelitian ini dibahas dalam wilayah Jawa Timur.

1.7 Asumsi Penelitian

Penelitian ini memiliki Asumsi terdiri dari:

1. Inflasi 3,40% /tahun (Badan Pusat Statistik, 2024).
2. Pajak PPh (Pajak Penghasilan) final UMKM (Usaha Mikro Kecil dan Menengah) 0.50% dari omset (Pemerintah Indonesia, 2022).
3. Kenaikan UMP (Upah Minimun Provinsi) 6,13% /tahun (Azmi, 2023).
4. Jumlah Remunerasi 13 kali per tahun (Pemerintah Indonesia, 2024).
5. Margin keuntungan 54% dari harga pokok penjualan.
6. Hari efektif 250 hari.
7. Kenaikan penjualan 10% per tahun sebelumnya (Bee, 2025)
8. Beban pemasaran 7,7% dari omzet (Gartner, 2024).
9. Obligasi pemerintah ORI27 6,75% per tahun (Rahmawati, 2025)
10. BPJS (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial) 5% dari gaji (Pemerintah Indonesia, 2020).

1.8 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Sistematika penelitian ini menggambarkan alur penulisan yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun sistematika alur penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. BAB1 PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan BAB I mencakup penjelasan tentang objek penelitian, latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, keuntungan dan kekurangan penelitian, serta sistematika penulisan tugas akhir.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada BAB II ini akan dijelaskan mengenai literatur penelitian terdahulu mengenai analisis kelayakan sebagai sumber rujukan pada penelitian ini. Selain itu BAB II ini akan menjelaskan mengenai *smart dehydrator* melalui analisis kelayakan dari aspek teknis, pasar dan ekonomi.

c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

BAB III membahas metodologi yang digunakan untuk memperoleh data yang akan dianalisis dalam kelayakan penelitian. Selain itu metodologi ini digunakan untuk menemukan penyelesaian dari masalah yang ada. Sehingga dapat membantu proses jalannya penelitian ini.

d. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada BAB IV ini, akan dijelaskan hasil penelitian dan pembahasannya yang disajikan secara terstruktur sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian, dengan masing-masing dijelaskan dalam subjudul yang terpisah. Bagian pertama akan menyajikan hasil penelitian, sementara bagian kedua akan menguraikan pembahasan atau analisis terhadap hasil penelitian tersebut.

e. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada BAB V ini, disajikan kesimpulan dan rekomendasi berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, serta saran yang ditujukan untuk pengembangan teknologi *smart dehydrator*.