

BAB I

PENDHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia memiliki identitas ganda sebagai negara maritim dengan kekayaan laut yang melimpah sekaligus negara agraris yang mengandalkan sektor hortikultura sebagai penopang ekonomi. Namun, sinergi antara kedua sektor ini masih menghadapi tantangan besar, terutama terkait masalah limbah pascapanen dan efisiensi rantai pasok pangan. Di sektor perikanan, industrialisasi krustasea seperti rajungan (*Portunus sp*) terus meningkat untuk memenuhi pasar ekspor dalam bentuk daging kalengan, namun pertumbuhan ini berbanding lurus dengan akumulasi limbah padat berupa cangkang yang mencapai 50-60% dari total berat baku. Negara Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi sebagai penghasil kitin secara berlimpah, dimana kitin tersebut dihasilkan dari hewan bercangkang invertebrata laut berkulit keras atau biasa disebut dengan crustacea. Salah satu hewan tersebut adalah rajungan (Djaenudin et al., 2019). Industri pengolahan hasil krustacea merupakan industri yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Diperkirakan jumlah kitin dan limbah cangkang rajungan mencapai 20 ribu ton pertahun dengan harga US\$ 5-10 per kg. sedangkan produksi kitosan mencapai 2000 ton pertahunnya dengan harga US\$ 15-40 per kg (Seprianto et al., 2025). Dagingnya yang lezat dan kandungan nutrisi yang cukup tinggi (*Healthy food*) membuat banyak produsen berupaya memacu produksi rajungan (*Portunus sp*). Rajungan di ekspor dalam bentuk daging kalengan. Produksi atau pengolahan daging rajungan yang dilakukan warga nelayan dengan proses perebusan, Setelah kurang lebih selama 30-45 menit perebusan, rajungan didinginkan sebentar kemudian dikupas untuk diambil bagian dagingnya saja. Dari proses pengolahan rajungan tersebut menghasilkan limbah berupa, cangkang rajungan dan air sisa rebusan rajungan. Adapun proporsi bagian tubuh rajungan setelah pengupasan adalah cangkang 52,59%, daging 35,68% dan jeroan 11,73%. Sehingga limbah cangkang rajungan yang dihasilkan berkisar antara 50-60% (Amalia et al., 2021).

Limbah cangkang rajungan merupakan sumber daya berlimpah namun sering kali tidak dimanfaatkan secara optimal, secara komprehensif permasalahan mitra yaitu limbah cangkang yang tertumpuk dan selalu dibuang kembali ke laut, kurangnya pengetahuan yang baik untuk pengolahan limbah cangkang rajungan, mitra tidak memiliki alat dan bahan pengolahan limbah dan mitra belum memahami tentang pembuatan kitin dan kitosan (Seprianto et al., 2025). Cangkang rajungan mendukung kitin yang tinggi, yang dapat

dikonversi menjadi kitosan melalui proses deasetilasi, sehingga berpotensi sebagai bahan baku berkelanjutan untuk berbagai aplikasi industri. Produksi kitosan dari cangkang rajungan pada suhu ruang tanpa pemanasan menghasilkan rendemen yang memadai dengan karakteristik fisikokimia yang memenuhi standar komersial, kecuali derajat deasetilasi yang relative rendah (Natalia et al., 2021). Proses produksi kitosan sering menghadapi tantangan seperti rendahnya efisiensi deasetilasi, variabilitas kualitas produk, dan konsumsi energi yang tinggi, yang dapat menghambat skalabilitas industri. Modifikasi kimia kitosan termasuk optimasi parameter seperti konsentrasi basa, waktu, dan suhu, diperlukan untuk meningkatkan derajat deasetilasi dan kelarutan, sehingga meningkatkan efektivitasnya sebagai *edible coating* pada bidang pangan ataupun bidang pertanian. Tantangan ini menekankan perlunya Pendekatan optimasi yang sistematis untuk memaksimalkan potensi kitosan dari sumber limbah kelautan (Fatnah et al., 2024). Pertanian merupakan salah satu sektor pendapatan ekonomi hampir diseluruh Indonesia, dari awal pernyataan atas intruksi presiden soeharto, Indonesia disebut sebagai negara agraris dan dapat meningkatkan lahan pertanian Indonesia guna menyiapkan produktifitas pertanian negara (Refani & Ma, 2024). Pemanfaatan kitosan dari limbah seperti cangkang rajungan dapat menjadi solusi inovatif dalam bidang pertanian khususnya pengawetan menggunakan kitosan pada cabai untuk memperpanjang masa simpan dalam proses pendistribusian (Utami et al., 2023).

Cabai sebagai komoditas hortikultura strategis di Indonesia sering mengalami kerugian pascapanen yang signifikan, mencapai 15-30% akibat faktor fisik, kimiawi, mikrobiologis, dan fisiologis seperti respirasi tinggi, transpirasi, serta infeksi patogen, yang menyebabkan susut bobot, perubahan warna, dan penurunan tekstur sehingga mempersingkat umur simpan dan mengganggu efisiensi rantai pasok dari petani hingga konsumen (Mulyawanti et al., 2024). Penelitian sebelumnya, oleh (Perkasa et al., 2021) menunjukkan bahwa penambahan kitosan sebagai *edible coating* alami dari limbah perikanan dapat mengurangi kerusakan tersebut, dengan optimasi menggunakan *Response Surface Methodology (RSM)* menghasilkan konsentrasi optimal 2,22%, lama perendaman 10,52 menit, dan umur simpan hingga 13,65 hari yang meminimalkan susut bobot hingga 5,80%, mempertahankan warna a+ 34,20, serta tekstur 17,06 N pada cabai keriting. Pendekatan ini tidak hanya memperpanjang umur simpan cabai untuk mengurangi waste dan mengatasi kendala degradasi mutu pascapanen, yang secara langsung akan memperkuat ketahanan simpan komoditas cabai dalam menghadapi fluktuasi waktu distribusi., tetapi juga mendukung strategi berkelanjutan dengan memanfaatkan limbah lokal, sehingga penelitian

ini bertujuan mengoptimalkan penambahan kitosan dari cangkang rajungan untuk meningkatkan daya saing sektor hortikultura melalui integrasi teknologi pascapanen.

Response Surface Methodology (RSM) sebagai alat statistik yang efektif untuk optimasi proses multivariabel, dengan kemampuan memodelkan interaksi antara faktor independent dan respons, sehingga mengurangi jumlah eksperimen yang diperlukan. Metode ini telah berhasil diterapkan dalam optimasi ekstrak bahan bioaktif dari limbah, seperti pada kasus ekstraksi kalsium dari tulang lele, dimana RSM menghasilkan kondisi optimal dengan akurasi lebih dari 87,5 % (Ratnawati et al., 2018). Penerapan RSM pada produksi kitosan dari cangkang rajungan dapat mengoptimalkan parameter deasetilisasi, yang esensial dalam membentuk lapisan film yang stabil, seragam, dan memiliki sifat antimikroba kuat sebagai edible coating pada produk pangan (Alifatul et al., 2022). Dalam penelitian ini, RSM (*Response Surface Methodology*) digunakan untuk mengoptimalkan aplikasi *edible coating* kitosan pada cabai dengan menganalisis respons susut bobot, guna menentukan titik optimal yang mampu memperpanjang masa simpan dan menjaga kualitas kesegaran cabai secara maksimal.

B. Perumusan Masalah

Sesuai dengan uraian latar belakang maka dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini:

1. Bagaimana proses pembuatan kitosan dari cangkang rajungan melalui tahap deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi?
2. Bagaimana pengaruh penambahan konsentrasi kitosan dan lama perendaman yang paling optimal untuk menjaga kualitas pada cabai dengan menggunakan *Responses Surface Methodology* (RSM)?

C. Tujuan

Adapun tujuan khusus yang ingin dicapai dalam penelitian Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Mengetahui proses pembuatan kitosan dari cangkang rajungan melalui tahap deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi.
2. Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi kitosan dan lama perendaman yang paling optimal untuk menjaga kualitas pada cabai dengan menggunakan *Responses Surface Methodology* (RSM).

D. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian Tugas Akhir sebagai berikut:

1. Penelitian terbatas pada penggunaan cangkang rajungan sebagai sumber utama kitin untuk produksi kitosan.
2. Penelitian ini berfokus pada efektivitas kitosan sebagai pengawetan cabai pascapanen yang dioptimasi menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM).
3. Optimasi proses produksi kitosan berdasarkan standart ukuran proses produksi dengan variabel independen terbatas pada konsentrasi NaOH, waktu deasetilasi, dan suhu.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dalam penelitian Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Mengubah limbah produksi makanan kaleng dengan memanfaatkan cangkang rajungan sebagai sumber kitosan.
2. Mengurangi kerusakan pada cabai dengan pengaplikasian kitosan sebagai pelapis dan pengawet alami yang tidak beracun pada cabai.

F. Sistematika Penelitian

Penulisan Tugas Akhir terdiri dari lima bab. Berikut penjelasan tiap bab pada sistematika penelitian Tugas Akhir ini:

BAB I PENDAHULUAN

Memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian batasan masalah, dan sistematika penulisan laporan TA

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Memuat kajian literatur deduktif dan induktif yang dapat membuktikan bahwa topik TA yang diangkat memenuhi syarat dan kriteria yang telah dijelaskan di atas.

BAB III METODE PENELITIAN

Memuat obyek penelitian, data yang digunakan dan tahapan yang telah dilakukan dalam penelitian secara ringkas dan jelas. Bagian ini didahului

dengan Kerangka Berpikir. Selanjutnya dibuat bagan metode penelitian yang menjelaskan metode penelitian.

Metode ini dapat meliputi metode pengumpulan data, proses pengolahan data, alat bantu analisis data, pembangunan model, desain dan prototyping model, dan lain-lain.

Pada bagian ini, diwajibkan membuat Kerangka Berpikir seperti contoh terlampir.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Memuat hasil penelitian atau pengamatan beserta analisis yang dilakukan oleh mahasiswa. Analisis dan pembahasan penelitian harus sejalan dengan rumusan masalah dan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

Ketajaman dan kedalaman pembahasan merupakan fokus penilaian sebuah laporan penelitian Tugas Akhir. Analisis dan pembahasan hasil penelitian mutlak mengandung unsur orisinalitas dan berkualitas.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

- Kesimpulan

Berisi pernyataan singkat yang ditulis dengan menggunakan urutan angka (1,2,3 dan seterusnya) untuk menjabarkan hasil penelitian yang dilakukan. Kesimpulan harus menjawab rumusan permasalahan dan membuktikan hipotesis yang ada.

- Saran

Berisi beberapa rekomendasi dengan menggunakan cara, alat ataupun metode lain dengan tujuan untuk memperluas pengembangan ilmu Teknik Industri. Bagian ini juga berisi saran yang diperlukan jika penelitian lanjutan akan dikembangkan berdasarkan hambatan yang ditemukan selama penelitian dilakukan.