

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produksi perikanan di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya permintaan konsumsi ikan. Salah satu hasil samping dari industri pengolahan ikan adalah limbah padat, seperti sisik ikan, yang seringkali belum dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan data Dinas Kelautan dan Perikanan Kalimantan Timur (2023), produksi ikan nila di Kalimantan Timur mencapai 12.500 ton per tahun, yang sebagian besar diolah di sentra-sentra pasar dan menghasilkan limbah berupa sisik dalam jumlah besar. Limbah sisik ikan ini umumnya hanya dibuang begitu saja, sehingga berpotensi menimbulkan masalah lingkungan, seperti bau tidak sedap dan pencemaran. Oleh karena itu, perlu adanya upaya pemanfaatan limbah sisik ikan secara optimal agar dapat memberikan nilai tambah sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas ikan air tawar unggulan di Indonesia. Budidaya ikan nila tersebar di berbagai daerah karena daya adaptasi yang tinggi dan permintaan pasar yang terus meningkat. Seiring berkembangnya industri pengolahan ikan nila, volume limbah yang dihasilkan pun meningkat, termasuk sisik ikan yang menjadi hasil samping utama. Limbah sisik ini masih belum banyak dimanfaatkan secara optimal di sektor industri maupun rumah tangga. Padahal, pemanfaatan limbah sisik ikan dapat menjadi peluang pengembangan produk turunan bernilai ekonomi. Sisik ikan sendiri terdiri dari kolagen, protein, mineral, dan senyawa biopolimer seperti kitin, yang jika diolah dengan baik dapat menghasilkan produk bernilai tinggi.

Dalam proses pengolahan ikan nila, terutama pada pembuatan fillet, dihasilkan limbah padat dalam jumlah yang cukup besar, seperti kepala, kulit, tulang, jeroan, dan sisik. Limbah padat ini dapat mencapai 55–65% dari total berat ikan segar, sementara hasil utama berupa fillet hanya sekitar 30–45% (Rini, 2023). Salah satu komponen limbah yang cukup potensial untuk dimanfaatkan adalah sisik ikan, yang jumlahnya mencapai 3–7% dari total bobot tubuh ikan (Afifah, 2022).

Secara umum, kitin dapat diperoleh dari berbagai sumber alami yang mengandung eksoskeleton atau dinding sel keras, seperti cangkang udang, kepiting, lobster, serangga, dan fungi (jamur). Di industri komersial, cangkang udang dan kepiting merupakan sumber utama produksi kitin karena ketersediaannya yang tinggi sebagai limbah dari industri pengolahan seafood. Namun demikian, sisik ikan menjadi alternatif bahan baku kitin yang potensial karena kandungan kitinnya yang cukup tinggi, serta keberadaannya yang melimpah sebagai limbah hasil samping industri pengolahan ikan. Pemanfaatan sisik ikan sebagai sumber kitin juga dapat memberikan nilai tambah pada limbah perikanan yang selama ini belum

dimanfaatkan secara optimal, serta membantu mengurangi pencemaran lingkungan akibat penumpukan limbah padat dari industri perikanan.

Kitin merupakan salah satu biopolimer yang banyak dimanfaatkan dalam berbagai industri, seperti farmasi, pertanian, pengolahan limbah, industri tekstil, hingga biomedis (Jannah, 2023). Dalam industri farmasi dan kesehatan, kitin digunakan sebagai bahan pembalut luka dan carrier obat; di bidang pertanian digunakan sebagai pengendali patogen tanaman; dan di bidang pengolahan limbah, kitin dimanfaatkan sebagai biosorben logam berat. Kitin secara komersial umumnya diekstraksi dari limbah cangkang udang, kepiting, atau serangga karena kandungan kitinnya yang tinggi (Jannah, 2023). Proses pengambilan kitin dari bahan tersebut biasanya melibatkan tahap deproteinasi dan demineralisasi menggunakan larutan kimia seperti NaOH untuk menghilangkan protein dan HCl untuk menghilangkan mineral (Aulia, 2022). Biasanya, proses ini didukung oleh pemanasan atau pengadukan intensif yang bertujuan mempercepat reaksi dan memperbaiki hasil ekstraksi. Namun, penggunaan pemanasan menyebabkan kebutuhan energi menjadi lebih tinggi, sehingga menambah biaya produksi dan kurang efisien untuk skala kecil atau rumah tangga.

Sebaliknya, sisik ikan nila lebih mudah didapat secara kontinu di daerah penghasil ikan air tawar, seperti Kalimantan Timur. Sisik ikan nila memiliki potensi sebagai bahan baku kitin karena kandungan protein dan mineralnya yang masih dapat dipisahkan melalui proses kimia. Selain itu, proses pengolahannya berpotensi dilakukan dengan metode sederhana, tanpa memerlukan pemanasan atau pengadukan berlebih, sehingga dapat menghemat energi dan biaya produksi (Pratama, 2024). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kitin dari sisik ikan memiliki karakteristik yang sebanding dengan kitin dari bahan konvensional, seperti kadar nitrogen yang mendekati standar, warna yang cerah, dan kadar abu yang dapat ditekan (Putri, 2022).

Namun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih menggunakan metode konvensional yang melibatkan pemanasan atau pengadukan, baik pada tahap deproteinasi maupun demineralisasi. Penggunaan metode perendaman tanpa pemanasan masih sangat terbatas. Metode ini biasanya hanya mengandalkan waktu perendaman yang lebih lama untuk memastikan reaksi berjalan optimal. Liling dan Maykliwons (2021) menggunakan metode perendaman tanpa pemanasan pada sisik ikan nila dan menghasilkan kitin dengan rendemen dan kadar nitrogen yang bervariasi, menunjukkan bahwa metode ini memiliki potensi namun perlu pengembangan lebih lanjut. (Pratama 2024) juga melaporkan bahwa perendaman tanpa pemanasan dapat dilakukan, namun hasilnya sangat dipengaruhi oleh lama waktu perendaman.

Pada prinsipnya, proses ekstraksi kitin dari sisik ikan melibatkan dua tahapan penting, yaitu deproteinasi dan demineralisasi. Deproteinasi bertujuan untuk menghilangkan protein yang menempel pada struktur kitin, biasanya menggunakan larutan basa seperti NaOH. Sedangkan

demineralisasi bertujuan menghilangkan kandungan mineral, terutama kalsium karbonat, dengan larutan asam seperti HCl. Pada metode konvensional, kedua proses ini sering dibantu dengan pemanasan yang dapat mempercepat reaksi kimia. Namun, dengan metode perendaman tanpa pemanasan, efektivitas reaksi sangat bergantung pada lama waktu perendaman dan konsentrasi larutan yang digunakan.

Metode ekstraksi kitin umumnya dilakukan melalui tahap deproteinasi dan demineralisasi dengan bantuan pemanasan atau proses kimia intensif. Namun, metode tersebut sering membutuhkan energi lebih tinggi dan berpotensi merusak struktur kitin. Penelitian ini mengembangkan inovasi melalui metode perendaman (soaking), yaitu dengan memanfaatkan waktu kontak larutan dan bahan tanpa pemanasan berlebih, sehingga proses menjadi lebih sederhana, hemat energi, serta berpotensi menjaga struktur kitin lebih baik. Selain itu, penggunaan variasi lama perendaman diharapkan dapat menentukan kondisi optimum yang efisien namun tetap menghasilkan kitin dengan karakteristik yang mendekati standar komersial

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana karakteristik kitin yang dihasilkan dari sisik ikan nila melalui proses perendaman tanpa pemanasan dengan variasi waktu perendaman pada tahap deproteinasi dan demineralisasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Menentukan karakteristik kitin yang dihasilkan dari sisik ikan nila melalui proses perendaman tanpa pemanasan dengan variasi waktu perendaman pada tahap deproteinasi dan demineralisasi.

1.4 Hipotesis

variasi lama waktu perendaman pada proses deproteinasi dan demineralisasi tanpa pemanasan berpengaruh terhadap karakteristik kitin yang dihasilkan dari sisik ikan nila, khususnya kadar nitrogen total dan sifat fisiknya.

1.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan ekstraksi kitin menggunakan metode perendaman telah banyak dilakukan oleh berbagai peneliti. Beberapa di antaranya meneliti penggunaan metode perendaman tanpa pemanasan, baik pada tahap deproteinasi maupun demineralisasi, sebagai alternatif metode konvensional. Penelitian-penelitian ini memberikan gambaran mengenai pengaruh variasi metode dan waktu perendaman terhadap karakteristik kitin yang dihasilkan. Berikut adalah ringkasan beberapa penelitian yang relevan:

Tabel 1.1, Perbandingan Penelitian Terdahulu Mengenai Ekstraksi Kitin dari Sisik Ikan

no	Nama judul	Proses ekstraksi	Hasil	Nama Pustaka
1	Pengaruh Lama Perendaman NaOH terhadap Struktur Kitin dari Sisik Ikan	Perendaman NaOH 24 jam tanpa pemanasan	Perendaman terlalu lama menyebabkan overswelling dan noise pada FTIR	Restu, Y., Syahrul, I., & Anggraini, S. (2019)
2	Ekstraksi Kitin dari Sisik Ikan Nila dengan Metode Perendaman	Deproteinasi dan demineralisasi dengan perendaman tanpa pemanasan, variasi waktu	Lama perendaman mempengaruhi kadar nitrogen dan karakteristik fisik	Liling, R. (2021)
3	Penggunaan Metode Perendaman Tanpa Pemanasan dalam Ekstraksi Kitin	Perendaman tanpa pemanasan, variasi konsentrasi dan waktu	Potensi metode sederhana, hasil tergantung waktu dan konsentrasi larutan	Pratama, D. P. (2024)
4	Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Karakteristik Kitin Sisik Ikan	Perendaman dalam larutan basa dan asam, tanpa pemanasan	Waktu perendaman mempengaruhi rendemen dan kualitas kitin	Maykliwons, A. (2021)
5	Karakteristik Kitin dari Sisik Ikan dengan Proses Kimia	Deproteinasi dan demineralisasi, sebagian menggunakan perendaman	Perlu pengendalian proses agar hasil optimal, khususnya kadar nitrogen	Putri, D. R. (2022)

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga awal Juli 2025. Proses pembuatan kitin dari sisik ikan nila, yang meliputi persiapan bahan, proses perendaman, serta pengolahan dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Analisis kadar air dan kadar abu dilakukan di Laboratorium Nutrisi, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Pengujian nitrogen total dilaksanakan di Laboratorium Kimia Pangan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Sedangkan analisis karakteristik gugus fungsi kitin menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) dilakukan di Laboratorium Ecotoxicology, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

2.2 Alat dan Bahan.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain gelas kimia, labu ukur, gelas ukur, kertas saring, timbangan analitik, oven, desikator, blender, dan Bahan-bahan yang digunakan meliputi sisik ikan nila (*Oreochromis niloticus*), larutan natrium hidroksida (NaOH) 5%, larutan asam klorida (HCl) 6%, aquades.

2.3 Metode penelitian

2.3.1 Pengambilan sampel

Sampel sisik ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari salah satu pasar Baqa Samarinda Seberang di Kota Samarinda, Kalimantan Timur.

2.3.2 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu lama waktu perendaman. Perlakuan terdiri dari tiga variasi waktu perendaman, yaitu 6 jam, 12 jam, dan 24 jam. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan, dengan demikian percobaan dilakukan sebanyak $3 \times 3 = 9$, percobaan. Tabel berikut menunjukkan rancangan percobaan yang digunakan:

Tabel 2.1 Rancangan Percobaan Ekstraksi Kitin dari Sisik Ikan Nila

Perlakuan	Waktu lama perendaman	Ulangan
P1	6 jam	3 kali
P2	12 jam	3 kali
P3	24 jam	3 kali

2.4 Pelaksanaan Penelitian

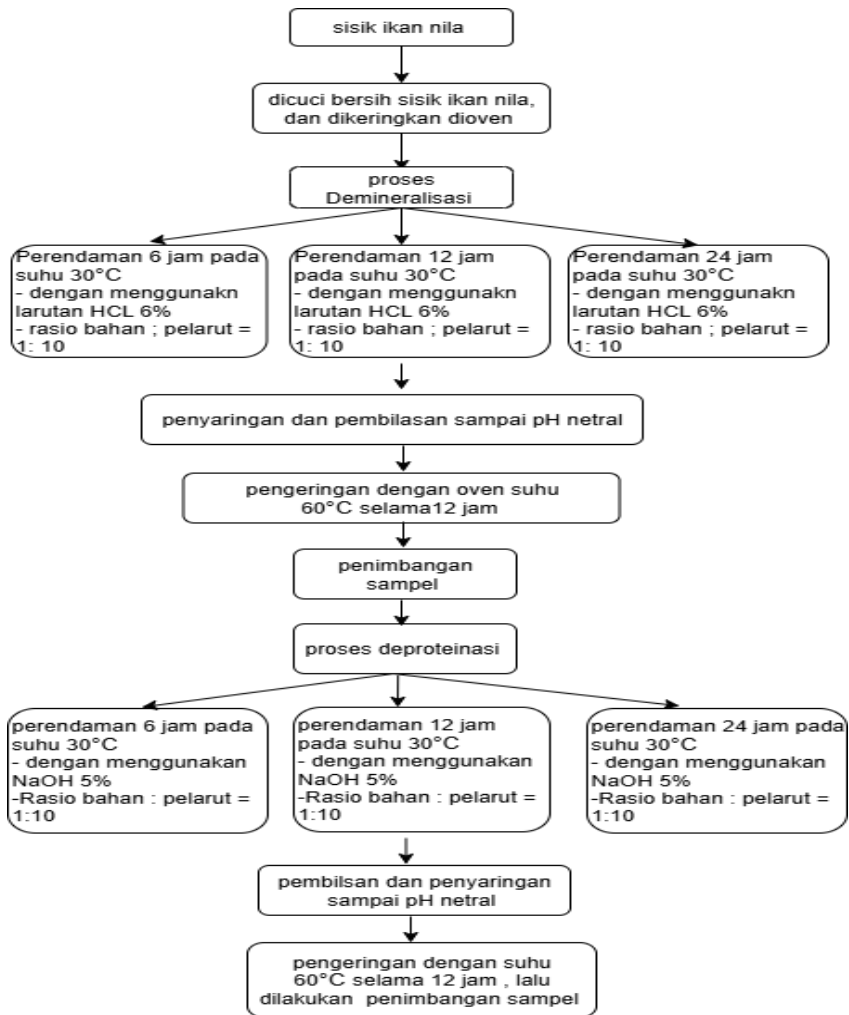
2.4.1 Persiapan bahan

Sisik ikan nila yang diperoleh dari pasar di Samarinda dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran, lendir, dan sisa jaringan yang menempel. Setelah bersih, sisik dikeringkan dalam oven pada suhu 60–70°C selama sekitar 3 jam hingga sisik tampak kering. Sisik yang telah kering disimpan dalam wadah tertutup hingga siap digunakan untuk proses ekstraksi.

2.4.2 Proses ekstraksi kitin.

Proses Deproteinasi Sisik ikan yang telah dikeringkan direndam dalam larutan NaOH 5% dengan perbandingan bahan terhadap larutan 1:10 (b/v). Proses perendaman dilakukan tanpa pemanasan dan tanpa pengadukan selama (6 jam, 12 jam, dan 24 jam) sesuai dengan variasi perlakuan. Setelah perendaman, sisik dicuci berulang kali menggunakan aquades hingga mencapai pH netral, kemudian disaring dan dikeringkan kembali. Lalu lanjut Sisik hasil deproteinasi kemudian direndam dalam larutan HCl 6% dengan perbandingan 1:10 (b/v) selama 6 jam, 12 jam, dan 24 jam sesuai perlakuan. Perendaman dilakukan pada suhu ruang 30°C tanpa pemanasan. Setelah proses selesai, sisik dicuci menggunakan aquades hingga pH netral, lalu disaring dan dikeringkan kembali.

Setelah proses deproteinasi dan demineralisasi, sisik dikeringkan di oven pada suhu 60°C selama ± 12 jam hingga kering sempurna. Pengeringan ini bertujuan untuk menstabilkan kadar air pada kitin dan menjaga kualitas struktur kitin. Sisik yang telah kering digiling menggunakan blender hingga menjadi serbuk kasar. Serbuk kemudian disimpan di dalam desikator untuk menjaga kadar kelembapan sebelum dilakukan analisis lebih lanjut. Adapun gambar dari diagram alir proses ekstraksi sisik ikan nila dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Diagram alir proses ekstraksi kitin dari sisik ikan nila

2.5. Uji Parameter

2.5.1 Uji Kadar Abu

Kadar abu menggambarkan jumlah mineral yang masih tertinggal setelah semua zat organik dalam sampel dibakar. Dalam proses ekstraksi kitin, kadar abu yang rendah menjadi indikator keberhasilan tahap demineralisasi. Menurut (Alim 2023), kandungan abu yang tinggi menunjukkan masih adanya kalsium karbonat (CaCO_3) atau mineral lain yang tidak terdegradasi. Ini bisa mempengaruhi warna, tekstur, dan kemurnian kitin. Rumus perhitungan kadar abu :

$$kadar\ abu = \frac{B1 - B}{B} \times 100\%$$

Dimana :

B = berat cawan kosong

B1= berat cawan + sampel setelah pengabuan

B2= berat sampel awal

Prinsip Pengujian, Sampel dikeringkan, lalu dibakar dalam furnace pada suhu 550–600 °C selama 4–6 jam hingga bahan organik habis dan hanya sisa abu yang tertinggal. Menurut (Mojekwu ,2022), kadar abu <1% merupakan standar mutu untuk kitin yang akan digunakan dalam aplikasi biomedis dan pangan.

2.5.2 Uji Kadar Air

Kadar air adalah jumlah kandungan air yang terdapat dalam suatu bahan dan menjadi indikator penting terhadap mutu, kestabilan, dan umur simpan bahan hasil ekstraksi. Pada kitin, kadar air yang tinggi dapat mempercepat kerusakan kimia dan biologis akibat aktivitas air yang berperan sebagai medium reaksi atau tempat tumbuh mikroorganisme. Menurut (Nursyam & Andriani , 2024), kadar air yang tinggi dapat menurunkan daya simpan dan mempercepat kerusakan kitin selama penyimpanan. Kadar air juga mempengaruhi sifat fisik kitin, seperti kekakuan, kelembutan, dan kemampuan menyerap bahan lain. Dalam skala industri, kadar air menjadi salah satu parameter pengendalian mutu produk (Rini, 2023). Rumus perhitungan kadar air :

$$kadar\ air = \frac{B1 - B2}{B1 - B} \times 100\%$$

Dimana :

B = berat cawan kosong

B1= berat cawan + sampel sebelum dikeringkan

B2= berat cawan + sampel setelah dikeringkan

Prinsip pengujian kadar air biasanya dilakukan dengan metode oven, di mana sampel dikeringkan pada suhu 105 °C hingga berat konstan. Air yang menguap diukur dari selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan. Menurut (Hernawan 2022), metode pengeringan oven sederhana namun efektif digunakan pada bahan hasil perendaman, termasuk kitin.

2.5.3 Uji Nitrogen

Nitrogen dalam kitin berasal dari gugus amina (-NH₂) yang secara alami terdapat dalam struktur polimer kitin. Namun, sebagian nitrogen juga berasal dari sisa protein yang tidak terlepas saat proses deproteinasi.

Menurut (Saini, 2025), kadar nitrogen dalam kitin digunakan untuk menilai kemurnian, karena kandungan nitrogen tinggi sering berkaitan dengan sisa protein. Hal ini dapat mempengaruhi sifat kimia, biodegradasi, dan aplikasi kitin dalam industri farmasi dan makanan. Rumus perhitungan nitrogen total ialah :

$$\text{Total nitrogen} = \frac{V_1 - V_2) \times N \times 14,008 \times f}{W - 100} \times 100\%$$

Prinsip Pengujian kadar nitrogen umumnya menggunakan metode Kjeldahl, yang mengukur total nitrogen dengan cara destruksi sampel menggunakan asam sulfat, kemudian destilasi, dan titrasi amonia yang dihasilkan. Menurut (Rini,2023), metode ini akurat untuk analisis nitrogen total, termasuk nitrogen dari protein sisa dan gugus amina.

2.5.4 Uji Rendemen

Rendemen menunjukkan persentase hasil produk yang diperoleh dari sejumlah bahan baku. Dalam produksi kitin, nilai rendemen penting sebagai indikator efisiensi proses, namun bukan satu-satunya indikator kualitas. Menurut Hernawan (2022), rendemen yang terlalu tinggi bisa disebabkan oleh sisa air, protein, atau mineral yang belum tereliminasi sepenuhnya. Oleh karena itu, rendemen harus selalu dikaitkan dengan analisis kadar air, nitrogen, dan abu untuk memastikan mutu produk.rumus perhitungan rendemen ialah :

$$\frac{\text{berat hasil}}{\text{berat bahan awal}} \times 100\%$$

Prinsip Pengujian rendemen dihitung berdasarkan berat kering hasil akhir dibandingkan dengan berat awal bahan baku.

2.5.5 Uji FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*)

FTIR merupakan salah satu metode analisis instrumental yang digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi senyawa berdasarkan pola serapan inframerah. Metode ini memanfaatkan prinsip bahwa ikatan kimia dalam molekul dapat bergetar dan menghasilkan penyerapan energi inframerah pada frekuensi tertentu, yang kemudian direkam dalam bentuk spektrum. Setiap gugus fungsi memiliki karakteristik serapan tersendiri, sehingga FTIR sangat efektif digunakan untuk karakterisasi bahan organik, termasuk kitin. Menurut (Restu,2023), FTIR dapat digunakan untuk memastikan keberadaan gugus khas kitin seperti gugus amida I (sekitar 1650 cm⁻¹), amida II (sekitar 1550 cm⁻¹), dan gugus hidroksil (sekitar 3400 cm⁻¹). Analisis FTIR juga berguna untuk menilai kemurnian dan keberhasilan proses

ekstraksi kitin, karena perubahan intensitas atau hilangnya puncak-puncak tertentu dapat mengindikasikan adanya kontaminan atau ketidaksempurnaan proses.

Dalam pengujian FTIR, sampel kitin umumnya dikeringkan, digerus halus, kemudian dicampur dengan serbuk kalium bromida (KBr) untuk dibuat menjadi pelet transparan. Pelet ini kemudian dianalisis menggunakan alat FTIR dalam rentang panjang gelombang 4000–500 cm^{-1} . Spektrum hasil pengukuran dibandingkan dengan spektrum standar kitin untuk memastikan kesesuaian gugus fungsi. Menurut (Mojekwu & Emeka, 2022), analisis FTIR juga penting dalam mengamati perubahan struktur kimia kitin akibat proses perendaman atau perlakuan kimia lainnya. Misalnya, perendaman yang terlalu lama dapat menyebabkan over-swelling pada struktur kitin, yang menghasilkan noise atau pergeseran puncak dalam spektrum FTIR (Restu, 2023). Oleh karena itu, FTIR tidak hanya digunakan sebagai alat konfirmasi identitas, tetapi juga sebagai indikator kestabilan struktur bahan setelah proses pengolahan.

2.6 Analisis Data

Data hasil pengujian seperti kadar air, kadar abu, nitrogen, dan rendemen dianalisis secara statistik menggunakan uji ANOVA satu arah dan dilanjutkan dengan uji Tukey dengan perangkat lunak SPSS. Untuk data FTIR, analisis dilakukan secara deskriptif berdasarkan perbandingan puncak spektrum khas kitin pada rentang panjang gelombang tertentu. Interpretasi dilakukan dengan melihat kehadiran atau perubahan intensitas puncak yang menunjukkan struktur kimia kitin, serta kestabilan gugus fungsi setelah proses pengolahan.