

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) menjadi salah satu spesies ikan air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Kepopuleran ikan nila di kalangan masyarakat Indonesia disebabkan oleh fungsinya sebagai penyedia protein hewani yang penting dan harganya yang cukup terjangkau. Terdapat tingginya permintaan pasar terhadap ikan nila, baik untuk kebutuhan konsumsi maupun keperluan industri (Hartina *et al.*, 2023). Salah satu jenis ikan nila yang banyak diupayakan pengembangannya adalah strain nila sultana. Ikan nila sultana adalah hasil seleksi melalui perkawinan silang dari sepuluh strain ikan nila. Kelebihannya terletak pada pertumbuhan yang 40% lebih cepat daripada varietas ikan nila lainnya, serta produksi telur yang lebih besar (BBPBAT, 2012). Menurut data statistik yang dikeluarkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP, 2022), produksi ikan nila pada tahun 2021 dan 2022 mengalami penurunan sebesar 1,07% yaitu pada tahun 2021 sebesar 361,968 ton menjadi 358,094 ton pada tahun 2022. Penurunan produksi ini terjadi akibat tingginya harga pakan akibat harga bahan baku seperti tepung kedelai yang terus melambung sehingga biaya yang dikeluarkan pembudidaya menjadi tidak efisien dan tidak linier dengan kenaikan harga jual ikan.

Salah satu upaya mengatasinya adalah dengan substitusi menggunakan bahan baku lokal yang tersedia disekitar kita, murah, dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, salah satu sumber yang dapat dimanfaatkan adalah limbah sayuran kubis. Kubis merupakan salah satu sayuran yang banyak disukai oleh masyarakat Indonesia sehingga banyak kita jumpai di pasar-pasar tradisional. Kubis yang dijual di pasaran biasanya masih memiliki lapisan kulit luar yang rusak dan biasanya disortir oleh penjual dan hanya dijadikan limbah yang akan dibuang. Limbah kubis inilah yang akan digunakan sebagai bahan baku pakan ikan pengganti bahan baku tepung kedelai yang biasa digunakan. Menurut Wulandari dan Astuti, (2022) kandungan nutrisi pada limbah kubis melibatkan

unsur bahan kering (baik Bahan Anorganik maupun Bahan Organik) sebesar 15,74%, abu sebanyak 12,49%, protein kasar mencapai 23,87%, serat kasar mencapai 22,62%, lemak kasar sekitar 1,75%, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen mencapai 39,27%. Menurut temuan Resti et al. (2021), pemanfaatan tepung limbah kubis memiliki potensi untuk meningkatkan pencernaan pakan dan pencernaan protein, sehingga dapat digunakan sebagai pengganti tepung kedelai dalam pembuatan pakan untuk ikan nila.

Limbah sayur kubis dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ikan pengganti dari tepung kedelai yang memiliki harga yang lebih mahal, sehingga dapat menekan biaya produksi pakan ikan dan pembudidaya ikan nila dapat meningkatkan produksi ikan nila kembali. Meskipun, kandungan serat kasar pada limbah kubis mencapai tingkat yang cukup signifikan, berkisar antara 20,76 hingga 29,18%. Namun, upaya untuk mengurangi kadar serat kasar tersebut dapat dilakukan melalui proses fermentasi (Muktiani *et al.*, 2007 dalam Resti, 2021). Salah satu fermentator yang digunakan untuk memfermentasi bahan limbah kubis adalah penggunaan *Rhizhopus* sp. *Rhizhopus* sp. adalah jamur yang dapat digunakan sebagai fermentator untuk mengurai serat kasar pada sayur kubis, seperti penelitian yang dilakukan oleh Sitorus (2019) mengatakan bahwa penggunaan *Rhizhopus* sp. dalam fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis dapat mengurangi kadar serat kasar dari 21,50% menjadi 12,30%.

Penelitian yang dilakukan Sitorus (2019) dengan pemberian fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40% menunjukkan hasil perlakuan 40% adalah dosis formulasi yang terbaik yang berpengaruh terhadap efisiensi pakan sebesar 28,82%, retensi protein 30,61%, kecernan pakan 69%, dan laju pertumbuhan spesifik 2,5%. Sementara pada penelitian yang dilakukan Resti (2021) dengan memberikan fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis pada tingkat 0%, 15%, 35%, dan 45%, hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pada tingkat 45% menghasilkan kinerja terbaik dalam pakan. Hasil ini mencakup efisiensi pakan sebesar 30,26%, retensi protein sebesar 26,38%, dan laju pertumbuhan spesifik sebesar 2,31%.

## **1.2 Tujuan**

Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui hasil pemanfaatan tepung limbah kubis yang difermentasi sebagai substitusi tepung kedelai dalam pakan terhadap kinerja pertumbuhan ikan nila sultana.

## **1.3 Kerangka Pemikiran**

Terdapat tingginya permintaan ikan nila di pasar, baik untuk kebutuhan konsumsi maupun keperluan industri. Namun pada akhir-akhir ini produksi ikan nila menurun. Hal ini akibat kenaikan harga pakan akibat harga bahan baku seperti tepung kedelai yang terus melambung sehingga tidak efisien. Salah satu upaya mengatasi hal ini adalah substitusi tepung kedelai dengan bahan baku lokal yang lebih ekonomis, dapat diperoleh dengan mudah, dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia adalah tepung limbah kubis yang telah melalui proses fermentasi. Beberapa penelitian melaporkan fakta tepung limbah kubis yang difermentasi mampu meningkatkan kecernaan pakan sehingga mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan ikan yang mengkonsumsinya.

## **1.4 Kontribusi**

Kegiatan tugas akhir ini diharapkan dapat menambah informasi bagi penulis, pembaca, dan pembudidaya terkait pemanfaatan tepung limbah kubis yang difermentasi sebagai substitusi tepung kedelai dalam bahan baku pakan ikan nila sultana.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi dan Morfologi Nila Sultana

Menurut Froese dan Pauly (2022), ikan nila diklasifikasikan sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Subkelas	: Acanthopterigii
Suku	: Cichlidae
Marga	: Oreochromis
Spesies	: <i>Oreochromis niloticus</i>

Menurut Khairuman dan Amri (2013), ikan nila memiliki tubuh yang memanjang dan ramping, dilengkapi dengan sisik besar. Matanya cukup besar dan menonjol. Garis lateral pada tubuh terputus di bagian tengah, kemudian melanjutkan jalurnya, meskipun posisinya lebih rendah dibandingkan dengan garis panjang di atas sirip dada. Pada sirip punggung, sirip perut, dan sirip dubur, terdapat duri yang menyerupai jari-jari, yang memiliki kekerasan dan tajam seperti yang terlihat dalam Gambar 1.

Nila sultana adalah varietas ikan nila terkini yang berasal dari Seleksi Unggul Salabintana, disingkat sebagai sultana. Ikan nila sultana merupakan hasil perkawinan silang dari sepuluh strain ikan nila yang ada di Indonesia. Pengembangan nila sultana telah dimulai sejak tahun 2001 di Balai Besar Pengembangan Budi Daya Air Tawar Sukabumi, namun baru mendapat pengakuan dari KKP pada tahun 2012. Keunggulan utama dari ikan nila sultana adalah pertumbuhannya yang lebih cepat, mencapai 40% lebih tinggi dibandingkan dengan pertumbuhan ikan nila lainnya, tahan dari berbagai penyakit, menghasilkan jumlah telur yang lebih banyak dan cepat menyesuaikan diri di tempat barunya (Rhamadhan *et al.*, 2015).

Morfologi ikan nila sultana sama dengan ikan nila umumnya yaitu ikan nila memiliki lima sirip, termasuk sirip punggung, sirip dada, sirip perut, sirip anus, dan sirip ekor. Sirip punggung membentang dari bagian atas penutup insang hingga bagian atas sirip ekor. Pasangan sirip dada dan perut relatif kecil, dengan satu sirip anus yang panjangnya sedikit. Sirip ekornya berbentuk bulat dan hanya ada satu buah (Khairuman dan Amri, 2013).



Gambar 1. Ikan Nila Sultana  
Sumber : Kepmen KPRI NOMOR KEP.28/MEN/2012

## 2.2 Habitat Ikan Nila

Ikan nila mendiami berbagai habitat, termasuk sungai, danau, waduk, dan rawa-rawa. Selain itu, ikan nila juga dapat ditemukan hidup di lingkungan air payau maupun laut karena toleransinya yang cukup luas terhadap salinitas (*euryhaline*). Menurut Kordi (2010), rentang salinitas yang sesuai untuk ikan nila adalah 0-35 ppt, tetapi agar pertumbuhannya optimal, ikan nila lebih baik tumbuh pada salinitas antara 0-30 ppt. Meskipun ikan nila masih bisa bertahan pada salinitas 31-35 ppt, pertumbuhannya dapat terhambat dalam kondisi tersebut.

Ikan nila bisa dibudidayakan di kolam-kolam tadah hujan dan area air yang tergenang dengan tingkat oksigen yang rendah, kurang dari 3 ppm. Menurut Pramleonita *et al.* (2018), kandungan oksigen yang optimal untuk pertumbuhan ikan nila berkisar 6,1-14,5 mg/L. Menurut Kordi (2010), rentang pH yang sesuai untuk kehidupan ikan nila adalah 6-8,5, tetapi pertumbuhan yang optimal terjadi pada pH 7-8. Suhu yang paling baik untuk pertumbuhan ikan nila berkisar antara 25oC-30oC. Ikan nila dapat diusahakan baik di daerah dataran rendah maupun dataran tinggi. Di wilayah tropis, pertumbuhan optimal ikan nila biasanya terjadi di kisaran ketinggian 0-50 meter di atas permukaan laut (dpl). Di Afrika, ikan nila dapat dibudidayakan pada ketinggian di atas 1.000 m dpl, namun setiap kenaikan 100 m produksi akan menurun 200-300 kg/ha/tahun.

### **2.3 Kebiasaan Makan**

Ikan nila termasuk jenis ikan omnivora yang dapat memakan berbagai jenis makanan, baik yang berasal dari hewan maupun tumbuhan, sehingga membuatnya menjadi spesies ikan yang mudah untuk dibudidayakan. Pada tahap benih, ikan nila akan mengonsumsi zooplankton, dan juga lumut yang menempel pada media budidaya sehingga tidak jarang pembudidaya memberikan tanaman seperti dedaunan sebagai pakan ikan nila. Saat usia dewasa ikan nila dapat diberi pakan tambahan seperti pelet. Menurut Kordi (2010), kandungan protein yang optimal untuk pakan buatan berkisar 25-35% agar memacu pertumbuhan ikan nila.

### **2.4 Pertumbuhan Ikan Nila**

Pertumbuhan adalah peningkatan berat atau panjang yang terjadi seiring dengan perubahan waktu. Faktor eksternal pertumbuhan ikan ialah ketersediaan makanan dan kondisi perairan (Sibagariang, 2020). Pakan merupakan sumber energi bagi ikan untuk kehidupan, pertumbuhan, dan perkembangannya. Kuantitas dan kualitas pakan yang dikonsumsi oleh ikan memiliki dampak signifikan terhadap pertumbuhan ikan dalam kondisi lingkungan yang optimal (Agustin *et al.*, 2014). Pertumbuhan dapat dipahami sebagai hasil dari proses metabolisme pakan yang berakhir dengan pembentukan unsur-unsur tubuh. Tidak semua pakan yang masuk ke dalam tubuh ikan digunakan secara langsung untuk pertumbuhan; sebaliknya, energi dari pakan dialokasikan untuk pemeliharaan tubuh, aktivitas, pertumbuhan, dan reproduksi (Fujaya, 2008 *dalam* Sibagariang, 2020).

Kuantitas dan kualitas pakan yang cukup sangat dibutuhkan ikan nila untuk pertumbuhannya. Faktor penting yang memengaruhi pertumbuhan ikan adalah pakan. Menurut penelitian Anggraeni dan Abdulgani (2013), baik pakan alami maupun pakan buatan memiliki dampak pada laju pertumbuhan spesifik, laju pertumbuhan panjang harian, dan laju konsumsi pakan harian ikan. Menurut Gamise *et al.*, (2019) pakan pellet sangat berpengaruh untuk pertumbuhan berat dan panjang ikan.

## 2.5 Kualitas Air

Kualitas air adalah aspek yang krusial dalam kegiatan budidaya. Ketika kualitas air menurun, ikan menjadi rentan terhadap penyakit dan pertumbuhannya tidak dapat mencapai tingkat optimal. Oleh karena itu, perhatian yang serius terhadap kualitas air menjadi sangat penting dalam praktik budidaya ikan. Kriteria kualitas air yang baik dapat dilihat dari nilai pH, suhu, salinitas, dan oksigen terlarut.

Suhu adalah parameter kualitas air yang signifikan dalam konteks budidaya ikan nila, jika suhu media rendah atau lembab ikan akan lebih mudah terserang penyakit. Suhu optimal bagi ikan nila berkisar 25-30°C (SNI, 2009). Indrianti dan Hafiludin (2022) menyatakan ikan nila dapat tumbuh dan berkembang dengan optimal pada perairan dengan derajat keasaman (pH) yang netral. Ikan nila dapat toleran pada kisaran pH 5-11 (Arikunto dan Suharsimi, 2019). Rentang pH yang optimal bagi ikan nila adalah antara 6,5 hingga 8,5 (SNI, 2009). Kadar oksigen (DO) yang rendah dapat mengakibatkan proses penguraian, reproduksi, dan pertumbuhan ikan menjadi tidak optimal (Urbasa, 2015). Riadhi *et al.*, (2017) menambahkan kekurangan oksigen terlarut akan menyebabkan ikan tidak nafsu makan sampai kematian. Nilai optimal DO pada ikan nila adalah lebih dari 5 mg/l (SNI, 2009).

## 2.6 Klasifikasi Kubis

Kubis termasuk golongan spermatophta dan sebagai tumbuhan berbunga (angiospermae). Menurut Husen *et al.*, (2021) urutan taksonomi kubis adalah sebagai berikut :

Devisio	: Spermatophyta
Kelas	: Dikotyledonae (biji berkeping dua)
Ordo	: Rhoeodales (Brassicales)
Famili	: Cruciferae (Brassicaceae)
Genus	: Brassica; Raphanus
Species	: <i>Brassica oleraceae</i> L



Gambar 2. kubis putih

Sumber : <https://www.pngwing.com/id/free-png-tkkgh>

## 2.7. Syarat Tumbuh Kubis

Tanaman kubis merupakan tanaman yang hidup pada iklim dingin (sub tropis), kubis ditanam di wilayah dataran tinggi, berada pada ketinggian sekitar 1000 hingga 2000 meter di atas permukaan laut (dpl), yang ditandai oleh suhu udara yang dingin dan kelembapan tinggi. Rentang suhu optimal untuk pertumbuhan dan produksi tanaman sayuran ini berada antara 15°C hingga 18°C, dengan suhu maksimum mencapai 24°C (Rukmana, 1994 *dalam* Prabowo dan Subantoro, 2013). Menurut Destiwarni *et al.*, (2021) Pertumbuhan yang optimal terjadi pada tanah yang kaya akan humus, memiliki struktur yang baik, porositas yang memadai, dan pH tanah berada dalam rentang 6-7. Waktu penanaman yang ideal adalah pada awal musim hujan atau akhir musim kemarau. Meskipun demikian, kubis tetap dapat ditanam sepanjang tahun dengan asumsi pemeliharaan yang lebih intensif.

## 2.8 Kandungan Kubis

Kubis segar memiliki kandungan protein, lemak, karbohidrat, serat, kalsium, fosfor, zat besi, natrium, kalium, serta vitamin A, C, E, tiamin, riboflavin, nicotinamide, beta karoten dan air (Rukmana dan Yudirachman, 2016). Kandungan gizi tiap 100 gram kubis mengandung kalori 22 kkal, protein 1,7 gram, lemak 0,2 gram, dan karbohidrat 5,3 gram (Gardjito *et al*, 2019). Menurut Utama dan Mulyanto (2009) *dalam* Wulandari dan Astuti, (2022) kandungan nutrisi pada limbah kubis diantaranya ialah bahan kering (Bahan Anorganik dan Bahan Organik) 15,74%, abu 12,49%, protein kasar 23,87%, serat kasar 22,62%, lemak kasar 1,75% dan bahan ekstrak tanpa nitrogen 39,27%.

Menurut tabel konsumsi pangan Indonesia (TKPI), komposisi gizi pangan dihitung per 100 gram kubis basah memiliki kandungan sebagai berikut:

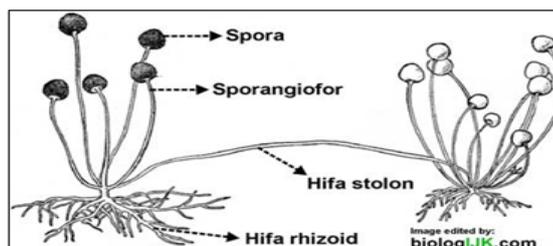
Tabel 1. Kandungan buah kubis (TKPI, 2019)

Nutrisi	Unit	Nilai per 100 gr
Protein	G	2,5
Lemak	Kal	1,1
Karbohidrat	G	8.0
Serat	G	3,4
Abu	G	2,2
Kalsium	Mg	100
Fosfor	Mg	50
Besi	Mg	3,4
Natrium	Mg	50
Kalium	Mg	100,0
Tembaga	Mg	0,90
Seng	Mg	0,6
Beta-Karoten	Mg	9.999
Thiamin	Mg	0,40
Riboflavin	Mg	0,10
Niasin	Mg	0,2
Vitamin c	Mg	16

### 2.9. Klasifikasi *Rhizopus* sp.

Menurut Alexopoulos dan Mims (1979), klasifikasi *Rhizopus* sp, adalah sebaga berikut:

Kingdom	: Mycetae
Divisi	: Amastigomycota
Subdivisi	: Zygomycotina
Class	: Zygomycetes
Order	: Mucorales
Family	: Mucoraceae
Genus	: <i>Rhizopus</i>



Gambar 3. *Rhizopus* sp.

Sumber : <https://www.biologijk.com/2018/04/4-kelas-jamur.html>

Koloni *Rhizopus* sp. Berwarna keputihan hingga abu-abu kecoklatan hingga coklat kekuningan. Jamur rhizoid ini berwarna coklat, memiliki cabang, dan berjalan dalam arah yang berlawanan dengan sporangiofor. Sporangiofor dapat muncul langsung dari stolon tanpa keberadaan rhizoid. Struktur sporangiofor dapat berkelompok atau terlihat seperti garpu, dengan dinding berduri berwarna coklat gelap hingga coklat kehitaman, dengan diameter sekitar 50-200  $\mu\text{m}$ . Kolumela memiliki tinggi sekitar 10 mm. Stolon dari *Rhizopus* sp. memiliki dinding yang halus atau sedikit kasar, hampir tidak berwarna. Sporangiospora jamur ini berbentuk bulat atau berbentuk poligonal dengan garis pada permukaannya, dan memiliki panjang sekitar 4-10  $\mu\text{m}$ . Chlamydospora berbentuk bulat, dengan diameter sekitar 10-35  $\mu\text{m}$ , atau berbentuk elips dan berukuran (8-130) $\times$ (16-24)  $\mu\text{m}$ . Spesies ini dapat tumbuh pada suhu optimal 35°C (Ganjar, 2006).

*Rhizopus* sp. adalah jenis kapang yang menghasilkan berbagai enzim seperti amilase, protease, dan lipase. Kapang ini seringkali digunakan dalam proses fermentasi kedelai, yang dapat meningkatkan nilai gizi produk tersebut dan memberikan manfaat kesehatan pada ternak (Bujang dan Taib, 2014). Jika nilai gizi pada bahan baku tidak terpenuhi maka pertumbuhan ikan akan terganggu sehingga bahan baku tersebut perlu di fermentasi sehingga nilai gizi meningkat. Penelitian Sitorus (2019) menunjukkan bahwa fermentasi tepung limbah kubis menggunakan *Rhizopus* sp. dapat menurunkan serat kasar dari 21,50% menjadi 12,30%. *Rhizopus* sp. memiliki kemampuan untuk mengurangi kadar serat kasar dari 21,50% menjadi 12,30%. Keberadaan *Rhizopus* sp. dapat meningkatkan kualitas nutrisi, meningkatkan tingkat pencernaan, serta memfasilitasi penyerapan mineral dengan mengubahnya menjadi bentuk organik. Pemanfaatan *Rhizopus* sp. juga memberikan nilai tambah dengan menghasilkan senyawa-senyawa yang bersifat antioksidan dan antimikroba (Endrawati dan Kusumaningtyas, 2017).

## **2.10. Fermentasi**

Fermentasi adalah suatu proses transformasi kimia pada suatu substrat organik melalui aksi enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Suprihatin, 2010 dalam Suryani *et al.*, 2017). Menurut Sitorus (2019) fermentasi

menggunakan *Rhizopus* sp. dapat menurunkan kadar serat kasar pada tepung limbah kubis. Endrawati dan Kusumaningtyas (2017) menambahkan bahwa fermentasi dengan *Rhizopus* sp. dapat meningkatkan kandungan gizi pada bahan pakan.

Meningkatkan nilai gizi, mengurangi atau menghilangkan dampak negatif dari bahan baku dapat dicapai melalui pemanfaatan mikroorganisme dalam proses fermentasi. Fermentasi juga berkontribusi pada peningkatan pencernaan, penambahan cita rasa dan aroma, serta peningkatan kandungan vitamin dan mineral (Salim, 2021).

### **2.11. Penelitian Limbah Kubis Pada Ikan**

Penelitian yang dilakukan Sitorus (2019) dengan pemberian fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis dengan lima perlakuan yaitu P0 (100% TK : 0% FTLSSK), P1 (90% TK : 10% FTLSSK), P2 (80% TK : 20% FTLSSK), P3 (70% TK : 30% FTLSSK), P4 (60% TK : 40% FTLSSK) menunjukkan hasil perlakuan P4 (60% TK : 40% FTLSSK) adalah dosis formulasi optimal yang memiliki dampak signifikan pada efisiensi pakan, retensi protein, pencernaan pakan, dan laju pertumbuhan spesifik. Sementara pada penelitian yang dilakukan Resti (2021) pemberian fermentasi tepung limbah sayur sawi dan kubis dalam proporsi 0%, 15%, 35%, dan 45% menunjukkan bahwa porsi 45% memberikan hasil terbaik dalam mencapai efisiensi pakan, retensi protein, dan laju pertumbuhan spesifik.