

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Aquakultur

1. Sejarah

Sejarah panjang perkembangan akuakultur Indonesia dimulai sejak abad ke-15. Seperti yang dinyatakan oleh Hishamunda et al. (2009) dan Rimmer et al. (2013), penduduk pulau Jawa pada saat itu metode akuakultur sudah mulai dikembangkan yang ditunjukkan dengan adanya hukuman terhadap pencurian ikan dari tambak ikan. Selain itu, Rimmer et al. (2013) menjelaskan bahwa pada saat itu Majapahit wilayah di Madura atau Jawa Timur merupakan daerah yang Pertama kali menggunakan metode budidaya perairan payau, yang kemudian diikuti oleh negara tetangga seperti Philipina, Malaysia, Thailand, Taiwan, dan bagian selatan Cina.

2. Pengertian

Dalam bahasa Indonesia, akuakultur adalah budidaya perairan atau budidaya perikanan. Sedangkan dalam bahasa Inggris, "*aqua*" berarti perairan dan "*culture*" berarti budidaya. Istilah "akuakultur" budidaya perikanan yang sudah dikenal di seluruh dunia, yang kemudian digunakan dalam bahasa Indonesia menjadi akuakultur. digunakan oleh masyarakat, dan istilah ini sangat umum oleh akademisi dan peneliti, sementara untuk kalangan Dalam masyarakat, istilah "budidaya perikanan" atau kultivasi ikan.

Akuakultur adalah upaya manusia untuk meningkatkan produksi organisme akuatik yang menguntungkan dengan meningkatkan tingkat pertumbuhan dan kematian mereka. Selain itu, "akuakultur" juga dapat diartikan sebagai pemeliharaan ikan secara keseluruhan. Dalam akuakultur, pertanian dan peternakan diterapkan, termasuk manajemen tanah dan air serta penggunaan pupuk organik dan anorganik dalam pertanian. Untuk menumbuhkan phytoplankton, kegiatan hampir sama pertanian. Sementara menjaga ikan termasuk memberikan pakan, perawatan kesehatan dan perkembangan ikan, serupa dengan usaha peternakan. Aktivitas akuakultur dianggap unik karena yang Hewan yang dipelihara berdarah dingin dan hidup dalam media air.

Pakar lain mengatakan bahwa akuakultur adalah pemeliharaan flora dan fauna air dalam kondisi yang terkontrol, baik secara intensif maupun semintensif. Namun, pakar lain mengatakan bahwa akuakultur adalah pemeliharaan dan pembenihan jenis biota untuk akuarium, biota untuk eksperimen atau percobaan di laboratorium, dan biota yang dipelihara di laboratorium. (Maftuch, Fani Fariedah, Heny Suprastyani, dkk, 2020).

3. Prinsip Dasar Akuakultur

Untuk menyediakan makanan bagi manusia, aktivitas akuakultur biasanya dilakukan secara langsung. Teori klasik tentang air seperti yang dikembangkan oleh Russel (1938) dan Beverton dan Holt (1957) bertujuan untuk memaksimalkan hasil organisme air yang menguntungkan manusia dan lingkungan. Beveridge (1987) mengatakan bahwa empat hal menunjukkan jumlah stok: tingkat rekrutmen, tingkat pertumbuhan, kematian alami, dan kematian karena pengambilan atau panen. Akuakultur bertujuan untuk menghasilkan yang terbaik melalui pengendalian pertumbuhan reproduksi dan rekrutmen serta mengurangi kematian akibat penyakit alami (melalui pengendalian parasit, penyakit, dan lingkungan). Untuk mencapai tujuan ini, akuakultur mengubah siklus hidup organisme akuatik dengan cara yang menguntungkan dan mengendalikan lingkungan yang mempengaruhinya.

Para petani ikan sangat bergantung pada benih dari alam, sementara benih dari alam bergantung pada musim pemijahan, daerah pemijahan, dan tempat penangkapan. Pertumbuhan yang optimal dapat dicapai dengan memberikan pakan dan memilih benih dari induk yang unggul. Untuk semua kegiatan akuakultur, lokasi dan konstruksi pembesaran sangat penting. Untuk meningkatkan berat biomassa sambil mengurangi predasi penyakit dan keberadaan organisme pengganggu, waktu dan lokasi pembesaran harus dipilih (Reay, 1979). Akuakultur, seperti halnya, juga digunakan dalam pertanian karena berbagai proses yang menerima dan mengubah energi matahari. Transformasi energi adalah cara utama ekosistem perairan menggunakan energi matahari untuk meningkatkan produktivitas phytoplankton dengan klorofil dan makrofita. (Dr. Ir. Sri Rejeki, M.Sc. 2019)

4. Sistem Akuakultur

Secara umum, sistem akuakultur dikategorikan menjadi tiga kategori: terbuka, semi terbuka, dan tertutup.

a. Sistem akuakultur terbuka

Banyak orang masih menggunakan sistem akuakultur terbuka, yang merupakan yang paling tua. Biota dalam sistem ini hidup di tempat terbuka seperti teluk dan danau. Arus air mengalir secara alami membawa oksigen ke lahan pertanian, membuang kotoran dari lahan pertanian, dan membawa makanan ke tempat biota dipelihara. Sistem ini memiliki keuntungan karena biaya yang relatif rendah untuk manajemen dan pemeliharaan. Namun, kekurangan sistem ini termasuk laju pertumbuhan yang tidak konsisten, masalah pencurian dan predator, dan produk yang dipanen tidak seragam.

b. Sistem akuakultur semi terbuka

Air untuk budidaya diambil (dipompa) dari danau, teluk, sumur, atau sumber air lain di alam. Air kemudian dipompa dan dialirkan ke tempat yang dirancang khusus untuk memelihara biota air, seperti kolam, tambak, dan parit. Sistem akuakultur semi terbuka sangat populer. Sistem semi terbuka ini memiliki beberapa keuntungan, seperti dapat lebih mengontrol pertumbuhan dan jumlah air yang digunakan sekali jalan atau berulang kali.

c. Sistem akuakultur tertutup

Kelebihan dari sistem akuakultur tertutup adalah bahwa mereka memudahkan pembudidaya untuk mengontrol semua kondisi akuakultur, seperti kualitas air, pemberian pakan, dan pencegahan penyakit. Sistem ini juga menggunakan penanganan khusus untuk menjaga kualitas air tetap baik dan memenuhi syarat untuk budidaya. Namun demikian, ada beberapa kekurangan sistem akuakultur tertutup ini. Salah satunya adalah biaya investasi yang tinggi, biaya listrik, sistem pemompaan, dan kebutuhan akan fasilitas perawatan air yang sangat baik (water treatment)

B. Hidroponik

Hidroponik dapat dilakukan dalam ruang terbatas, dengan media tanam yang dapat diatur secara vertikal. Selain itu, tanaman hidroponik dapat memberikan kesan interior yang estetik dan menarik untuk dekorasi rumah. Banyak orang belum memahami

apa itu hidroponik dan bagaimana cara mengembangkannya. Untuk sistem penanaman hidroponik, pupuk harus mencakup komponen makro dan mikro yang sangat diperlukan oleh tanaman. Ada beberapa komponen yang perlu diperhatikan dalam hidroponik, seperti air, media tanam, bahan hara, dan oksigen bebas. Tanaman hidroponik juga sangat ramah lingkungan karena tidak menggunakan pestisida yang merusak dan tidak menghasilkan banyak polusi (Teguh Sutanto, 2015).

Kangkung adalah tanaman yang tumbuh dengan cepat dan bisa dipanen dalam 25-30 hari setelah disemai. Tanaman ini tumbuh sepanjang tahun, terutama di daerah berair dengan suhu 20-30°C. Kangkung sangat cocok ditanam menggunakan teknik hidroponik karena dapat berkembang dengan baik di dataran rendah maupun tinggi, hingga ketinggian 1000 meter di atas permukaan laut. Tanaman ini membutuhkan pH antara 5,5-6,5 dan sekitar 10 jam cahaya matahari per hari (Hardin et al., 2021).

Permintaan kangkung di Indonesia terus meningkat karena semakin banyak variasi makanan yang menggunakannya. Untuk mempercepat pertumbuhan tanaman, sering kali digunakan pupuk kimia. Namun, penggunaan pupuk kimia dapat memiliki efek samping yang merugikan kesehatan. Penggunaan pupuk kimia yang berkelanjutan juga dapat berdampak negatif pada hasil pertanian dan mencemari lahan pertanian (Sukmawati et al., 2021).

Komoditas yang cocok untuk dibudidayakan pada sistem budidaya akuaponik ini yakni tanaman kangkung dan ikan lele. Tanaman kangkung dipilih karena bersifat semi akuatik dan mudah untuk dibudidayakan karena masa tanam yang singkat. Selain itu, kandungan gizi dalam kangkung terbilang cukup lengkap yakni vitamin A, B, C, mineral, asam amino, kalsium, fosfor, karoten, dan zat besi.

Pada sistem budidaya ikan tanpa pergantian air, konsentrasi limbah budidaya seperti CO₂ akan meningkat sangat cepat dan bersifat toksik bagi organisme budidaya. Air yang kaya akan nutrisi dari wadah pemeliharaan disalurkan ke tanaman untuk dimanfaatkan sebagai pupuk sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

C. Akuaponik

Akuaponik mengintegrasikan hidroponik dan akuakultur, memungkinkan budidaya tanaman dan ikan dalam sistem yang saling terhubung dan bersirkulasi. Dalam simbiosis mutualisme ini, ikan dan tanaman saling menguntungkan satu sama lain.

Tanaman menghilangkan amonia dan senyawa nitrogen lain dari air, yang berasal dari kotoran ikan, sehingga air yang tersirkulasi kembali aman bagi ikan (ECOLIFE, 2011).

Salah satu teknik budidaya yang mengkombinasikan tanaman dan ikan dalam lingkungan simbiotik adalah sistem akuaponik (Sungkar dan Riawan, 2015). Sistem ini menguntungkan baik tanaman maupun ikan. Nutrisi untuk tanaman berasal dari feses dan sisa makanan ikan yang mengendap di dasar kolam, menghasilkan air dengan kualitas yang sesuai untuk budidaya ikan. Stabilitas oksigen terlarut dalam air dijaga melalui sistem resirkulasi air yang berupa pancuran, menciptakan tumbukan dengan air kolam (Dauhan et al., 2014; Farida et al., 2017).

Produksi tanaman yang ditanam dengan metode akuaponik lebih unggul dibandingkan dengan pendekatan konvensional karena air yang memadai serta tambahan nutrisi dari feses dan sisa makanan ikan. Meskipun demikian, masih banyak aspek yang perlu dipelajari lebih lanjut dalam budidaya tanaman dan ikan melalui sistem akuaponik, terutama dalam hal faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan tanaman dan kelangsungan hidup ikan lele selama proses budidaya (Wicaksana et al., 2015; Rahmadhani et al., 2020).

D. Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea aquatic*)

1. Klasifikasi

Menurut Adrian (2012), kangkung air diklasifikasikan sebagai berikut dalam taksonomi tumbuhan::

Kingdom : Plantae
Sub Kingdom : Tracheobionta
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Sub Kelas : Asteridae
Ordo : Solanales
Family : Convolvulaceae
Genus : *Ipomoea*
Spesies : *Ipomoea aquatic*

2. Morfologi

Tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatic*), memiliki akar yang menjalar dan banyak percabangan di sekitarnya. Partai berbentuk batang menjalar di atas tanah terapung, kadang-kadang membelitnya. Daun memiliki pangkal terpancung atau panah, dan buku batangnya segitiga, memanjang, garis, atau lanset, rata atau bergigi.

Tanaman kangkung air berbunga sedikit dan memiliki karangan bunga di ketiak yang berbentuk payung atau menyerupai terompet. Ada daun kecil yang berfungsi sebagai pelindung, dan daun kelopak bulat telur memanjang tetapi tumpul. Kepala putik berbentuk bola rangkap, dan tonjolan dasar bunga berbentuk cincin. Buah ini berbentuk telur bulat dengan tiga hingga empat butir biji di dalamnya. Biji berbentuk bersegi-segi agak bulat dan berwarna cokelat atau kehitam-hitaman.



Gambar 2.1 Kangkung Air (*Ipomea Aquatic*)

3. Habitat

Kangkung air biasanya tumbuh di perairan yang tergenang. Kangkung sering ditemukan tumbuh di sawah atau bahkan di tepi sungai secara alami. Kebanyakan jenis kangkung air merupakan tumbuhan hidrofit yang dapat tumbuh baik di dataran rendah hingga ketinggian 1.000 meter di atas permukaan laut. Kangkung air memiliki pertumbuhan yang cepat dan dapat memberikan hasil dalam waktu empat hingga enam minggu karena batangnya dilengkapi dengan rongga udara yang membuatnya tetap mengapung di dalam air dan daunnya mampu tumbuh di atas permukaan air.

Bunga kangkung darat berwarna putih bersih, sedangkan bunga kangkung air berwarna putih kemerah-merahan. Kangkung air lebih besar dan berdaun hijau daripada kangkung darat biasa, dan batangnya berwarna hijau putih.

4. Budidaya

Bahan tanaman yang berasal dari biji digunakan untuk kembang biakkan generatif kangkung. Benih harus bernas, tidak keriput, sehat, murni (tidak dicampur dengan varietas lain), dan memiliki tingkat kecambah yang tinggi (lebih dari 80%).

Kangkung dapat dipanen beberapa kali dengan memotong bagian 15 hingga 25 cm dari batangnya atau pada umur 30 hingga 45 hari setelah tanam. Untuk kangkung organik, metode terbaik untuk memanennya adalah dengan memotongnya. Pasar saat ini memilih tanaman kangkung dengan akar. Pemeliharaan: Tanaman kangkung hanya dapat berkembang biak setelah berumur tiga puluh hingga empat puluh lima hari, atau satu bulan atau empat minggu (Maryam, 2009).

5. Manfaat

Kangkung adalah salah satu sayur yang sangat disukai masyarakat dan biasanya dimasak dalam bentuk tumis, cah, ataupun lalap. Kangkung dikenal memiliki sifat antiracun dan dapat mengobati berbagai masalah kesehatan. Kangkung juga berfungsi sebagai analgesik, menenangkan, dan membantu pencernaan. Kangkung air mengandung serat tinggi dan banyak vitamin A, vitamin C, dan mineral, terutama zat besi, yang sangat bermanfaat bagi kesehatan dan pertumbuhan manusia.

Tanaman kangkung memiliki banyak gizi di batang muda dan pucuknya. Tanaman kangkung air memiliki kandungan gizi berikut.

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Kangkung

No	Komponen	Jumlah gram
1.	Air	89,7
2.	Karbohidrat	5,4
3.	Protein	3
4.	Lemak	0,3
5.	Kalori	0,029 (Kcal)
6.	Kalsium	0,073
7.	Potassium	0,05
8.	Besi	0,0025
9.	Vitamin C	0,032
10.	Vitamin B	6300 s.I
11.	Vitamin A	0,07

(Sumber : Rukmana 2004)

6. Faktor yang mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman Kangkung

Faktor- faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman kangkung yaitu:

a. Kualitas Air

Air adalah sumber utama tanaman hidroponik. Air yang digunakan harus bersih dan bebas dari kotoran atau lumpur, dan tidak boleh dicampur dengan nutrisi atau pupuk. Air baku, juga disebut air hidroponik, tidak boleh digunakan karena mengandung chlor atau zat pencemar lainnya.

b. Sinar Matahari

Setiap tanaman memerlukan cahaya matahari untuk pertumbuhannya (fotosintesis), dan tanaman yang kekurangan cahaya matahari akan tumbuh kurang optimal. Selain itu, saat benih pecah saat menyemai, tanaman harus segera diberikan cahaya matahari untuk mencegah mereka tumbuh kurus atau tinggi.

c. PH Nutrisi

Setiap hari, PH air nutrisi harus dicek. PH yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan menyebabkan tanaman mati atau tidak bisa tumbuh dengan baik. PH ideal untuk larutan nutrisi adalah sekitar 5,5-7.

d. Suhu

Tanaman membutuhkan suhu terbaik untuk tumbuh. Jika terlalu panas, tanaman mudah layu. Namun, Anda dapat mencegahnya dengan memasang paranet atau menyiramnya setiap pagi dan sore. Selain suhu tanaman, suhu larutan nutrisi di bak nutrisi harus tetap di bawah 27°C, biasanya di siang hari.

e. Oksigen

Jika akar dapat mengambil nutrisi dari tanaman, oksigen harus ada dalam air nutrisi. Air yang tidak terisi oksigen akan membuat pengambilan nutrisi oleh akar lebih sulit. Jika Anda menggunakan sistem hidroponik genang atau wick, Anda harus sering mengaduk larutan nutrisi setiap hari, setidaknya sekali setiap pagi dan sore, untuk mencegah nutrisi mengendap dan meningkatkan kandungan oksigen.

E. Pakan Ikan Lele

1. Maggot

Salah satu pilihan pakan yang memenuhi persyaratan protein adalah maggot atau larva burung tentara hitam (*Hermetia illicens*). Makanan yang mengandung protein

kasar lebih dari 19 persen dianggap sebagai sumber protein (Nangoy et al., 2017). Siklus hidup maggot menetas berlangsung selama 21 hari, dari mulai menetas hingga menjadi dewasa. Selama periode waktu ini, maggot diberikan limbah domestik yang telah dilembekkan tiga kali dalam sehari, dan setiap makan akan dilakukan penimbangan jumlah limbah domestik untuk mengetahui seberapa efektif maggot sebagai alat untuk mengurangi limbah domestik.



Gambar 2.2 Pakan Maggot

2. Pelet

Pelet adalah pakan berbentuk silinder yang dibuat dengan mencetak bahan baku pakan menggunakan mesin die atau fragmen yang lebih kecil dengan panjang, diameter, dan derajat kekerasan yang berbeda, seperti yang dinyatakan oleh (Mathius et al. 2006). Sampel berukuran besar biasanya mengandung serat dari hijau. Pellet adalah bentuk pakan yang merupakan salah satu cara untuk menyimpan pakan dalam bentuk yang memungkinkan peningkatan tingkat pengadaan dan ketersediaannya yang berkelanjutan untuk mempertahankan kualitas pakan ternak. Pakan ikan digunakan untuk mengoptimalkan pertumbuhan ikan lele dengan kandungan protein 25%-33%. (Retnani, 2011)

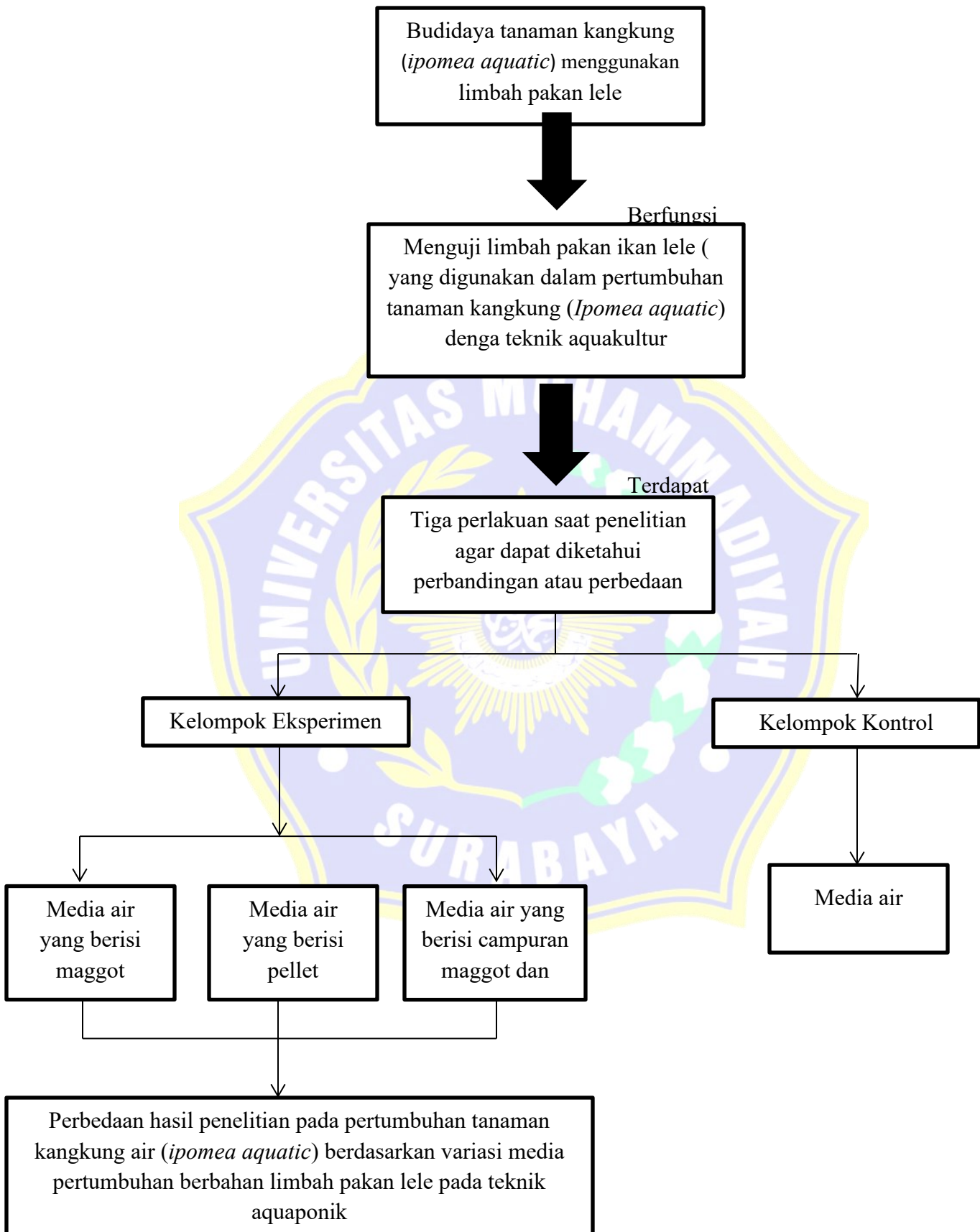


Gambar 2.3 Pakan Pelet

F. Kajian Penelitian Terdahulu

1. Pertumbuhan dan hasil kangkung akuaponik dengan perlakuan berbagai jenis pupuk foliar dan padat tebar lele pada sistem Budikdamber lele-kangkung. Khodijah, N.S et al (2022) Peneliti ini bertujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung akuaponik pada pemberian berbagai jenis pupuk foliar dan padat tebar lele pada sistem Budikdamber untuk mengetahui jenis pupuk foliar dan padat tebar lele terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung akuaponik.
2. Produksi Tanaman Kangkung dan Ikan Lele dengan Sistem Akuaponik. Lukito Hasta Pratopo et al, (2021) Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan tanaman kangkung dan kelangsungan hidup ikan lele pada sistem akuaponik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu meningkatkan efisiensi budidaya tanaman kangkung dan ikan lele dengan sistem akuaponik

G. Kerangka Berpikir



H. Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir maka dapat diambil dari penelitian ini adalah ada perbedaan pertumbuhan tanaman kangkung berdasarkan pemberian limbah pakan ikan lele terhadap pertumbuhan tanaman kangkung pada teknik akuakultur.

