

BAB. II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias* sp)

Ikan lele sangkuriang merupakan hasil perbaikan genetik melalui silang balik (backcross). Persilangan terjadi antara induk betina generasi ke dua (F2) dengan induk jantan generasi keenam (F6). Induk betina F2 merupakan koleksi BBAT Sukabumi yang merupakan turunan kedua lele dumbo yang di introduksi ke Indonesia pada tahun 1985. Sementara induk jantan F6 adalah stok induk yang ada di BBAT. Rekayasa genetika ini dilakukan karena terjadi penurunan kualitas dari lele dumbo karena adanya perkawinan sekerabat (inbreeding). Penurunan ini dapat diamati dari karakter umum pertama matang gonad. Sebagai upaya perbaikan mutu ikan lele dumbo, Balai Pengembangan Benih Air Tawar (BBAT) Sukabumi telah berhasil melakukan rekayasa genetik pada ikan lele sejak tahun 2000. Hasil perekayasaan ini di beri nama lele sangkuriang resmi dilepas sebagai varietas unggul berdasarkan surat Keputusan Menteri Kelautan Dan Perikanan Nomor 24/Men/2004 Tanggal 21 Juli 2004 (Kordi M, 2010).

2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp) Saanin (1984) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Pisces

Subkelas : Telestoi

Ordo : Ostariophysi

Subordo : Siluroidea

Famili : Clariidae

Genus : *Clarias*

Spesies : *Clarias* sp.

2.1.2 Morfologi Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp*)

Sebagaimana halnya ikan lele, lele sangkuriang (*Clarias sp*) memiliki ciri-ciri identik dengan lele dumbo sehingga sulit untuk dibedakan. Secara umum, ikan lele sangkuriang dikenal sebagai ikan berkumis atau catfish. Tubuh ikan lele sangkuriang ini berlendir dan tidak bersisik serta memiliki mulut yang relatif lebar yakni $\frac{1}{4}$ dari panjang total tubuhnya. Ciri khas dari lele sangkuriang adalah adanya empat pasang sungut yang terletak di sekitar mulutnya. Keempat pasang sungut tersebut terdiri dari dua pasang sungut maxiral/ rahang atas dan dua pasang sungut mandibula/rahang bawah (Lukito, 2002).

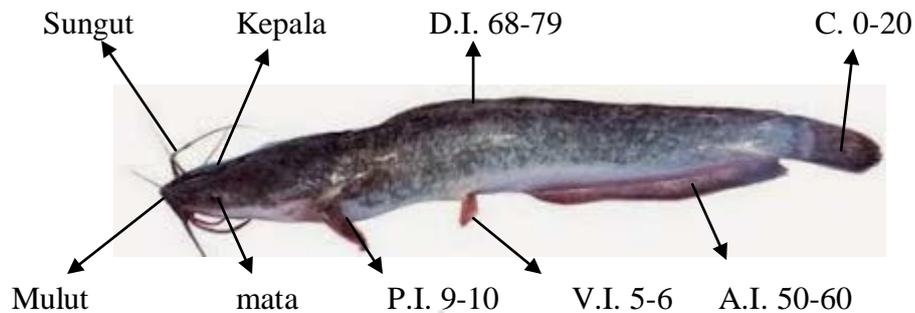
Menurut Alviani (2017) fungsi sungut sebagai alat peraba ketika berenang dan sebagai sensor ketika mencari makan. Sirip lele sangkuriang terdiri atas lima bagian yaitu sirip dada, sirip perut, sirip dubur, sirip ekor, dan sirip punggung. Sirip dada lele sangkuriang dilengkapi dengan patil (sirip yang keras) yang berfungsi untuk alat pertahanan diri.

Menurut Djoko (2006) ikan lele sangkuriang mempunyai bentuk badan yang berbeda dengan jenis ikan lainnya. Seperti ikan mas, gurami dan tawes. Alat pernafasan lele sangkuriang berupa insang yang berukuran kecil sehingga lele sangkuriang sering mengalami kesulitan dalam memenuhi kebutuhan oksigen. Ikan lele sangkuriang mengalami kesulitan dan memenuhi kebutuhan oksigen, akibatnya lele sangkuriang sering mengambil oksigen dengan muncul ke permukaan. Alat pernafasan tambahan terletak di rongga insang bagian atas, alat berwarna kemerahan penuh kapiler darah dan mempunyai tujuk pohon rimbun yang biasa disebut “arborescent organ”.

Untuk memudahkan berenang, lele sangkuriang (*Clarias sp*) dilengkapi sirip tunggal dan sirip berpasangan. Sirip tunggal adalah sirip punggung dan sirip ekor. Sedangkan sirip berpasangan adalah sirip perut dan sirip dada. Sirip dada yang keras disebut patil (Amri K dan Khairuman, 2009)

Ikan lele mempunyai jumlah sirip punggung D.68-79, sirip dada P.9-10, sirip perut V.5-6, sirip anal A.50-60, C 0-20 dan jumlah sungut sebanyak empat pasang, satu pasang diantaranya lebih panjang dan besar. Sirip dada dilengkapi sepasang duri tajam dan patil yang memiliki panjang maksimum mencapai 400 mm terutama pada ikan lele dewasa, sedangkan pada ikan lele yang tua sudah

berkurang racunnya. Panjang baku 5-6 kali tinggi badan dan perbandingan antara panjang baku dan panjang kepala adalah 1:3-4. Ukuran matanya sekitar 1/8 panjang kepalanya. Giginya berbentuk villiform dan menempel pada rahang (Rahardjo dan Muniarti, 1984 *dalam* Iqbal 2011)



(Sumber : Dokumentasi pribadi)

Gambar 1. Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias* sp)

2.1.3 Habitat Dan Perilaku Ikan Lele

Menurut Mahyuddin (2008) habitat atau lingkungan hidup ikan lele banyak ditemukan perairan air tawar, di dataran rendah sampai sedikit air payau. Ikan lele hidup di sungai-sungai yang arusnya mengalir secara perlahan atau lambat, danau, waduk, telaga, rawa, serta genangan air tawar lainnya seperti kolam. Ikan lele lebih menyukai perairan yang tenang, tepian, dangkal dan terlindung. Ikan lele memiliki kebiasaan membuat atau menempati lubang-lubang di tepi sungai atau kolam.

Ikan lele bersifat nokturnal, artinya ikan ini aktif pada malam hari atau lebih menyukai tempat gelap. Ikan lele jarang menampilkan aktivitasnya pada siang hari dan lebih menyukai tempat yang gelap, agak dalam dan teduh. Ikan lele mempunyai kecenderungan beraktivitas dan mencari makan pada malam hari. Pada siang hari, ikan lele memilih berdiam diri atau berlindung di tempat-tempat yang gelap. Akan tetapi, pada kolam pemeliharaan, terutama budidaya secara intensif, lele dibiasakan diberi pakan pellet pada pagi atau siang hari walaupun nafsu makannya tetap lebih tinggi jika diberikan pada malam hari. Ikan lele relatif tahan terhadap kondisi lingkungan yang kualitas airnya jelek, padat penebaran yang tinggi, dan kandungan oksigennya sangat minim, lele masih dapat bertahan

hidup. Ikan lele bersifat kanibalisme, yaitu suka memangsa jenisnya sendiri. Timbulnya kanibalisme oleh adanya perbedaan ukuran (Mahyuddin, 2008).

2.1.4 Makanan Dan Kebiasaan Makan

Ikan lele termasuk dalam golongan pemakan segalanya (omnivora), tetapi cenderung pemakan daging (karnifora). Selain karnifora, ikan lele juga memakan sisa-sisa benda yang membusuk di dalam air dan kotoran manusia. Sementara itu, tumbuh-tumbuhan kurang disenangi ikan lele (Suyanto, 2008).

Ikan lele dapat memakan segala macam makanan. Dihabitat aslinya ikan lele memakan pakan alami seperti jasad renik yang hidup di lumpur dasar maupun di dalam air, antara lain cacing, jentik-jentik lainnya nyamuk, serangga, anak-anak siput, kutu air (zooplankton). Selain itu, lele juga dapat memakan kotoran atau bahkan apa saja yang ada dalam air (Murhananto, 2002).

Ikan lele digolongkan sebagai ikan karnivora dan mempunyai kebiasaan makan di dasar perairan atau kolam (bottom feeder). Pakan ikan lele berupa pakan alami dan pakan tambahan. Pakan alami ialah binatang renik, seperti kutu-kutu air (*Daphnia*, *Cladocera*, dan *Copepoda*), cacing, larva (jentik-jentik serangga), dan siput kecil. Pakan tambahan yang baik adalah pakan yang banyak mengandung protein hewani (Suyanto, 2008).

Pakan tambahan yang baik untuk lele adalah yang banyak mengandung protein hewani. Jika pakan yang diberikan banyak mengandung protein nabati, maka pertumbuhannya lambat. Lele bersifat kanibalisme, yaitu mempunyai sifat yang suka memakan jenisnya sendiri. Sifat kanibalisme akan timbul karena perbedaan ukuran. Lele yang berukuran besar akan memangsa ikan lele yang berukuran lebih kecil (Mahyuddin, 2008).

2.2 Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah perubahan ukuran ikan baik dalam berat, panjang maupun volume selama periode waktu tertentu yang disebabkan oleh perubahan jaringan akibat pembelahan sel otot dan tulang yang merupakan bagian terbesar dari tubuh ikan sehingga menyebabkan penambahan berat dan panjang ikan (Effendi, 1997).

Pertumbuhan di artika sebagai perubahan ukuran, panjang atau berat dalam waktu tertentu. Dengan demikian, untuk menghitung pertumbuhan ini diperlukan data panjang atau berat serta umur atau waktu. Pertumbuhan ini secara fisik diekspresikan dengan perubahan jumlah atau ukuran sel penyusun jaringan tubuh dalam rentang waktu tertentu. Sedangkan secara morfologi, pertumbuhan diwujudkan dalam bentuk (metamorphosis). Sementara secara energetik, pertumbuhan dapat diekspresikan dengan perubahan kandungan total energi (kalori) tubuh pada periode tertentu. Pertumbuhan ikan yang baik akan meningkatkan produksi dari usaha budidaya. Besarnya produksi bergantung pada tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang dibudidayakan (Wahyudi, 2006).

2.2.1 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan

Menurut Kordi M (2009) pertumbuhan di pengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal, di antaranya, sifat keturunan, seks, dan umur, sedangkan faktor eksternal, yaitu lingkungan perairan, pakan, dan penyakit.

Prihadi (2007), menyatakan pertumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor dari dalam dan faktor dari luar. Adapun faktor dari dalam meliputi faktor keturunan, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan dalam memanfaatkan makanan, sedangkan faktor dari luar meliputi sifat fisika, kimia dan biologi perairan. Faktor makanan utama yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan dapat terjadi jika jumlah makanan melebihi kebutuhan untuk pemeliharaan tubuhnya.

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan adalah kandungan protein dalam pakan, sebab protein berfungsi membentuk jaringan baru untuk pertumbuhan dan menggantikan jaringan yang rusak. Kekurangan protein berpengaruh negatif terhadap konsumsi pakan, konsekuensinya terjadi penurunan penambahan bobot. Kelebihan protein dan lemak dapat menimbulkan penimbunan lemak, nafsu makanan ikan berkurang nilai nutrisi (gizi) (Kordi M, 2009).

2.3 Kelulusan Hidup (Survival Rate)

Kelulusan hidup merupakan merupakan salah satu parameter yang menunjukkan keberhasilan suatu budidaya yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya kualitas air (Maryam, 2010).

Kelulusan hidup adalah perbandingan antara jumlah individu yang hidup pada akhir pemeliharaan dengan jumlah individu yang hidup pada awal pemeliharaan. Kelulusan hidup merupakan peluang hidup dalam suatu saat tertentu.

Kelulusan hidup ikan di pengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik yang mempengaruhi yaitu kompetitor, parasit, umur, predasi, kepadatan populasi, kemampuan adaptasi dari hewan dan penanganan manusia. Faktor abiotik yang berpengaruh antara lain yaitu sifat fisika dan kimia dari suatu lingkungan perairan (Effendi, 2003).

2.4 Dedak Dan Ragi Roti

2.4.1 Pengertian Dedak Dan Kandungan Yang Terdapat Dalam Dedak

Menurut Mujiman (1995) *dalam* Suratno (2006) dedak Padi merupakan kulit ari beras yang di peroleh dari proses penyosohan. Dedak berasal dari padi yang merupakan tanaman yang menjadi sumber makanan pokok bagi masyarakat. Padi yang digiling tidak hanya menghasilkan beras, tetapi juga dedak. Dedak suka dijadikan sebagai makanan ternak, seperti ayam dan itik. Penggunaan dedak sebagai makana ternak bukan tak beralasan. Tentu saja karena dedak memiliki kandungan gizi yang cukup.

Dalam penelitian Suhenda (2010) *dalam* Nugraha (2016), Dedak padi mengandung protein 12,9%, lemak 13% dan serat kasar 11,4% serta merupakan sumber vitamin B dan E . Menurut Wahyu (1985) *dalam* Suratno (2006) komposisi zat-zat makanan di dalam dedak padi adalah sebagai berikut protein 12%, lemak 12%, serat kasar 3%, kalsium (Ca) 0,04%, Phosphor (P) 1,4%, Natrium (Na) 0,07%, kalsium (K) 1,1%, klour (Cl) 0,07% dan tidak dijumpai kandungan mangan dan seng (zn).

Menurut Fardiaz (1990) *dalam* Suratno (2006) kandungan asam amino dedak padi terdiri dari methionine 0,17%, cystine 0,10%, lysine 0,5%, tryptophan

0,10%, threonine (0,40%, isoleusin 0,3%, histidine 0,25%, valine 0,6%, leucine 1,20%, arginine 0,45%, phenilalanin 0,41% dang lysine 1,00%. Sedangkan kandungan vitamin dan mineralnya terdiri dari Magnesium 0,95 mg, Sulfur 0,mg, Mangan 137 mg, Besi 190 mg, Copper 13 mg, Seng 29,9 mg, Vitamin E 60,8 mg/kg, Thiamine 22,8 mg/kg, Riboflavin 3,0 mg/kg, As Pantotenat 22 mg/kg, Biotin 4200.00 mg/kg, Cholin 1390 mcg/kg, dan Niacin 303mcg/kg.



(sumber : Dokumentasi pribadi)

Gambar 2. Dedak padi

2.4.2 Ragi Roti Dan Kandungan Yang Terkandung Dalam Ragi Roti

Ragi roti (*saccharomyes cerevisiae*) adalah jamur bersel satu (uniseluler) dengan ukuran 5-10 mikron yang berbentuk seperti telur. Jamur ini bisa berkembang biak secara seksual dengan membentuk asci yang berisi delapan haploid ascopora.

Menurut Fardiaz (1992) dalam Suratno (2006) ragi merupakan cendawan yang dapat mengubah karbohidrat menjadi alkohol dan CO₂ nilai gizi ragi pada umumnya adalah protein 59,2% karbohidrat 38,93% selain itu juga mengandung vitamin terutama vitamin B. Komposisi senyawa ragi terdiri dari Riboflavin 35 mg/kg, Niacin 450 mg/kg, As. Pantothenat 110 mg/kg, Cholin 3,9 mg/kg, Piridoxin 3,3 mg/kg, Biotin 1,3 mg/kg, Asam folat 12 mg/kg, Vitamin E 101 U/kg, Asam linoleat 0,05 mg/kg (Wahyu, 1985 dalam Suratno, 2006).

Ragi roti umumnya mengandung mikroorganisme *saccharomyes cerevisiae* yang melakukan fermentasi dan media biakan bagi mikroorganisme tersebut. Mikroorganisme yang ada pada ragi umumnya terdiri atas bakteri atau fungi seperti *Saccharomyces*, *Lactobacillus*, dan *Acetobakter* (Arie, 2012).

Ragi roti (*Saccharomyces cereviciae*) dapat meningkatkan sistem imunostimulan, dan pertumbuhan ikan. Imunostimulan merupakan suatu bahan yang dapat meningkatkan atau merangsang sistem imun ikan dengan cara berinteraksi secara langsung dengan sel-sel yang mengaktifkan sistem imun (Rawung dan Manoppo, 2014 dalam Nugraha, 2016).



(sumber :Dokumentasi pribadi)

Gambar 3: Fermipan (ragi roti)

2.4.3 Hasil Proksimat Dedak

Dalam penelitian Nugraha S (2016) hasil analisa proksimat dedak sebelum dan sesudah difermentasi dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel.1 Hasil Uji Proksimat Dedak Sebelum Dan Sesudah Di Fermentasi Dengan Menggunakan Ragi Roti

| No. | Parameter Uji | Satuan | Hasil Uji | | Metode Uji |
|-----|--------------------|--------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| | | | U _{AK} -0070 | U _{AK} -0071 | |
| 1. | Karbohidrat (adbk) | % | 11,06 | 10,54 | Titrimetri |
| 2. | Protein (adbk) | % | 5,68 | 6,48 | Titrimetri |
| 3. | Kadar air | % | 6,85 | 64,94 | Gravimetrik |
| 4. | Kadar abu | % | 13,44 | 4,91 | Gravimetrik |
| 5. | Lemak | % | 0,82 | 0,60 | Gravimetrik |

2.4.4 Fermentasi dan Proes Fermentasi

Fermentasi berasal dari kata ferment yang berarti enzim. Fermentasi adalah segala macam proses metabolisme yang melibatkan enzim jasad renik pada reaksi reduksi, oksidasi atau hidrolisa untuk melakukan proses perubahan kimia

pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk akhir. Ditinjau dari segi biokimia fermentasi merupakan aktivitas mikroorganisme untuk memperoleh energi yang diperlukan untuk metabolisme dan pertumbuhannya melalui pemecahan atau katabolisme terhadap senyawa organik secara anaerobik, sedangkan dari segi mikroorganisme industri fermentasi adalah proses untuk menghasilkan berbagai produk dengan melibatkan mikroorganisme (Rahman, 1989 *dalam* Suratno 2006).

Fermentasi merupakan suatu proses melibatkan reaksi oksidasi reduksi sehingga terjadi perombakan kimia terhadap suatu senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Senyawa kompleks yang berupa karbohidrat, protein, dan lemak akan di ubah menjadi glukosa, asam amino, asam lemak, dan gliserol (Afrianto dan Liviawaty, 2005 *dalam* Nugraha, 2016).

Proses fermentasi, mikroorganisme memecahkan bahan kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga mudah untuk dicerna. Melalui fermentasi terjadi pemecahan oleh enzim-enzim tertentu terhadap bahan-bahan yang tidak di cerna.

Fermentasi terjadi karena adanya kegiatan mikroorganisme yang ditambahkan pada saat fermentasi dapat memecah komponen yang lebih kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna. Fermentasi akan merombak struktur jaringan dinding sel, memutus ikatan lignoselulosa dan menurunkan kadar lignin (Rasyaf, 2002).

Pada proses fermentasi terjadi pemecahan karbohidrat, asam amino, dan lemak dalam substrat dengan bantuan enzim yang menghasilkan mikroorganisme tertentu menjadi asam organik, karbon dioksida dan zat-zat lainnya. Proses fermentasi dapat menyebabkan perubahan sifat fisik dan kimia bahan pangan yang difermentasi, yang meliputi : kadar pati, kadar alkohol, total asam dan pH.

Menurut Rahayu dan Sudarmadji, (1990) *dalam* Suratno, (2006) fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya air, suhu, pH, jenis fermentasinya, sifat bahan dasarnya dan adanya zat yang bersifat mendukung. Air merupakan komponen utama yang dibutuhkan dalam proses fermentasi, air dibutuhkan dalam jumlah yang cukup besar. Suhu sangat berpengaruh terhadap

jalannya fermentasi anaerobik. Kenaikan suhu mempercepat laju perombakan, pemisahan fase padatan dari fase cair, menekan kemungkinan bakteri dan virus patogen. Suhu medium selama berlangsungnya fermentasi cenderung naik disebabkan karena energi yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Hardjo, 1989 *dalam* Suratno, 2006).

Salah satu faktor kritis bagi pertumbuhan mikroorganisme adalah pH. Oleh karena itu pengaturan pH selama proses fermentasi perlu dilakukan untuk mencapai produktivitas yang optimum. Mikroorganisme dalam fermentasi dapat menghasilkan enzim yang dapat memecah bahan dasar sehingga mencapai produk yang dikehendaki. Perubahan-perubahan yang terjadi dalam proses fermentasi dapat berupa degradasi bahan dasar dan pembentukan bahan-bahan baru seperti asam, alkohol, dan vitamin (Rahayu dan Sudarmadji, 1990 *dalam* suratno, 2006).

Sebagian besar mikroorganisme yang penting dalam industri fermentasi membutuhkan bahan organik sebagai sumber energi. Sumber energi yang biasa digunakan adalah bahan organik, sumber karbon misalkan karbohidrat, lemak dan protein, karbohidrat merupakan sumber karbon yang paling banyak digunakan dalam proses fermentasi (Rahman, 1989 *dalam* suratno, 2006).

2.5 Kualitas Air

Menurut Kordi M, (2010) kualitas air dalam budidaya perlu diketahui karena sangat berpengaruh terhadap ikan budidaya. Sekalipun ikan yang dibudidayakan adalah ikan-ikan yang tahan pada kualitas air yang ekstrim, seperti oksigen yang minim, ikan akan tetap terpengaruh oleh kondisi air. Pada perairan yang kondisinya fluktuatif, sekalipun ikan dapat bertahan hidup, pertumbuhan ikan akan terhambat karena energinya terkuras untuk bertahan dari kondisi yang ekstrim. Penurunan kualitas air akan menyebabkan timbulnya penyakit gangguan produksi pada ikan, pertumbuhan ikan terhambat, pengurangan rasio konversi pakan bahkan dapat menyebabkan kematian.

Kualitas air merupakan faktor pembatas dalam pertumbuhan ikan budidaya, termasuk lele. Sekalipun lele dapat hidup pada kualitas air yang buruk, pertumbuhan lele akan terhambat karena energinya digunakan untuk bertahan hidup pada lingkungan perairan yang buruk sehingga pertumbuhannya pun

melambat. Kualitas air yang buruk juga dapat menjadi sumber penyakit sehingga dapat menginfeksi ikan budidaya. Kualitas air yang dianggap baik untuk kehidupan lele adalah suhu yang berkisar antara 25-30°C, kandungan oksigen terlarut 3-6 ppm, pH 6,5-8,5 dan NH₃ sebesar < 0,1 ppm. Kualitas air harus dipertahankan pada kisaran optimal sehingga pertumbuhan lele budidaya dapat dipacu (Kordi M, 2010).

2.5.1 Parameter Fisika

Parameter-parameter fisika yang biasa digunakan untuk menentukan kualitas air meliputi : suhu, dan warna.

a. Suhu

Suhu merupakan indikasi jumlah energi (panas) yang terdapat dalam satu sistem atau massa. Suhu air sangat dipengaruhi oleh jumlah sinar matahari yang jatuh ke permukaan air yang sebagian dipantulkan kembali ke atmosfer dan sebagian lagi diserap dalam bentuk energi panas. Kenaikan suhu air menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut (Suriawiria, 2008).

Menurut Effendi (2003) suhu berpengaruh langsung terhadap tumbuhan dan hewan, yakni pada laju fotosintesis tumbuh-tumbuhan dan proses fisiologis hewan, khususnya derajat metabolisme dan siklus reproduksinya. Peningkatan suhu mengakibatkan peningkatan viskositas, reaksi kimia, evaporasi dan volatilisasi. Peningkatan suhu juga menyebabkan penurunan kelarutan gas dalam air, misalnya gas O₂, CO₂, N₂, CH₄. Selain itu, peningkatan suhu juga menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air, dan selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen. Peningkatan suhu perairan sebesar 10 °C menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sekitar 2-3 kali lipat. Namun, peningkatan suhu ini disertai dengan penurunan kadar oksigen terlarut sehingga keberadaan oksigen sering kali tidak mampu memenuhi kebutuhan oksigen bagi organisme akuatik untuk melakukan proses metabolisme dan respirasi.

Suhu air optimum dalam pemeliharaan ikan lele sangkuriang secara intensif adalah 25 –30 °C. suhu untuk pertumbuhan benih ikan lele sangkuriang 26 –30°C (Himawan, 2008).

b. Kecerahan

Menurut Kordi M (2009) kecerahan adalah sebagian cahaya yang diteruskan ke dalam air dan dinyatakan dengan persen (%), dari beberapa gelombang di daerah spectrum yang terlihat cahaya yang melalui lapisan sekitar satu meter, jatuh agak lurus pada permukaan air. Kemampuan cahaya matahari untuk menembus sampai ke dasar perairan dipengaruhi oleh kekeruhan (*turbidity*). Kekeruhan dipengaruhi oleh :

1. Benda-benda halus yang disuspensi, seperti lumpur
2. Adanya jasad-jasad renik (plankton)
3. Warna.

Kekeruhan yang baik ialah kekeruhan yang disebabkan oleh jasad-jasad renik atau plankton. Jika kekeruhan disebabkan oleh plankton, kekeruhan mencerminkan jumlah individu plankton, yaitu jasad renik yang melayang dan selalu mengikuti gerak air. Plankton yang banyak mengandung klorofil dan mampu melakukan fotosintesis disebut fitoplankton, sedangkan plankton yang memakan fitoplankton karena tidak mampu melakukan fotosintesis disebut zooplankton. Fitoplankton terdiri atas berbagai jenis, yang masing-masing berlainan warna yang biasanya tampak sebagai warna air. Apabila warna air hijau tua, plankton yang dominan ialah Cyanophyceae, Microcystis, dan Anabaena yang mengandung klorofil berwarna hijau tua. Warna air hijau muda biasanya di dominasi Chlorophyta. Warna air hijau kecokelatan mencerminkan dominasi diatomae dari kelas Bacillariophyta, sedangkan Dinoflagellata member warna cokelat kemerahan pada air. Kecerahan air yang baik bagi usaha budidaya ikan adalah 30-40 cm. Jika kecerahan sudah mencapai kedalaman kurang 25 cm, pergantian air segera dilakukan sebelum fitoplankton mati berurutan dan di ikuti penurunan oksigen terlarut (Kordi M, 2010).

Pengukuran kecerahan/kekeruhan dengan menggunakan Jackson Candler Turbidimeter bersifat visual, yaitu membandingkan air sampel dengan air standar (Effendi, 2003)

2.5.2 Parameter Kimia

a. Oksigen terlarut (DO)

Semua makhluk hidup untuk hidup sangat membutuhkan oksigen sebagai faktor penting bagi pernafasan. Ikan sebagai salah satu jenis organisme air juga membutuhkan oksigen agar proses metabolisme dalam tubuhnya berlangsung. Oksigen yang dibutuhkan oleh ikan disebut dengan oksigen terlarut. Oksigen terlarut merupakan salah satu faktor pembatas sehingga bila ketersediaannya di dalam air tidak mencukupi kebutuhan biota budidaya maka segala kegiatan biota akan terhambat (Kordi M, 2010).

Menurut Kordi M (2010), biota air membutuhkan oksigen guna pembakaran bahan bakarnya (makanan) untuk menghasilkan aktivitasnya, seperti aktivitas berenang, pertumbuhan dan reproduksi. Ketersediaan oksigen terlarut bagi ikan menentukan lingkungan aktivitas dan konversi pakan. Laju pertumbuhan bergantung pada oksigen terlarut. Kekurangan oksigen di dalam air dapat mengganggu kehidupan ikan termasuk kecepatan pertumbuhan.

Ikan lele mampu bertahan hidup pada perairan dengan konsentrasi oksigen terlarut 3 mg/l atau ppm (part per million). Pada konsentrasi oksigen 2 mg/l ikan masih bisa bertahan hidup karena memiliki alat pernapasan tambahan yang disebut arborrescen organ namun nafsu makan mulai menurun. Oksigen terlarut merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi dalam kelangsungan hidup ikan. Konsentrasi oksigen terlarut yang menunjang pertumbuhan dan proses produksi ikan lele yaitu berkisar 3-6 ppm. (Kordi M, 2010).

b. Tingkat keasaman (pH)

Menurut Soetomo (1987) tingkat keasaman (pH) yang rendah berakibat buruk pada spesies kultur dan menyebabkan ikan stress, mudah terserang penyakit, produktivitas pertumbuhan rendah. Batas toleransi ikan terhadap pH adalah bervariasi bergantung pada suhu, kadar oksigen terlarut, alkalinitas, adanya ion dan kation, serta siklus organisme tersebut.

Selain itu, keasaman (pH) memegang peranan penting dalam bidang perikanan karena berhubungan dengan kemampuan untuk tumbuh. Ikan lele dapat hidup pada kisaran pH 4 dan diatas pH 11 akan mati (Suyanto, 1999).

Nilai pH yang baik untuk lele berkisaran antara 6,5-8,5. Tinggi rendahnya pH dalam perairan salah satunya di pengaruhi oleh jumlah kotoran dalam lingkungan perairan khususnya sisa pakan dan hasil metabolisme (Arifin, 1991).

c. Amonia (NH₃)

Sisa makanan dan kotoran ikan akan terurai antara lain menjadi nitrogen dalam bentuk amonia. N-amonia terlarut dalam air, sehingga tidak dapat diuraikan ke udara melalui aerasi. N-amonia akan mengurangi daya ikat butir darah merah terhadap oksigen, sehingga pertumbuhan ikan terhambat (Kordi, 2003).

Ikan sangat peka terhadap amonia dan senyawanya. Jumlah amonia dalam air akan bertambah sesuai dengan peningkatan aktivitas dan ke naikan suhu air. ekskresi ikan juga mempengaruhi kandungan amonia dalam air. ekskresi ikan berasal dari katabolisme protein pakan dan di keluarkan dalam bentuk amonia dan urea ke air. Kandungan amonia dalam air tidak lebih dari 0,1 ppm. Air yang mengandung 1,0 ppm sudah dianggap tercemar. Air yang banyak mengandung amonia tinggi bersifat toksik karena akan menghambat ekskresi pada ikan. Pada sistem budidaya dilakukan pengendalian nitrogen anorganik melalui penambahan karbon yang menyebabkan pemupukan nitrogen amonia di dalam kolam akan menurun diikuti dengan peningkatan pertumbuhan ikan (Kordi, 2010).

d. Nitrit

Nitrit (NO₂) beracun terhadap ikan karena mengoksidasi Fe²⁺ di dalam hemoglobin. Dalam bentuk ini kemampuan darah untuk mengikat oksigen sangat merosot. Mekanisme toksitas dari nitrit ialah pengaruhnya terhadap transport oksigen dalam darah dan kerusakan jaringan. Akumulasi nitrit di dalam kolam diduga terjadi sebagai akibat tidak seimbangnya antara kecepatan perubahan dari nitrit menjadi nitrat dan dari amonia menjadi nitrit (Kordi M, 2009).

Nitrit umumnya ditentukan berdasarkan pembentukan warna merah keunguan pada pH 2-2,5. Kadar nitrit pada air kolam dan tambak tidak boleh lebih besar dari 0,5 ppm (Kordi M, 2010).

2.5.3 Parameter Biologi

a. Plankton

Djahanda (1980) mengartikan plankton (plankton=melayang) terdiri dari jasad yang hidup melayang di air tawar atau air laut. Dapat dibedakan menjadi zooplankton (Zoon=hewan) dan fitoplankton (phyton=tumbuhan). Zooplankton terdiri dari hewan renik sedangkan fitoplankton merupakan tumbuhan renik mulai dari ganggang bersel satu sampai bersel banyak. Fitoplankton di samping ganggang substrat, merupakan kunci yang membuka kehadiran semua kehidupan dalam air. tanpa fitoplankton tidak mungkin terjadi kehidupan dalam air.

Kelimpahan plankton yang terdiri dari phytoplankton dan zooplankton sangat diperlukan untuk mengetahui kesuburan suatu perairan yang akan dipergunakan untuk kegiatan budidaya. Plankton sebagai organisme perairan tingkat rendah yang melayang-layang di air dalam waktu yang relatif lama mengikuti pergerakan air. Plankton pada umumnya sangat peka terhadap perubahan lingkungan hidupnya (suhu, pH, salinitas, gerakan air, cahaya matahari dll) baik untuk mempercepat perkembangan atau yang mematikan