

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Kabupaten Lamongan

4.1.1 Keadaan Geografis

Berdasarkan data dari Pemerintah Daerah Lamongan, secara geografis Kabupaten Lamongan terletak pada $6^{\circ} 51' 54''$ - $7^{\circ} 23' 6''$ Lintang Selatan dan $122^{\circ} 4' 4''$ - $122^{\circ} 33' 12''$ Bujur Timur. Luas wilayah Kabupaten Lamongan yaitu 1.812,8 km² atau 3,78 % dari luas wilayah Propinsi Jawa Timur. Panjang garis pantai Kabupaten Lamongan mencapai 47 km, sehingga wilayah perairan laut Kabupaten Lamongan adalah seluas 902,4 km², jika dihitung 12 mil dari permukaan laut.

Batas-batas wilayah Kabupaten Lamongan adalah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Laut Jawa
- Sebelah Timur : Kabupaten Gresik
- Sebelah Selatan : Kabupaten Jombang dan Kabupaten Mojokerto
- Sebelah Barat : Kabupaten Bojonegoro dan Kabupaten Tuban

Wilayah Kabupaten Lamongan dibagi oleh Sungai Bengawan Solo, dan secara garis besar daratannya dibedakan menjadi tiga karakteristik yaitu :

- Bagian Tengah Selatan merupakan dataran rendah yang relatif subur yang membentang dari Kecamatan Kedungpring, Babat, Sukodadi, Pucuk, Lamongan, Deket, Tikung, Sugio, Sarirejo dan Kembangbahu
- Bagian Selatan dan Utara merupakan pegunungan kapur berbatu-batu dengan kesuburan sedang. Kawasan ini terdiri dari Kecamatan Mantup, Sambeng, Ngimbang, Bluluk, Sukorame, Modo, Brondong, Paciran, dan Solokuro.

- Bagian Tengah Utara merupakan daerah Bonorowo yang merupakan daerah rawan banjir. Kawasan ini meliputi Kecamatan Sekaran, Maduran, Laren, Karanggeneng, Kalitengah, Turi, Karangbinangun dan Glagah.

Kabupaten Lamongan mempunyai 16 buah lokasi *fishing base*. Jumlah *fishing base* di Kecamatan Paciran ada 12 (dua belas) lokasi, yaitu : Desa Weru Lor, Sidokumpul, Weru, Paloh, Sidokelar, Kemantren, Banjarwati, Kranji, Tunggul, Paciran, Kandang Semangkon, dan Blimbing. Sedangkan di Kecamatan Brondong ada 4 (empat) lokasi, yaitu : Brondong, Sedayu Lawas, Labuhan, dan Lohgung. Dari 16 lokasi *fishing base* di Kabupaten Lamongan tersebut terdapat 5 Tempat Pelelangan Ikan (TPI) yang menjadi tujuan nelayan dalam mendaratkan sekaligus memasarkan hasil tangkapan mereka, yaitu di TPI Brondong, TPI Lohgung, TPI Labuhan, TPI Kranji, dan TPI Weru. Nelayan di Kabupaten Lamongan berasal dari desa-desa di sekitar *fishing base*.

4.1.2 Kapal Pancing Ulur di Kabupaten Lamongan

Usaha penangkapan ikan laut di Kabupaten Lamongan terpusat di perairan Laut Jawa pada wilayah Kecamatan Paciran dan kecamatan Brondong yang memiliki 4 (Empat) pangkalan pendaratan ikan (PPI), yaitu Lohgung, Brondong, Kranji, dan Weru. Tipe dan ukuran armada penangkapan ikan serta alat tangkap di wilayah Kecamatan Paciran dan Kecamatan Brondong rata-rata memiliki kesamaan. Adapun jumlah kunjungan kapal perikanan di PPN Brondong pada tahun 2014 dapat dilihat pada tabel 2.

Kapal pancing ulur di kabupaten lamongan rata-rata berukuran kecil yaitu kurang dari 10 GT. Dari data jumlah kunjungan kapal perikanan di PPN Brondong dapat dilihat bahwa kapal berukuran 10 GT kebawah berjumlah 4.002 buah. Jumlah ini menempati tempat kedua setelah kapal berukuran 21-30 GT. Hal ini membuktikan bahwa banyaknya nelayan di kabupaten lamongan yang

melakukan penangkapan ikan menggunakan alat tangkap pancing ulur. Dimana salah satu hasil tangkapannya yaitu ikan gulamah (*Johnius belangerii*) dan ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*).

Tabel 4. Jumlah kunjungan kapal perikanan di PPN Brondong tahun 2014

No.	Bulan (Month)	Jumlah (Total)	Kapal Tambat	Kapal Bongkar (GT)				Jumlah
				< 10	11 - 20	21 - 30	> 30	
1	Januari	908	403	189	1	315	0	505
2	Pebruari	1,284	479	332	2	471	0	805
3	Maret	1,568	515	331	1	721	0	1,053
4	April	1,431	483	338	5	605	0	948
5	Mei	1,425	475	346	1	603	0	950
6	Juni	1,342	476	359	1	506	0	866
7	Juli	1,208	433	316	0	459	0	775
8	Agustus	1,209	473	295	0	440	1	736
9	September	1,543	492	422	1	625	3	1,051
10	Oktober	1,404	492	324	1	585	2	912
11	Nopember	1,606	500	399	2	705	0	1,106
12	Desember	1,634	557	351	8	717	1	1,077
J u m l a h		16,562	5,778	4,002	23	6,752	7	10,784

4.2 Daerah Pengambilan Sampel Mata Ikan Biji Nangka (*Upeneus sulphureus*) dan Ikan Gulamah (*Johnius belangerii*)

Daerah penangkapan ikan biji nangka dan gulamah ini terletak di perairan lamongan, berjarak ± 30 mill dari pelabuhan Brondong Lamongan ke arah timur, dengan jarak tempuh 4-5 jam. Adapun armada yang digunakan yaitu kapal pancing ulur dengan berat 3 GT, jenis mesin Yanmar.



Gambar 6. Kapal pancing ulur

4.3 Alat Tangkap Pancing Ulur

Alat tangkap pancing ulur merupakan alat tangkap yang terdiri dari dua komponen utama yaitu tali (line) dan kail (hook). Proses pengoperasian alat tangkap pancing ulur dapat menggunakan umpan maupun tidak, hal ini tergantung pada kondisi perairan dan ikan yang hendak ditangkap. Pada proses penangkapan ikan sampel yang digunakan dalam penelitian digunakan alat tangkap pancing ulur dengan bahan nilon atau PA (Polyamid), nelayan setempat lebih sering menyebutnya senar. Adapun ukuran dari benang/tali yang digunakan berwarna bening. Sementara untuk kail terbuat dari bahan baja atau bahan lain yang tidak mudah berkarat dan berkail terbalik. Hook atau kail yang digunakan bernomor 12.



Gambar 7. Alat tangkap pancing ulur

Adapun umpan yang digunakan dalam proses penangkapan ikan Biji nangka (*Upeneus sulphureus*) dan Gulamah (*Johnius belangerii*) ini menggunakan umpan berupa benang wol berwarna merah.



Gambar 8. Umpan alat tangkap pancing ulur

4.4 Pengoperasian Alat Tangkap Pancing Ulur

Proses pengoperasian alat tangkap pancing ulur guna menangkap ikan biji nangka dan gulamah ini dioperasikan pada pukul 06.00 WIB setelah sebelumnya berangkat dari pelabuhan brondong pukul 02.00 WIB. Pemberat dan kail pancing dimasukkan kedalam perairan hingga kedalaman tertentu. Kemudian tali pancing ulur dikejut-kejutkan dengan cara menarik-ulur tali. Hal ini bertujuan agar kail bergerak-gerak dan menarik perhatian ikan. Adapun tanda ikan telah memakan kail yaitu terdapat tarikkan/tegang pada tali. Apabila ikan telah tertangkap maka segera dilakukan proses histologi mata ikan. Proses pengoperasian alat tangkap pancing ulur ini berlangsung mulai pukul 06.00 WIB hingga pukul 11.00 WIB dengan posisi mesin kapal tidak menyala.

4.5 Identifikasi Ikan Sampel

Setelah ikan tertangkap maka dilakukan proses identifikasi guna memastikan ikan yang tertangkap adalah ikan yang akan dijadikan sampel penelitian. Proses identifikasi ini meliputi pengukuran panjang maksimal, panjang standar, tinggi badan, warna sisik, dan jenis gigi.

- Identifikasi Ikan gulamah (*Johnius belangerii*)

Adapun hasil identifikasi ikan gulamah yaitu sebagai berikut :



Gambar 9. Ikan Gulamah (*Johnius belangerii*) (Sumber : dokumen pribadi)

Panjang total 17 cm, jumlah duri keras pada sirip dorsal 9 buah dan sirip lunak 25 buah, warna tubuh putih keperakan. Ikan gulamah memiliki gigi tajam yang terletak disebelah atas berjumlah 2 buah dan disebelah bawah berjumlah 1 buah. Hal ini sesuai dengan literature yang menyatakan bahwa ciri dari ikan gulamah (*Johnius belangerii*) yaitu warna tubuh perak dan tubuhnya dipenuhi sisik berukuran kecil, 10-11 buah duri keras pada sirip dorsal, 27-31 duri lunak pada sirip dorsal, dan 2 duri keras pada sirip anal (fishbase, 2015).

- Identifikasi Ikan Biji Nangka (*Upeneus sulphureus*)

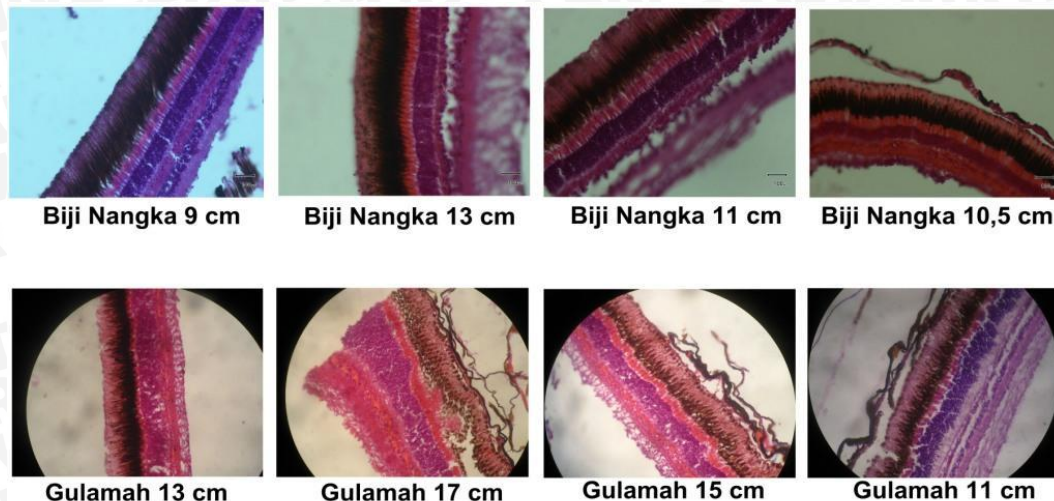


Gambar 10. Ikan Biji Nangka (*Upeneus sulphureus*) (Sumber : Dokumen pribadi)

Panjang total 13 cm, terdapat 7 duri keras dan 8 jari-jari lunak pada sirip dorsal, sirip anal terdapat 1 duri keras dan 6 duri lunak, sirip pektoral terdapat 15-16 duri lunak. Jumlah sisik pada *lateral line* sebanyak 35 buah sisik. Hal ini sesuai dengan literature pada fishbase.org yang menyatakan bahwa panjang maksimum ikan biji nangka yaitu 23 cm, dengan jumlah duri keras 8 buah dan duri lunak 9 buah pada sirip dorsal. Sedangkan pada sirip anal terdapat 1 duri keras dan 7 duri lunak.

4.6 Gambaran Visualisasi Mata Ikan Gulamah (*Johnius belangerii*) dan Ikan Biji Nangka (*Upeneus sulphureus*) Menggunakan Mikroskop

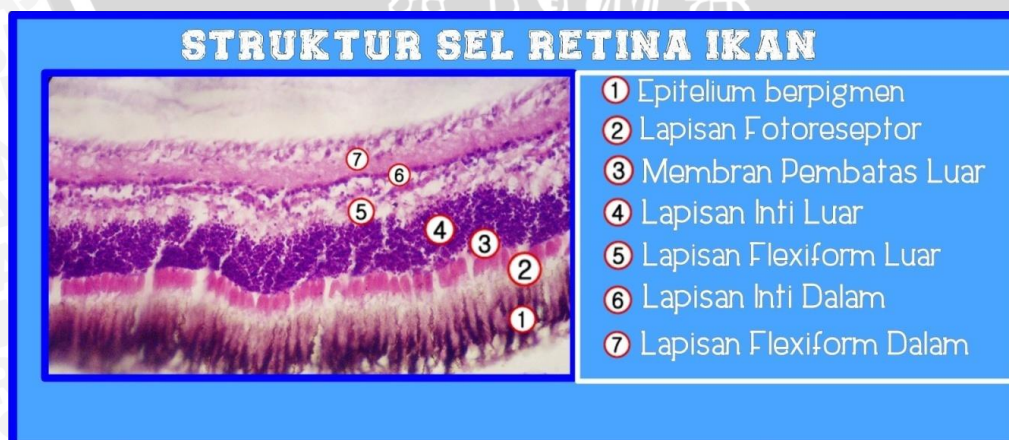
Setelah sampel mata kedua mata ikan sebelah kiri diperoleh dan dilakukan proses histologi maka didapat preparat mata ikan. Guna mengetahui struktur sel retina mata ikan gulamah (*Johnius belangerii*) dan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) digunakan pengamatan melalui mikroskop Olympus BX41 dengan perbesaran 400 kali.



Gambar 11. Sel retina ikan gulamah (*Johnius belangerii*) dan ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) pada umur dan panjang yang berbeda

Dari beberapa preparat yang telah diproses maka diambil 4 preparat pada masing-masing jenis ikan dan memiliki panjang dan umur yang berbeda. Proses pemilihan preparat yang akan dihitung ketajaman matanya adalah preparat yang paling lengkap struktur sel retinanya dan tidak rusak. Gambar diatas merupakan sel retina ikan gulamah (*Johnius belangerii*) dan ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) dengan panjang dan umur yang berbeda dan merupakan hasil preparat yang paling baik dari ketiga pengulangan.

Sedangkan mengenai struktur sel retina secara lebih jelas dapat dilihat pada gambar dibawah :



Gambar 12. Struktur sel retina ikan gulamah (*Johnius belangerii*)



Gambar 13. Struktur sel retina ikan Biji Nagka (*Upeneus sulphureus*)

Dari kedua gambar diatas dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang mencolok antara struktur sel retina mata ikan gulamah (*Johnius belangerii*) dan ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*). Hal ini dikarenakan keduanya termasuk jenis ikan demersal atau ikan yang hidup didasar perairan. Dalam fishbase.us.org dijelaskan bahwa ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) hidup diperairan hingga kedalaman 90 meter, sedangkan ikan gulamah (*Johnius belangerii*) hidup hingga kedalaman 40 meter.

4.7 Perbandingan Kemampuan Penglihatan Ikan Gulamah (*Johnius belangerii*) dan Ikan Biji Nangka (*Upeneus sulphureus*)

Kemampuan penglihatan ikan meliputi sudut pandang minimum, ketajaman penglihatan, jarak pandang maksimum dan sumbu penglihatan ikan.

Rata-rata nilai sudut pandang minimum ikan gulamah (*Johnius belangerii*) yaitu 13,36 menit, sementara ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) yaitu 21,84 menit. Nilai P-value dari hasil uji t kedua ikan sampel lebih kecil dari 0,05 yaitu 0,0000000214 dan nilai t-tabel yaitu 2,23. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara ketajaman penglihatan ikan gulamah (*Johnius belangerii*) dan ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*).

Rata-rata ketajaman penglihatan ikan gulamah (*Johnius belangerii*) yaitu 0,075. Sementara ketajaman penglihatan ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) yaitu 0,046. Setelah dilakukan uji t, maka diperoleh nilai *P-value* sebesar 0,000000000004737 dan nilai t tabel yaitu 2,11. Nilai *P-value* lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan ketajaman penglihatan ikan gulamah (*Johnius belangerii*) dan ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) adalah berbeda signifikan. Hasil uji perbandingan ketajaman penglihatan kedua ikan sampel dapat dilihat pada **Lampiran 10**.

Ikan gulamah (*Johnius belangerii*) dan ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) keduanya merupakan ikan demersal atau ikan yang menghabiskan sebagian hidupnya di dasar perairan. Dalam fishbase.us.org dijelaskan bahwa ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) hidup diperairan hingga kedalaman 90 meter, sedangkan ikan gulamah (*Johnius belangerii*) hidup hingga kedalaman 40 meter. Sehingga keduanya memiliki nilai kemampuan penglihatan tidak yang cukup berbeda.

Dari hasil uji t diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,000000000004779 dan t tabel yaitu 2,11. Nilai *P-value* lebih kecil dari pada 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdaat perbedaan jarak pandang maksimum yang signifikan antara ikan gulamah (*Johnius belangerii*) dan ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*). Adapun rata-rata nilai jarak pandang ikan gulamah (*Johnius belangerii*) yaitu 0,37. Sementara rata-rata jarak pandang maksimum ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) yaitu 0,23.

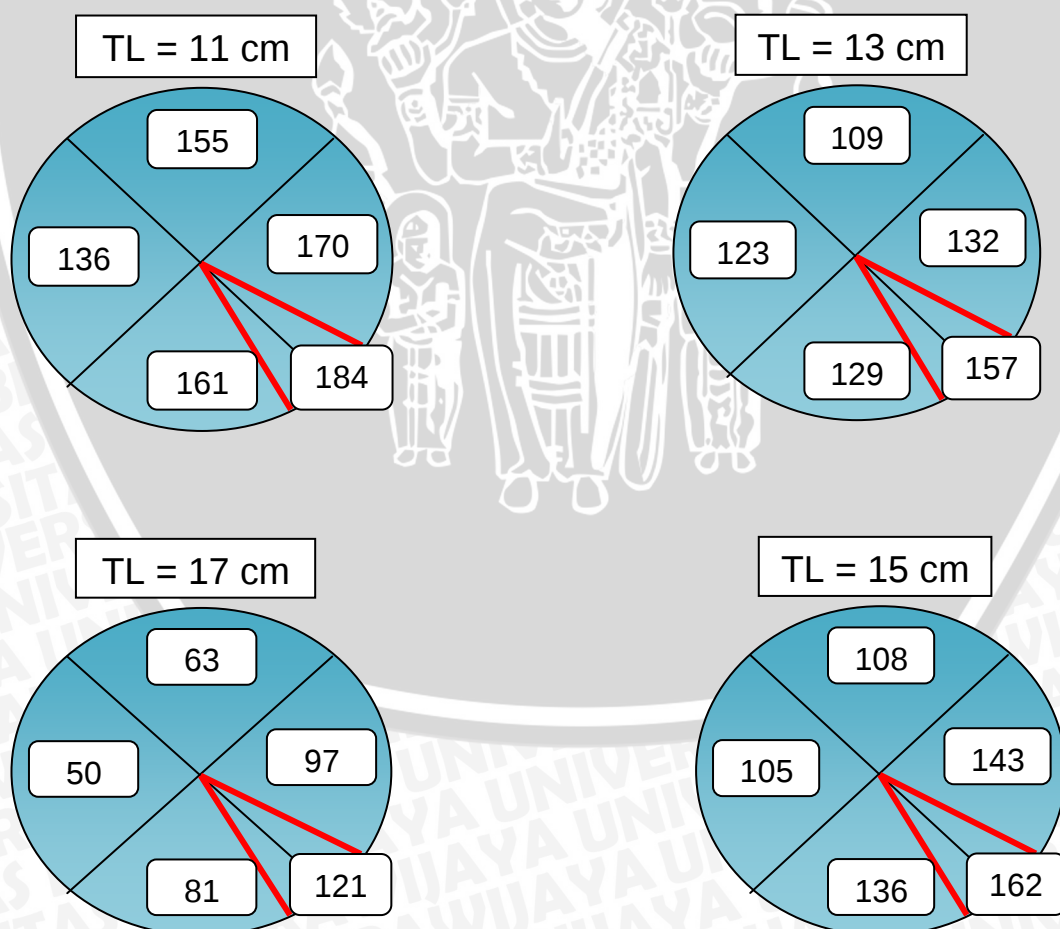
Menurut Fitri (2008) mengatakan bahwa Jarak pandang maksimum yang dimiliki ikan akan semakin meningkat dengan semakin besarnya ukuran diameter objek benda yang dilihat dan semakin meningkatnya ukuran panjang tubuh ikan. Artinya bahwa dengan ukuran panjang tubuh yang semakin besar maka

kemampuan ikan untuk dapat mendeteksi adanya benda dihadapannya akan semakin jauh.

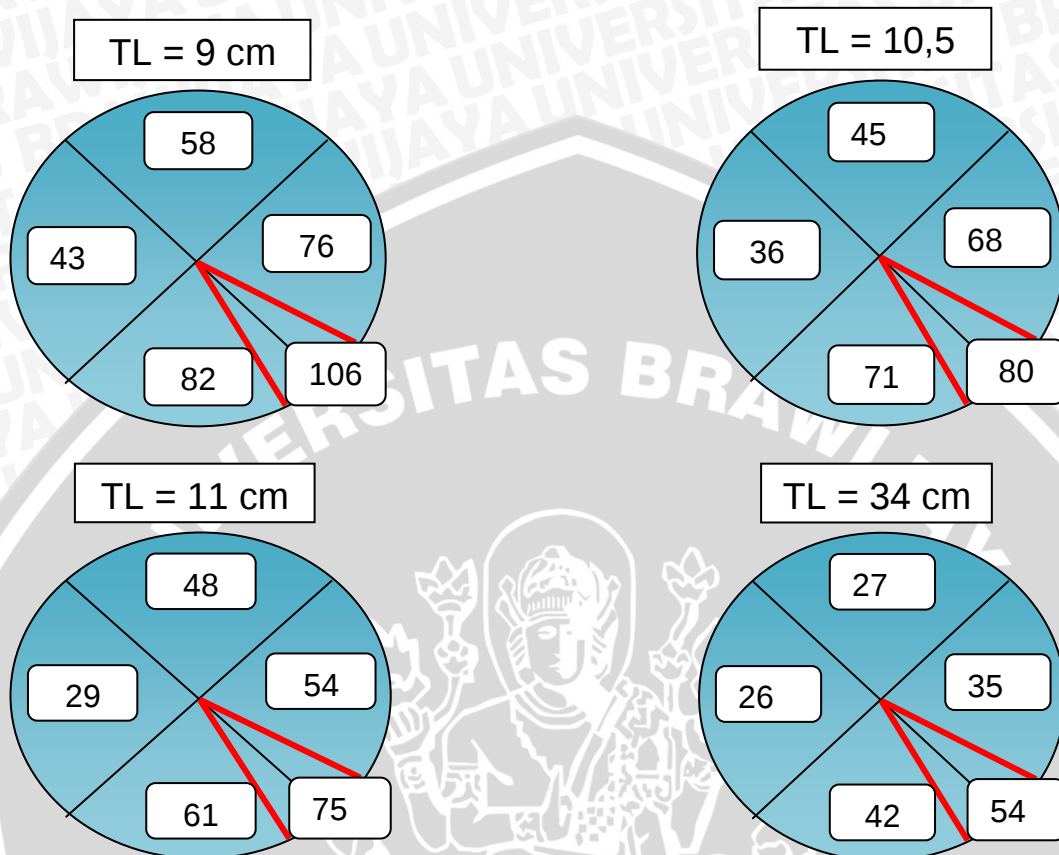
Setelah menarik garis lurus melalui lensa mata dan menghitung jumlah kepadatan sel kon pada setiap bagian lensa mata yaitu *ventral*, *nasal*, *temporal*, dan *dorsal* dapat diketahui bahwa sumbu penglihatan pada ikan gulamah (*Johnius belangerii*) dan ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) memiliki kontur kepadatan sel kon tertinggi pada bagian *Ventro-Temporal*. Bagian *ventro-temporal* merupakan daerah diantara bagian temporal (depan) dan ventral (bawah).

Berikut merupakan gambaran sumbu penglihatan beserta kepadatan sel kon per bagian :

- Ikan Gulamah (*Johnius belangerii*)



- Ikan Biji Nangka (*Upeneus sulphureus*)



Sumbu penglihatan ikan erat kaitannya dengan pola makan dan pola hidup dari ikan tersebut (Geonita, 2004). Ikan gulamah termasuk dalam kategori ikan predator, adapun makanan dari ikan gulamah (*Johnius belangerii*) ini yaitu moluska dan larva ikan. Hal tersebut menunjukkan jika ikan gulamah aktif mencari memburu mangsanya dan makanannya sehingga pada umumnya bagian yang paling aktif digunakan yaitu *temporal* dan *ventro-temporal*.

Makanan dari ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) menurut Sjafei (2001) terdiri atas udangan-udangan, moluska, detritus, cepepoda, dll. Hal ini menunjukkan bahwa ikan biji nangka aktif mencari mangsanya. Menurut Tamura (1957) dalam Fitri (2008) menyebutkan bahwa jenis ikan yang memperoleh makanannya dengan terlebih dahulu memburu mangsanya, maka pada

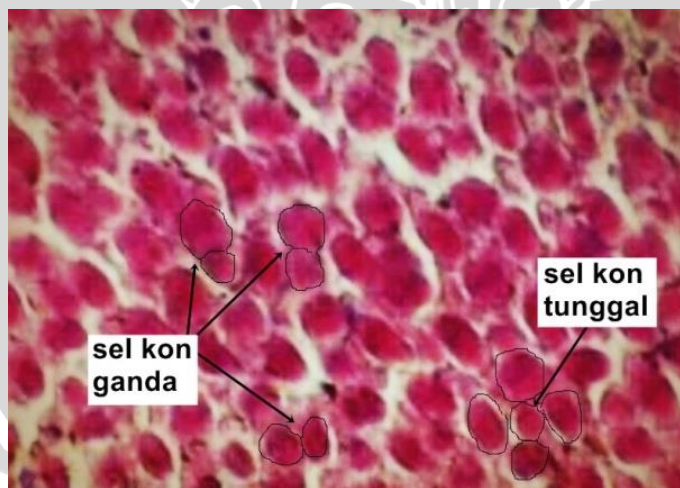
umumnya mereka mempunyai pengkonsentrasian sel kon pada bagian *dorso-temporal* ataupun *ventro-temporal* retina matanya. Jika kepadatan sel kon tertinggi terdapat pada bagian *ventro-temporal*, maka sumbu penglihatan akan ke arah depan naik (*upper-fore*) pada sudut 30°.

4.8 Kemampuan Penglihatan Ikan Gulamah (*Johnius belangerii*)

Kemampuan penglihatan ikan gulamah meliputi ketajaman penglihatan, jarak pandang maksimum dan sumbu penglihatan. Sebelum memperoleh nilai ketajaman penglihatan dan jarak pandang maksimum dilakukan analisis kepadatan sel kon, nilai diameter lensa dan sudut pandang minimum.

4.8.1 Kepadatan Sel Kon (n) Ikan Gulamah (*Johnius belangerii*)

Proses perhitungan sel kon dilakukan dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 kali dan *handtaly counter*. Adapun gambar sel kon dari ikan gulamah (*Johnius belangerii*) yaitu sebagai berikut :



Gambar 14. Susunan sel kon ikan gulamah (*Johnius belangerii*)

Sel kon terdiri dari 2 jenis, sel kon tunggal dan sel kon ganda. Adapun jumlah sel kon pada ikan gulamah (*Johnius belangerii*) dapat dilihat pada tabel dibawah :

Tabel 5. Nilai kepadatan sel kon ikan gulamah (*Johnius belangerii*)

Ulangan Ke-	Umur (tahun)			
	t ₁ (0,6)	t ₂ (0,9)	t ₃ (1)	t ₄ (1,5)
1	184.00	157.00	162.00	121.00
2	191.00	149.00	129.00	132.00
3	180.00	rusak	rusak	rusak

Hasil dari uji anova dengan selang kepercayaan sebesar 0,05 atau 5% diperoleh bahwa hasil kepadatan sel kon ikan gulamah (*Johnius belangerii*) nilai F hitung lebih besar dari pada F tabel (Fcrit). Nilai F hitung yaitu 10,734 sedangkan F tabel yaitu 5,409, dan nilai P-value lebih kecil dari 0,05 yaitu sebesar 0,0128. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kepadatan sel kon dengan perbedaan umur ikan gulamah (*Johnius belangerii*). Proses perhitungan uji anova single factor dapat dilihat pada **Lampiran 6**.

Dikarenakan terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil uji anova maka dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) guna mengetahui perlakuan yang memiliki nilai yang paling berbeda.

Tabel 6. Hasil Uji BNT kepadatan sel kon ikan gulamah (*Johnius belangerii*)

Umur (thn)	Rata-rata Kepadatan sel kon 0.01 mm ² (n)	Notasi
t ₄ (1,5)	88.750	a
t ₃ (1)	108.000	a
t ₂ (0,9)	116.250	a
t ₁ (0,6)	142.750	b

Dari hasil uji BNT dengan taraf uji signifikan 0,05 menyatakan bahwa kepadatan sel kon ikan gulamah (*Johnius belangerii*) pada umur 1,5 tahun tidak berbeda nyata dengan kepadatan sel kon ikan gulamah (*Johnius belangerii*)

pada umur 1 tahun dan 0,9 tahun. Adapun nilai kepadatan sel kon yang paling berbeda nyata dimiliki pada ikan gulamah dengan umur 0,6 tahun dengan nilai kepadatan 142,74/0,01mm².

Sel kon dalam retina akan mengalami penurunan jumlah sejalan dengan pertumbuhan panjang tubuhnya, dikarenakan sel kon mengalami perbesaran ukuran sehingga kemampuan penglihatan ikan akan semakin jelas. Menurut Purbayanto (1999) dalam Fitri (2008), Hubungan antara panjang total dan kepadatan sel kon adalah berbanding terbalik, dimana semakin besar ukuran panjang tubuh ikan maka kepadatan sel konnya akan semakin menurun.

4.8.2 Diameter Lensa (F) Ikan Gulamah (*Johnius belangerii*)

Hasil perhitungan nilai diameter lensa (F) ikan gulamah (*Johnius belangerii*) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 7. Nilai diameter lensa (F) ikan gulamah (*Johnius belangerii*)

Ulangan Ke-	Umur (tahun)			
	t ₁ (0,6)	t ₂ (0,9)	t ₃ (1)	t ₄ (1,5)
1	3.6	4.14	4.17	4.99
2	3.35	4.16	4.41	4.42
3	3.61	rusak	rusak	rusak

Hasil dari uji anova diameter lensa ikan gulamah (*Johnius belangerii*) menyatakan bahwa nilai F hitung lebih besar dari pada F tabel (Fcrit). Nilai F hitung yaitu 12,90 sedangkan F tabel yaitu 5,409. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara diameter lensa dengan perbedaan umur ikan gulamah (*Johnius belangerii*). Proses perhitungan uji anova single factor dapat dilihat pada **Lampiran 6**.

Dikarenakan terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil uji anova maka dilakukan uji BNt (Beda Nyata Terkecil) dengan taraf uji signifikan 0,05

guna mengetahui perlakuan yang memiliki beda paling nyata dari perlakuan lainnya.

Dari hasil uji BNt diameter lensa ikan gulamah (*Johnius belangerii*) didapat hasil bahwa umur 0,6 tahun dengan nilai diameter lensa 3,52 mm berbeda nyata dengan ketiga umur lainnya yaitu 0,9 tahun, 1 tahun, dan 1,5 tahun.

Tabel 8. Hasil Uji BNt diameter lensa ikan gulamah (*Johnius belangerii*).

Umur (thn)	rata-rata diameter lensa (F) (mm)	Notasi
t ₁ (0,6)	3.52	a
t ₂ (0,9)	4.15	b
t ₃ (1)	4.29	b
t ₄ (1,5)	4.705	b

Hubungan panjang total tubuh ikan dengan diameter lensa adalah berbanding lurus. Hal ini terjadi karena diameter lensa mata ikan yang ikut bertambah mengakibatkan gambar suatu objek yang melalui lensa mata menuju retina akan semakin cepat (Geonita, 2004).

4.8.3 Sudut Pandang Minimum Ikan Gulamah (*Johnius belangerii*)

Nilai sudut pandang minimum ikan gulamah (*Johnius belangerii*) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9. Nilai sudut pandang minimum ikan gulamah (*Johnius belangerii*)

Ulangan Ke-	Umur (tahun)			
	t ₁ (0,6)	t ₂ (0,9)	t ₃ (1)	t ₄ (1,5)
1	13.83	12.99	12.71	12.30
2	14.55	13.29	13.46	13.27
3	13.93	rusak	rusak	rusak

Hasil dari uji anova sudut pandang minimum ikan gulamah (*Johnius belangerii*) menyatakan bahwa nilai F hitung lebih kecil dari pada F tabel (Fcrit). Nilai F hitung yaitu 3,88 sedangkan F tabel yaitu 5,409. Sehingga dapat

disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara sudut pandang minimum pada keempat umur ikan gulamah (*Johnius belangerii*). Proses perhitungan uji anova single factor dapat dilihat pada **Lampiran 6**.

Menurut Geonita (2004), semakin kecil nilai sudut pandang minimum maka akan semakin cepat ikan menerima gambaran suatu objek melalui lensa matanya. Sehingga akan mempertajam penglihatan ketika melihat suatu objek.

4.8.4 Ketajaman Penglihatan Ikan Gulamah (*Johnius belangerii*)

Nilai ketajaman penglihatan ikan gulamah (*Johnius belangerii*) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 10. Nilai ketajaman penglihatan ikan gulamah (*Johnius belangerii*)

Ulangan Ke-	Umur (tahun)			
	t_1 (0,6)	t_2 (0,9)	t_3 (1)	t_4 (1,5)
1	0.072	0.077	0.079	0.081
2	0.069	0.075	0.074	0.075
3	0.072	Rusak	Rusak	Rusak

Hasil dari uji anova ketajaman penglihatan ikan gulamah (*Johnius belangerii*) menyatakan bahwa nilai F hitung lebih besar dari pada F tabel (F_{crit}). Nilai F hitung yaitu 3,604 sedangkan F tabel yaitu 5,409. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan ketajaman penglihatan yang signifikan antar umur pada ikan gulamah (*Johnius belangerii*). Proses perhitungan uji anova single factor dapat dilihat pada **Lampiran 6**.

Semakin besar diameter lensa mata yang dimiliki oleh ikan maka semakin meningkat kemampuan penglihatan mata ikan tersebut. Kemudian, dengan bertambah besarnya lensa mata maka fokus lensa akan ikut meningkat. Dengan demikian suatu obyek benda yang melalui lensa mata menuju ke retina akan semakin cepat karena sudut pembeza terkecil yang dimiliki semakin kecil sehingga kemampuan penglihatannya semakin meningkat (Fitri, 2009).

4.8.5 Jarak Pandang Maksimum (D) Ikan Gulamah (*Johnius belangerii*)

Nilai jarak pandang maksimum terhadap suatu objek ikan gulamah (*Johnius belangerii*) pada penelitian ini menggunakan ukuran objek sebesar 5 mm. Adapun hasil perhitungan nilai jarak pandang maksimum ikan gulamah (*Johnius belangerii*) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 11. Nilai jarak pandang maksimum ikan gulamah (*Johnius belangerii*)

Ulangan Ke-	Umur (tahun)			
	t ₁ (0,6)	t ₂ (0,9)	t ₃ (1)	t ₄ (1,5)
1	0.3616	0.3849	0.3934	0.4066
2	0.3436	0.3762	0.3715	0.3769
3	0.3589	rusak	rusak	rusak

Hasil dari uji anova jarak pandang maksimum ikan gulamah (*Johnius belangerii*) menyatakan bahwa nilai F hitung lebih besar dari pada F tabel (Fcrit). Nilai F hitung yaitu 3,605 sedangkan F tabel yaitu 5,409. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan jarak pandang maksimum yang signifikan antara umur satu dengan umur yang lainnya pada ikan gulamah (*Johnius belangerii*). Proses perhitungan uji anova single factor dapat dilihat pada **Lampiran 6**.

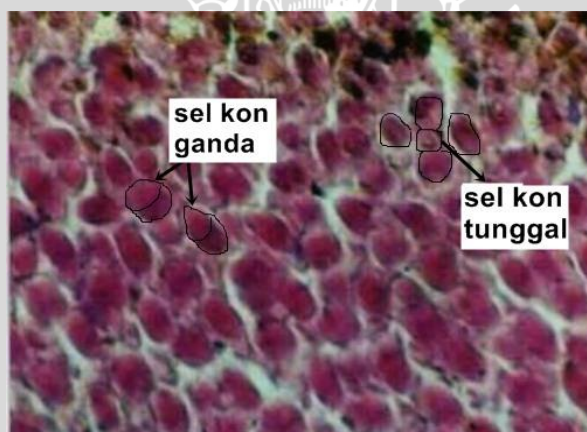
Menurut Fitri (2009) mengatakan bahwa Jarak pandang maksimum yang dimiliki ikan akan semakin meningkat dengan semakin besarnya ukuran diameter objek benda yang dilihat dan semakin meningkatnya ukuran panjang tubuh ikan. Artinya bahwa dengan ukuran panjang tubuh yang semakin besar maka kemampuan ikan untuk dapat mendeteksi adanya benda dihadapannya akan semakin jauh.

4.9 Kemampuan Penglihatan Ikan Biji Nangka (*Upeneus sulphureus*)

Kemampuan penglihatan ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) meliputi ketajaman penglihatan, jarak pandang maksimum dan sumbu penglihatan. Sebelum memperoleh nilai ketajaman penglihatan dan jarak pandang maksimum dilakukan analisis kepadatan sel kon, nilai diameter lensa dan sudut pandang minimum.

4.9.1 Kepadatan Sel Kon (n) Ikan Biji Nangka (*Upeneus sulphureus*)

Sel kon ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) terdiri dari sel kon tunggal dan ganda. Adapun gambar susunan sel kon ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 15. Susunan sel kon ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*)

Hasil kepadatan sel kon ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) dapat dilihat pada tabel 17. Hasil dari uji anova kepadatan sel kon ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) menyatakan bahwa nilai F hitung lebih besar dari pada F tabel (F_{crit}). Nilai F hitung yaitu 15,2 sedangkan F tabel yaitu 5,409. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kepadatan sel kon dengan perbedaan umur ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*). Proses perhitungan uji anova single factor dapat dilihat pada **Lampiran 7**.

Tabel 12. Nilai kepadatan sel kon (n) ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*)

Ulangan Ke-	Umur (tahun)			
	t ₁ (0,6)	t ₂ (0,9)	t ₃ (1)	t ₄ (1,5)
1	106	80	75	54
2	95	79	66	39
3	rusak	rusak	rusak	60

Dikarenakan terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil uji anova maka dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) guna mengetahui perlakuan yang memiliki beda paling nyata dari perlakuan yang lainnya.

Tabel 13. Uji BNT kepadatan sel kon ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*)

Umur (thn)	Rata-rata kepadatan sel kon (0,01 mm ²)	Notasi
t ₄ (1,5)	51	a
t ₃ (1)	70.5	b
t ₂ (0,9)	79.5	b
t ₁ (0,6)	100.5	c

Dari hasil uji BNT dengan taraf uji signifikan 0,05 menyatakan bahwa kepadatan sel kon ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) pada umur 1,5 tahun berbeda nyata dengan kepadatan sel kon ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) pada umur 1 tahun, 0,9 tahun dan 0,6 tahun. Kepadatan sel kon pada umur 0,6 tahun memiliki beda yang signifikan dengan umur 1,5 tahun, 1 tahun, dan 0,9 tahun. Sedangkan kepadatan sel kon pada umur 1 tahun dengan 0,9 tahun tidak berbeda nyata.

Sel kon dalam retina akan mengalami penurunan jumlah sejalan dengan pertumbuhan panjang tubuhnya, dikarenakan sel kon mengalami perbesaran ukuran sehingga kemampuan penglihatan ikan akan semakin jelas. Menurut Purbayanto (1999) dalam Fitri (2009), Hubungan antara panjang total dan kepadatan sel kon adalah berbanding terbalik, dimana semakin besar ukuran panjang tubuh ikan maka kepadatan sel konnya akan semakin menurun.

4.9.2 Diameter Lensa (F) Ikan Biji Nangka (*Upeneus sulphureus*)

Hasil perhitungan diameter lensa ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 14. Nilai diameter lensa (F) ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*)

Ulangan Ke-	Umur (tahun)			
	t ₁ (0,6)	t ₂ (0,9)	t ₃ (1)	t ₄ (1,5)
1	2.61	3.17	3.76	4.93
2	2.98	3.42	4.02	5.07
3	Rusak	Rusak	Rusak	4.12

Hasil dari uji anova diameter lensa ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) menyatakan bahwa nilai F hitung lebih besar dari pada F tabel (Fcrit). Nilai F hitung yaitu 12,66 sedangkan F tabel yaitu 5,409. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan diameter lensa yang signifikan antar umur pada ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*). Proses perhitungan uji anova single factor dapat dilihat pada **Lampiran 7**.

Dikarenakan terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil uji anova maka dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan taraf uji signifikan 0,05 guna mengetahui perlakuan terbaik, dalam hal ini ikan yang memiliki nilai diameter lensa tertinggi.

Tabel 15. Uji BNT diameter lensa (F) ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*)

Umur (thn)	Rata-rata diameter lensa (mm)	Notasi
t ₁ (0,6)	2.80	a
t ₂ (0,9)	3.30	ab
t ₃ (1)	3.89	b
t ₄ (1,5)	4.71	c

Dari hasil uji BNT didapat kesimpulan bahwa diameter lensa ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) pada umur 0,9 tahun tidak berbeda nyata dengan umur 0,6 tahun dan 1 tahun. Sedangkan umur yang memiliki beda nyata dengan

umur yang lainnya yaitu terdapat pada umur 1,5 tahun, dengan nilai diameter lensa 4,71 mm.

Hubungan panjang total tubuh ikan dengan diameter lensa adalah berbanding lurus. Hal ini terjadi karena diameter lensa mata ikan yang ikut bertambah mengakibatkan gambar suatu objek yang melalui lensa mata menuju retina akan semakin cepat (Geonita, 2004).

4.9.3 Sudut Pandang Minimum Ikan Biji Nangka (*Upeneus sulphureus*)

Hasil perhitungan sudut pandang minimum ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 16. Nilai sudut pandang minimum ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*)

Ulangan Ke-	Umur (tahun)			
	t ₁ (0,6)	t ₂ (0,9)	t ₃ (1)	t ₄ (1,5)
1	25.06	23.75	20.70	18.60
2	23.19	22.21	20.67	21.28
3	Rusak	Rusak	Rusak	21.14

Hasil dari uji anova sudut pandang minimum ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) menyatakan bahwa nilai F hitung lebih besar dari pada F tabel (Fcrit). Nilai F hitung yaitu 4,99 sedangkan F tabel yaitu 5,409. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan sudut pandang minimum yang signifikan antar umur pada ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*). Proses perhitungan uji anova single factor dapat dilihat pada **Lampiran 7**.

Dikarenakan terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil uji anova maka dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan taraf uji signifikan 0,05 guna mengetahui perlakuan yang memiliki beda paling nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 17. Uji BNT sudut pandang minimum ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*)

Umur (thn)	Rata-rata sudut pandang minimum (menit)	Notasi
t_4 (1,5)	20.3408	a
t_3 (1)	20.6869	a
t_2 (0,9)	22.9780	b
t_1 (0,6)	24.1267	c

Dari hasil uji BNT sudut pandang minimum ikan biji nangka didapat kesimpulan bahwa ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) dengan umur 1,5 tahun dan 1 tahun tidak memiliki perbedaan sudut pandang minimum yang nyata. Sudut pandang minimum pada umur 0,9 tahun dan 0,6 tahun berbeda dengan ketiga umur lainnya.

Menurut Geonita (2004), semakin kecil nilai sudut pandang minimum maka akan semakin cepat ikan menerima gambaran suatu objek melalui lensa matanya. Sehingga akan mempertajam penglihatan ketika melihat suatu objek.

4.9.4 Ketajaman Penglihatan Ikan Biji Nangka (*Upeneus sulphureus*)

Hasil perhitungan ketajaman penglihatan ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 18. Nilai ketajaman penglihatan ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*)

Ulangan Ke-	Umur (tahun)			
	t_1 (0,6)	t_2 (0,9)	t_3 (1)	t_4 (1,5)
1	0.040	0.042	0.048	0.054
2	0.043	0.045	0.048	0.047
3	Rusak	Rusak	Rusak	0.047

Hasil dari uji anova ketajaman penglihatan ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) menyatakan bahwa nilai F hitung lebih besar dari pada F tabel (F_{crit}). Nilai F hitung yaitu 4,17 sedangkan F tabel yaitu 5,409. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan ketajaman penglihatan yang

signifikan antar umur pada ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*). Proses perhitungan uji anova single factor dapat dilihat pada **Lampiran 7**.

Semakin besar diameter lensa mata yang dimiliki oleh ikan maka semakin meningkat kemampuan penglihatan mata ikan tersebut. Kemudian, dengan bertambah besarnya lensa mata maka fokus lensa akan ikut meningkat. Dengan demikian suatu obyek benda yang melalui lensa mata menuju ke retina akan semakin cepat karena sudut pembeda terkecil yang dimiliki semakin kecil sehingga kemampuan penglihatannya semakin meningkat (Fitri, 2009).

4.9.5 Jarak Pandang Maksimum Ikan Biji Nangka (*Upeneus sulphureus*)

Nilai jarak pandang maksimum terhadap suatu objek ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) pada penelitian ini menggunakan ukuran objek sebesar 5 mm. Adapun hasil perhitungan nilai jarak pandang maksimum ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 19. Nilai jarak pandang maksimum ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*)

Ulangan Ke-	Umur (tahun)			
	t ₁ (0,6)	t ₂ (0,9)	t ₃ (1)	t ₄ (1,5)
1	0.1995	0.2105	0.2415	0.2688
2	0.2156	0.2252	0.2419	0.2349
3	Rusak	Rusak	Rusak	0.2365

Hasil dari uji anova jarak pandang maksimum ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*) menyatakan bahwa nilai F hitung lebih besar dari pada F tabel (Fcrit). Nilai F hitung yaitu 4,16 sedangkan F tabel yaitu 5,409. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan jarak pandang maksimum yang signifikan antar umur pada ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*). Proses perhitungan uji anova single factor dapat dilihat pada **Lampiran 7**.

Menurut Fitri (2009) mengatakan bahwa Jarak pandang maksimum yang dimiliki ikan akan semakin meningkat dengan semakin besarnya ukuran diameter

objek benda yang dilihat dan semakin meningkatnya ukuran panjang tubuh ikan.

Artinya bahwa dengan ukuran panjang tubuh yang semakin besar maka kemampuan ikan untuk dapat mendeteksi adanya benda dihadapannya akan semakin jauh.

