4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian Pancing Ulur (*Handline*)

4.1.1 Keadaan Geografis

Letak geografis Pulau Bawean kira-kira 05° 43' - 05° 52' LS dan 112°34' - 112°48' BT dengan panjang pantai sekitar 65 km, merupakan pulau yang terpencil namun menempati posisi yang sangat strategis karena terletak di antara Pulau Jawa dan Pulau Kalimantan sehingga sering dijadikan tempat transit kapal-kapal dari Jawa ke Kalimantan atau sebaliknya. Selain itu Pulau Bawean memiliki potensi perikanan yang besar. Dikelilingi perairan yang berkarang dan subur. Pulau Bawean juga merupakan daerah perbukitan yang masih asri dan alami sehingga masih terdapat banyak hutan-hutan dengan pepohonan yang berukuran besar. Secara administrasi Pulau Bawean masuk dalam Kabupaten Gresik. Perjalanan dari Gresik ke Pulau Bawean ditempuh selama 3-6 jam menggunakan kapal ferry. Jarak antara Kota Gresik dengan Pulau Bawean sejauh ± 90 mil laut atau 156 km. Memiliki luas pulau sebesar 19,608 Ha atau 196,08 km^2, berdiameter ± 12 km dan memiliki keliling ± 55 km. memiliki bentuk wilayah berbukit dengan ketinggian rata-rata 0 - 50 meter dpl, dimana kondisi tanahnya tergolong subur.

Pulau Bawean dikelilingi banyak pulau kecil yang berjumlah ± 8 pulau diantaranya Pulau Gili (barat dan timur) yang berpenghuni serta Pulau Tanjung Cina, Pulau Noko dan Pulau Selayar yang tidak berpenghuni. Curah hujan didaerah Pulau Bawean sebesar 250 mm per tahun dan suhu rata-rata 25 - 30^0C. kondisi dasar pantai adalah landai, berpasir dan berkarang. perairan pantai berwarna jernih. Musin kemarau terjadi pada bulan Mei sampai Oktober dan musim hujan terjadi pada bulan November sampai April.

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Sangkapura dimana Kecamatan Sangkapura memiliki batasan wilayah sebagai berikut :

Sebelah utara : Kecamatan Tambak

Sebelah timur : Pulau Gili

Sebelah selatan : Laut Jawa

Sebelah barat : Pulau Gili Barat

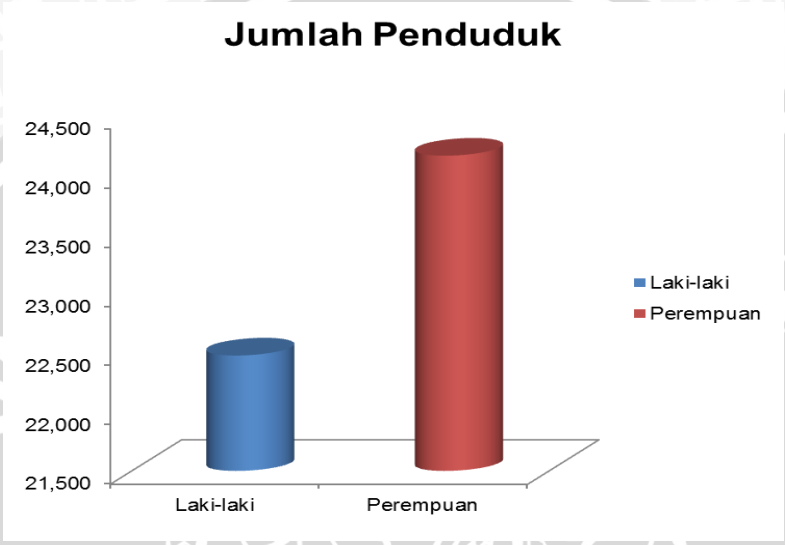
Wilayah Kecamatan Sangkapura terdiri dari 17 desa dimana 9 desa merupakan desa pantai dan 8 desa merupakan desa non pantai, dengan luas wilayah sebesar 118,72 km^2 atau sekitar 61% dari luas Pulau Bawean. Memiliki komposisi wilayah dengan kemiringan : 0 – 2% sebesar 36%, 3 – 15% sebesar 17%, 16 – 40% sebesar 39,8%, dan kemiringan lebih dari 40% lenih kurang sebesar 6,7% dari luas Kecamatan Sangkapura.

4.1.2 Keadaan Penduduk

Jumlah penduduk yang terdapat di Pulau Bawean sekitar 70.000 jiwa. Terdiri dari 2 Kecamatan dan 30 desa dimana 17 desa terdapat di Kecamatan Sangkapura dan 13 desa terdapat di Kecamatan Tambak. Penduduk di Pulau Bawean kebanyakan memiliki mata pencaharian sebagai nelayan atau petani selain juga merantau. Etnis mayoritas penduduk Bawean adalah Suku Bawean, diikuti oleh Suku Jawa, Madura dan suku-suku lain misalnya Bugis dan Mandailing.

Jumlah penduduk di Kecamatan Sangkapura mencapai 46.635 jiwa. Berdasarkan jenis kelamin, jumlah penduduk perempuan lebih banyak dibandingkan dengan jumlah penduduk laki-laki. Jumlah penduduk perempuan sebesar 51,8% dan jumlah penduduk laki-laki sebesar 48%. Dengan jumlah kepala keluarga sebanyak 11.867 KK. Tingkat kepadatan penduduk di Kecamatan sangkapura rata-rata sebesar 392 jiwa/Km^2. Jumlah penduduk

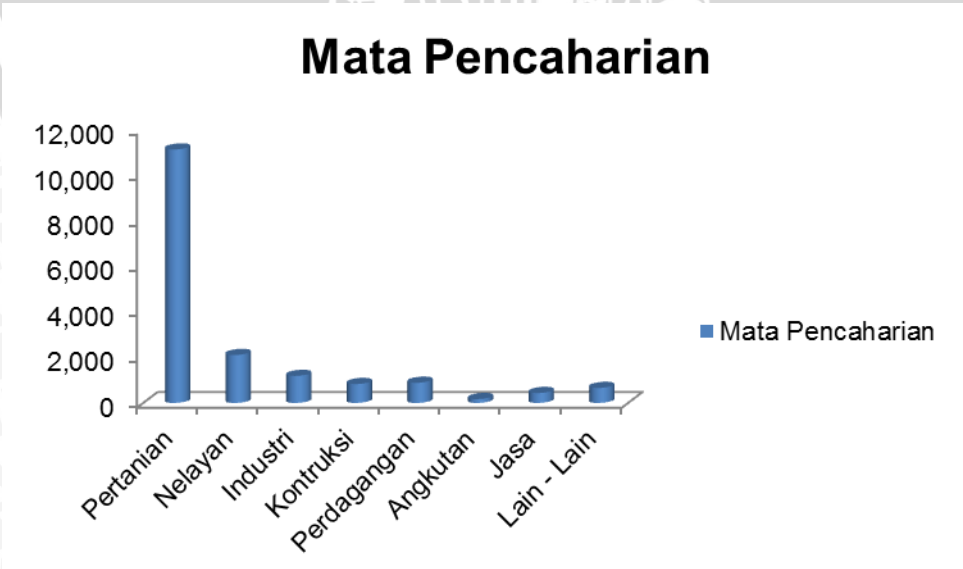
terbesar berada di Desa Daun yaitu 5.638 jiwa sedangkan jumlah penduduk terkecil berada di Desa Pudakit Timur sebesar 1.412 jiwa. Penyebaran penduduk di Pulau Bawean kebanyakan mendiami daerah-daerah di sepanjang pantai Pulau Bawean. Komposisi jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat pada gambar 8.



Sumber : Kantor Kecamatan Sangkapura 2005

Gambar 8. Jumlah Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin

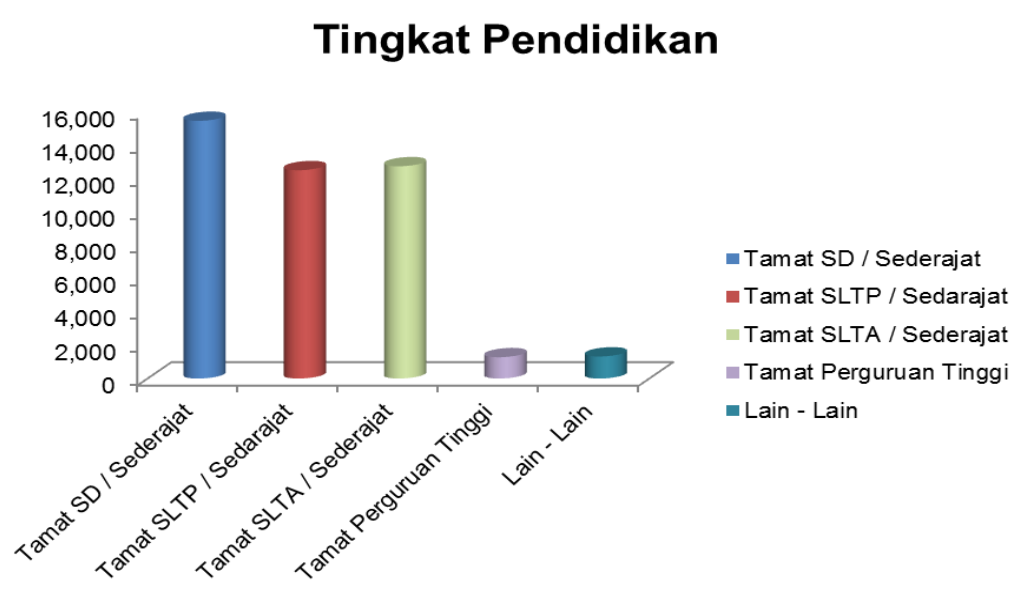
Jumlah penduduk Kecamatan Sangkapura berdasarkan bidang lapangan usaha dapat dilihat pada gambar 9.



Sumber : Kantor Kelurahan Sangkapura 2005

Gambar 9. Jumlah Penduduk Berdasarkan Lapangan Usaha

Jumlah penduduk Kecamatan Sangkapura berdasarkan taraf pendidikan dapat dilihat pada gambar 10.



Sumber : Kantor Kecamatan Sangkapura 2005

Gambar 10. Jumlah Penduduk Berdasarkan Taraf Pendidikan

4.2 Kondisi Perikanan Pulau Bawean

4.2.1 Keadaan Umum Perikanan Pulau Bawean

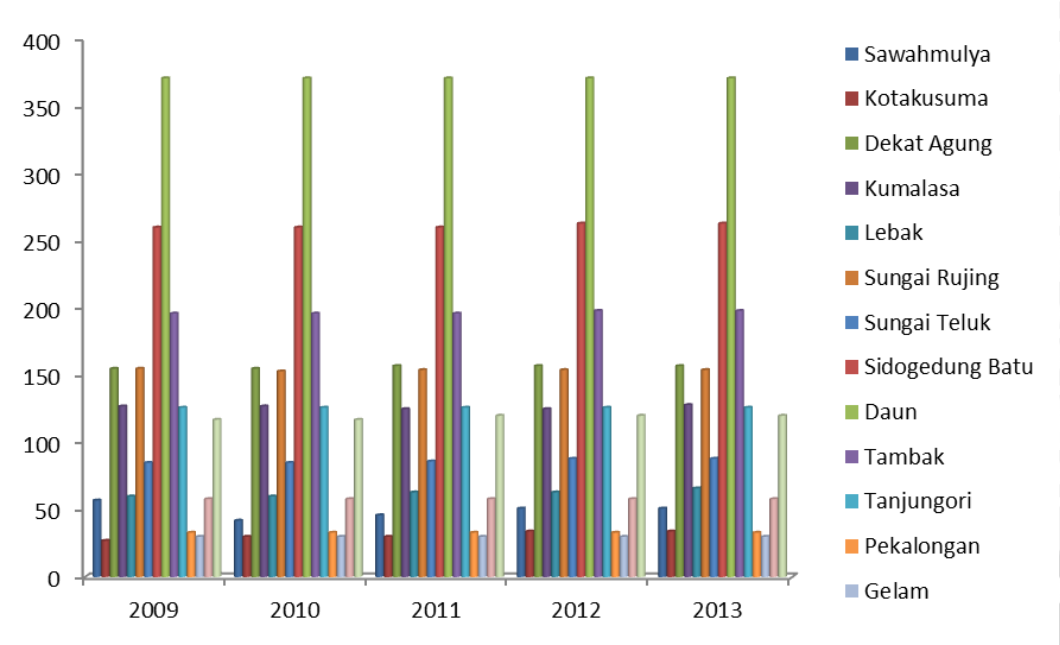
Pulau Bawean memiliki daerah penangkapan yang mempunyai stok ikan yang banyak. melimpahnya stok ikan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya suhu dan salinitas. Disekitar perairan Pulau Bawean terdapat gugusan karang berjumlah 19 gugusan karang dengan luas 27.000 km, yang merupakan tempat tinggal ikan, tempat berlindung, berkembang biak, mencari makan dan lain sebagainya yang tersebar di sekeliling perairan Pulau Bawean sehingga Pulau Bawean memiliki daerah penangkapan (fishing ground) yang baik. Potensi sumberdaya hayati perikanan di Pulau Bawean terdiri dari jenis ikan pelagis sebesar ± 270.000 ton, dan dari jenis ikan demersal sebesar ± 540.000 ton serta biota lainnya yang mempunyai nilai ekonomis.

Penangkapan ikan di perairan Pulau Bawean dapat dilakukan sepanjang tahun dengan mengalihkan daerah penangkapan ke daerah yang lebih aman karena pengaruh musim. Perairan Pulau Bawean mengenal 3 musim yaitu musim barat (angin barat), musim pancaroba (peralihan) dan musim timur (angin timur). Musim barat terjadi pada bulan Desember sampai bulan April, musim timur terjadi pada bulan Mei sampai bulan September, dan musim pancaroba terjadi pada bulan Oktober sampai bulan Nopember.

Nelayan Bawean masih dapat menangkap ikan dengan mudah meskipun menggunakan alat tangkap sederhana karena potensi perikanannya mendukung dan kebiasaan menangkap pada perairan tertentu secara turun temurun dengan sehari penangkapan (one day fishing) masih melekat sebagai tradisi sebagian besar nelayan Bawean. Kendala yang sejak lama dialami oleh nelayan di Pulau Bawean adalah kesulitan memasarkan hasil tangkapan sehingga dimanfaatkan oleh para pembeli yang datang dari Pulau Jawa, Madura dan Kalimantan dengan menggunakan perahu / kapal penampung (gendong) dan membeli ikan dari nelayan secara langsung di tengah laut dengan harga yang murah. Selain itu ikan hasil tangkapan juga dijual langsung ke pasar-pasar tradisional yang ada di pulau bawean.

4.2.2 Perkembangan Nelayan di Pulau Bawean

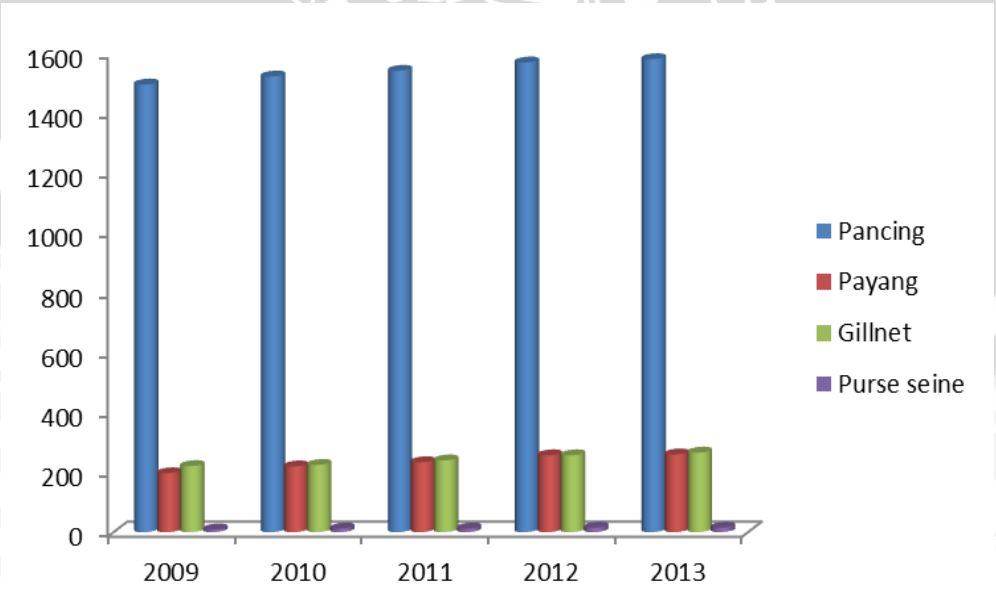
Jumlah nelayan di Pulau Bawean yang melakukan penangkapan ikan di laut dapat dilihat pada gambar 11.



Sumber : UPT dinas kelautan, perikanan dan peternakan bawean

Gambar 11. Jumlah Nelayan di Pulau Bawean

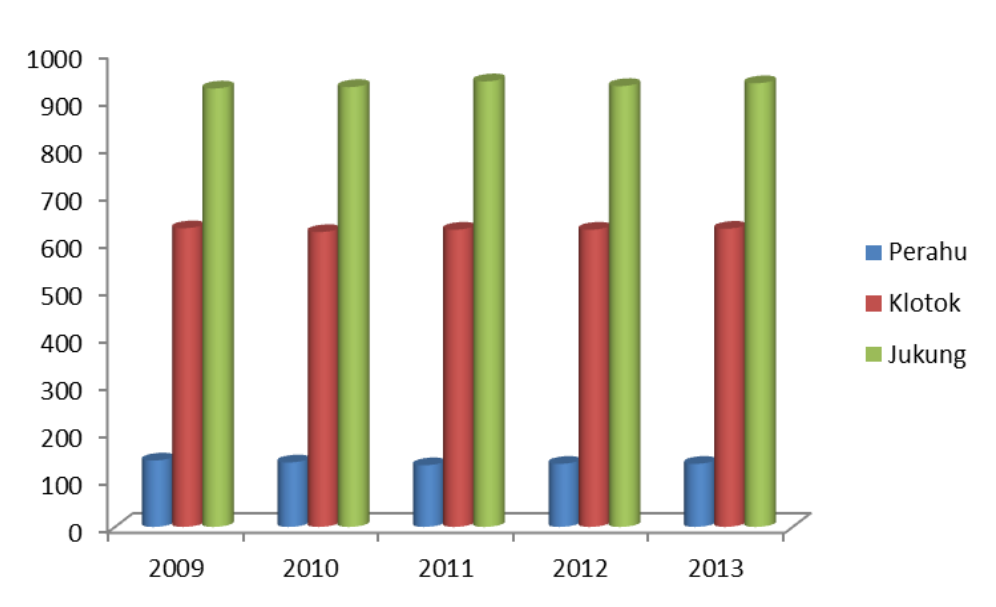
Alat tangkap yang beroperasi di Pulau Bawean antara lain : pancing, payang, gillnet, dan purse seine. Dimana data jumlah alat tangkap yang beroperasi di Pulau bawean tersaji dalam gambar 12.



Sumber : UPT dinas kelautan, perikanan dan peternakan bawean

Gambar 12. Jumlah Alat Tangkap di Pulau Bawean

Armada penangkapan yang terdapat di Pulau Bawean terdiri dari perahu, klotok, dan jukung. Jumlah armada yang beroperasi di Pulau Bawean dapat dilihat pada gambar 13.



Sumber : UPT dinas kelautan, perikanan dan peternakan bawean

Gambar 13. Jumlah Armada Penangkapan Ikan Pulau Bawean

4.3 Alat Tangkap Pancing Ulur (handline)

4.3.1 Deskripsi Pancing Ulur (handline)

Pada dasarnya satu unit pancing terdiri dari dua komponen utama yaitu tali (line) dan mata pancing (hook). Tali pancing biasanya terbuat dari bahan benang katun, nylon, polyethylene dan plastik (senar). Sedangkan mata pancing umumnya terbuat dari baja, kuningan atau bahan lain yang tahan karat. Ujung mata pancing umumnya berkait balik, walaupun ada juga yang tanpa kait balik. Ukuran mata pancing bervariasi sesuai dengan besar kecilnya Ikan yang menjadi target penangkapan. Ukuran mata pancing yang digunakan pada saat penelitian yaitu nomor 12 - 9.

Gambar 14. Alat tangkap pancing ulur

Untuk menangkap ikan dengan alat tangkap pancing, sering digunakan tali PA (polyamide) yang lebih populer dengan sebutan nilon. Tali nilon yang digunakan nelayan di Pulau Bawean berjenis nilon monofilamen atau sering disebut senar dengan nomor 10 sebagai tali pancing. Tali ini berwarna bening transparan dan memiliki beberapa ukuran.

Gambar 15. Tali pancing ulur

Adapun keunggulan dari senar jika dibandingkan dengan tali dari bahan alami yaitu tidak kaku dan mempunyai daya lentur tinggi, lebih kuat serta tidak mudah kusut setelah digunakan. Hal ini sangat berguna bagi para pemancing karena kekuatan tali berpengaruh terhadap keberhasilan proses penangkapan.

Gambar 16. Umpan buatan

Sedangkan umpan yang digunakan untuk menangkap ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan alat tangkap pancing ulur ini merupakan umpan buatan. Dimana umpan buatan tersebut dibuat sendiri oleh nelayan di Pulau Bawean. Umpan tersebut terbuat dari benang sutra yang beraneka warna mulai dari merah, putih, kuning, biru, hijau dan lain – lain serta terbuat juga dari bulu ayam yang nantinya dari warna – warna tersebut dirangkai sehingga terbentuk kombinasi warna.

4.3.2 Daerah Penangkapan

Daerah penangkapan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) pada saat penelitian yaitu berada di sebelah timur Pulau Bawean sejauh ± 30 mil dan waktu yang ditempuh untuk sampai ke daerah tersebut yaitu selama 4 – 5 jam. Para nelayan di Pulau Bawean menggunakan klotok untuk menuju ke daerah penangkapan serta membawa peralatan seperti alat tangkap pancing, box untuk menyimpan hasil tangkapan serta perbekalan.

4.3.3 Pengoperasian Alat Tangkap Pancing

Untuk melakukan penangkapan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan alat tangkap pancing ulur, hal yang harus disiapkan antara lain : alat tangkap pancing, solar, es batu box steiroform serta perbekalan. Biasanya yang menyiapkan segala kebutuhan melaut adalah istri nelayan. Persiapan untuk berangkat melaut dilakukan pada pagi hari pada pukul 05.00 WIB. Kemudian sekitar pukul 07.00 WIB mulai berangkat menuju daerah penangkapan.

Biasanya para nelayan sampai di daerah penangkapan sekitar pukul 11.00 WIB. Sambil mencari dan menunggu gerombolan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) muncul di permukaan maka nelayan mulai melakukan penurunan pancing (*setting*) sambil mengkejut – kejutkan tali pancing. Tanda – tanda bahwa ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) muncul ke permukaan yaitu adanya lompatan – lompatan dari ikan tersebut sehingga menimbulkan percikan di permukaan air seperti air yang mendidih.

Gambar 17. Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) muncul ke permukaan

Setelah terlihat gerombolan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*), maka para nelayan bergegas mendekati dan mengejar ikan tersebut sambil terus mengkejut – kejutkan tali pancing sampai ikan tersebut menyambar umpan. Kemudian setelah mata pancing persangkut di mulut ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) maka nelayan akan mengurangi laju klotok dan mulai menarik ikan tersebut ke atas kapal (*hauling*).

Gambar 18. Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dinaikkan ke atas kapal

Setelah ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) berhasil dinaikkan ke atas kapal maka mata pancing dilepas dari mulut ikan dan kemudian melakukan pelemparan pancing kembali (*setting*) dan hasil tangkapan langsung dimasukkan kedalam tempat hasil tangkapan yang terletak di bagian buritan. Ditunggu sampai ikan tersebut mati baru dimasukkan ke dalam box steiroform yang telah diisi es batu.

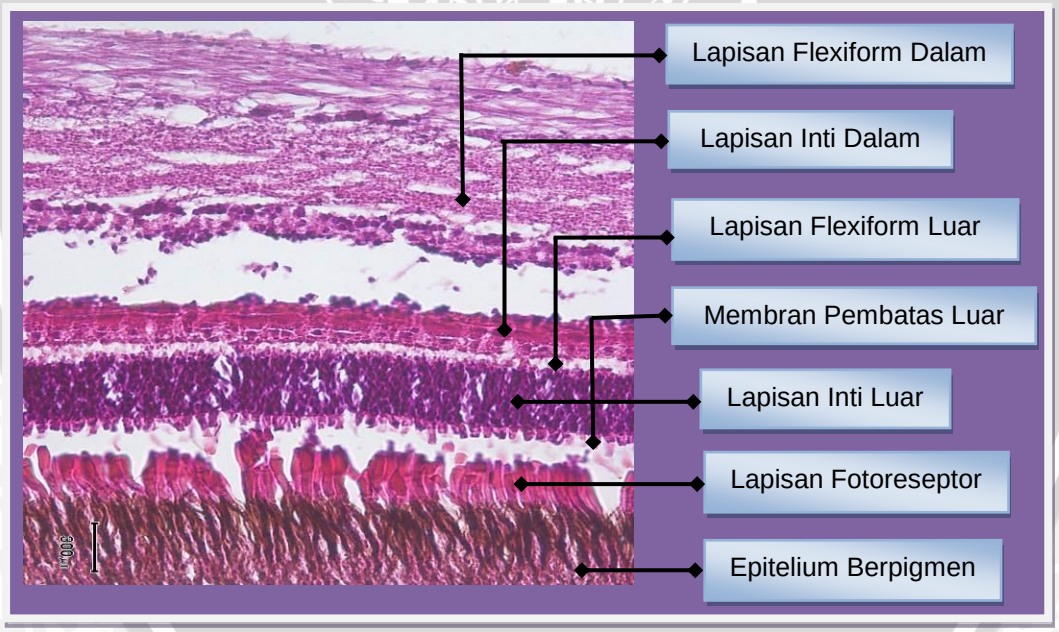
Kegiatan penangkapan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) tersebut berlangsung sampai sore sekitar pukul 17.00 WIB. Kemudian para nelayan akan kembali dan sampai di pinggir pantai sekitar pukul 22.00 WIB. Hasil tangkapan

yang diperoleh langsung dijual ke pengepul ikan lalu keesokan harinya akan dijual ke pasar yang ada di pulau bawean.

4.4 Data Hasil Pengamatan

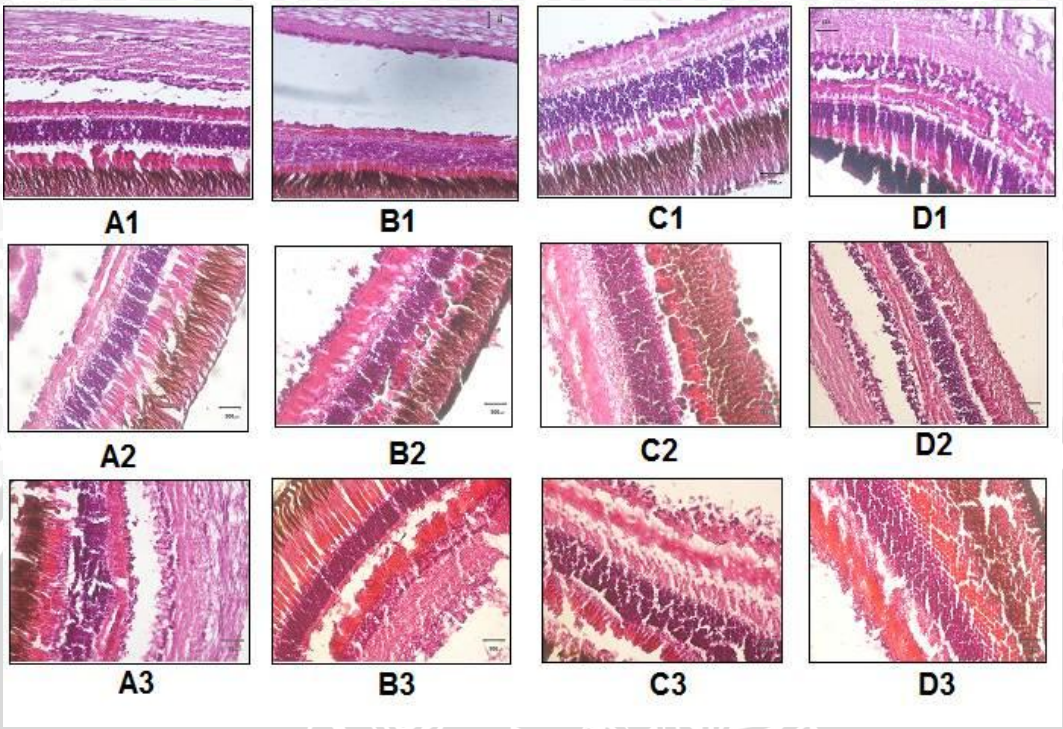
4.4.1 Gambaran Visualisasi Menggunakan Mikroskop

Setelah dilakukan proses histologi kemudian sampel dijadikan preparat yang selanjutkan diamati menggunakan mikroskop Olympus BX-41 dengan perbesaran 100 kali. Mikroskop disambungkan ke layar monitor sehingga dapat mempermudah dalam proses pengamatan serta pengambilan gambar, pengamatan ini dilakukan untuk dapat mengetahui sktruktur dari retina mata ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) serta tingkat kepadatan sel kon terhadap ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).



Gambar 19. Struktur sel retina mata ikan

Mata ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang diambil pada saat proses pengambilan sampel yaitu mata bagian kiri. Kemudian sampel mata tersebut dijadikan preparat. Setelah preparat jadi, dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop. Hasil pengamatan dari mikroskop dapat dilihat pada gambar 20.



Gambar 20. Sel retina mata ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan ukuran panjang total yang berbeda

Dalam tiga kali tahapan pengambilan sampel diperoleh ukuran panjang total ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang berbeda-beda. dimana data ukuran panjang total ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) pada saat pengambilan sampel tersaji dalam tabel 4.

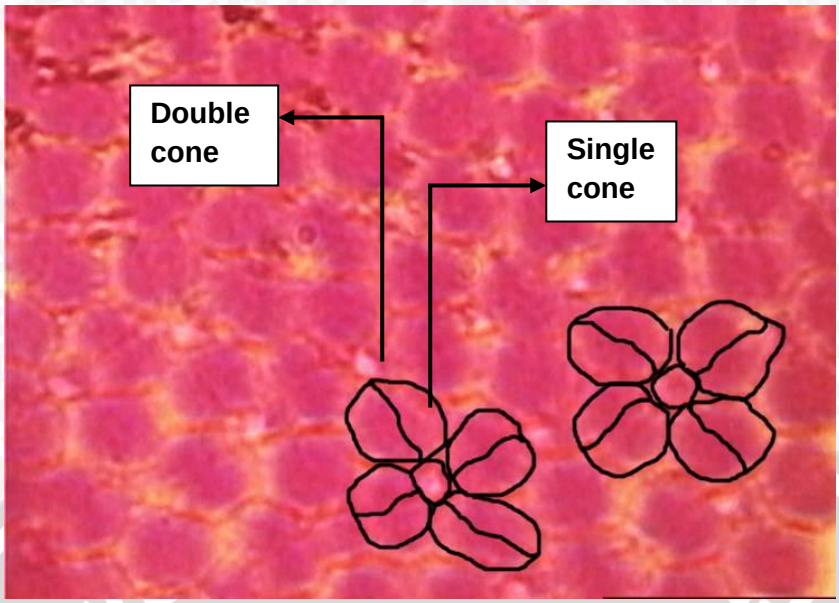
Tabel 4. ukuran panjang total ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) pada saat pengambilan sampel

No.	Panjang Total
1	30
2	34
3	40
4	41
5	43
6	44
7	45
8	46
9	47
10	49
11	50
12	53

Pada gambar 20 di atas terlihat bahwa pada setiap ukuran panjang total ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) memiliki struktur sel kon dengan kepadatan yang berbeda-beda. hal ini dikarenakan semakin panjang ukuran tubuh maka kepadatan jumlah sel kon akan semakin menurun. Kenyataan tersebut disebabkan terjadinya perbesaran pada ukuran sel kon pada mata karena pada dasarnya kepadatan sel kon pada ikan akan tetap selama hidupnya.

4.4.2 Perhitungan Kepadatan Sel Kon

Tahap awal untuk mengetahui kemampuan penglihatan pada mata ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yaitu dengan cara mengetahui diameter lensa dan jumlah sel kon yang terdapat pada retina mata ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). Terdapat dua macam sel kon pada retina mata ikan yaitu single cone dan double cone. Setelah jumlah sel kon diketahui baru dapat menganalisa aspek kemampuan penglihatan yang lainnya seperti : arah penglihatan, ketajaman penglihatan, dan jarak pandang maksimum.

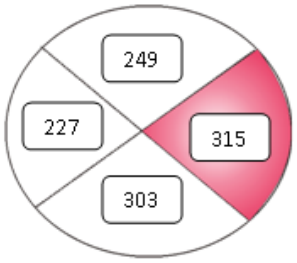


Gambar 21. Susunan sel kon

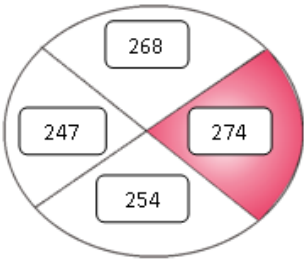
Selanjutnya dari hasil perhitungan jumlah sel kon tersebut, dapat digunakan untuk menentukan sumbu penglihatan dengan melihat area kepadatan sel kon yang paling tinggi yang melalui pusat dari lensa mata, kemudian menarik garis lurus melalui lensa mata. Dari hasil penarikan garis tersebut dapat dianggap sebagai arah penglihatan mata ikan yang paling tajam.

4.4.3 Penentuan Sumbu Penglihatan (Visual Axis) Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

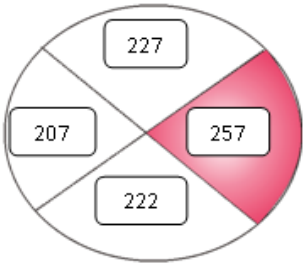
Penentuan sumbu penglihatan terhadap mata ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dilalukan dengan mengambil beberapa ukuran mulai dari yang paling kecil hingga ukuran yang paling besar. Jumlah kepadatan sel kon pada setiap spot pada masing - masing retina mata ikan dihitung dan diperoleh bahwa jumlah kepadatan sel kon tertinggi berada pada daerah temporal (T) seperti yang dapat dilihat pada gambar 22.



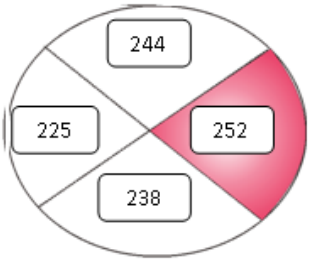
TL = 30 cm



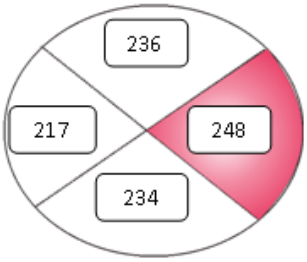
TL = 34 cm



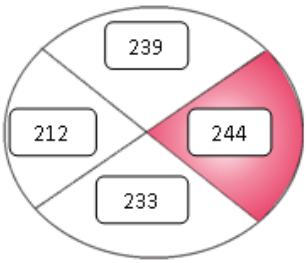
TL = 40 cm



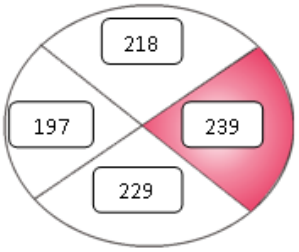
TL = 41 cm



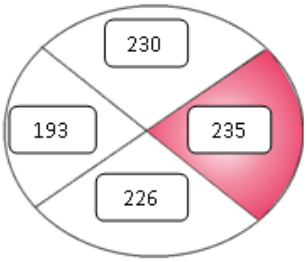
TL = 43 cm



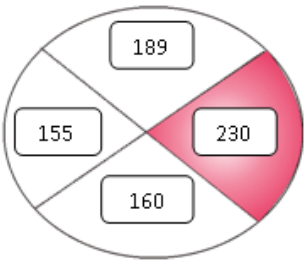
TL = 44 cm



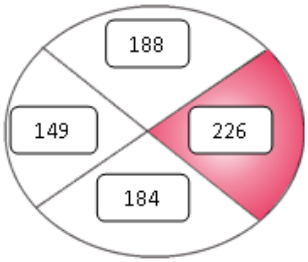
TL = 45 cm



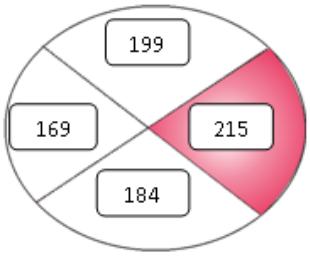
TL = 46 cm



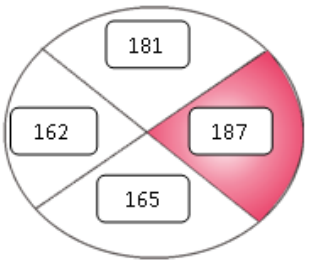
TL = 47 cm



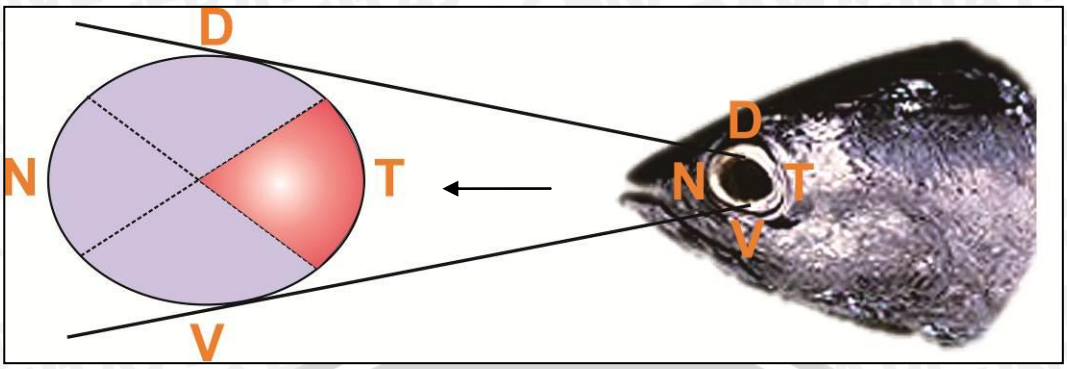
TL = 49 cm



TL = 50 cm



TL = 53 cm



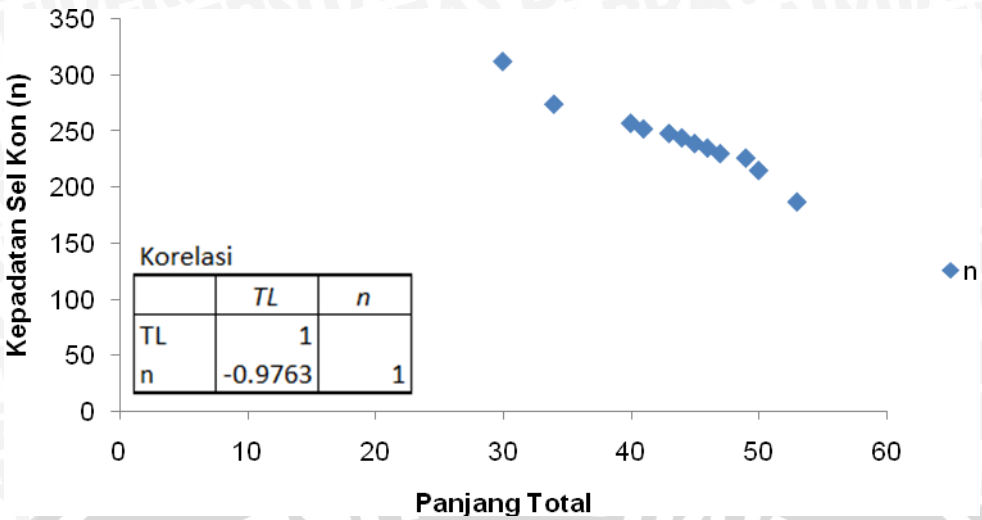
Keterangan :
D = *Dorsal*
V = *Ventral*
N = *Nasal*
T = *Temporal*

Gambar 22. Penentuan jumlah sel kon tertinggi pada retina mata ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dan penentuan sumbu penglihatan

Seperti yang terlihat pada gambar 22, ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) memiliki jumlah sel kon paling tinggi pada daerah *temporal* (T). Dengan menarik garis lurus dari bagian *temporal* melalui lensa mata (bagian tengan bola mata) hingga ke bagian *nasal*, terlihat bahwa sumbu penglihatan lurus ke depan. hal ini dapat diartikan bahwa sumbu penglihatan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) menuju ke arah *nasal*. semakin padat peta kontur sel kon maka semakin besar ketajaman penglihatan pada ikan.

4.4.4 Hubungan panjang total ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan kepadatan sel kon (n)

Setelah melakukan analisis data terhadap retina mata ikan tongkol (*Euthynnus affinis*), didapatkan hubungan antara panjang total ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan kepadatan sel kon seperti yang terlihat pada grafik dibawah ini :



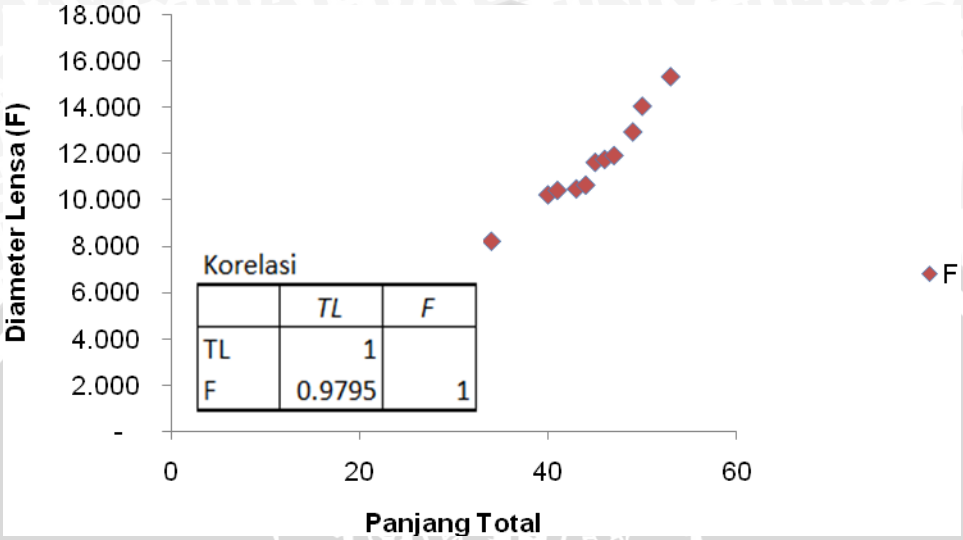
Gambar 23. Hubungan panjang total ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) terhadap kepadatan sel kon (n)

Jumlah sel kon paling banyak terdapat pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan ukuran 30cm yaitu sebanyak 312. Sedangkan jumlah sel kon paling sedikit terdapat pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan ukuran 53cm yaitu sebanyak 187. Serta rata – rata jumlah sel kon mulai dari ukuran panjang 30cm – 53cm yaitu sebesar 243,25.

Pada setiap pertambahan pertumbuhan panjang tubuh ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) maka semakin sedikit jumlah kepadatan kon (n). Ukuran ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) terkecil memiliki jumlah kepadatan sel kon (n) yang lebih besar dibanding dengan ukuran ikan yang terbesar. Berdasarkan uji korelasi didapatkan hasil sebesar –0,9763. Dengan demikian panjang tubuh memiliki hubungan korelasi yang negatif terhadap kepadatan sel kon.

4.4.5 Hubungan Panjang Total Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Dengan Diameter Lensa Mata

Hubungan antara panjang total ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan diameter lensa mata tersaji dalam grafik dibawah ini :



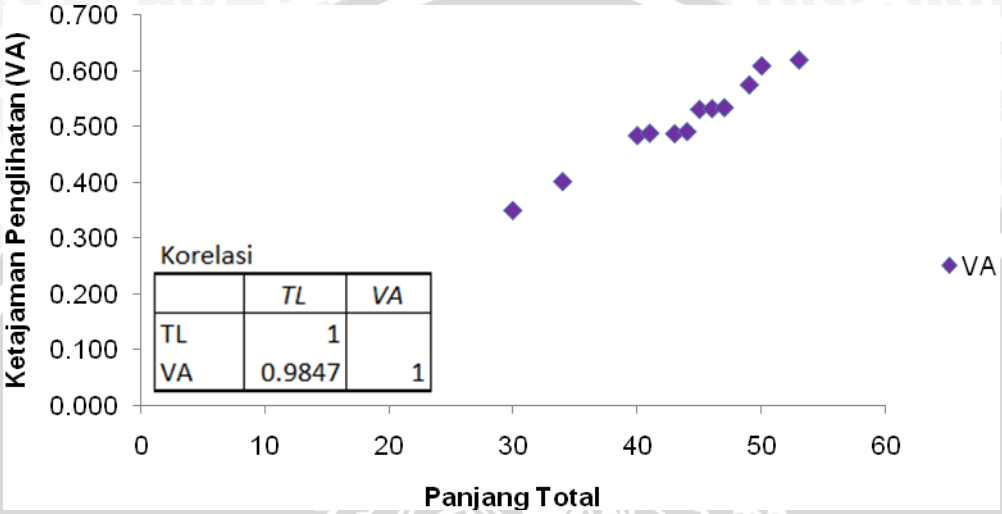
Gambar 24. Hubungan panjang total ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dan diameter lensa

Diameter lensa mata ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) paling kecil dimiliki oleh ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan ukuran 30cm yaitu sebesar 6,694mm. Sedangkan diameter lensa mata ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) paling besar dimiliki oleh ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan ukuran 53cm yaitu sebesar 15,3mm. Rata – rata diameter lensa yang dimiliki oleh ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) mulai dari panjang 30cm – 53cm yaitu sebesar 11,169mm.

Pada gambar 24 terlihat bahwa semakin panjang ukuran ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) maka diameter lensa matanya juga ikut membesar. Berdasarkan uji korelasi didapatkan hasil sebesar 0,9795. Dengan demikian panjang tubuh memiliki hubungan korelasi yang positif terhadap diameter lensa.

4.4.6 Hubungan panjang total ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan ketajaman penglihatan (VA)

Setelah melakukan analisis data, didapatkan hubungan antara panjang total ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan ketajaman penglihatan (VA) mata yang tersaji dalam grafik dibawah ini :



Gambar 25. Hubungan panjang total ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dan ketajaman penglihatan (VA)

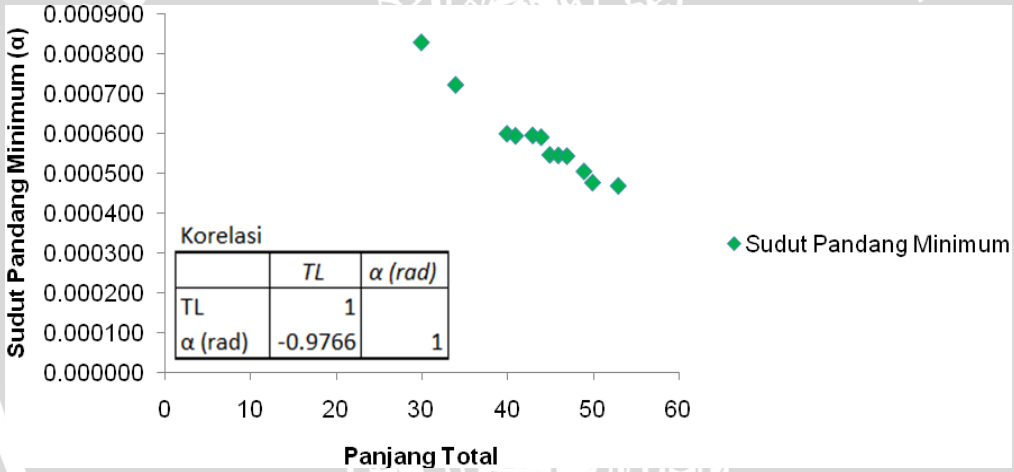
Ketajaman penglihatan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) paling rendah dimiliki oleh ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan ukuran 30cm yaitu sebesar 0.351. Sedangkan Ketajaman penglihatan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) paling tinggi dimiliki oleh ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan ukuran 53cm yaitu sebesar 0,620. Dan rata – rata ketajaman penglihatan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) mulai pada ukuran 30cm – 53cm yaitu sebesar 0,5095.

Ketajaman penglihatan semakin meningkat dengan semakin bertambahnya ukuran panjang tubuh ikan. Berdasarkan uji korelasi didapatkan hasil sebesar 0,9847. Dengan demikian panjang tubuh memiliki hubungan korelasi yang positif terhadap ketajaman penglihatan. Hal ini disebabkan oleh semakin besarnya diameter lensa mata seiring bertambahnya panjang tubuh ikan dan jumlah sel kon akan semakin sedikit.

Semakin besar diameter lensa mata yang dimiliki oleh ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) maka semakin meningkat kemampuan penglihatan mata ikan tersebut. 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.

4.4.7 Hubungan Panjang Total Dengan Nilai Sudut Pandang Minimum

Hubungan antara panjang total ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan nilai sudut pandang minimum tersaji dalam grafik dibawah ini :



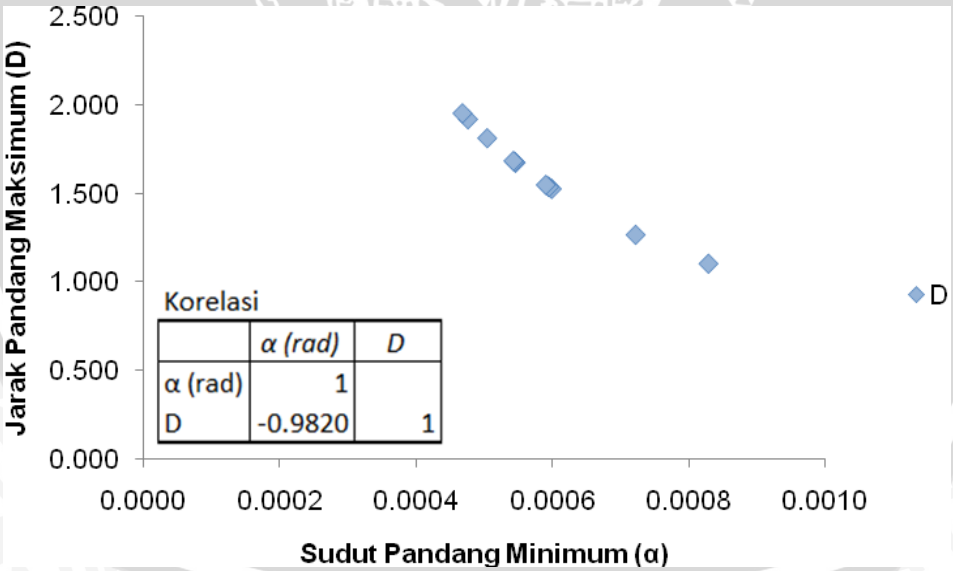
Gambar 26. Hubungan panjang total ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dan nilai sudut pandang minimum

Nilai sudut pandang minimum paling tinggi dimiliki oleh ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan panjang total 30 cm yaitu sebesar 0,000829. Sedangkan nilai sudut pandang minimum paling rendah dimiliki oleh ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan panjang total 53cm yaitu sebesar 0,000469. Sedangkan rata – rata nilai sudut pandang minimum yang dimiliki ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) mulai dari panjang total 30cm – 53cm adalah sebesar 0,000585.

Semakin panjang tubuh ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) maka nilai sudut pandang minimumnya akan semakin kecil. Berdasarkan uji korelasi didapatkan hasil sebesar –0,9766. Dengan demikian panjang tubuh memiliki hubungan korelasi yang negatif terhadap nilai sudut pandang minimum pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).

4.4.8 Hubungan Nilai Sudut Pandang Minimum Dengan Jarak Pandang Maksimum Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Setelah melakukan analisis data melalui uji histologi terhadap retina mata ikan tongkol (*Euthynnus affinis*), didapatkan nilai sudut pandang minimum (α). Setelah didapatkan nilai sudut pandang minimum tersebut maka dapat dilakukan analisis data untuk menentukan jarak pandang maksimum (D). Hubungan nilai sudut pandang minimum dengan jarak pandang maksimum ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Keterangan : diameter benda 1mm

Gambar 27. Hubungan sudut pandang minimum dan Jarak pandang maksimum (D)

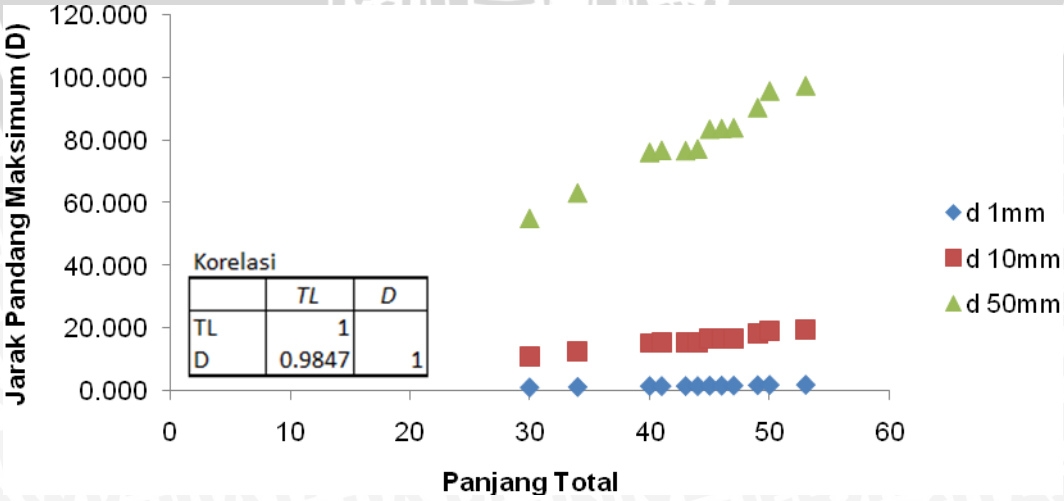
Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan nilai sudut pandang minimum sebesar 0,000829 dapat melihat sebuah benda berdiameter 1mm pada jarak

pandang maksimum sejauh 1,104m. Sedangkan Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan nilai sudut pandang minimum sebesar 0,000469 dapat melihat sebuah benda berdiameter 1mm pada jarak pandang maksimum sejauh 1,953m.

Berdasarkan uji korelasi didapatkan hasil sebesar –0,9820. Dengan demikian nilai sudut pandang minimum memiliki hubungan korelasi yang negatif terhadap jarak pandang maksimum. Semakin kecil nilai sudut pandang minimum pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) maka ikan tersebut dapat melihat sebuah benda dalam jangkauan yang lebih jauh.

4.4.9 Hubungan Panjang Total Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Dengan Jarak Pandang Maksimum (D)

Masing-masing ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan ukuran panjang total yang berbeda – beda memiliki kemampuan melihat suatu obyek pada jarak tertentu. Kemudian setelah dianalisis, didapatkan grafik hubungan antara ukuran panjang total ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) terhadap suatu obyek yang berdiameter berbeda – beda pada jarak pandang maksimum tertentu yang tersaji pada grafik berikut ini :



Gambar 28. Hubungan antara ukuran panjang tubuh dan jarak pandang maksimum

Berdasarkan hasil analisis data, ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan ukuran panjang total 30cm dapat mendeteksi benda berukuran 1mm pada jarak pandang maksimum sejauh 1,104m. Sedangkan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang memiliki panjang total 53cm dapat mendeteksi benda berukuran 1mm pada jarak pandang maksimum sejauh 1,953m. Sedangkan rata – rata jarak pandang maksimum yang dimiliki ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dalam melihat suatu obyek berdiameter 1mm mulai dari panjang total 30cm – 53cm adalah sejauh 1,604m.

Untuk obyek yang berdiameter 10mm, ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang berukuran panjang total 30cm dapat mendeteksi benda tersebut pada jarak pandang maksimum sejauh 11,038m. Sedangkan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang berukuran panjang total 53cm dapat mendeteksi benda tersebut pada jarak pandang maksimum sejauh 19,532m. Sedangkan rata – rata jarak pandang maksimum yang dimiliki ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dalam melihat suatu obyek berdiameter 10mm mulai dari panjang total 30cm – 53cm adalah sejauh 16,038m.

Sedangkan untuk obyek yang berdiameter 50mm, ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang berukuran panjang total 30cm dapat mendeteksi benda tersebut pada jarak pandang maksimum sejauh 55,189m. Sedangkan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang berukuran panjang total 53cm dapat mendeteksi benda tersebut pada jarak pandang maksimum sejauh 97,661m. Sedangkan rata – rata jarak pandang maksimum yang dimiliki ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dalam melihat suatu obyek berdiameter 10mm mulai dari panjang total 30cm – 53cm adalah sejauh 80,192m.

Perbandingan nilai jarak pandang maksimum yang dimiliki ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) meningkat seiring dengan bertambahnya ukuran panjang tubuh. Hal ini dapat diartikan bahwa dengan panjang tubuh yang semakin besar

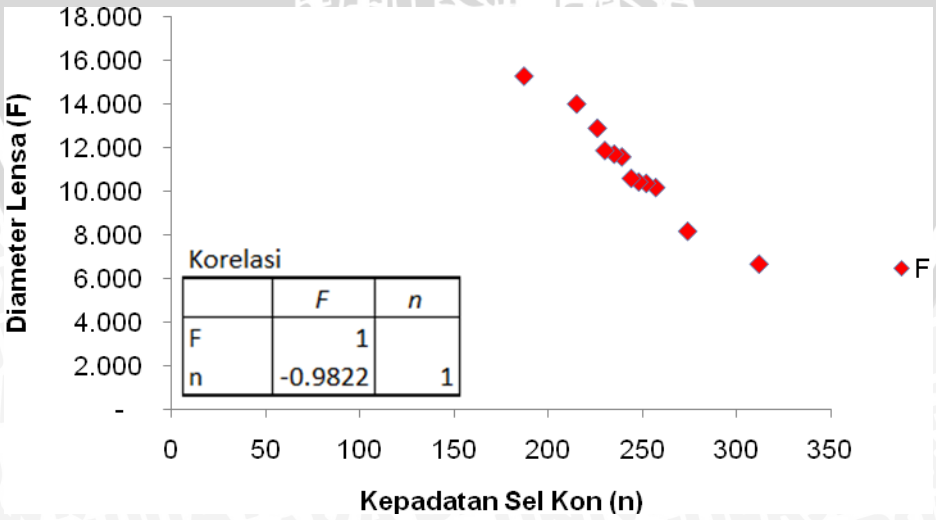
maka kemampuan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) untuk dapat mendeteksi adanya benda yang ada di hadapannya akan semakin jauh. Berdasarkan uji korelasi didapatkan hasil sebesar 0,9847. Dengan demikian panjang tubuh memiliki hubungan korelasi yang positif terhadap jarak pandang maksimum pada ikan tongkol (Euthynnus affinis).

Selain itu, semakin besar ukuran suatu obyek maka akan semakin mudah ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) mendeteksi keberadaan benda tersebut dikarenakan nilai jarak pandang maksimum ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) akan semakin meningkat seiring dengan semakin besarnya ukuran obyek yang ada disekitarnya.

4.5 Hubungan Kepadatan Sel Kon (n) Dengan Diameter Lensa Mata (F), Sudut Pandang Minimum (α), Ketajaman Penglihatan (VA), dan Jarak Pandang Maksimum (D).

4.5.1 Hubungan Kepadatan Sel Kon (n) Dengan Diameter Lensa Mata (F)

Hubungan kepadatan sel kon (n) dengan diameter lensa mata (F) ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dapat dilihat pada grafik gambar 29.

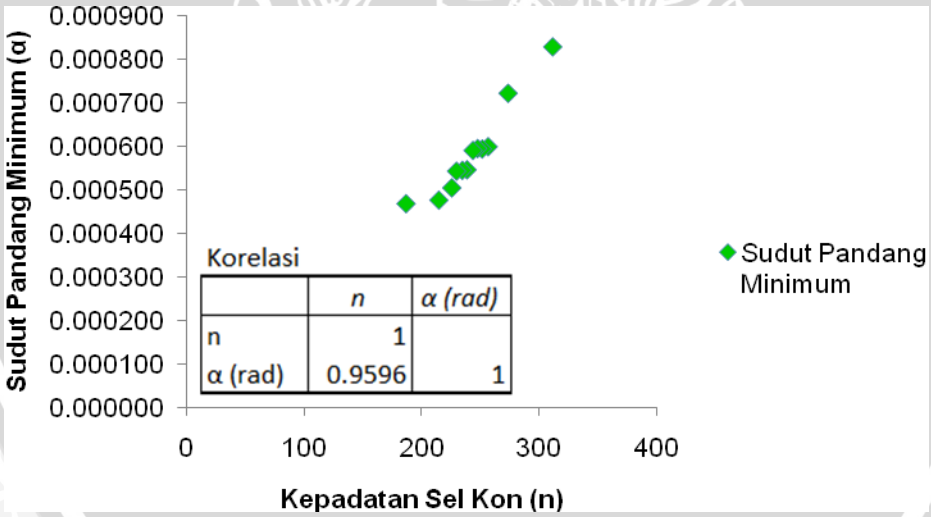


Gambar 29. Hubungan kepadatan sel kon (n) dengan diameter lensa mata (F) ikan tongkol (*Euthynnus affinis*)

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan kepadatan sel kon 312 memiliki diameter lensa mata sebesar 6.694mm. sedangkan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan kepadatan sel kon 187 memiliki diameter lensa mata sebesar 15,300mm. Dengan demikian semakin besar jumlah kepadatan sel kon maka diameter lensa matanya akan semakin kecil. Berdasarkan uji korelasi didapatkan hasil sebesar –0,9822. Dengan demikian kepadatan sel kon memiliki hubungan korelasi yang negatif terhadap diameter lensa mata ikan tongkol (Euthynnus affinis).

4.5.2 Hubungan Kepadatan Sel Kon (n) Dengan Sudut Pandang Minimum (α)

Hubungan kepadatan sel kon (n) dengan sudut pandang nimimum (α) ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dapat dilihat pada grafik gambar 30.



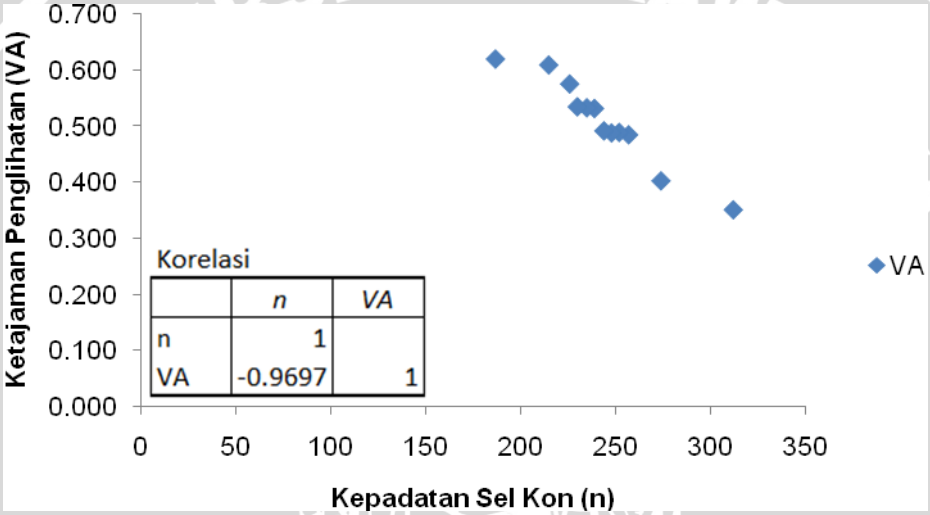
Gambar 30. Hubungan kepadatan sel kon (n) dengan sudut pandang minimum (α) ikan tongkol (*Euthynnus affinis*)

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan kepadatan sel kon 312 memiliki sudut pandang nimimum sebesar 0,000829. sedangkan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan kepadatan sel kon 187 memiliki sudut pandang nimimum sebesar 0,000469. Semakin besar jumlah kepadatan sel kon maka sudut pandang

nimimum akan semakin besar dan demikian juga sebaliknya. Berdasarkan uji korelasi didapatkan hasil sebesar 0,9596. Dengan demikian kepadatan sel kon memiliki hubungan korelasi yang positif terhadap nilai sudut pandang minimum pada ikan tongkol (Euthynnus affinis).

4.5.3 Hubungan Kepadatan Sel Kon (n) Dengan Ketajaman Penglihatan (VA)

Hubungan kepadatan sel kon (n) dengan ketajaman penglihatan (VA) ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dapat dilihat pada grafik gambar 31.

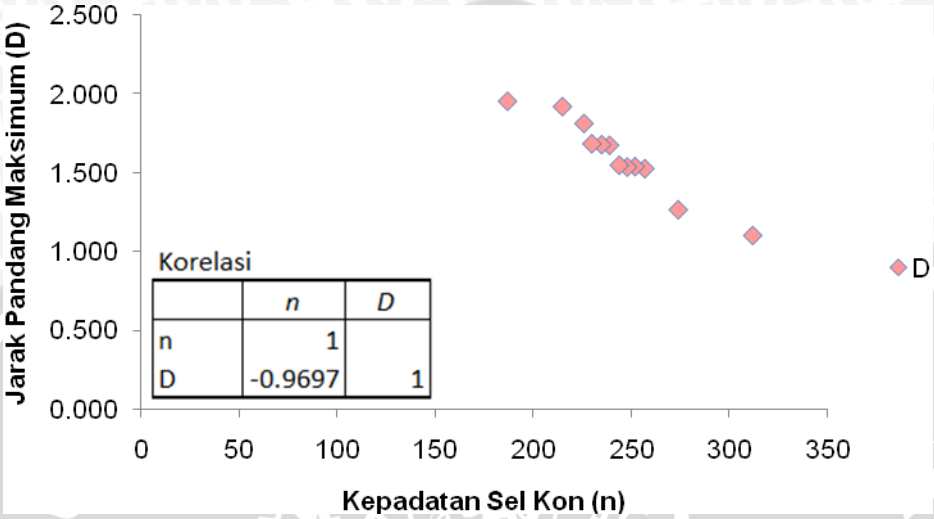


Gambar 31. Hubungan kepadatan sel kon (n) dengan ketajaman penglihatan (VA) ikan tongkol (*Euthynnus affinis*)

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan kepadatan sel kon 312 memiliki ketajaman penglihatan sebesar 0,351. sedangkan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan kepadatan sel kon 187 memiliki ketajaman penglihatan sebesar 0,620. Semakin besar jumlah kepadatan sel kon maka ketajaman penglihatan mata pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) akan semakin kecil dan demikian juga sebaliknya. Berdasarkan uji korelasi didapatkan hasil sebesar –0,9697. Dengan demikian kepadatan sel kon memiliki hubungan korelasi yang negatif terhadap nilai ketajaman penglihatan pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).

4.5.4 Hubungan Kepadatan Sel Kon (n) Dengan Jarak Pandang Maksimum (D)

Hubungan kepadatan sel kon (n) dengan jarak pandang maksimum (D) ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dapat dilihat pada grafik gambar 32.



Keterangan : diameter obyek = 1mm

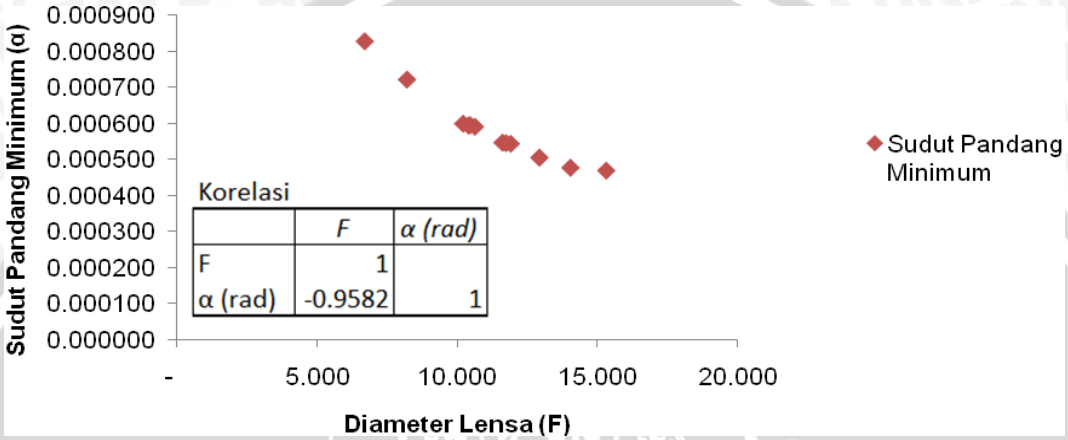
Gambar 32. Hubungan kepadatan sel kon (n) dengan jarak pandang maksimum (D) ikan tongkol (*Euthynnus affinis*)

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan kepadatan sel kon 312 memiliki jarak pandang maksimum terhadap obyek berukuran diameter 1mm sebesar 1,104m. sedangkan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan kepadatan sel kon 187 memiliki jarak pandang maksimum terhadap obyek berukuran diameter 1mm sebesar 1,953m. Semakin besar jumlah kepadatan sel kon maka jarak pandang maksimum pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) akan semakin kecil dan demikian juga sebaliknya. Berdasarkan uji korelasi didapatkan hasil sebesar –0,9697. Dengan demikian kepadatan sel kon memiliki hubungan korelasi yang negatif terhadap besarnya jarak pandang maksimum pada mata ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).

4.6 Hubungan Diameter Lensa Mata (F) Dengan Sudut Pandang Minimum (α), Ketajaman Penglihatan (VA), dan Jarak Pandang Maksimum (D)

4.6.1 Hubungan Diameter Lensa Mata (F) Dengan Sudut Pandang Minimum (α)

Hubungan antara diameter lensa mata (F) dengan sudut pandang minimum (α) ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dapat dilihat pada grafik gambar 33.

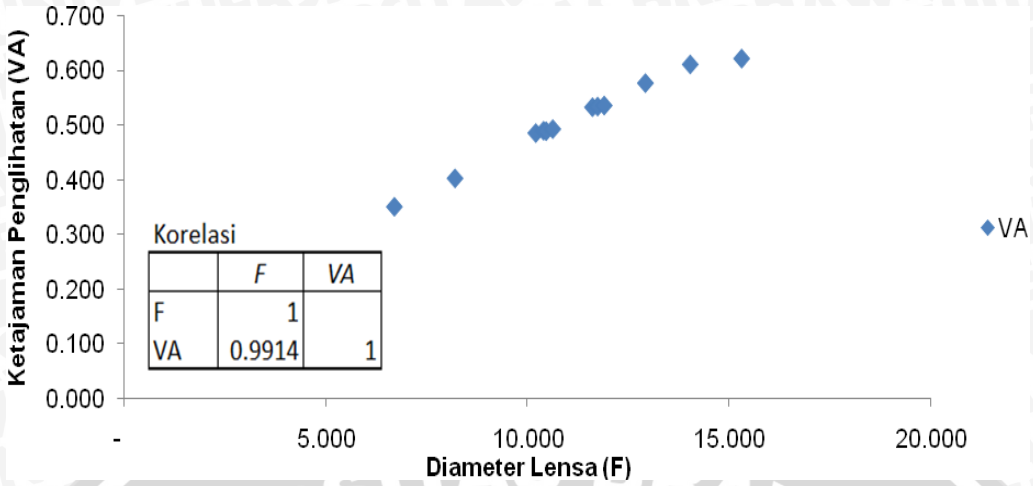


Gambar 33. Hubungan antara diameter lensa mata (F) dengan sudut pandang minimum (α)

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan diameter lensa mata sebesar 6,694mm memiliki sudut pandang minimum sebesar 0,000829. Sedangkan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan diameter lensa mata sebesar 15,300mm memiliki sudut pandang minimum sebesar 0,000469. Dengan demikian semakin besar diameter lensa maka nilai sudut pandang minimum pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) akan semakin kecil dan demikian juga sebaliknya. Berdasarkan uji korelasi didapatkan hasil sebesar –0,9582. Dengan demikian diameter lensa memiliki hubungan korelasi yang negatif terhadap besarnya nilai sudut pandang minimum pada mata ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).

4.6.2 Hubungan Diameter Lensa Mata (F) Dengan Ketajaman Penglihatan (VA)

Hubungan antara diameter lensa mata (F) dengan ketajaman penglihatan (VA) pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dapat dilihat pada grafik gambar 34.

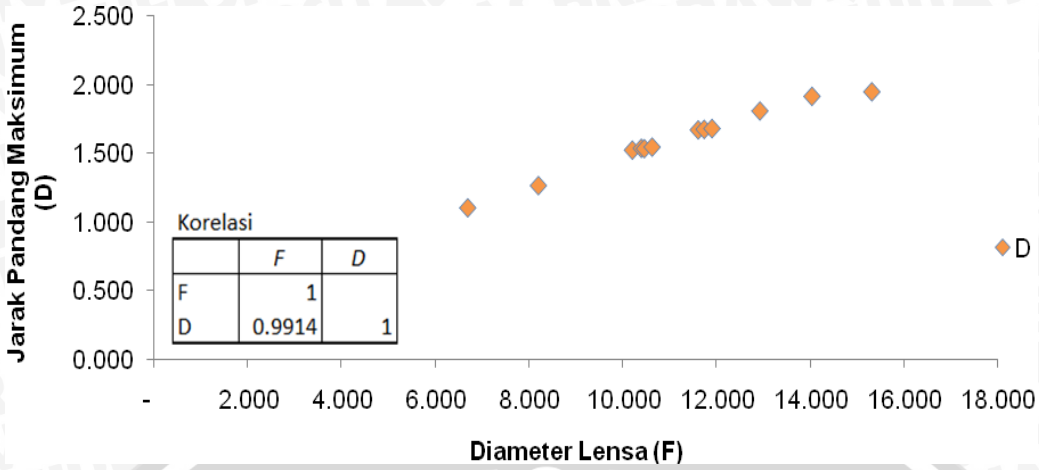


Gambar 34. Hubungan antara diameter lensa mata (F) dengan ketajaman penglihatan (VA) pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*)

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan diameter lensa mata sebesar 6,694mm memiliki ketajaman penglihatan sebesar 0,351. Sedangkan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan diameter lensa mata sebesar 15,300mm memiliki ketajaman penglihatan sebesar 0,620. Dengan demikian semakin besar diameter lensa maka nilai ketajaman penglihatan pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) akan semakin besar dan demikian juga sebaliknya. Berdasarkan uji korelasi didapatkan hasil sebesar 0,9914. Dengan demikian diameter lensa memiliki hubungan korelasi yang positif terhadap ketajaman penglihatan pada mata ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).

4.6.3 Hubungan Diameter Lensa Mata (F) Dengan Jarak Pandang Maksimum (D)

Hubungan antara diameter lensa mata (F) dengan jarak pandang maksimum (D) pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dapat dilihat pada grafik gambar 35.



Keterangan : diameter obyek = 1mm

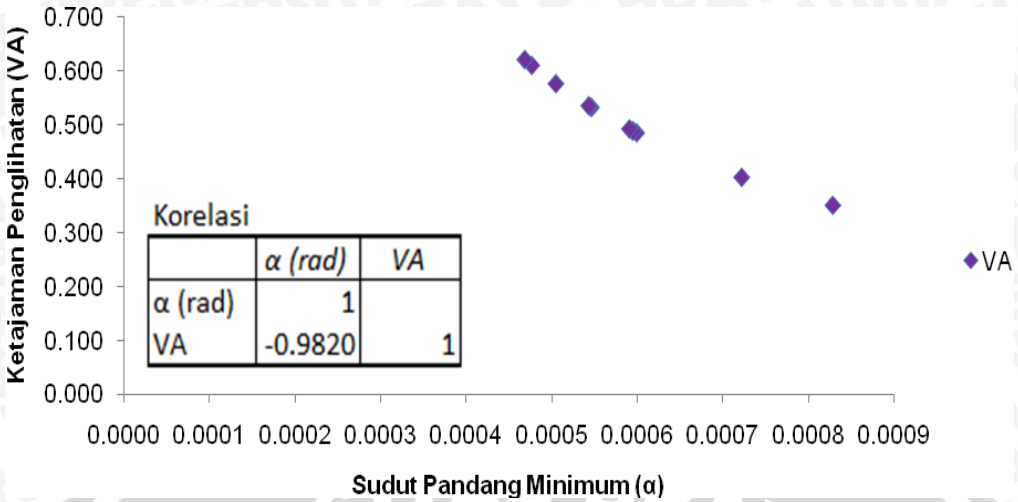
Gambar 35. Hubungan antara diameter lensa mata (F) dengan jarak pandang maksimum (D) pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*)

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan diameter lensa mata sebesar 6,694mm memiliki jarak pandang maksimum terhadap obyek berdiameter 1mm sebesar 1,104m. Sedangkan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan diameter lensa mata sebesar 15,300mm memiliki jarak pandang maksimum terhadap obyek berdiameter 1mm sebesar 1,953m. Dengan demikian semakin besar diameter lensa maka nilai jarak pandang maksimum pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) akan semakin besar dan demikian juga sebaliknya. Berdasarkan uji korelasi didapatkan hasil sebesar 0,9914. Dengan demikian diameter lensa memiliki hubungan korelasi yang positif terhadap jarak pandang maksimum pada mata ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).

4.7 Hubungan Sudut Pandang Minimum (α) Dengan Ketajaman Penglihatan (VA) dan Jarak Pandang Maksimum (D)

4.7.1 Hubungan Sudut Pandang Minimum (α) Dengan Ketajaman Penglihatan (VA)

Hubungan sudut pandang minimum (α) dengan ketajaman penglihatan (VA) pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dapat dilihat pada grafik gambar 36.



Gambar 36. Hubungan sudut pandang minimum (α) dengan ketajaman penglihatan (VA) pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*)

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang memiliki nilai sudut pandang minimum sebesar 0,000829 memiliki ketajaman penglihatan sebesar 0,351. Sedangkan Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang memiliki nilai sudut pandang minimum sebesar 0,000469 memiliki ketajaman penglihatan sebesar 0,620. Dengan demikian semakin besar nilai sudut pandang minimum maka nilai ketajaman penglihatan akan semakin kecil demikian juga sebaliknya. Berdasarkan uji korelasi didapatkan hasil sebesar –0,9820. Dengan demikian sudut pandang minimum memiliki hubungan korelasi yang negatif terhadap ketajaman penglihatan pada mata ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).