



**BIOEKSPLORASI POTENSI PERIKANAN DI
SUNGAI MAMBERAMO, PROVINSI PAPUA**

LAPORAN TEKNIS 2016

**Dwi Atminarso, S.Pi
Dr. Arif Wibowo, S.P.M.Si
Marson, S.P
Mirna Dwirastina, S.Pi
Apriyadi, A.Md**



LAPORAN TEKNIS 2016

Bioeksplorasi Potensi Perikanan Di Sungai Mamberamo, Provinsi Papua.

Dwi Atminarso, S.Pi
Dr. Arif Wibowo, S.P, M.Si
Marson, S.P
Mirna Dwirastina, S.Pi
Apriyadi, A.Md



BALAI PENELITIAN PERIKANAN PERAIRAN UMUM
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN

BIOEKSPLOKASI POTENSI PERIKANAN DI SUNGAI MAMBERAMO, PROVINSI PAPUA

Oleh

Dwi Atminarso, Arif Wibowo, Marson, Mirna Dwirastina, Apriyadi

Abstrak

Indonesia menghadapi masalah yang tidak terlihat namun nyata dalam hal ketersediaan supply makanan dan tingkat yang mengkhawatirkan untuk alih fungsi lahan. Beberapa tujuan pengelolaan perikanan dalam Undang-Undang No.45 Tahun 2009 mengamatkan untuk (1) meningkatkan ketersediaan dan konsumsi sumber protein ikan, (2) mengoptimalkan pengelolaan sumber daya ikan, (3) mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya ikan dan, (4) menjamin kelestarian sumber daya ikan, lahan pembudidayaan ikan dan tata ruang. Sehingga menjadi sesuatu yang penting dan mendesak melakukan penelitian untuk mendukung keamanan pangan dan keragaman hayati. Percepatan pembangunan dan pengembangan wilayah timur Indonesia seperti yang tercantum dalam *Milenium Development Goal* membuat penelitian di Papua menjadi suatu keharusan. Wilayah bagian utara Pulau Papua merupakan salah satu yang paling menarik, dicirikan oleh tutupan hutan tropis dataran rendah, rawa yang luas, savanna dan mangrove. Sungai Membramo terletak di wilayah ini dengan kekhasan yang masih menjadi misteri, terutama sumberdaya perikanan di wilayah rawa gambutnya. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengkaji potensi sumberdaya ikan dan karakteristik habitat di perairan Sungai Membramo, Papua. Penelitian dilakukan dengan pengamatan langsung sebanyak 4 kali di lapangan dan analisis di laboratorium. Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder. Data yang diambil meliputi parameter fisika, kimia dan biologi perairan, data biologi dan morfologi ikan ekonomis penting serta karakteristik kegiatan perikanan. Penentuan stasiun pengambilan contoh ditentukan secara *purposif* berdasarkan keberadaan populasi ikan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aktifitas kegiatan perikanan tangkap hanya dilakukan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan tidak ditemukan nelayan utama.. Jumlah jenis ikan yang didapat adalah 12 jenis ikan yaitu ikan mujaer (*Oreochromis mossambicus*), Nila (*Oreochromis niloticus*), Mata merah (*Systomus rubripinnis*), Tawes (*Barbonymus gonionotus*), Mas (*Cyprinus carpio*), Sumpit (*Pristolepis* sp), Gete-gete (*Glossamia aprion*), pelangi (*Chilatherina fasciata*), Duri (*Bagridae*), Gabus (*Chana* sp), Lele (*Clarias* sp), Julung-julung (*Hemiramphus* sp). Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia air seperti temperatur, kecerahan, alkalinitas, kesadahan, CO₂, N-H₃, HNO₃, H-NO₂, TDS, DHL, pH dan DO menetapkan bahwa perairan sungai Mamberamo masih ideal untuk mendukung organisme perairan termasuk ikan. Dari kajian potensi produksi perikanan berdasarkan klorofil sungai Mamberamo hulu pada musim hujan lebih tinggi dibanding musim kemarau. Potensi produksi pada musim hujan berkisar 41-114 kg/ha/th dan pada musim kemarau berkisar 28,5-31,1 kg/ha/th

Kata Kunci : Bioeksplorasi, potensi, sungai Mamberamo, papua

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah dengan mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, akhirnya kami dapat menyelesaikan Laporan Teknis Kegiatan TA 2016 yang berjudul **Bioeksplorasi Potensi Perikanan di Sungai Mamberamo, Provinsi Papua**.

. Kegiatan penelitian ini merupakan salah satu dari kegiatan penelitian yang ada di Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum Palembang untuk tahun anggaran 2016.

Pelaksanaan kegiatan penelitian ini diawali dengan penyusunan proposal pada awal tahun kegiatan dan pelaksanaan di lapangan mulai bulan Februari, Mei, Agustus, dan berakhir pada bulan Oktober tahun 2016. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kondisi terkini mengenai potensi sumberdaya ikan dan karakteristik habitat di perairan Sungai Membramo, Papua.

Tim peneliti tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu terutama kepada Kuasa Pemegang Anggaran (KPA) Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum (BPPPU), peneliti, teknisi dan pejabat struktural lingkup BPPPU Palembang, sehingga selesainya Laporan Teknis ini. Tim peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan. Kritik dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun diharapkan dapat membantu untuk perbaikan penulisan Laporan Teknis (Laptek) pada tahun-tahun mendatang.

Palembang, Desember 2016

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB. I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perkiraan Keluaran.....	2
BAB II. METODOLOGI	3
2.1. Komponen Kegiatan.....	3
2.2. Lokasi Kegiatan dan Metode Pengumpulan Data.....	3
2.3. Metoda Analisis.....	4
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
3.1. Karakteristik Perairan.....	15
3.1.1. Substrat Dasar.....	15
3.1.2. Kedalaman.....	15
3.1.3. Kecerahan.....	16
3.1.4. Suhu Udara dan Suhu Perairan	17
3.1.5. pH air.....	18
3.1.6. DO.....	19
3.1.7. CO ₂	20
3.1.8. Alkalinitas.....	22
3.1.9. Daya Hantar Listrik.....	24

3.1.10. Unsur Nitrogen.....	25
3.1.11. Total Amonia.....	26
3.1.12. Orthofosfat.....	28
3.1.13. Total Fosfat.....	29
3.1.14. Potensi Produksi ikan.....	30
3.1.15. Marka Molekuler.....	31
3.1.16. Aspek Biologi Ikan.....	33
3.1.17. Pertumbuhan.....	35
3.1.18. Faktor kondisi.....	37
3.1.19. Nisbah Kelamin.....	38
3.1.20. Tingkat Kematangan Gonad.....	38
3.1.21. Penangkapan.....	39
3.1.22. Plankton dan benthos.....	39
BAB IV. KESIMPULAN.....	43
BAB V. DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	1.	Kerangka pemikiran dan alur pemecahan masalah penelitian.....	4
Gambar	2.	Peta Lokasi Penelitian Sungai Mamberamo, Provinsi Papua.....	5
Gambar	3.	Sebaran Suhu Udara Sungai Mamberamo.....	11
Gambar	4.	Sebaran Suhu Air Sungai Mamberamo.....	11
Gambar	5.	Derajat Keasaman (pH) sungai Mamberamo	12
Gambar	6.	Sebaran DO Sungai Mamberamo (mg/L).....	14
Gambar	7.	Sebaran CO ₂ Sungai Mamberamo (mg/L).....	15
Gambar	8.	Alkalinitas Sungai Mamberamo (mg/l CaCO ₃).....	16
Gambar	9.	Daya hantar Listrik sungai Mamberamo (umhos/cm).....	17
Gambar	10.	Nitrat (NO ₃ -N) Sungai Mamberamo (mg/l).....	18
Gambar	11.	Total Amonia Sungai Mamberamo.....	19
Gambar	12.	Ortofosfat Sungai mamberamo.....	20
Gambar	13.	Total Fosfat Sungai Mamberamo.....	21
Gambar	14.	Skema molekul sirkuler pada genom mitokondria.....	24
Gambar	15.	Hubungan Kekerabatan Ikan-ikan di hulu Sungai Mamberamo.....	25
Gambar	16.	Ikan Mata merah.....	25
Gambar	17.	Ikan Tawes.....	26
Gambar	18.	Ikan Mujaer.....	27
Gambar	19.	Ikan Pelangi.....	27
Gambar	20.	Ikan Gete-gete.....	28
Gambar	21.	Pola pertumbuhan ikan Sungai mamberamo trip 1 (Februari).....	28
Gambar	22.	Pola pertumbuhan ikan Sungai mamberamo trip 2 (Mei).....	29
Gambar	23.	Pola pertumbuhan ikan Sungai Mamberamo trip 3 (Agustus).....	29
Gambar	24.	Pola pertumbuhan ikan Sungai Mamberamo trip 4 (Oktober).....	34
Gambar	25.	Kurva pertumbuhan ikan tawes di sungai mamberamo	35
Gambar	26.	Kurva pertumbuhan ikan mata merah di sungai mamberamo	37

Gambar	27.	Faktor kondisi Ikan yang dominan tertangkap.....	37
Gambar	28.	Nisbah Kelamin Ikan Sungai mamberamo.....	38
Gambar	29.	Sebaran TKG Ikan Sungai Mamberamo.....	39
Gambar	30.	Kelimpahan Fitoplankton di Sungai Membramo.....	40
Gambar	31.	Kelimpahan Zooplankton di Sungai Membramo.....	40
Gambar	32.	Kelimpahan Perifiton (sel/cm ²) di Sungai Mamberamo.....	41
Gambar	33.	Nilai Indeks Keanekaragaman dan Dominasi Sungai Membramo.....	41
Gambar	34.	Kelimpahan Makrozoobentos di Sungai Membramo.....	42
Gambar	35.	Nilai Indeks Keanekaragaman dan Dominasi Bentos di Sungai Membramo.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel	1.	Nama, koordinat dan keterangan nama stasiun penelitian sungai Mamberamo.....	6
Tabel	2.	Parameter kualitas air yang diukur/dianalisa serta metode alat mengukurnya	7
Tabel	3.	Beberapa aspek biologi ikan ekonomis penting yang dianalisa serta metode analisisnya.....	7
Tabel	4.	Potensi Produksi sungai Mamberamo hulu dihitung dengan Chlorophyll-a.....	21
Tabel	5.	Jenis-jenis ikan yang tertangkap di Sungai Mamberamo.....	30
Tabel	6.	Pola pertumbuhan ikan di Sungai Mamberamo.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	1.	Dokumentasi Kegiatan.....	47
Lampiran	2.	Potret ragam genetik ikan air tawar Sungai mamberamo.....	48

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia menghadapi masalah yang tidak terlihat namun nyata dalam hal ketersediaan supply makanan dan tingkat yang mengkhawatirkan untuk alih fungsi lahan. Beberapa tujuan pengelolaan perikanan dalam Undang-Undang No.45 Tahun 2009 mengamatkan untuk (1) meningkatkan ketersediaan dan konsumsi sumber protein ikan, (2) mengoptimalkan pengelolaan sumber daya ikan, (3) mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya ikan dan, (4) menjamin kelestarian sumber daya ikan, lahan pembudidayaan ikan dan tata ruang. Sehingga menjadi sesuatu yang penting dan mendesak melakukan penelitian untuk mendukung keamanan pangan dan keragaman hayati.

Dana penelitian untuk penggalian keanekaragaman hayati di Indonesia sangat terbatas, oleh karena itu kita harus membuat prioritas. Khusus untuk penelitian keanekaragaman hayati harus didasari perkembangan ilmu-ilmu dasar dan aplikasi dari biologi (Supriatna, 2008). Namun demikian, seringkali kita membuat prioritas yang sangat *anthroposentris* yang mendominasi penentuan wilayah dan spesies mana saja yang perlu diteliti dan dilestarikan, tanpa didukung penelitian ilmiah yang mendalam (Supriatna dan Haeruman, 1995). Tanpa didasari pengetahuan biologi yang memadai seringkali kita melindungi kawasan dan spesies yang tidak tepat, atau membuat kesalahan prioritas, yang menyebabkan kerusakan spesies dan habitat (Maffe dan Caroll, 1999). Pembentukan kawasan konservasi yang tidak didasarkan pendekatan ilmiah seringkali mendorong terjadinya kawasan yang secara ekologi terisolasi dan spesies yang rentan terhadap kepunahan, karena tidak diketahuinya berbagai faktor ekologi, perilaku dan penyakit (Terborgh dkk., 2002). Ada tiga kriteria yang dapat digunakan untuk menentukan prioritas penelitian konservasi spesies dan habitatnya (Supriatna, 2008) yaitu: **Kekhasan**, suatu komunitas hayati diberi prioritas yang lebih tinggi dalam penelitian bila komunitas tersebut lebih banyak tersusun atas spesies endemik daripada spesies yang umum serta tersebar luas. Suatu spesies dapat diberi nilai yang lebih tinggi bila secara taksonomi bersifat unik: contoh yang terutama adalah spesies yang merupakan anggota tunggal dalam marga atau familinya dibandingkan bila spesies tersebut merupakan anggota suatu marga dengan banyak spesies. **Keterancaman**, spesies yang menghadapi ancaman kepunahan akan lebih penting dibandingkan spesies yang tidak terancam punah. **Kegunaan/Manfaat**, spesies yang memiliki kegunaan nyata atau potensial bagi manusia perlu diberikan nilai konservasi yang lebih tinggi dibandingkan spesies yang tidak mempunyai kegunaan yang jelas bagi manusia.

Walaupun sebagian ahli biologi berargumentasi bahwa tidak boleh ada spesies yang punah, pada kenyataannya beberapa spesies punah setiap hari. Bahkan diantara spesies yang punah tersebut, kita tidak pernah tahu apakah spesies itu dikenal manusia. Ahli taksonomi menjelaskan hanya 10%-30% dari spesies yang pernah dikenal manusia dan banyak spesies akan punah sebelum diteliti. Kita akan mengalami kesulitan dalam membuat strategi pelestarian keanekaragaman hayati tanpa mengetahui perkiraan banyak spesies yang ada dan bagaimana pendistribusiannya. Saat ini sudah 1,4 juta spesies diketahui keberadaannya di dunia. Paling tidak, dua kali jumlah ini masih belum diketahui (May, 1992). Masih banyak kawasan di dunia, khususnya di tropik yang belum terjamah ahli biologi. Di Indonesia yang mempunyai hutan tropik terbesar di dunia setelah Brazil dan Zaire, banyak kawasan yang belum diteliti sama sekali seperti Papua (Supriatna, 1999). Kekhasan, kompleksitas dan keragaman yang jelas terlihat dan tutupan hutan yang hampir 657.000 km² (82% wilayah) menjadikan Papua menjadi salah satu hutan tropis dataran rendah terbesar dan wilayah yang secara biologi sangat penting di dunia (Supriatna, 1999). Percepatan pembangunan dan pengembangan wilayah timur Indonesia seperti yang tercantum dalam *Milenium Development Goal* membuat penelitian di Papua menjadi suatu keharusan. Wilayah bagian utara Pulau Papua merupakan salah satu yang paling menarik, dicirikan oleh tutupan hutan tropis dataran rendah, rawa yang luas, savanna dan mangrove. Sungai Mamberamo terletak di wilayah ini dengan kekhasan yang masih menjadi misteri, terutama sumberdaya perikanan di wilayah rawa gambutnya.

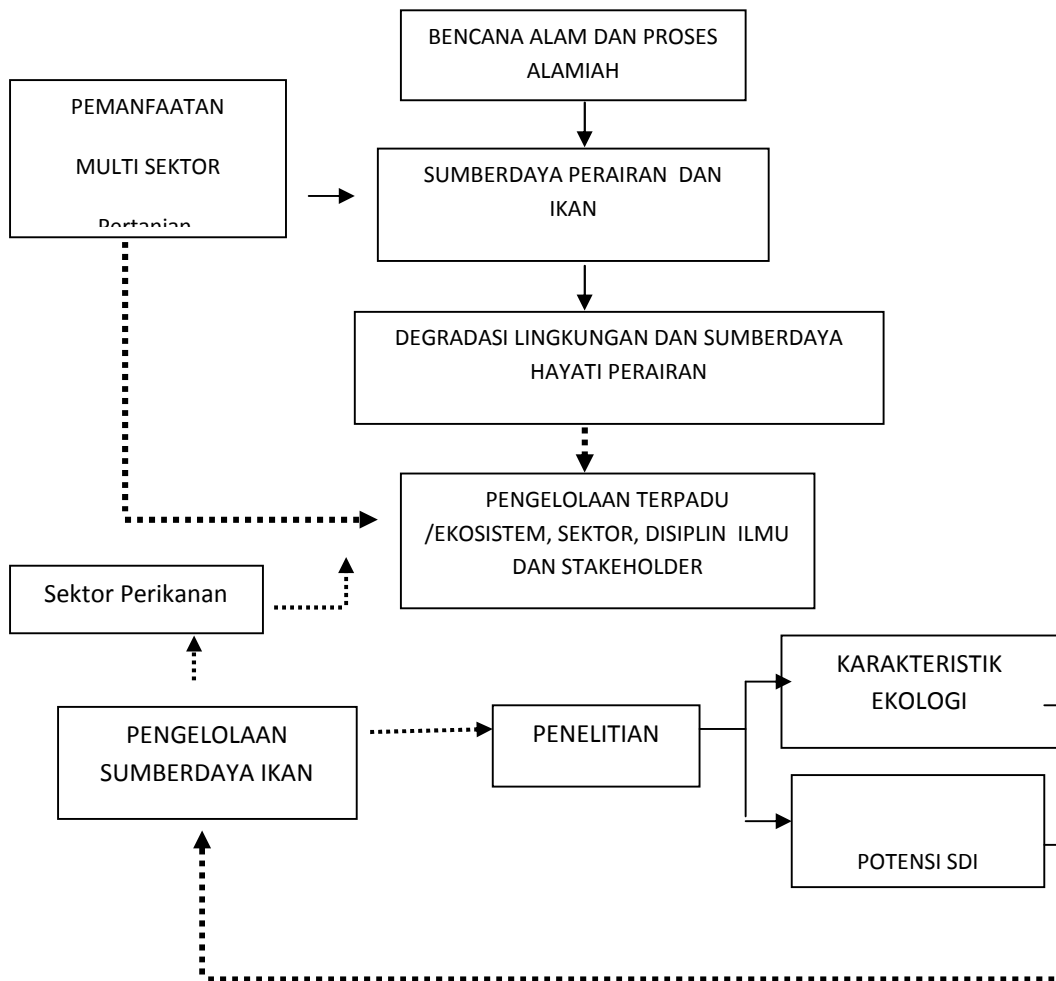
1.2. Perkiraan Keluaran

Dokumen data dan informasi mengenai potensi sumberdaya ikan dan karakteristik habitat di perairan Sungai Membramo, Papua

2. METODOLOGI

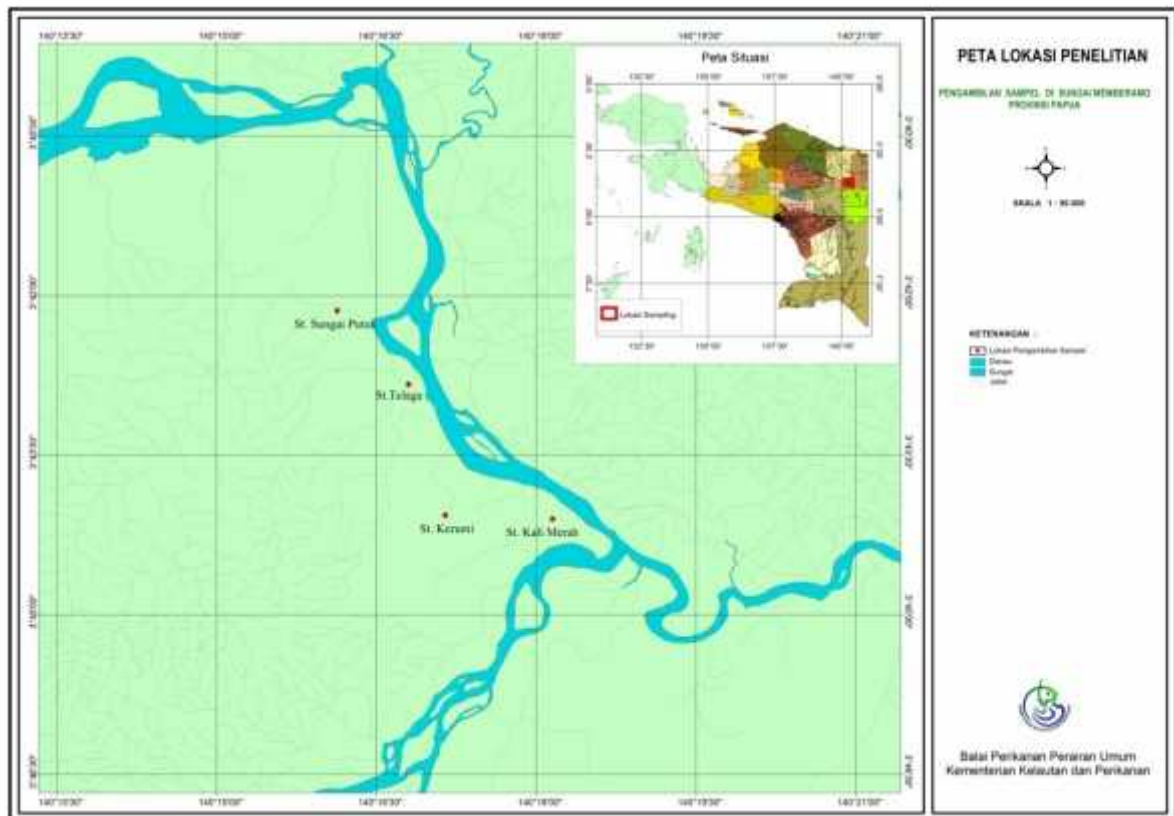
2.1. Komponen Kegiatan

a. Kerangka pemikiran dan alur pendekatan pemecahan masalah penelitian



Gambar 1. Kerangka pemikiran dan alur pemecahan masalah penelitian.

2.2. Lokasi Kegiatan dan Metode Pengumpulan Data



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian Sungai Mamberamo, Provinsi Papua.

Penelitian dilakukan pada Januari – Desember 2016 di Sungai Membramo Provinsi Papua, 4 stasiun pada masing-masing lokasi yang akan ditentukan berdasarkan purposive random sampling didasarkan pada perbedaan mikrohabitat. Penelitian akan dilaksanakan dengan pendekatan pengumpulan data primer dan data sekunder. Data sekunder dikumpulkan melalui penelusuran pustaka, laporan teknis, dan hasil penelitian yang relevan dari instansi terkait (Dinas Kelautan dan Perikanan, lembaga penelitian di Provinsi Papua dan lembaga penelitian lainnya dengan materi berasal dari berbagai sumber multimedia dan dari lembaga atau instansi terkait. Data primer dikumpulkan dari empat kali survei inventarisasi yang mewakili musim kemarau, peralihan dan penghujan.

Tabel 1. Nama, koordinat dan keterangan nama stasiun penelitian sungai Mamberamo

Stasiun	Nama Stasiun	Koordinat	Keterangan/Diskripsi
1	Kalimerah	S 03°44.37,8' E 140°18.55,5'	Daerah anak sungai Mamberamo, lebar sungai 30 meter, warna air merah kehitaman..
2	Kerumi	S 03°44.389' E 140°17.882'	Daerah anak sungai Mamberamo, lebar sungai 7 meter, kedalaman kurang dari 1,5 meter, warna air coklat. Sungai tertutup pepohonan.
3	Telaga	S 03°43.984' E 140°18.192'	Tipe perairan oxbow lake/sungai mati. Hanya saat air tinggi bisa terhubung dengan sungai utama. Perairan sangat jernih dan tertutup pepohonan hutan, penetrasi cahaya matahari sangat kecil.
4	Sungai Putus	S 03°42.861' E 140°16.799'	Daerah anak sungai Mamberamo, merupakan tipe sungai mati, terhubung dengan sungai utama saat air tinggi.

2.3. Metode Analisis

Sampel ikan yang didapatkan meliputi ikan dari jenis lokal dan ikan introduksi. Untuk sampel ikan yang didapat akan dilakukan identifikasi. Beberapa sampel ikan akan diawetkan dan dibawa ke laboratorium untuk pengamatan morfometrik dan meristik serta diidentifikasi sampai tingkat spesies berdasarkan Weber and Beaufort (1913), Kottelat *et al.* (1993) dan Allen, G.R. (1991). Selain itu setiap bulan sampel ikan diukur panjang total dan berat (sampel yang diukur sebanyak mungkin dengan berbagai ukuran). Sampel yang didapat juga akan diamati dan dilakukan pembedahan untuk pengamatan aspek biologinya. Pengamatan aspek biologi ikan terdiri dari: hubungan panjang-berat, faktor kondisi, aspek biologi reproduksi (TKG). Data lingkungan perairan meliputi data parameter fisika, kimia dan biologi dianalisa menggunakan buku petunjuk yang dikemukakan oleh APHA (1981). Parameter fisika yang diukur/dianalisa yaitu: temperatur, kecerahan, kedalaman, dan daya hantar listrik. Parameter kimia yang dianalisa/diukur yaitu: pH, DO, CO₂, Phospat (PO₄), Total Phospat, Amoniak (NH₃), Nitrat (NO₃), khlorofil-a dan Alkalinitas. Parameter biologi yang dianalisa yaitu plankton dan bentos.

Tabel 2. Parameter kualitas air yang diukur/dianalisa serta metode alat mengukurnya

No	Parameter	Metode/ alat yang digunakan
A	FISIKA	
1	Temperatur	Termometer air raksa
2	Kecerahan	Piring secchi (<i>secchi disk</i>)
3	Kedalaman	<i>Gauge Sounder</i>
4	Daya Hantar Listrik	SCT-Meter
B	KIMIA	
1	pH	pH- indikator universal / pH-Meter
2	Oksigen (O ₂ -terlarut)	Titrimetri
3	Karbon dioksida (CO ₂)	Titrimetri
4	Alkalinitas	Titrimetri
5	Nitrat (NO ₃ -N)	Spektrofotometer
6	Ammonia (NH ₃ -N)	Spektrofotometer
7	Phosfat (PO ₄ -P)	Spektrofotometer
8	Total phospat	Spektrofotometer
9	Klorofil-a	Spektrofotometer
C	BIOLOGI	
1	Plankton	<i>Plankton-net</i>
2	Bentos	<i>Eckman dredge</i>

Tabel 3. Beberapa aspek biologi ikan ekonomis penting yang dianalisa serta metode analisisnya

Aspek Biologi yang dianalisa	Metode analisa dan rumus yang digunakan
Pola Pertumbuhan	Hubungan panjang-berat dihitung berdasarkan persamaan fungsional $W = aL^b$, dimana W= berat ikan (gram), L= panjang total ikan (cm), a dan b = konstanta (Hile, 1936 dalam Effendie, 1979). Untuk mengetahui nilai b sama/tidak sama dengan 3 dilakukan uji varian terhadap nilai b
Faktor kondisi	Nilai faktor kondisi dihitung berdasarkan rumus $Kn = W/(aL^b)$ atau $Kn = W/W'$, dimana W = berat aktual dan W' = berat estimasi (Effendie, 1979)
TKG= Tingkat Kematangan Gonad	Tingkat kematangan gonad diamati secara visual dengan cara membedah perut ikan dan dilihat tingkat perkembangan gonadnya berdasarkan modifikasi dari Cassie (Effendie, 1979)

Untuk menduga besarnya potensi produksi ikan (kg/ha/tahun) di Sungai Mamberamo menggunakan metode klorofil, yaitu:

Potensi potensial kemudian dihitung dengan menggunakan data chlorophil-a, yaitu dengan rumus:

$$Y = 28.2 + 10.5x$$

Dimana Y = potensi produksi ikan (kg/ha/th)

X = chlorophil ($\mu\text{g/L}$)

Biologi ikan

Hubungan Panjang bobot

Hubungan bobot tubuh dengan panjang (total) ditentukan berdasarkan rumus Effendie (1979) yaitu : $W = aL^b$

Keterangan:

W = berat ikan (gr)

L = panjang ikan (mm)

a dan b = konstanta regresi

Penentuan nilai b dilakukan dengan uji t, dimana ada usaha untuk melakukan penolakan atau penerimaan hipotesa yang dibuat. Hipotesanya adalah sbb :

Ho : $b = 3$

H1 : $b \neq 3$

T hitung dihitung menggunakan rumus sbb :

$$T_{\text{hit}} = \frac{S_1 - S_2}{SS_1}$$

Faktor kondisi dihitung dengan menggunakan persamaan ponderal indeks untuk pertumbuhan isometrik ($b = 3$) dengan rumus (Effendie, 1979) :

$$K = \frac{W}{L^3} \times 10^5$$

Keterangan :

K = faktor kondisi

W = berat rata rata ikan (gr)

L = panjang rata rata ikan (mm)

Sedangkan jika pertumbuhan tersebut bersifat alometrik ($b \neq 3$) maka faktor kondisi dapat dihitung dengan rumus (Effendie, 1979) :

$$Kn = \frac{W}{cL^n}$$

Keterangan :

Kn = faktor kondisi nisbi

W = berat rata rata (gr)

c = a

n = b adalah konstanta yang diambil dari hubungan panjang berat.

Sex ratio

Nisbah kelamin dihitung dengan cara membandingkan jumlah ikan jantan dan betina yang diperoleh sesuai dengan Haryani, (1998), adalah sebagai berikut :

Rasio kelamin = J/B (J = Jumlah ikan jantan (ekor), B = Jumlah ikan betina (ekor))

Penentuan seimbang atau tidaknya nisbah kelamin jantan dan betina dilakukan dengan uji Chi-square (Walpole, 1993).

TKG

Penentuan tingkat kematangan gonad dengan metode Nikolsky dalam Effendie 1997 yaitu:

Tingkat I : Ovari belum masak, transparan, bentuk kecil memanjang seperti benang, butir telur belum kelihatan.

Tingkat II : Ukuran ovari lebih membesar, warna agak merah gelap, butir telur dapat terlihat dengan kaca pembesar.

Tingkat III : Ovari kelihatan membesar mencapai 60 % rongga perut, berwarna kuning, butir telur mulai kelihatan oleh mata.

Tingkat IV : Volume Ovari mencapai lebih dari 70 % rongga perut, berwarna kuning, butir telur mudah dipisahkan, bila perut ditekan telur mudah keluar, siap memijah.

Tingkat V : Ovari berkerut karena habis memijah, masih terdapat sisa telur dalam ovari, perkembangan ovari kembali ke tingkat II.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik perairan

3.1.1. Substrat dasar

Substrat dasar stasiun penelitian sungai Mamberamo adalah pada stasiun 1 (kalimerah) merupakan tipikal anak sungai Mamberamo, berjarak 500 m dari sungai utama dicirikan dengan substrat berbatu dan berlumpur halus, sedangkan pada stasiun 2 (kerumi) merupakan anak sungai kecil dengan lebar 8 meter dicirikan dengan substrat berlumpur halus, stasiun 3 (telaga) merupakan tipe oxbow lake dicirikan dengan substrat berlumpur halus, stasiun 4 (sungai putus) merupakan tipe sungai mati yang terpisah dengan sungai utama saat air rendah dicirikan dengan substrat berlumpur halus dan berbatu.

3.1.2. Kedalaman

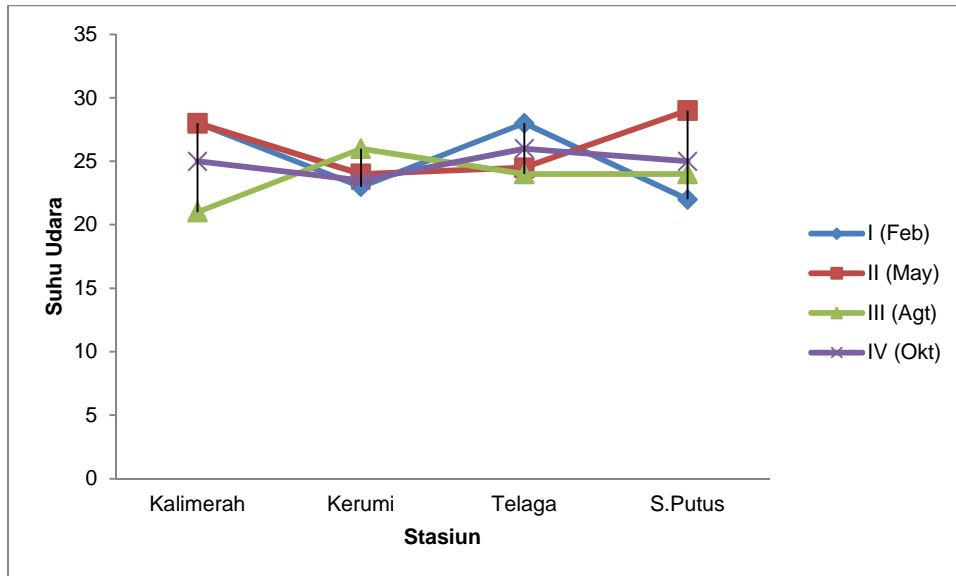
Kedalaman sungai sangat fluktuatif bergantung dengan aliran air dari daerah hulu dan curah hujan. Kedalaman air bisa berubah cepat dalam hitungan menit karena lokasi penelitian masih tergolong daerah hulu maka fluktuasi kedalaman sangat tinggi. Kedalaman sungai Mamberamo saat musim hujan dan air tinggi mencapai 13 m dan saat air rendah dan musim kemarau hanya 5 meter. Stasiun 1 (kalimerah) memiliki kedalaman 1-6 meter. Stasiun 2 (kerumi) memiliki kedalaman 0,5-2 m, stasiun telaga 1,2-1,5 meter, dan stasiun sungai putus 1,2-2 meter.

3.1.3. Kecerahan

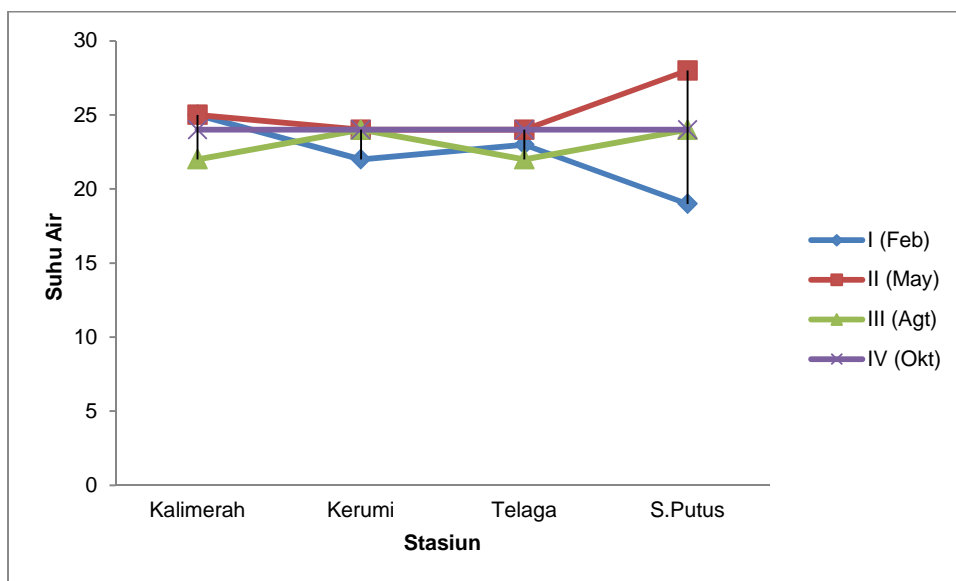
Ada 2 sumber yang mempengaruhi kecerahan suatu badan air yaitu sumber alami dan sumber antropogenik. Sumber alami yaitu berasal dari hancuran daun-daunan disekitar sungai yang masuk ke perairan dan hancur. Sumber antropogenik yaitu berasal dari sedimen atau padatan yang mengalir dari lahan pertanian ataupun pemukiman. Selain itu nilai kecerahan sangat dipengaruhi oleh cuaca, cahaya yang menembus air, waktu pengukuran, kekeruhan, dan padatan tersuspensi. Dengan arus sungai utama yang sangat besar menimbulkan pengadukan dasar sungai sehingga air menjadi lebih keruh dan tingkat kecerahannya rendah. Stasiun 1 (kalimerah) memiliki arus yang tidak terlalu cepat memiliki kecerahan berkisar antara 0,5-0,6 m, stasiun 2 (kerumi) memiliki kecerahan 0,5 meter, stasiun 3 (telaga) 0,45-1,5 meter, stasiun sungai putus 0,17-0,8 meter. Stasiun telaga memiliki nilai kecerahan yang tertinggi karena stasiun ini memiliki arus yang tenang dan lokasi masih alami tidak ada kiriman padatan tersuspensi dari lokasi lain. Stasiun sungai putus memiliki nilai kecerahan yang terendah karena pada saat musim hujan stasiun ini menerima kiriman air dari hulu dengan arus yang sangat kuat sehingga terjadi pengadukan dasar perairan.

3.1.4. Suhu Udara dan Suhu Perairan

Hasil pengukuran suhu perairan dapat dilihat pada gambar.



Gambar 3. Sebaran Suhu Udara Sungai Mamberamo (°C)

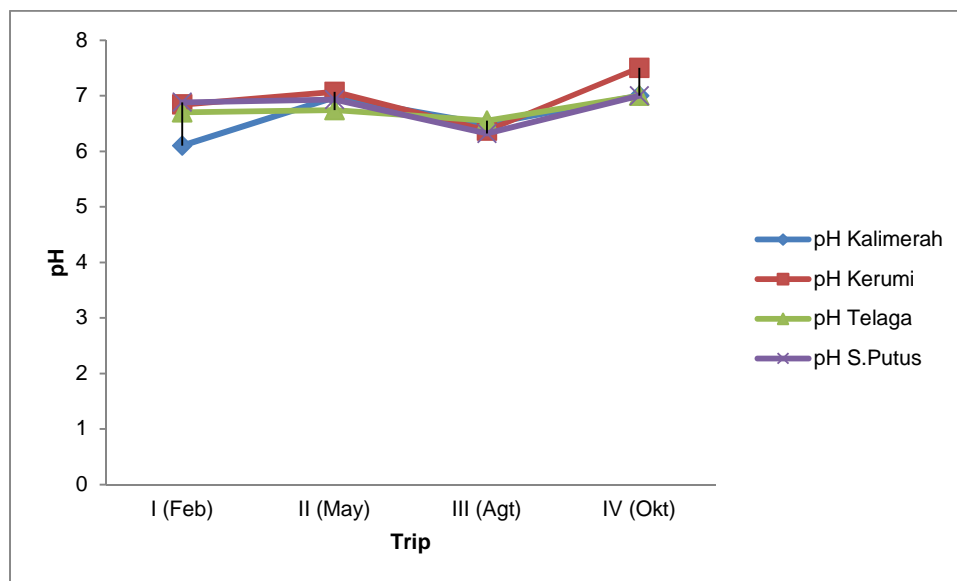


Gambar 4. Sebaran Suhu Air Sungai Mamberamo (°C)

Sebaran suhu udara Sungai Mamberamo berkisar antara 21-28°C. Suhu air berkisar antara 19-25°C. Suhu air dan udara pada stasiun sungai putus cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun lain karena stasiun ini sedikit tertutup oleh tumbuhan sekitar sungai, sedangkan pada stasiun kerumi memiliki suhu air dan udara yang lebih rendah karena lokasi ini tertutupi penuh oleh vegetasi tanaman di atasnya. Suhu memberikan pengaruh terhadap beberapa parameter fisika dan kimia perairan yaitu angka metabolisme, produksi fotosintesis, toksisitas, oksigen terlarut,

konduktivitas, salinitas, keasaman dan densitas air. Suhu juga memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap kehidupan ikan air tawar. Perubahan yang sangat sedikit pada suhu bisa mengubah system immune ikan. Ahmad (1992) mengatakan bahwa suhu air yang optimal bagi kehidupan ikan terletak antara 28-30°C, dibawah suhu 25°C sampai dengan 18°C untuk organisme perairan jenis ikan masih bertahan hidup tapi nafsu makannya mulai menurun. Suhu air antara 12-18°C mulai berbahaya dan pada suhu dibawah 12°C ikan-ikan tropis dapat mati kedinginan. Suhu perairan di Sungai Mamberamo kurang optimal bagi kehidupan ikan namun masih dapat bertahan hidup.

3.1.5. pH air



Gambar 5. Derajat Keasaman (pH) sungai Mamberamo

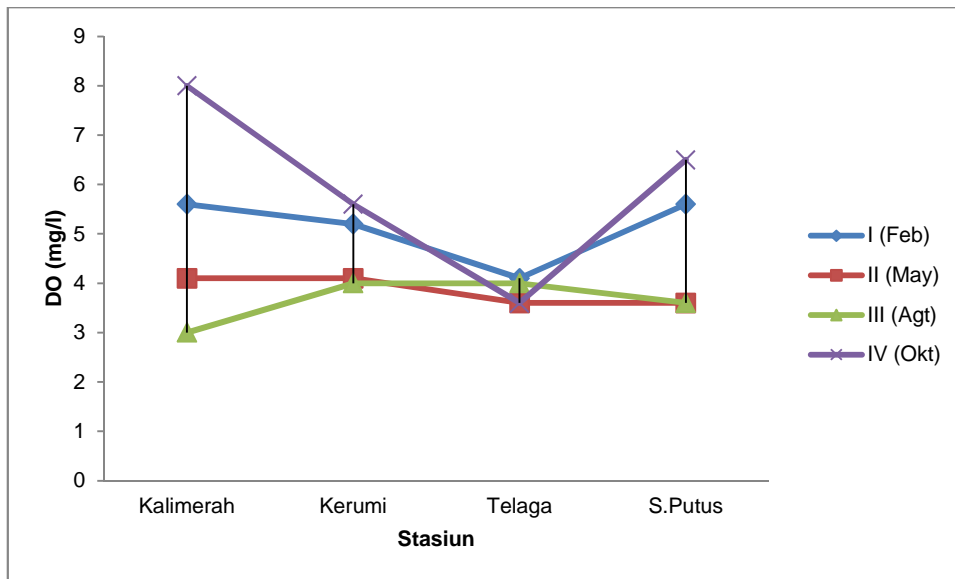
Derajat keasaman sungai Mamberamo bagian hulu berkisar antara 6,1-7,5. Nilai keasaman setiap stasiun penelitian tidak berbeda nyata namun stasiun kerumi sedikit lebih tinggi atau bersifat lebih basa dibandingkan dengan stasiun lain. Stasiun kerumi dicirikan dengan anak sungai yang memiliki perubahan tinggi air lebih berfluktuasi dibandingkan dengan stasiun lain. Sebagian besar pengaruh keasaman perairan adalah dari curah hujan yang turun. Hampir seluruh hujan asam yang terjadi di dunia memiliki pH lebih rendah. Hujan asam memberikan pengaruh pada peningkatan keasaman danau dan air yang menyebabkan kerusakan ekosistem termasuk habitat ikan (Ikuta et al., 2003). Polutan utama yang bertanggung jawab terhadap hujan asam adalah sulfur dioksida dan nitrogen oksida. Emisi sulfur dan nitrogen berasal dari sumber alami maupun antropogenik meningkatkan keasaman permukaan air (Rodhe et al., 1995). Sumber alami yaitu berasal dari gunung meletus, pencahayaan dan proses mikrobiologi. Sumber antropogenik berasal dari penambangan bahan bakar fosil. Untuk

dapat mendukung kehidupan ikan secara wajar diperlukan perairan dengan nilai pH berkisar antara 5,0 sampai 9,0 (Wardoyo, 1979). Swingle (1963) dan NTAC (1968) menyatakan bahwa perairan yang ideal untuk mendukung kehidupan ikan dan organisme air sebagai makanan ikan adalah perairan yang mempunyai pH berkisar antara 6,5 sampai 8,5. Nilai pH di setiap stasiun penelitian ideal untuk mendukung kehidupan ikan.

3.1.6. DO

Dari semua substansi kimia didalam perairan oksigen merupakan yang terpenting. Siklus tahunan oksigen berhubungan erat dengan temperature. Pada musim kemarau cenderung memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan musim hujan karena terkait dengan proses fotosintesis.

Kandungan oksigen terlarut dalam perairan merupakan senyawa penting dan menjadi komponen utama untuk pernapasan dan metabolisme organisme air termasuk ikan. Kebutuhan oksigen oleh organisme air bervariasi tergantung pada jenis, stadia dan aktivitas organisme tersebut. Pada stadia awal, kebutuhan oksigen relatif lebih tinggi dibandingkan pada stadia lanjut. Kebutuhan oksigen pada ikan yang diam relatif lebih rendah dibandingkan dengan ikan yang aktif bergerak dan memijah (Kartamihardja *et al.*, 1987). Oksigen terlarut dalam air pada konsentrasi tertentu dapat diserap oleh haemoglobin dalam pembuluh darah lamella insang ikan yang selanjutnya dimanfaatkan dalam proses metabolisme, baik untuk pembentukan sel-sel baru (pertumbuhan), untuk gerak maupun untuk pergantian sel-sel yang hilang (Ahmad, 1992). Dikatakan lebih lanjut, tekanan partial oksigen dalam air diatur oleh tekanan partial oksigen di udara. Bila tekanan oksigen dalam air lebih rendah dari tekanan oksigen di udara bisa berakibat tekanan partial oksigen dalam air tidak cukup tinggi untuk memungkinkan penetrasi oksigen kedalam lamella insang, akibatnya ikan bisa mati lemas. Fitoplankton merupakan organisme produsen utama di perairan danau karena fitoplankton pada siang hari memproduksi oksigen melalui proses fotosintesa dan sebaliknya pada malam hari merupakan pengguna utama oksigen melalui proses respirasi.

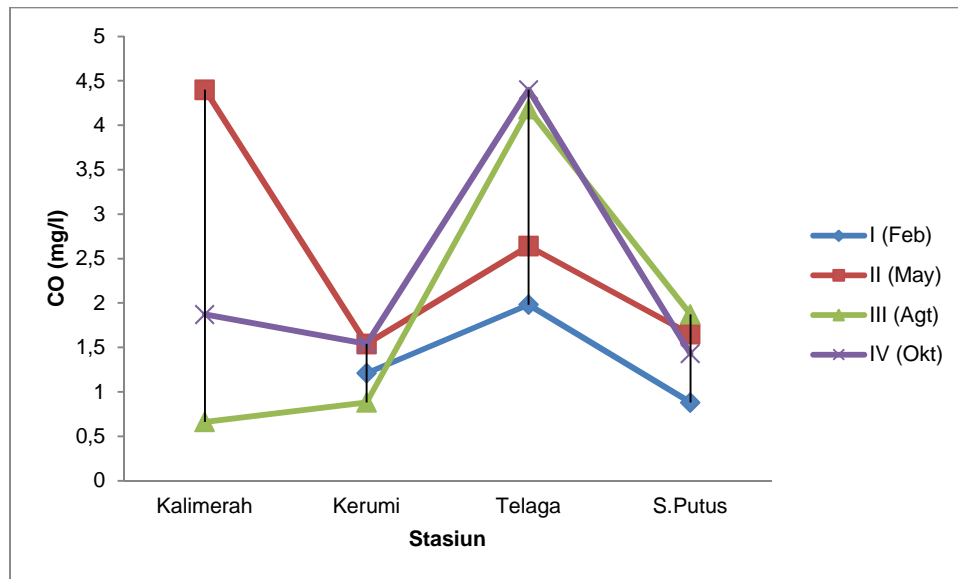


Gambar 6. Sebaran DO Sungai Mamberamo (mg/L)

Grafik Sebaran Oksigen terlarut (DO) sungai mamberamo menunjukkan bahwa DO pada survei IV (Oktober) tertinggi di ikuti pada survei pertama bulan february. Kndungan oksigen bagian hulu sungai Mamberamo berkisar antara 3-8 mg/l. Nilai ini cukup mendukung untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Rendahnya kadar oksigen terlarut diduga disebabkan oleh 2 hal yaitu : 1) proses fotosintesis oleh fitoplankton dan 2) faktor turbulensi pada perairan pelagisnya disebabkan oleh banyaknya gerakan air / gelombang setelah jam 12 siang. Hal lain yang mempengaruhi kelarutan oksigen di suatu perairan adalah suhu dan ketinggian tempat. Semakin tinggi lokasi/letak perairan danau maka daya larut oksigennya semakin rendah. Menurut Pescod (1973) Swingle (1963) dan NTAC (1968), kadar oksigen terlarut dalam perairan minimal 2 mg/liter sudah cukup mendukung kehidupan organisme perairan secara normal dengan catatan tidak terdapat senyawa beracun (toxic) dalam perairan tersebut.

3.1.7. CO₂

Karbondioksida yang terdapat di perairan berasal dari berbagai sumber yaitu: 1. Difusi dari atmosfer, 2. Air hujan, 3. Air yang melewati tanah organik, 4. Respirasi tumbuhan, hewan, dan bakteri aerob maupun anaerob (Effendi, 2003).

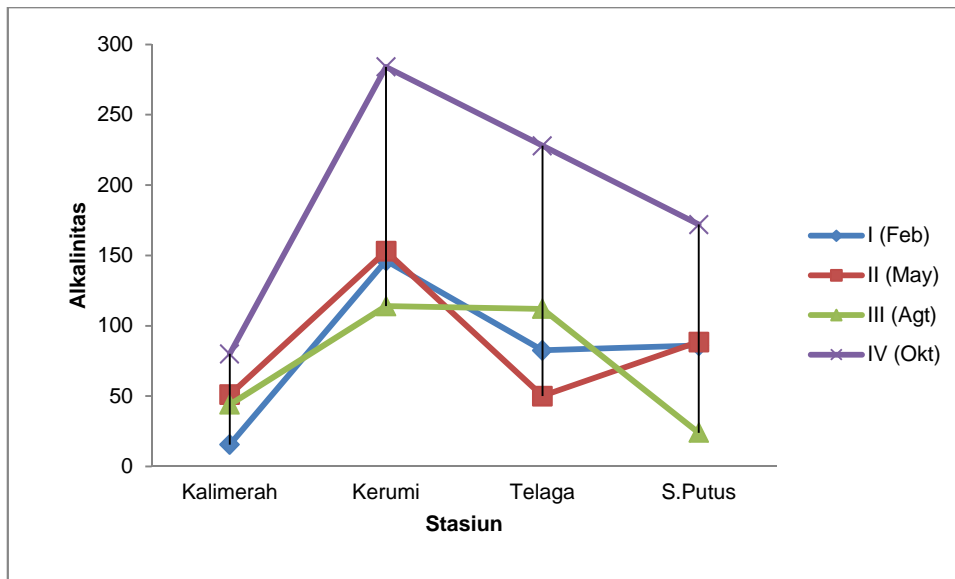


Gambar 7. Sebaran CO₂ Sungai Mamberamo (mg/L)

Kadar karbondioksida sungai mamberamo berkisar antara 0,66-4,4 mg/l,. Perairan yang diperuntukkan bagi kepentingan perikanan sebaiknya mengandung kadar karbondioksida bebas < 5 mg/l (Effendi, 2003). Hal tersebut berarti kadar karbondioksida bebas sungai Mamberamo layak untuk menunjang kehidupan ikan.

3.1.8. Alkalinitas

Alkalinitas adalah gambaran kapasitas air untuk menetralkan asam atau kuantitas anion di dalam air yang dapat menetralkan kation hidrogen. Alkalinitas juga diartikan sebagai kapasitas penyangga terhadap perubahan pH perairan (Effendi, 2003). Wardoyo (1979) mendefinisikan alkalinitas sebagai kandungan basa yang dapat dititrasikan dengan asam kuat, seperti basa dari kation Ca, Mg, K, Na, NH₄ dan Fe yang umumnya bersenyawa dengan anion karbonat, bikarbonat, asam lemak dan hidroksil, sedangkan kesadahan adalah gambaran tentang kandungan garam-garam alkali tanah terdiri dari garam-garam yang dapat dititrasikan dengan asam kuat (alkalinitas) dan yang tidak dapat dititrasinya seperti garam-garam CaCl₂ dan MgSO₄. Nilai kesadahan yang diukur dalam perairan tawar menggambarkan keberadaan kation Ca dan Mg, bila terdapat senyawaan dari garam-garam lain maka pengukuran alkalinitas lebih tepat. Besaran nilai alkalinitas suatu perairan dapat menunjukkan kapasitas penyangga (*buffer capacity*) perairan itu dan bisa digunakan untuk menduga kesuburannya (Swingle, 1968).

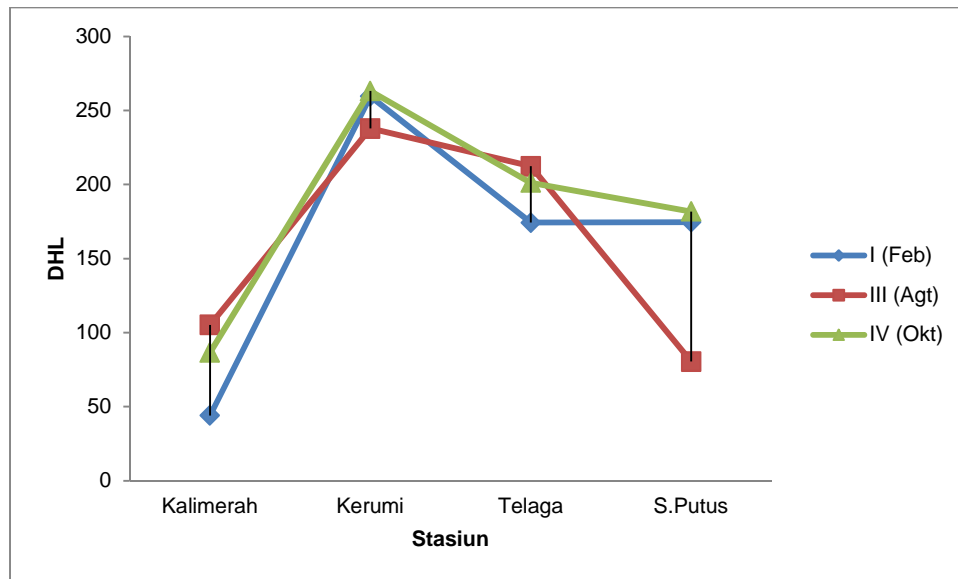


Gambar 8. Alkalinitas Sungai Mamberamo (mg/l CaCO_3)

Alkalinitas sungai Mamberamo tertinggi pada stasiun kerumi (118-284) mg/l CaCO_3 dan terendah pada stasiun kalimerah. berkisar antara 15,5-80 mg/l CaCO_3 . Nilai alkalinitas yang baik berkisar antara 30-500 mg/l CaCO_3 . Nilai alkalinitas pada perairan alami adalah 40 mg/l CaCO_3 . Perairan dengan nilai alkalinitas >40 mg/l CaCO_3 disebut perairan sadah (*hard water*) sedangkan perairan dengan nilai alkalinitas < 40 mg/l CaCO_3 disebut perairan lunak (*soft water*). Hal tersebut mengindikasikan bahwa sungai Mamberamo masih tergolong perairan yang alami dengan alkalinitas yang masih baik dan masuk ke dalam perairan lunak (*soft water*).

3.1.9. Daya Hantar Listrik

Daya Hantar Listrik (conductivity) berhubungan erat dengan kandungan unsur-unsur terionisasi dalam air, nilainya dapat memberikan gambaran banyaknya garam-garam yang terlarut atau terionisasi dalam suatu perairan. APHA (1981) dan Boyd (1979) mengatakan bahwa batas-batas toleransi ikan terhadap nilai DHL dipengaruhi oleh kesadahan perairan itu.



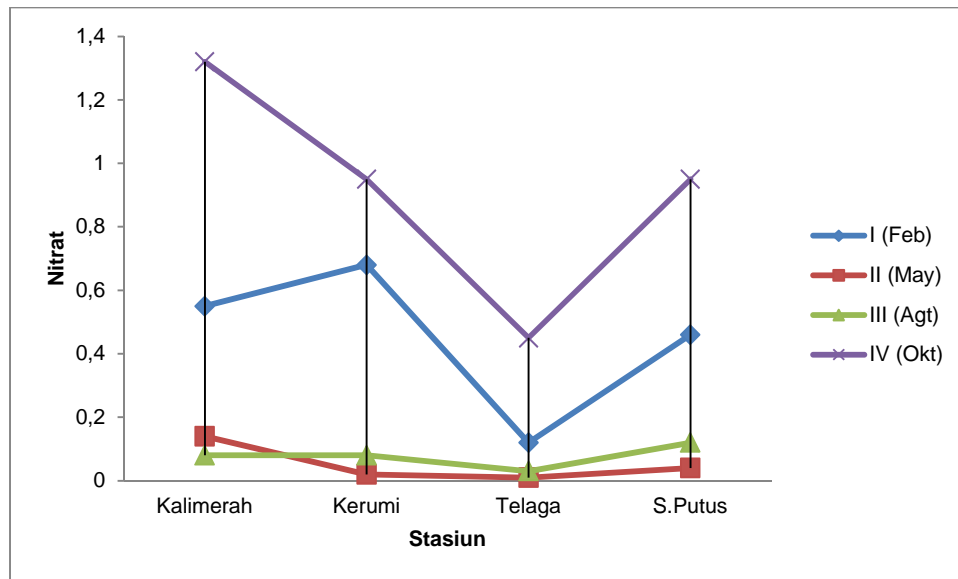
Gambar 9. Daya hantar Listrik sungai Mamberamo (umhos/cm)

Nilai DHL stasiun kalimerah terendah berkisar antara 44-105 umhos/cm dan tertinggi pada stasiun kerumi yaitu berkisar antara 237-263 umhos/cm . Dalam perairan lunak (soft waters) untuk kehidupan yang layak, ikan dapat mentolerir DHL yang berkisar antara 150-500 umhos/cm (Ellis *dalam* Sylvester, 1958). Diatas 500 umhos/cm ikan mulai mengalami stres dan bila nilainya diatas 1000 μ hos/cm, ikan tidak dapat bertahan lagi. Pada perairan tawar yang sadah, ikan dapat hidup bertahan dalam perairan dengan nilai DHL yang tinggi yaitu sekitar 2000 μ hos/cm. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai DHL sungai Mamberamo mendukung untuk kehidupan ikan.

3.1.10. Unsur Nitrogen

Nitrogen merupakan elemen penting bagi pertumbuhan organisme dan menjadi salah satu unsur utama dalam pembentukan protein. Unsur nitrogen dalam perairan berada dalam bentuk senyawaan nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$), nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$), ammonium ($\text{NH}_4\text{-N}$) dan ammonia ($\text{NH}_3\text{-N}$). Hanya bentuk senyawaan nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$), unsur nitrogen diserap oleh organisme nabati seperti fitoplankton dan tumbuhan air yang kemudian diproses menjadi protein dan seterusnya menjadi sumber makanan bagi organisme hewani perairan.

Nitrat

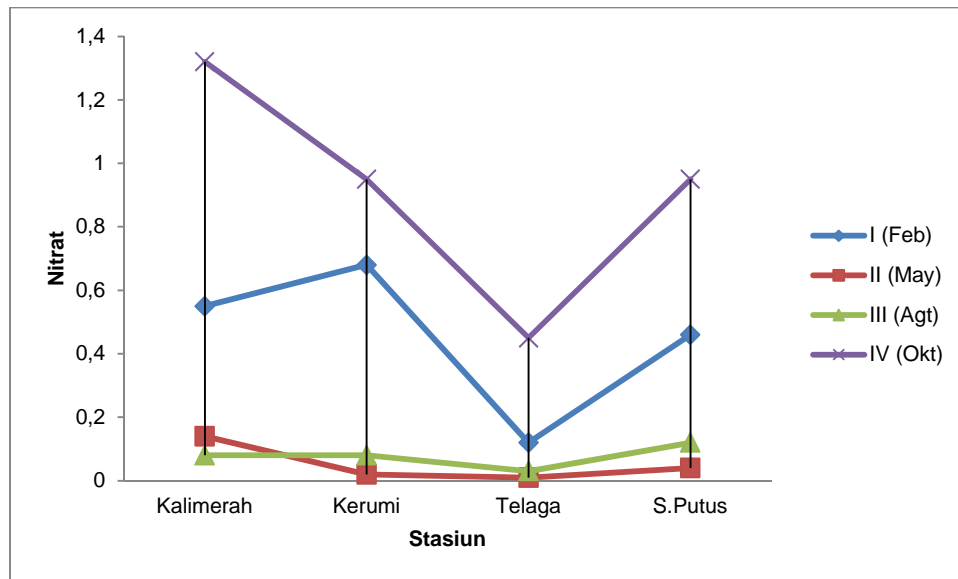


Gambar 10. Nitrat (NO₃-N) Sungai Mamberamo (mg/l)

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar nitrat di sungai Mamberamo cukup tinggi berkisar antara 0-1,3 mg/l. Kadar nitrat pada bulan oktober dan Februari yang merupakan musim hujan memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan musim kemarau. Kadar nitrat yang lebih dari 0,2 mg/l dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi perairan (Effendi, 2003). Kadar nitrat sungai yang melebihi 0,2 mg/l yang bisa menstimulasi eutrofikasi dan mempercepat pertumbuhan algae dan tumbuhan air..

3.1.11. Total amonia

Amonia yang terukur di perairan berupa amonia total (NH₃ dan NH₄⁺). Persentase amonia bebas meningkat dengan meningkatnya nilai pH dan suhu perairan. Pada pH 7 atau kurang, sebagian besar amonia akan mengalami ionisasi. Sebaliknya pada pH lebih besar dari 7, amonia tak terionisasi yang bersifat toksik terdapat dalam jumlah yang lebih banyak. Amonia bebas (NH₃) yang tidak terionisasi bersifat toksik terhadap organisme akuatik. Toksisitas amonia terhadap organisme akuatik akan meningkat jika terjadi penurunan oksigen terlarut, meningkatnya pH dan suhu. Ikan tidak dapat bertoleransi terhadap kadar amonia bebas yang terlalu tinggi karena dapat mengganggu proses pengikatan oksigen oleh darah dan pada akhirnya dapat mengakibatkan sufokasi (Effendi, 2003).

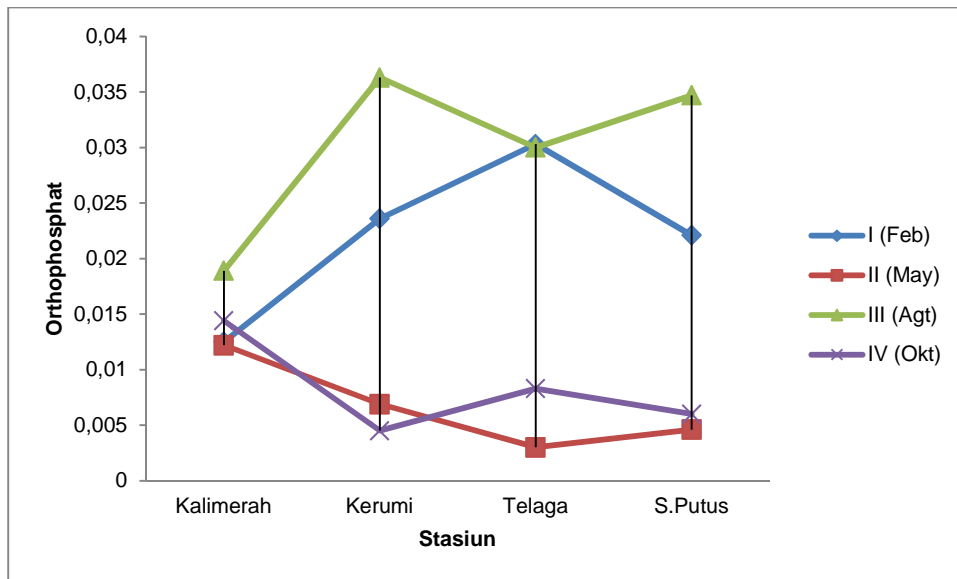


Gambar 11. Total Amonia Sungai Mamberamo

Total amonia sungai Mamberamo berkisar antara 0,01-0,16 mg/l. Nilai rata-rata pH sungai mamberamo adalah dibawah 7,5 . Pada saat pH 8 persentase amonia bebas 5%. Dengan demikian kadar amonia bebas di sungai Mamberamo berkisar antara 0,005-0,08 mg/l. Mengacu pada Peraturan Pemerintah No.20, tahun 1990 tentang pengendalian pencemaran air, disarankan konsentrasi amonia bebas dalam perairan tidak boleh lebih dari 0,02 mg/Liter. Kadar amonia bebas di sungai mamberamo aman bagi kehidupan organisme akuatik.

3.1.12. Orthofosfat

Orthofosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik. Berdasarkan kadar ortofosfat, perairan diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu perairan oligotrofik yang memiliki kadar ortofosfat 0,003-0,01 mg/l, perairan mesotrofik yang memiliki kadar ortofosfat 0,011-0,03 mg/l, dan perairan eutrofik yang memiliki kadar ortofosfat 0,031-0,1 mg/l (Wetzel dalam Effendi, 2003).

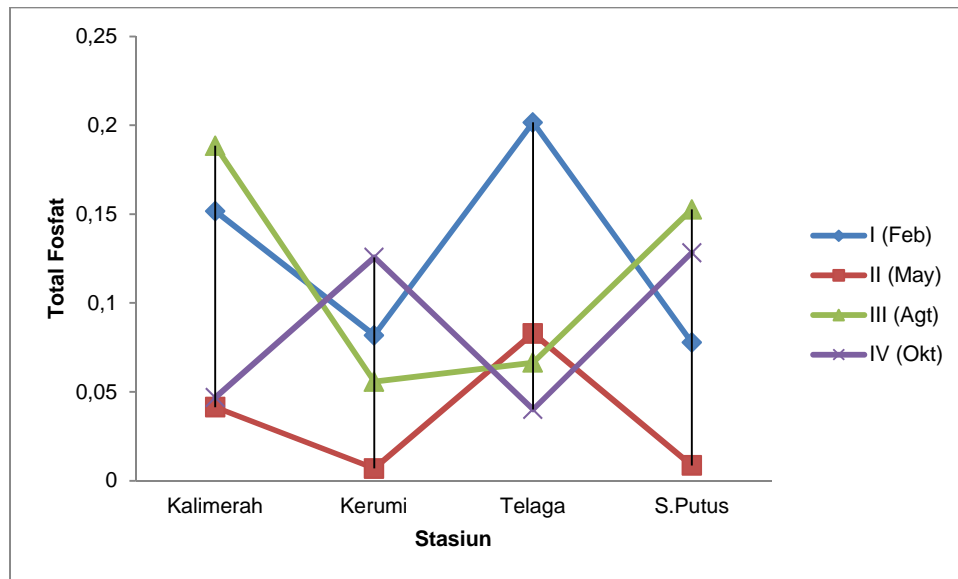


Gambar 12. Ortofosfat Sungai mamberamo

Rata-rata nilai ortofosfat di sungai mamberamo dari empat survey penelitian, menunjukkan bahwa pada bulan agustus yaitu musim hujan memiliki nilai paling tinggi yaitu 0,0189-0,0369 mg/l. Hal tersebut mengindikasikan bahwa sungai Mamberamo memiliki kesuburan yang baik

3.1.13. Total Fosfat

Total fosfat menggambarkan jumlah total fosfor, baik berupa partikulat, maupun terlarut, anorganik maupun organik. Berdasarkan kadar total fosfat, perairan diklasifikasikan menjadi 3 yaitu perairan dengan tingkat kesuburan rendah, yang memiliki kadar fosfat total berkisar antara 0-0,02 mg/l; perairan dengan tingkat kesuburan sedang, yang memiliki kadar fosfat total 0,021-0,05 mg/l; dan perairan dengan tingkat kesuburan tinggi, yang memiliki kadar fosfat total 0,051-0,1 mg/l (Liaw dalam Effendi, 2003).



Gambar 13. Total Fosfat Sungai Mamberamo

Rata-rata total fosfat sungai mamberamo adalah diatas 0,05 mg/l. Berdasarkan nilai tersebut, sungai mamberamo merupakan perairan dengan tingkat kesuburan tinggi.

3.1.14. Potensi produksi dengan Chlorophil-a

Potensi potensial kemudian dihitung dengan menggunakan data chlorophil-a, yaitu dengan rumus:

$$Y = 28.2 + 10.5x$$

Dimana Y = potensi produksi ikan (kg/ha/th)

X = chlorophil ($\mu\text{g/L}$)

Tabel 4. Potensi Produksi sungai Mamberamo hulu dihitung dengan Chlorophil-a

Trip 1 (Februari)	
Stasiun	Potensi Produksi (kg/ha/th)
Kalimerah	100
Kerumi	104
Telaga	90
Sungai Putus	114
Trip 2 (Mei)	
Stasiun	Potensi Produksi (kg/ha/th)
Kalimerah	28.5
Kerumi	31.1
Telaga	28.8
Sungai Putus	30.09

Trip 3 (Agustus)

Stasiun	Potensi Produksi (kg/ha/th)
Kalimerah	30.09
Kerumi	28.5
Telaga	28.8
Sungai Putus	31.1

Trip 4 (Oktober)

Stasiun	Potensi Produksi (kg/ha/th)
Kalimerah	51.19
Kerumi	45
Telaga	44.6
Sungai Putus	41.1

Klorofil merupakan bahan utama produsen primer untuk menghasilkan makanan. Kandungan klorofil mengindikasikan bahwa terdapat pula kandungan kehidupan didalamnya. Jika produsen primer tersedia cukup banyak maka tentunya akan mengindikasikan juga berapa banyak konsumen pada tingkat di atasnya. Pendugaa potensi produksi menggunakan klorofil menunjukkan bahwa sungai Mamberamo hulu memiliki potensi produksi berkisar antara 28,5-114 (kg/ha/th). Dimana pada bulan februari dan bulan oktober yang merupakan musim penghujan nilai potensi produksinya tertinggi. Karena pada musim hujan umumnya ikan melakukan pemijahan dan makanan ikan tersedia melimpah sehingga banyak didapatkan ikan.

3.1.15. Marka Molekuler

Sungai Mamberamo bagian hulu memiliki nilai penting untuk masyarakat sekitar sungai, untuk menunjang kebutuhan pangan keluarga dan berkontribusi pada kecukupan nutrien anak-anak. Namun demikian sistem sungai ini adalah satu diantara beragam sistem yang dipengaruhi oleh manusia, selanjutnya perubahan iklim juga meningkatkan tekanan pada badan air, sementara kecukupan air bersih dan sistem sungai yang terjaga adalah sesuatu yang penting untuk kesejahteraan manusia dan melindungi keunikan hewan akuatik yang hidup disana. Hanya pengelolaan berkelanjutan dapat melindungi sistem akuatik secara jangka panjang. Strategi pengelolaan tersebut diarahkan pada identifikasi biodiversitas organisme dan sistem akuatik, spasial dan distribusi spesies dan penetapan wilayah konservasi.

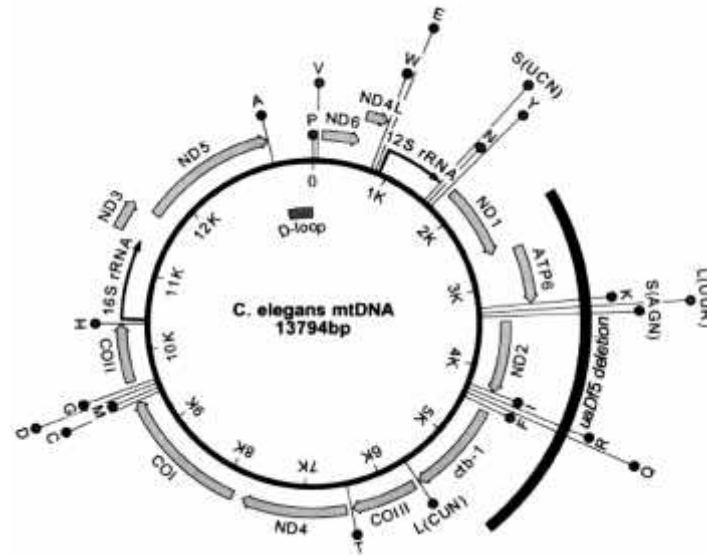
Penanda molekuler mampu mengidentifikasi biodiversitas organisme pada level DNA sebagai komponen genetik yang merupakan ragam genetik. Semua karakter yang ditampilkan baik secara nyata atau tidak oleh satu individu hewan tidak lain adalah pencerminan karakter gen yang dimiliki oleh individu hewan tersebut, atau dapat disebut

bahwa semua informasi yang dapat diamati pada suatu individu hewan adalah penanda genetik dari individu tersebut. Karakteristik penanda molekular ini dapat menanggulangi keterbatasan penggunaan penanda morfologi karena penanda ini bebas dari pengaruh-pengaruh epistasi, lingkungan dan fenotipe, sehingga dapat menyediakan informasi yang lebih akurat.

Salah satu penanda molekular yang biasa digunakan adalah analisis sekuense mtDNA. Hal ini karena mtDNA bersifat maternal dan diturunkan oleh parentalnya tanpa rekombinasi (Harrison 1989; Amos and Hoelzel 1992), molekulnya kompak dan ukuran panjangnya relatif pendek (16000–20000 nukleotida) tidak sekompleks DNA inti sehingga dapat dipelajari sebagai satu kesatuan utuh, tingkat evolusi yang tinggi (5-10 kali lebih besar dari DNA inti) sehingga dapat memperlihatkan dengan jelas perbedaan antar populasi dan hubungan kekerabatan (Brown *et al*, 1979; Brown 1983), memiliki jumlah copy yang besar 1000-10000 dan lebih cepat dan mudah mendapatkan hasil dari jaringan yang telah diawetkan sebelumnya (Brown 1983).

Mitokondria memiliki molekul DNA tersendiri dengan ukuran kecil yang susunannya berbeda dengan DNA inti. mtDNA hewan secara umum memiliki jumlah dan jenis gen yang sama, yaitu 13 daerah yang mengkode protein masing-masing NADH dehidrogenase (ND1, ND2, ND3, ND4, ND5, ND6, ND4L), *Cytochrome-c Oxidase* (*Cytochrome Oxidase* unit I, *Cytochrome Oxidase* unit II, *Cytochrome Oxidase* unit III), *Cytochrome-b*, dan ATPase 6 (ATP6 dan ATP8); 2 gen pengkode rRNA yaitu 12S rRNA dan 16S rRNA; 22 gen pengkode tRNA masing-masing tRNA fenil alanin ($tRNA^{Phe}$), valin ($tRNA^{Val}$), leusin ($tRNA^{Leu}$), isoleusin ($tRNA^{Ile}$), metionin ($tRNA^{Met}$), triptofan ($tRNA^{Trp}$), asam aspartat ($tRNA^{Asp}$), lisin ($tRNA^{Lys}$), glisin ($tRNA^{Gly}$), arginin ($tRNA^{Arg}$), histidin ($tRNA^{His}$), serin ($tRNA^{Ser}$), leusin ($tRNA^{Leu}$), treonin ($tRNA^{Thr}$), glutamat ($tRNA^{Glu}$), prolin ($tRNA^{Pro}$), serin ($tRNA^{Ser}$), tirosin ($tRNA^{Tyr}$), sistein ($tRNA^{Cys}$), asparagin ($tRNA^{Asn}$), alanin ($tRNA^{Ala}$), glutamin ($tRNA^{Gln}$) dan daerah bukan pengkode, hanya terdiri dari daerah kontrol (daerah *D-Loop*) yang memegang peranan penting dalam proses transkripsi dan replikasi genom mitokondria, Gambar 1.

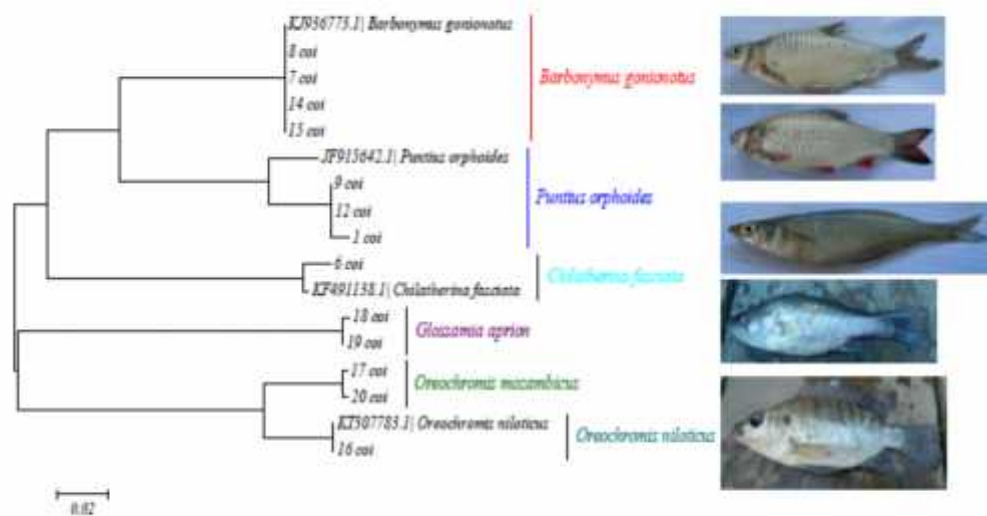
Daerah kontrol pada mtDNA memiliki laju mutasi yang lebih cepat dibandingkan dengan daerah mitokondria yang lain, daerah ini sangat baik digunakan untuk analisa keragaman hewan, baik di dalam spesies maupun antar spesies dan sering digunakan sebagai penanda genetik. Penanda genetik atau DNA *barcoding* dianggap sebagai suatu sistem standar untuk identifikasi semua taksa eukariot secara akurat dan cepat.



Gambar 14. Skema molekul sirkular pada genom mitokondria

Identifikasi jenis ikan melalui pendekatan morfologi dan DNA barcode memperlihatkan bagian hulu sungai Mamberamo kaya akan jenis-jenis ikan (Gambar 15).

Keragaman genetik disimpan dalam kromosom dan struktur cellular lain mengandung molekular DNA yang menyusun gen dan mengkode biosintesis protein. Protein mencerminkan karakteristik spesifik organisme, seperti gambaran morfometrik, ketahanan terhadap penyakit, potensial pertumbuhan dan fungsi dasar. Sangat logis untuk mengidentifikasi sumber daya genetik melalui keragaman genetik, yang mewakili variasi heredity yang ada di dalam dan diantara populasi hewan. Semakin jauh ke dalam dunia molekular genetik, menjadi jelas bahwa semua variasi keturunan berasal dari variasi 4 rantai base (2 purin dan 2 pirimidin) yang membentuk blok struktur asam nukleotida dan merupakan elemen utama dari kode genetik.



Gambar 15. Hubungan Kekerabatan Ikan-ikan di hulu Sungai Mamberamo

Dari tabel hubungan kekerabatan ikan-ikan di Sungai Mamberamo terdapat lima grup/clade yaitu *Barbonymus gonionotus*, *Puntius orphoides*, *Chilatherina fasciata*, *Glossamia aprion*, *Oreochromis mossambicus*, dan *Oreochromis niloticus*. Dimana yang memiliki hubungan kekerabatan yang terdekat yaitu *Oreochromis niloticus* dengan *Oreochromis mossambicus*, dan kekerabatan terjauh adalah *Barbonymus gonionotus* dengan *Oreochromis niloticus*. Keragaman genetic spesies *Barbonymus gonionotus* cenderung seragam dibandingkan dengan *Puntius orphoides*.

Daftar jenis-jenis ikan di sungai Mamberamo menggunakan analisa genetik

Daftar ini adalah daftar jenis-jenis ikan yang dikoleksi dari Sungai Mamberamo di sekitar Muara Nawa, Kabupaten Keerom. Ikan di tangkap menggunakan jaring insang, bubu dan pancing. Identifikasi ikan mengacu pada Allen et al (1991), sebagian jaringan otot sebanyak 1 x 1 cm mewakili dari tiap spesies ikan dikoleksi untuk analisis gen Cytochrom Oxidase Subunit I (COI) DNA mitokondria.

Cypriniformes (I)

Cyprinidae (1)

- 1 *Systemus rubripinnis* (Valenciennes, 1842)
- 2 *Barbonymus gonionotus* (Bleeker, 1849)

Cichlidae (2)

3 *Oreochromis mossambicus* (Mozambique Tilapia)

Atheriniformes (II)

Melanotaeniidae (2)

4 *Chilatherina fasciata* (Weber, 1913)

Perciformes (III)

Apogonidae (3)

5 *Glossamia aprion* (Richardson, 1842)

Systemus rubripinnis (Valenciennes, 1842)

(Kode DNA = M1, M9 dan M12)



Gambar 16. Ikan Mata merah

Ikan ini ditemukan di sungai, pada berbagai ukuran, tetapi terutama di sungai kecil, kanal dan di dataran banjir. Kadang-kadang ditemukan di genangan air, namun biasanya tetap di sungai yang mengalir menuju genangan tersebut. Bergerak ke daerah tergenang secara musiman dan memijah pada awal musim hujan. Ditemukan di sungai pada bulan Juli dan Agustus dan dewasa meninggalkan dataran banjir saat air surut pada bulan Desember atau Januari.

Barbonymus gonionotus (Bleeker, 1849)

(Kode DNA = M7, M8, M13, M14, M15 dan M23)



Gambar 17. Ikan Tawes

Mendiami hutan banjir selama periode air yang tinggi, merupakan spesies yang bermigrasi tetapi tidak dianggap sebagai migran jarak jauh. Spesies ikan ini melakukan migrasi local.

Migrasi hulu ikan ini dipicu oleh hujan pertama dan naiknya permukaan air. Ketika ia menemukan sebuah sungai, kanal atau sungai bergerak hulu dan akhirnya ke daerah banjir. Ketika air surut, itu bermigrasi kembali ke kanal dan sungai.

Oreochromis mossambicus (Mozambique Tilapia)

(Kode DNA = M16, M17 dan M20)



Gambar 18. Ikan Mujaer

Habitatnya adalah waduk, sungai, anak sungai, saluran air, rawa-rawa dan sungai pasang surut, dasar perairan umumnya berlumpur dan ditemukan pada daerah yang bervegetasi. Mampu bertahan sementara pada lingkungan yang ekstrim, mentolerir tingkat oksigen terlarut rendah dan dapat memanfaatkan oksigen atmosfer ketika tingkat oksigen air menurun.

Chilatherina fasciata (Weber, 1913)

(Kode DNA = M6 dan M22)



Gambar 19. Ikan Pelangi

Ikan ini ditemukan di sungai dataran rendah dan di daerah perbukitan ke ketinggian sekitar 400-500 m. Karakteristik biologi ikan ini belum banyak diketahui.

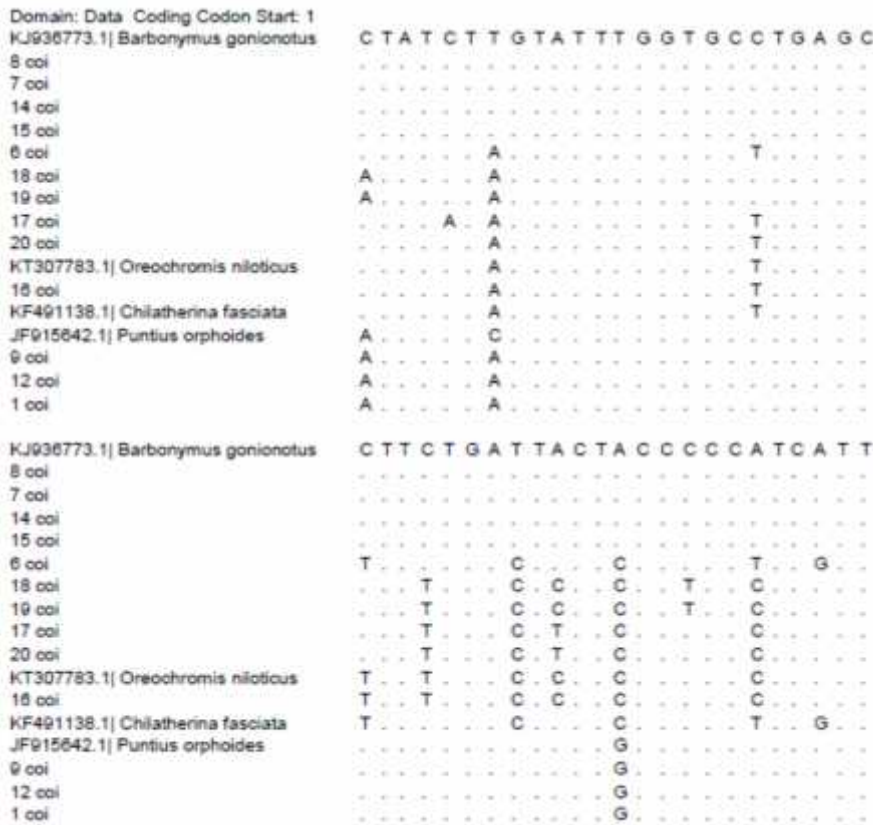
Glossamia aprion (Richardson, 1842)

(Kode DNA = M11, M18 dan M19)



Gambar 20. Ikan gete-gete

Ikan dewasa menghuni perairan yang berarus sedang dan tenang (sungai, kolam, danau, rawa dan waduk), pada daerah yang memiliki tutupan vegetasi relative baik dan kisaran pH 4.5-8. Spesies nocturnal, solitary, karnivora dan sebagian besar waktu yang dihabiskan untuk diam di antara tanaman penutup menunggu untuk menyergap ikan kecil dan krustasea. Jantan bersifat mouthbrooders.



Gambar 21. Potret ragam genetik ikan air tawar Sungai mamberamo

Dari potret ragam genetik diatas dapat dilihat bahwa keragaman genetik ikan *Barbonymus* sp cenderung lebih seragam dibandingkan dengan spesies lain. Jenis ikan *puntius* memiliki variasi genetik yang tertinggi.

3.1.16. Aspek Biologi Ikan

Tabel 5. Jenis-jenis ikan yang tertangkap di Sungai Mamberamo

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Familia
1	Mujaer	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Cichlidae
2	Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>	Cichlidae
3	Mata Merah	<i>Systemus rubripinnis</i>	Cyprinidae
4	Tawes	<i>Barbonymus gonionotus</i>	Cyprinidae
5	Mas	<i>Cyprinus carpio</i>	Cyprinidae
6	Sumpit	<i>Pristolepis sp</i>	Nandidae
7	Gete-gete	<i>Glossamia aprion</i>	Apogonidae
8	Pelangi	<i>Chilatherina fasciata</i>	Melanotaenidae
9	Duri		Bagridae
10	Gabus	<i>Chana sp</i>	Channidae
11	Lele	<i>Clarias sp</i>	Clariidae

12	Julung-Julung	<i>Hemiramphus sp</i>	Hemiramphidae
----	---------------	-----------------------	---------------

Semua ikan yang didapatkan ditangkap menggunakan jaring insang dengan percobaan alat tangkap karena dilokasi penelitian tidak ditemukan nelayan dan pasar ikan. Jaring yang digunakan adalah multi ukuran yaitu dari ukuran $\frac{3}{4}$ inch, 1 inchi, 1,5 inchi, 2 inchi, 2,5 inch, 3 inchi, 3,5 inch, 4 inchi dan 5 inchi. Waktu pemasangan alat tangkat adalah satu malam dari sore hari pemasangan dan pengangkatan jaring pada pagi hari. Jaring insang dipasang memotong anak sungai Mamberamo untuk memaksimalkan hasil tangkapan dan semua ukuran ikan. Dari hasil tangkapan sepanjang tahun 2016 tersebut didapatkan 12 jenis ikan seperti terlihat pada tabel diatas. Hasil eksperimen penangkapan trip 1 (februari) di dapatkan total 96 ikan. Jumlah ikan terbanyak didapat pada stasiun sungai putus yaitu 96 ekor kemudian diikuti stasiun kerumi, kalimerah dan telaga berturut-turut 37, 26, dan 5 ekor ikan. Jumlah spesies yang didapatkan adalah 7 jenis yaitu Tawes mata merah, pelangi, Mujaer, Tawes, Glossomia, mas, dan sumpit. Hasil eksperimen penangkap ikan pada trip 2 bulan Juni total didapatkan 252 ekor ikan. Stasiun sungai putus memiliki hasil tangkap ikan tertinggi yaitu sebesar 125 ekor sama halnya pada survey bulan februari, kemudian disusul berturut-turut stasiun kalimerah, telaga, dan kerumi dengan 87, 29, dan 11 ekor ikan. Jumlah jenis ikan yang didapatkan juga lebih banyak dibandingkan dengan trip survey bulan februari yaitu 10 jenis ikan terdiri dari Ikan Duri kepala besar, Duri kepala kecil, Mujaer, Mata merah, Tawes, Mas, *Glossomia aprion*, pelangi, lele, gastor/gabus. Hasil eksperimen penangkapan ikan pada trip 3 (Agustus) total didapatkan 124 ekor ikan dengan stasiun sungai putus yang tertinggi. Hasil eksperimen penangkapan trip 4 (Oktober) didapatkan 92 ekor ikan dan stasiun kerumi yang tertinggi.

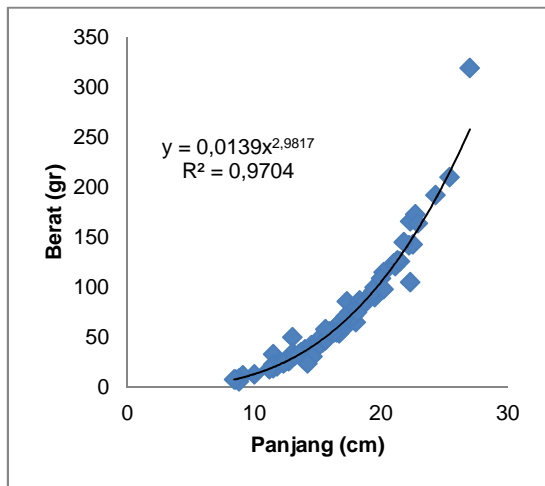
Hubungan Panjang dan Berat

Hubungan panjang dan berat dapat dilihat dari nilai konstanta b, yaitu bila $b = 3$, hubungan yang terbentuk adalah isometrik (pertambahan panjang seimbang dengan pertambahan berat). Bila $b > 3$ maka hubungan yang terbentuk adalah allometrik positif yaitu pertambahan berat lebih cepat daripada pertambahan panjang, menunjukkan keadaan ikan tersebut montok. Bila $b < 3$, hubungan yang terbentuk adalah allometrik negatif yaitu pertambahan panjang lebih cepat daripada pertambahan berat, menunjukkan keadaan ikan yang kurus (Effendie, 2002).

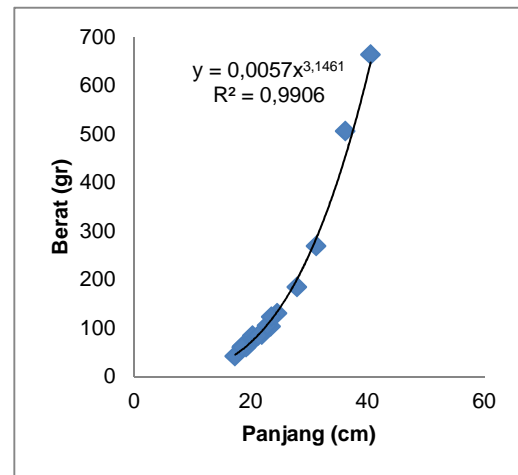
Tabel 6. Pola pertumbuhan ikan di Sungai Mamberamo

Survey	Jenis	Lokasi	Parameter Hubungan	Pola
--------	-------	--------	--------------------	------

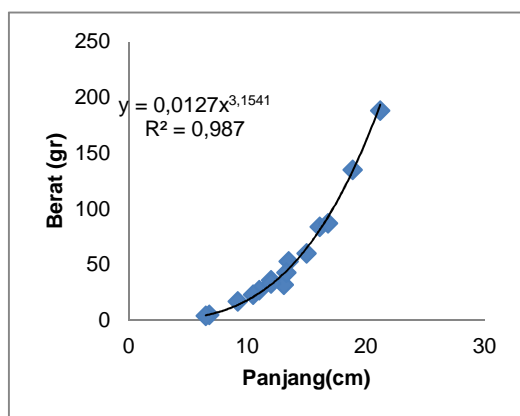
	Ikan		N	a	b	R ²	pertumbuhan
I (Feb)	Tawes	S. Mamberamo	84	0,013	2,981	0,970	Allometrik negatif
	Duri	S. Mamberamo	16	0,005	3,146	0,990	Allometrik positif
	Mujaer	S. Mamberamo	15	0,012	3,154	0,987	Allometrik positif
II (Mei)	Tawes	S. Mamberamo	99	0,009	3,128	0,970	Allometrikpositif
	Mata merah	S. Mamberamo	28	0,009	3,150	0,992	Allometrikpositif
	Pelangi	S. Mamberamo	47	0,020	2,599	0, 856	Allometrik negatif
III	Tawes	S. Mamberamo	39	0.012	3,019	0,947	Allometrik positif
	M.Merah	S. Mamberamo	25	0,010	3,069	0,974	Allometrik positif
	Duri	S. Mamberamo	25	0,002	3,360	0,990	Allometrik positif
IV	Tawes	S. Mamberamo	35	0,013	2,975	0,994	Allometrik negatif
	M.Merah	S. Mamberamo	18	0,009	3,133	0,994	Allometrik Positif
	Duri	S. Mamberamo	8	0,010	2,915	0,983	Isometrik



Hubungan panjang dan berat ikan Tawes

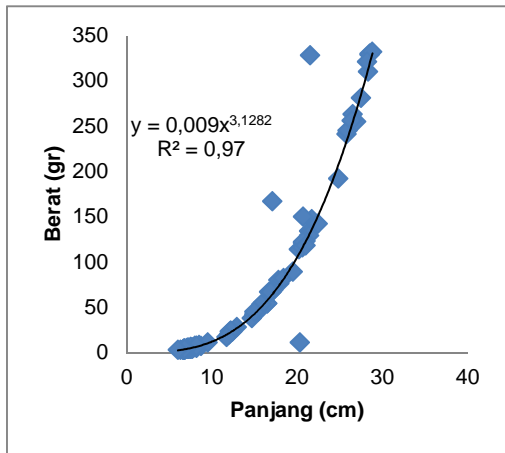


Hubungan panjang dan berat Ikan Duri

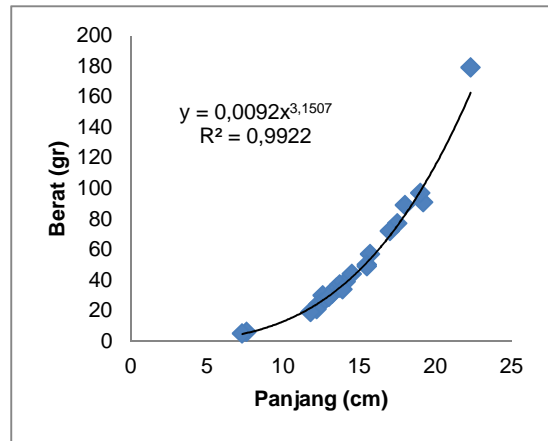


Hubungan panjang dan berat ikan Mujaer

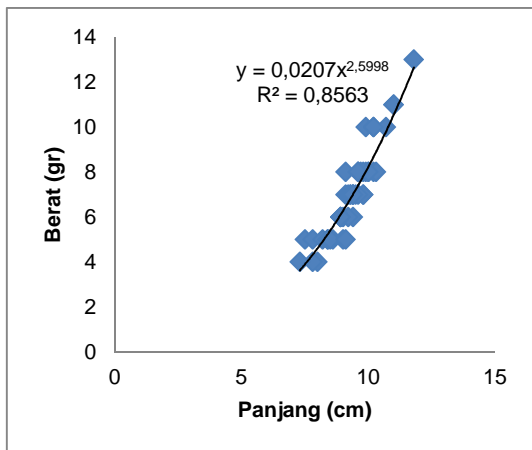
Gambar 21 . Pola pertumbuhan ikan Sungai mamberamo trip 1 (Februari)



Hubungan panjang dan berat ikan Tawes

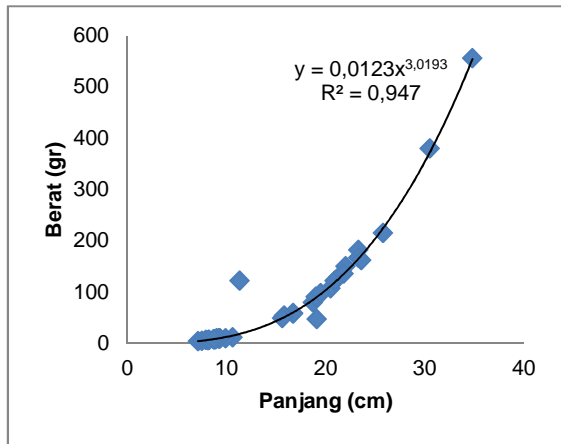


Hubungan panjang dan berat ikan Mata merah

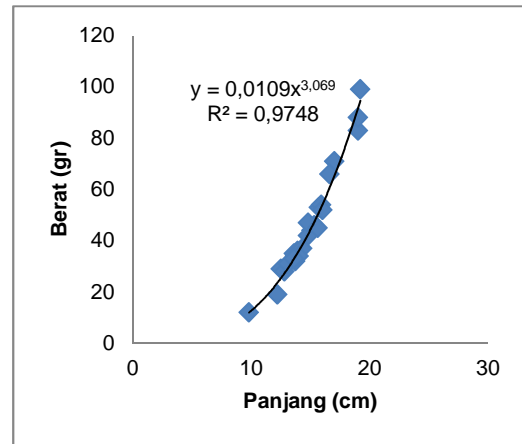


Hubungan panjang dan berat ikan Pelangi

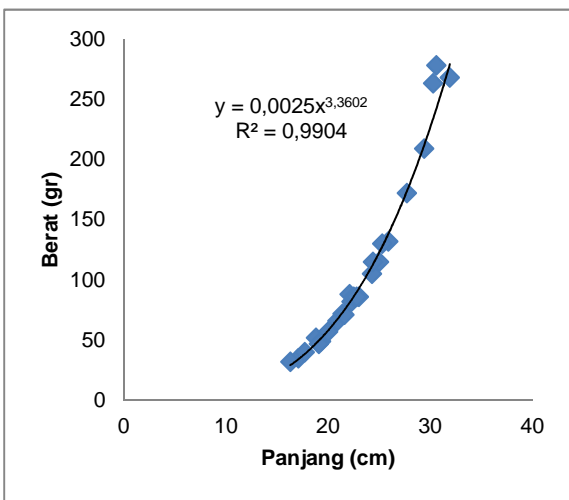
Gambar 22. Pola pertumbuhan ikan Sungai mamberamo trip 2 (Mei)



Hubungan panjang dan berat ikan Tawes

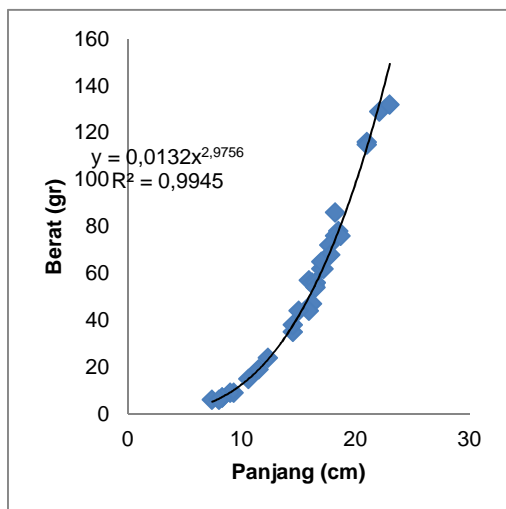


Hubungan panjang dan berat ikan Mata Merah

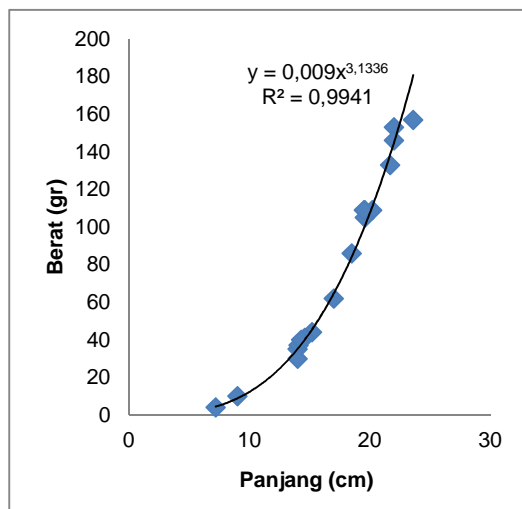


Hubungan panjang dan berat ikan Duri

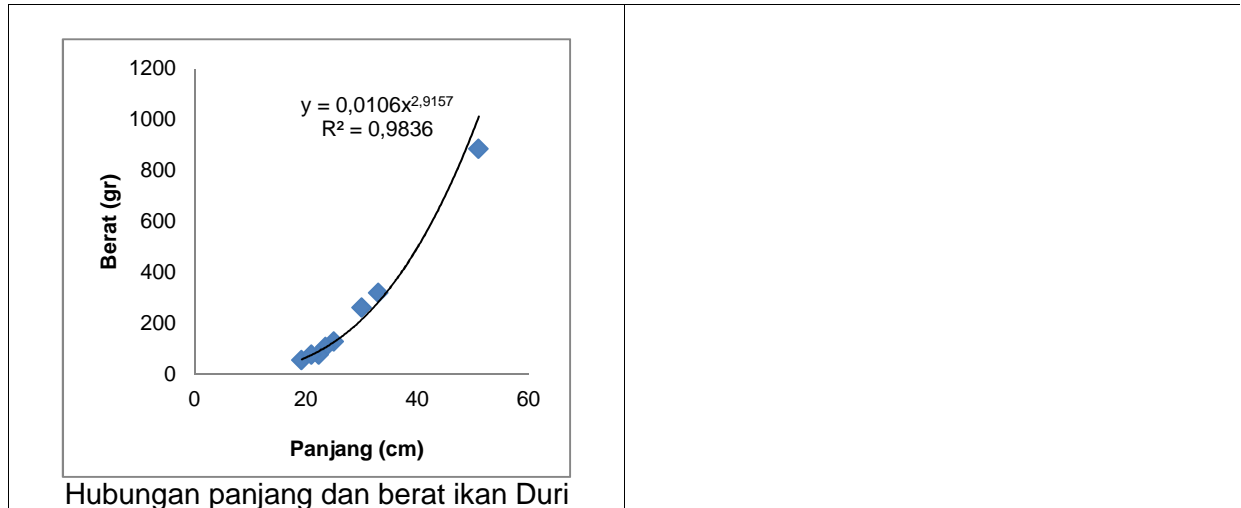
Gambar 23 . Pola pertumbuhan ikan Sungai Mamberamo trip 3 (Agustus)



Hubungan panjang dan berat ikan Tawes



Hubungan panjang dan berat ikan Mata Merah



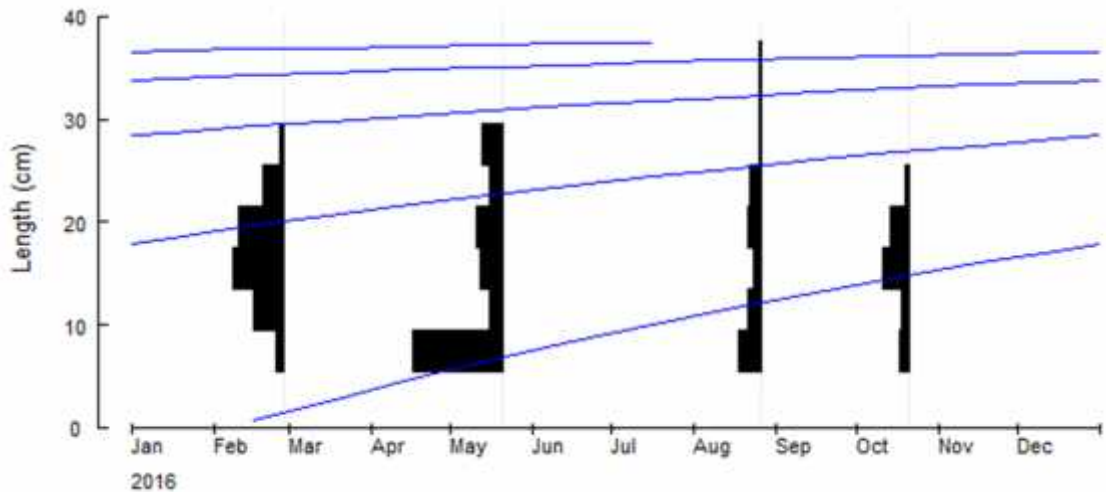
Gambar 24. Pola pertumbuhan ikan Sungai Mamberamo trip 4 (Oktober)

Dari gambar hubungan panjang dan berat diatas dapat dilihat bahwa pola pertumbuhan ikan bisa berubah berdasarkan musim dan jenis ikan. Ikan tawes pada trip 1 (februari) dan trip 4 (Oktober) yang merupakan musim hujan memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif, namun pada trip 2 (Mei) dan trip 3 (Agustus) berubah menjadi allometrik positif. Hal yang hampir sama juga terjadi pada ikan duri yaitu pada trip 1 dan trip 3 memiliki pola pertumbuhan allometrik positif namun pada trip 4 yang merupakan musim hujan berubah menjadi allometrik negatif. Namun hal yang berbeda terjadi pada ikan mata merah, dimana perbedaan musim tetap pada pola pertumbuhan allometrik positif.

3.1.17. Pertumbuhan

Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*)

Hasil analisis terhadap distribusi frekuensi panjang berdasarkan pada hasil tangkapan bulanan dengan menggunakan paket program FISAT II menunjukkan model pertumbuhan ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) mengikuti persamaan *von Bertalanffy* yaitu : $L_t = 39,45 \cdot (1 - \exp(-0,73 \cdot (t - (-0,29))))$ atau $L_t = 39,45 \cdot (1 - e^{-0,73(t+0,29)})$ (Gambar 24).

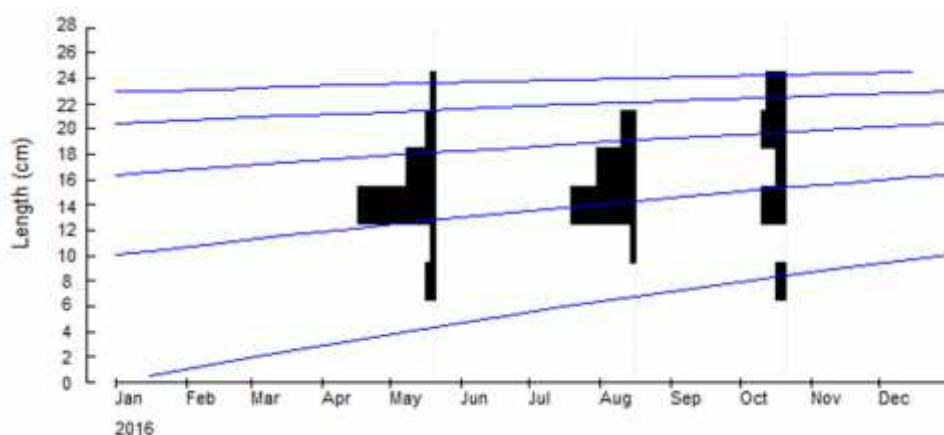


Gambar 25. Kurva pertumbuhan ikan tawes di sungai mamberamo

Dari analisis menggunakan program FISAT II dengan memasukkan nilai parameter L , K dan rerata suhu air sungai, diperoleh tingkat mortalitas alami ikan tawes sungai mamberamo (M) sebesar 0,9 atau $M = 0,9$. Selanjutnya dengan analisis memakai model *length converted catch curve*, diperoleh nilai mortalitas total (Z) sebesar 2,69. Nilai mortalitas karena penangkapan (F) diperoleh dari hasil $F = Z - M$ yaitu sebesar 1,79. Nilai Laju penangkapan adalah $E = F/Z$ yaitu sebesar 0,67.

Ikan Mata Merah (*Systemus rubripinnis*)

Hasil analisis terhadap distribusi frekuensi panjang berdasarkan pada hasil tangkapan bulanan dengan menggunakan paket program FISAT II menunjukkan model pertumbuhan ikan mata merah (*Systemus rubripinnis*) mengikuti persamaan *von Bertalanffy* yaitu : $L_t = 27,25 \cdot (1 - \exp(-0,5 \cdot (t - (-0,22))))$ atau $L_t = 27,25 \cdot (1 - e^{-0,5 \cdot (t + 0,22)})$ (Gambar 25).

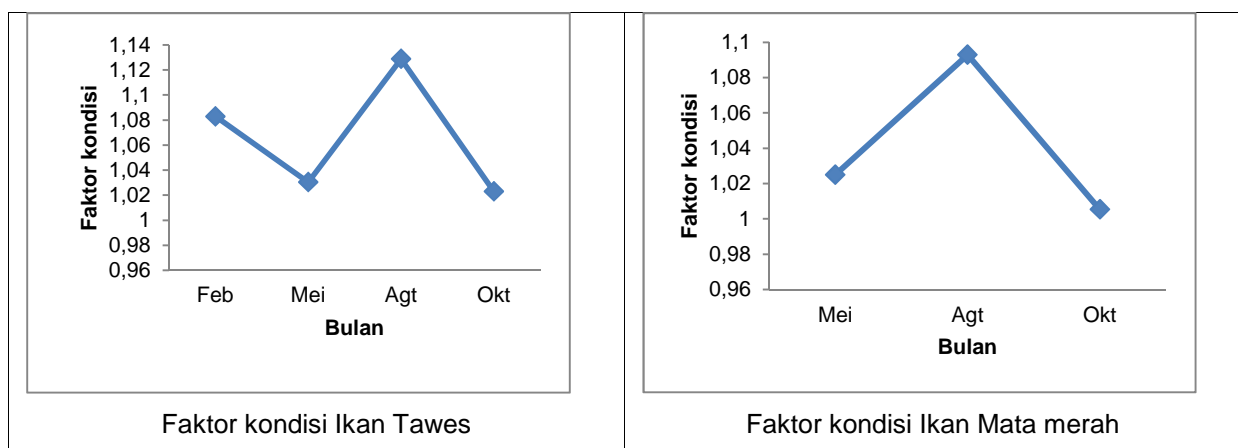


Gambar 26. Kurva pertumbuhan ikan mata merah di sungai mamberamo

Dari analisis menggunakan program FISAT II dengan memasukkan nilai parameter L , K dan rerata suhu air sungai, diperoleh tingkat mortalitas alami ikan tawes sungai mamberamo (M) sebesar 0,78. Selanjutnya dengan analisis memakai model *length converted catch curve*, diperoleh nilai mortalitas total (Z) sebesar 1,32. Nilai mortalitas karena penangkapan (F) diperoleh dari hasil $F = Z - M$ yaitu sebesar 0,54. Nilai Laju penangkapan adalah $E = F/Z$ yaitu sebesar 0,41

3.1.18. Faktor kondisi

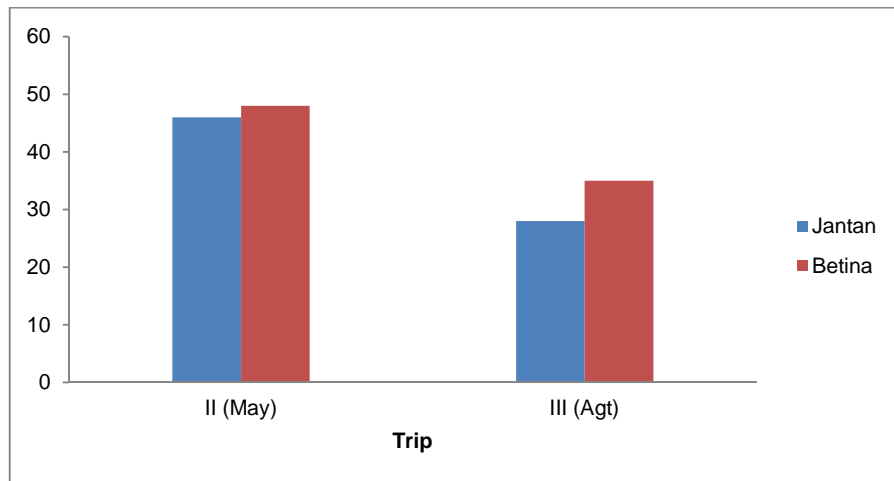
Faktor kondisi menunjukkan keadaan ikan baik dari segi kapasitas fisik untuk bertahan hidup maupun reproduksi (Effendie 2002), dan juga dapat menentukan serta membandingkan kesesuaian habitat lingkungan hidup ikan secara tidak langsung.



Gambar 27. Faktor kondisi Ikan yang dominan tertangkap

Dari gambar 27, dapat dilihat bahwa faktor kondisi ikan tawes pada 4 trip penelitian tidak berbeda jauh. Nilai faktor kondisi yang tertinggi yaitu pada bulan Agustus yaitu 1,014 dan terendah pada bulan desember yaitu 1,02. Hal yang sama juga terjadi pada ikan mata merah yaitu nilai faktor kondisi tertinggi yaitu pada bulan agustus dan terendah pada bulan Oktober. Pada bulan Oktober merupakan musim kemarau dan Oktober merupakan musim penghujan dan nilai faktor kondisi relatif tidak dipengaruhi musim penghujan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendie (1997) bahwa salah satu penyebab yang mempengaruhi faktor kondisi adalah tingkat kematangan gonad. Faktor kondisi ikan belida betina yang lebih besar dibandingkan ikan belida jantan juga di laporkan oleh Adjie dkk. (1999) di Sungai Batanghari Provinsi Jambi. Analisis yang menggabungkan jenis kelamin, memperlihatkan pada musim kemarau ikan belida berukuran besar memiliki nilai faktor kondisi yang sedikit lebih tinggi dibandingkan kelompok ukuran sedang . Hal ini dikarenakan pada musim kemarau ikan belida berukuran besar memiliki keunggulan dalam aktivitas makan (kesesuaian dalam memakan dan menangkap makanan)(Wibowo, 2012).

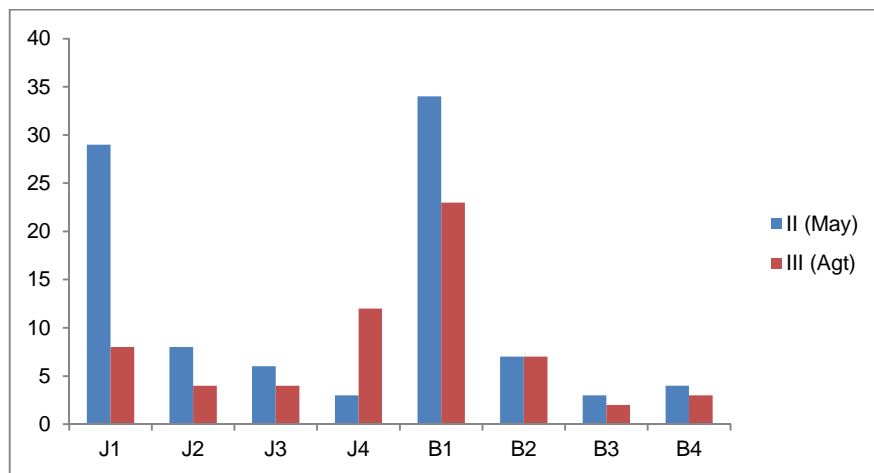
3.1.19. Nisbah Kelamin



Gambar 28. Nisbah Kelamin Ikan Sungai mamberamo

Dari grafik Diatas terlihat bahwa jumlah ikan berkelamin betina di kedua trip survei lebih banyak dari ikan berkelamin jantan. Hal ini disebabkan jumlah individu betina yang tertangkap lebih banyak. Dikatakan oleh Pralampita *et al* (2003) bahwa individu betina yang lebih banyak daripada jantan atau sebaliknya dapat saja disebabkan oleh perbedaan perilaku yang bersifat spasio-temporal, misalnya yang berkaitan dengan proses reproduksi, tabiat pakan dan makan (*food and feeding habits*), ruaya dan lain sebagainya.

3.1.20. Tingkat Kematangan Gonad



Gambar 29. Sebaran TKG Ikan Sungai Mamberamo

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa pada bulan Mei dan Agustus tersedia cukup induk matang gonad yang siap bereproduksi, karena bulan Mei dan agustus bukan merupakan musim penghujan maka presentase ikan yang matang

gonad lebih kecil dibandingkan dengan yang belum matang. Fase tingkatan pertama matang gonad baik jantan maupun betina yang mendominasi.

3.1.21. Penangkapan

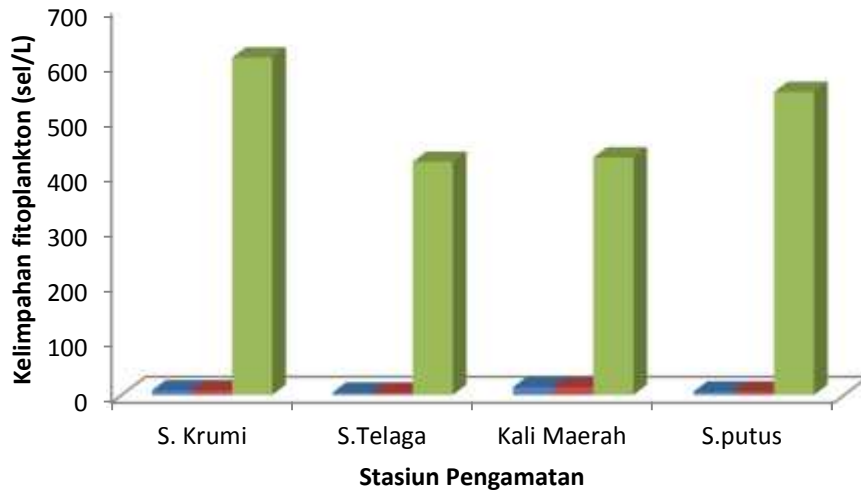
Sungai Mamberamo merupakan salah satu sungai yang masih sangat alami, karena hanya sedikit ditemukan perkampungan di sepanjang sungai. Luas area yang berpenghuni hanya kurang dari 20 % dari seluruh area. Kegiatan penangkapan ikan di sungai Mamberamo hanya sebatas untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Selama penelitian berlangsung dari bulan februari sampai dengan Oktober tidak ditemukan nelayan utama. Penangkapan ikan dilakukan dengan menggunakan alat tangkap pancing, jaring dan tombak. Target dari alat tangkap mereka adalah ikan-ikan besar seperti ikan duri, gastor, lele, nila. Jaring yang digunakan juga memiliki bukaan mulut diatas 3 inchi. Jaring insang dioperasikan di mulut pertemuan antara anak-anak sungai dengan sungai utama, dipasang memotong pintu keluar air. Jaring dipasang pada sore hari dan diangkat pada pagi hari keesokan harinya. Target tangkapan utama nelayan di sungai Mamberamo adalah ikan-ikan berukuran besar. Alat tangkap pancing biasanya menggunakan umpan katak atau potongan daging ikan dengan target ikan duri berukuran besar. Alat tangkap tombak digunakan di anak-anak sungai yang dangkal maupun saat sungai utama surut. Faktor kecerahan perairan sangat berpengaruh besar terhadap hasil tangkapan tombak. Berdasarkan informasi dari nelayan aktivitas penangkapan ikan yang banyak adalah didaerah mendekati hilir sungai Mamberamo, didaerah hulu arusnya sangat besar sehingga menyulitkan untuk menangkap ikan. Penangkapan dilakukan di anak-anak sungai utama.

..

3.1.22. Plankton dan Benthos

Pengambilan sampel plankton dilakukan pada setiap stasiun pengamatan yaitu Sungai Krumi, Telaga, Kali merah dan Sungai Putus. Kelimpahan fitoplankton berkisar dari 4 sel /l sampai 608 sel/l. Berdasarkan pengamatan ditemukan tiga kelas fitoplankton yaitu Bacillariophyceae, Chlorophyceae dan Cyanophyceae. Pengambilan sampel serta identifikasi dilakukan tiga kali dalam setahun yaitu bulan April, Juni dan Agustus. Kelimpahan tertinggi terdapat pada daerah sungai Krumi sedangkan yang terendah terdapat pada daerah Telaga. Kelimpahan fitoplankton termasuk dalam kategori sedikit hal ini dikarenakan pengaruh arus sungai Mamberamo yang deras sehingga sifat fitoplankton yang sangat dipengaruhi oleh arus air maka jumlah fitoplankton sedikit. Kelimpahan tertinggi di dominasi oleh Cyanophyceae yaitu genera *Mycrocystis* sp pada saat musim hujan yaitu bulan September – Oktober sedangkan

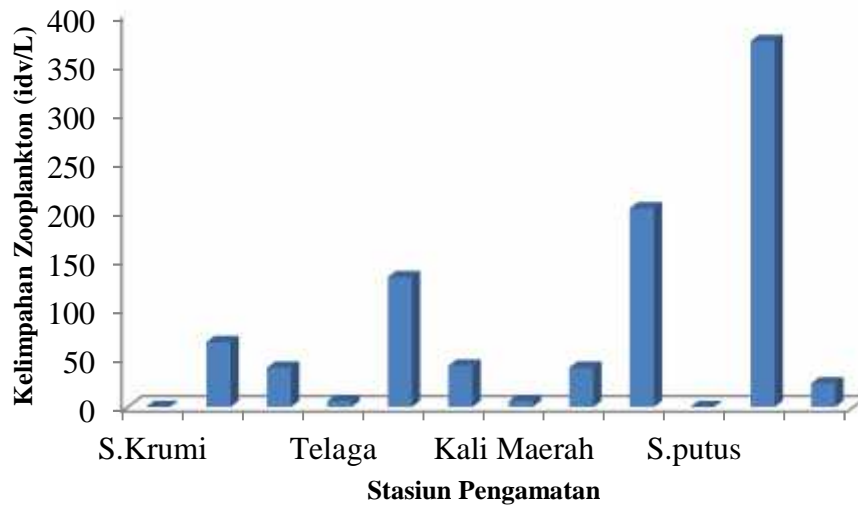
pada musim kemarau didominasi oleh Bacilariophyceae dan Chlorophyceae (Gambar 27). Menurut Adjie (2003) bahwa perairan umum didominasi oleh Bacillariophyceae dikarenakan sifat Bacillariophyceae yang kosmopolit di perairan tersebut.



Gambar 30 . Kelimpahan Fitoplankton di Sungai Membramo

Nilai Indeks keanekaragaman fitoplankton pada lokasi pengamatan diperoleh nilai yang berkisar antara 0.06 -2.38. Nilai rata-rata indeks keanekaragaman fitoplankton di Sungai Membramo sebesar 0.06 ($H' < 1$) yang menunjukkan bahwa keanekaragaman fitoplankton di perairan tersebut rendah sedangkan yang tertinggi 2.38 ($H' > 2$) kondisi perairan tidak tercemar. Menurut Lee *et al* (1978) bahwa indeks keanekaragaman fitoplankton $> 2,0$ menunjukkan kondisi perairan tidak tercemar. Sehingga dapat dikatakan bahwa kondisi perairan pada wilayah studi atau lokasi pengambilan contoh tergolong masih alami (belum tercemar) tetapi sudah ada gejala tekanan lingkungan

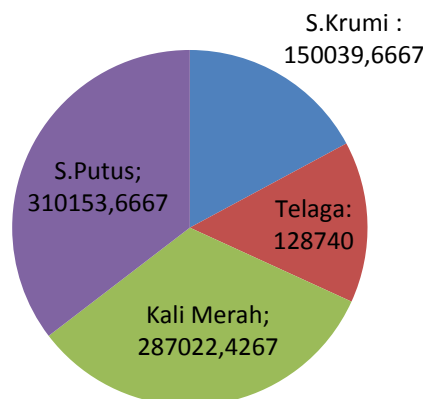
Pada pengamatan zooplankton ditemukan tiga kelas zooplankton yaitu Mastigophora, Monogonta dan Ciliata. Kelimpahan zooplankton berkisar 0 – 372 ind/l (Gambar 30)



Gambar 31. Kelimpahan Zooplankton di Sungai Membramo

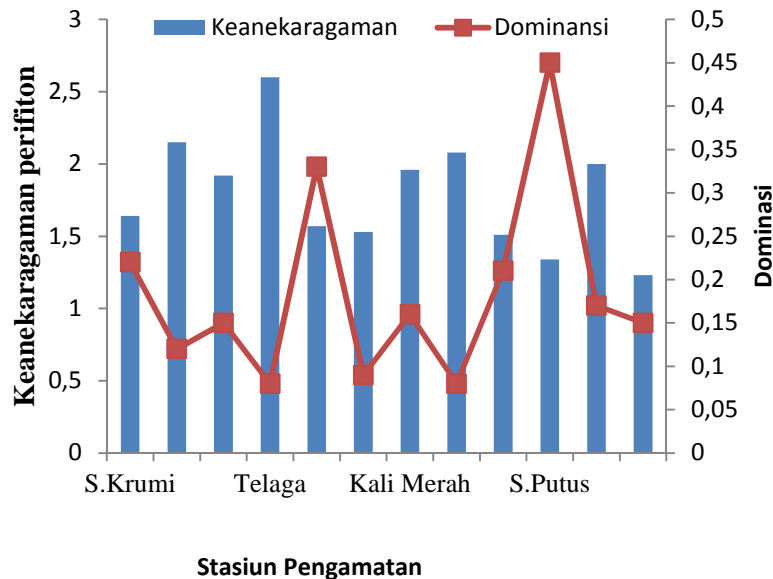
Nilai indeks keanekaragaman zooplankton di sungai Membramo berkisar 0-1.28 dan dominansi berkisar 0-1.19. Dengan demikian $H' > 1$ menandakan keanekaragaman zooplankton rendah. Hal ini di dukung juga indeks dominansi zooplankton berada pada nilai yang moderat atau sedang yang berarti belum adanya jenis yang mendominasi pada perairan tersebut

Pada pengamatan perifiton ditemukan 3 kelas yaitu Bacillariophyceae, Chlorophyceae dan Cyanophyceae. Kelimpahan perifiton rata –rata berkisar 128740 - 310153, 67 sel/cm² (Gambar 31)



Gambar 32 . Kelimpahan Perifiton (sel/cm²) di Sungai Mamberamo.

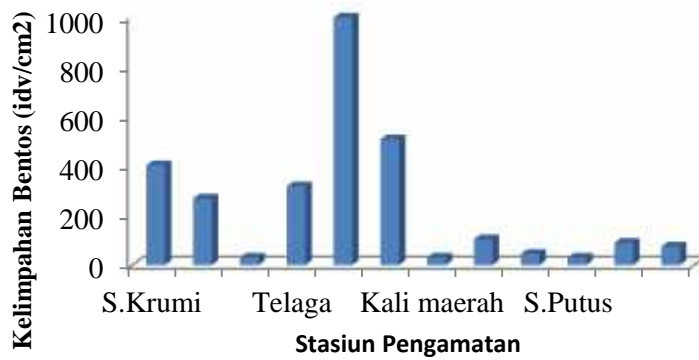
Nilai indeks keanekaragaman 1.34-2.6 dengan nilai dominasi 0.08-0.22 (Gambar...). Nilai $H' > 2$ menunjukkan kondisi perairan tidak tercemar. Sehingga dapat dikatakan bahwa kondisi perairan pada wilayah studi atau lokasi pengambilan contoh tergolong masih alami (belum tercemar) tetapi sudah ada gejala tekanan lingkungan.



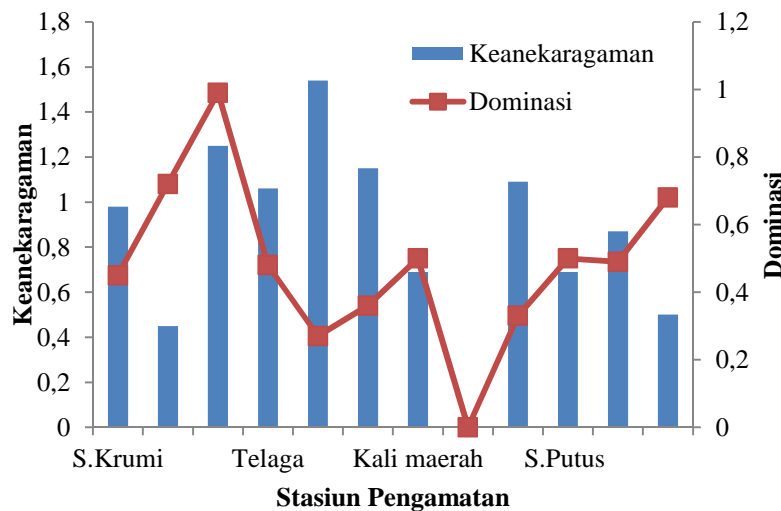
Gambar 33. Nilai Indeks Keanekaragaman dan Dominasi Sungai Membramo

Kelimpahan dan Kenakeragaman Bentos

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan maka ditemukan dua kelas yaitu Annelida dan Insecta. Family Tubificidae dan Chironomidae merupakan family yang sering ditemukan. Kelimpahan bentos berkisar 29.63-400 idv/cm² (Gambar 33)



Gambar 34. Kelimpahan Makrozoobentos di Sungai Membramo



Gambar 35. Nilai Indeks Keanekaragaman dan Dominasi Bentos di Sungai Membramo

Berdasarkan Gambar 32 maka diketahui nilai indeks keanekaragaman bentos bentos berkisa 0.45 -1.15. Dengan demikian nilai $H' > 1$ yang menunjukkan perairan tersebut belum tercemar atau belum ada gangguan dari lingkungan lainnya. Secara keseluruhan secara biologi baik plankton, perifiton maupun bentos masih kategori bagus dan belum mengalami pencemaran atau belum ada gangguan dari luar

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Bioeksplorasi potensi perikanan di Sungai Mamberamo , disimpulkan berbagai hal berikut :

- a. Substrat dasar Sungai Mamberamo hulu adalah lumpur berbatu

- b. Suhu perairan dan nilai pH di Sungai Mamberamo ideal untuk mendukung kehidupan ikan.
- c. Kadar oksigen terlarut di sungai Mamberamo cukup untuk mendukung kehidupan organisme perairan
- d. Kadar karbondioksida bebas sungai mamberamo layak untuk menunjang kehidupan ikan.
- e. Sungai mamberamo masih tergolong perairan yang alami dengan alkalinitas yang masih baik dan masuk ke dalam perairan lunak (*soft water*).
- f. DHL sungai mamberamo mendukung untuk kehidupan ikan.
- g. Kadar nitrat Sungai Mamberamo ada yang melebihi 0,2 mg/l yang bisa menstimulasi eutrofikasi dan mempercepat pertumbuhan algae dan tumbuhan air.
- h. Kadar amonia bebas di sungai mamberamo aman bagi kehidupan organisme akuatik.
- i. Hasil pendugaan potensi produksi dengan Chlophil-a juga menunjukkan bahwa potensi produksi Sungai Mamberamo pada musim hujan lebih tinggi dibanding musim kemarau. Potensi produksi pada musim hujan berkisar 41-114 kg/ha/th dan pada musim kemarau berkisar 28,5-31,1 kg/ha/th.
- j. Keanekaragaman ikan yang didapat adalah 12 jenis ikan yaitu ikan mujaer (*Oreochromis mossambicus*), Nila (*Oreochromis niloticus*), Mata merah (*Systomus rubripinnis*), Tawes (*Barbonymus gonionotus*), Mas (*Cyprinus carpio*), Sumpit (*Pristolepis sp*), Gete-gete (*Glossamia aprion*), pelangi (*Chilatherina fasciata*), Duri (*Bagridae*), Gabus (*Chana sp*), Lele (*Clarias sp*), Julung-julung (*Hemiramphus sp*).
- k. Berdasarkan keanekaragaman makrozoobenthos di sungai mamberamo tergolong tingkat keanekaragaman rendah-sedang
- l. Secara keseluruhan secara biologi baik plankton, perifiton maupun bentos masih kategori bagus dan belum mengalami pencemaran atau belum ada gangguan dari luar.

5. DAFTAR PUSTAKA









- Adjie, S., Husnah and A.K. Gaffar. 1999. Study of biology giant featherback (*Notopterus chitala*) at Batanghari River, Jambi Province. *Indonesia Journal of Fisheries*, 1: 38-43. (In Bahasa Indonesia).
- Allen, G.R. 1991. Field Guide to The Freshwater Fishes Of new Guinea. Christensen Research Institute. Madang.
- Arnaya, I nyoman. 1991. *Diktat Kuliah Dasar-Dasar Akustik*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Amir, F., A. Mallawa, Musbir & M. Zainuddin. 2013. Dinamika populasi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di perairan Laut Flores, Sulawesi Selatan. Prosiding Forum Nasional Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan IV (08 Oktober 2013), Bandung, Jawa Barat. 8 p.
- APHA. 1981. *Standart Method for the Examination of Water and Wastewater*. 15th Edition. Washington DC: American Public Health Association. 1134 p.
- Asriyana dan Yuliana. 2012. Produktivitas Perairan. PT Bumi Aksara. Jakarta
- Bagenal, T.B. & F.W. Tesch. 1978. Age and Growth. In: methods for assessment of fish production in freshwaters. IBP Handbook Unwin Bros Ltd. 365 p.
- Boyd, C.E. 1979. Water Quality in Warmwater fishponds. Auburn University, Depart. Of Fisheries and Alieed Aquaculture. First Edition, Alabama, USA. 359 p.
- Carlson, R.E. 1977. A trophic state index for lakes. *Limnol. Oceanogr.* V.22 (2).
- Djumanto & E. Setyobudi. 2013. Kajian Dinamika Populasi Ikan Kepek (*Barbonymus collingwoodii*) di Sungai Opak Yogyakarta. Prosiding Forum Nasional Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan IV (08 Oktober 2013), Bandung, Jawa Barat. 12 p.
- Effendie, M.I. 1979. Metoda Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri Bogor. 112 hal.
- Effendie, M.I. 2002. *Fisheries Biology*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. (In Bahasa Indonesia)
- Harmilia, E.D. 2013. Aspek lingkungan dan habitat beberapa jenis ikan di Waduk Kotopanjang, Kabupten Kampar Riau. Makalah pada Seminar Nasional Tahunan X Hasil Penelitian Kelautan dan Perikanan (31 Agustus 2013), Yogyakarta. 10 p.
- Ikuta, K., Suzuki, Y., and Kitamura, S. 2003. Effects of low pH on the reproductive behaviour of salmonid fishes. *Fish Physiology and Biochemistry*. 28: 407-410.
- Kartamihardja, E.S. 1987. Potensi produksi dan pengelolaan perikanan di Danau Toba, Sumatera Utara. *Bulletin Penelitian Perikanan Darat*, Vol.6, No.1, Juni 1987, Bogor. 65-77.
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. 2013. Gerakan Penyelamatan Danau (GERMADAN) Kerinci. Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta. 84 p.
- Kottelat, M., JA. Whitten, N. Kartikasari and S. Wiryoatmojo. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Jakarta: Periplus Edition and EMDI Project Indonesia. 221 p.
- Lee, C. D., S. B. Wang & C. L. Kuo. 1978. Benthic Macroinvertebrate and fish as biological indicators of water quality with reference community diversity index. International Conference on Water Pollution Control in Development Countries. Bangkok, Thailand

- NTAC. 1968. Water Quality Criteria, FWPAC. Washington DC. 234p
- Pescod, MB. 1973. Investigation of Rational Effluent and Stream Standard for Tropical Countries, AIT Bangkok. 59p
- Rodhe, H., Langner J, Gallardo, L., and Kjellstrom, E. 1995. Global scale transfer of acidifying pollutants. Water, Air , and Soil Pollution. 85: 37-50
- Samuel, S.N. Aida, S. Makmur & Subagdja. 2010. Perikanan dan kualitas lingkungan perairan Danau Ranau dalam upaya pelestarian dan mendukung produksi hasil tangkapan nelayan. Laporan akhir riset. Kerjasama antara Kemen Ristek dengan KKP. 27 p.
- Samuel, N.K.Suryati, V. Adiansyah, D.Pribadi, Y.P.Pamungkas dan B.Irawan. 2013. Penelitian bioekologi dan kajian stok ikan di Danau kerinci Jambi. Laporan Hasil Penelitian BP3U, Palembang. 103 p
- Swingle, H.H. 1968. Standardization of chemical analysis for waters and pond muds. FAO Fisheries Report 44(4) : p. 397-406
- Sylvester, R.O. 1958. Water Quality Studies in the Columbia River Basin. US Departement Interior, Washington DC. 133 p
- Wardoyo, S.T.H. 1979. *Kriteria kualitas air untuk keperluan pertanian dan perikanan*. Pusat Studi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan, IPB, Bogor. 41 p
- Weber, M. and de Beaufort, L. F. 1913. *The Fishes of the Indo-Australian Archipelago*. II. Malacopterygii, Myctophoidea, Ostariophysi : I. Siluroidea, Leiden, E.Brill,Ltd.404 p.
- Wibowo, A & Atminarso, D. 2012. Condition Factor of giant featherback (*Chitala lopis*, Bleeker 1851) From Kampar River, Riau. Procceding International Conference On Indonesian Inland Waters III. Research Institute for Inland Fisheries. Palembang

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi kegiatan

 <p>Persiapan sampling</p>	 <p>Experimental penangkapan ikan</p>
 <p>Sungai Mamberamo</p>	 <p>Pengambilan sampel plankton</p>
 <p>Identifikasi kematangan gonad</p>	 <p>Sampel jaringan dan voucher DNA ikan</p>
 <p>Pengukuran kualitas air in situ</p>	 <p>Pengambilan sampel larva ikan</p>

Lampiran 2. Potret ragam genetik ikan air tawar Sungai mamberamo

Domain: Data Coding Codon Start: 1	
KJ936773.1| <i>Barbonymus gonionotus</i>	C T A T C T T G T A T T T G G T G C C T G A G C
8 cod	. . . . .
7 cod	. . . . .
14 cod	. . . . .
15 cod	. . . . .
6 cod	. . . . .
18 cod	A A T
19 cod	A A
17 cod	. . . . A . A T
20 cod	. . . . A . A T
KT307783.1| <i>Oreochromis niloticus</i>	. . . . A . A T
16 cod	. . . . A . A T
KF491138.1| <i>Chilatherina fasciata</i>	. . . . A . A T
JF915642.1| <i>Puntius orphoides</i>	A C
9 cod	A A
12 cod	A A
1 cod	A A
KJ936773.1| <i>Barbonymus gonionotus</i>	C T T C T G A T T A C T A C C C C A T C A T T
8 cod	. . . . .
7 cod	. . . . .
14 cod	. . . . .
15 cod	. . . . .
6 cod	T C C T G
18 cod	. . . T . . . C . C . C . . . T . . . C
19 cod	. . . T . . . C . C . C . . . T . . . C
17 cod	. . . T . . . C . T . C C
20 cod	. . . T . . . C . T . C C
KT307783.1| <i>Oreochromis niloticus</i>	T C . C . C C
16 cod	T C . C . C C
KF491138.1| <i>Chilatherina fasciata</i>	T C C T G
JF915642.1| <i>Puntius orphoides</i>	. . . . . . . . . . G
9 cod	. . . . . . . . . . G
12 cod	. . . . . . . . . . G
1 cod	. . . . . . . . . . G

TGAGCTTAGCCAACCCGGGTCACTTCTAGGCGATGATC

```

. . . . .
. . . . .
A . . AA . A . . . . . G . C . T . C . . . . G . C . C .
. . . A . C . . . . . G . G . A . C . A . T . . . . C . C . C .
. . . A . C . . . . . G . G . A . C . A . T . . . . C . C . C .
A . . A . A . . . . . G . . . . C . T . T . . . . C . A . C . C . C .
A . . A . A . . . . . G . . . . C . C . T . T . . . . C . A . C . C . C .
A . . A . A . . . . . G . . . . C . C . T . T . . . . C . A . C . C . C .
A . . AT . A . . . . . G . . . . C . T . C . . . . G . T . C . C . C .
. . . A . A . . . . . T . . . . A . G . AT . . . . T . . . . C . C .
. . . A . G . . . . . T . . . . A . G . AT . . . . T . . . . C . C .
. . . A . G . . . . . GT . . . . A . GA . AT . . . . T . . . . C .
    
```

TGGGACAGGATGAACAGTATATCCCCCTCTTGCAGGAA

```

. . . . .
. . . . .
. . . . . T . G . . . . C . G . . . . GA . C . G .
. . . A . C . C . . . . T . . . . CC . G . T . . . . GA . T . G .
C . . C . C . . . . G . T . T . . . . C . G . . . . GA . T . G .
C . . C . . . . G . T . T . . . . . . . . . GA . C . C . C .
C . . T . . . . G . T . T . . . . . . . . . GA . C . C . C .
. . . . . T . G . . . . C . . . . G . C .
A . . A . . . . TT . . . . CC . A . C .
A . . A . . . . TT . . . . CC . A . C .
A . . A . . . . TT . . . . CC . A . C .
    
```

AAATTTATAATGTTATCGTTACTGCCCATGCCTTCGTAAT

```

. . . . .
. . . . .
G . . C . . . . . A . . . . . A . . . . . G . . . . . A . T .
G . . CC . C . . . . CC . . . . . CC . . . . . AA . G . . . . AT . T .
. . . C . . . . . A . . . . . T . . . . . AA . G . . . . AT . T .
G . . . . . A . . . . . T . . . . . AA . G . . . . AT . T .
G . . . . . A . . . . . T . . . . . AA . G . . . . AT . T .
. . . . . C . . . . . T . . . . . CC . C . C . C .
. . . . . C . C . . . . . CC . C . C . C .
. . . . . C . C . . . . . CC . C . C . C .
    
```

ACCTAGCTCACGCAGGAGCATCAGTAGACCTAACAAATTTT

```

. . . . .
. . . . .
T . . . . C . T . . . . C . . . . C . T . . . . C . C .
. . . T . T . C . T . . . . G . C . C . T . T . T . T . . . . C . C .
T . . T . C . T . . . . G . C . T . T . T . T . T . . . . C . C .
T . . T . C . T . T . . . . GC . T . T . T . T . T . . . . C . C .
T . . C . C . T . T . . . . GC . T . C . C . T . T . . . . C . C .
. . . T . . . . . C . G . . . . T . . . . G .
. . . G . C . . . . G . . . . T .
. . . G . C . . . . G . . . . TT .
. . . G . C . . . . G . . . . T .
    
```

AATCTTCTTTATAGTAATGCCCATCCTCATCGGAGGATT

T A A T A G A G C
 A A T A A A T T G
 T A A T A G T G G
 T A A T A G T C C
 T A A T A G T T C
 T A A A G T T G G
 T A A A T T T G G
 T G A A T T T G

CTCACTCCACTTAGCAGGTGTATCCTCAATTCTAGGTGC

C A C T A T G C G G G
 T A T G G G
 C A G A T T T
 C G C G A T T
 C A C T A T C C A
 G G T A A C T A
 G T T A C T A

CGGAAACTGACTTGTGCCTCTAATAATTGGAGCCCCCGA

G T A C CT G C G T
 T C T G T G G C A A
 T C T G T G G C C A A
 T A A A C C G T A A
 T A A A A G G T A A
 G T A C T G C G T G
 T A A T A A
 T A A T A A
 T A A T A A

AATTAATTTATCACCACAAC TATTAAGATAAAAACCCCC

T A A T
 CG A C T T A G T A
 CG A C T T A G T A
 T A A C T T G
 T T A A C T T G
 T T A A C T T G
 T T A A C T T G
 T T A A C T T G
 C T T G A A
 C T T G A A
 C T T G A A

C A T A G C A T T C C C A C G A A T A A A C A A C A T A A G

T T T T T T G

T C C T T G

. G C T T T G

. G C T T T G

. G C T T T T G

. T T C G T T

. T C T T T T

. T T T T T T

A G C C A T C T C C C A A T A

T A T A

T C A

T C A

T

T

T

. A T A

. T T T

. T T T

. T T T

. T T T