LAPORAN
PENELITIAN UNGGULAN FAKULTAS (PUF)
DANA PNBP TAHUN ANGGARAN 2015

PETA KESESUAIAN LOKASI KARAMBA JARING APUNG UNTUK PENGEMBANGAN PERIKANAN BUDIDAYA RAMAH LINGKUNGAN DENGAN APLIKASI SIG DI DANAU LIMBOTO

Dr. Ir.Hasim, M.Si	**NIDN. 0031126909**	**(Ketua)**
Faizal Kasim,S.IK,M.Si	**NIDN. 0016077305**	**(Anggota)**
Ir. Yuniarti Koniyo, MP	**NIDN. 0015067004**	**(Anggota)**

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO

OKTOBER 2015

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian	: Peta Kesesuaian Lokasi Karamba Jaring Apung Untuk Pengembangan Perikanan Budidaya Ramah Lingkungan Dengan Aplikasi GIS Di Danau Limboto
Kode/Nama Rumpun Ilmu	: 235/Sumberdaya Perairan
Ketua Peneliti	
a. Nama Lengkap	: Dr.Ir.Hasim,M.Si
b. NIDN	: 0031126909
c. Jabatan Fungsional	: Lektor Kepala
d. Program Studi	: Budidaya Perairan
e. Nomor HP	: 081340062484
f. Alamat surel (e-mail)	: hasim@ung.ac.id
Anggota Peneliti (1)	
a. Nama Lengkap	: Faizal Kasim, S.IK, M.Si
b. NIDN	: 0016077305
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Negeri Gorontalo
Anggota Peneliti (2)	
a. Nama Lengkap	: Ir. Yuniarti Koniyo, MP
b. NIDN	: 0015067004
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Negeri Gorontalo
Lama Penelitian Keseluruhan	: 6 bulan
Biaya Penelitian Keseluruhan	: Rp. 34.500.000,-

Mengetahui,
Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Gorontalo, 16 November 2015
Ketua Peneliti,

Dr. Abdul Hafidz Olii, S.Pi, M.Si
NIP. 19730810200112 1 001

Dr.Ir.Hasim,M.Si
NIP. 196912311994031014

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian UNG

Prof. Dr. H. Abd. Kadim Masaong,M.Pd
NIP. 196111141987031002

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk; (1) menganalisis tingkat kesesuaian untuk perikanan budidaya sistem Karamba Jaring Apung di perairan Danau Limboto; (2) menganalisis luasan dan sebaran lahan perairan Danau Limboto yang sesuai untuk perikanan budidaya sistem KJA. Metode yang digunakan merupakan integrasi survey dan laboratorium. Analisisnya integrasi antara analisis multi kriteria dengan Sistem Informasi Geogrfis (SIG). Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa dari 8 parameter fisik-kimis ada dua yang terkatagori sangat sesuai, sedangkan lainnya tidak sesuai. Dari 16 stasiun pengamatan, 11 stasiun masuk kategori tidak sesuai, sedangkan 5 stasiun tergolong sesuai marginal. Total luasan perairan danau yang sesuai untuk sistem KJA ialah 8,03 Ha (0,36%), sedangkan 2.195,57 (99,64%) ialah tidak sesuai.

Kata kunci: *Tingkat kesesuaian perikanan budidaya sistem KJA, sistem informasi geografis, multi kriteria analisis*

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

Halaman

COVER i
HALAMAN PENGESAHAN i
ABSTRAK iii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR TABEL viii
BAB I. PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 2
1.3. Tujuan Penelitian 10
1.4. Keutamaan Penelitian 10
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 3
2.1. Deskripsi Ekosistem Danau 3
2.2. Perikanan Budidaya Sistem Karamba Jaring Apung (KJA) 4
2.3. Multi Kriteria Kesesuian Lahan Perikanan Budidaya Sistem KJA 5
2.4. Aplikasi GIS untuk analisis kesesuaian Lahan Budidaya Perikanan 7
2.5. Road Map Penelitian 8
BAB III. METODELOGI PENELITIAN 12
3.1. Waktu dan Tempat 12
3.2. Alat dan Bahan 12
3.3. Metode Pengumpulan Data 13
3.4. Analisis Data Kesesuaian Keramba Jaring Apung 13
BAB IV. HASIL PEMBAHASAN 17
4.1 Parameter Fisik Kimia Perairan Danau Limboto 17
4.1.1. Suhu 17
4.1.2. Kedalaman 18
4.1.3. Kecerahan 19
4.1.4. Derajat Keasaman (pH) 20

4.1.5. Oksigen Terlarut (DO) 21
4.1.6. Nitrat (NO3) 22
4.1.7. Total Padatan Tersuspensi (TSS) 23
4.1.8. Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) 24
4.2 Kesuaian Perairan Danau untuk Budidaya Perikanan 25
4.2.1. Stasiun 1 25
4.2.2. Stasiun 2 25
4.2.3. Stasiun 3 26
4.2.4. Stasiun 4 27
4.2.5. Stasiun 5 28
4.2.6. Stasiun 6 28
4.2.7. Stasiun 7 29
4.2.8. Stasiun 8 30
4.2.9. Stasiun 9 30
4.2.10. Stasiun 10 31
4.2.11. Stasiun 11 32
4.2.12. Stasiun 12 32
4.2.13. Stasiun 13 33
4.2.14. Stasiun 14 34
4.2.15. Stasiun 15 35
4.2.16. Stasiun 16 35
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN 38
5.1. Kesimpulan 38
5.2. Saran 38
DAFTAR PUSTAKA 38

DAFTAR GAMBAR

No	*Teks*	*Halaman*
1.	Lokasi Penelitian dan Rencana Titik Sebaran Stasiun Pengamatan	12
2.	Diagram Alir Metodologi Penentuan Kesesuaian Budidaya Perikanan Danau Limboto	16
3.	Grafik Pengukuran Suhu	17
4.	Kedalaman Perairan Danau Limboto	18
5.	Kecerahan Perairan Danau Limboto	19
6.	Grafik pH Perairan Danau Limboto	20
7.	Grafik Oksigen Terlarut Perairan Danau Limboto	22
8.	Total Padatan Tersuspensi Perairan Danau Limboto	23
9.	Kandungan BOD Perairan Danau Limboto	24
10.	Peta kesesuaian perikanan budidaya sistem KJA di Danau Limboto	37

DAFTAR TABEL

No	*Teks*	*Halaman*
1.	Matriks Kesesuaian Wilayah Untuk Keramba Jaring Apung	14
2.	Nilai Parameter di Stasiun 1	25
3.	Nilai Parameter di Stasiun 2	26
4.	Nilai Parameter di Stasiun 3	27
5.	Nilai Parameter di Stasiun 4	27
6.	Nilai Parameter di Stasiun 5	28
7.	Nilai Parameter di stasiun 6	29
8.	Nilai Parameter di Stasiun 7	29
9.	Nilai Parameter di Stasiun 8	30
10.	Nilai Parameter di Stasiun 9	31
11.	Nilai Parameter di Stasiun 10	31
12.	Nilai Parameter di Stasiun 11	32
13.	Nilai Parameter di Stasiun 12	33
14.	Nilai Parameter di Stasiun 13	33
15.	Nilai Parameter di Stasiun 14	34
16.	Nilai Parameter di Stasiun 15	35
17.	Nilai Parameter di Stasiun 16	36

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Danau Limboto adalah salah satu danau di Indonesia dan terletak di Provinsi Gorontalo. Danau ini berada di daratan rendah, memiliki 23 sungai dan anak sungai sebagai *inlet*, serta hanya memiliki satu *out let*. Menurut Hasim (2012), dengan pengelolaan *status quo* seperti saat ini maka, tahun 2025 Danau Limboto akan hilang. Disamping itu kualitas perairan Danau Limboto semakin menurun sebagai dampak dari berbagai kegiatan ekonomi di kawasan ini.

Sejak tahun 1988 telah dilakukan uji coba perikanan budidaya dengan jaring apung di danau Limboto. Pada tahun 1993 jumlah KJA 500 unit dan berkembang menjadi 1.962 unit pada tahun 2007. Sedangkan pada tahun 2009 jumlah KJA di Danau Limboto lebih dari 2000 unit (Pemerintah Provinsi Gorontalo, 2009). Bahkan pada era Gubernur Fadel Muhammad pernah digagas Danau Limboto akan dijadikan kawasan industri perikanan budidaya darat.

Disisi lain, Mc Donad *dkk*., (1996); Pulatso (2003) dan Janse *dkk.*, (2008) menyatakan bahwa perikanan budidaya intensif di danau berdampak pada pengkayaan nutrien. Dan potensial mereduksi kualitas air budidaya ikan, serta memberikan pelipatan kandungan pospor di danau tersebut. Selanjutnya dinyatakan bahwa kegiatan tersebut memiliki efek terhadap daya dukung danau.

Perkembangan perikanan budidaya sistem KJA yang pesat di danau Limboto, jika mengabaikan pertimbangan daya dukungnya akan memperbesar kerusakan lingkungan danau. Sedangkan hingga saat ini belum ada penelitian menyangkut kesesuaian lokasi sistem KJA di Danau Limboto menggunakan integrasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan analisis multi kriteria. Padahal penelitian tersebut penting untuk memperoleh informasi ilmiah berbasis spatial sehingga diperoleh luasan dan sebaran yang tepat untuk kesesuaian perikanan budidaya sistem KJA di Danau Limboto.

1.2. Rumusan Masalah

Pengembangan perikanan budidaya di Danau Limboto belum mengintegrasikan dengan pertimbangan daya dukung lingkunganya. Hal tersebut ditunjukkan fakta lapangan penempatan lokasi sistem KJA tidak mempertimbangkan kondisi lingkungan danau. Misalnya aspek batimterik, kualitas fisika dan kimia perairan danau.

Laju perkembangan KJA yang pesat dan mengabaikan aspek lingkungan maka akan menambah beban ekologis terhadap Danau Limboto. Implikasinya kualitas perairan danau akan menurun. Implikasi lanjutannya ialah serangan penyakit terhadap ikan budidaya akan tinggi sehingga menimbulkan kerugian ekonomi.

Pengelolaan Danau Limboto agar fungsinya lestari harus dilakukan mulai dari aktivitas ekonomi yang ada di Danau Limboto, seperti perikanan sistem KJA. Karena itu perencanaan dan pengembangan perikanan budidaya sistem KJA di danau harus berbasis data ilmiah. Penelitian yang mengkaji tingkat kesesuaian untuk perikanan budidaya sistem KJA dengan menggunakan teknologi SIG memudahkan untuk menghasilkan informasi yang akurat. Karena pendekatan SIG memberikan informasi berdasarkan dimensi spatial sehingga memudahkan implimentasi di lapangan.

Berdasarkan uraian di atas maka rumusan masalah dalam rencana penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimanakah kualitas perairan gatra fisika dan kimia Danau Limboto;
2. Bagaimana tingkat kesesuaian perikanan budidaya sistem KJA di Danau Limboto.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Deskripsi Ekosistem Danau

Menurut pendiri Limnologi, Forel bahwa danau merupakan badan air di daratan yang memiliki pergerakan air tenang, menempati basin dan airnya mengalir ke laut (Sullivan dan Reynold 2003). Sedangkan menurut Whitten (1987) bahwa danau alami di bedakan dalam tiga tipe utama yaitu vulkanik, tektonik, dan genangan. Danau tektonik terjadi sebagai akibat dari adanya gerakan lapisan daratan bumi. Danau vulkanik terjadi sebagai akibat aktivitas vulkanik dari gunung-gunung berapi. Sedangkan danau genangan terbentuk sebagai akibat depresi relatif dangkal dan dahulu dilalui sungai yang tertalu dalam, atau aliran sungai yang terhalang sehingga nampak seperti genangan yang membentuk sebuah danau.

Waite (1984), ahli limnologi menggunakan istilah oligotrofi, mesotrofi, eutrofi dalam menjelaskan status produktivitas perairan. Selanjutnya Hasim (2012) menguraikan tentang oligotrofi, mesotrofi dan eutrofi disampaikan di bawah ini.

1 fase *oligotrofi*, fase ini danau mengandung bahan makanan sedikit, kerapatan tumbuhan dan hewan rendah serta suhu air tidak tinggi karena sinar matahari dapat menembus air hingga ke dalam.

2 fase *mesotrofi*, fase permukaan danau akan di penuhi dengan ganggang, fitoplankton, zooplankton dan sampah orgnik. Lambat laun air menjadi keruh, sehingga matahari lambat laun tidak mampu lagi menembus sampai ke dasar danau. Ketidakmampuan matahari untuk menembus sampai ke dalam menyebabkan proses fotosintesis agak terhambat dan terbatas di sekitar permukaan air saja.

3 fase *eutrofi*, mengandung unsur hara yang tinggi, memiliki produktivitas tinggi, dan air danau pun menjadi sangat keruh. Kekeruhan bisa tergolong organik dan anorganik. Sisi lain, karena sinar matahari yang paling dalam hanya menembus kurang dari satu meter saja, maka air danau bagian permukaan menjadi hangat sehingga terjadilah perubahan komposisi species jasad hidup. Hal ini akan

menyebabkan permukaan air danau dipenuhi oleh bahan makanan untuk mendukung berbagai kegiatan biologis.

2.2. Perikanan Budidaya Sistem Karamba Jaring Apung (KJA)

Kegiatan perikanan sektor hulu dibagi dalam dua jenis yaitu perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Perikanan budidaya berkembang sejalan dengan kebutuhan akan ketersediaan pangan berbahan ikan yang terus meningkat. Perikanan budidaya memiliki beberapa keunggulan dibandingkan perikanan tangkap antara lain; (1) hasil panen dapat diprediksi lebih pasti; (2) dapat dilaksanakan sepanjang tahun; (3) teknologi akuakultur berkembang sangat pesat.

Perikanan budidaya merupakan serangkaian kegiatan mencakup pembenihan, pembesaran dan pemanenan. Menurut Cholik dkk. (2005) akuakultur atau budidaya perikanan ialah kegiatan memelihara mahkluk hidup di ekosistem perairan alami maupun buatan dengan mengaplikasikan prinsip ilmu pengetahuan dan teknologi untuk tujuan ekonomi. Pengertian tersebut memberikan penjelasan bahwa keberhasilan dalam perikanan budidaya mencakup keberhasilan teknis dan keberhasilan ekonomi. Oleh karena itu aspek biologi dari biota yang dibudidaya, aspek fisika-kimia dari perairan tempat pemeliharaannya serta aspek ekonomi menjadi satu kesatuan yang harus dipertimbangkan untuk mewujudkan keberhasilan budidaya ikan.

Perikanan budidaya secara umum menurut ekosistemnya terdiri atas tiga macam yaitu (1) perikanan budidaya tawar; (2) perikanan budidaya payau dan (3) perikanan budidaya laut. Sedangkan berdasarkan aplikasi teknologi yang digunakan perikanan budidaya digolongkan kedalam tiga macam yakni; (1) budidaya intensif ialah menggunakan teknologi secara dominan dalam rangkaian kegiatan budidaya; (2) semi intensif adalah menggabungkan antara penggunaan teknologi dan faktor alaminya; (3) ekstensif atau tradisional yaitu budidaya dilakukan secara alami tanpa intervensi teknologi. Sedangkan Zonneveld (1991) membedakan budiddaya dalam

dua macam yaitu budidaya air tenang dan budidaya air mengalir. Misalnya kegiatan perikanan budidaya di danau tergolong sebagai sistem budidaya air tenang.

Salah satu sistem perikanan budidaya yang umum diterapkan di danau ialah Karamba Jaring Apung (KJA). Sistem KJA merupakan pengembangan dan modifikasi dari sistem karamba yang umumnya digunakan diperairan sungai. Sistem KJA ialah wadah pemeliharaan ikan dengan jaring yang sisi-sisinya dilekatkan pada rangka dengan ditopang oleh pelampung (Rochdianto, 1995). Sistem KJA ini secara umum di dunia dan di Indonesia berkembang pesat sejalan dengan pengembangan budidaya perikanan. Kelebihan sistem KJA ialah mampu menyesuaikan dengan ketinggian perairan. Pada saat air pasang atau permukaan air naik maka KJA akan mengikuti ketinggiannya dan begitu sebaliknya pada saat air surut.

Budidaya perikanan sistem KJA komponen utamanya terdiri atas (1) kerangka berbentuk persegi panjang berbahan bambu atau balok atau besi; (2) jaring dari nilon dengan ukuran mata jaring 1- 2 inchi; (3) pelampung berbahan dari drum atau styrofoam; (4) jangkar atau pemberat. Disamping itu beberapa sarana penunjang dalam sistem KJA antara lain yaitu rumah jaga dan perahu katinting.

2.3 Multi Kriteria Kesesuian Lahan Perikanan Budidaya Sistem KJA

Evaluasi kesesuaian lahan merupakan tahapan awal sebelum kegiatan pelaksanaan program di lapangan. Evaluasi kesesuian lahan didasarkan terhadap tujuannya. Misalnya untuk permukiman, kawasan lindung ataupun kawasan budidaya. Karena setiap peruntukan tersebut memiliki kriterianya masing-masing sebagai faktor pembatas. Menurut Barlowe (1986) faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan lahan ialah biologis, ekonomi dan kelembagaan. Faktor fisik-biologis mencakup kualitas, sifat fisik-kimia dan biologis, iklim, hidrologi. Faktor ekonomi mencakup keuntungan, nilai pasar dan transportasi. Sedangkan faktor kelembagaan mencakup kebijakan dan peraturan pemerintah.

Beberapa kriteria yang menjadi dasar dalam menentukan kesesuaian lahan untuk perikaanan budidaya sistem KJA tersebut diuraikan sebagai berikut.

a. Kandungan Oksigen Terlarut, keberadaan oksigen terlarut adalah vital bagi organisme ikan untuk kebutuhan respirasi. Perbedaan kebutuhan oksigen oleh ikan disebabkan oleh adanya perbedaan struktur molekul sel darah ikan. Persyaratan kandungan oksigen terlarut bagi ikan nila ialah minimal 4 mg/Lt dan optimal di atas 5 mg/L.
b. Suhu, tempertur merupakan salah satu faktor pembatas dalam pemeliharaan ikan. Zonneveld dkk. (1991) menyatakan bahwa tempretur memiliki kaitan dengan kelarutan oksigen dalam air. Pada saat tempertur tinggi maka kandungan oksigen terlarut di perairan berkurang atau menurun. Untuk pengembangan perikanan tropis suhunya berkisar 25-30°C.
c. pH, kandungan pH berpengaruh terhadap keberadaan senyawa-senyawa kimia lainnya dalam perairan. Nilai pH yang rendah berkaitan dengan keberadaan mineral dalam perairan tersebut yang juga relatif rendah. Dimana rendahnya mineral tersebut terkait dengan pemanfaatannya dalam siklus produksi perairan (Zonneveld dkk, 1991). pH yang disarankan untuk kegiatan perikanan budidaya yaitu 7-8.
d. Amoniak, dalam bentuk NH_4 tergolong kurang beracun dibandingkan dalam bentuk NH_3. Disamping itu amoniak dapat dirombak menjadi NO_3 yang relative tidak beracun dibandingkan NO_2 yang sangat beracun (Kordi dan Tancung, 2007).
e. Kecerahan, parameter kecerahan merupakan salah satu faktor fisika yang harus dipertimbangkan. Air yang keruh atau memiliki kecerahan rendah akan menyulitkan proses fotosintesis bagi phytoplankton. Sedangkan phytoplankton merupakan sumber penghasil oksigen terlarut di perairan. Disarankan kecerahan air untuk budidaya ialah di atas 50 cm.
f. Posfat, kandungan posfat di perairan merupakan unsure hara bagi phytoplankton. PP No. 82 Tahun 2001 menyaratkan kandungan posfat bagi pengembangan perikanan tawar ialah 0,2 mg/L.

2.4 Aplikasi GIS untuk analisis kesesuaian Lahan Budidaya Perikanan

Awal perkembangan palikasi SIG untuk perikanan adalah diinisiasi oleh kegiatan FAO melalui Laporan Wokrshop di Kota Roma Tahun 1984 yang menunjukkan bagaimana penginderaan jauh dapat mendukung kemajuan budidaya atau perikanan perairan umum. Seiring kemajuan dalam bidang computer, perangkat pengamatan periaran untuk pengumpulan data kondisi perairan, serta bidang kedirgantaraan berupa data-data penginderaan jauh maka kemajuan SIG untuk perikanan pun mencapai kemajuan. Beberapa aplikasi SIG untuk perikanan yang telah berkembang saat ini, yaitu: pemetaan dan atlas sumberdaya perairan, pemetaan habitat perairan, pemetaan produktivitas laut, pengelolaan perikanan melalui integrasi SIG dengan sistim pengmabilan keputusan, dampak manusia terhadap lingkungan penangkapan, serta kesesuaian lokasi dan aktivitas budidaya biota perairan untuk perikanan.

Sistem Informasi Geografis merupakan salah satu pilihan dalam penentuan lokasi ideal untuk pengembangan budidaya perikanan. SIG dapat digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanipulasi, menampilkan, dan keluaran informasi geografis berikut atribut-atributnya. Dalam penentuan kesesuaian lokasi budidaya, SIG menjadi pilihan yang tepat dalam pengambilan keputusan kesesuaian lahan budidaya perikanan , SIG dapat memadukan beberapa data dan informasi tentang budidaya perikanan dalam bentuk lapisan (layer) yang nantinya dapat ditumpang-lapiskan (overlay) dengan data lainnya, sehingga menghasilkan suatu keluaran baru dalam bentuk peta tematik yang mempunyai tingkat efisiensi dan akurasi yang cukup tinggi.

Aplikasi konsep penetapan potensi lahan untuk budidaya perikanan dengan menggunakan SIG memerlukan suatu sistem basis data spatial (keruangan) dan basis data non spasial (atribute). Hal yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan basis data adalah kemampuan interaktif antar jenis data, dimana fungsi penelusuran data attribute dapat mengetahui posisi data spatial dan sebaliknya. Kedua jenis basis data

bisa diperoleh dari berbagai sumber, yaitu: pengamatan lapangan, data-data tabulasi, serta data penginderaan jauh. Normalnya untuk semua analisis SIG maka hal terpenting bahwa keseluruhan jenis sumber data tersebut agar dapat dibuatkan menjadi basis data haruslah memiliki orientasi spasial yang sama yaitu teregistrasi dalam sistim koordinat dan datum yang sama.

2.5 Road Map Penelitian

Beberapa penelitian yang peneliti lakukan menjadi dasar dalam penyusunan proposal ini. Pertama, penelitian yang dibiayai oleh Pemda Kabupaten Gorontalo tahun 1996 tentang kompleksitas permasalahan Danau Limboto. Penelitian ini menemukan bahwa aspek sosial ekonomi masyarkat kawasan pesisir Danau Limboto memiliki korelasi terhadap perilakunya tentang kelestarian lingkungan. Penelitian ini memberikan informasi penting tentang aspek-aspek sosial-ekonomi yang mempengaruhi perilaku masyarakat pesisir Danau Limboto.

Kedua, tahun 2012 peneliti melakukan penelitian disertasi terkait desain kebijakan pengelolaan terpadu danau Limboto. Penelitian menemukan status keberlanjutan danau dalam multi dimensi dan beberapa faktor daya ungkitnya. Kemudian penelitian ini juga menyusun beberapa rekomendasi kelembagaan bagi pengelolaan Danau Limboto secara terpadu.

Ketiga, tahun 2013 menyusun penelitian mandiri terkait desain kebijakan peneglolaan perikanan budidaya di Danau Limboto. Dalam penelitian ini diidentifikasi elemen-elemen kunci pengelolaan perikanan budidaya di danau dalam perspektif kebijakannya. Antara lain menyangkut peran pemerintah, partsipasi masyarakat dan sinergisitas antara para pihak dalam mewujudkan perikanan budidaya yang ramah lingkungan.

Keempat, tahun 2014 menyusun penelitian dibiyai DIKTI terkait model valuasi ekonomi Danau Limboto untuk pengelolaan danau yang berkelanjutan. Penelitian ini menemukan nilai ekonomi danau baik yang langsung dan nilai tak

langsung. Misalnya nilai air danau, nilai wisata danau dan nilai ekonomi perikanan danau.

Kelima, tahun 2015 menyusun penelitian model adaptasi sosial ekonomi masayarakat pesisir Danau Limboto. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi tingkat kerentanan sosial ekonomi masyarakat pesisir danau. Dan menyusun model adaptasi sosial-ekonominya.

Mengacuh pada penelitian yang dilakukan oleh penulis dan tim, maka ada konstruksi benang merah dengan usulan penelitian tentang Analisis Kesesuaian Lokasi Karamba Jaring Apung Untuk Pengembangan Perikanan Budidaya Ramah Lingkungan Dengan Aplikasi GIS Di Danau Limboto. Penelitian ini memiliki keunggulan dan isu mendasar dalam melahirkan pengelolaan Danau Limboto yang lestari yaitu mengintegrasikan antara kepentingan ekonomi sosial dan ekologisnya. Karena melalui penelitian ini dihasilkan informasi ilmiah yang bisa menjadi dasar dalam merumuskan kebijakan pengembangan perikanan budidaya berdimensi daya dukung.

BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dikemukakan maka tujuan rencana penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kualitas perairan melalui beberapa parameter fisika dan kimia di Danau Limboto;
2. Menganalisis kesesuaian untuk perikanan budidaya sistem KJA di Danau Limboto.

3.2. Manfaat Penelitian

Danau Limboto diusulkan sebagai Kawasan Strategis Nasional dalam dokumen RTRW Provinsi Gorontalo. Pertimbangannya Danau Limboto memiliki nilai dan peran strategis khususya bagi Gorontalo dan Indonesia secara umum. Misalnya Danau Limboto memiliki nilai ekologis yang tinggi dalam bentuk keanekaragaman hayati. Danau Limboto memiliki manfaat sosial dalam bentuk komunitas masyarakat pesisir danau. Danau Limboto memiliki nilai ekonomi yang tinggi seperti aspek wisata alam dan perikanan.

Pemerintah pusat dan provinsi menyadari bahwa telah terjadi penurunan kualitas lingkungan Danau Limboto. Oleh karena itu kegiatan penelitian yang bertujuan mengembangkan strategi pelestarian Danau Limboto menjadi sangat strategis. Karena akan menjadi bagian penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kebijakan daerah. Dengan demikian kutamaan dari penelitian Analisis Kesesuaian Lokasi Karamba Jaring Apung Untuk Pengembangan Perikanan Budidaya Ramah Lingkungan Dengan Aplikasi GIS di Danau Limboto adalah:

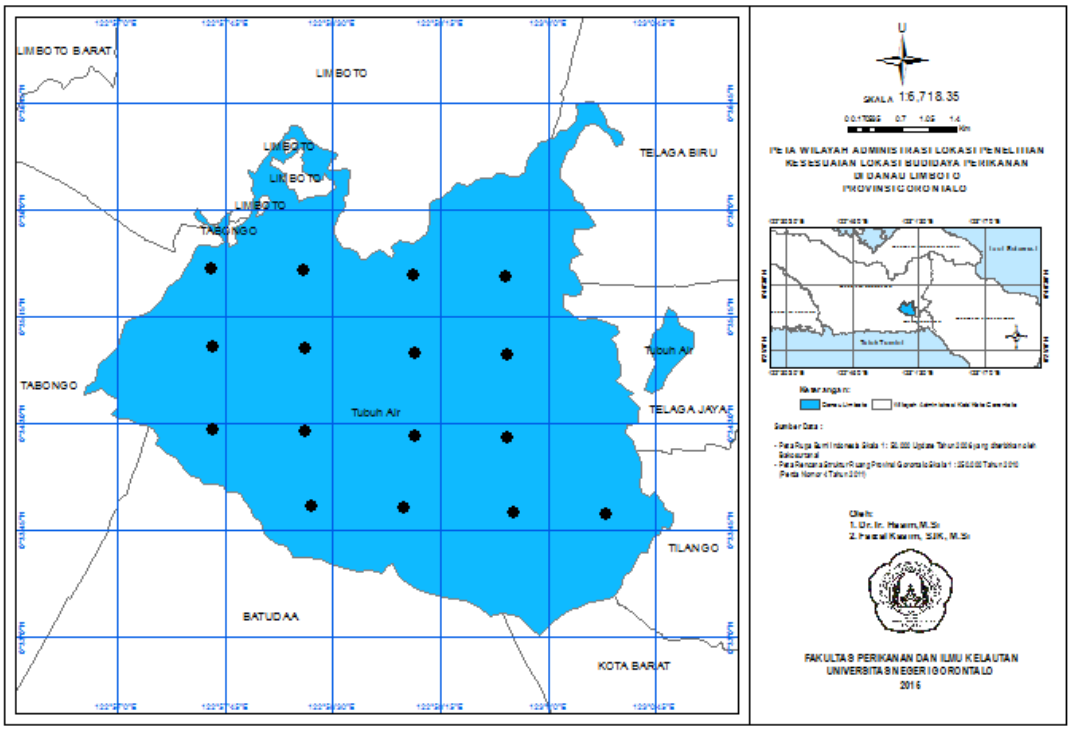
1. Tersedianya informasi ilmiah tentang status tingkat kesesuaian perikanan budidaya sistem KJA di Danau Limboto;

2. Tersedianya informasi spatial kesesuaian perikanan budidaya sistem KJA di peraiaran Danau Limboto;
3. Tersedianya informasi luasan perairan yang dapat dimanfaatkan untuk perikanan budidaya sistem KJA di Danau Limboto;
4. Sebagai data dan informasi bagi pemerintah dalam merumuskan pengelolaan Danau Limboto yang terpadu;
5. Sebagai bahan informasi kepada masyarakat disekitar Danau Limboto tentang lokasi yang sesuai untuk pengembangan sistem KJA;
6. Metodeloginya mengintegrasikan antara teknologi SIG dengan analisis multi kriteria dalam menganalisis kesesuaian lahan perikanan budidaya sistem KJA;
7. Merupakan kajian lintas disiplin antara Program Studi Budidaya Perairan menyangkut multi kriteria kesesuaiannya dan Program studi Manajemen Sumberdaya Perairan menyangkut aplikasi SIGnya;
8. Sebagai bagian strategi melestarikan danau yang diusulkan menjadi kawasan strategis nasional.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Desember 2015 bertempat di Danau Limboto yang mencakup beberapa kecamatan di daerah Kabupaten dan Kota Gorontalo Provinsi Gorontalo. Analisis kualitas air akan dilakukan di Laboratorium Perikanan Provinsi Gorontalo. Lokasi penelitian dan rencana 16 titik stasiun yang penyebarannya mewakili wilayah Danau Limboto di sajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Lokasi Penelitian dan Rencana Titik Sebaran Stasiun Pengamatan

4.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah termometer, botol duga, DO meter, tali duga, *secchi disk*, pH meter, kamera digital, GPS, alat tulis, perahu, *tool box*, botol sampel, dan kertas label.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah KOH-KI, H_2SO_4, $MNSO_4$, Na_2SO_3, amilum, peta administrasi Kecamatan dan Badan air danau Limboto serta data hasil pengukuran parameter fisika kimia air Danau Limboto.

4.3. Metode Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data-data hasil pengukuran parameter fisika kimia perairan meliputi pengukuran suhu, arus, DO, amonia, kedalaman, kecerahan, pH, dan BOD_5 baik yang dilakukan secara *insitu* maupun *exsitu* yang hasil akhirnya harus diolah di laboratorium. Pengambilan data primer dilakukan sebanyak 1 kali. Sedangkan data sekunder merupakan data yang berkaitan dengan peta lokasi.

Stasiun pengamatan terdiri dari 16 stasiun yang ditentukan secara acak (purposive random sampling) sehingga penyebarannya mewakili wilayah Danau Limboto. Masing-masing stasiun disebar pada wilayah yang memiliki kegiatan jaring apung dan wilayah tanpa kegiatan jaring apung.

4.4. Analisis Data Kesesuaian Keramba Jaring Apung

Analisis penentuan kesesuian dilakukan dengan metode pembobotan atau *scorring* melalui matriks kesesuaian wilayah. Dalam metode pembobotan, setiap parameter diperhitungkan dengan pembobotan yang berbeda dengan menjadikan parameter fisika kimia perairan sebagai acuannya. Bobot yang digunakan sangat tergantung dari percobaan atau pengalaman empiris yang telah dilakukan. Parameter fisika dan kimia yang diteliti telah dimodifikasi dan disesuaikan dengan ekosistem danau dan ikan yang umum berada di danau seperti ikan mas adan nila.

Penentuan pembobotan dan scorring dilakukan untuk memberikan nilai pada kriteria yang mendukung pada kegiatan budidaya. Penentuan bobot tiap-tiap kriteria didasarkan pertimbangan kepada seberapa besar kontribusi masing-masing kriteria terhadap hasil akhir (Hambali, dkk, 2013). Pembobotan dalam matriks dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Kesesuaian Wilayah Untuk Keramba Jaring Apung

No	Parameter	Bobot	S1 (Sangat Sesuai)	Skor	S2 (Sesuai)	Skor	N (tidak sesuai)	Skor
1	Suhu (°C)	3	28-32	3	26- < 28	2	<26 dan >32	1
2	TSS (mg/l)	1	≤25	3	26-80	2	>80	1
3	DO (mg/l)	3	>6	3	3-6	2	<3	1
4	Nitrat (mg/l)	1	>3,5	3	1,6-3,5	2	>1,5	1
5	Kedalaman (m)	2	10-25	3	4 - <10	2	<4 - >25	1
6	Kecerahan (m)	1	>5	3	3-5	2	<3	1
7	pH	2	7,5-8,0	3	7,0-<7,5 atau >8,0-8,5	2	<7,0 atau >8,5	1
8	BOD5 (mg/l)	1	<3	3	3-5	2	>5	1

Sumber: Dimodifikasi dari (Bakosurtanal, 1996 diacu oleh Nurfiarini, 2003; Tiensongrusmee dkk., 1986; Bambang dan Tjahjo, 1997; Ali, 2003; Kurniaty, 2003; Rachmansyah, 2004; KLH, 2004; Wardjan, 2005), diacu oleh Khairunnisa dkk (2014)

Berdasarkan tabel matriks kesesuaian, skor 3 untuk kategori sangat sesuai, skor 2 untuk kategori sesuai, dan skor 1 untuk kategori tidak sesuai. Setiap parameter memiliki kontribusi yang berbeda terhadap tingkat kesesuaian lahan KJA. Oleh karena itu dalam penentuan bobot dan skor untuk setiap parameter disesuaikan dengan besarnya pengaruh parameter tersebut terhadap nilai kesesuaian. Nilai kesesuaian pada setiap lokasi dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$N_{ij} = B_{ij} x S_{ij}$$

Dengan N_{ij} = Total nilai di lokasi, B_{ij}= bobot pada parameter-*i* kelas *j*, dan S_{ij} = skor pada parameter-*i* kelas *j*.

Total nilai maksiumun (N_{ij} maks) yang diperoleh sebesar 45 dan total nilai minimum (N_{ij} min) sebesar 15. Kemudian nilai total dikelompokkan berdasarkan selang kesesuaian dengan menggunakan persamaan:

$$Selang\ interval\ kelas = \frac{N_{ij}max - N_{ij}min}{3}$$

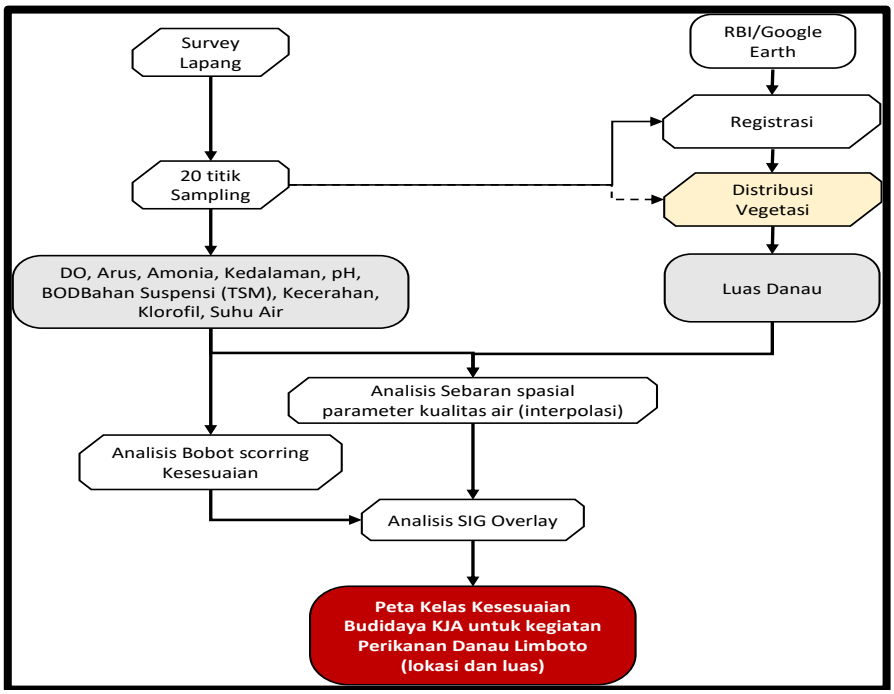
Dengan menggunakan persamaan diatas dihasilkan selang interval kelas sebesar 10 yang selanjutnya digunakan untuk menentukan klasifikasi kesesuaian lahan

keramba jaring apung dalam tiga kategori, meliputi: S1 = sangat sesuai, dengan selang ≥ 31, S2 = sesuai, dengan selang 16-30, dan N = <16 tidak sesuai

Ketentuan tiap kategori kelas kesesuaian didefinisikan sebagai berikut, yaitu (Jumadi,2011):

1. S1: sangat sesuai (highly suitable), yaitu apabila lahan tidak mempunyai pembatas yang berarti untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus diterapkan atau tidak berarti terhadap produksinya.
2. S2 : sesuai (suitable), yaitu apabila lahan mempunyai pembatas agak berarti untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus diterapkan. Pembatas akan mengurangi produksi dan meningkatkan masukan yang diperlukan.
3. N : tidak sesuai (not suitable), wilayah ini mempunyai faktor pembatas yang sangat berat baik permanen maupun tidak permanen, sehingga mencegah perlakuan pada daerah tersebut

Keseluruhan rangkaian metodologi penelitian untuk mendapatkan luaran berupa hasil analisis kesesuaian budidaya perikanan di Danau Limboto disajikan pada Gambar 3.



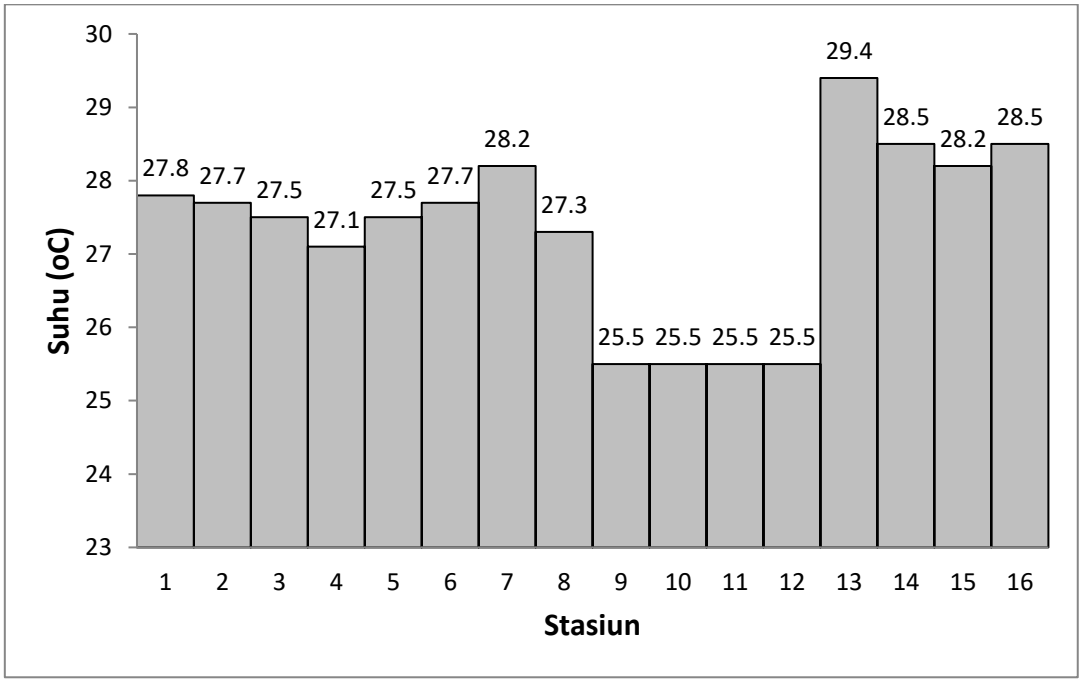
Gambar 2. Diagram Alir Metodologi Penentuan Kesesuaian Budidaya Perikanan Danau Limboto

BAB V HASIL PEMBAHASAN

5.1 Parameter Fisik Kimia Perairan Danau Limboto

5.1.1. Suhu

Suhu merupakan parameter yang harus diperhatikan pada proses budidaya ikan. Menurut Supratno (2006) secara umum laju pertumbuhan ikan akan meningkat jika sejalan dengan kenaikan suhu pada batas tertentu. Jika kenaikan suhu melebihi batas akan menyebabkan aktivitas metabolisme organisme air/hewan akuatik meningkat. Hal ini akan menyebabkan berkurangnya gas-gas terlarut di dalam air yang penting untuk kehidupan ikan atau hewan akuatik lainnya. Walaupun ikan dapat menyesuaikan diri dengan kenaikan suhu, akan tetapi kenaikan suhu melibihi batas toleransi ekstrim (35 °C) dalam waktu yang lama maka akan menimbulkan stress atau kematian ikan. Berdasarkan pengukuran suhu yang dilakukan di perairan danau limboto sebanyak 16 stasiun didapatkan hasil sebagai berikut.



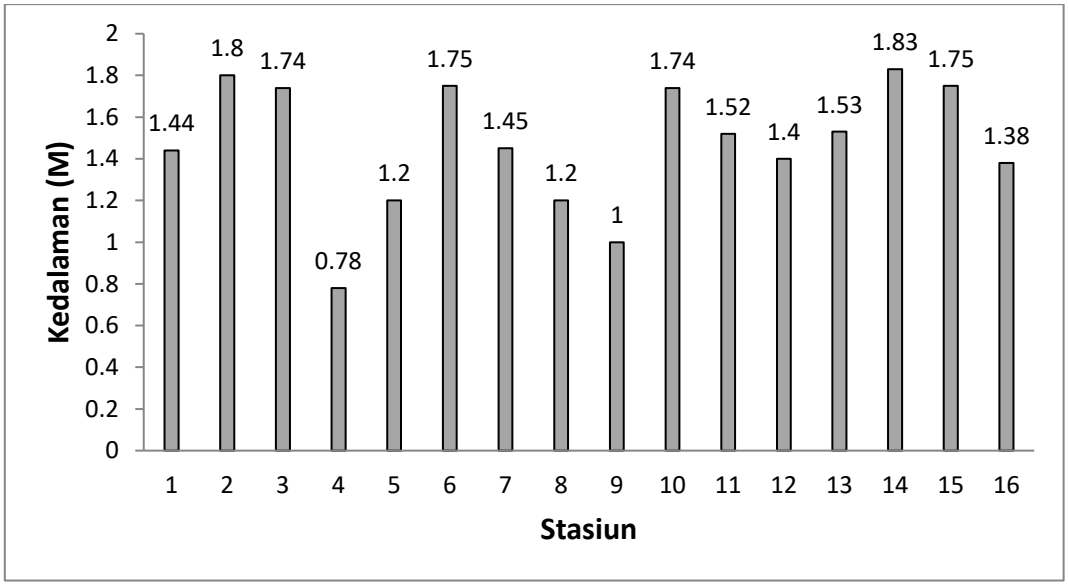
Gambar 3. Grafik Pengukuran Suhu

Menurut Aisyah dan Subehi (2012) nilai suhu optimum bagi budidaya perikanan berkisar antara 27-32^{0}C. Dari hasil yang didapatkan menunjukan bahwa suhu diperairan

danau limboto hampir keseluruhan stasiun masih layak untuk dilakukan kegiatan budidaya perikanan. Namun demikian terdapat juga stasiun yang suhunya diluar kisaran optimal seperti yang disajikan pada gambar di atas.

5.1.2. Kedalaman

Kedalam merupakan parameter fisik yang menunjukan ukuran ketinggian air dari dasar perairan. Kedalam sangat mempengaruhi suatu kegiatann budidaya perikanan khususnya untuk kegiatan budidaya di karamba jaring apung. Kedalaman minimum untuk kegiatan budidaya menggunakan karamba jaring apung adalah 2 meter dari dasar perairan. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan, kedalaman perairan danau Limboto secara keseluruhan stasiun dibawah 2 meter (Gambar 4).



Gambar 4. Kedalaman Perairan Danau Limboto

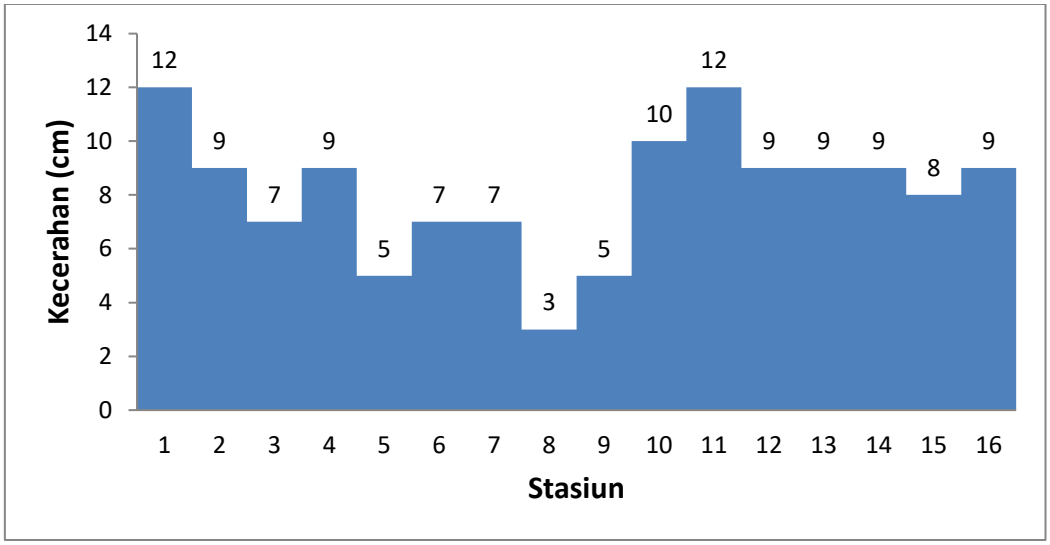
Grafik di atas menunjukan bahwa kedalaman perairan di Danau Limboto terbesar yaitu di stasiun 14 (1,8 M). Sedangkan paling dangkal ialah di stasiun 4 (0,78 M). Keadaan ini menunjukkan bahwa parameter kedalaman di perairan Danau Limboto tergolong dalam kategori tidak sesuai untuk kegiatan KJA.

Berdasarkan kajian lapangan ada dua faktor yang menyebabkan kedalaman Danau Limboto sangat dangkal; (1) berlangsungnya musim kering dalam rentang

waktu yang panjang dan diperkirakan tidak turun hujan selama 5 bulan. Hal itu ditunjukkan oleh mengeringnya sungai-sungai yang bermuara ke Danau Limboto. Sedangkan sisi lain terjadi penguapan perairan danau yang tinggi disebabkan oleh tingginya intensitas matahari; (2) telah terjadi penumpukan sedimen secara akumulatif dalam rentang waktu yang panjang sebagai akibat sedimentasi partikel yang dibawa oleh air sungai yang masuk ke badan danau. Dangkalnya perairan danau berakibat pada ruang kolom air menjadi berkurang, sehingga menjadi faktor pembatas kelangsungan hidup ikan.

5.1.3. Kecerahan

Kecerahan merupakan penetrasi cahaya dalam suatu perairan. Penetrasi cahaya ke dalam air sangat dipengaruhi intensitas cahaya, sudut datangnya cahaya, kondisi permukaan air dan partikel-partikel yang larut maupun yang tersuspensi (Boyd, 1988). Lapisan permukaan air yang menerima cahaya matahari disebut lapisan eufotik. Pada lapisan ini cahaya matahari menjadi energi penting dalam proses fotosintesis oleh phytoplankton sebagai produser utama perairan.



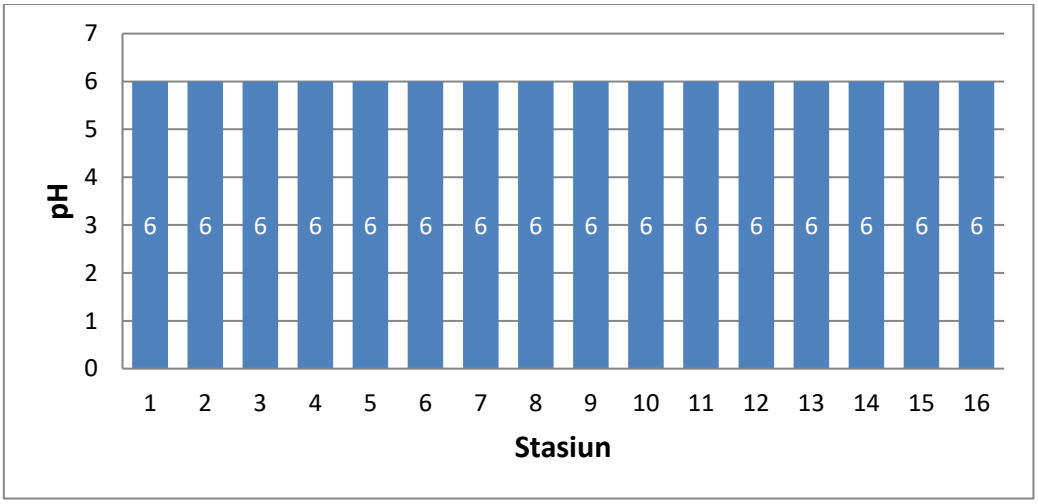
Gambar 5. Kecerahan Perairan Danau Limboto

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa parameter kecarahan perairan Danau Limboto sudah tidak sesuai lagi untuk kegiatan perikanan budidaya. Hal ini

dikarenakan nilai kecerahan diseluruh stasiun ialah < 20 cm. Sedangkan penelitian tahun 2006 kecerahan perairan Danau Limboto berkisar antara 40-46 cm. Kemudian tahun 2012 kecerahannya ialah 48-68,5 cm (Aisyah dan Subehi, 2012). Data tersebut memberikan arahan bahwa kecerahan di Danau Limboto mengalami fluktuatif. Disamping itu penurunan nilai kecerahan antara tahun 2012 dan 2015 sangat signifikan.

5.1.4. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan ukuran asam basah dalam suatu perairan. Menurut Boyd (1988) pH ideal untuk kehidupan ikan yaitu 6.5-9.0. Sedangkan Alabaster and Lloyd (1982) menyatakan bahwa pH idial ialah 6,7-8,6. Selanjutnya disampaikan bahwa pH yang rendah dapat menyebabkan kenaikan toksisitas dalam suatu perairan yang lama kelamaan akan menyebabkan penurunan nafsu makan ikan (Alabaster and Lloyd, 1982). Nilai pH di bawah 4 dan di atas 11 menyebakan kematian pada ikan. Hasil pengukuran pH yang dilakukan di beberapa stasiun perairan Danau Limboto, didapatkan hasil sebagai berikut.



Gambar 6. Grafik pH Perairan Danau Limboto

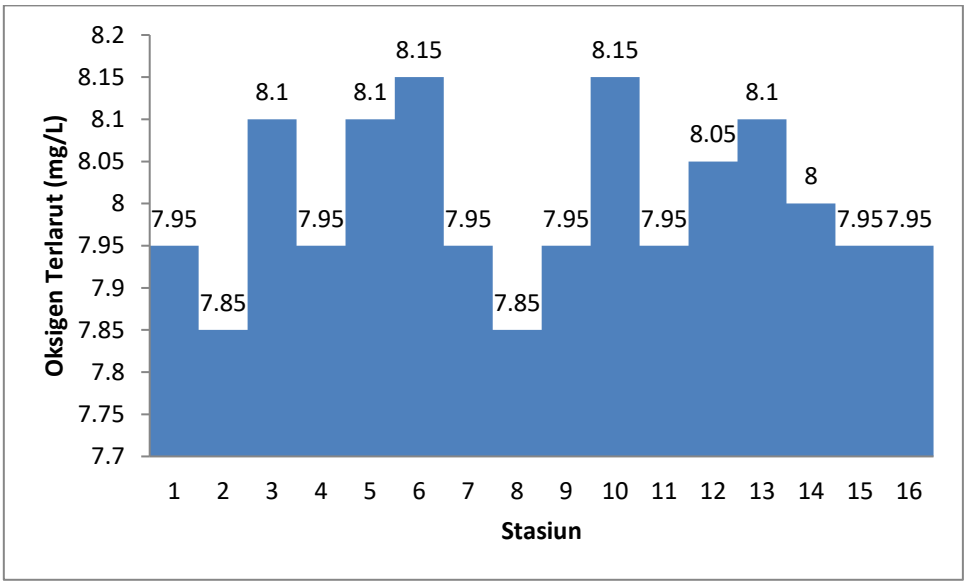
Hasil pengukuran di atas menunjukan bahwa keadaan pH perairan Danau Limboto seragam yaitu 6. Berdasarkan *base knowledge* yang disusun untuk

menentukan kategori kesesuaian maka perairan Danau Limboto tergolong tidak sesuai untuk perikanan budidaya. Karena menurut Alabaster and Lloyd (1982) kisaran pH 5-6 dapat menimbulkan lethal bagi ikan budidaya. Data tersebut jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan Aisyah dan Subehi, (2012) yaitu nilai pH berkisar antara 7,09-7,67, berarti terjadi penurunan pH di Danau Limboto.

5.1.5. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut (DO) dalam suatu perairan merupakan parameter pengubah kualitas air yang paling kritis dalam budidaya ikan, karena dapat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan yang dipelihara. Menurut Alabaster and Lloyd (1982) setiap jenis ikan memiliki sensitivitas yang berbeda terhadap kandungan oksigen terlarut. Disamping itu perbedaan sensitivitas terhadap oksigen terlarut juga terjadi pada setiap tahapan siklus kehidupan ikan.

Oksigen yang terlarut di dalam perairan sangat dibutuhkan untuk *proses respirasi*, baik oleh tanaman air, ikan, maupun organisme lain yang hidup di dalam air (Supratno, 2006). Hasil pengukuran oksigen terlarut perairan Danau Limboto yang disajikan dalam grafik di bawah.



Gambar 7. Grafik Oksigen Terlarut Perairan Danau Limboto

Oksigen terlarut dalam suatu perairan untuk kegiatan budidaya perikanan optimumnya berkisar antara 5-9 mg/L (Alabaster and Lloyd, 1982). Berdasarkan pengukuran yang dilalakukan menunjukan oksigen terlarut pada perairan Danau Limboto sangat sesuai untuk melakukan kegiatan budidaya perikanan dimana keseluruhannya berada pada kisaran 7 mg/L keatas.

5.1.6. Nitrat (NO3)

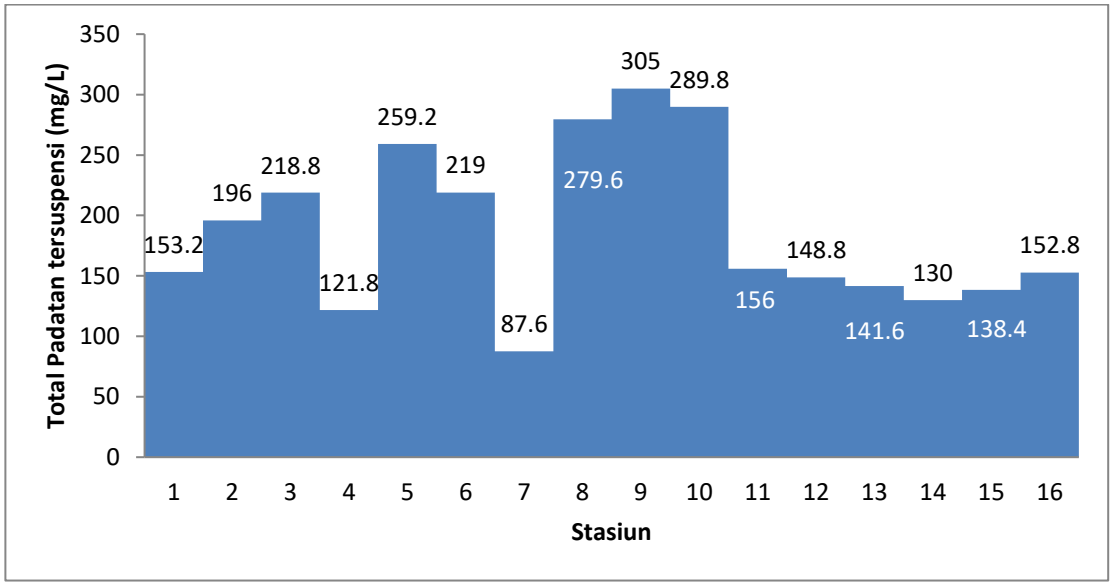
Nitrat merupakan suatu parameter kesuburan pada suatu perairan, nitrat berpengaruh pada nutrien yang berperan dalam pembentukan biomassa organisme perairan. Boyd (1988) *dalam* Indrayani, *dkk*., (2015) menyebutkan bahwa kadar nitrat yang baik untuk perairan adalah 2–5 mg/L. Menurut Hanggono (2004) *dalam* Supratno (2006) Efek nitrat pada hewan akuatik hampir sama dengan nitrit yaitu pada transportasi oksigen dan proses osmoregulasi. Kadar nitrat dalam air yang berbahaya bagi ikan maupun invertrebata berkisar antara 1.000 – 3.000 ppm. Oleh karena itu, keracunan nitrat pada hewan akuatik sangat jarang terjadi.

Berdasarkan pengukuran kandungan nitrat yang dilakukan pada perairan Danau Limboto keselurahan stasiun nilainya <1 mg/L. Data tersebut sesuai dengan informasi penelitian yang dilakukan Hasim (2012) bahwa nilai nitrat yaitu 0,05-0,37

mg/L. Dengan demikian jika dibandingkan dengan persyaratan bagi kelayakan perikanan budidaya maka seluruh stasiun tergolong tidak layak karena dibawah persyaratan minimal yaitu 1,6 mg/L.

5.1.7. Total Padatan Tersuspensi (TSS)

Total padatan tersuspensi merupakan konsesntrasi suspended solid yang terkandung dalam suatu perairan. Alabaster dan Lioyd (1982) menyatakan bahwa peningkatan padatan terlarut dapat membunuh ikan secara langsung, meningkatkan penyakit dan menurunkan tingkat pertumbuhan ikan serta perubahan tingkah laku dan penurunan reproduksi ikan. Selain itu, kuantitas makanan alami ikan akan semakin berkurang. Berdasarkan pengukutan padat tersuspensi yang dilakukan di perairan Danau Limboto, didapatkan hasil sebagai berikut.

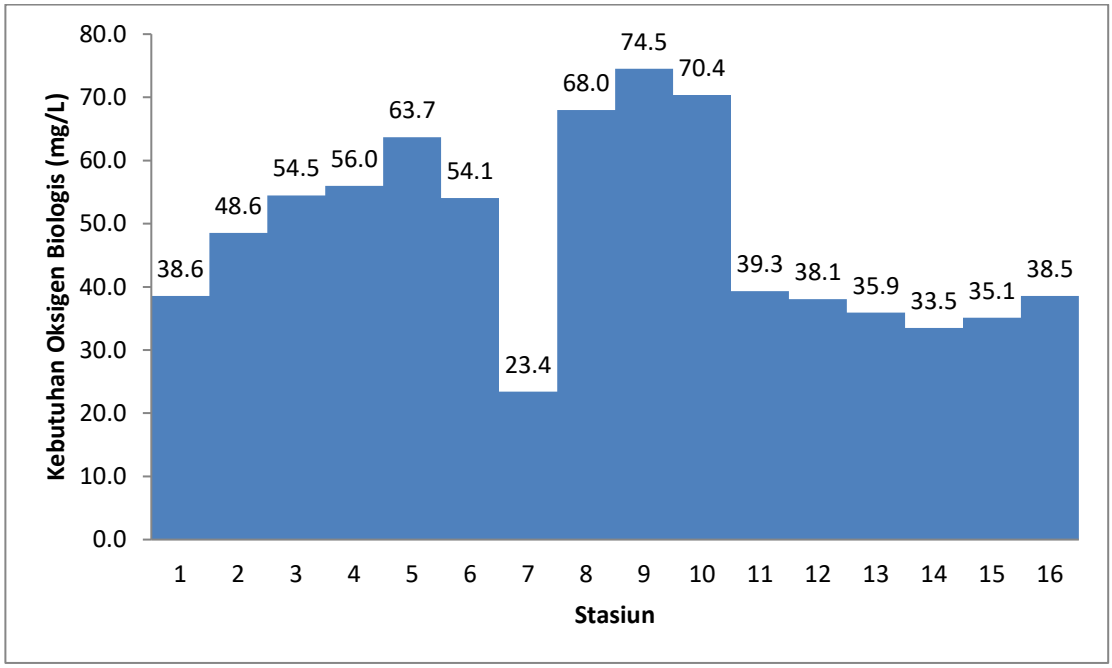


Gambar 8. Total Padatan Tersuspensi Perairan Danau Limboto

Total padatan tersuspensi yang terkandung dalam suatu perairan yang baik untuk kegiatan budidaya yaitu berkisar antara <25 (mg/L). Gambar 8 menunjukkan bahwa perairan Danau Limboto tersebut sudah tidak sesuai untuk kegiatan budidaya perikanan. Data TSS Danau Limboto tahun berkisar antara 8,5 - 41,5 (mg/L). Hal tersebut menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan yang sangat signifikan pada parameter TSS di Danau Limboto.

5.1.8. Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD)

Proses biologi dalam air merupakan suatu parameter yang menunjukan jumlah pemakaian oksigen pada sebuah perairan. Menurut Supratno (2006) Tingginya kandungan BOD disebabkan oleh tingginya tingkat pencemaran air akibat terakumulasinya hasil metabolisme dari sisa pakan yang tidak terkonsumsi. BOD yang tinggi menunjukkan banyaknya oksigen yang digunakan oleh mikroorganisme terutama bakteri untuk merombak bahan organik dalam air. Dengan demikian BOD merupakan ukuran relatif banyaknya bahan organik dalam air, sehingga erat hubungannya dengan tingkat kesuburan perairan. Adapun kandungan BOD yang optimal untuk kegiatan budidaya perairan pada sebuah perairan berkisar antara 3-5 mg/L. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan, didapatkan hasil sebagai berikut.



Gambar 9. Kandungan BOD Perairan Danau Limboto

Hasil pengukuran BOD yang dilakukan, menunjukan bahwa perairan Danau Limboto sudah tidak sesuai untuk kegiatan budidaya perikanan. Hal ini dikarenakan kandungan BOD yang ada pada perairan tersebut sangat tinggi.

5.2 Kesuaian Perairan Danau untuk Budidaya Perikanan

5.2.1. Stasiun 1

Pengukuran di stasiun 1 dilakukan diposisi ordinat 0,0 34’ 19,8” – 122° 59’ 23,5”. Delapan parameter yang diukur sebagai dasar penilaian kesesuaian disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Nilai Parameter di Stasiun 1

No	Parameter	Nilai	Ket
1	Kedalaman (M)	1,44	Tidak Sesuai
2	BOD (mg/L)	38,58	Tidak Sesuai
3	NO3 (mg/L)	0,5	Tidak Sesuai
4	suhu (mg/L)	27,8	Sesuai
5	TSS (mg/L)	153,2	Tidak Sesuai
6	DO (mg/L)	7,95	Sesuai
7	Kecerahan (cm)	12	Tidak Sesuai
8	pH	6	Tidak Sesuai

Sumber: Data primer diolah (2015)

Hasil analisis dengan metode pembobotan yang dilakukan menunjukkan bahwa stasiun 1 skornya 14,2, artinya tidak sesuai untuk pengembangan perikanan budidaya sistem KJA. Hal tersebut ditunjukkan dari delapan parameter yang diukur hanya dua parameter yang tergolong sesuai yaitu suhu dan kandungan oksigen terlarut.

5.2.2. Stasiun 2

Pengukuran di stasiun 2 dilakukan pada titik ordinat 0,0 34’ 35,0”-122° 59’ 40,8”. Delapan parameter yang diukur sebagai dasar penilaian kesesuaian disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Nilai Parameter di Stasiun 2

No	Parameter	Nilai	Ket
1	Kedalaman (M)	1,8	Tidak Sesuai
2	pH	6	Tidak Sesuai
3	TSS (mg/L)	196	Tidak Sesuai
4	BOD (mg/L)	48,56	Tidak Sesuai
5	NO3 (mg/L)	0,5	Tidak Sesuai
6	DO (mg/L)	7,85	Sesuai
7	Suhu (°C)	27,7	Sesuai
8	Kecerahan (cm)	9	Tidak Sesuai

Sumber: Data primer hasil olahan (2015)

Hasil analisis dengan metode pembobotan yang dilakukan menunjukkan bahwa stasiun 2 skornya 14,2, artinya tidak sesuai untuk pengembangan perikanan budidaya sistem KJA. Hal tersebut ditunjukkan dari delapan parameter yang diukur hanya dua parameter yang tergolong sesuai yaitu suhu dan kandungan oksigen terlarut.

5.2.3. Stasiun 3

Pengukuran di stasiun 3 dilakukan pada titik ordinat 0,0 34’ 30,0”-122° 59’ 52,5”. Delapan parameter yang diukur sebagai dasar penilaian kesesuaian disajikan pada tabel di bawah ini.

Hasil analisis dengan metode pembobotan yang dilakukan menunjukkan bahwa stasiun 3 skornya 14,2, artinya tidak sesuai untuk pengembangan perikanan budidaya sistem KJA. Hal tersebut ditunjukkan dari delapan parameter yang diukur hanya dua parameter yang tergolong sesuai yaitu suhu dan kandungan oksigen terlarut.

Tabel 4. Nilai Parameter di Stasiun 3

No	Parameter	Nilai	Ket
1	Kedalaman (M)	1,74	Tidak Sesuai
2	pH	6	Tidak Sesuai
3	TSS (mg/L)	218,8	Tidak Sesuai
4	BOD (mg/L)	54,56	Tidak Sesuai
5	NO3 (mg/L)	0,5	Tidak Sesuai
6	DO (mg/L)	8,1	Sesuai
7	Suhu (°C)	27,5	Sesuai
8	Kecerahan (cm)	7	Tidak Sesuai

Sumber: Data primer hasil olahan (201)

5.2.4. Stasiun 4

Pengukuran di stasiun 4 dilakukan pada titik ordinat 0,0 34’ 32,8”-123° 00’ 06,6”. Delapan parameter yang diukur sebagai dasar penilaian kesesuaian disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Nilai Parameter di Stasiun 4

No	Parameter	Nilai	Ket
1	Kedalaman (M)	0,78	Tidak Sesuai
2	pH	6	Tidak Sesuai
3	TSS (mg/L)	121,8	Tidak Sesuai
4	BOD (mg/L)	56	Tidak Sesuai
5	NO3 (mg/L)	0,5	Tidak Sesuai
6	DO (mg/L)	7,95	Sesuai
7	Suhu (°C)	27,1	Sesuai
8	Kecerahan (cm)	9	Tidak Sesuai

Sumber: Data primer hasil olahan (2015)

Hasil analisis dengan metode pembobotan yang dilakukan menunjukkan bahwa stasiun 4 skornya 14,2, artinya tidak sesuai untuk pengembangan perikanan budidaya sistem KJA. Hal tersebut ditunjukkan dari delapan parameter yang diukur hanya dua parameter yang tergolong sesuai yaitu suhu dan kandungan oksigen terlarut.

5.2.5. Stasiun 5

Pengukuran di stasiun 5 dilakukan pada titik ordinat 0,0 34’ 32,8”-123° 00’ 06,6”. Delapan parameter yang diukur sebagai dasar penilaian kesesuaian disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 6. Nilai Parameter di Stasiun 5

No	Parameter	Nilai	Ket
1	Kedalaman (M)	1,2	Tidak Sesuai
2	pH	6	Tidak Sesuai
3	TSS (mg/L)	259,2	Tidak Sesuai
4	BOD (mg/L)	63,7	Tidak Sesuai
5	NO3 (mg/L)	0,5	Tidak Sesuai
6	DO (mg/L)	8,1	Sesuai
7	Suhu (°C)	27,5	Sesuai
8	Kecerahan (cm)	5	Tidak Sesuai

Sumber: Data primer hasil olahan (2015)

Hasil analisis dengan metode pembobotan yang dilakukan menunjukkan bahwa stasiun 5 skornya 14,2, artinya tidak sesuai untuk pengembangan perikanan budidaya sistem KJA. Hal tersebut ditunjukkan dari delapan parameter yang diukur hanya dua parameter yang tergolong sesuai yaitu suhu dan kandungan oksigen terlarut.

5.2.6. Stasiun 6

Pengukuran di stasiun 6 dilakukan pada titik ordinat 0,0 34’ 32,8”-123° 00’ 06,6”. Delapan parameter yang diukur sebagai dasar penilaian kesesuaian disajikan pada tabel di bawah ini.

Hasil analisis dengan metode pembobotan yang dilakukan menunjukkan bahwa stasiun 7 skornya 14,2, artinya tidak sesuai untuk pengembangan perikanan budidaya sistem KJA. Hal tersebut ditunjukkan dari delapan parameter yang diukur hanya dua parameter yang tergolong sesuai yaitu suhu dan kandungan oksigen terlarut.

Tabel 7. Nilai Parameter di stasiun 6

No	Parameter	Nilai	Ket
1	Kedalaman (M)	1,75	Tidak Sesuai
2	pH	6	Tidak Sesuai
3	TSS (mg/L)	219	Tidak Sesuai
4	BOD (mg/L)	54,06	Tidak Sesuai
5	NO3 (mg/L)	0,5	Tidak Sesuai
6	DO (mg/L)	8,15	Sesuai
7	Suhu (°C)	27,7	Sesuai
8	Kecerahan (cm)	7	Tidak Sesuai

Sumber: Data primer hasil olahan (2015)

5.2.7. Stasiun 7

Pengukuran di stasiun 7 dilakukan pada titik ordinat 0,0 34’ 32,8”-123° 00’ 06,6”. Delapan parameter yang diukur sebagai dasar penilaian kesesuaian disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 8. Nilai Parameter di Stasiun 7

No	Parameter	Nilai	Ket
1	Kedalaman (M)	1,45	Tidak Sesuai
2	pH	6	Tidak Sesuai
3	TSS (mg/L)	87,6	Tidak Sesuai
4	BOD (mg/L)	23,4	Tidak Sesuai
5	NO3 (mg/L)	0,5	Tidak Sesuai
6	DO (mg/L)	7,95	Sesuai
7	Suhu (°C)	28,2	Sesuai
8	Kecerahan (cm)	7	Tidak Sesuai

Sumber: Data primer hasil olahan (2015)

Hasil analisis dengan metode pembobotan yang dilakukan menunjukkan bahwa stasiun 7 skornya 14,2, artinya tidak sesuai untuk pengembangan perikanan budidaya sistem KJA. Hal tersebut ditunjukkan dari delapan parameter yang diukur hanya dua parameter yang tergolong sesuai yaitu suhu dan kandungan oksigen terlarut.

5.2.8. Stasiun 8

Pengukuran di stasiun 8 dilakukan pada titik ordinat 0,0 34’ 32,8”-123° 00’ 06,6”. Delapan parameter yang diukur sebagai dasar penilaian kesesuaian disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 9. Nilai Parameter di Stasiun 8

No	Parameter	Nilai	Ket
1	Kedalaman (M)	1,2	Tidak Sesuai
2	pH	6	Tidak Sesuai
3	TSS (mg/L)	279,6	Tidak Sesuai
4	BOD (mg/L)	68	Tidak Sesuai
5	NO3 (mg/L)	0,5	Tidak Sesuai
6	DO (mg/L)	7,85	Sesuai
7	Suhu (°C)	27,3	Sesuai
8	Kecerahan (cm)	3	Tidak Sesuai

Sumber: Data primer hasil olahan (2015)

Hasil analisis dengan metode pembobotan yang dilakukan menunjukkan bahwa stasiun 8 skornya 13, artinya tidak sesuai untuk pengembangan perikanan budidaya sistem KJA. Hal tersebut ditunjukkan dari delapan parameter yang diukur hanya dua parameter yang tergolong sesuai yaitu suhu dan kandungan oksigen terlarut.

5.2.9. Stasiun 9

Pengukuran di stasiun 9 dilakukan pada titik ordinat 0,0 34’ 32,8”-123° 00’ 06,6”. Delapan parameter yang diukur sebagai dasar penilaian kesesuaian disajikan pada tabel di bawah ini.

Hasil analisis dengan metode pembobotan yang dilakukan menunjukkan bahwa stasiun 9 skornya 13, artinya tidak sesuai untuk pengembangan perikanan budidaya sistem KJA. Hal tersebut ditunjukkan dari delapan parameter yang diukur hanya dua parameter yang tergolong sesuai yaitu suhu dan kandungan oksigen terlarut.

Tabel 10. Nilai Parameter di Stasiun 9

No	Parameter	Nilai	Ket
1	Kedalaman (M)	1	Tidak Sesuai
2	pH	6	Tidak Sesuai
3	TSS (mg/L)	305	Tidak Sesuai
4	BOD (mg/L)	74,5	Tidak Sesuai
5	NO3 (mg/L)	0,5	Tidak Sesuai
6	DO (mg/L)	7,95	Sesuai
7	Suhu (°C)	25,5	Sesuai
8	Kecerahan (cm)	5	Tidak Sesuai

Sumber: Data primer hasil olahan (2015)

5.2.10. Stasiun 10

Pengukuran di stasiun 10 dilakukan pada titik ordinat 0,0 34’ 32,8”-123° 00’ 06,6”. Delapan parameter yang diukur sebagai dasar penilaian kesesuaian disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 11. Nilai Parameter di Stasiun 10

No	Parameter	Nilai	Ket
1	Kedalaman (M)	1,74	Tidak Sesuai
2	pH	6	Tidak Sesuai
3	TSS (mg/L)	289,8	Tidak Sesuai
4	BOD (mg/L)	70,36	Tidak Sesuai
5	NO3 (mg/L)	0,5	Tidak Sesuai
6	DO (mg/L)	8,15	Sesuai
7	Suhu (°C)	25,5	Sesuai
8	Kecerahan (cm)	10	Tidak Sesuai

Sumber: Data primer hasil olahan (2015)

Hasil analisis dengan metode pembobotan yang dilakukan menunjukkan bahwa stasiun 10 skornya 13, artinya tidak sesuai untuk pengembangan perikanan budidaya sistem KJA. Hal tersebut ditunjukkan dari delapan parameter yang diukur hanya dua parameter yang tergolong sesuai yaitu suhu dan kandungan oksigen terlarut.

5.2.11. Stasiun 11

Pengukuran di stasiun 11 dilakukan pada titik ordinat 0,0 34’ 32,8”-123º 00’ 06,6”. Delapan parameter yang diukur sebagai dasar penilaian kesesuaian disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 12. Nilai Parameter di Stasiun 11

No	Parameter	Nilai	Ket
1	Kedalaman (M)	1,52	Tidak Sesuai
2	pH	6	Tidak Sesuai
3	TSS (mg/L)	156	Tidak Sesuai
4	BOD (mg/L)	39,34	Tidak Sesuai
5	NO3 (mg/L)	0,5	Tidak Sesuai
6	DO (mg/L)	7,95	Sesuai
7	Suhu (°C)	25,5	Sesuai
8	Kecerahan (cm)	12	Tidak Sesuai

Sumber: Data primer hasil olahan (2015)

Hasil analisis dengan metode pembobotan yang dilakukan menunjukkan bahwa stasiun 11 skornya 13, artinya tidak sesuai untuk pengembangan perikanan budidaya sistem KJA. Hal tersebut ditunjukkan dari delapan parameter yang diukur hanya dua parameter yang tergolong sesuai yaitu suhu dan kandungan oksigen terlarut.

5.2.12. Stasiun 12

Pengukuran di stasiun 12 dilakukan pada titik ordinat 0,0 34’ 32,8”-123º 00’ 06,6”. Delapan parameter yang diukur sebagai dasar penilaian kesesuaian disajikan pada tabel di bawah ini.

Hasil analisis dengan metode pembobotan yang dilakukan menunjukkan bahwa stasiun 12 skornya 13, artinya tidak sesuai untuk pengembangan perikanan budidaya sistem KJA. Hal tersebut ditunjukkan dari delapan parameter yang diukur hanya dua parameter yang tergolong sesuai yaitu suhu dan kandungan oksigen terlarut.

Tabel 13. Nilai Parameter di Stasiun 12

No	Parameter	Nilai	Ket
1	Kedalaman (M)	1,4	Tidak Sesuai
2	pH	6	Tidak Sesuai
3	TSS (mg/L)	148,8	Tidak Sesuai
4	BOD (mg/L)	38,08	Tidak Sesuai
5	NO3 (mg/L)	0,5	Tidak Sesuai
6	DO (mg/L)	8,05	Sesuai
7	Suhu (°C)	25,5	Sesuai
8	Kecerahan (cm)	9	Tidak Sesuai

Sumber: Data primer hasil olahan (2015)

5.2.13. Stasiun 13

Pengukuran di stasiun 13 dilakukan pada titik ordinat 0,0 34’ 32,8”-123° 00’ 06,6”. Delapan parameter yang diukur sebagai dasar penilaian kesesuaian disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 14. Nilai Parameter di Stasiun 13

No	**Parameter**	**Nilai**	**Ket**
1	Kedalaman (M)	1,53	Tidak Sesuai
2	pH	6	Tidak Sesuai
3	TSS (mg/L)	141,6	Tidak Sesuai
4	BOD (mg/L)	35,92	Tidak Sesuai
5	NO3 (mg/L)	0,5	Tidak Sesuai
6	DO (mg/L)	8,1	Sesuai
7	Suhu (°C)	29,4	Sesuai
8	Kecerahan (cm)	9	Tidak Sesuai

Sumber: Data primer hasil olahan (2015)

Hasil analisis yang dilakukan dengan metode pembobotan menunjukkan bahwa stasiun 14 skornya 15,4 artinya sesuai untuk pengembangan perikanan budidaya sistem KJA. Namun demikian kondisi kedalaman yang dibawah 2 meter menjadi faktor pembatas penting. Karena hal tersebut berarti bahwa kolom air menjadi sangat sempit, sehingga habitat ikan menjadi sangat terbatas. Disamping itu perairan yang relative dangkal berdampak terhadap potensi dekomposisi senyawa

kimia dasar perairan lebih cepat kepermukaan. Dan selanjutnya senyawa kimia tersebut meracuni ikan yang dipelihara.

5.2.14. Stasiun 14

Pengukuran di stasiun 14 dilakukan pada titik ordinat 0,0 34’ 32,8”-123° 00’ 06,6”. Delapan parameter yang diukur sebagai dasar penilaian kesesuaian disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 15. Nilai Parameter di Stasiun 14

No	Parameter	Nilai	Ket
1	Kedalaman (M)	1,83	Tidak Sesuai
2	pH	6	Tidak Sesuai
3	TSS (mg/L)	130,8	Tidak Sesuai
4	BOD (mg/L)	33,5	Tidak Sesuai
5	NO3 (mg/L)	0,5	Tidak Sesuai
6	DO (mg/L)	8	Sesuai
7	Suhu (°C)	28,5	Sesuai
8	Kecerahan (cm)	9	Tidak Sesuai

Sumber: Data primer hasil olahan (2015)

Hasil analisis dengan metode pembobotan yang dilakukan menunjukkan bahwa stasiun 14 skornya 15,4 artinya sesuai untuk pengembangan perikanan budidaya sistem KJA. Namun demikian kondisi kedalaman yang dibawah 2 meter menjadi faktor pembatas penting. Karena hal tersebut berarti bahwa kolom air menjadi sangat sempit, sehingga habitat ikan menjadi sangat terbatas. Disamping itu perairan yang relative dangkal berdampak terhadap potensi dekomposisi senyawa kimia dasar perairan lebih cepat kepermukaan. Dan selanjutnya senyawa kimia tersebut meracuni ikan yang dipelihara.

5.2.15. Stasiun 15

Pengukuran di stasiun 15 dilakukan pada titik ordinat 0,0 34’ 32,8”-123º 00’ 06,6”. Delapan parameter yang diukur sebagai dasar penilaian kesesuaian disajikan pada tabel di bawah ini.

Hasil analisis dengan metode pembobotan yang dilakukan menunjukkan bahwa stasiun 15 skornya 15,4 artinya sesuai untuk pengembangan perikanan budidaya sistem KJA. Namun demikian kondisi kedalaman yang dibawah 2 meter menjadi faktor pembatas penting. Karena hal tersebut berarti bahwa kolom air menjadi sangat sempit, sehingga habitat ikan menjadi sangat terbatas. Disamping itu perairan yang relative dangkal berdampak terhadap potensi dekomposisi senyawa kimia dasar perairan lebih cepat kepermukaan. Dan selanjutnya senyawa kimia tersebut meracuni ikan yang dipelihara.

Tabel 16. Nilai Parameter di Stasiun 15

No	Parameter	Nilai	Ket
1	Kedalaman (M)	1,75	Tidak Sesuai
2	pH	6	Tidak Sesuai
3	TSS (mg/L)	138,4	Tidak Sesuai
4	BOD (mg/L)	35,1	Tidak Sesuai
5	NO3 (mg/L)	0,5	Tidak Sesuai
6	DO (mg/L)	7,95	Sesuai
7	Suhu (°C)	28,2	Sesuai
8	Kecerahan (cm)	8	Tidak Sesuai

Sumber: Data primer hasil olahan (2015)

5.2.16. Stasiun 16

Pengukuran di stasiun 16 dilakukan pada titik ordinat 0,0 34’ 32,8”-123º 00’ 06,6”. Delapan parameter yang diukur sebagai dasar penilaian kesesuaian disajikan pada tabel di bawah ini.

Hasil analisis dengan metode pembobotan yang dilakukan menunjukkan bahwa stasiun 16 skornya 15,4 artinya sesuai untuk pengembangan perikanan budidaya sistem KJA. Namun demikian kondisi kedalaman yang dibawah 2 meter

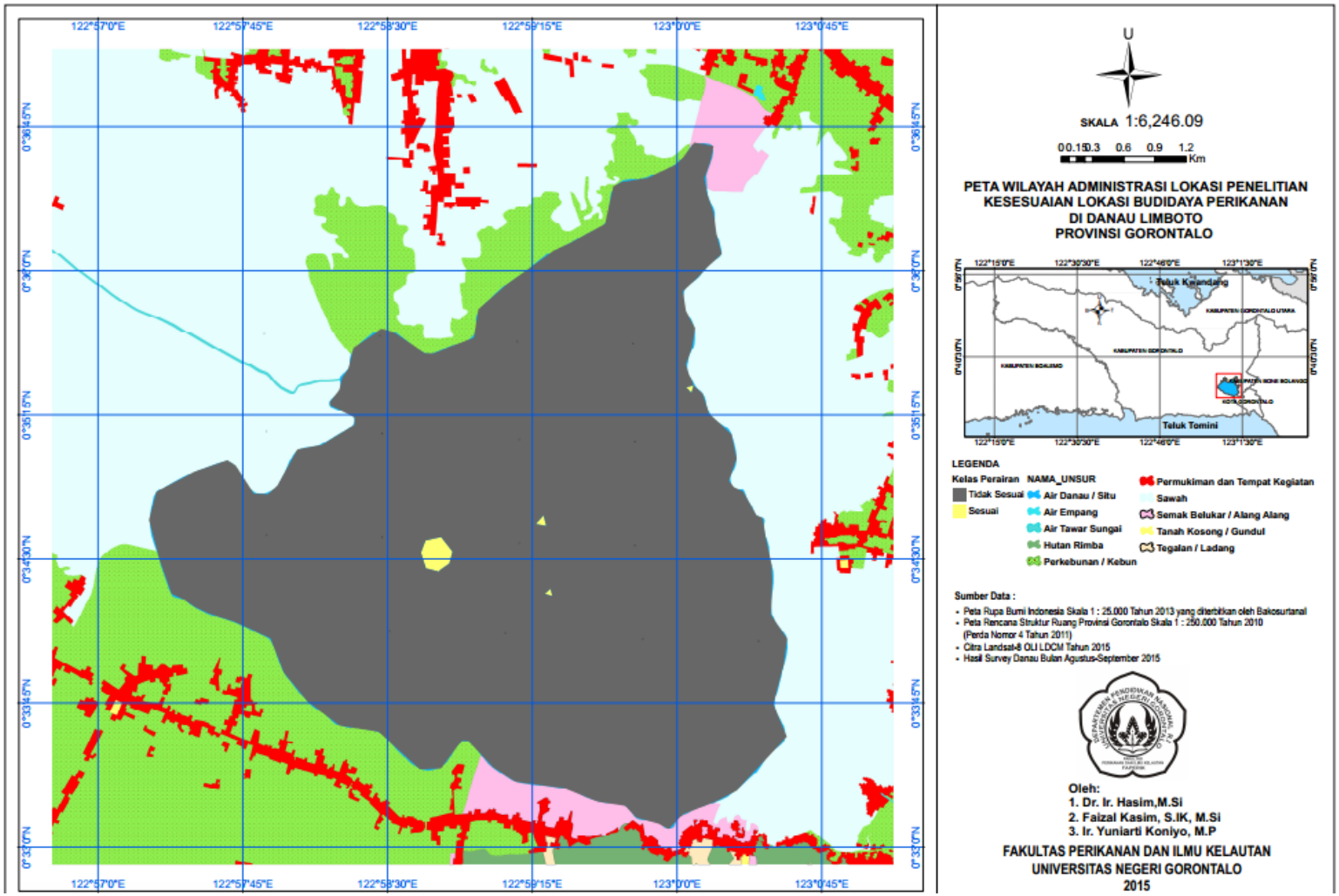
menjadi faktor pembatas penting. Karena hal tersebut berarti bahwa kolom air menjadi sangat sempit, sehingga habitat ikan menjadi sangat terbatas. Disamping itu perairan yang relative dangkal berdampak terhadap potensi dekomposisi senyawa kimia dasar perairan lebih cepat kepermukaan. Dan selanjutnya senyawa kimia tersebut meracuni ikan yang dipelihara.

Tabel 17. Nilai Parameter di Stasiun 16

No	Parameter	Nilai	Ket
1	Kedalaman (M)	1,38	Tidak Sesuai
2	pH	6	Tidak Sesuai
3	TSS (mg/L)	152,8	Tidak Sesuai
4	BOD (mg/L)	38,54	Tidak Sesuai
5	NO3 (mg/L)	0,5	Tidak Sesuai
6	DO (mg/L)	7,95	Sesuai
7	Suhu (°C)	28,5	Sesuai
8	Kecerahan (cm)	9	Tidak Sesuai

Sumber: Data primer hasil olahan (2015)

Berdasarkan hasil scoring dan pembobotan data kualitas fisika-kimia perairan serta hasil intersect dengan kedalaman perairan, maka terbentuk peta tingkat kesesuaian perairan untuk perikanan sistem KJA (Gambar 10). Selanjutnya hasil penilaian tingkat kelayakan perikanan budidaya sistem KJA di Danau Limboto yaitu seluas 2.195,57 Ha (99,64%) tidak sesuai, sedangkan 8,03 Ha (0,36%) adalah sesuai atau sesuai marginal. Namun demikian daerah yang terkategorikan sesuai/sesuai marginal direkomendasikan untuk tidak dikembangkan sistem KJA karena perairannya relative dangkal.



Gambar 10. Peta kesesuaian perikanan budidaya sistem KJA di Danau Limboto

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari pembahasan di atas adalah :

1. Terdapat delapan parameter fisik dan kimia yang diukur di 16 stasiun serta menunjukkan nilai yang beragam. Secara umum hanya terdapat dua parameter yang memenuhi kategori sangat sesuai yaitu suhu dan oksigen terlarut;
2. Berdasarkan analisis GIS perairan yang sesuai/sesuai marginal ialah 8,03 Ha (0,36%). Sedangkan yang tidak sesuai adalah 2.195,57 Ha (99,64%);
3. Secara keseluruhan perairan danau Limboto memiliki kedalaman dibawah 2 meter, sehingga sangat tidak layak untuk pengembangan perikanan budidaya (KJA).

6.2. Saran

1. Analisis data selama 1 tahun untuk memahami kondisi batimetrik danau secara lengkap;
2. Mendorong digulirkannya kebijakan pemerintah untuk mensubstitusi pekerjaan sektor perikanan budidaya;

DAFTAR PUSTAKA

Aisyah S dan Subehi K. 2012. Pengukuran dan Evaluasi Kualitas Air dalam Rangka Mendukung Pengelolaan Perikanan Di Danau Limboto. Gorontalo : Pusat Penelitian Limnologi- LIPI

Alabaster JS. 1980. *Water Quality Criteria For Freshwater Fish*. London: Published by arrangement with The Food and Agriculture Organization of the United Nation by Butterworth Scientific.

Badan Riset Kelautan dan Perikanan. 2007. *Monografi Sumberdaya Perikanan Danau Limboto*.Gorontalo: Departemen Kelautan dan Perikanan.

Barlowe R. 2006. *Land Resources Economics The Economic of Real Estate*.Fourth ed. New Jersey Prentice Hall. Inc.

Bechmann ME, Berge D, Egested HO, Vandsem SM. 2004. Phosphorus Transfer from Agricultural areas and its Impact on the Eutrophication of Lakes-two long-term Integrated Studies from Norway. Journal of Hydrology 304: 238–250.

Barlowe R. 2006. *Land Resources Economics The Economic of Real Estate*.Fourth ed. New Jersey Prentice Hall. Inc

Buryniuk M, Petrell RJ, Baldwin S, Lo KV. 2006. Accumulation and Natural Disintegration of Solid Waste Caught on a Screen Suspended Below a Fish Farm Cage. Aquaculture Engineering 35: 78-90.

Cholik F, Jagatraya AG, Poernomo RP, Jauzi A. 2005. Akuakultur. Penerbit Masyarakat Perikanan-Taman Akuarium Air Tawar, Jakarta.

Ernest DH, Bolte JP, Nath SS. 2000. Aquafarm: Simulation and Decision Support For Aquaculture Fasility Design and Management Planning. Aquaculture Engineering Journal 23: 121-179.

Havens KE, Fukushima T, Xie P, Iwakuma T, James RT, Takamura N, Hanzato T, Yamamoto. 2001.Nutrien Dinamyc and the Euthropication of Shallow Lake Kasumiguara (Japan), Dongu (PR China) and Okeechobe (USA). Environmental Pollution Journal, 111: 263-272.

Indriyani E., Nitimulyo K.H., Hadisusanto S dan Rustadi. 2015. Analisis Kandungan Nitrogen, Fosfor dan Karbon Organik Di Danau Sentani-Papua. Yogyakarta : Program Doktoral Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Jurnal Manusia dan Lingkungan, Vol.22, No.2, Juli 2015:217-225.

Janssen MA. 2001. An Exploratory Integrated Model to Assess Management of Lake Eutrophication. Ecological Modelling 140:111–124

Khairunnisa, Barus T. A., Harahap Z. A. 2014. Analisis Kesesuaian Wilayah Untuk Budidaya Ikan Keramba Jaring Apung di Perairan Girsang Sipangan Bolon Danau Toba. Jurnal Aquacoastmarine Vol: 5, No 4, Desember 2014.

Kordi GH, Tancung AB. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta, Jakarta.

McDonald ME, Tikkanen CA, Axler RP, Larsen CP, Host GS. 1996. Fish Simulation Culture Model: a bioenergetic based model for aquaculture waste load application. Aquaculture Engineering 15:243-259

Rochdianto A. 1994. Budidaya Ikan di Jaring Apung. Penebar Swadaya, Jakarta.

Supratno KP T. 2006. Evaluasi Lahan Tambak Wilayah Pesisir Jepara untuk Pemanfaatan Budidaya Ikan Kerapu. *Tesis*. Semarang : Program Studi Megister Manajeman Sumberdaya Pantai Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.

Trisakti B. 2012. Penguatan Kapasitas Daerah Dan Sinergitas Pemanfaatan Data Inderaja Untuk Ekstraksi Informasi Kualitas Danau Bagi Kesesuaian Budidaya Perikanan Darat Dan Kelestarian Lingkungan Di Danau Tempe Dan Tondano. Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)

Meaden G. J. and J. Aguilar-Manjarrez. 2013. Advances in geographic information systems and remote sensing for fisheries and aquaculture. Food And Agriculture Organization Of The United Nations, Rome, 2013

Hambali, M., Y. V. Jaya, dan H. Irawan. 2013. Aplikasi SIG Untuk Kesesuaian Kawasan Budidaya Rumput Laut Eucheuma cottonii dengan Metode Lepas Dasar di Pulau Mantang, Kecamatan Mantang, Kabupaten Bintan. Jurnal Maritime Raja Ali Haji University. (1) : 1-8.

Hasim. 2012. Desain Kebijakan Pengelolaan Terpadu dan Berkelanjutan Pada Danau Limboto Provinsi Gorontalo. Disertasi IPB, Bogor.

Jumadi, W. 2011. Penentuan Kesesuaian lahan Keramba Jaring Apung Kerapu Macan (Ephinephelus fuscogutattus) Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Pulau Panggang Kepulauan Seribu. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Pulatso S. 2003. The Application of a Phosphorus Budget Model Estimating The Carrying Capacity of Kesikkopru Dam Lake. Turk J Vet Anim Sci 27:1127-1130.

Syafie. 2000. Pengembangan Usaha Budidaya Ikan di Perairan Umum. Jakarta: Universitas Terbuka.

Syandri H. 2000. Karamba Jaring Apung dan Permasalahannya di Danau Maninjau. Proseding Seminar Lokakarya Pengelolaan dan Pemanfaatan Danau dan Waduk.

Zonneveld N, Huisman EA, Boon JH. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Gramedia, Jakarta.

LAMPIRAN 1. BIODATA KETUA DAN ANGGOTA TIM PENELITI

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENELITI UTAMA

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Dr. Ir. Hasim, M.Si
2	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
3	Jabatan Struktural	-
4	NIP	196912311994031014
5	NIDN	0031126909
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Sumenep, 31 Desember 1969
7	Alamat Rumah	Jl. Anggrek Tama No.11/C Pulubala Kota Gorontalo
8	No Telephon / Fax	081340062484 / -
9	Kantor	Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo
10	Alamat Kantor	Jl. Jenderal Sudirman No. 6 Kota Gorontalo
11	No Telephon / Fax	0435-821125 / 0435-821752
12	Alamat E-mail	hasim@ung.ac.id

B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Sam Ratulangi Manado	Universitas Gadjah Mada	Institut Pertanian Bogor
Bidang Ilmu	Budidaya Perikanan	Ilmu Lingkungan	Sumberdaya Alam dan Lingkungan
Tahun Masuk-Lulus	1988 – 1993	1997 – 2000	2008-2012
Judul Skripsi / Thesis /Disertasi	Perkembangan Embriogenesisi Ikan Puntius Javanicus	Pencemaran Sungai Rejoso akibat Limbah Domestik	Desain Kebijakan Pengelolaan Danau Limboto secara terpadu dan Berkelanjutan
Nama Pembimbing / Promotor	Prof. Dr. Bambang Soeroto	dr. Doelcjaman, Mh. M.PH	Prof. Dr. Asep Sapei

C. Pengalaman Penelitian 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2011	Master Plan Minapolitan Kabupaten Muna	DKP	100.000.000
2	2013	Pemodelan Spasial Ekologis Pengelolaan Kawasan Hutan Berbasis Masyarakat Di Das Bone	DIKTI	125.000.000
3	2014	Model Valuasi Ekonomi Danau Limboto untuk Pengelolaan Berkelanjutan (2014)	DIKTI	30.000.000
4	2015	Payment Environmental Service DAS Bone	EGSLP	100.000.000
5	2015	Model Adaptasi Sosial dan Ekonomi masyakat Pesisir Danau Limboto	DIKTI	50.000.000

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
	2012	Menyampaikan Materi Ekologi Politik DAS pada workshop DAS Terpadu Provinsi Gorontalo	BPDAS	
	2013	Narasumber pada penyusunan Rencana Aksi DAS Bolango	EGSLP	
	2014	Narasumber pada penyusunan Rencana Aksi DAS Bone	EGSLP	

E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah dalam Jurnal dan Buku dalam 5 tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Volume / Nomor / Tahun	Nama Jurnal/Buku
1	Desain Kebijakan Pengelolaan Perikanan Budidaya Untuk menunjang Ekosistem Danau Limboto Lestari	2/2/2013	Jurnal Ilmiah NIKe
2	Kapasitas Purifikasi Wilayah Pesisir Hubungannya dengan Daya Dukung	2/1/2009	Jurnal Ilmiah Agropolitan
3	Analisis Keberlanjutan Pengelolaan Danau Limboto	6/2/2011	Hidrosfer Indonesia
4	Analisis Dimensi Kelembagaan Untuk Keberlanjutan Pengelolaan Danau Limboto	5/1/2012	Jurnal Ilmiah Agropolitan
5	Pengelolaan Danau Limboto Berkelanjutan sebagai Sumber Pangan Perikanan Darat	2011	Pertanian dan Pangan: Tinjauan Kebijakan, Produksi dan Riset
6	Tim Penulis Buku	2014	Produktivitas dan Lingkungan Perairan

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan penelitian PNBP.

Gorontalo, April 2015
Ketua Pengusul,

Dr. Ir. Hasim,M.Si
NIP. 196912311994031014

DAFTAR RIWAYAT HIDUP ANGGOTA PENELITI

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Faizal Kasim, S.IK, M.Si
2	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
3	Jabatan Struktural	Ketua Jurusan MSP FPIK UNG
4	NIP	19730716 200012 1 001
5	NIDN	0016077305
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Gorontalo/ 16-07-1973
7	Alamat Rumah	Jl. Jaksa Agung Suprapto No. 7 Kota Gorontalo
8	No Telephon / Fax	081386116119 / -
9	Kantor	Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu-Ilmu Pertanian Universitas Negeri Gorontalo
10	Alamat Kantor	Jl. Jenderal Sudirman No. 6 Kota Gorontalo
11	No Telephon / Fax	0435-821125 / 0435-821752
12	Alamat e-mail	faizalkasim@ung.ac.com
13	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1= 4 orang S-2= 0 orang S-3=0 orang
14	Mata Kuliah yang Diampu	1. Ekologi Perairan
		2. Pengantar Oseanografi
		3. Biologi Laut
		4. Metodologi Penelitian
		5. Biologi Dasar
		6. Dasar-dasar Manajemen
		7. Pengolahan data Hasil Perikanan
		8. Kebijakan & Strategi Pembangunan. Perikanan
		9. Pengantar Ilmu Perikanan. & Kelautan
		10. Statistika
		11. Sumberdaya Hayati Perairan
		12. Rehabilitasi Sumberdaya Perairan

B. Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Sam Ratulangi Manado	Institut Pertanian Bogor	
Bidang Ilmu	Ilmu Kelautan	Ilmu Kelautan	
Tahun Masuk-Lulus	1993-1999	2006-2011	
Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Keanekeragaman Spesies, Kepadatan dan Morfometrik Rotifer di Daerah Tambak, Pantai dan estuari di Desa Kema Kecamatan Kauditan	Penilaian Kerentanan Pantai Menggunakan Metode Integrasi CVI-MCA dan SIG, Studi Kasus; Garis Pantai Pesisir Utara Indramayu	-

Nama Pembimbing/Promotor	1. Dr. Ir. Carolus Paruntu, M.Sc 2. Ir. Surya Darwisito, M.Sc	1. Dr. Ir. Vincentius P. Siregar, DEA 2. Prof. Dr. Ir. H. Setyo Budi Susilo, M.Sc	

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir:

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Rp)
1	2014	Profil Keberdayaan Nelayan Tibo – Tibo (Pedagang Hasil Laut) di Tempat Pelelangan ikan (TPI) Tenda Kota Gorontalo	PNBP Faklutas Pertanian	5.454.000,-
2	2014	Masterplan Pengembangan Kawasan Tambak Kabupaten Boalemo	Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Boalemo	110.000.000,-

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Rp)
1	2011	Makalah Penyuluhan Kemah Bhakti UNG Desa Olele, judul: Pelestarian Terumbu Karang untuk Pembangunan Kelautan Daerah Berkelanjutan	LEMLIT UNG	
2	2013	Bina Akrab dan Bersih Pantai UNG dengan Masyarakat Pemda Boalemo	UNG	20.000.000
3	2014	Tomini Camp	FPIK UNG	

E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/ Tahun	Nama Jurnal
1	Analisis Distribusi Suhu Permukaan Laut Menggunakan Data Citra Satelit Aqua-MODIS dan Perangkat Lunak SeaDas di Perairan Teluk Tomini	Volume 3. Nomor 1, April 2010 Hal:270-276, ISSN 1979-2891	Jurnal Ilmiah Agro-politan (JIA)
2	Laju Perubahan Garis Pantai Menggunakan Modifikasi Teknik Single Transect (ST) dan Metode End Point Rate (EPR), Studi Kasus Pantai Sebelah Utara Indramayu-Jawa Barat	Volume 4. Nomor 2, September 2011, Hal:588-600, ISSN 1979-2891	Jurnal Ilmiah Agro-politan (JIA)

3	Koreksi Pasang Surut dalam Pemetaan Perubahan Garis Pantai Mengguanakan Data Inderaja dan SIG (Studi Kasus Pantai Utara Jawa Barat).	Volume: 6 Nomor: 2 September 2011, Hal: 180-188, ISSN 1907-1256	Jurnal Ilmiah Agrosains Tropis (JIAT)
4	Pendekatan Beberapa Metode dalam Monitoring Perubahan Garis Pantai Menggunakan Dataset Penginderaan Jauh Landsat dan SIG	Volume 5. Nomor 1, April 2012, Hal: 620-635, ISSN 1979-2891	Jurnal Ilmiah Agro-politan (JIA)
5	Penilaian Kerentanan Pantai Menggunakan Metode Integrasi CVI-MCA Studi Kasus Pantai Indramayu	Volume 26 Nomor 1, Juli 2012. Hal: 65-74, ISSN 0852 - 0682	Forum Geografi
6	Metode Kajian Oseanografi Berbasis Satelit	Desember 2014	In press

F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan / Seminar Ilmiah

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu Dan Tempat

G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit

H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 Tahun – 10 Tahun

No	Judul /Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik / Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul /Tema / Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat

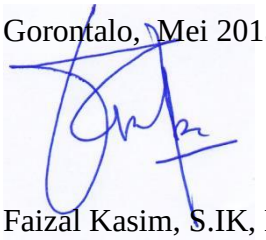
J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir (dari Pemerintah, Asosiasi atau Institusi Lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Tanda Jasa Satya Lencana Satya Karya Pengabdian 10 Tahun	Kepresidenan RI	2013

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan penelitian Hibah Fundamental.

Gorontalo, Mei 2015



Faizal Kasim, S.IK, M.Si
NIP: 19730716 200012 1 001

DAFTAR RIWAYAT HIDUP ANGGOTA PENELITI

IDENTITAS DIRI		
Nama	:	Ir. Yuniarti Koniyo, MP
NIP / NIDN	:	19700615199403201 / 0015067004
Tempat dan Tanggal Lahir	:	Gorontalo, 15 Juni 1970
Jenis Kelamin	:	☐ Laki-laki ☐ Perempuan
Status Perkawinan	:	☐ Kawin ☐ Belum Kawin ☐ Duda/Janda
Agama	:	Islam
Golongan / Pangkat	:	IV C / Pembina Utama Muda
Jabatan Akademik	:	Lektor Kepala
TMT sebagai Dosen	:	1994
Status Dosen	:	☐ Tetap ☐ Tidak Tetap
Pendidikan Tertinggi	:	Magister
Fakultas	:	Ilmu – Ilmu Pertanian
Prodi / Jurusan	:	Budidaya Perairan / Teknologi Perikanan
Alamat Kantor	:	Jln. Jendral Sudirman No. 6
Telp./Faks.	:	0435 - 821125
Alamat Rumah	:	Tingkohubu- Suwawa- Bone Bolango
Telp./Faks.	:	085298085877
Alamat e-mail	:	lindakoniyo@yahoo.co.id
No. HP	:	085298085877
Alamat Facebook	:	-
Alamat blog/homepage/web	:	-

RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI

Tahun Lulus	Program Pendidikan (diploma, sarjana, magister, spesialis, dan doktor)	Perguruan Tinggi	Jurusan/ Bidang Studi
1993	Sarjana	Universitas Sam Ratulangi	Budidaya Perairan
2001	Magister	Universitas Hasanuddin	Budidaya Perairan

PELATIHAN PROFESIONAL

Tahun	Jenis Pelatihan (Dalam/Luar Negeri)	Penyelenggara	Jangka Waktu
2011	Pelatihan Metodologi Penelitian	Lemlit UNG	2 hari
2012	Kursus Penilai dokumen analisis AMDAL	Pusat Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup UNHAS	134 jam

PENGALAMAN PENELITIAN

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Ketua/Anggota Tim	Sumber
1.	2009	Identifikasi Jenis-jenis Penyakit pada Ikan Nila (Oreochromis Nilotica) dan Teknik Pencegahanya di Balai Benih Ikan (BBI) Kota Gorontalo	Ketua	Mandiri
2.	2009	Inventarisasi hama dan Cara Penanggulangannya di Balai Benih Ikan (BBI) Kota Gorontalo	Ketua	Mandiri
3.	2009	Penyusunan Master Plan Kawasan Minapolitan Kabupaten Gorontalo Utara	Anggota	APBD Propinsi
4.	2009	Evaluasi Program Pemberdayaan Masyarakat Pesisir di Kabupaten Pohuwato	Anggota	APBD Puhuwato
5	2010	Tim Kaji Terapan Usaha Budidaya Ikan Air Tawar di Kabupaten Gorontalo Utara	Anggota	APBD Kab. Gorut
6	2011	Analisis Fisik dan Kimia Air di Lokasi Budidaya Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)	Ketua	PNBP UNG
7	2011	Pengaruh Modifikasi Sistem Budidaya Terhadap Laju Pertumbuhan Ikan Nila (Oreochromis nilotica)	Ketua	PNBP UNG

8	2012	Fasilitasi dan Penyususnan Manajemen Plan KKLD Desa Olele	Anggota	APBD Prov
9	2012	Penyususnan Rencana Pengelolaan Sarana dan Prasarana di Pulau Dudepo dan Pulau Ponelo Kabupaten Gorontalo Utara	Anggota	APBD Prov
10	2013	Tim Penyusun ANDAL Pembangunan Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Inengo Kabupaten Bone Bolango	Anggota	APBD BONBOL

KARYA ILMIAH

A. Buku/Bab/Jurnal

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
2012	Teknik Budidaya ikan Nila *(Oreochromis nilotica)* Secara Semi Intensif dengan Pemberian Pakan alternative Pada Kelompok Tani Budidaya Ikan	Jurnal/ Lembaga Pengabdian Masyarakat UNG
2013	Pengaruh Perbedaan Salinitas Terhadap Pelepasan Karpospora Alga *Gracilaria salicornia*	Jurnal/ Jurusan Teknologi Perikanan UNG
2013	Keanekaragaman Lamun di Perairan Sekitar Pulau Dudepo, Kecamatan anggrek Kabupaten Gorontalo Utara	Jurnal/ Jurusan Teknologi Perikanan UNG

B. Makalah/Poster

Tahun	Judul	Penyelenggara
-	-	-
-	-	-

C. Penyunting/Editor/Reviewer/Resensi

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
-	-	-
-	-	-

KONFERENSI/SEMINAR/LOKAKARYA/SIMPOSIUM			
Tahun	**Judul Kegiatan**	**Penyelenggara**	**Panitia/Peserta /Pembicara**
2010	Pembangunan perikanan dan Kelautan Berbasis Ekonomi Masyarakat dalam Perspektif Revolusi Biru	UNG	Peserta
2010	Seminar nasional Pengelolaan DAS	Pusat Studi Lingkungan LEMLIT UNG	Pemateri
2011	Seminar Nasional Tahunan VII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan	UGM	Peserta
2011	Seminar Nasional Tahunan VIII Hasil penelitian perikanan dan kelautan	BBRPPB Balitbang KP KKP	Peserta
2011	Teknik Penyusunan Proposal Wirausaha	Faperta UNG	Pemateri
2012	Musyawarah Kerja Uninersitas Negeri Gorontalo	UNG	Peserta
2012	Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pengoahan roduk dan bioteknologi kelautan dan perianan IV	Balai Besar Penelitian dan pengembangan pengolahan produk Bioteknologi kelautan dan perikanan	Peserta
2012	Seminar Komoditas Jagung Gorontalo dan Komunitas Ekonomi ASEAN	Dirjen kerjasama ASEAN KEMENLU RI- UNG	Panitia
2013	International Conference of Coconut	Pemerintah Provinsi Gorontalo - UNG	Panitia

KEGIATAN PROFESIONAL/PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT		
Tahun	**Jenis/ Nama Kegiatan**	**Tempat**
2010	Ipteks Bagi Masyarakat (Ibm) Pembuatan Pakan Alternatif & Pemotongan Sirip Ekor Pada Ikan Nila	Kabupaten Gorontalo
2011	One Day Fishing	Kepulauan Togean, Kecamatan Una-Una Sulawesi Tengah
2011	Pelatihan Nutrisi Dan Teknik Pembuatan Pakan	Danau Limboto, Kabupaten Gorontalo
2011	Teknik Budidaya Ikan Patin secara semi intensif dalam upaya peningkatan produksi pada kelompok tani ikan Gapoktan Hutamonu	Tapa, Kabupaten Gorontalo
2012	Memberikan pengabdian dengan tema membangun masyarakat pesisir mandiri dan bermartabat di Batudaa Pantai	Batudaa Pantai
2012	Teknik Budidaya Ikan Nila GIFT (Oreochromis nilotica) Secara Semi Intensif dengan Pemberian Pakan Alternatif pada Kelompok Petani Ikan Dulamayo Selatan Kabupaten Gorontalo	Tapa, Kabupaten Gorontalo
2013	Pengabdian Pada Masyrakat Jurusan Teknologi Perikanan	Boalemo
2013	Pengabdian Pada Masyarakat di Desa Langgula dengan tema Membangun masyrakat pesisir mandiri dan bermartabat	Kabupaten Gorontalo

JABATAN DALAM PENGELOLAAN INSTITUSI		
Peran/Jabatan	**Institusi (Univ., Fak., Jur., Lab., Studio, dll)**	**Jangka waktu**
Ketua Jurusan	Jurusan Teknologi Perikanan	4 tahun

PERAN DALAM KEGIATAN KEMAHASISWAAN			
Tahun	**Jenis/Nama Kegiatan**	**Peran**	**Tempat**
2011	Pelatihan kewirausahaan mahasiswa Jurusan Teknologi Perikanan	Penanggung jawab	UNG
2013	Seminar Nasional Perikanan	Koordinator	Provinsi Gorontalo

PENGHARGAAN/PIAGAM		
Tahun	**Bentuk Penghargaan**	**Pemberi**
2008	Satya Lencana Karya Satya	Presiden RI

ORGANISASI PROFESI/ILMIAH		
Tahun	**Jenis/Nama Organisasi**	**Jabatan/Jenjang Keanggotaan**
-	-	-
-	-	-

Saya menyatakan bahwa semua keterangan dalam ***Curriculum Vitae*** ini adalah benar dan apabila terdapat kesalahan, saya bersedia mempertanggungjawabkannya.

Gorontalo, Mei 2015
Yang menyatakan,

Ir. Yuniarti Koniyo, MP
NIP. 19700615 199403 2 001