

STUDI PERBANDINGAN KANDUNGAN PHOSPAT DAN N-NITROGEN (AMONIAK, NITRAT DAN NITRIT) PADA TAMBAK DI WILAYAH PESISIR YANG TERCEMAR DAN TIDAK TERCEMAR

COMPARISON STUDY OF PHOSPAT AND N-NITROGEN CONTENTS (AMMONIAC, NITRATE AND NITRITE) IN FISH POND POLLUTED AND UNLOLATED COASTAL AREAS

Fitratul Muaddama¹, Jayadi², Herlina Usman²

¹Prodi Perikanan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang

² Program Studi Magister Pesisir dan Teknologi Kelautan, Universitas Muslim Indonesia (UMI) Makassar, Penulis pertama,

*fitratulmuaddama10@gmail.com,

Abstrak

Kandungan Fospat, Amoniak N-Nitrogen sangat memiliki peranan penting bagi kelangsungan hidup budidaya perikanan khususnya Udang Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kandungan fospat dan n-nitrogen (amoniak, nitrat dan nitrit) pada tambak di wilayah pesisir yang tercemar dan tidak tercemar. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data Primer dan data Sekunder. Penelitian ini dilakukan dengan menentukan stasiun penelitian berdasarkan karakteristik pesisir, yaitu dekat dengan tambak baik tambak yang tercemar maupun yang tidak tercemar. Analisa data menggunakan uji independent sample t-tes, kemudian dilanjutkan dengan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Kadar amoniak pada tambak yang tercemar kurang dari 2 mg/l kadar nitrit pada tambak yang tercemar 0-27,86 mg/l dan untuk tambak yang tidak tercemar 0,00431, kadar nitrat pada tambak yang tercemar 0-1,7 mg/l dan tambak yang tidak tercemar 0,00875. Kadar fospat pada tambak yang tercemar 0,11-0,35 mg/l sedangkan pada tambak yang tidak tercemar 0,494. Secara umum kadar fospat dan N-nitrogen pada tambak tercemar dan tidak tercemar menunjukkan perbedaan yang sangat jauh, tetapi dibandingkan dengan PP no. 82 tahun 2001, kadar amoniak dan nitrit masih berada diatas ambang batas normal.

Kata kunci : Perbedaan Tambak di Wilayah Pesisir yang tercemar dan tidak tercemar

Abstract

Phosphate content, N-Nitrogen Ammonia has a very important role for the survival of aquaculture especially Shrimp This study aims to compare the content of phosphate and n-nitrogen (ammonia, nitrate and nitrite) in ponds in polluted and non-polluted coastal areas. This research was conducted using Primary data and Secondary data. This research was conducted by determining the research station based on the characteristics of the coast, which is close to the ponds, both polluted and non-polluted ponds. Data analysis used the independent sample t-test, then proceed with using descriptive quantitative analysis. Ammonia levels in polluted ponds were less than 2 mg / l nitrite levels in polluted ponds 0-27.86 mg / l and for non-polluted ponds 0.00431, nitrate levels in polluted ponds were 0-1.7 mg / l and non-polluted

ponds 0.00875. Phosphate content in polluted ponds was 0.11-0.35 mg / l while in non-polluted ponds was 0.494. In general the levels of phosphate and N-nitrogen in contaminated and non-polluted bacteria differences showed far, but compared was PP no. 82 of 2001, ammonia and nitrite levels were still above the normal threshold.

Keywords: Differences in contaminated, unpolluted coastal areas

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki wilayah berupa 2/3 berupa lautan, dengan panjang garis pantai 18.000 km, 17. 504 pulau (Nontji, 2007) sehingga menjadikan Indonesia sangat kaya akan potensi sumberdaya alam terutama di kawasan pesisirnya. Kekayaan sumberdaya pesisir tersebut mendorong berbagai pihak terkait (stakeholders) seperti Instansi Pemerintah, dunia usaha dan masyarakat untuk memanfaatkannya. Pemanfaatan sumberdaya alam di wilayah pesisir seperti halnya di kawasan hutan mangrove, harus diimbangi dengan perbaikan kondisi di sekitar lingkungan wilayah pesisir.

Kawasan pesisir merupakan daerah transisi antara ekosistem darat dan laut yang memiliki karakteristik tersendiri dan sifatnya peka terhadap perubahan kondisi lingkungan sekitarnya akibat adanya suatu kegiatan (Utojo *et. al* 2009). Utojo dan Rahmansyah (2011) mengatakan pada umumnya kawasan pesisir di Kabupaten Pangkep memiliki lahan sawah tadah hujan dan lahan sawah produktif yang cukup luas serta lahan mangrove disepanjang tepi laut. Hal ini terbukti dari hasil evaluasi data potensi tambak lebih banyak berasal dari konversi lahan sawah dari pada lahan mangrove menjadi tambak.

Algae yang berlimpah ini dapat membentuk lapisan pada permukaan air, yang selanjutnya dapat menghambat penetrasi oksigen dan cahaya matahari sehingga kurang menguntungkan bagi ekosistem perairan. Pada saat perairan cukup mengandung fosfat, algae mengakumulasi fosfor di dalam sel melebihi kebutuhannya. Fenomena yang demikian dikenal dengan istilah konsumsi lebih (luxury consumption) (Effendi, 2003). Senyawa nitrit yang berlebih di tambak akan menyebabkan menurunnya kemampuan darah udang untuk mengikat O₂, karena nitrit

akan bereaksi lebih kuat dengan hemoglobin yang mengakibatkan tingkat kematian udang tinggi. Selain itu, tingginya senyawa amonia dan nitrit di tambak juga akan mengganggu proses pengeluaran senyawa amonia dan nitrit yang ada dalam tubuh udang, sehingga akan terakumulasi di dalam tubuh udang (Trobos, 2007).

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini merupakan bahan uji dan bahan kimia. Bahan uji yaitu air tambak yang diambil dari pertambakan yang berbeda, antara tambak yang satu dan tambak yang lainnya.

Jenis Dan Sumber Data

Jenis data yang diamati langsung di lapangan (insitu). Yaitu Kadar Phosfat, Kadar N-Nitrogen (Amoniak, Nitrit, dan Nitrat), Oksigen, pH, Suhu, Salinitas pada tambak air payau yang dilakukan dengan menggunakan teknologi budidaya yang berbeda. Data Sekunder yang bersumber dari studi literatur dan data-data instansi terkait mengenai kualitas air di perairan laut Kabupaten Pangkep.

Analisis Data

Analisis data menggunakan uji independent sample t-test untuk mengetahui perbedaan rata-rata kandungan posphat, amoniak, nitrat, nitrit pada lokasi tambak yang berbeda, begitupun pada mangrove. Dalam pengolahan data hal pertama yang dilakukan adalah uji normalitas, untuk mengetahui apakah data tersebut berdistribusi normal atukah tidak. Dalam hal ini hanya fokus pada metode analitis. Metode analitis digunakan dengan pertimbangan, bahwa metode analitis lebih objektif dibanding dengan metode deskriptif, seperti histogram dan lain – lain, karena bersifat kuantitatif. Kriteria pengujian normalitas menggunakan metode analitik Kolmogorov – Smirnov dan Shapiro – Wilk dengan mengacu pada angka signifikansinya.

Bila nilai sig > 0,05 Berdistribusi Normal, Bila nilai sig < 0,05 Tidak Berdistribusi Normal Namun yang perlu diperhatikan adalah bahwa bila jumlah sampel > 50 maka

lebih direkomendasikan menggunakan Kolmogorov – Smirnov, sebaliknya jika jumlah sampelnya kecil dalam hal ini < 50 maka disarankan menggunakan Shapiro – Wilk. Jika data diasumsikan normal, maka dianggap memenuhi syarat untuk dilakukan uji T dua sampel berpasangan atau Paired sampel T – Test dan One Sample T-test (Hadi, 2004).

Pengukuran kondisi fisik dan kimia air yang meliputi pengukuran suhu, warna, dan pH. dilakukan di tempat pengambilan sampel (insitu) dengan menggunakan alat ukur. Pengukuran kadar Phospor dan N – Nitrogen (Amoniak, Nitrat - Nitrit) dilakukan pada Lab. Kualitas Air di Politehnik Pertanian Negeri Pangkep. Hasil uji laboratorium kadar Phospor Dan N – Nitrogen (Amoniak, Nitrat - Nitrit) di analisis dengan menggunakan uji independent sample t test untuk mengetahui perbedaan rata-rata kandungan posphat, amoniak, nitrat, nitrit, pada setiap lokasi tambak. Sebelum dianalisis dilakukan uji normalitas menggunakan Shapiro-Walk dan uji homogenitas menggunakan Levenes. Hasil data yang diperoleh normal dan homogen kemudian dapat dianalisis statistik uji t satu sampel dan dua sampel menggunakan *software SPSS 16.0*.

Teknik Pengumpulan Data

1. Penentuan lokasi pengambilan sampel

Penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan berdasarkan tambak yang tercemar dan tambak yang tidak tercemar

2. Penentuan kadar Amoniak

Penentuan kadar Amoniak dilakukan dengan metode spektrofotometer secara fenat (SNI 06-6989.30-2005) pada kisaran 0,1 mg/L sampai dengan 0,6 mg/L NH₃-N

Penentuan kadar Nitrit (NO₂-N) Penentuan kadar nitrit dilakukan dengan metode spektrofotometer (SNI 066989.9-2004). Pada kisaran kadar 0,01 mg/L -1,0 mg/L.

3. Penentuan kadar Nitrat (NO₃-N)

Penentuan kadar nitrat dilakukan dengan metode spektrofotometer (SNI 062480-1991) pada kisaran kadar 0,1 mg/L - 2,0 mg/L

4. Penentuan Kadar Phosfat

Penentuan kadar phosfat dilakukan dengan metode spektrofotometer secara asam askorbat (SNI 06-6989.31-2005) pada kisaran kadar 0,0 mg P/L sampai dengan 1,0 mg P/L.

HASIL

Tabel 1. Hasil Rata-rata Pengukuran Kualitas Air di Lokasi Penelitian tambak yang tercemar (I) dan tambak yang tidak tercemar (II)

Lokasi	Rata-rata Kandungan Posphat (mg/l)	Rata-rata Kandungan Nitrat (NO ₃) (mg/l)	Rata-rata Kandungan Nitrit (NO ₂ _N) (mg/l)	Rata-rata Kandungan Amoniak (NH ₃ _N) (mg/l)
I	0,11-0,35	0-1,7	0-27,86	2,16
II	0,494	0,00875	0,00431,	0,6671

Sumber: Data primer yang telah diolah

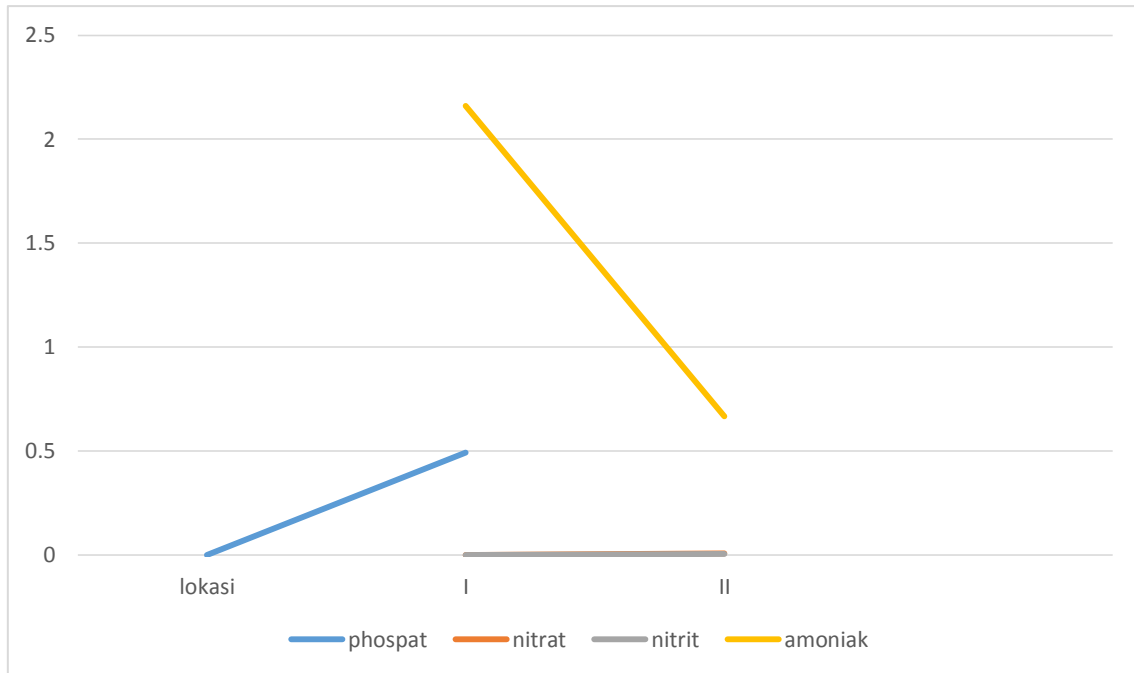
Tabel 2. Nilai rata-rata kandungan menurut hasil literatur

Rata-rata Kandungan Posphat (mg/l) Menurut literatur	Rata-rata Kandungan Nitrat (NO ₃) (mg/l) Menurut literatur	Rata-rata Kandungan Nitrit (NO ₂ _N) (mg/l) Menurut literatur	Rata-rata Kandungan Amoniak (NH ₃ _N) (mg/l) Menurut literatur
0,1-0,25	0-1,5 ppm	0-2 ppm	< 1-5 ppm

Sumber: (Erick Erlangga, 2012), (Mintardjo *et.al*, 1984 dalam Hendrawati, dkk., 2007)

Berdasarkan table diatas nilai rata-rata kandungan phospat lokasi pertama yaitu 0,11-0,35 mg/l, sedangkan dilokasi kedua adalah sebesar 0,494 nilai rata-rata kandungan phospat masih sesuai ambang batas untuk kegiatan budidaya perikanan 0,1 – 0,25 (Poernomo, 1988; Bakosurtanal, 1996, dalam Hendrawati, 2008, dalam Fahrizal, 2014). Meskipun perbedaan tambak pertama dan tambak kedua perbandingan kandungan kadar phospat relative jauh. Kondisi ini diakibatkan karena suplay air yang

digunakan pada tambak tersebut itu berbeda Hasil uji Independent Sample T-Test menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan ($P > 0,05$) sebaran kandungan posphat pada kedua lokasi tersebut.



Gambar 1. Nilai Phospat, Nitrat, Nitrit dan Amoniak

PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata kisaran kualitas air diuraikan sebagai berikut:

a. Phospat

Phosfat adalah bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan dan merupakan unsur esensial bagi tumbuhan tingkat tinggi dan alga sehingga dapat mempengaruhi tingkat produktivitas perairan (Bahri, 2006). Fosfor merupakan unsur hara metabolik penting yang dapat mengatur besarnya produktivitas di perairan alami. Hutchinson (1957) dan Lee (1970) in Boyd (1990) dalam Wibowo (2009) menyatakan bahwa sebagian besar perairan alami sensitif terhadap penambahan fosfor yang ditunjukkan dengan meningkatnya produksi tumbuhan, termasuk fitoplankton dan alga. Namun, unsur fosfor tidak ditemukan dalam bentuk bebas di perairan, melainkan terdapat dalam bentuk senyawa anorganik terlarut dan senyawa organik partikulat.

Salah satu bentuk senyawa posfor anorganik adalah ion ortofosfat terlarut. Ortofosfat terlarut adalah bentuk ionisasi asam ortofosfat (H_3PO_4) dan merupakan bentuk posfor paling sederhana di perairan.

Sumber-sumber alami posfor di perairan adalah pelapukan batuan mineral dan dekomposisi bahan organik. Sumber antropogenik posfor adalah dari limbah industri dan limbah domestik, yakni yang berasal dari deterjen. Sumbangan dari daerah pertanian yang menggunakan pupuk juga memberikan kontribusi yang cukup besar bagi keberadaan fosfor (Effendi, 2003).

Berdasarkan table diatas menunjukkan bahwa rata-rata kandungan hasil phospat pada table 1 adalah 0,11-0,35 mg/l, sedangkan pada lokasi ke 2 adalah 0,494, nilai Nilai rata-rata kandungan Posphat tersebut masih sesuai dalam ambang batas untuk kegiatan budidaya perikanan yaitu 0,1 – 0,25 (Poernomo, 1988; Bakosurtanal, 1996, dalam Hendrawati, 2008, dalam Fahrizal, 2014,). Secara keseluruhan, rata-rata kandungan Posphat pada sebaran tambak tersebut relatif sama. Kondisi ini terjadi karena suplay air yang digunakan pada tambak tersebut adalah sama yakni sungai yang membelah petakan tambak tersebut. Hasil uji Independent Sample T-Test menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan ($P > 0,05$) sebaran kandungan posphat pada kedua lokasi tersebut. Kisaran posfat pada tambak pangkep berbeda dengan kisaran posfat pada tambak di Daerah Kabupaten Pinrang. Hal ini sesuai dengan Fahrizal (2014) melaporkan bahwa rata-rata nilai posfat pada tambak di Pinrang adalah 0,11 ppm.

b. Nitrat (NO_3_N)

Berdasarkan table diatas bahwa nilai rata-rata kandungan hasil Nitrat pada table pertama 0-1,7 mg/l sedangkan pada table kedua 0,00875. Kisaran nitrat pada table pertama > 1 ppm, sehingga hal ini perlu diwaspadai karena akan mempengaruhi budidaya udang vannamei yang dilakukan , beda halnya pada tambak kedua yang memiliki kisaran nitrat < 1 ppm, yang masih dalam ambang batas normal. (Efendi, 2003), Purnomo 1988 dalam Fahrizal (2014). Kisaran nitrat pada tambak bandeng dan udang di daerah pesisir Kecamatan Ma'rang berbeda dengan kisaran nitrat pada

tambak di Kecamatan Labbakkang, hal ini dikemukakan oleh Athirah, dkk (2013) bahwa kisaran nitrat di tambak nila adalah antara 0,1 – 0,5 ppm.

Hasil uji Independent Sample T-Test menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan ($P > 0,05$) sebaran kandungan Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) pada kedua lokasi tersebut. Keberadaan nitrat di dalam tambak penelitian tidak menunjukkan pengaruh terhadap sumber air sungai yang digunakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Hutagalung dan Rozak (1997) yang menyatakan bahwa peningkatan kadar nitrat di perairan disebabkan oleh masuknya limbah domestik serta penggunaan pupuk yang umumnya banyak mengandung nitrat. Oleh karena itu, diperlukan peran instansi terkait dalam hal ini untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang pentingnya penggunaan pupuk dan dampak yang dapat timbul jika pemberian pupuk tersebut berlebihan.

c. Nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$)

Berdasarkan table diatas bahwa nilai rata-rata kandungan Nitrit pada table pertama 0-27,86 mg/l sedangkan pada table kedua 0,0043. Sama halnya dengan kadar nitrat kisaran nitrit pada table pertama > 2 ppm, sehingga perlu diwaspadai karena akan mempengaruhi kelangsungan budidaya udang vannamei yang dilakukan. Beda halnya pada tambak kedua yang memiliki < 2 ppm yang masih dalam ambang batas normal.

Sebaran rata-rata kandungan Nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$) menunjukkan jumlah yang relatif sama karena suplay air yang digunakan pada tambak tersebut adalah sama yakni sungai yang membelah petakan tambak tersebut. Kadar nitrit berkaitan erat dengan bahan organik yang ada pada zona ini (baik yang mengandung unsur nitrogen maupun tidak). Diantaranya penguraian bahan organik oleh mikroorganisme memerlukan oksigen dalam jumlah yang banyak. Oksigen tersebut berasal dari oksigen bebas (O_2), namun bila oksigen tersebut tidak cukup maka oksigen tersebut diambil dari senyawa nitrat yang pada akhirnya senyawa nitrat berubah menjadi senyawa nitrit (Hutagalung dan Razak, 1997).

d. Amoniak ($\text{NH}_3\text{-N}$)

Berdasarkan table diatas menunjukkan bahwa rata-rata kandungan amoniak ($\text{NH}_3\text{-N}$) pada lokasi pertama 2,16 mg/l dan lokasi kedua 0,6671 mg/l. hasil ini mengindikasikan bahwa kadar amoniak masih dalam ambang batas normal $< 1\text{-}5$ ppm, masih dalam ambang batas normal, sehingga hal ini menunjukkan bahwa kadar amoniak masih dalam ambang batas normal dalam hal budidaya di tambak. Terutama udang vaname (Efendi, 2003), Purnomo 1988 dalam Fahrizal (2014). Kisaran nitrat pada tambak bandeng dan udang di daerah pesisir Kecamatan Ma'rang berbeda dengan kisaran nitrat pada tambak di Kecamatan Labakkang, hal ini dikemukakan oleh Athirah, dkk (2013) bahwa kisaran Amoniak di tambak nila adalah antara 1 – 5 ppm.

Hasil uji Independent Sample T-Test menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan ($P > 0,05$) sebaran kandungan Amoniak ($\text{NH}_3\text{-N}$) pada kedua lokasi tersebut. Pada kedua lokasi penelitian menunjukkan kadar Amoniak ($\text{NH}_3\text{-N}$) yang relatif tinggi, hal ini diduga pengelolaan tambak tidak dilakukan dengan baik, sementara dalam tambak terus menerus terjadi proses dekomposisi material organik seperti sisa pakan atau algae dan tanaman air lain yang mati yang dilakukan oleh mikroba dan jamur.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kadar Phospat masih dalam ambang batas dalam kegiatan budidaya perikanan, untuk nilai rata-rata kandungan Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) sudah mulai menghampir ambang batas untuk budidaya udang vanamei. Untuk nilai rata-rata kandungan nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$) sudah melewati ambang batas untuk budidaya udang vanamei, sedangkan Amoniak ($\text{NH}_3\text{-N}$) masih mengindikasikan bahwa kadar tersebut masih berada dalam ambang batas normal. Dari hasil uji Independent Sample T-Test menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan ($P > 0,05$) sebaran kandungan kualitas air pada kedua lokasi tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih untuk keluarga Besarku, Ibunda Hj, Nutfiah Naje, Ayahanda H. Abuhair Tulla beserta saudara-saudari dan sahabatku, atas bantuannya selama

pengambilan sampel pada kegiatan penelitian ini. Semoga Allah SWT memberikan balasan atas jasa saudara.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Athirah., A. Mustafa, dan M. A. Rimmer. 2013. Perubahan Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Tambak Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan. Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau Jl. Makmur Dg. Sitakka No. 129, Maros 90512, Sulawesi Selatan E-mail: m.athirah@gmail.com. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2013. Halaman 1065 – 1075.
- Boyd & Claude.E. 1982. *Water Quality Management for Pond Fish Culture. Development in aquaculture and fisheries science. vol.9.* Amsterdam. Dalam Suwargana, Nana. 2002. *Analisis Kesesuaian Lahan Tambak Konvensional Melalui Uji Kualitas Lahan dan Produksi Dengan Bantuan Data Penginderaan Jauh dan SIG. Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.*
- BPS Kabupaten Pangkep. 2016. Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan dalam Angka. Pangkajenen and Kepulauan Regency in Figures 2016.
- Fahrizal. A., 2014. Evaluasi Kesesuaian Lahan Tambak Marjinal Evaluasi Kesesuaian Lahan Pada Kawasan Tambak Marjinal Di Desa Wiringtasi, Tasiwalie, Dan Lotangsalo, Kecamatan Suppa, Kabupaten Pinrang. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Muslim, Indonesia. 150 hal.
- Hutagalung, Horas dan Abdul Rozak. 1997. Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota. Buku Kedua. Puslitbang Oseanologi-LIPI. Jakarta.
- E. Erlangga, 2012. Budidaya Udang Vaname. Penerbit Pustaka Agro Mandiri. 128 Halaman.
- Hendrawati 2001. Analisis Kadar Fosfat dan N-Nitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) pada Tambak Air Payau akibat Rembesan Lumpur Lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur .
- Kay, R. and Alder, J. (1999) *Coastal Management and Planning*, E & FN SPON, New York.
- Kordi G. H., dan A. B. Tancung, 2007. Pengelolaan Kualitas Air. Dalam Budidaya Perairan. Penerbit Rineka Cipta. 210 halaman.
- Meagaung WDM.. 2000. Karakterisasi dan Pengelolaan residu bahan organik pada dasar tambak udang intensif [Disertasi]. Makassar. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin. 128 hal.
- Nontji. A., 2007. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan.
- Suwoyo H. S., K. Nirmala, D. Djokosetiyanto dan S. R. H. Mulyaningrum, 2013. Faktor-Faktor Yang Dominan Berpengaruh Terhadap Tingkat Konsumsi Oksigen Sedimen Pada Dasar Tambak Intensif Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau Jl.Makmur Dg Sitakka,

No.129 Maros, Sulawesi Selatan, E-mail: yayhat_95@yahoo.com 2 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. Seminar Nasional Tahunan X Hasil Penelitian Kelautan dan Perikanan, 31 Agustus 2013. HALAMAN 1-17.

Utojo, & Rachmansyah. 2011. *Kajian Potensi Pertambakan Di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan Dengan Teknologi Penginderaan Jauh Yang Diintegrasikan Dengan Sistem Informasi Geografis*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2011.

Utojo, Mustafa, A., Rachmansyah, & Hasnawi. 2009. *Penentuan lokasi pengembangan budi daya tambak berkelanjutan dengan aplikasi sistem informasi geografis di Kabupaten Lampung Selatan*. J. Ris. Akuakultur.

