

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

Strategi dan Prospek Pembangunan Akuakultur dalam rangka menyongsong
Asean Economic Community 2015 - Banjarbaru, 10 Desember 2013



MASYARAKAT AKUAKULTUR INDONESIA

TIM PENELITIAN PERIKANAN DAN KELAUTAN



FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

ISBN 978-602-71374-0-0



9 786027 137400

Seminar Nasional “Strategi dan Prospek Pembangunan Akuakultur dalam rangka menyongsong Asean Economic Community 2015” Banjarbaru, 10 Desember 2013

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

Strategi dan Prospek Pembangunan Akuakultur dalam rangka menyongsong Asean Economic Community 2015 - Banjarbaru, 10 Desember 2013

Penulis :

Tim Peneliti Perikanan dan Kelautan

Penyunting Naskah :

Fatmawati

Noor Arida Fauzana

Irhamyah

Olga

Muhammad Adnan Zain

Penerbit :

FPK UNLAM

Gedung Fakultas Perikanan dan kelautan LT 2 Jl. Jendral A. Yani KM 36 Kalimantan Selatan

penerbitan@fpk.unlam.ac.id

ISBN 978-602-71374-0-0

Seminar Nasional “Strategi dan Prospek Pembangunan Akuakultur dalam rangka menyongsong Asean Economic Community 2015” Banjarbaru, 10 Desember 2013

PROSIDING SEMINAR NASIONAL
Strategi dan Prospek Pembangunan Akuakultur dalam rangka
menyongsong Asean Economic Community 2015
Banjarbaru, 10 Desember 2013

Tim Peneliti Perikanan dan Kelautan

PENERBIT : FPK UNLAM

Fakultas Perikanan dan Kelautan – Universitas Lambung Mangkurat

PRAKATA

Penyampaian hasil penelitian perikanan merupakan salah satu cara dalam meningkatkan mutu penelitian dan menyebarluaskan hasil-hasil penelitian pada bidang Perikanan dan Kelautan. Masyarakat Akuakultur Indonesia (MAI) Korda Kalimantan Selatan bekerjasama dengan Fakultas Perikanan dan Kelautan (FPK) Universitas Lambung Mangkurat sebagai pelaksana kegiatan seminar nasional yang bertema "**Strategi dan Prospek Pembangunan Akuakultur dalam rangka menyongsong Asean Economic Community 2015**" bertujuan untuk meningkatkan jaringan kerjasama tiga pilar peneliti, pelaku, dan pengatur akuakultur dalam menyongsong AEC 2015 dan *blue economy* serta mengoptimalkan publikasi dan penyebaran informasi teknologi terbaru kepada *stakeholders*.

Prosiding kegiatan seminar nasional ini merupakan salah media dalam mencapai tujuan tersebut. Seluruh materi yang ada pada prosiding ini merupakan hasil penelitian yang telah disampaikan pada seminar nasional yang diselenggarakan pada tanggal 10 Desember 2013.

Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu atas terbitnya prosiding seminar nasional. Kami juga menyampaikan permohonan maaf apabila terdapat kekurangan dalam penyajian dan penerbitan prosiding. Semoga prosiding seminar nasional ini bermanfaat bagi kita, bangsa dan masyarakat Indonesia.

Banjarbaru, 10 Januari 2014

Salam Hangat

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	1
DAFTAR ISI	2
DAFTAR ARTIKEL SEMINAR NASIONAL BERDASARKAN BIDANG	
KAJIAN	3

DAFTAR ARTIKEL SEMINAR NASIONAL BERDASARKAN BIDANG KAJIAN

	Halaman
BIDANG BUDIDAYA PERAIRAN	
BDP-01. PENGARUH KONSENTRASI PUPUK UREA DAN TSP TERHADAP PERTUMBUHAN <i>Spirulina</i> sp. Dinil Yaumil Adhani, Salnida Yuniarti, Zaenal Abidin, Syamsul Hadi	2
BDP-02 BIOENKAPSULASI <i>Daphnia pulex</i> DENGAN SUMBER ASAM LEMAK SEBAGAI UPAYA UNTUK PENINGKATAN KUALITAS NUTRISI PAKAN ALAMI Herliwati, Indira Fitriliyani, Akhmad Murdjani	12
BDP-03 INDUKSI HORMONAL UNTUK OVULASI DAN PEMIJAHAN SEMI ALAMI IKAN TAGIH (<i>Mystus nemurus</i>) : SOLUSI KELANGKAAN BENIH R. Rostika, Iskandar, Y. Andriani, K. Haetami, U. Subhan	24
BDP-04 PENGGUNAAN PAKAN TAMBAHAN BERBASIS PROBIOTIK UNTUK MENEKAN MORTALITAS DAN MENINGKATKAN PERTUMBUHAN LARVA IKAN BETOK (<i>Anabas testudineus</i> BLOCH) Noor Arida Fauzana dan Pahmi Ansyari	33
BDP-05 PENGGUNAAN AERASI AIR MANCUR (<i>FOINTAIN</i>) DI KOLAM UNTUK PERTUMBUHAN IKAN NILA GIFT (<i>Oreochromis niloticus</i>) Rukmini	45
BDP-06 PERTAMBAHAN KEPADATAN DAN BIOMASSA <i>Spirulina</i> sp. YANG DIKULTUR DENGAN KEPADATAN AWAL YANG BERBEDA Syamsul Hadi, Salnida Yuniarty Lumbessy, Zaenal Abidin	55
BDP-07 PENGGUNAAN VAKSIN <i>Streptococcus agalactiae</i> PADA IKAN NILA (<i>Oreochromis niloticus</i>) DI KARAMBA JARING APUNG (KJA) Jamilah Hayati, Bambang S.S., Webby, Supriani	61
BDP-08 MASA HENTI ANTIBIOTIK ENROFLOXACIN PADA IKAN PATIN Webby, Jamilah Hayati, Andri Hariadi, Dite Fajar Suprpto	69
BDP-09 PAKAN DIPERKAYA EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (<i>Psidium guajava</i> L) UNTUK HERBAL TERAPI MAS (<i>MOTILE AEROMONAD SEPTICEMIA</i>) PADA LELE DUMBO Olga, Ririen Kartika Rini, Siti Aisiah	81

		Halaman
BDP-10	UJI TOKSISITAS EKSTRAK DAUN KOPASANDA (<i>Chromolaena odorata</i> L.) TERHADAP PASCA LARVA UDANG WINDU (<i>Penaeus monodon</i> Fabricius) Harlina, Arief Prajitno, Eddy Supriatno, Happy Nursyam	94
BDP-11	PENINGKATAN NILAI GUNA DAUN BANGKAL (<i>Nauclea orientalis</i>) TERHADAP KESEHATAN IKAN LELE SANGKURIANG (<i>Clarias</i> sp) Siti Aisiah, Muhammad Adnan Zain dan Hafni Rahmawati	104
BIDANG MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN		
MSP-01	ANALISIS KEPADATAN DAN INDEKS MITOTIK ZOOXANTHELLAE KARANG <i>Acropora formosa</i> SETELAH PEMAPARAN MINYAK CENGKEH Sri Wahyuni Rahim, Khusnul Yaqin, Liestiaty Fachruddin, Muh Tauhid Umar	2
MSP-02	EVALUASI KESESUAIAN METODE TRANSPLANTASI KARANG MARGA ACROPORA KABUPATEN TANAH BUMBU KALIMANTAN SELATAN Suhaili Asmawi, Pathul Arifin, Mauluddin Agus	21
MSP-03	KEPADATAN KERANG LOLA (<i>Trochus nilotichus</i>) DI KAWASAN KONSERVASI LAUT DAERAH (KKLD) PANGKEP SULAWESI SELATAN Hadiratul Kudsiyah, Syamsu Alam Ali, M. Ahsin Rifa'i	42
MSP-04	RUMPUT LAUT <i>Gracillaria</i> sp. SEBAGAI BIOREMEDIATOR TERHADAP KONSENTRASI AMONIA, NITRIT DAN NITRAT PADA PEMELIHARAAN UDANG <i>Lipenaesvannamei</i> DI BAK TERKONTROL Hasni Y. Azis, Badraeni, Mukhlis Syam	53
MSP-05	STATUS KEBERLANJUTAN IKAN KAKAP MERAH (<i>Lutjanus malabaricus</i>) DI KABUPATEN BONE SULAWESI SELATAN Basse Siang Parawangsa, Syamsu Alam Ali, Hadiratul Kudsiyah	63
MSP-06	ANALISIS BEBERAPA PARAMETER LINGKUNGAN PERAIRAN BAGI PERUNTUKAN KERANG HIJAU (<i>Perna viridis</i>) DI DESA BANYU URIP KECAMATAN UJUNG PANGKAH KABUPATEN GRESIK PROPINSI JAWA TIMUR Rudianto	85
MSP-07	MANAJEMEN KUALITAS AIR PADA BUDIDAYA IKAN DI KOLAM PLASTIK DENGAN <i>WATER RECYCLING TECHNIC</i> Mijani Rahman dan Zairina Yasmi	93

		Halaman
BIDANG PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN		
PSP-01	TINGKAT PEMANFAATAN OPTIMUM HASIL TANGKAPAN IKAN TENGGIRI (<i>Scomberomorus spp.</i>) DI KABUPATEN TANAH LAUT Irhamsyah, Rusmilyansari	2
PSP-02	MODIFIKASI ALAT TANGKAP SUNGKUR (<i>Push net</i>) DENGAN PENAMBAHAN PANJANG SAYAP UNTUK MENINGKATKAN HASIL TANGKAPAN Iriansyah	15
PSP-03	STRATEGI PENGEMBANGAN PERIKANAN KEMBUNG DI KABUPATEN TANAH LAUT PROVINSI KALIMANTAN SELATAN Siti Aminah	26
BIDANG PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN		
THP-01	UPAYA PENERAPAN PRODUKSI BERSIH DALAM PENGOLAHAN IKAN ASIN KERING DAN TERI BORNEO (STUDI KASUS INDUSTRI PERIKANAN SKALA RUMAH TANGGA DI DUSUN SELANGAN LAUT PESISIR BONTANG) Komsanah Sukarti, Mohamad Ma’ruf	2
THP-02	PERSENTASE PENAMBAHAN TEPUNG UBI UNGU (<i>Ipomoea batatas</i>) TERHADAP KUALITAS BAKSO IKAN TENGGIRI (<i>Scomberomorus commersonni</i>) Siti Aisyah, Rabiatul Adawyah, Hafni Rahmawati	14
BIDANG SOSIAL EKONOMI PERIKANAN		
SEP-01	KONTRIBUSI PERBANKAN TERHADAP USAHA PERIKANAN DALAM PENYEDIAAN KREDIT MODAL USAHA Irma Febrianty, Erma Agusliani	2
SEP-02	PEMANFAATAN LAHAN BEKAS PENAMBANGAN BATUBARA UNTUK USAHA BUDIDAYA IKAN YANG BERKELANJUTAN Henny Pagoray, Ghitarina, Asfie Maidie, Deni Udayana, Ita Zuraida	18
SEP-03	KAJIAN POTENSI PERIKANAN PERAIRAN RAWA DI KECAMATAN SUNGAI PANDAN KABUPATEN HULU SUNGAI UTARA Rina Mustika, Muhammad Adnan Zain	25
SEP-04	PENGEMBANGAN WISATA BAHARI DITINJAU DARI ASPEK PERSEPSI MASYARAKAT (KASUS TELUK PANGEMPANG DUSUN PANTAI INDAH DESA TANJUNG LIMAU KECAMATAN MUARA BADAH KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA) Eko Sugiharto	35

		Halaman
SEP-05	VALUASI EKONOMI HUTAN MANGROVE DAN BUDIDAYA PERIKANAN TAMBAK DI KABUPATEN TANAH BUMBU KALIMANTAN SELATAN Fatmawati, Muhammad Adnan Zain	49
SEP-06	KAJIAN SOSIAL BUDAYA MASYARAKAT PESISIR DI KAMPUNG ATAS AIR (STUDI PADA MASYARAKAT PEMBUDIDAYA RUMPUT LAUT DI DUSUN TIHI-TIHI) Elly Purnamasari, Mohamad Ma`ruf	60
SEP-07	ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEMANDIRIAN NELAYAN DI KECAMATAN ANGGANA KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA Gusti Haqiqiansyah, Erwan Sulistianto, Hamdhani	72
SEP-08	INTEGRASI SPATIAL PASAR IKAN NILA (<i>Oreochromis niloticus</i> bleeker) DI KALIMANTAN SELATAN Emmy Lilimantik	81
SEP-09	ASPEK FINANSIAL DAN PEMASARAN USAHA BUDIDAYA RUMPUT LAUT DI KOTA BONTANG Muhamad Syafril, Heru Susilo, Juliani	90

**PENGARUH KONSENTRASI PUPUK UREA DAN TSP TERHADAP
PERTUMBUHAN *Spirulina* sp.**

**THE EFFECT OF UREA AND TSP CONCENTRATION
ON THE GROWTH OF *Spirulina* sp.**

Dinil Yaumil Adhani*, Salnida Yuniarti*, Zaenal Abidin*, Syamsul Hadi*

*Program Studi Budidaya Perairan Universitas Mataram

Jl. Pendidikan No. 37 Mataram, NTB

Email : sainal.abidin@unram.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengetahui konsentrasi pupuk urea dan TSP yang tepat dalam meningkatkan pertumbuhan *Spirulina* sp. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2013 di Rumah Kaca Gaharu Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh ($p>0,05$) interaksi antara penggunaan pupuk urea dan pupuk TSP terhadap seluruh peubah pertumbuhan yang diamati. Hal yang sama juga terjadi pada penggunaan pupuk TSP dengan konsentrasi 0,03 sampai 0,05 g/l, sedangkan penggunaan pupuk urea dengan dosis 0,10 g/l menghasilkan laju pertumbuhan, kepadatan puncak, waktu penggandaan, pertambahan biomassa, dan penggandaan biomassa yang lebih baik dibandingkan dengan dosis yang lebih rendah.

Kata Kunci: Biomassa, Konsentrasi, *Spirulina* sp. TSP, Urea, Pertumbuhan

PENDAHULUAN

Perkembangan budidaya pakan alami saat ini telah mengalami kemajuan yang sangat pesat. Sebelumnya pakan alami hanya diperuntukkan bagi dunia perikanan namun sekarang telah banyak digunakan sebagai makanan tambahan oleh manusia dalam bentuk suplemen. Selain itu, pakan alami juga banyak dimanfaatkan di bidang farmasi, bioenergi dan kosmetik (Richmond, 1988). Pakan alami jenis fitoplankton yang sering dimanfaatkan untuk keperluan tersebut salah satunya berasal dari golongan *Cyanophyta* atau alga hijau biru dari jenis *Spirulina* sp. Pakan alami *Spirulina* sp. merupakan jenis alga hijau biru yang sering dijumpai di Indonesia sebagai pakan alami untuk usaha pembenihan. Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) menyatakan bahwa *Spirulina*

sp. memiliki dinding sel yang terdiri atas bahan non selulosa dan protein yang mudah diserap oleh larva ikan dan udang.

Harrison dan Berges (2005) menyatakan bahwa peningkatan pertumbuhan fitoplankton dapat dilakukan dengan mengontrol kandungan nutrisi baik makro maupun mikro pada lingkungan budidaya. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi *Spirulina* sp. adalah melalui pemupukan. Pemupukan berguna untuk menjamin ketersediaan nutrisi secara optimum untuk mendukung pertumbuhan *Spirulina* sp. (Isnansetyo, 2005 dalam Yohana, 2007). Menurut Fay (1983), kekurangan nutrisi dalam waktu yang lama terutama nitrogen akan membatasi pertumbuhan alga dan apabila kelebihan nutrisi pada konsentrasi tinggi akan bersifat racun dan dapat menghambat pertumbuhan alga.

Dalam budidaya spirulina skala laboratorium dan massal, dibutuhkan penambahan unsur nitrat dan fosfat yang cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Pada penelitian ini digunakan kombinasi pupuk urea dan TSP sebagai sumber nutrisi utama bagi pertumbuhan dan perkembangan *Spirulina* sp. Pupuk urea merupakan pupuk dengan kadar nitrat yang tinggi yaitu mencapai 46 %, sedangkan pupuk TSP merupakan pupuk dengan unsur hara fosfor sebesar 18% (Rahmawati dkk., 2012).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi pupuk urea dan TSP yang tepat dalam meningkatkan pertumbuhan *Spirulina* sp.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rumah Kaca Gaharu Fakultas Pertanian Universitas Mataram pada bulan Juni 2013. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental yang disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola factorial. Faktor konsentrasi pupuk urea terdiri atas 0,08 ; 0,09 ; 0,10 g/l sedangkan untuk pupuk TSP terdiri atas : 0,03; 0,04; 0,05 g/l. Masing-masing unit percobaan diulang sebanyak 3 kali.

Alat dan Bahan

Wadah kultur yang digunakan adalah toples plastik volume 10 liter yang dilengkapi dengan satu titik aerasi. Air pemeliharaan yang digunakan adalah air tawar yang dicampur dengan larutan garam untuk memperoleh air dengan salinitas 11 ppt. Air tersebut selanjutnya diberi klorin dengan dosis 0,8 ml/liter kemudian diberi Natrium tiosulfat 0,2 ml/liter.

Spirulina berasal dari kultur massal dan dipanen dengan cara kering. Selanjutnya spirulina ditampung dan dihitung kepadatannya untuk menentukan volume spirulina yang akan ditebar pada masing-masing unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Masing-masing wadah dipupuk sesuai dengan dosis yang telah ditentukan. Kepadatan awal setiap unit percobaan adalah 1000 filamen/ml. Pengambilan sampel sebanyak 100 ml dilakukan setiap 24 jam untuk memperoleh data biomassa selama penelitian. Sampel yang diambil kemudian disaring menggunakan kertas saring dan selanjutnya di oven selama 6 jam pada suhu 110°C.

Pengambilan sampel untuk menghitung kepadatan dilakukan setiap 24 jam. Sampel diambil sebanyak 1 ml menggunakan pipet untuk kemudian diteteskan di sedwig rafter. Jumlah spirulina kemudian dihitung di bawah pengamatan mikroskop dengan pembesaran 100 kali.

Analisa data

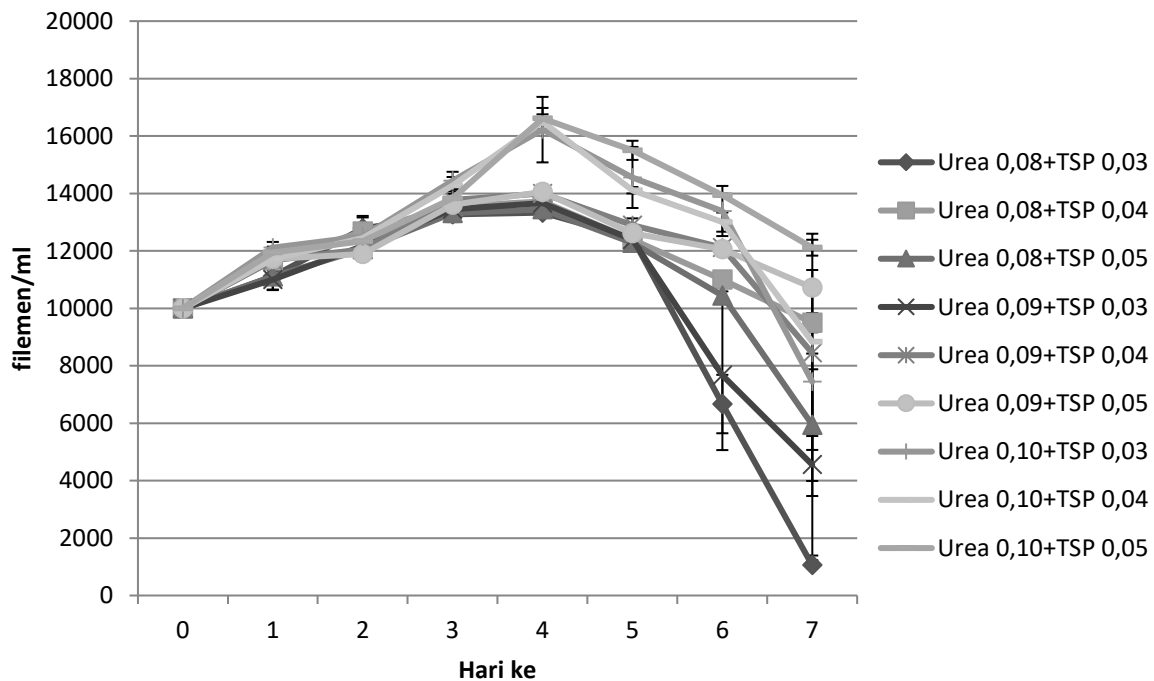
Laju pertumbuhan dan biomassa spesifik *Spirulina* sp. dihitung dengan menggunakan rumus $\mu = (\ln n_t - \ln n_0)/t$. Waktu penggandaan dihitung dengan menggunakan kepadatan dan biomassa dihitung dengan menggunakan rumus $T = t/3,3 (\log n_t - \log n_0)$. n_0 = kepadatan/biomassa spirulina awal; n_t = kepadatan/biomassa spirulina akhir; t = selang waktu dari n_0 ke n_t (Vonshak, 1997).

Data peubah yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam pada taraf kesalahan 5%. Apabila ada perbedaan diantara perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

HASIL

Pertumbuhan Populasi, Laju Pertumbuhan Spesifik dan Waktu Penggandaan *Spirulina* sp.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan pola pertumbuhan yang sama, diman puncak pertumbuhan tertinggi terjadi pada hari ke-4 dan selanjutnya mengalami penurunan sampai hari ke-7 (Gambar 1.)



Gambar 1 . Grafik Rata-Rata Kepekatan *Spirulina* sp. pada Konsentarsi Pupuk Urea dan TSP yang Berbeda Selama 7 Hari Penelitian.

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara pupuk urea dan TSP terhadap semua peubah yang diamati (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Kombinasi Pupuk Urea dan TSP terhadap Kepekatan Puncak, Laju Pertumbuhan Spesifik dan Waktu Penggandaan *Spirulina* sp.

Peubah	Urea	TSP	Urea*TSP
Kepekatan puncak	42,48 ^s	0,56 ^{ns}	0,06 ^{ns}
Laju pertumbuhan spesifik	50,08 ^s	0,82 ^{ns}	0,08 ^{ns}
Waktu penggandaan	25, 82 ^s	0,84 ^{ns}	0,75 ^{ns}

Keterangan : ^s = signifikan; ^{ns} = non signifikan

Tabel 1. menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk urea yang berbeda berpengaruh ($p < 0,05$) terhadap kepekatan puncak, laju pertumbuhan spesifik dan waktu penggandaan *Spirulina* sp., sedangkan perbedaan konsentrasi pupuk TSP dan interaksinya tidak memberikan pengaruh ($p > 0,05$) terhadap kepekatan puncak, laju pertumbuhan spesifik dan waktu penggandaan *Spirulina* sp. Hasil uji lanjut BNJ 5% terhadap perlakuan pupuk urea menunjukkan bahwa konsentrasi 0,10 g/l berbeda nyata dengan konsentrasi 0,08 g/l dan 0,09 g/l baik untuk kepekatan puncak, laju pertumbuhan spesifik dan waktu penggandaan *Spirulina* sp (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata Kepadatan Puncak, Laju Pertumbuhan Spesifik dan Waktu Penggandaan *Spirulina* sp.

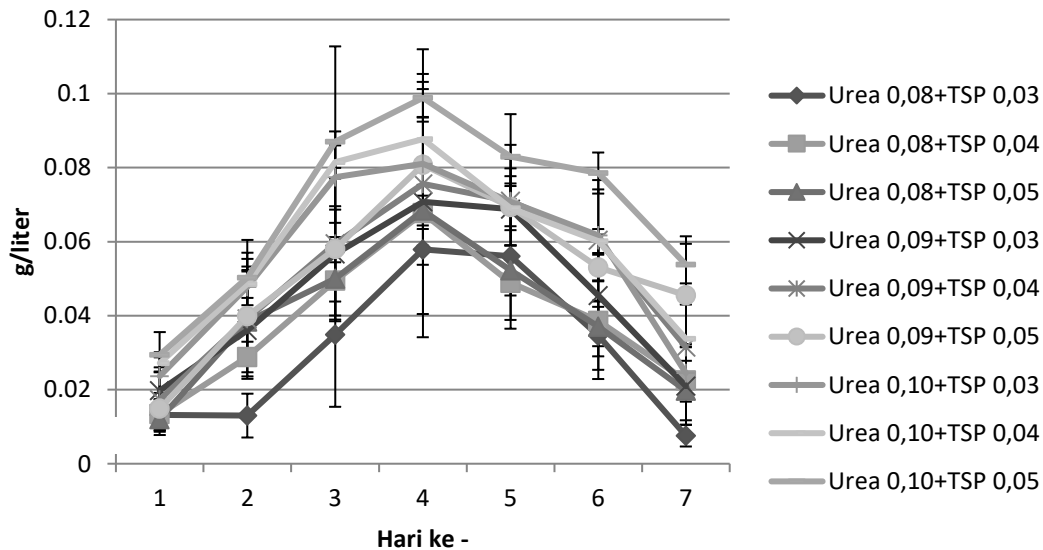
Urea (g/l)	Kepadatan puncak (filament/ml)	Laju pertumbuhan spesifik (filament/ml/hari)	Waktu penggandaan (jam)
0,08	13.499 ^b ±159,5	0,06 ^b ±0,00	56,58 ^a ±0,09
0,09	13.906 ^b ±160,7	0,06 ^b ±0,00	56,62 ^a ±0,05
0,10	16.444 ^a ±620,5	0,10 ^a ±0,01	55,05 ^a ±0,09

Keterangan : Angka-angka yang ditandai dengan huruf kecil yang berbeda pada tiap kolom yang sama menunjukkan ada perbedaan ($p > 0,05$) antar perlakuan dan angka di belakang \pm adalah nilai standar error.

Tabel 2. Menunjukkan bahwa perlakuan tunggal pupuk urea pada konsentrasi 0,10 g/l memberikan kepadatan puncak dan laju pertumbuhan spesifik *Spirulina* sp. yang paling baik serta waktu penggandaan *Spirulina* sp. yang lebih cepat.

Pertumbuhan Biomassa, Laju Pertumbuhan Biomassa Spesifik, dan Waktu Penggandaan Biomassa *Spirulina* sp.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan pola pertambahan biomassa yang sama, dimana puncak biomassa tertinggi terjadi pada hari ke-4 dan selanjutnya mengalami penurunan sampai hari ke-7 (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik Rata-Rata Biomassa *Spirulina* sp. pada Konsentrasi Pupuk Urea dan TSP yang Berbeda Selama 7 Hari Penelitian.

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa kombinasi pupuk urea dan TSP menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara pupuk urea dan TSP terhadap semua peubah yang diamati (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Kombinasi Pupuk Urea dan TSP terhadap Puncak Pertambahan Biomassa, Laju Pertambahan Biomassa, dan Waktu Penggandaan Biomassa *Spirulina* sp.

Peubah	Urea	TSP	Urea*TSP
Puncak Pertambahan	0,40 ^{ns}	1,43 ^{ns}	0,52 ^{ns}
Laju Pertambahan biomassa spesifik	16,8 ^s	1,39 ^{ns}	0,42 ^{ns}
Waktu penggandaan biomassa	3,84 ^s	0,20 ^{ns}	2,43 ^{ns}

Keterangan : ^s = signifikan; ^{ns} = non signifikan

Tabel 3. menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk urea yang berbeda berpengaruh ($p < 0,05$) terhadap laju pertambahan biomassa spesifik dan waktu penggandaan biomassa *Spirulina* sp., namun tidak berpengaruh terhadap puncak pertambahan biomassa *Spirulina* sp., sedangkan perbedaan konsentrasi pupuk TSP dan interaksinya tidak memberikan pengaruh ($p > 0,05$) terhadap puncak pertambahan biomassa, laju pertambahan biomassa spesifik dan waktu penggandaan biomassa *Spirulina* sp.

Hasil uji lanjut BNJ 5% terhadap perlakuan pupuk urea menunjukkan bahwa konsentrasi 0,10 g/l berbeda nyata dengan konsentrasi 0,08 g/l dan 0,09 g/l baik pada laju pertambahan biomassa spesifik maupun waktu penggandaan biomassa *Spirulina* sp (Tabel 4.).

Tabel 4. Rata-rata Kepadatan Laju Pertambahan Biomassa Spesifik dan Waktu Penggandaan Biomassa *Spirulina* sp.

Urea (g/l)	Laju pertambahan biomassa spesifik (g/l/hari)	Waktu penggandaan (jam)
0,08	0,006 ^b ±0,0005	39,2 ^a ±1,76
0,09	0,006 ^b ±0,0003	39,8 ^a ±2,28
0,10	0,009 ^a ±0,0003	37,1 ^a ±2,45

Keterangan : Angka-angka yang ditandai dengan huruf kecil yang berbeda pada tiap kolom yang sama menunjukkan ada perbedaan ($p > 0,05$) antar perlakuan dan angka di belakang ± adalah nilai standar error.

Tabel 4. menunjukkan bahwa perlakuan tunggal pupuk urea pada konsentrasi 0,10 g/l memberikan laju pertambahan biomassa spesifik *Spirulina* sp. yang lebih tinggi serta waktu penggandaan biomassa *Spirulina* sp. yang lebih cepat.

Hasil pengukuran suhu selama penelitian berkisar antara 31,2-36,1°C. Derajat keasaman (pH) selama penelitian berada pada kisaran 5,6-8,9 dan konduktivitas berkisar 15,6-19,5 mS.

Kisaran suhu, pH dan konduktivitas tersebut masih dalam batas layak bagi pertumbuhan *Spirulina* sp.

PEMBAHASAN

Pertumbuhan

Pertumbuhan *Spirulina* sp. dapat dilihat dari biomassa yang berkaitan dengan kepadatannya. Semakin tinggi kepadatan *Spirulina* sp., maka biomasanya juga akan semakin tinggi. Pertumbuhan *Spirulina* sp. mengikuti pola pertumbuhan normal yaitu melalui fase lag, fase eksponensial, fase penurunan pertumbuhan, fase stasioner dan fase kematian (Gambar 1).

Pada fase awal (fase lag) terjadi pertumbuhan yang lambat karena semua energi dipusatkan untuk penyesuaian diri terhadap media kultur yang baru sehingga hanya sebagian kecil energi yang digunakan untuk tumbuh. Cahyono (2011) menyatakan bahwa fase lag merupakan fase dimana sel alga melakukan adaptasi dengan media tumbuhnya, sehingga pada fase ini sel alga tersebut tetap hidup namun belum berkembangbiak.

Setelah fase lag terjadi pertumbuhan yang cepat atau disebut dengan fase eksponensial yang ditandai dengan meningkatnya laju pertumbuhan sehingga kepadatan populasi meningkat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pertumbuhan fase eksponensial *Spirulina* Sp mencapai puncaknya pada pengamatan hari ke-4. Pada fase ini, pesatnya laju pertumbuhan menyebabkan meningkatnya kepadatan populasi beberapa kali lipat. Winarti (2003) menyatakan bahwa terjadinya peningkatan kepadatan populasi sel pada fase eksponensial dikarenakan sel alga sedang aktif berkembang biak terutama dalam pembentukan protein dan komponen-komponen penyusun plasma sel yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya.

Setelah mencapai kepadatan dan biomassa maksimum, terjadi penurunan jumlah kepadatan dan biomassa atau yang disebut dengan fase penurunan pertumbuhan. Fase ini terjadi setelah hari ke-4 yang ditandai dengan berakhirnya fase eksponensial. Richmond (1986) menyatakan bahwa fase penurunan pertumbuhan terjadi karena berkurangnya nutrisi (nitrogen dan fosfor) akibat adanya persaingan antar *Spirulina* dalam memperoleh nutrisi tersebut serta adanya intensitas cahaya akibat terjadinya pembentukan bayangan dari sel itu sendiri (*self-shading*). Fase penurunan pertumbuhan sejalan dengan fase stasioner dimana penambahan jumlah sel tidak terjadi lagi karena laju pertumbuhan seimbang dengan laju kematian. Pada penelitian ini fase stasioner tidak terlihat jelas karena pertumbuhan *Spirulina* hanya diamati dalam waktu per hari atau setiap 24 jam bukan per jam.

Setelah melewati fase tersebut, pertumbuhan *Spirulina* sp. pada semua perlakuan terus mengalami penurunan pertumbuhan akibat banyaknya spirulina yang mati. Fase ini dapat disebut dengan fase kematian dimana jumlah spirulina yang mati terus meningkat seiring bertambahnya waktu pemeliharaan. Terjadinya fase ini juga dapat dilihat dari perubahan warna kultur menjadi hijau kekuningan dan menimbulkan buih pada permukaan media kultur. Fase kematian terjadi karena adanya penurunan jumlah sel akibat tidak terjadinya pembelahan sel lagi. Penyebab menurunnya sel-sel tersebut diduga akibat habisnya nutrisi di dalam media yang digunakan karena adanya persaingan antar spirulina dalam memperoleh nutrisi tersebut. Fogg dan Thake (1987) menyebutkan bahwa kecepatan kematian *Spirulina* sp. dipengaruhi oleh kondisi nutrisi, lingkungan dan jenis mikroalga.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk urea 0,10 g/l menghasilkan kepadatan dan biomassa puncak tertinggi dibandingkan konsentrasi perlakuan lain yaitu 16,444 filamen/ml dengan biomassa sebesar 0,09 gr/l. Tingginya kepadatan dan biomassa spirulina terjadi karena konsentrasi pupuk urea 0,10 g/l yang digunakan dapat mencukupi kebutuhan sel spirulina untuk tumbuh lebih baik. Rahmawati, dkk (2012) dalam penelitiannya menggunakan kombinasi pupuk urea 0,08 g/l dan TSP 0,03 g/l dengan kepadatan awal spirulina sebesar 2×10^6 filamen/ml yang dikultur dengan skala laboratorium menghasilkan kepadatan spirulina sebesar $26,78 \times 10^6$ filamen/ml, sedangkan pada penelitian ini dengan konsentrasi pupuk yang sama dan kepadatan awal sebesar 10,000 filamen/ml yang dikultur dengan skala massal hanya dapat menghasilkan kepadatan spirulina sebesar 13,333 filamen/ml atau. Hasil penelitian lain yang menggunakan pupuk urea dan TSP dengan konsentrasi urea 0,08 g/l dan TSP 0,03 g/l menghasilkan kepadatan dan biomassa yang tinggi jika dikultur dalam skala laboratorium yaitu sebesar 61,083 filamen/ml dengan kepadatan awal 15,000 filamen/ml dan menghasilkan biomassa sebesar 0,0250 g/l (Prayata, 2013).

Berdasarkan hasil analisis ragam, pemberian konsentrasi pupuk urea yang berbeda berpengaruh terhadap kepadatan puncak *Spirulina* sp., namun tidak berpengaruh terhadap biomasanya. Hal ini berarti bahwa konsentrasi pupuk urea memberikan reaksi yang berbeda terhadap kepadatan spirulina namun tidak untuk produksi biomasanya. Kandungan nitrogen yang terdapat dalam pupuk urea berperan penting dalam proses pembentukan protein sel spirulina. Menurut Anonim (2013) nitrogen merupakan unsur hara yang paling banyak dibutuhkan oleh mikroalga untuk pembelahan selnya, karena 16-18% protein sel mikroalga terdiri dari nitrogen. Sehingga, semakin tinggi kandungan nitrogen yang terdapat dalam pupuk urea, maka proses

pembentukan protein selnya akan semakin cepat dan menyebabkan proses pembelahan selnya juga akan semakin meningkat. Tidak berpengaruhnya pemberian konsentrasi pupuk urea yang berbeda terhadap biomassa spirulina diduga unsur nitrogen yang terkandung dalam pupuk urea tersebut lebih banyak dimanfaatkan untuk pembelahan sel spirulina tetapi tidak untuk penambahan beratnya. Menurut Anonim (2013) nitrogen merupakan komponen penting dalam proses pembelahan sel.

Laju pertumbuhan spesifik menggambarkan kecepatan pertumbuhan sel alga persatuan waktu. Faktor yang dapat mempengaruhi laju pertumbuhan spesifik adalah kandungan nutrisi yang terdapat dalam media kultur (Myers, 1995 dalam Novia, 2011). Konsentrasi pupuk urea 0,10 g/l menghasilkan laju pertumbuhan biomassa spesifik tertinggi yaitu sebesar 0,10 filamen/ml/hari dengan laju pertumbuhan biomassa spesifik sebesar 0,009 g/l/hari. Semakin tinggi konsentrasi pupuk urea yang digunakan maka laju pertumbuhan spesifik dan laju pertumbuhan biomassa spesifik *Spirulina* sp. juga akan semakin meningkat. Round (1973) menyatakan bahwa peningkatan pertumbuhan populasi alga selalu diikuti dengan meningkatnya jumlah nutrisi yang dibutuhkan, meskipun berlangsung hanya sampai pada konsentrasi tertentu.

Waktu Penggandaan

Waktu penggandaan menunjukkan waktu yang digunakan populasi sel untuk bertambah menjadi dua kalinya yang dipengaruhi oleh faktor biologis (bentuk dan sifat jasad) dan faktor non biologis (nutrisi, suhu, dan cahaya, O₂, dsb) (Novia, 2011). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam terhadap waktu penggandaan antar masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk urea memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap kepadatan dan biomassa puncak *Spirulina* sp., sedangkan konsentrasi pupuk TSP tidak memberikan hasil yang berbeda nyata. Hal ini seiring dengan hasil pertumbuhan biomassa dan kepadatannya.

Konsentrasi pupuk urea 0,10 g/l menunjukkan waktu penggandaan lebih cepat yaitu selama 55,05 jam, berarti waktu yang dibutuhkan oleh sel *Spirulina* sp. untuk membelah menjadi jutaan sel diperlukan waktu 55,05 jam, sedangkan waktu penggandaan paling lambat yaitu pada konsentrasi pupuk urea 0,08 g/l selama 56,58 jam. Waktu penggandaan biomassa *Spirulina* sp. tercepat yaitu pada konsentrasi pupuk urea 0,10 g/l selama 37,1 jam, sedangkan waktu penggandaan biomassa paling lama yaitu pada konsentrasi pupuk urea 0,08 g/l yaitu selama 38,2 jam. Utomo (2005) dalam penelitiannya yang menggunakan pupuk urea 0,08 g/l dan pupuk TSP 0,03 g/l serta tambahan pupuk lain dan vitamin B₁₂ menghasilkan waktu penggandaan lebih cepat jika dibandingkan dengan penelitian ini yaitu selama 36,51 jam untuk menggandakan dirinya.

KESIMPULAN

1. Pupuk TSP dengan konsentrasi 0,03 sampai 0,05 g/l yang dikombinasikan dengan pupuk urea menghasilkan kepadatan puncak, biomassa puncak, laju pertumbuhan spesifik, laju penambahan biomassa spesifik, waktu penggandaan populasi dan biomassa *Spirulina* sp. yang sama.
2. Pemberian Pupuk urea pada konsentrasi 0,10 g/l yang dikombinasikan dengan pupuk TSP memberikan laju penambahan biomassa spesifik *Spirulina* sp. yang lebih tinggi serta waktu penggandaan biomassa *Spirulina* sp. yang lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. *Nitrogen, Fosfor, dan Nutrien Lain di Perairan*. [Http://www.scribd.com/doc/31924372/nitrogen-fosfor-dan-nutrien-di-perairan-darat](http://www.scribd.com/doc/31924372/nitrogen-fosfor-dan-nutrien-di-perairan-darat)). Diakses tanggal 20 Agustus 2013.
- ahyono. 2011. *Biologi dan Metode Kultur Plankton sebagai Pakan Alami Larva Hewan Air*. UNG.
- Fay, P. 1983. *The Blue-Greean Algae (Cyanophyta-Cyanobacteria)*. London: Institute of Biology.
- Fogg, G.E and B. Thake. 1987. *Algae Cultures, 3rd ed. Winconsin*. The Universty of Winconsin Press. X
- Harrison, P. J dan Bergess J. A. 2005. *Marine Culture Media*. In : R. A. Anderson. *Algal Culturing Techniques*. Environmental Studies. Academic Press. America.
- Isnansetyo, A dan Kurniastuty. 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton*. Kanisius. Yogyakarta.
- Novia, 2011. *Penggunaan Media Alternatif pada Produksi Spirulina fusiformis*. Skripsi. IPB. Bogor.
- Prayata, L. 3013. *Pengaruh Kepadatan Inokulum Terhadap Pertumbuhan Populasi dan Biomassa Spirulina sp.* (Skripsi, unpublished). Program Studi Budidaya Perairan. UNRAM.
- Rahmawati, N. Yuliani dan Ratnasari, E. 2012. *Pengaruh Pupuk Kompos Berbahan Campuran Limbah Tahu, Daun Lamtoro dan Isi Rumen Sapi Sebagai Media Kultur Terhadap Kepadatan Populasi Spirulina sp.* Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.
- Richmond, A. 1988. *Spirulina*. England. Cambridge. Hal 85-121.
- Round, 1973. *The Biology of Algae*. Second Edition. Edward Arnold. London.
- Utomo, N.B.P. 2005. *Pertumbuhan Spirulina Platensis yang Dikultur dengan Pupuk Inorganik (Urea, Tsp Dan Za) dan Kotoran Ayam*. IPB. Bogor.
- Vonshak, A. 1997. *Spirulina plantesis (Arthrospira): Physiology, Cell-Biology and Biotechnology*. Taylor and Francis. Hlm 234.
- Winarti. 2003. *Pertumbuhan Spirulina sp. yang Dikultur denga Pupuk Komersil (Urea, TSP dan ZA) dan Kotoran Ayam*. IPB. Bogor.
- Yohana, C. 2007. *Pengaruh Penambahan Kombinasi Pupuk Urea dan SP36 Terhadap Pertumbuhan Spirulina plantesis*. Universitas Kristen Duta Wacana. Jakarta.