



**Pengaruh Penggunaan *Divine Cigarette* terhadap Laju Pertumbuhan
Udang Windu (*Penaeus monodon*)**

Puji Wiratmo^{*)}, Sunaryo, Bambang Yulianto

*Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698
email:wiratmopuji@gmail.com*

Abstrak

Udang Windu (*P. monodon*) merupakan komoditas ekspor yang penting bagi perekonomian Indonesia. Optimalisasi produk hasil budidaya udang Windu perlu memperhatikan faktor lingkungan. Tingginya tingkat aktifitas di sekitar pantai saat ini memicu meningkatnya bahan pencemar air budidaya, terutama di kawasan pertambakan (Purba, 2012). Meningkatnya bahan pencemar seperti merkuri dapat menyebabkan terganggunya kelangsungan hidup udang Windu. *Divine Cigarette* dapat menangkap, mengendalikan dan meluruhkan radikal bebas. *Divine Cigarette* adalah bahan yang memformulasikan *scavenger* yaitu gabungan dari asam amino dan EDTA yang dapat menangkap, mengendalikan dan meluruhkan radikal bebas merkuri dengan prinsip nanobiologi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian *Divine Cigarette* terhadap laju pertumbuhan udang Windu (*P. monodon*). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan dan masing-masing dilakukan 3 kali pengulangan. Perlakuan yang diujikan adalah penambahan *Divine Cigarette* (A) dan tanpa penambahan *Divine Cigarette* (B) pada pakan udang Windu (*P. monodon*). Pengamatan dilakukan terhadap laju pertumbuhan udang Windu (*P. monodon*) dan analisis statistik dilakukan menggunakan uji-t. Pertumbuhan udang Windu dilihat dari hasil perhitungan rerata berat udang Windu (*P. monodon*) dan SGR yang didukung beberapa data lain, yaitu: FE, FCR, PER dan parameter kualitas air. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan pemberian *Divine Cigarette* berpengaruh terhadap rerata berat pada perlakuan A ($7,15 \pm 0,53$ g) lebih tinggi dari perlakuan B ($6,19 \pm 0,39$ g) pada minggu terakhir. Data SGR menunjukkan rata-rata pada perlakuan A ($3,72 \pm 0,05$ % per hari) lebih tinggi dari perlakuan B ($3,03 \pm 0,11$ % per hari). Perlakuan dengan *Divine Cigarette* memberikan pengaruh nyata ($p < 0,01$) terhadap SGR, FE, FCR dan PER.

Kata kunci: *Divine Cigarette*; Merkuri; *Penaeus monodon*; Pertumbuhan.

Abstract

Tiger Shrimp (*P. monodon*) is an important export trade commodity to the Indonesian economy. Optimization of tiger shrimp aquaculture products need to pay attention to environmental factors. The high level of activities around the coastal at this time led to rise water pollutants, especially in the aquaculture area (Purba, 2012). Increased pollutants such as mercury can cause disruption of Tiger Shrimp survival. The *Divine Cigarette* can catch, control and decay free radicals. *Divine Cigarette* is formulated material *scavenger* that is a composite of amino acids and EDTA which can capture, control and shed free radicals mercury with nanobiologi principle. The purpose of this study was to determine the effect of *Divine Cigarette* to the growth of Tiger Shrimp (*P. monodon*). This study used a completely randomized design (CRD) with 2 treatments and each were replicated 3 times. Treatment being tested was the addition of *Divine Cigarette* (A) and without the addition of *Divine Cigarette* (B) on the feed tiger shrimp (*P. monodon*). Observations were made on the rate of growth Tiger Shrimp (*P. monodon*) and statistical analysis were performed using t-test. Tiger Shrimp growth can be seen from the observation from average weight Tiger Shrimp and SGR supported several other data, ie: FE, FCR, PER and water quality parameters. Results of this study showed that treatment delivery *Divine Cigarette* effect on mean weight at treatment A ($7,15 \pm 0,53$ g) higher than treatment B ($6,19 \pm 0,39$ g) in the last week. SGR data suggest that on average in treatment A ($3,72 \pm 0,05$ % per day) was higher than treatment B ($3,03 \pm 0,11$ % per day). Treatment with *Divine Cigarette* significant effect ($p < 0,01$) to the SGR, FE, FCR and PER.

Keywords: *Divine Cigarette*; Growth; Mercury; *Penaeus monodon*.

^{*)}Penulis penanggung jawab



PENDAHULUAN

Udang Windu (*P. monodon*) merupakan komoditas ekspor yang bermakna penting bagi perekonomian Indonesia. Budidaya udang Windu (*P. monodon*) di Indonesia telah dilakukan sejak tahun 70an dan sampai sekarang masih merupakan salah satu kegiatan perikanan yang cukup potensial. Efek berganda atas penguasaan udang memiliki spektrum yang luas, salah satunya dapat menyediakan lapangan kerja, segala usaha yang berkaitan dengan mata dagangan udang Windu (*P. monodon*) melingkupi hidup dan kehidupan rakyat banyak, sektor produksi, distribusi, pengolahan dan pemasaran (Anonim, 2011).

Tingginya pencemaran perairan terutama oleh logam berat menyebabkan kegagalan dalam budidaya udang, sehingga menjadi masalah serius bagi lingkungan perairan khususnya bagi para pembudidaya udang Windu (Widigdo dan Soewardi, 1999). Sasongko dan Kusminarto (1998), mengatakan bahwa lingkungan laut pesisir adalah ekosistem yang khas karena menjadi tempat akumulasi berbagai kontaminan (pencemaran) yang berasal dari lepasan langsung ke perairan laut, jatuhnya dari atmosfer dan deposisi dari daratan. Pencemaran tersebut salah satunya berasal dari akumulasi logam berat Merkuri di wilayah perairan laut.

Merkuri memiliki sifat yang tidak mudah larut dalam air dan mudah berinteraksi dengan unsur lain. Merkuri masuk ke dalam tubuh udang Windu (*P. monodon*) melalui rantai makanan, insang dan difusi melalui permukaan

kulit (Mendelli, 1976 dalam Sarjono, 2009). Merkuri tidak dapat diekskresikan dan cenderung terakumulasi di dalam tubuh udang Windu (*P. monodon*), sehingga kadar merkuri dalam tubuh akan menumpuk dan merusak tubuh udang Windu (*P. monodon*). Merkuri cenderung untuk merusak makrosel seperti protein, lipid dan DNA, sebagai contoh merkuri dapat menghambat pertumbuhan organisme yaitu dengan menghambat kerja enzim pada metabolisme yang disebabkan merkuri berikatan dengan gugus sulfur dari suatu enzim (Hartmen, 2011). Adanya merkuri (Hg) pun dapat menjadi radikal bebas karena sifat merkuri yang disebut *sensitizer*. Menurut Dewanto *et al.* (2011), *sensitizer* adalah molekul atau partikel yang menjadi berenergi tinggi dan sangat aktif apabila terpapar sinar ultraviolet-C (UVC) dengan panjang gelombang < 290 nm, mampu mempertahankan atau menyimpannya dan kapan saja di mana saja bisa mentransfer elektron-elektron, antara lain ke atom-atom atau molekul lainnya ke tubuh makhluk hidup.

Divine Cigarette yang diformulasikan dengan asam amino yang disebut *scavenger* mampu mengikat, membersihkan atau menangkap radikal bebas dan merkuri (Hg) (Dewanto *et al.*, 2011). Penggunaan *Divine Cigarette* yang dipadukan dengan metode nanobiologi yaitu memanfaatkan asap dari *Divine Cigarette* yang merupakan nanopartikel dimungkinkan masuk ke dalam tubuh dengan sangat mudah. Sementara penggunaan daun tembakau yang dipakai dalam *Divine Cigarette* yang mengandung partikel emas atau *aurum*

(Au) memiliki sifat pembersih dan memiliki daya penyembuh (Dewanto *et al.*, 2011).

Pada penelitian ini digunakan pendekatan metode pengasapan *Divine Cigarette* yang diharapkan mampu mengurangi pengaruh logam berat merkuri dari tubuh udang Windu (*P. monodon*) yang diduga dapat menghambat pertumbuhan udang Windu (*P. monodon*).

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi hewan uji berupa udang Windu (*P. monodon*) sebanyak 240 ekor dengan padat penebaran 40 ekor/L untuk tiap toples dengan berat udang $2,41 \pm 0,13$ g per-ekornya (Dewanto, 1991).

Tempat uji untuk pelaksanaan kegiatan penelitian ini menggunakan toples dengan volume 25 L sebagai wadah budidaya. Toples yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 6 buah dan 2 buah sebagai kontrol. Sebelum toples digunakan terlebih dahulu dibersihkan dengan menggunakan larutan khlorin 100 mg/L (Murtidjo, 2003). Toples diisi dengan air laut sampai mencapai volume 20 L. Udang Windu dipelihara pada kondisi lingkungan salinitas 12 – 30 g/L, suhu antara 25 – 32 °C, pH 7 – 8 dan oksigen terlarut lebih besar 4 – 6 mg/L (Murdjani, 2007). Udang Windu terlebih dahulu diaklimatisasi selama 7 hari (Nur, 2011).

Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini berupa pelet udang komersil dengan kadar nutrisi: protein 39,25% , lemak 7,25% dan karbohidrat 29% (Gusrina, 2008). Pakan udang yang akan digunakan

sebelumnya diberikan perlakuan asap dari *Divine Cigarette* sebanyak ± 50 g tembakau yang sudah dicampur *scavenger* dengan pakan 200 g pakan dan dicampur 0,46 mL telur, selanjutnya diasapkan selama 15 menit hingga jenuh dengan menggunakan blower (Zahar, 2011 dalam Dewanto *et al.*, 2011). Pemberian pakan pada hewan uji sebanyak 5% dari bobot biomassa. Frekuensi pemberian pakan sebanyak 4 kali sehari yaitu: mulai pukul 07.00; 13.00; 18.00 dan 22.00 WIB dengan dosis 40% pagi dan siang serta 60% untuk malam (Mujiman dan Suyanto, 1993).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini bersifat *experimental laboratoris*. Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) (Srigandono, 1981). Rancangan acak lengkap yang digunakan terdiri dari 2 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan tersebut adalah: Perlakuan A dengan menggunakan *Divine Cigarette* dan Perlakuan B tanpa menggunakan *Divine Cigarette*.

Parameter utama yang diamati dalam penelitian ini adalah laju pertumbuhan spesifik (SGR) (Sunaryo, 1998)

$$SGR = \frac{(\ln Wt - \ln Wo)}{t} \times 100\%$$

SGR :Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

Ln WT : Berat pada waktu t (g)

Ln Wo : Berat udang pada waktu t_0 (g)

t : Lama waktu pemeliharaan

Parameter penunjang antara lain faktor konversi pakan (FCR), efisiensi pakan (FE) dan efisiensi protein (PER) (Sunaryo, 1998)

$$FCR = \frac{F_t}{W_t - W_0}$$

- FCR : Faktor konversi pakan
- F_t : Jumlah pakan diberikan (g)
- W_t : Berat akhir udang rata-rata (g)
- W_0 : Berat awal udang rata-rata (g)

$$FE = \frac{W_t - W_0}{F} \times 100 \%$$

- FE : Efisiensi pakan (%)
- W_t : Berat akhir udang rata-rata (g)
- W_0 : Berat awal udang rata-rata (g)
- F : Jumlah pakan yang dikonsumsi

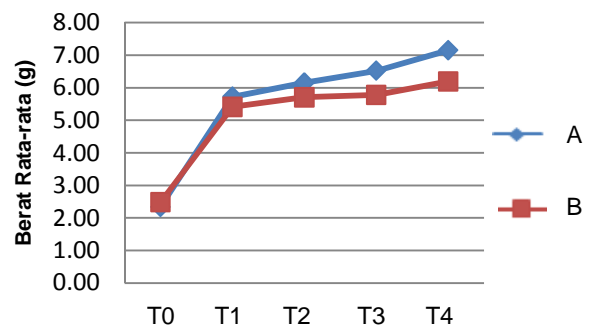
$$PER = \frac{W_t - W_0}{P_i}$$

- PER : Efisiensi protein rasio
- W_t : Berat akhir udang rata-rata (g)
- W_0 : Berat awal udang rata-rata (g)
- P_i : Bobot kering protein yang dikonsumsi (g)

Analisis data dilakukan dengan membandingkan rerata nilai tengah parameter penelitian udang Windu (*P. monodon*) yang diperlakukan dengan pemberian *Divine Cigarette* dan tanpa pemberian perlakuan *Divine Cigarette*. Data yang didapatkan dari hasil pengukuran dan perhitungan parameter penelitian pada tiap - tiap pengambilan sampel dianalisis dengan menggunakan uji-t (Uyanto, 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

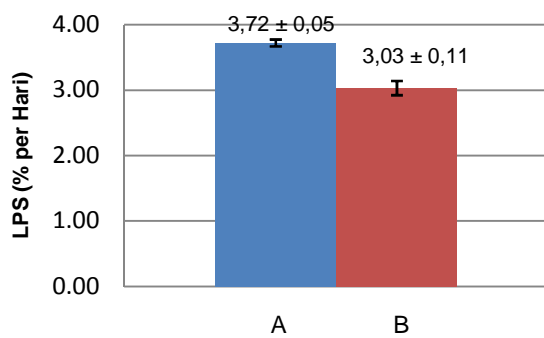
Hasil pengamatan utama “Pengaruh Penggunaan *Divine Cigarette* terhadap Laju Pertumbuhan Udang Windu (*Penaeus monodon*)” selama satu bulan (30 hari) meliputi: pencapaian berat dan laju pertumbuhan spesifik. Pengamatan parameter pendukung, meliputi: faktor konversi pakan, efisiensi pakan, efisiensi protein rasio dan kualitas air (suhu, salinitas, pH dan DO).



Gambar 1. Rerata Pencapaian Berat Udang Windu (*P. monodon*).

Penerapan pengasapan menggunakan *Divine Cigarette* menunjukkan terjadinya peningkatan pencapaian berat pada tiap-tiap minggu, pada minggu ke-4 menunjukkan nilai pencapaian berat sebesar $7,15 \pm 0,53$ g. Demikian juga pada kontrol tanpa penggunaan *Divine Cigarette* menunjukkan pencapaian berat pada tiap-tiap minggu semakin besar dan pada minggu ke-4 menunjukkan pencapaian berat sebesar $6,19 \pm 0,39$ g (Gambar 1).

Data rerata laju pertumbuhan spesifik udang Windu (*P. monodon*) dalam bentuk histogram dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rerata Laju Pertumbuhan Spesifik (% per hari) Udang Windu (*P. monodon*).

Hasil laju pertumbuhan spesifik yang didapatkan untuk perlakuan penggunaan *Divine Cigarette* pada pakan (A) sebesar $3,72 \pm 0,05$ % per hari, sedangkan pada perlakuan tanpa *Divine Cigarette* (B) sebesar $3,03 \pm 0,11$ % per hari.

Hasil uji-t data untuk masing-masing perlakuan antara yang diberi *Divine Cigarette* (A) dan tanpa menggunakan *Divine Cigarette* (B) menunjukkan adanya respon laju pertumbuhan spesifik yang berbeda nyata ($p < 0,01$).

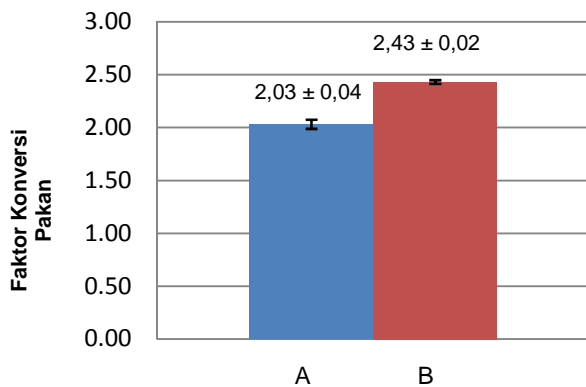
Lebih tingginya nilai laju pertumbuhan spesifik yang dicapai pada perlakuan A dibandingkan dengan perlakuan B menunjukkan bahwa pemberian *Divine Cigarette* dapat memperbaiki proses metabolisme yang selanjutnya dapat berpengaruh terhadap laju pertumbuhan udang Windu (*P. monodon*).

Terganggunya proses metabolisme tubuh akibat logam berat Hg (merkuri) yang berasal dari lingkungan seperti lingkungan perairan yang tercemar, seperti dinyatakan pada penelitian Razak (1986), bahwa kadar Hg di perairan Jepara berkisar antara t.t – 0,0035

mg/L dapat menghambat kerja enzim. Enzim merupakan hal yang terpenting dalam proses metabolisme, yaitu mempercepat atau memperlambat proses reaksi kimia (Gurina 2008). Merkuri yang bersifat racun akan bergabung dan mengubah susunan struktur protein enzim yang menjadikan enzim tidak bekerja sesuai dengan fungsinya (Hartmen, 2011). Dara (1997) dalam Hartmen (2011), menyatakan bahwa logam berat merkuri dapat berinteraksi dengan protein dan dapat merubah sifat protein, merusak dinding selaput sel dan sistem pengaturan enzim serta metabolisme.

Metabolisme sangat penting untuk mengubah zat-zat makanan menjadi sumber energi (ATP) yang digunakan untuk mempertahankan struktur sel dan fungsi jaringan tubuh. Gusrina (2008), menyatakan energi yang akan dipergunakan untuk pertumbuhan adalah energi sisa atau energi yang tertinggal setelah kebutuhan untuk metabolisme basal organisme terpenuhi. Energi yang tersisa dari proses kegiatan metabolisme adalah energi bersih yang disebut dengan *Net Energy* (NE). Jika metabolisme terganggu, maka energi untuk pertumbuhan menjadi terhambat yang mengakibatkan laju pertumbuhan menjadi rendah.

Data faktor konversi pakan selama penelitian dapat disajikan dalam histogram seperti pada Gambar 3.

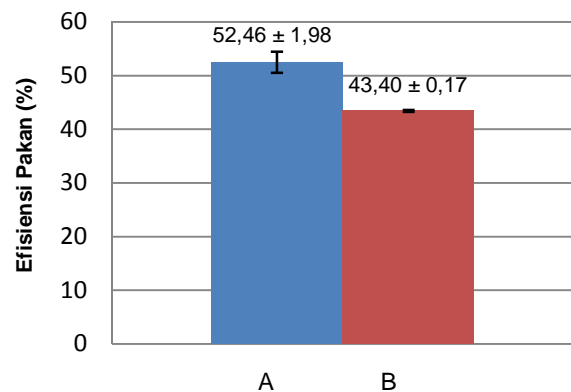


Gambar 3. Rerata Faktor Konversi Pakan Udang Windu (*P. monodon*).

Hasil konversi pakan yang didapat untuk perlakuan yang menggunakan *Divine Cigarette* (A) sebesar $2,03 \pm 0,04$, sedangkan pada perlakuan tanpa *Divine Cigarette* (B) sebesar $2,43 \pm 0,02$. Hasil uji-t untuk masing-masing perlakuan antara yang diberi *Divine Cigarette* (A) dan tanpa menggunakan *Divine Cigarette* (B) menunjukkan adanya respon faktor konversi pakan yang berbeda nyata ($p < 0,01$).

Nilai konversi pakan pada perlakuan A lebih rendah dari perlakuan B, hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan pakan pada perlakuan A lebih efisien dari perlakuan B. Menurut Huet (1979) dalam Aditya et al. (2012), semakin tinggi nilai konversi pakan, maka semakin tidak efisien pemanfaatan pakan untuk pertumbuhan. Hal tersebut dikarenakan pada perlakuan A (2,03) dimana untuk menghasilkan 1 g daging hanya membutuhkan 2,03 g pakan dan memiliki pencapaian bobot paling besar dibanding perlakuan B, bukti ini menunjukkan bahwa pakan A memiliki kualitas yang lebih baik.

Adanya *Divine Cigarette* juga dapat memperbaiki nutrisi dalam pakan yaitu dengan menangkap radikal bebas dalam pakan, karena nutrisi di dalam pakan juga dapat berubah menjadi radikal bebas. Sebagai contoh menurut Winarno (1997) dalam Irianingrum (2009) menyatakan bahwa nutrisi dalam pakan dapat menjadi radikal bebas, perubahan ini dapat terjadi oleh adanya auto oksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Auto oksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas, lalu radikal ini dengan oksigen membentuk peroksida aktif yang dapat membentuk hidroperoksida yang sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek (asam lemak, aldehida, keton) yang bersifat volatil.



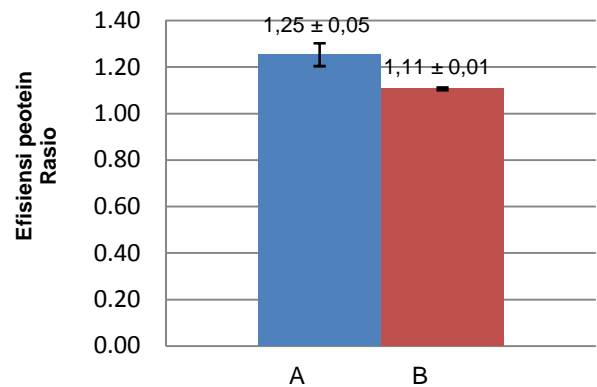
Gambar 4. Rerata Efisiensi Pakan Udang Windu (*P. monodon*).

Hasil efisiensi pakan udang Windu (*P. monodon*) selama penelitian didapatkan bahwa perlakuan yang menggunakan *Divine Cigarette* (A) sebesar $52,46 \pm 1,98$ %, sedangkan pada perlakuan tanpa *Divine Cigarette* (B) sebesar $43,40 \pm 0,17$ % (Gambar 4). Hasil uji-t untuk masing-masing perlakuan antara yang diberi

Divine Cigarette (A) dan tanpa menggunakan *Divine Cigarette* (B) menunjukkan adanya respon efisiensi pakan yang berbeda nyata ($p < 0,01$)

Hasil yang didapat menunjukkan bahwa, perlakuan A memiliki nilai efisiensi pakan yang lebih tinggi dari perlakuan B. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan memberikan gambaran bahwa kualitas pakan yang diberikan semakin baik, sehingga efisiensi pakannya juga semakin baik (Halver, 1972 dalam Haryadi *et al.*, 2005). Tingginya efisiensi pakan dikarenakan terpenuhinya kebutuhan nutrisi udang yang diberikan melalui pakan yang diberikan. Semakin banyak pakan yang dikonsumsi oleh udang Windu (*P. monodon*), maka semakin banyak pula nutrisi yang dapat digunakan sebagai sumber energi metabolisme yang kemudian akan digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan udang Windu (*P. monodon*). Adanya *Divine Cigarette* yang dapat menangkap radikal bebas yang ada di dalam pakan juga dapat menjadikan nutrisi dalam pakan tetap stabil oleh pengaruh adanya radikal bebas.

Laju pertumbuhan yang ditunjang oleh energi pakan, masuk melalui sejumlah pakan yang dikonsumsi yang bersumber dari lemak, protein, dan karbohidrat (Aditya *et al.*, 2012). Sebagai sumber energi yang paling utama, jumlah protein yang masuk melalui sejumlah pakan yang dikonsumsi berkaitan erat dengan nilai rasio efisiensi protein.



Gambar 5. Rerata Efisiensi Protein Rasio Udang Windu (*P. monodon*).

Besarnya efisiensi protein rasio selama pemeliharaan menghasilkan perbedaan yang nyata ($p < 0,01$). Perlakuan A ($1,25 \pm 0,05$) lebih besar dari perlakuan B ($1,11 \pm 0,01$) (Gambar 5). Lebih tingginya nilai efisiensi protein rasio perlakuan A dari perlakuan B, menunjukkan penggunaan protein pada perlakuan A sangat efisien dan memiliki kualitas protein yang baik dalam pakan. Hal ini dikarenakan pada perlakuan A (1,25) yang berarti dimana 1 g protein yang dikonsumsi akan menghasilkan pertumbuhan bobot basah ikan antara 1,25 g.

Sangat efisiennya kualitas protein dalam pakan juga didukung oleh adanya *Divine Cigarette*, karena *Divine Cigarette* dapat memperbaiki dan menjaga kesetabilan nutrisi dalam pakan khususnya protein yang merupakan sumber utama yang digunakan untuk pertumbuhan udang yaitu dengan cara menangkap radikal bebas dalam pakan sehingga menjadikan mutu protein dalam pakan tetap terjaga. Menurut Chuapoehek (1987) dalam Sanjayasari dan Kasprijo (2010), kadar protein optimal dalam pakan sangat penting, sebab jika protein terlalu rendah akan



mengakibatkan pertumbuhan rendah dan daya tahan terhadap penyakit dan parasit menurun.

Data perbandingan kadar Hg di dalam tubuh udang Windu (*P. monodon*) pada akhir penelitian tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Kadar Hg dalam Tubuh Udang Windu (*P. monodon*).

Perlakuan	Merkuri (mg/L)
A	0,008
B	0,016

Keterangan: A = Perlakuan dengan *Divine Cigarette* B = Perlakuan tanpa *Divine Cigarette*.

Hasil perbandingan kadar Hg di dalam tubuh udang Windu (*P. monodon*) menunjukkan bahwa perlakuan A memiliki kadar Hg yang lebih kecil dari perlakuan B, yang menunjukkan penggunaan *Divine Cigarette* dapat mengikat, mengendalikan dan meluruhkan radikal bebas terutama Hg di dalam tubuh udang.

Sistematik kinerja dari *Divine Cigarette* yaitu pada saat pembakaran *Divine Cigarette*, *scavenger* yang merupakan gabungan dari asam amino dan EDTA akan mengikat Hg dalam tembakau dan melepaskan nikotin-gold (Au), nikotin, klorofil, OH dan H dari tembakau serta memecah struktur TAR menjadi grup aromatik. Selanjutnya hasil dari peluruhan tersebut saling berikatan dengan gaya magnetik dalam bentuk *Nano Molecular*

Complex bersama nikotin-gold (Au) masuk ke dalam tubuh udang Windu (*P. monodon*) dengan perantaraan pakan, kemudian menangkap dan mengendalikan logam berat Hg yang ada di dalam tubuh udang Windu (*P. monodon*).

Hg dapat mengganggu proses metabolisme tubuh udang yang bersumber dari terganggunya kinerja enzim. Hg yang dapat menjadi radikal bebas karena sifat *sensitizer* mengikat makromolekul seperti protein yang merupakan penyusun enzim. Hg mengikat gugus sulfur dalam enzim yang selanjutnya dapat mensubstitusinya menjadi metaloenzim yang menjadikan terhambatnya kegiatan normal enzim (Hartmen, 2011). Setelah hilangnya Hg dalam tubuh terutama Hg dalam enzim oleh adanya *Divine Cigarette* yang dapat menangkap, mengendalikan dan meluruhkan radikal bebas menjadikan sistem metabolisme dalam tubuh udang menjadi lebih lancar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, pemberian pengasapan *Divine Cigarette* pada pakan memberi pengaruh pada berat rata-rata udang Windu (*P. monodon*) pada minggu ke-4 dengan pengasapan *Divine Cigarette* lebih tinggi ($7,15 \pm 0,53$ g) dibanding tanpa menggunakan *Divine Cigarette* sebesar ($6,19 \pm 0,39$ g). Laju pertumbuhan spesifik udang Windu (*P. monodon*) pada pengasapan menggunakan *Divine Cigarette* lebih tinggi ($3,72 \pm 0,05$ % per hari) dibanding laju pertumbuhan udang Windu (*P. monodon*) tanpa menggunakan *Divine*



Cigarette ($3,03 \pm 0,11$ % per hari). Hasil statistik uji-t memperlihatkan bahwa penggunaan *Divine Cigarette* member pengaruh nyata ($p < 0,01$) terhadap laju pertumbuhan spesifik, faktor konversi pakan, efisiensi pakan dan efisiensi protein rasio udang Windu (*P. monodon*).

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Dr. Gretha Zahar yang telah membantu dalam penyediaan bahan baku penelitian sehingga dapat terwujudnya artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, B. P., Sunaryo, dan A. Djunaedi. 2012. Pemberian pelet dengan ukuran berbeda terhadap pertumbuhan kepiting bakau (*Scylla serrata* Forsskal, 1775). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNDIP. Semarang, 1 (1) : 171 – 177.

Anonim. 2011. Udang Windu dan Lingkungannya. Jurnal Badan Litbang Pertanian, BPTP. Aceh.

Darmono. 1991. Budidaya Udang *Penaeus*. Kanisius. Yogyakarta. 104 hlm.

Dewanto. W.K., F. Idris., K. Anggoro, dan M. Sobary. 2011. Divine kretek rokok sehat. Masyarakat Bangsa Produk Indonesia (MBPI). Jakarta. 433 hlm.

Gusrina. 2008. Budidaya Ikan Jilid 2. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 167 – 237 hlm.

Hartmen, E. 2011. Dampak kandungan logam berat terhadap kemunculan polimorfisme ikan badug (*Arius maculatus* Fis dan Bian) dan sembilang (*Plotosus canius* Web dan Bia) di muara sungai Kahayan serta Katingan, Kalimantan Tengah. [Skripsi]. Sekolah Pascasarjana, IPB. Bogor. 28 hlm.

Haryadi, B., A. Haryono, dan U. Susilo. 2005. Evaluasi efisiensi pakan dan efisiensi protein pada ikan karper rumput (*Ctenopharyngodon idella* Val.) yang diberikan pakan dengan kadar karbohidrat dan energi yang berbeda. Fakultas Biologi, Unsoed. Purwokerto, 4 (2) : 87 – 92

Irianingrum., R. 2009. Kandungan asam Fostat dan kualitas dedak padi yang disimpan dalam keadaan anaerob. [Skripsi]. Fakultas Peternakan. ITB. 6 hlm.

Mujiman, A dan S. R. Suyanto. 1993. Budidaya Udang Windu. Penebar Swadaya, Jakarta. 211 hlm.

Murdjani, M. 2007. Penerapan Best Menegement Practices (BMP) Pada Budidaya Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricius) Intensif. Departemen Kelautan dan Perikanan. BBPBAP. Jepara. 32 – 43 hlm.

Murtidjo, B. A. 2003. Benih Udang Windu Skala Kecil. Kanisius. Yogyakarta. 43 – 57 hlm.

Nur., A. N. 2011. Pengaruh pemberian berbagai kombinasi kadar karbohidrat pakan dan kromium (Cr^{+3}) terhadap deposit glikogen hepatopankreas dan otot glondongan udang Windu (*Penaeus monodon*). [Skripsi]. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makasar. 23 hlm.

Purba., J. A. R. 2012. Tingkat pencemaran logam berat di kawasan pertambakan *Sylvofishery* perairan Blanakan, Subang, Jawa Barat. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor. 1 – 2 hlm.

Razak., H. 1986. Kandungan logam berat di perairan Ujung Watu dan Jepara. Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI. ISSN 0125-9830 (21) : 1 – 20.

Sanjayasari, D., dan Kasprijo. 2010. Estimasi nisbah protein-energi pakan ikan senggaringan (*Mystus nigriceps*) dasar nurtisi untuk keberhasilan domestikasi. Fakultas Sains dan Teknik, Unsoed. Perwokerto, 15 (2) : 89 – 97.



- Sarjono, A. 2009. Analisis kandungan logam berat Cd, Pb, dan Hg pada air dan sedimen di perairan Kamal Muara Jakarta Utara. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor. 15 hlm.
- Sasongko, D.P., dan Kusminarto. 1998. Kajian radioaktivitas alam laut pesisir Semarang. J. Manusia dan Lingkungan, Jakarta. 33-44 hlm.
- Srigandono, B. 1981. Rancangan Percobaan Experimental Designs. Universitas Diponegoro. 140 hlm.
- Sunaryo. 1998. Einfluss von Temperatur und Eiweissangebot auf Nahrungsumsatz und Wachstum bei Jugendstadien von *Penaeus monodon* Fabricius, 1798. Penerbit : Shaker Verlag. Aachen, Germany. 190 p.
- Uyanto, S.S. 2009. Pedoman analisis data dengan SPSS. Ed.III. Graha Ilmu, Yogyakarta, 366 hlm.
- Widigdo., B dan K. Soewardi. 1999. Kelayakan lahan tambak di proyek Pandutir-Karawang untuk budidaya udang Windu dalam hubungannya dengan kadar logam berat dan pestisida. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor. 2 (3) : 17 - 26.