View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Jurnal Online Universitas Pekalongan

REKAYASA KINCIR AIR PADA TAMBAK LDPE UDANG VANNAMEI (*Litopenaeus vannamei*) DI TAMBAK UNIKAL SLAMARAN

Nurman Prasetya Adi Nugraha, Muhamad Agus dan Tri Yusufi Mardiana
Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan Universitas Pekalongan
Email : agus.muhamad0@gmail.com

ABSTRAK

Budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) memerlukan kincir air sebagai suplai oksigen. Padat penebaran yang tinggi memerlukan jumlah kincir yang cukup agar kebutuhan kultivan akan oksigen terpenuhi. Oleh karenapenelitian ini bertujuan mendapatkan rancang bangun kincir air rakitan dalam budidaya udang vannamei serta mengetahui perbandingan penggunaan kincir air paddel wheel. Metode penelitian ini adalah eksperimen design dengan membuat rancang bangun rekayasa kincir air rakitan pada budidaya udang vannamei di tambak. Hasil penelitian didapatkan rancang bangun kincir air rakitan diperoleh desain kincir air rakitan yang dapat memaksimalkan proses aerasi pada tambak dengan menggunakan 1 tenaga penggerak mesin diesel 8 PK dapat menggerakkan dua (petakan) tambak sekaligus, kincir air rakitan ini dapat menggerakkan 8 (delapan) daun kincir secara bersamaan, sedangkan kincir pabrikan (paddel wheel) menggunakan 1 PK mesin dinamo untuk menggerakan 2 daun kincir,Gerakan air yang dihasilkan kincir air rakitan lebih merata sehingga proses sirkulasi air berjalan dengan baik.

Kata kunci : udang vannamei, kincir air rakitan, kincir pabrikan (paddel wheel).

ABSTRACT

Vannamei shrimp's culture (*Litopenaeus vannamei*) is need waterwheel as an oxygen supply. Density high require the amount wheendmill sufficient for the needs cultivan oxygen fulfilled. Therefore this study aimed to get the design waterwheel assemblies in the cultivation of vannamei shrimp and comparethe use of whind mills water paddel wheel. This research method is experimental design to make the design engeneering water wheel assemblies on the cultivation of vannamei shrimp in ponds result obtained design water wheel assemblies btained by the design of the water wheel using the first propulsion desel engeine 8 PK can move the two assemblies to maximize aeration process in the ponds with (area) at the same ponds, water wheel assemblies can move the eight (8) leaves the mill simultaneously the while (paddel using one engine to drive the dynamo 2 leaves movement resulted water more evenly wheel assemblies circulation well.

Keywords : vannamei shrimp, assembled mills, paddel whell.

PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan udang yang hidup di perairan pasifik yang dikenal dengan nama white legs shrimp. Udang ini telah diintroduksi ke Indonesia sejak tahun 2000 dan mengalami perkembangan yang sangat pesat. Udang ini telah dibudidayakan pada setiap tingkat sistem budidaya, mulai dari pola tradisional plus, semi intensif

(Gunarto & Hendrajat, 2008) hingga super intensif. Hal ini dimungkinkan karena adanya tingkat toleransi yang sangat luas dari udang ini. Sifat udang vaname yang dapat memanfaatkan semua ruang budidaya, memungkinkan penebaran udang dilakukan dalam jumlah yang cukup tinggi.

Kepadatan yang tinggi harus pula diimbangi dengan ketersediaan oksigen yang memadai untuk cultivan. Sumber oksigen biasanya diharapkan dari pergantian air, penggunaan kincir air, blower dan sejenisya. Penggunaan kincir dapat menimbulkan arus dalam petakan tambak. Menurut (Kordi dan tacung, 2007) salah satu hal penting dalam budidaya udang di tambak atau kolam adalah sumber DO (Disolved Oksigen) yang cukup dalam air atau jumlah kadar oksigen yang cukup di dalam air tambak agar udang mendapatkan pasokan oksigen yang cukup. Sehingga udang tidak mengalami kekurangan oksigen. Kincir air tambak merupakan hal utama yang dapat membantu meningkatkan kadar oksigen di area sekitar perairan tambak. Selain sebagai penyuplai oksigen terbaik di dalam tambak, kincir air tambak juga memiliki banyak fungsi lainnya, seperti mengevaporasi gas beracun dalam air, membersihkan area permukaan air dan dasar air kolam tambak sehingga menciptakan arus yang stabil dan baik untuk pertumbuhan dan kesehatan udang. Prinsip aerasi adalah penambahan udara yang mengandung oksigen kedalam air. Aerasi dapat dilakukan dengan bantuan alat mekanik yang disebut aerator. Aerasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu, yang pertama udara dimasukan kedalam air dengan dideburkan *(splasher aerator)* dan yang kedua gelembung udara dilepaskan ke dalam air *(bubbler aerator).* Oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) diperlukan biota air untuk pernapasannya sehingga bila ketersediaannya di dalam air tidak mencukupi maka segala aktivitas biota akan terhambat dan bisa menyebabkan kematian (Kordi dan Tancung, 2007).

Kincir tipe ini adalah kincir buatan pabrikan, kincir ini hanya mempunyai 2 (dua) daun kincir dan

2 (dua) pelampung, kincir ini digerakan oleh tenaga listrik berupa dinamo ukuran 1 HP dan disalurkan melalui gear box. Salah satu tipe alat aerasi adalah aerator kincir (paddle whell) yang mana merupakan aerator yang paling umu digunakan untuk tambak budidaya air. Hal ini dikarenakan aerator kincir merupakan alat aerasi yang paling baik dari segi mekanisme aerasi dan tenaga penggerak yang dapat digunakan (Wyban *et al.*1989).

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu pelaksanaan penelitian (Rekayasa Kincir Air Pada Tambak Udang Vannamei di tambak LDPE UNIKAL) pada tanggal 24 - 30 April 2017 di Laboratorium Air Payau Slamaran. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian rekayasa kincir air rakitan ini adalah bor listrik, gergaji besi, gergaji kayu, kuci ring/pas 1 set, meteran, mesin diesel 8 PK, pulley ukuran 25, gardan, kopel, as pipa galvanis medium A 1 inch 6 meter, daun kincir ukuran 1 inch, van belt (tali penghubung), bambu dan balok kayu, pangkon dan paralon 6 inch, van belt ukuran A-47.

Metode penelitian digunakan adalah eksperimen desain dengan membuat rancang bangun rekayasa kincir air rakitan pada budidaya udang vannamei di tambak. Metode pengumpulan data diambil dari uji kinerja, desain peracangan, dan uji performance. Uji performance merupakan uji tampilan desain rekayasa kincir air rakitan dilihat dari segi bentuk rakitan kincir, dan keamanan kincir rakitan. (Alamsyah, 2003). Uji kinerja atau unjuk kerja dilkukan dengan melihat cara kerja kincir air rakitan, material bahan pembuat kincir rakitan dan hasil putaran (rpm) dari kincir pabrikan dan kincir rakitan. (Alamsyah, 2003). Uji efisiensi adalah membandingan hasil gerakan air pada tambak pada kincir paddel wheel dan kincir air rakitan serta penggunaan konsumsi listrik pabrikan. (Alimah, 2003).Data cara kerja, data efisiensi, dan data performance dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tambak yang digunakan untuk objek penelitian berada di lokasi laboratorium air payau di Universitas Pekalongan, salah satu petak tambak berukuran 600 m^2 dipasang plastik LDPE dengan tebal 0,2 mm, sementara kedua petak lainnya memiliki luas 900 m^2 dan 1100 m^2.

Model gambaran umum tambak LDPE sebagai berikut, memiliki 2 outlet yaitu outlet sentral dan outlet atas, outlet sentral menggunakan pipa paralon berukuran 6 inch sedangkan pada outlet atas menggunakan pipa paralon ukuran 8 inch. Di setiap outlet dipasang 2 saringan (jaring) masing masing berukuran 1 mm yang berwarna biru dan 2 mm yang berwarna hitam. Ketinggian pematang mencapai 1 meter dan memiliki ketinggian air 80 cm.

Kincir yang digunakan adalah kincir model rakitan dimana setiap petakan tambak terdapat 8 (delapan) kincir yang di bagi menjadi dua sisi, setiap sisi diisi 4 (empat) kincir mampu menggerakan air sehingga air dapat berputar. Pengaerasian air kolam dilakukan secara mekanis, dengan menggunakan bahan bakar solar atau listrik Kincir air rakitan merupakan hasil desain sendiri bukan bersal dari desain pabrik. Komponen-komponen yang ada pada kincir rakitan yaitu mesin diesel sebagai penggerak kincir, gardan sebagai penyalur tenaga putar dari mesin menuju as pipa, kopel berbahan dari baja berfungsi untuk penyambung antar as pipa, daun kincir terbuat dari material plastik untuk menggerakan air, pelampung kincir terbuat dari bambu dan paralon, pangkon mesin diesel terbuat dari besi yang di desain agar sejajar dengan gardan berguna untuk dudukan mesin dan gardan.

Pengujian kincir air rakitan ini dengan cara melakukan 3 (tiga) uji, yaitu uji performansi, uji kinerja, dan uji efisiensi.

Uji Performance

Pengujian performance yang dihasilkan terdiri dari tiga komponen utama yaitu Rangka (Statis), Gardan 2 (dua) lengan beserta pulley dan motor penggerak. Rangka (statis) menggunakan besi canal L yang sangat kokoh sehingga dapat

menopang mesin diesel, gardan 2 (dua) lengan dengan baik. Selain itu rangka tersebut mampu menahan getaran yang ditimbulkan oleh tenaga pengerak dengan baik. Mesin diesel sebagai motor penggerak utama ditempatkan pada rangka L yang terhubung pada rangka utama, sehingga dalam penggunaanya memudahkan operator untuk mengopersikan kincir rakitan (Gambar.1). Rangka terbuat dari besi L Tebal 3 (tiga) mm, rangka yang terbentuk terpasang siku (tegak lurus) . Pengujian performance atau kinerja dari kincir rakitan dan kincir pabrikan dilakukan langsung pada tambak udang vanname. Tambak udang yang menjadi objek penelitian berada di laboratorium air payau Unikal Slamaran Kota Pekalongan. Pengujian pertama dilihat dari konstruksi tampilan pada kincir rakitan. Desain atau tampilan tersebut membentuk garis horisontal yang terdapat pada salah satu sisi tambak. Tampilan tersebut dapat dimanfaatkan untuk mensuplai kincir pada 2 (dua) petak sekaligus melalui gardan dua lengan yang akan membentuk arus searah pada air dalam tambak. Mesin diesel (penggerak) berada pada pematang yang disejajarkan antara pulley pada diesel dan pulley pada gardan, sehingga ketika motor penggerak di jalankan maka kedua pulley akan berputar yang dihubungkan dengan V-belt

Gambar 1. Kincir air rakitan

Gambar.2 Motor Penggerak

Segi keamanan pada bagian mesin dan gardan pada kincir rakitan, van belt yang berputar menghubungkan ke pulley pada gardan tidak ada penutup sehingga dapat membahayakan untuk dilintasi jika tidak hati-hati

Uji Unjuk Kerja (cara kerja)

Pengujian ini dilakukan cara kerja dari kincir air rakitan, material bahan pembuat kincir air rakitan serta fungsi alat dan bahan.

a. Mesin diesel (penggerak kincir air rakitan).

Kincir air rakitan memperlukan tenaga penggerak agar kincir dapat berputar, mesin diesel yang digunakan yaitu mesin diesel jenis dong feng bertenaga 8 PK R180A , tenaga putar inilah yang akan disalurkan menuju gardan dan menggerakan as pipa (Gambar.3) pada kincir, mesin diesel 8 PK mampu menggerakan 8 (delapan) daun kincir yang berada pada sisi kanan dan kiri gardan. putaran rpm yang dihasikan yaitu 2600r/min dengan tanpa beban, setelah mendapat beban berupa kincir yang digerakan maka beban yang di hasilkan dapat putaran antara 90-120 rpm. Bagian penting dari mesin diesel ini ada tangki bahan bakar, tangi pendingin, keran bahan bakar dan nozzel.

Gambar.3 Mesin Diesel

b. Puli (pulley),

Putaran yang dihasillkan dari tenaga penggerak mesin diesel akan di salurkan menuju gardan melalui van belt lewat puli, pulley ini berbentuk bulat terdapat cekungan melingkar yang berguna untuk tempat van belt. Puli ini terdapat 4 (empat) lubang baut untuk ditempatkan pada lempengan pipih pada gardan yang dapat dimasukan baut untuk mengikat, puli yang digunakan berukuran 25. Puli merupakan salah satu dari berbagai macam transmisi. Puli berbentuk seperti roda. Pada penggunaannya puli selalu berpasangan dan dihubungkan dengan sabuk (belt). Fungsi dari puli yaitu menstransferkan daya dari penggerak menuju komponen yang digerakan. Material yang digunakan pada puli juga beragam yaitu baja (steels), besi tuang (cast irons), aluminium

(aluminum), dan Plastik, komponen puli disajikan pada Gambar 6.

Gambar.4 Puli (pulley)

c. Sabuk (Van belt)

Tenaga putar disalurlan melalui van belt, van belt sendiri berupa karet berbentuk lingkaran berbahan dari karet dan serat , macam macam vanbelt yaitu van belt ukuran A dan B memiliki macam macam ukuran, ukuran yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan ukuran 47- A dimana vanbelt ukuran A lebih tebal lebar permukaan sabuk (van belt). van belt adalah suatu elemen fleksibel yang dapat di gunakan dengan mudah mentranmisi torsi dan gerakan berputar dari suatu komponen ke komponen lainnya, dimana belt tersebut dililitkan pada puli yang melekat pada poros yang akan berputar, selain itu sabuk (vanbelt) digunakan untuk menurunkan putaran. Sabuk (van belt) ini merupakan bahan yang gunanya untuk menghubungkan antara dua atau lebih dari berputarnya poros mekanik, paling sering paralel. Komponen atau sabuk tersebut digunakan sebagai sumber gerak, yang untuk mengirimkan daya yang secara efisien atau dapat juga untuk melacak gerakan. Sabuk (van belt) disajian pada Gambar 5.

Gambar.5 Van belt

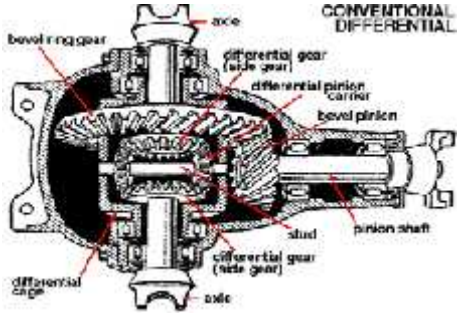
d. Gardan

Gardan atau differential ini adalah salah satu komponen yang masih termasuk bagian dari sistem penggerak kendaraan sehingga keberadaannya sangatlah diperlukan. Fungsi utama dari gardan ini adalah untuk meneruskan tenaga putar yang dihasilkan oleh mesin diesel menuju roda roda penggerak yang sebelumnya tenaga putar ini dihubungkan melalui pulley. Gardan

mempunyai 2 (dua) as pada sisi bagian kanan dan bagian kiri, diujung as gardan ini terdapat lempengan besi memiliki 4 (empat) buah lubang baut yang akan disatukan dengan kopel as kincir, komponen gardan disajikan pada Gambar 6.

Gambar.6 Gardan

Pada dasarnya putaran yang dihasilkan gardan adalah bolak balik, maka untuk kebutuhan kincir air rakitan ini gardan di rekayasa agar berputar searah, sehingga putaran kincir air rakitan dapat berputar secara searah dan bersamaan. Agar gardan berputar searah dilakukan pengelasan untuk mengunci bagian drif pinion, sehingga drif pinion tidak ikut berputar dan akan terkunci sehingga menghasilkan putaran yang searah. Komponen gardan disajikan pada Gambar 7



Gambar.7 Komponen gardan

e. Kopel

Kopel merupakan komponen penggerak roda depan pada mobil, kopel disini digunakan untuk menyambungan antar as yang dapat digoyangkan sehingga perbedaan tinggi dari gardan menuju as kincir, cara pemaaiannya yaitu as dimasukkan ke dalam pipa as kemudian dilas pada kopelnya. Kopel disini digunakan untuk menyambungan antar as yang dapat digoyangkan sehingga perbedaan tinggi dari gardan menuju as kincir, kopel pertama yaitu setelah as baja pada kopel dipotong sepanjang 10 cm pada kedua as baja, kemudian masukan pipa penyambung ke as

baja pada kopel kemudian dilas. Kedua, kopel ini untuk menyambungkan dari gardan menuju as penghubung, caranya yaitu as baja pada kopel dipotong dan disisakan sepanjang 10 cm pada kedua as, kemudian masukan pipa penyambung ke as baja pada kopel kemudian dilas, untuk kopel ini salah satu bagian kopel tidak dimasukan pipa penyambung melainkan menggunakan lempengan besi yang selanjutnya dilubangi sesuai dengan ukuran lubang baut pada gardan kemudian dilas pada as baja kopel. Komponen ini isajikan pada Gambar 8.

Gambar.8 Kopel

f. As Pipa

Kincir air raikitan agar dapat berputar dihubungkan dengan as, as ini berbentuk pipa dengan panjang berbahan galvanis ukuran 1 inch dengaan panjang 6 meter setiap satu pipa disesuaikan dengan diameter lubang kincir. Pipa as ini memiliki spesifikasi medium dengan tebal 2,8-30 mm, pipa as sepanjang 6 meter dilubangi menggunakan bor agar baut pada kincir dapat masuk ke pipa as. Dalam setiap as pipa dipasang 4 buah kincir yang berjarak 1 (satu) meter, as pipa disajian pada Gambar 9.

Gambar.9 As Kincir

g. Daun Kincir

Kincir Air pada permukaan tambak digerakan oleh kincir, kincir tersebut memiliki delapan (8) daun kincir tersebut dimasukan ke dalam air sedalam 3 cm yang sebelumnya sudah dipasang pelampung agar kincir dapat menyesuaikan tinggi permukaan air tambak. Ukuran diameter kincir 1 inch berbahan plastik, kincir mempunyai 2 (dua) lubang baut yang berfungsi untuk mengikatkan pada as pipa, daun kincir disajikkan pada Gambar 10.

Gambar.10 Daun Kincir

h. Pangkon Mesin

Mesin diesel sebagai penggerak dan gardan ditempatkan pada pangkon yang berfungsi sebagai dudukan. Pangkon dibuat disesuaikan dengan sejajarnya diesel dan gardan , pada pangkon dilubangi untu menyetel kekencangan vanbelt, selain itu pangkon dilubangi untuk memasukan baut agar mesin diesel dan gardan dapat dibaut. Pangkon dibuat dari lempengan besi yang sudah di desain kemudian di las. Disajikan pada Gambar 11.

Gambar.11 Pangkon Mesin

i. Bambu

Bambu digunakan dalam pembuatan pelampung. Fungsi dari bambu ini yaitu untuk menyatukan antar paralon yang diikat menggukan tali tambang, bambu di potong berukuran 4 (empat) meter kemudian di ikat diatas paralon, selain itu bambu juga digunakan untuk mengikat/mengunci kotakan pelampung yang diikat pada pinggir tambak disajikan pada Gambar 12.

j. Balok

Balok kayu diletakan pada permukaan paralon diatas bambu yang mengikat antar paralon. Balok yang digunakan berukuran panjang 1,5 meter lebar 20 cm dan tebal 15 cm, balok sendiri dapat membantu agar incir dapat mengapung, dudukan as pipa kincir juga menggukana balok dengan panjang 50 cm disajikan pada Gambar 12.

k. Paralon

Kincir air rakitan agar mengapung digunakan paralon dengan panjang 1,5 meter dan di tutup menggunakan dopper dan di lem parallon, jenis paralon yang digunakan paralon pvc ukuran 6 inch

sebanyak 3 (tiga) buah disetiap pipa as kincir. Paralon yang digunakan untuk pelampung disajikan pada Gambar 12.

Gambar. 12 Pelampung kincir rakitan.

Cara kerja dari kincir air rakitan ini adalah ketika mesin diesel menggerkan puli gardan, maka gardan akan berputar di kedua sisi as gardan menggerakan kopel di kanan dan kiri kemudian menggerakan as pipa kincir. Putaran rpm agar berada pada posisi 90-120 rpm maka knob gas pada mesin diesel dibuka 40%.

Uji efisiensi

Uji efisiensi dilakukan untuk membandingkan kincir air rakitan dengan kincir paddele wheel buatan pabrikan. Hasil uji efisiensi disajikan pada tabel 1.

Tabel.1 Hasil uji efisiensi

No	Kincir air rakitan	Kincir air paddel wheel
1	Gerakan air yang dihasilkan lebih banyak karena menggunakan 8 buah kincir pada satu sisi	Gerakan air yang dihasilkan sedikit karena menggunakan 2 buah kincir
2	Putaran rmp sebesar 90-120 rpm	Putaran rpm sebesar 90 rpm
3	Dapat digunakan untuk menggerakan 2 petakan tambak sekaligus	Hanya dapat digunakan untuk menggerakan satu petak
4.	Biaya operasional bahan bakar solar lebih efisien	Biaya operasional satu kincir paddel wheel tergolong tinggi
5.	Dapat dijalankan dalam keadaan listrik padam	Kerja kincir paddel wheel terhenti jika listrik padam
6	Bahan yang digunakan lebih awet dan tidak mudah berkarat	Bahan yang digunakan rawan berkarat terutama pada gear box

Biaya operasional antara kincir air rakitan dengan kincir air paddel wheel disajikan pada tabel 2.

Tabe. 2 Operasional kincir

No	Kincir air rakitan	Kincir air paddel wheel
1	Harga solar subsidi = Rp 5.510 /Liter.	Harga listrik non subsidi1300 volt per Kilo Watt Hour (kWh) = Rp 1.467,28 (1 kWh)
2	Oprasional selama 24 jam dengan stelan gas 50%. membutuhkan = 12 Liter solar.	Tegangan 1 mesin dinamo 750 watt = 0,75 kWh (Rp 1.100,46)
3	Oprasional selama 1 jam = 0,51666667 Liter	Nyala mesin dinamo 24 jam = 24 jam x Rp 1.100,46 = Rp 26.411,04
4	Biaya operasional selama 24 jam (1hari)= Rp 5.510 x 12 = Rp 66.120	Biaya operasional 4 mesin dinamo selama 24 jam(1 hari) = 4 x Rp 26.411,04 = Rp 105.645,6
5.	Biaya operasional satu siklus panen 90 hari: 90 x Rp. 66.120 = Rp. 5.950,800	Opersional satu siklus panen 90 hari = 90 x Rp 105.645 = Rp. 9.508.104

SIMPULAN DAN SARAN

Rancang bangun kincir air rakitan diperoleh desain kincir air rakitan yang dapat memaksimalkan proses aerasi pada tambak dengan menggunakan satu tenaga penggerak mesin diesel 8 PK dapat menggerakkan dua (petakan) tambak sekaligus, kincir air rakitan ini dapat menggerakkan 8 (delapan) daun kincir secara bersamaan.

Penggunaan kincir air rakitan ini dapat meminimalkan biaya operasional kincir air pada tambak sehingga petambak dapat menekan biaya opersional. Kincir air rakitan ini memaksimalkan kerja dari aerasi pada tambak karena menggunakan daun kincir 8 (buah) sedangkan kincir air paddel whell hanya menggunakan 2 (dua) buah daun kincir. Gerakan air yang dihasilkan kincir air rakitan lebih merata sehingga proses sirkulasi air berjalan dengan baik.

Hasil panen tambak menggunakan kincir air rakitan 915 kg, tambak menggunakan kincir air pabrikan 441 kg. Hasil tersebut diperoleh dari tambak dengan luasan 600 m^2 dan 900 m^2. Kepadatan udang per m2 mencapai 100 ekor/m2 pada tambak menggunakan kincir air rakitan dan 83,3 ekor/m2 pada tambak dengan kincir pabrikan.

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini antara lain

penggunaan kincir air rakitan dapat memaksimalkan dalam pengaerasian pada tambak, diharapkan perlu adanya penelitian lanjutan untuk lebih menyempurnakan dari penelitian kincir air rakitan dari segi keamanan karena pada mesin pengerak dan gardan terdapat sabuk (van belt) yang berputar sehingga dapat membahayakan jika dilintasi operator.

DAFTAR PUSTAKA

Alamsyah, R, Eni Hawani Lubis, dan Endah Djubaedah. 2003. Disain dan Uji Teknis Alat Ekstraktor Khitosan dari Kulit Udang. Warta 1HP/Journal of Agro-Based industri Vol.19, No. 1-2, 2003, hal 19-28.

Alimah, S., Erlan Dewita, Imam Bastori, Veronika Tuka, Hendri F. Windarto, 2003. Kajian Kinerja Pengenalan Paket Teknologi Pembuatan Kitin di Cirebon. Posted 29/04/2003.

Gunarto & Hendrajat, E.A. 2008. Budidaya Udang Vannamei, Litopenaus Vannamei pada pola semi-intensif dengan aplikasi beberapa jenis probiotik komersial. J. Ris Akuakultur, 3(3):339-3349.

Kordi, K Ghufron dan Andi Baso Tancung. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta : Jakarta

Wyban JA, pruder GD, Leber KM. 1989. Paddle wheel effect on shrimp growth, production and crop value in commercial earthen ponds. *J world Aqua Soc 20:18-23*