



**LOMBA KARYA TULIS ILMIAH TINGKAT NASIONAL
OLIMPIADE PERGURUAN TINGGI KEDINASAN 2019
JUDUL KARYA TULIS**

***Automatic harvesting BUSMETIK Pond (AHBP) BERBASIS ANDROID GUNA
MEWUJUDKAN TANPAK PINTAR DALAM MENDUKUNG REVOLUSI
INDUSTRI 4.0***

Disusun Oleh:

Aldamal Tri Gusdi NRP.53173111874

Farah Zhafirah NRP.52173211445

Nanda Regina Nuki NRP.53173211902

**SEKOLAH TINGGI PERIKANAN
JAKARTA
2019**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Industri Revolusi 4.0.....	4
2.2. Akuakultur	4
2.3. Tambak	5
2.4. BUSMETIK.....	6
2.5. Udang Vannamei	7
2.6. Jaring Arad (<i>mini trawl</i>)	8
2.7. Kemunduran Mutu Udang	10
2.8. Efisiensi	12
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
3.2. Alat dan Bahan	13
3.3. Kerangka Berpikir	14
3.4. Metode Pengumpulan Data	15
3.5. Rancangan Penelitian	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1. Kondisi Umum Daerah Penelitian.....	18
4.2. Deskripsi Permasalahan.....	18
4.3. Automatic Harvesting BUSMETIK Pond	21
4.4. Analisis Efisiensi Antara Metode Konvensional dan Mekanis	

Berbasis Android	24
4.5. Keunggulan dan Kelemahan ABHP	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1. Kesimpulan.....	27
5.2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perkiraan Jumlah Biaya Dalam Pembuatan AHBP	24
Tabel 2. Komparasi Efisiensi Metode Konvensional dengan Mekanis	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tambak BUSMETIK Udang Vannamei	6
Gambar 2. Udang Vannamei.....	8
Gambar 3. Sketsa Jaring Arad.....	10
Gambar 4. <i>Automatic Harvesting</i> BUSMETIK Pond (tampak atas)	15
Gambar 5. Jaring Tambak Dinamis	16
Gambar 6. Tambak Udang BUSMETIK.....	19
Gambar 7. Mekanisme Kerja AHPB	22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Presiden pertama Republik Indonesia, Ir. Soekarno sedari awal kemerdekaan telah menyampaikan bahwa salah satu tanggung jawab pemuda-pemudi bangsa Indonesia di masa sekarang dan masa depan adalah kemandirian bangsa akan pangan. “Pangan merupakan soal hidup-matinya suatu bangsa, apabila kebutuhan pangan rakyat tidak terpenuhi maka “malapetaka”, oleh karena itu perlu usaha terus menerus secara besar-besaran, radikal, dan revolusioner” (Soekarno, 1952).

“Indonesia terkenal sebagai negara yang subur”, “Indonesia memiliki beragam habitat dan beragam jenis tumbuhan, hewan dan mikroba yang berpotensi sebagai penghasil bahan pangan”, “Indonesia juga memiliki iklim tropis, dimana tumbuh-tumbuhan memiliki produktivitas sangat tinggi karena sinar matahari tersedia sepanjang tahun”. Fakta-fakta demikian sering sekali disampaikan sebagai prolog sebuah narasi, harapannya dapat menjadi motivasi penggugah semangat rakyat Indonesia untuk terus berjuang mewujudkan kesejahteraan.

Faktanya, Indonesia memang negara besar dengan 17.499 pulau dan potensi sumberdaya kelautan berlimpah yang tersebar pada 3.351 km² luas lautan, mencakup 75 persen dari total luas wilayah Indonesia. Berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan RI, No. 47/KEPMEN-KP/2016 potensi lestari sumber daya ikan di Indonesia mencapai 9,9 juta ton. Ditambah lagi, Indonesia juga memiliki panjang garis pantai kurang lebih 99.093 km yang mencakup 37 persen spesies ikan di dunia (Statistik Sumber Daya Laut dan Pesisir, 2018). Dari segi produksi, didukung keadaan iklim tropis menjadikan ekosistem pantai sangat produktif di dunia, sehingga tak mengherankan Indonesia sebagai produsen ikan terbesar kedua di dunia, sekaligus nomor satu di ASEAN.

Sayangnya, potensi perikanan negara ini belum dapat dimanfaatkan secara optimal oleh pemerintah dan masyarakat. Dikutip dari (kompas.com 8/2/2018) nilai ekspor produk perikanan nasional tahun 2017 diperkirakan 4,5 miliar dollar AS atau naik sekitar 7 persen jika dibandingkan dengan ekspor tahun 2016 dengan nilai sekitar 4,2 miliar dollar AS. Namun nominal tersebut, masih lebih rendah jika dibandingkan dengan ekspor tahun 2014 sebesar 4,6 miliar dollar AS. Dianggap kenaikan nilai ekspor sekitar 7% ditahun 2017 merupakan indikasi kebangkitan industri perikanan nasional. Kenyataannya kenaikan ekspor ini hanya dilihat dari nominal yang sebenarnya bersifat fluktuatif. Seharusnya,

kebangkitan industri perikanan nasional ditandai dengan kenaikan volume ekspor produk perikanan. Kenyataan saat ini, trend volume ekspor produk perikanan Indonesia sangat memprihatinkan. Berdasarkan data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan, volume ekspor perikanan Indonesia saat ini turun lebih dari 15 persen jika dibandingkan tahun 2014, yaitu dari sekitar 1,3 juta ton pada tahun 2014 turun menjadi sekitar 1,1 juta ton pada tahun 2017.

Di sisi lain, volume ekspor yang fluktuatif mengindikasikan bahwa kualitas ikan Indonesia belum memenuhi standardisasi internasional. Selain itu juga, utilitas industri pengolahan ikan hanya mencapai 49,2% di tahun 2017. Tercatat di tahun 2017 setidaknya industri perikanan masih membutuhkan 1,86 juta ton bahan baku. Namun, kekurangan bahan baku mendorong Kementerian Perindustrian sebagai kementerian yang bertanggung jawab pada kecukupan bahan baku industri untuk tidak melulu melakukan impor, ditandai dengan penetapan target pertumbuhan utilitas pada tahun 2024 mencapai 86,1% atau pertambahan pertahun 8,13% dimana suplai bahan baku diutamakan dari dalam negeri dengan mengoptimalkan revolusi industri 4.0. Bahan baku dari dalam negeri dinilai lebih menguntungkan karena kualitas lebih baik, adanya garansi bahan baku, serta sistem pembayaran yang lebih fleksibel. (validnews.co 13/11/2018)

Fourth Industrial Revolution (“4IR”) atau Revolusi Industri 4.0 tidak hanya berpotensi luar biasa dalam merombak industri, tapi juga mengubah berbagai aspek kehidupan manusia. Bagi Indonesia, fenomena 4IR memberikan peluang untuk merevitalisasi sektor manufaktur Indonesia dan menjadi salah satu cara untuk mempercepat pencapaian visi Indonesia untuk menjadi 10 ekonomi terbesar di dunia. 4IR mencakup beragam teknologi canggih, seperti kecerdasan buatan (AI), Internet of Things (IoT), *wearables*, robotika canggih, dan 3D *printing*.

Mendorong Industry 4.0 di sektor perikanan inilah Taruna Sekolah Tinggi Perikanan merancang inovasi Automatically Harvesting BUSMETIK Pond (AHBP) guna mewujudkan digitalisasi industri perikanan nasional. Melalui inovasi ini maka proses *harvesting* dapat dilakukan secara efisien dan dapat dipantau oleh pihak-pihak yang berkepentingan, dan terorganisir secara digital melalui perangkat smartphone berbasis android.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara perancangan alat *Automatic Harvesting BUSMETIK Pond* berbasis android?
2. Seberapa besar efisien alat ini dalam dunia budidaya perikanan ditinjau dari segi pemanenan pada udang *vannamei*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui cara perancangan alat *Automatic Harvesting BUSMETIK Pond* berbasis android.
2. Untuk mengetahui seberapa besar efisien alat ini dalam dunia budidaya perikanan ditinjau dari segi pemanenan pada udang *vannamei*

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah

1. Bagi peneliti
 - a. Menambah wawasan dan pengetahuan peneliti tentang cara proses panen di tambak.
 - b. Dapat membuat dan mengaplikasikan alat *Automatic Harvesting BUSMETIK Pond* berbasis android.
 - c. Dapat meningkatkan minat dan bakat peneliti dalam bidang penelitian.
2. Bagi petani tambak
 - a. Membantu meminimalisir penggunaan tenaga manusia dalam proses panen.
 - b. Dapat mengefesiensikan waktu yang dibutuhkan untuk panen.
 - c. Dapat menekan biaya yang dikeluarkan.
3. Bagi pembaca
 - a. Dapat menambah wawasan dan pengetahuan pembaca tentang cara panen tambak.
 - b. Memotivasi pembaca untuk mengembangkan penelitian.
 - c. Meningkatkan minat pembaca dalam bidang penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Revolusi Industri 4.0

Revolusi industri sendiri sudah terjadi sebanyak empat kali (*European Parliamentary Research Service* dalam Davies, 2015). Revolusi industri pertama terjadi di Inggris pada tahun 1784 yang diawali dengan penemuan mesin uap dan mekanisasi yang mulai menggantikan pekerjaan manusia. Revolusi kedua terjadi pada akhir abad ke-19. Pada abad ini mesin produksi yang ditenagai oleh listrik digunakan untuk kegiatan produksi secara masal. Penggunaan teknologi komputer untuk otomatisasi manufaktur mulai tahun 1970 adalah menjadi tanda revolusi industri ketiga. Perkembangan yang sangat pesat dari teknologi sensor, interkoneksi, dan analisis data memunculkan gagasan untuk mengintegrasikan seluruh teknologi tersebut ke dalam berbagai bidang industri (Drath dan Horsch, 2014).

Istilah Industri 4.0 sendiri secara resmi lahir di Jerman tepatnya saat diadakan Hannover Fair pada tahun 2011 (Kagermann dkk, 2011). Potensi manfaat Industri 4.0 adalah mengenai perbaikan kecepatan fleksibilitas produksi, peningkatan layanan kepada pelanggan dan peningkatan pendapatan. Terwujudnya potensi manfaat tersebut akan memberi dampak positif terhadap perekonomian suatu negara.

Istilah industri 4.0 menurut Kanselir Jerman, Angela Merkel (2014) adalah transformasi komprehensif dari keseluruhan aspek produksi di industri melalui penggabungan teknologi digital dan internet dengan industri konvensional. Schlechtendahl dkk (2015) menekankan definisi kepada unsur kecepatan dari ketersediaan informasi, yaitu sebuah lingkungan industri di mana seluruh entitasnya selalu terhubung dan mampu bersifat modular. Jadi, Industri 4.0 dapat diartikan sebagai era industri di mana seluruh entitas yang ada di dalamnya dapat saling berkomunikasi secara real time kapan saja dengan berlandaskan pemanfaatan teknologi internet dan CPS guna mencapai tujuan tercapainya kreasi nilai baru ataupun optimasi nilai yang sudah ada dari setiap proses di industri.

2.2. Akuakultur

Akuakultur berasal dari bahasa Inggris *aquaculture* (*aqua* = perairan; *culture* = budidaya) dan dalam bahasa Indonesia diterjemahkan menjadi budidaya perairan atau budidaya perikanan. Oleh karena itu, akuakultur didefinisikan sebagai campur tangan manusia untuk meningkatkan produktivitas perairan melalui kegiatan budidaya. Kegiatan budidaya yang dimaksudkan adalah kegiatan pemeliharaan untuk memperbanyak

(reproduksi), menumbuhkan (*growth*), serta meningkatkan mutu biota perairan sehingga diperoleh keuntungan (Effendi 2004).

Perairan secara umum dibedakan menjadi perairan tawar, perairan payau, dan perairan laut. Perairan tersebut dapat dijadikan sebagai sumber air bagi kegiatan akuakultur. Berdasarkan sumber air yang digunakan untuk kegiatan produksi akuakultur maka dikenal budidaya air tawar (*freshwater culture*), budidaya air payau (*brackishwater culture*) dan budidaya laut (*mariculture*).

Akuakultur dapat dibedakan menjadi akuakultur ekstensif atau tradisional, akuakultur semi intensif, akuakultur intensif, dan akuakultur hiper intensif berdasarkan tingkat teknologi dan produksi yang dihasilkan (Effendi 2004). Upaya untuk meningkatkan teknologi dan hasil produksi dilakukan dengan memperhatikan potensi sumberdaya lahan, pemahaman terhadap faktor kelayakan budidaya, tingkatan teknologi budidaya dan pemanfaatan plasma nutfah ikan budidaya (Sukadi 2002). Dalam lingkungan yang alami, ketika jumlah pertumbuhan ikan dan organisme makanan alami ikan dalam kesetimbangan, maka tidak diperlukan menyediakan pakan tambahan. Dalam sistem ekstensif (tradisional), produksi ikan dapat ditingkatkan dengan menambah sedikit pupuk organik atau buatan, sedangkan pada sistem semi intensif produksi ikan dapat ditingkatkan dengan menambahkan pupuk bersama sejumlah pakan tambahan. Dalam sistem budidaya intensif, produksi ikan dapat ditingkatkan dengan menambahkan sejumlah besar pakan tambahan (Piska dan Naik 2005).

2.3. Tambak

Tambak merupakan kolam yang dibangun di daerah pasang surut dan digunakan sebagai tempat untuk membudidayakan ikan, udang dan hewan air lainnya yang bisa hidup di air payau (Puspita et al. 2005).

Definisi tambak atau kolam menurut Biggs et al. (2005) adalah badan air yang berukuran 1 m² hingga 2 ha yang bersifat permanen atau musiman yang terbentuk secara alami atau buatan manusia. Menurut Rodriguez-Rodriguez (2007) tambak atau kolam cenderung berada pada lahan dengan lapisan tanah yang kurang porus. Istilah kolam biasanya digunakan untuk tambak yang terdapat di daratan dengan air tawar, sedangkan tambak untuk air payau atau air asin. Salah satu fungsi tambak bagi ekosistem perairan adalah terjadinya pengkayaan jenis biota air. Bertambahnya jenis biota tersebut berasal dari pengenalan biota-biota yang dibudidayakan (Biggs et al., 2005)

Fungsi tambak secara ekologis maupun ekonomis adalah tambak berfungsi sebagai habitat berbagai jenis hewan dan tumbuhan air, seperti ikan, udang, bentos, plankton dan tumbuhan-tumbuhan yang berasosiasi dengan tambak diantaranya mangrove. Tambak pun berperan sebagai sumber plasma nutfah karena tambak juga berperan sebagai tempat pemijahan, pembesaran dan tempat mencari makan organisme liar di sekitar tambak, manfaat tambak secara ekologis. Sedangkan manfaat ekonomisnya adalah tambak sebagai penghasil berbagai sumber daya alam bernilai ekonomis seperti ikan, udang dan kepiting (Puspita et al. 2005).

2.4. BUSMETIK

Budidaya udang skala mini empang plastik atau dikenal dengan istilah 'BUSMETIK', merupakan suatu pengembangan teknologi budidaya udang. Teknologi Busmetik dalam budidaya udang mampu memproduksi udang lebih maksimal, metode Busmetik atau Budidaya Udang Skala Mini Empang Plastik ini dikembangkan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Di Sekolah Tinggi Perikanan (STP) Serang, Banten. Busmetik tercipta dari inovasi teknologi budidaya udang melalui kajian ilmiah yang terukur. Teknologi ini merupakan cara budidaya baru yang ramah lingkungan dengan biaya lebih murah dengan menggunakan lahan lebih kecil dengan ukuran setiap petak 600 m², masa panen lebih singkat yakni 90-100 hari tiap siklus panen. Terlebih lagi, hasil produksi lebih banyak dan berkualitas.



Gambar 1. Tambak BUSMETIK Udang *Vannamei*

Keuntungan penerapan teknologi BUSMETIK adalah biaya terjangkau oleh pembudidaya menengah-kecil, pengelolaan tambak mudah karena luas per petak yang cenderung lebih kecil, sehingga resiko serangan penyakit kecil, dapat dilakukan di berbagai tipe lahan termasuk jenis tanah yang “porous”, masa pemeliharaan lebih singkat

(size 60 ekor/kg dicapai pada masa pemeliharaan sekitar 100 hari), penggunaan pakan lebih efisien ($FCR \pm 1,3$), serta tidak menggunakan antibiotika yang sudah dilarang penggunaannya sejak lama. Teknologi Busmetik, sangat cocok untuk budidaya udang *vannamei* (*Litopenaeus vannamei*), hal ini karena udang *vannamei* dapat dipelihara dalam kepadatan tinggi (yaitu di atas 100 ekor/m³), memiliki pertumbuhan lebih cepat, lebih tahan terhadap penyakit serta udang *vannamei* memiliki segmen pasar lebih yang fleksibel (yaitu: udang ukuran kecil sudah laku dijual).

Proses pemeliharaan udang pada teknologi BUSMETIK, diawali dengan penyiapan petakan tambak. Dimensi tambak berbentuk empat persegi panjang dengan luas 600 sampai 1000 m². Seluruh tambak dilapisi oleh plastik jenis *high density polyethelene* (HDPE) dengan ketebalan 0,5 mm. Kedalaman tambak tidak terlalu dalam, cukup sekitar 80-100 cm saja. Petakan tambak yang dilapisi plastik, akan sangat memudahkan dalam persiapannya. Tambak cukup dikeringkan 1-2 hari, kemudian dibersihkan untuk selanjutnya siap diisi air. Setelah petakan tambak terisi penuh, maka kemudian dilakukan pembersihan menggunakan “clorine” dengan dosis 50-60 mg/l.

Teknologi ini sudah direplika di beberapa tempat seperti, Ladang Aceh, Lampung, serta Bone Sulawesi Selatan, sejak tahun 2012 dan dalam waktu dekat tegal, Jawa Tengah dan Sorong, Papua akan segera menyusul. Bahkan teknologi Busmetik akan dijadikan rujukan oleh Pemda Banten tahun 2014, melalui Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi serta kabupaten dalam bentuk dempond yang akan dijadikan media pembelajaran bagi *stakeholder* perikanan budidaya di wilayah Banten.

2.5. Udang Vannamei

Udang *Vannamei* (*Litopenaeus vannamei*) ini mulai masuk dan dikenalkan di Indonesia pada tahun 2001 melalui SK Menteri Kelautan dan Perikanan RI. No. 41/2001 sebagai upaya untuk meningkatkan produksi udang Indonesia menggantikan udang windu (*Penaeus monodon*) yang telah mengalami penurunan kualitas. Budidaya udang *vannamei* dilakukan dengan sistem intensif dan semi intensif, dicirikan dengan padat tebar yang cukup tinggi, yaitu antara 60-150 ekor/m² (Briggs et al., 2004), penggunaan kincir air, pemasangan biosecurity, pengelolaan kualitas air, penggunaan pakan komersil dengan kandungan protein yang tinggi, penggunaan probiotik dan alat-alat pendukung lainnya.



Gambar 2. Udang *Vannamei*

Faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam budidaya udang *vannamei* adalah kualitas air. Dan yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup udang ditentukan oleh derajat keasaman (pH), kadar garam (salinitas), kandungan oksigen terlarut (DO), kandungan amoniak, H₂S, kecerahan air, kandungan plankton, dan lain-lain (Hudi dan Shahab, 2005). Gunarto dan Hendrajat (2008) mengemukakan bahwa laju tumbuh udang vaname di tambak dipengaruhi oleh suplai pakan yang diberikan, pemupukan, aerasi, dan sintasan udang yang dibudidayakan.

Penyakit yang sering menyerang udang kebanyakan disebabkan karena adanya infeksi penyakit oleh virus pada komoditas udang di Indonesia, terutama oleh *White Spot Baculo Virus* (WSBV) dan *Monodon Baculo Virus* (MBV), yang saat ini sering disebut dengan penyakit bercak putih atau *White Spot Syndrome Virus* (WSSV). Virus bercak putih ini menyebabkan kematian udang pada usia satu sampai dua bulan di tambak, yang mengakibatkan ribuan hektar tambak tidak bisa memproduksi lagi. Hal ini berdampak terhadap kerugian negara yang diperkirakan mencapai 2,5 trilyun rupiah per-tahun (Ditjen Perikanan Budidaya, 2004).

Virus ini bisa mengakibatkan total kematian 100% pada 2 sampai 10 hari penyerangan (Wang et al., 2007). Mekanisme penyerangan WSSV ke tubuh udang awalnya bersifat intrasitoplasmik masuk ke dalam sel inang, kemudian pada tingkat serangan yang lebih tinggi *Deoxyribonucleic Acid* (DNA) virus masuk ke dalam DNA inang dan mengambil alih proses transkripsi dan translasi sesuai proses dalam DNA virus. Pada tahap transkripsi dan translasi tersebut gen WSSV mengekspresikan suatu protein non struktural yang dinamakan protein ICP11, yang diduga sangat berperan pada infeksi WSSV (Wang et al., 1997).

2.6. Jaring arad (*mini trawl*)

Jaring arad (*mini trawl*) adalah jaring yang berbentuk kerucut yang tertutup kearah ujung kantong dan melebar ke arah depan dengan adanya sayap. Bagian-bagiannya terdiri

dari dua sayap, mulut, badan dan kantong (*cod-end*) serta dilengkapi dengan pembuka mulut, yaitu *otter board* dan tali temali (*bridle line*, *warp* dan tali kantong).

Manadiyanto et al., (2000), menjelaskan bahwa jaring arad adalah alat tangkap yang dioperasikan secara aktif dengan cara dihela oleh perahu. Alat ini biasanya dipakai untuk menangkap udang dan ikan demersal. Secara garis besar konstruksi jaring arad terdiri atas bagian sayap, badan dan kantong. Berikut Konstruksi Jaring Arad :

Jaring arad terdiri dari 3 bagian, yaitu sayap (*wing*) dibagian depan. Badan (*belly*) dibagian tengah dan kantong (*codend*) dibagian belakang. (Ditjen Perikanan, 1995), berikut penjabaran bagian-bagian jaring arad tersebut :

1. Sayap (*wing*).

Sayap disebut juga jaring pengarah yang merupakan perpanjangan badan jaring ke *otter board*. Sayap terdiri atas sayap kanan dan sayap kiri, masing-masing terdiri atas sayap atas (*upper wing*) dan sayap bawah (*lower wing*). Kedua sayap membentuk mulut jaring yang terdiri atas mulut atas (*head line*) yang diikat tali ris atas (*head rope*) sebagai tempat pelampung dan mulut bawah (*ground line*) yang diikat tali ris bawah (*ground rope*) yang diberikan pemberat.

2. Badan jaring (*belly*)

Badan jaring adalah bagian tengah jaring arad yang terbesar dari keseluruhan alat tangkap yang berfungsi untuk mengurung objek yang telah digiring oleh sayap. Pada sudut depan kiri dan kanan berhubungan dengan sayap kanan dan sayap kiri, sedang bagian belakang badan berhubungan langsung dengan bagian kantong.

3. Kantong jaring (*cod end*)

Kantong berfungsi sebagai tempat terkumpulnya hasil tangkapan sehingga setelah kantong diikat maka objek tangkapan yang telah berada didalam kantong tidak akan dapat melarikan diri. Bahan jaring seluruhnya terbuat dari polyethylene (PE).

4. Papan rentang (*otter board*)

Papan rentang (*otter board*) merupakan pengganti peran beam sehingga kedua sayap jaring terbuka kekanan dan kekiri. Ukuran *otter board* ini tidak lebih dari 40 cm x 80 cm dan diberi pemberat besi 6 kg. Dengan penggunaan *otter board* ini tali segitiga tidak diperlukan lagi.

5. Tali ris atas (*head rope*)

Tali ris yang dipergunakan untuk menggantungkan dan menghubungkan kedua sayap jaring melalui mulut bagian atas.

6. Tali ris bawah (*ground rope*)

Tali yang dipergunakan untuk menggantungkan dan menghubungkan kedua sayap jaring bagian bawah melalui mulut bagian bawah.

7. Tali selambar (*warprope*)

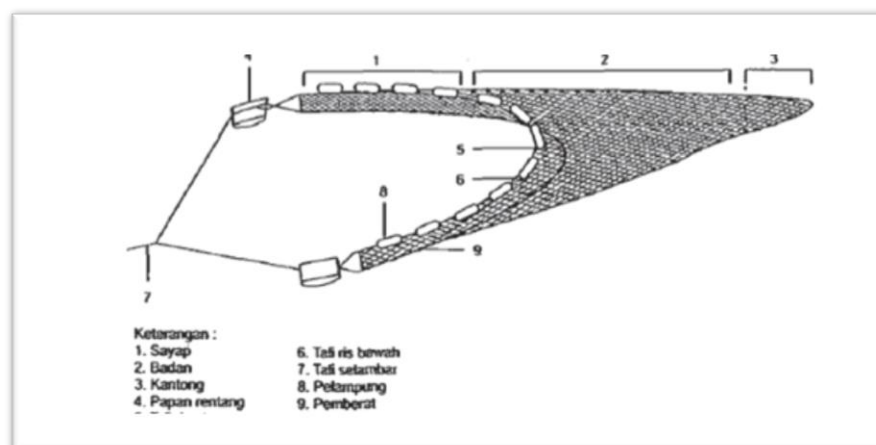
Tali yang berfungsi sebagai penghela jaring arad di belakang kapal yang sedang berjalan dan penarik jaring arad ke atas geladak kapal.

8. Pelampung (*float*)

Pelampung digunakan untuk membantu membuka mulut jaring ke arah atas.

9. Pemberat (*sinker*)

Pemberat berfungsi untuk membuka mulut jaring ke arah bawah.



Gambar 3. Sketsa Jaring Arad

2.7. Kemunduran Mutu Udang

Data menunjukkan produksi udang dari hasil budidaya pada tahun 2009 yaitu 338.061 ton dan pada tahun 2010 meningkat menjadi 352.600 ton. Ini menunjukkan bahwa dari tahun 2009 hingga tahun 2010 produksi udang mengalami peningkatan yaitu 4,30 % (KKP 2010). Perikanan budidaya mampu memberikan kontribusi yang besar pada peluang usaha dan perolehan devisa. Pasar utama komoditas udang yaitu pasar ekspor dengan permintaan yang masih tetap tinggi (Nurjanah et al. 2011). Namun, kendala dalam pemenuhan permintaan udang tersebut yaitu masalah konsistensi mutu udang itu sendiri. Hal ini disebabkan karena udang mengalami kemunduran mutu secara cepat selama

penyimpanan. Kemunduran mutu menyebabkan penurunan penerimaan konsumen karena adanya penurunan nilai-nilai sensori, seperti warna, tekstur, bau, dan kenampakan.

Proses kemunduran mutu udang sendiri dapat disebabkan oleh adanya reaksi autolisis yaitu dapat dipengaruhi oleh adanya aktivitas enzim, aktivitas bakteri, dan reaksi kimiawi pada saat penyimpanan (Suwetja 2011). Proses kemunduran mutu udang secara kimiawi dapat dilihat melalui nilai derajat keasaman (pH), nilai total volatile base (TVB), dan kandungan indol. Proses kemunduran mutu secara mikrobiologis berkaitan dengan jumlah total mikroba dan bakteri pembusuk atau bakteri kontaminan penyebab kerusakan pada udang. Pengamatan proses kemunduran mutu dilakukan dengan mengetahui kondisi fisiologis pada setiap fase kemunduran mutu. Fase yang diamati antara lain fase prerigor, rigor mortis, dan postrigor. Fase kemunduran mutu dapat ditentukan dengan pengamatan secara organoleptik. Kondisi fisiologis ikan yang diamati yaitu nilai pH, TVB, kandungan indol, bakteri penyebab kemunduran mutu dan enzimatis penyebab timbulnya blackspot pada udang.

Adapun kemunduran mutu hasil perikanan secara umum dapat dikelompokkan menjadi tiga tahap, yaitu tahap pre-rigormortis, rigormortis dan post-rigormortis (Liviawaty dan Afrianto, 2010). Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu hasil perikanan adalah faktor internal yang lebih banyak berkaitan dengan sifat ikan itu sendiri dan faktor eksternal yang berkaitan dengan lingkungan dan perlakuan manusia.

Berikut faktor internal yang mempengaruhi kemunduran mutu menurut Junianto (2003), jenis ikan, umur dan ukuran ikan, kandungan lemak, kondisi fisik ikan, karakteristik kulit dan bentuk tubuh. Faktor eksternal yang mempengaruhi kemunduran hasil perikanan adalah :

a. Penggunaan alat tangkap

Jenis dan teknik penangkapan berpengaruh pada derajat kelelahan ikan. Alat tangkap yang baik adalah yang dapat menekan tingkat stress pada ikan dan mengurangi gerakan ikan (meronta-ronta) sebelum mati.

b. Penanganan pasca panen. Untuk memperoleh mutu baik dan memiliki daya awet panjang, pokok utama dalam menangani ikan adalah bekerja cepat, cermat, bersih dan pada suhu rendah.

c. Musim. Daya simpan ikan pada musim panas relatif lebih pendek.

d. Wilayah penangkapan. Perbedaan dalam wilayah penangkapan juga berpengaruh terhadap daya awet.

- e. Suhu air saat ikan ditangkap. Air yang bersuhu tinggi dan ikan agak lama tinggal dalam air sebelum diangkat dapat mempercepat proses penurunan mutunya.

Dalam industri perikanan, kesempurnaan penanganan (*handling*) ikan segar memegang peranan penting. Baik buruknya penanganan akan menentukan mutu ikan sebagai bahan makanan atau bahan mentah untuk pengolahan lebih lanjut. Jika penanganannya buruk, maka ikan akan cepat rusak/busuk sehingga tidak dapat dimanfaatkan lagi. Penanganan hasil perikanan bertujuan untuk menjaga agar kualitas perikanan pasca panen tetap mempunyai nilai organoleptik yang baik dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Dalam penanganan ikan segar, diusahakan suhu selalu rendah mendekati 0° C. Selain itu dijaga pula jangan sampai suhu ikan naik, misalnya terkena sinar matahari langsung atau kekurangan es selama pengangkutan. Sebab makin tinggi suhu, kecepatan membusuk juga makin besar. Sebaliknya bila suhu ikan dipertahankan serendah-rendahnya, maka proses pembusukan bisa diperlambat. Untuk itu, dalam pengemasan dan pengangkutan ikan segar harus diusahakan supaya es tidak cepat mencair. pada dasarnya ikan mempunyai sifat yang mudah busuk atau perisable sehingga penanganan harus dilakukan secara benar dan cepat untuk menghasilkan kualitas perikanan yang bagus.

2.8. Efisiensi

Secara sederhana efisiensi dapat diartikan tidak adanya pemborosan. Menurut Arif Suadi dalam bukunya Sistem Pengendalian Manajemen menyatakan efisiensi adalah perbandingan antara keluaran (*output*) dengan tujuan, hubungan antara keluaran dengan tujuan yang ingin dicapai, dan kemampuan untuk mengerjakan dengan benar.

Mubyarto dan Edy Suandi Hamid dalam bukunya Meningkatkan Efisiensi Nasional mengartikan efisiensi sebagai suatu tolak ukur dan digunakan untuk berbagai keperluan, perbandingan antara masukan terhadap keluaran. Apa saja yang dimasukkan dalam masukan, serta bagaimana angka perbandingan itu diperoleh, akan tergantung dari tujuan penggunaan tolak ukur tersebut. Walaupun unsur-unsur yang menentukan efisiensi ada berbagai macam, namun penghematan pada nilai masukan akan sesuai dengan pemecahan masalah yang kita hadapi saat ini.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

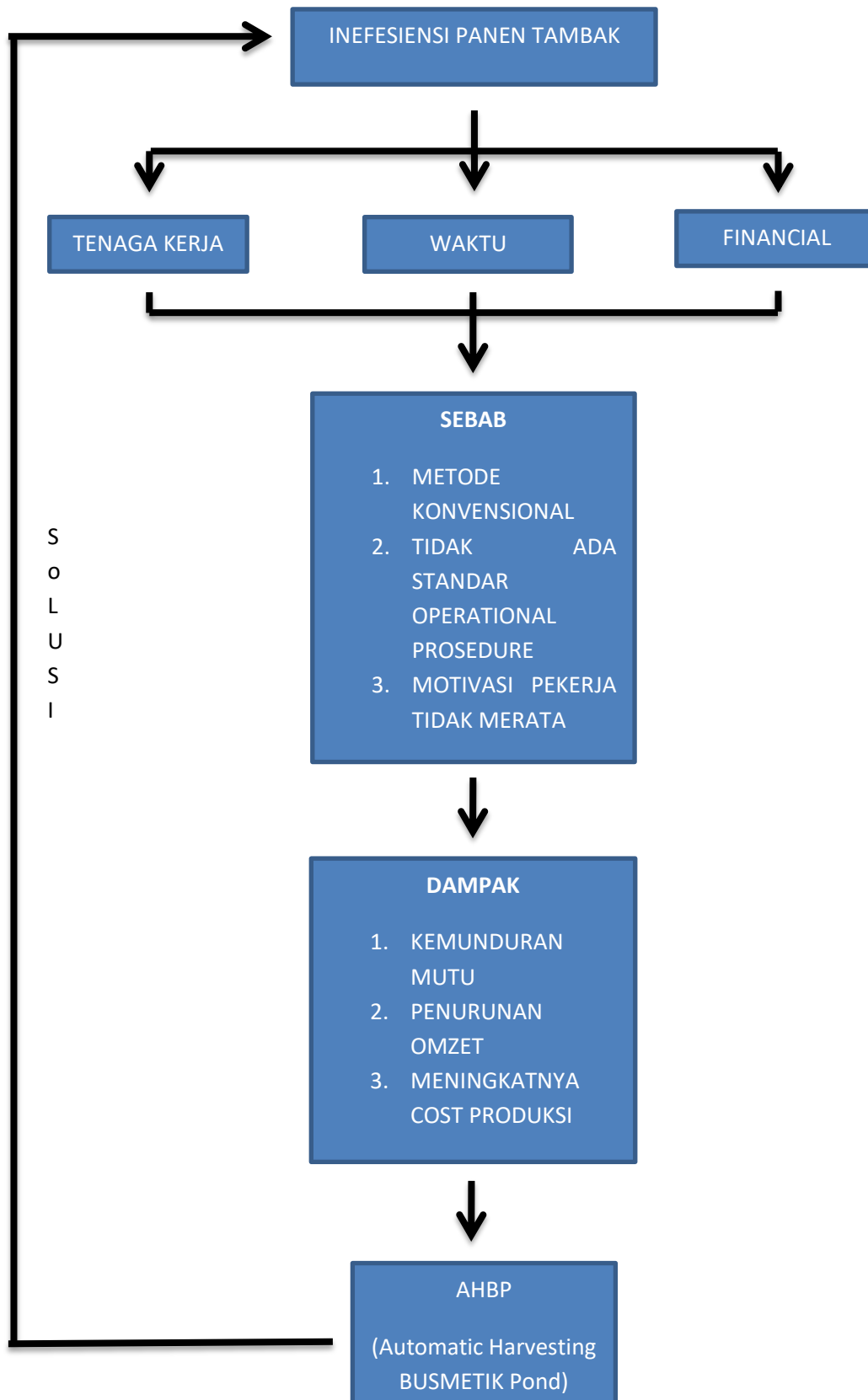
Adapun waktu dan tempat penelitian terkait inovasi dari Alat Trawl Tambak Otomatis ini dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2019 yang bertempat di BAPPL (Bagian Administrasi Pelatihan Perikanan Lapangan) Serang.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan untuk perancangan prototype fisik alat “*Automatic Harvesting BUSMETIK Pond*” adalah sebagai berikut :

3.2.1 Bahan :	3.2.2 Alat :
1. Arduino uno R3 2. Relay 3. besi hollow 4. Dinamo 5. <i>Limit switch</i> 6. <i>Electric winch</i> 7. Jaring 8. Kabel 9. <i>Bluetooth module</i> 10. Tali tambang 11. Rantai	1. Alat las 2. Gergaji besi 3. Kunci inggris

3.3 Kerangka Pikir



3.4 Metode Pengumpulan Data

3.4.1 Observasi

Observasi adalah pengamatan langsung yang dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada objek penelitian (Kemala dan Pamungkas, 2012). Observasi dilakukan untuk mengamati cara pemanenan udang vannamei manual dengan penjaringan oleh tim panen sehingga proses pemanenan memakan waktu yang cukup lama. Unefisiensi waktu ini memungkinkan banyak udang yang mengalami kemunduran mutu sehingga susut panen semakin meningkat.

3.4.2 Studi Pustaka

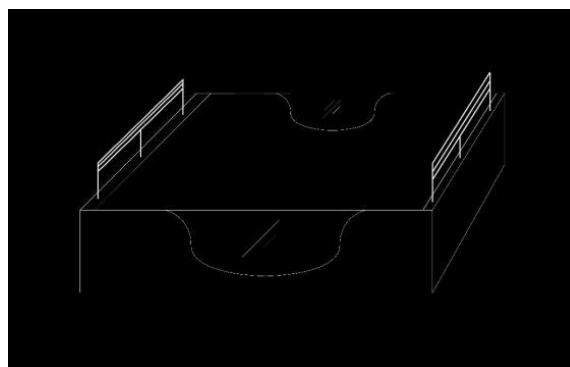
Studi pustaka adalah mencari informasi kajian dari berbagai literatur, baik yang bersumber dari buku, majalah, koran, maupun internet (Qarima, 2012). Studi pustaka dilakukan untuk mencari informasi yang berhubungan dengan penelitian ini sehingga dapat digunakan sebagai dasar teori penelitian.

3.5 Rancangan Penelitian

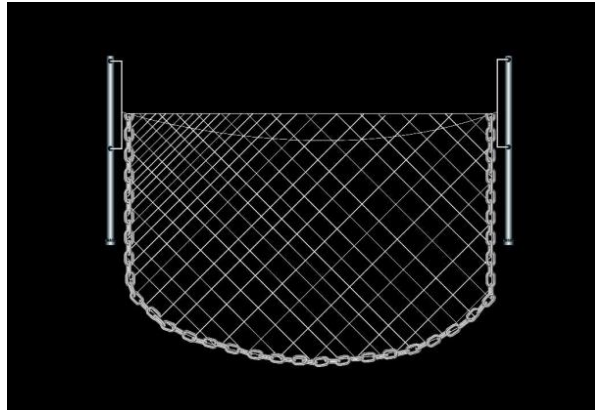
Rancang bangun model fisik alat “*Automatic Harvesting BUSMETIK Pond*” berbasis android ini dilakukan dengan pendekatan rancangan struktural dan rancangan fungsional.

3.5.1 Rancangan Struktural

Rancangan struktural alat “*Automatic Harvesting BUSMETIK Pond*” didesain dengan menggunakan *software Illustrator*. Desain keseluruhan alat dapat dilihat pada **gambar 3.1**.



Gambar 4. *Automatic Harvesting BUSMETIK Pond* (tampak atas)



Gambar 5. Jaring tambak dinamis (tampak depan)

3.5.2 Rancangan Fungsional

Teknologi alat “*Automatic Harvesting BUSMETIK Pond*” berbasis android memiliki beberapa komponen yang memiliki fungsinya masing-masing yaitu:

1. Arduino uno R3

Sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umunya dapat menyimpan program, dan terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya.

2. Relay

Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

3. Dinamo

Piranti yang merubah energi listrik menjadi energi gerak putar (mengubah energy listrik menjadi energi gerak).

4. Limit switch

Mendeteksi gerakan dari suatu mesin sehingga bisa mengontrolnya atau memberhentikan gerakan dari mesin tersebut sehingga dapat membatasi gerakan mesin dan tidak sampai kebablasan

5. Jaring

Untuk menahan pergerakan udang ketika sedang dipanen dengan kata lain mempersempit ruang gerak udang untuk memudahkan pengambilan udang.

6. Kabel

Untuk mentransmisikan sinyal dari satu tempat ke tempat lainnya.

7. Tali

Untuk menggerakkan trawl dan sebagai penghubung.

8. Tiang besi

Untuk menjadi penyangga rel dan menjadi penahan alat beroperasi

9. Rantai

Untuk menjadi pemberat jarring sekaligus menjadi penghantar listrik DC sehingga ada efek kejutan untuk udang

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Umum Daerah Penelitian

Bagian Administrasi Pelatihan Perikanan Lapangan (BAPPL) didirikan pada tahun 1986 merupakan sebuah unit pelatihan lapangan Sekolah Tinggi Perikanan (STP) dengan luas 20 Ha yang terletak di Serang, Banten. BAPPL STP ini berlokasi sekitar 80 km ke arah Barat Jakarta, tepatnya di daerah pantai Teluk Banten yang berdekatan dengan situs peninggalan sejarah di Provinsi Banten.

BAPPL STP dirancang untuk memenuhi kebutuhan penyediaan yang sesuai dan mendukung pencapaian pengetahuan praktis dan keterampilan teknis. BAPPL dilengkapi fasilitas penelitian dan pelaksanaan pengajaran khususnya bagi Program Studi Teknologi Akuakultur (TAK) dan Program Studi Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Perairan (TPS). Selain untuk menyediakan sarana pembelajaran dan praktik bagi taruna STP khususnya bagi Program Studi Teknologi Akuakultur (TAK) dan Program Studi Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Perairan (TPS). BAPPL Serang juga aktif dalam menyediakan pelatihan jangka panjang maupun pendek bagi nelayan dan pembudidaya ikan.

Fasilitas pelatihan yang dimiliki meliputi “*indoor hatchery*”, tambak udang Busmetik (Budidaya Udang Skala Mini Empang Plastik) tambak bandeng, dan tambak gurame. Selain itu, juga tersedia “cold storage” skala kecil, workshop mekanik, kapal in-board, perumahan dosen, aula, gedung kantor, asrama mahasiswa, ruang rekreasi, ruang pertemuan, fasilitas (olahraga dan selam), hutan mangrove, keramba jaring apung (budidaya kerapu, bawal, lobster, dll), areal budidaya kerang hijau dan rumput laut, kolam lele C-Fisrt 250, dan lain-lain.

Saat ini BAPPL Serang aktif dalam kegiatan pembudidayaan udang *vannamei* dengan metode BUSMETIK (Budidaya Udang Skala Mini Empang Plastik). Metode ini menggunakan jenis plastik HDPE (*High Density Poliethylen*).

4.2 Deskripsi Permasalahan

Budidaya udang *vannamei* saat ini dinilai sangat menguntungkan. Pasalnya, udang *vannamei* merupakan komoditas yang sangat diminati, baik pasar local maupun pasar mancanegara, karena memiliki keunggulan nilai gizi yang sangat tinggi serta memiliki

nilai ekonomis yang cukup tinggi menyebabkan pesatnya budidaya udang (Mahbubillah, 2011 dalam Yustianti et al., 2013).



Gambar 6. Tambak Udang BUSMETIK

Sebagai komoditas ekspor yang menjanjikan karena permintaan pasar luar negeri sangat besar, maka budidaya udang vannamei memberikan prospek budidaya yang cerah untuk dikembangkan.

Budidaya udang metode BUSMETIK (Budidaya Udang Skala Mini Empang Plastik) adalah metode budidaya udang yang mampu meningkatkan hasil produksi budidaya udang dan disinyalir lebih ramah lingkungan. Teknologi BUSMETIK adalah hasil kajian empiris sejak akhir tahun 2009 yang dilakukan oleh civitas akademika Sekolah Tinggi Perikanan (STP) yang dijadikan sebagai instrumen pokok dalam pembelajaran pendidikan vokasi untuk program studi Teknologi Akuakultur di STP Serang, Banten.

Kolam BUSMETIK pada BAPPL Serang yang kami amati yaitu seluas 600 m², dengan proporsi panjang 30 m dan lebar 20 m. Kolam memiliki kedalaman air antara 80-100 cm dan ketinggian pematang kolam yaitu 1,5 m dengan lebar 1,5 m. Kolam ini didesain dengan lapisan plastic jenis *geomembran high density polyethylene* (HDPE) dengan ketebalan 0,75 mm. HDPE digunakan untuk mengefesienkan waktu dan biaya pembuatan kolam. HDPE dinilai lebih ekonomis dibandingkan pemasangan beton maupun batu kali. Lapisan *geomembran* ini juga dapat mencegah pencemaran baik dari air kolam maupun dari tanah atau sebaliknya (Budiyanto, 2011).

4.2.1 Problematika Panen Udang

Menurut hasil pengamatan di BAPPL STP, maka kami menemukan problematika yang menjadi penyebab dari ketidakmaksimalan dalam proses pemanenan. Ketidakefisienan pemanenan adalah penyebabnya, baik dalam segi waktu maupun penggunaan tenaga kerja. Ketidakefisienan ini yang menyebabkan terjadinya kemunduran mutu pada udang yang berakibat pada menurunnya harga jual udang.

Ketidakefisienan ini disebabkan oleh proses pemanenan secara konvensional yang mempekerjakan tim panen untuk menjaring langsung ke dalam tambak. Rerata tim panen yang dibutuhkan dalam sekali panen dengan ukuran tambak 600 m² adalah sebanyak 10-15 orang. Mereka membutuhkan waktu sekali menjaring selama 45-50 menit. Biasanya kebutuhan menjaring dalam satu kali panen adalah tiga kali. Maka total waktu yang dibutuhkan untuk prosesi pemanenan ini adalah $\pm 3,5$ jam termasuk dengan waktu istirahat tiap sesi penjaringannya.

Dalam jangka waktu yang cukup lama ini, sangat memungkinkan udang mengalami kemunduran mutu berupa moulting dan blackspot (timbulnya bercak hitam). Degradasi mutu ini akan berpengaruh pada nilai jual dari udang vannamei tersebut.

Udang merupakan produk hasil perairan yang mudah mengalami kerusakan dan kemunduran mutu serta mempunyai umur simpan yang singkat. Kemunduran mutu pada udang sangat erat kaitannya dengan melanosis atau blackspot dan mikroba pembusuk (Gokoglu dan Yerlikaya 2008). Pembentukan melanosis atau blackspot merupakan perubahan warna yang terjadi karena adanya reaksi enzimatis oleh enzim polyphenoloxidase. Pembentukan melanosis atau blackspot dapat mempengaruhi parameter warna dan mempengaruhi penerimaan konsumen (Kim et al. 2000). Proses kemunduran mutu udang dapat disebabkan oleh adanya reaksi autolisis yaitu dapat dipengaruhi oleh adanya aktivitas enzim, aktivitas bakteri, dan reaksi kimiawi pada saat penyimpanan (Suwetja 2011). Proses kemunduran mutu udang secara kimiawi dapat dilihat melalui nilai derajat keasaman (pH), nilai total volatile base (TVB), dan kandungan indol. Proses kemunduran mutu secara mikrobiologis berkaitan dengan jumlah total mikroba dan bakteri pembusuk atau bakteri kontaminan penyebab kerusakan pada udang.

4.2.2 Anggaran pemanenan tiap satu siklus

Satu siklus udang *vannamei* berkisar 90-100 hari. Rancangan anggaran untuk menyediakan jasa tim pemanen adalah 10-15 orang dengan perhitungan nilai bayaran

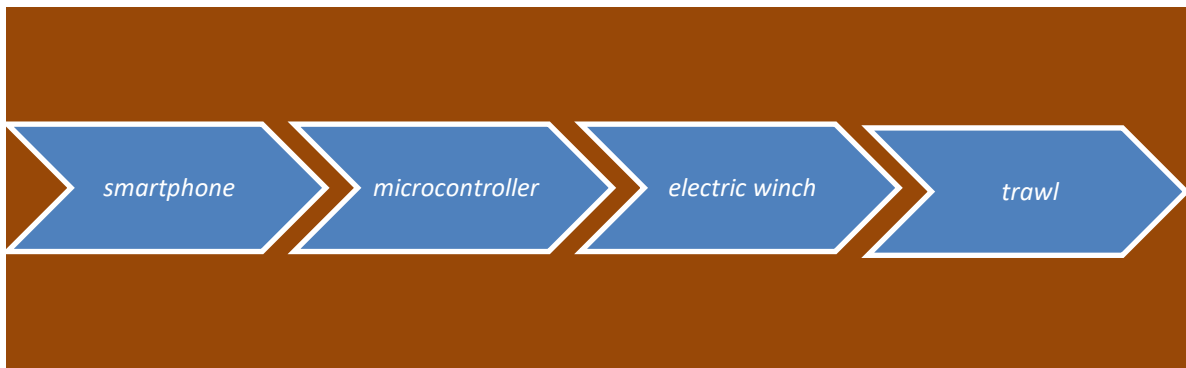
sebesar Rp. 1500 setiap kilogram hasil pemanenan. Hasil panen dari tambak berukuran 600 m² adalah 1,7-1,8 ton. Maka dapat dikalkulasikan sebesar Rp.2.550.000 sampai dengan Rp. 2.700.000 tiap sekali panen.

4.3. Automatic Harvesting BUSMETIK Pond

Automatic Harvesting BUSMETIK Pond (AHBP) merupakan suatu gagasan yang dapat menjadi solusi alternatif dari ketidakefisienan waktu pemanenan pada tambak budidaya udang *vannamei* pada jenis tambak BUSMETIK. AHBP sangat memudahkan petani tambak dalam pemanenan udang *vannamei* karena hanya dengan bermodalkan smartphone android alat ini bisa dikendalikan dalam *range* kurang lebih 10 meter dari alat. Hampir semua jenis Smartphone android bisa digunakan untuk mengendalikan alat ini asalkan smartphone tersebut mendukung transfer data melalui *bluetooth* dan mampu menginstal maupun menjalankan aplikasi khusus bernama *blynk* yang bisa di download pada *google playstore*. Alat ini didesain agar alokasi waktu pemanenan bisa ditekan sesingkat mungkin tanpa membutuhkan jumlah tenaga kerja yang banyak. Alokasi waktu yang cepat akan memberikan mutu yang baik sehingga susut panen dapat diminimalisir.

4.3.1 Mekanisme kerja Automatic Harvesting BUSMETIK Pond

Mekanisme kerja alat ini dimulai dari smartphone yang dihubungkan dengan *mikrokontroller* melalui media *bluetooth* menggunakan aplikasi khusus bernama *blynk* untuk pengontrolan alat. Mikrokontroller mentransmisikan perintah ke electric winch melalui *bluetooth* modul, sehingga electric winch berputar searah dan menarik tali yang dililitkan pada ujung dinamo. Ketika tali menggulung maka akan menarik tali trawl dari ujung ke ujung sehingga menyebabkan udang terkumpul di suatu tempat. Untuk mengurangi resiko udang lepas atau keluar jaring, pada bagian bawah jaring akan diberi pemberat yang dialiri arus listrik untuk menimbulkan efek kejutan terhadap udang sehingga udang akan dengan sendirinya melompat ke dalam jaring. Di setiap ujung rel lintasan sudah terpasang limit switch yang akan menghentikan gerakan gerakan trawl secara otomatis ketika setiap ujung trawl menyentuh limit switch. Ketika mesin sudah berhenti barulah petambak mengambil udang menggunakan serokan dan memasukkannya ke keranjang panen. Untuk mengantisipasi adanya udang yang tidak ikut terjaring maka trawl bisa ditarik ke arah yang berlawanan dengan mengubah posisi trawl dan ditarik menggunakan dinamo yang dipasang di belakang tambak sehingga waktu pemanenan akan sangat cepat dan efektif.



Gambar 7. Mekanisme Kerja AHBP

4.3.2 komponen *prototype* Automatic Harvesting BUSMETIK Pond

Teknologi alat “Automatic Harvesting BUSMETIK Pond” berbasis android memiliki beberapa komponen yang memiliki fungsinya masing-masing yaitu:

a. Arduino uno R3

Sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umunya dapat menyimpan program, dan terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Pada AHBP ini arduino uno R3 ini digunakan untuk mentransmisi data dari android ke relay untuk menggerakkan dinamo dan menarik tali trawl.

b. Relay

Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Relay pada AHBP digunakan untuk menghantarkan listrik ke dinamo untuk menggerakkan dinamo.

c. Kabel

Merupakan menghantarkan listrik dari sumber ke motor listrik maupun rantai.

d. *Electric winch* kapasitas 2 ton

Piranti yang merubah energi listrik menjadi energi gerak putar (mengubah energy listrik menjadi energi gerak). Dengan menggunakan arus listrik kumpran dalam dinamo dapat beputar searah sehingga membuat gerakan memutar, dan putaran ini yang selanjutnya digunakan untuk menggulung tali trawl sehingga membuat trawl bergerak.

e. *Limit switch*

Mendeteksi gerakan dari suatu mesin sehingga bisa mengontrolnya atau memberhentikan gerakan dari mesin tersebut sehingga dapat membatasi gerakan mesin dan tidak sampai kebablasan. Pada AHBP limit switch memegang peranan cukup penting untuk menghentikan gerakan trawl jika sudah sampai di ujung rel sehingga meminimalisir kerusakan alat.

f. Jaring pe 2 inch

Untuk menahan pergerakan udang ketika sedang dipanen dengan kata lain mempersempit ruang gerak udang untuk memudahkan pengambilan udang.

g. Tali

Tali digunakan untuk menggerakkan trawl yang mana tiap ujung tali akan diikatkan pada tiap ujung jaring, dan ujung satunya dililitkan pada ujung dinamo sehingga ketika dinamo diberi suplai listrik dan bergerak melingkar sehingga menggulung ujung tali dan menarik trawl.

h. Tiang besi

Untuk menjadi penyangga rel dan menjadi penahan saat alat beroperasi tiang besi disini menggunakan besi hollow.

i. Rantai

Untuk menjadi pemberat jaring sekaligus menjadi penghantar listrik DC sehingga memberi efek kejutan pada udang, sehingga kemungkinan udang lolos melalui bagian bawah jaring bisa diminimalisir dan membuat udang tidak berani mendekati jaring khususnya bagian bawah jaring.

j. *Bluetooth* modul

Untuk menghubungkan antara mikrokontroler dan android.

k. Rel *sliding*

Digunakan sebagai lintasan yang digunakan untuk menggerakkan jaring.

Tabel.1 perkiraan jumlah biaya dalam pembuatan AHBP

No.	Komponen	Jumlah	Harga
1.	Rel sliding SR H4	2 x 20m	Rp. 4.300.000
2.	Besi hollow aluminium 25mlx50mlx3ml	8 x 1.5m	Rp. 348.000
3.	Rantai besi 8mm	35 m	Rp. 1.125.000
4.	Tali tambang 5 mm	100m	Rp. 100.000
5.	Arduino uno r3	1	Rp.82.000
6.	Bluetooth module hc 05	1	Rp. 45.000
7.	Elektrict winch kapasitas 2 ton	2	Rp.5.000.000
8.	Jaring pe 2 inch	1	Rp. 300.000
9.	Kabel 50m	50m	Rp. 100.000
10.	Relay	4	Rp. 60.000
11.	Limit switch	4	Rp.40.000
12.	Perkiraan Biaya Pemasangan		Rp. 1.000.000
	Jumlah		Rp. 12.500.000

Rancangan anggaran yang dibutuhkan untuk pemasangan alat “Automatic Harvesting BUSMETIK Pond” adalah sebesar Rp. 12.500.000 per satu tambak berukuran 600 m².

4.4. Analisis Efisiensi antara Metode Konvensional dan Mekanis Berbasis Android

Tabel 2. Komparasi efesiensi metode konvensional dengan mekanis

FAKTOR	METODE KONVENSIONAL	MEKANIS BERBASIS ANDROID
WAKTU	±3,5 jam	23-30 menit
TENAGA KERJA	15-20 orang	- orang
MUTU	Hasil total : 1,7- 1,8 ton Total Reject : 40 kg Persentase reject/below	Perkiraan persentase reject : <1%

	standard (tidak diterima karena mutu nya kurang) $\frac{40 \text{ kg}}{1,875,28 \text{ kg}} \times 100\% = 2,1\%$ (data panen: dari data tahunan)	
FINANSIAL	Rp. 2.550.000 s/d Rp2.700.000 tiap kali (panen 3 bulan sekali)	Rp. 12.500.000 sekali pemasangan alat

4.3.1 Waktu

Waktu yang digunakan ketika panen dengan metode konvensional memerlukan waktu hingga $\pm 3,5$ jam dengan proporsi penggunaan waktu tiap kali menjaring 45-50 menit. Dalam sekali pemanenan terbagi menjadi tiga kali penjaringan yang artinya membutuhkan waktu hingga 150 menit. Proses penjaringan membutuhkan waktu istirahat bagi tim panen selama ± 1 jam. Sedangkan waktu yang dibutuhkan dengan mengoptimalkan alat *Automatic Harvesting BUSMETIK Pond* berbasis android hanya berkisar 23 menit sampai dengan 30 menit dengan konsistensi pergerakan gear train sebesar 1 rpm. Diameter dari alat gear train adalah sebesar 28 cm.

Terjadi penghematan waktu dalam pemanenan hingga 3 jam yang mengartikan bahwa ditinjau dalam aspek waktu, alat ini cukup memberikan efisiensi yang tinggi. Keefisienan dalam waktu akan memengaruhi seluruh aspek yang diamati.

4.3.2 Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang dibutuhkan ketika panen dengan metode konvensional berkisar 15-20 orang. Tenaga kerja tim panen dibayar Rp. 1500 tiap kilogram hasil pemanenan. Apabila proses pemanenan menggunakan alat *Automatic Harvesting BUSMETIK Pond* berbasis android yang mana tidak memerlukan tenaga kerja pemanenan sehingga efisiensi pengeluaran tim tenaga kerja (Rp.2.550.000 s/d 2.700.000) dapat menambah keuntungan bagi perusahaan.

4.3.3 Mutu

Mutu udang hasil panen berbanding lurus dengan harga jualnya. Apabila kualitas udang baik maka harga jual dapat optimal. Dari hasil pengamatan kami, dengan penerapan

metode konvensional, didapatkan total produksi sebesar 1,875 ton dengan produk reject atau below standard sebanyak 40 kg. Dari nilai tersebut dapat dihitung persentase produk reject/ below standard sebesar 2,1%. Tingkat kesegaran ikan akan menurun drastis seiring dengan waktu jika tidak segera ditangani secara benar (Metusalach,2014). Alat AHBP menjadi salah satu alternatif yang menjanjikan, pasalnya AHBP dapat memberikan keefesienan waktu sehingga mutu udang dapat dipertahankan dengan baik.

4.3.4 Finansial

Besar biaya produksi untuk jasa tim panen berkisar Rp.2.550.000 sampai dengan Rp.2.700.000 untuk setiap kali pemanenan. Metode ini akan menambah biaya produksi tiap kali pemanenannya secara berkelanjutan. Pemasangan alat AHBP dinilai mampu mengurangi biaya produksi untuk menyewa tim jasa panen. Pemasangan alat memakan biaya sebesar Rp.12.500.000 yang dapat digunakan secara berkelanjutan.

Dengan mengalkulasikan lima kali periode pemanenan atau ± 2 tahun, maka biaya pemasangan alat AHBP dapat kembali. Sehingga investasi alat ini akan meningkatkan jumlah profit.

4.5 Keuntungan dan Kerugian

Adapun keuntungan dan kerugian dari pemasangan alat *Automatic Harvesting BUSMETIK Pond* berbasis android yaitu sebagai berikut :

4.5.1 Keunggulan

- a. Menekan jumlah sumber daya manusia yang digunakan.
Pada umumnya panen udang pada tambak dilakukan secara manual yang membutuhkan banyak tenaga sumber daya manusia, dengan adanya alat ini
- b. Mengefesiensikan waktu yang diperlukan untuk panen.
- c. Memudahkan petani tambak dalam proses pemanenan udang.
- d. Meminimalisir potensi kemunduran mutu udang pasca panen.

4.5.2 Kelemahan

- a. Tidak portable.
- b. Hanya dapat digunakan pada jenis tambak BUSMETIK.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Perancangan alat AHBP disesuaikan dengan kondisi dan luas tambak. Alat ini dirancang dengan menggunakan *electric winch* sebagai komponen penggerak utama dan dikendalikan melalui *smartphone android* sehingga memberi kemudahan terhadap pelaku usaha budidaya saat pemanenan. Rancangan alat ini terdiri dari rel sliding yang dipasang pada besi hollow sebagai penyangga utama pada lebar tambak. Rel sliding ini akan saling dikaitkan dengan tali tambang yang sudah terpasang jaring. Untuk menggerakkan alat ini dibutuhkan *power supply* berupa aliran listrik langsung ataupun dengan menggunakan genset.

Automatic Harvesting BUSMETIK Pond dinilai mampu memberikan efisiensi beberapa aspek yaitu waktu, tenaga kerja, mutu dan finansial. Efisiensi waktu penggunaan AHBP yaitu berkisar 3 jam, diperkirakan dari waktu dengan metode konvensional yaitu 3,5 jam dan alat mekanis AHBP berkisar 25-30 menit. Efisiensi tenaga kerja mencapai 15-20 orang, penggunaan AHBP tidak menggunakan tenaga kerja untuk menjaring langsung ke dalam tambak. Efisiensi mutu diperkirakan mencapai persentase <1% yang didasari oleh kecepatan dalam penjaringan udang. Dalam segi finansial, modal pemasangan alat AHBP sebesar Rp.12.500.000 akan kembali setelah lima kali periode pemanenan (± 2 tahun). Dengan demikian, setelah periode kelima, tidak mengeluarkan biaya pemanenan lagi sehingga dapat meningkatkan omzet usaha.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat kami rekomendasikan untuk penelitian selanjutnya terkait dengan alat *Automatic Harvesting BUSMETIK Pond* berbasis android adalah perlu adanya modifikasi alat agar bersifat *portable* (mudah dipindahkan) sehingga tidak seluruh tambak dipasangkan alat tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2010. *Kelautan dan Perikanan dalam Angka 2010*. Jakarta: Pusat data statistik dan informasi. http://statistik.kkp.go.id/index.php/arsip/c/18/Buku-Kelautan-dan-Perikanan-Dalam-Angka-2010/?category_id=3 [16 September 2011].
- Afrianto, E. dan Liviawaty, 2010. *Pembuatan Tambak Udang*, Jakarta: Kanisius
- BPS. 2018. Statistik Sumberdaya Laut dan Pesisir. Badan Pusat Statistik : Jakarta.
- Briggs, M., Smith, S.F., Subasinghe, R., Phillips, M. 2004. “*Introduction and movement of Penaeus vannamei and Penaeus stylirostris in Asia and the Pacific*”, RAP Publication 2004/10.
- Davies, R. (2015). *Industry 4.0 Digitalisation for productivity and growth*. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568337/EPRS_BRI\(2015\)568337_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568337/EPRS_BRI(2015)568337_EN.pdf), Diunduh pada 11 Maret 2017.
- Direktorat Jenderal Perikanan. 1995. *Alternatif Usaha Penangkapan Ikan Dengan Jaring Putar (Pukat Tarik/Arad) Bagi Nelayan Skala Kecil*. Balai Pengembangan Penangkapan Ikan. Semarang.
- Drath, R., & Horch, A. (2014). *Industrie 4.0: Hit or hype?*[industry forum]. IEEE industrial electronics magazine, 8(2), pp. 56-58
- Edwards, R. And J.A. Gatehouse. 1999. *Secondary Metabolism : Plant Biochemistry and Molecular Biology*. 2nd ed. John Wiley and Sons Ltd:Chicester.
- Effendi, I. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Gokoglu N, Yerlikaya P. 2008. Inhibition effects of grape seed extracts on melanosis formation in shrimp (*Parapenaeus longirostris*). International Journal of Food Science and Technology 43: 1004–1008.
- Hadiwiyoto, S, 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Penerbit Liberty, Yogyakarta.

<https://ekonomi.kompas.com/read/2018/02/08/111521926/kenaikan-nilai-ekspor-produk-perikanan-ri-bukan-indikasi-kebangkitan>

<https://www.republika.co.id/berita/ekonomi/korporasi/18/12/16/pjta1w383-komoditas-udang-bisa-dongkrak-ekspor-perikanan-indonesia>

<https://www.validnews.id/Kurang-Bahan-Baku--Utilitas-Industri-Pengolahan-Ikan-Tak-Sampai-50--ewD>

Hudi, L., and A. Shahab. 2005. *Optimasi produktivitas budidaya udang vaname (Litopenaeus vanamei) dengan menggunakan metode respon surface dan non linear programming. Prosiding Seminar Nasional manajemen Teknologi II.* Hlm.:28.1-28.9.

Izquierdo MS, Fernandez-Palacios H, Tacon AGJ. 2001. *Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish.* Aquaculture 197 : 25–42.

Kagermann, H., Lukas, W.D., & Wahlster, W. (2011). *Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution.* <http://www.vdinachrichten.com/Technik-Gesellschaft/Industrie-40-Mit-Internet-Dinge-Weg-4-industriellen-Revolution>, Diakses pada 17 Juni 2017

Kim J, Marshall MR, Wei C. 2000. Polyphenoloxidase. Di dalam: Haard NF dan Simpson BK, editor. *Seafood Enzymes Utilization and Influence on Postharvest Seafood Quality.* New York (US): Marcel Dekker, Inc. Hlm 271-316.

Mahbubillah, M.A. *Budidaya Udang Vannamei.* <http://marinebiologi.blogspot.com/>

Manadiyanto, H, H. Latif, dan S. Iriandi. 2000. *Status Penangkapan Udang Penaeid Pasca Pukat Harimau di Perairan Laut Jawa.* Jakarta: Balai Penelitian Perikan-an Laut.

Nurjanah, Abdullah A, Kustiariyah. 2011. *Pengetahuan dan Karakteristik Bahan Baku Hasil Perairan.* IPB Press. Bogor.

Puspita L, Ratnawati E, Suryadiputra INN dan Meutia AA. 2005. *Lahan Basah Buatan di Indonesia.* Bogor: Wetland International. 125 hlm.

Putri, I.A. D. 2005. *Optimisasi Input Budidaya Ikan Mas (Cyprinus carpio) dalam Karamba Jaring Apung di Waduk Cirata Melalui pendekatan Shepard Lemma.* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Skripsi. Jatinangor.

- Soekarno. 1952. Soal Hidup atau Mati. Pidato Presiden Republik Indonesia pada peletakan batu pertama Gedung Fakultas Pertanian, IPB, Bogor, 27 April 1952. [Diterbitkan ulang pada Almanak Pertanian, 1953, hal. 11-12]
- Suwetja, I.K. 2011. *Biokimia Hasil Perikanan, buku*. Diterbitkan Oleh Media Prima Aksara. Jakarta. 204h.
- Wang, J. et al., 2007. *Prediction of the Tuberculosis Reinfection Proportion from the Local Incidence*. The Journal of Infectious Disease, 196(281-8).
- Xiaobin,Wang, et al. 1997. *Association between Air Pollution and Low Birth Weight: A Community based study*. [Accessed 28 April 2014].