



# INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

## PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

JALAN GANESHA NO. 10 Gedung Labtek V Lantai 2 ☎ (022)2508135-36, 📠 (022)250 0940  
BANDUNG 40132

### Dokumentasi Produk Tugas Akhir Lembar Sampul Dokumen

Judul Dokumen	<b>TUGAS AKHIR TEKNIK ELEKTRO:</b> <i>e-Shrimp: Sistem Kontrol Pintar untuk Tambak Udang Vanamei dengan menggunakan Multi Sensor</i>
Jenis Dokumen	<b>PROPOSAL</b>  Catatan: Dokumen ini dikendalikan penyebarannya oleh Prodi Teknik Elektro ITB
Nomor Dokumen	<b>B100-02-TA161701060</b>
Nomor Revisi	<b>Versi 02</b>
Nama File	<b>B100-02-TA161701060.docx</b>
Tanggal Penerbitan	<b>12 May 2017</b>
Unit Penerbit	<b>Prodi Teknik Elektro – ITB</b>
Jumlah Halaman	<b>31</b> (termasuk lembar sampul ini)

Data Pengusul				
Pengusul	Nama	Daniel Anugrah Wiranata	Jabatan	<b>Ketua</b>
	Tanggal	4 Mei 2017	Tanda Tangan	
	Nama	Edwin Sanjaya	Jabatan	<b>Anggota</b>
	Tanggal	4 Mei 2017	Tanda Tangan	
	Nama	Marcel	Jabatan	<b>Anggota</b>
	Tanggal	4 Mei 2017	Tanda Tangan	
Pembimbing	Nama	Elvayandri, S.Si, MT	Tanda Tangan	
	Tanggal	4 Mei 2017		
	Nama	Ir. Farkhad Ihsan Hariadi, M.Sc.	Tanda Tangan	
	Tanggal	4 Mei 2017		
Lembaga Program Studi Teknik Elektro Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung				
Alamat Labtek V, Lantai 2, Jalan Ganesha no. 10, Bandung Telepon : +62 22 250 2260      Faks : +62 22 253 4222      Email: stei@stei.itb.ac.id				

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>2</b>
<b>CATATAN SEJARAH PERBAIKAN DOKUMEN .....</b>	<b>3</b>
<b>PROPOSAL PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING CERDAS UNTUK TAMBAK UDANG DENGAN MENGGUNAKAN MULTI SENSOR.....</b>	<b>4</b>
1.1 RINGKASAN ISI DOKUMEN .....	4
1.2 TUJUAN PENULISAN DAN APLIKASI/KEGUNAAN DOKUMEN .....	7
1.3 REFERENSI .....	7
1.4 DAFTAR SINGKATAN.....	7
<b>2 DEVELOPMENT PROJECT PROPOSAL.....</b>	<b>9</b>
2.1 MASALAH DAN TUJUAN .....	9
2.2 ANALISIS UMUM.....	16
2.3 PRODUCT CHARACTERISTIC .....	17
2.4 COST ESTIMATE .....	20
2.4.1 <i>PRODUCT COST</i> .....	20
2.4.2 <i>DEVELOPMENT COST</i> .....	20
2.4.3 <i>ENGINEERING COST</i> .....	20
2.4.4 <i>TOTAL COST</i> .....	20
2.5 ANALISA FINANSIAL .....	20
2.6 SKENARIO PEMANFAATAN PRODUK .....	23
2.7 SKENARIO PENGEMBANGAN PRODUKSI DAN PEMASARAN .....	24
2.8 KESIMPULAN DAN RINGKASAN .....	25
<b>3 LAMPIRAN.....</b>	<b>26</b>

## Catatan Sejarah Perbaikan Dokumen

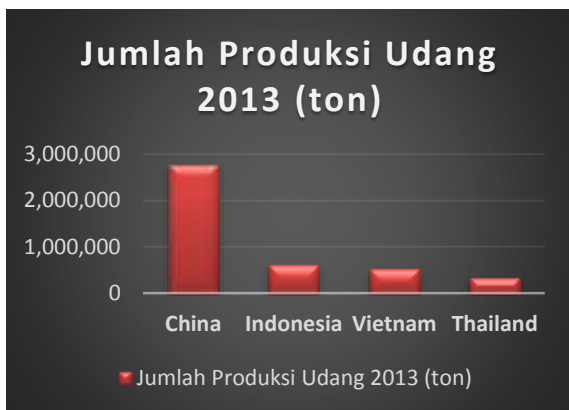
VERSI, TGL, OLEH	PERBAIKAN

# Proposal Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring Cerdas untuk Tambak Udang dengan menggunakan Multi Sensor

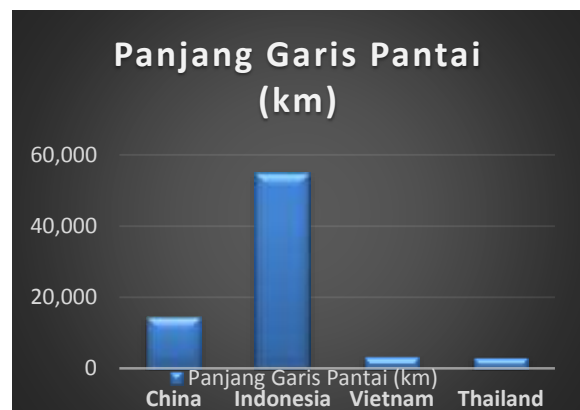
## 1.1 RINGKASAN ISI DOKUMEN

Indonesia merupakan Negara kepulauan yang mempunyai potensi sangat besar dalam bidang perikanan. Pada tahun 2010, sektor perikanan menyumbangkan kontribusi sebesar 177,8 trilyun rupiah pada Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia. (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2010).

Udang merupakan salah satu komoditas yang sangat berpotensi di Indonesia. Pada kurun waktu 2010 -2014, produksi udang telah mengalami pertumbuhan sebesar rata-rata 14% per tahun. (setkab.go.id) Pada tahun 2014, nilai ekspor udang sudah mencapai nilai 1,7 milyar dollar, dengan nilai ini udang memposisikan dirinya sebagai salah satu komoditas ekspor terpenting Indonesia. Namun jika dilihat dari data di grafik 1.1 berikut, produksi udang Indonesia masih kalah dibandingkan China. Jumlah produksi udang China hampir 5 kali lipat jumlah produksi udang Indonesia.



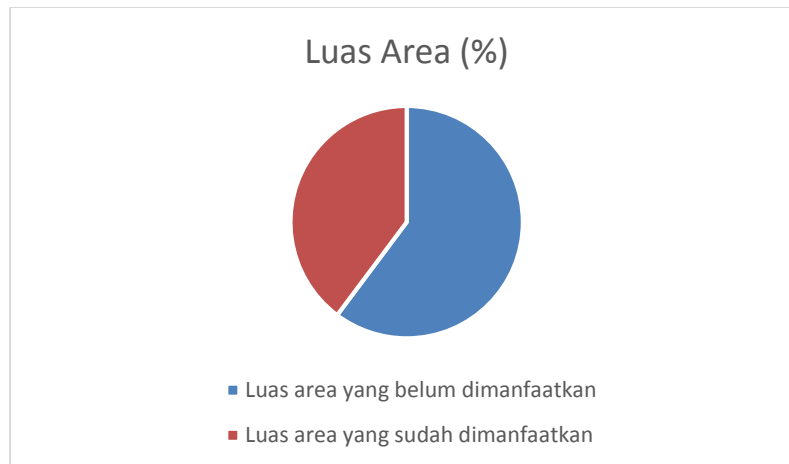
Grafik 1.1 Jumlah Produksi Udang (Sumber: FAO, 2015)



Grafik 1.2 Panjang Garis Pantai (Sumber: CIA, 2010)

Jika dilihat dari panjang garis pantai, potensi yang dimiliki Indonesia jauh lebih besar dibanding China. Indonesia memiliki panjang garis pantai 4 kali lipat lebih panjang dibanding China dan 17 kali lipat dibanding Vietnam. Menariknya dengan garis pantai yang sangat pendek tersebut, Vietnam berhasil memperoleh jumlah produksi yang hanya 11% lebih sedikit jika dibandingkan dengan jumlah produksi udang Indonesia.

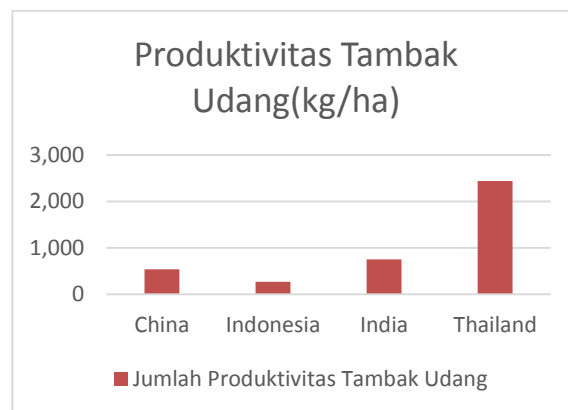
Dari segi potensi, luas areal tambak udang di Indonesia mencapai 344,759 ha. Jumlah ini hanya sekitar 39.78% dari total potensi lahan tambak udang yang tersedia di seluruh Indonesia. Indonesia memiliki potensi lahan untuk tambak udang sebesar 866,550 ha. (Sumber: Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2012)



Grafik 1.3 Luas area tambak di Indonesia (Sumber: KKP, 2012)

Di Indonesia, dari area yang telah dimanfaatkan untuk budidaya tambak udang, 80% diantaranya dimiliki oleh petani yang masih mengelola tambak secara tradisional. Pengelolaan yang secara tradisional ini menyebabkan produktivitas tambak udang tersebut masih rendah. Penyebab rendahnya produktivitas tambak yang dikelola secara tradisional adalah masih belum dimanfaatkannya teknologi dalam pengelolaan tambak mulai dari pembibitan hingga pemeliharaan dan panen.

Jika berbicara mengenai produktivitas hasil budidaya udang, maka produktivitas budidaya udang di Indonesia tergolong sangat rendah dibanding produktivitas negara penghasil udang lainnya. Perbandingan produktivitas budidaya udang Indonesia dibanding negara lain dapat dilihat pada grafik 1.4 di bawah ini.



Grafik 1.4 Jumlah Produktivitas Tambak Udang (Sumber: KKP, 2012)

Tentu saja terdapat alasan dibalik kondisi ini, terdapat berbagai kendala dalam industri udang ini. Untuk dapat melihat masalah secara menyeluruh, akan terlihat kelemahan dan ancaman yang ada terhadap industri udang ini pada tabel 1.1

No.	Kelemahan	Dampak	No.	Ancaman	Dampak
1.	Tidak menerapkan <i>Best Management Practices</i> (BMP), kebanyakan petani	Udang asal Indonesia sering ditolak	1.	Penyakit pada udang yang disebabkan oleh bakteri dan virus.	Penyakit ini dapat menyebabkan kegagalan

	udang hanya mengandalkan pengalaman dalam pekerjaannya.	oleh pihak importir asing.		Contoh: EMS ( <i>Early Mortality Syndrome</i> ), Virus <i>Taura Syndrome</i> , <i>Baculoviruses</i> , penyakit <i>white spot viral</i> .	panen hingga 90% dari total produksi.
2.	Keterbatasan teknologi terutama pada petani udang skala kecil atau tambak udang tradisional.	Jumlah produksi udang menjadi tidak sesuai potensi.	2.	Harga pakan udang yang terus meningkat dan banyaknya pakan yang tersisa di tambak.	Hal ini akan meningkatkan biaya produksi yang cukup signifikan karena 60% dari total biaya produksi merupakan biaya pakan udang. Tentu saja hal ini sangat merugikan petani/pemilik tambak udang.
3.	Jumlah larva udang (anak udang) yang terlalu sedikit jika dibandingkan jumlah tambak. Hal ini diakibatkan oleh keterbatasan teknologi dalam bibit unggul.	Jumlah produksi udang menjadi tidak maksimal.	3.	Permintaan udang berkualitas tinggi dari para importir.	Indonesia dapat kalah bersaing dengan Negara eksportir lainnya, jika tidak dapat memperbaiki kualitas.

**Tabel 1.1 Analisa Kelemahan dan Ancaman pada Industri Tambak Udang di Indonesia**

Dari kelemahan dan ancaman pada industri tambak udang Indonesia, dapat disimpulkan bahwa *key takeaway*-nya ada pada belum diterapkannya *Best Management Practices* (BMP). BMP ini terdiri dari:

1. Aplikasi *biosecurity* untuk mencegah udang terkena virus atau penyakit.
2. Panduan untuk produksi larva udang
3. Manajemen pemberian pakan udang
4. Manajemen lingkungan tambak
5. Manajemen proses produksi udang

Jika industri tambak udang di Indonesia dapat menerapkan kelima poin ini, maka seharusnya kelemahan dan ancaman yang ada sekarang dapat diatasi. Namun untuk menerapkan *best practices* ini tidaklah mudah, diperlukan bantuan teknologi untuk memonitor secara *real time*. *Monitoring* ini sangat penting terutama untuk mendeteksi virus dan bakteri pada lingkungan hidup udang. Selain untuk mendeteksi virus dan bakteri, perlu dilakukan *monitoring* terhadap kualitas air kolam agar dapat terus dijaga dalam kondisi yang ideal. Hal ini berlaku baik untuk kolam pembibitan maupun kolam pemeliharaan. Agar pakan udang tidak tersisa dan mencemari air kolam, maka petani udang harus bisa memberikan pakan dengan jumlah yang tepat dan di waktu yang tepat. Hal ini terlihat mustahil, namun dengan bantuan teknologi hal ini sangat mungkin dilakukan.

Tujuan dari proyek ini adalah untuk membantu para petani udang ini menerapkan *Best Management Practices* (BMP) dengan bantuan teknologi yaitu sistem *monitoring* cerdas untuk tambak udang vannamei dengan menggunakan multisensor.

## 1.2 Tujuan Penulisan dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen

Tujuan penulisan dokumen ini adalah sebagai berikut:

- Sebagai gambaran umum dari proyek yang akan dikerjakan dari segi teknis dan non teknis
- Untuk memastikan bahwa tugas akhir ini adalah sesuatu yang layak untuk dikerjakan
- Sebagai catatan dari proses pengerjaan dan catatan revisi yang dilakukan.

Dokumen ini ditujukan kepada dosen pembimbing tugas akhir dan tim tugas akhir Program Studi Teknik Elektro ITB sebagai bahan penilaian tugas akhir.

## 1.3 REFERENSI

- [1] Novriadi, Romi. *SWOT Analysis of Shrimp Farming in Indonesia*. Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Republic of Indonesia. 2015.
- [2] Maradong, David Setia. *Potensi Besar Perikanan Tangkap Indonesia*. Deputi Bidang Kemaritiman, Sekretariat Kabinet, Republik Indonesia. 2016.
- [3] <http://hargabarangterbaru.top/harga-udang/>, 2017.
- [4] P. Kungvankij<sup>1</sup>, L. B. Tiro, Jr<sup>2</sup>, B. J. Pudadera, Jr<sup>2</sup>, I. O. Potestas and T. E. Chua<sup>1</sup>, *Technology Series No. 1: An Improved Traditional Shrimp Culture Technique for Increasing Pond Yield, 1985*
- [5] Lazur, Andrew. *Growout Pond and Water Quality Management*. 2007
- [6] S.U. Ahmed\*, A.F.M. Shofiquzzoha, M.R. Saha and M.S.Islam. *Water quality management on the enhancement of shrimp (Penaeus monodon Fab.) production in the traditional and improved-traditional ghers of Bangladesh*. 1999.

## 1.4 DAFTAR SINGKATAN

SINGKATAN	ARTI
BMP	Best Management Practices
FAO	Food and Agriculture Organization

<b>SINGKATAN</b>	<b>ARTI</b>



## 2 DEVELOPMENT PROJECT PROPOSAL

### 2.1 MASALAH DAN TUJUAN

Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Budidaya Perikanan tahun 2014, jumlah produksi udang di Indonesia mencapai jumlah 600 ribu ekor per tahunnya. Jika dibandingkan dengan China maka jumlah produksi udang di Indonesia masih terpaut sangat jauh, pada tahun yang sama jumlah produksi udang di China mencapai hampir 5 kali jumlah produksi udang di Indonesia. Jika melihat dari potensi secara geografis dan iklim, maka sebetulnya Indonesia memiliki keunggulan dibanding China. Pertama, panjang garis pantai Indonesia 3 kali lebih panjang dibanding China, tentunya garis pantai yang sangat panjang ini menyimpan potensi yang besar untuk pengembangan industri udang. Kedua, Indonesia memiliki iklim yang lebih baik untuk budidaya udang karena hanya terdapat 2 musim dan suhu yang relatif stabil sepanjang tahun.

Pertanyaannya, mengapa industri udang di Indonesia belum dapat memaksimalkan potensinya? Untuk menemukan jawaban dari pertanyaan ini, mari secara bertahap melakukan pencarian masalah pada industri udang di Indonesia. Dengan melakukan ini, diharapkan hal ini dapat mendapatkan masalah yang aktual dan dampaknya sangat merugikan.

Pada tahap yang pertama, akan ditentukan *scope* atau cakupan dari pencarian masalah ini. Pada penelitian ini akan ditentukan *scope* berdasarkan jenis udang, jenis tambak udang dan tahapan hidup udang:

1. Jenis Udang

Karena perlakuan untuk setiap jenis udang berbeda, maka harus menentukan terlebih dahulu budidaya udang jenis apa yang memiliki masalah dan yang mempunyai dampak paling besar. Berdasarkan jumlah produksinya, udang vannamei memiliki presentase hampir 60% dari total keseluruhan produksi udang di Indonesia. Maka dari itu untuk penelitian ini dipilih udang dengan jenis vannamei sebagai fokus proyek ini.

2. Jenis Tambak Udang

Pada saat ini belum menentukan jenis tambak udang yang akan menjadi target implementasi dari proyek ini. Hal ini akan ditentukan setelah adanya survey ke lapangan.

Jenis Tambak Udang: Tradisional, Semi-Intensif, Intensif

3. Tahapan Hidup Udang

Pengembangan produk ini akan lebih membantu untuk monitoring tambak udang pada tahap pemeliharaan udang.

Karena belum bisa menentukan poin nomor 2, maka berikut ini akan dipaparkan masalah umum yang terdapat pada budidaya udang vannamei:

1. Masalah Penyakit pada Udang

Penyakit pada udang dapat menyebabkan kegagalan panen mencapai 90% dari total produksi udang. Hal ini tentunya menjadi masalah yang sangat besar bagi para *stakeholder* di industri udang. Penyakit pada udang disebabkan oleh adanya virus

dan bakteri pada lingkungan hidup udang. Virus dan bakteri pada udang dapat berasal dari air yang digunakan di tambak udang. Air tersebut kadang membawa virus dan bakteri dari luar ke tambak tersebut. Selain itu, penggunaan pakan organik juga dapat menyebabkan terbawanya virus dan bakteri ke tambak udang. Pemberian pakan yang berlebihan sehingga tersisa juga menyebabkan kotornya lingkungan yang dapat memudahkan bakteri berkembang biak.

Contoh penyakit udang yang disebabkan oleh virus: White Spot, Taura Syndrome, Runt Deformity Syndrome, Baculoviral Midgut Gland Necrosis.

Contoh penyakit udang yang disebabkan oleh bakteri: Vibriosis

(Sumber: FAO.org)

Penyakit yang paling muncul pada udang adalah White Spot, penyebab dari penyakit ini adalah Virus SEMBV (Systemic Ectodermal and Mesodermal Baculo Virus). Gejala yang dimiliki udang yang sakit adalah tampak lemah dan berenang ke pematang tambak, usus kosong, tubuh pucat atau berwarna kemerah-merahan dan kadang-kadang ditemplei organisme penempel. Gejala khas berupa bercak putih dengan diameter 1-2 mm, mula-mula terlihat dibagian karapas dan bila sudah parah bercak putih menyebar sampai ke seluruh bagian tubuh. Hingga saat ini belum ada obat yang efektif untuk penyakit viral (baik penyakit kepala kuning maupun bercak putih). Oleh karena itu, tindak pencegahan adalah langkah yang paling tepat. Upaya penanggulangannya dapat dilakukan antara lain penggunaan pakan harus dipantau secara ketat agar tidak menimbulkan penimbunan sisa pakan yang menyebabkan pembusukan, mengeluarkan tanah dasar tambak yang berwarna hitam dan berbau busuk, dan mengisolasi daerah yang sedang terserang penyakit. Udang yang terserang dalam keadaan perlu segera dilakukan tindakan pemusnahan dengan jalan pembakaran dan penguburan agar tidak menjadi sumber infeksi.

Penyakit udang yang sering muncul berikutnya adalah Taura Syndrome (TSV). Serangan TSV pada umumnya terjadi pada umur 14-40 hari setelah penebaran di tambak, dengan tingkat kematian dapat mencapai 95%. Apabila penyakit terjadi pada umur 30 hari pertama, berarti infeksi berasal dari induk (vertikal), jika lebih dari 60 hari berarti infeksi berasal dari lingkungan (horisontal). Udang vaname dewasa dapat terinfeksi TSV, namun tingkat kematiannya relatif rendah. Infeksi TSV ada 2 (dua) fase, yaitu fase akut dan kronis. Pada fase akut akan terjadi kematian massal. Udang yang bertahan hidup dari serangan penyakit TSV, akan mengalami fase kronis. Pada fase kronis, udang mampu hidup dan tumbuh relatif normal, namun udang tersebut merupakan pembawa (carrier) TSV yang dapat ditularkan ke udang lain yang sehat.

Kemudian Runt Deformity Syndrome juga sering terjadi pada udang. Penyebabnya adalah virus "Parvo-Like" yang berdiameter 22 nm, penularannya pada P. vannamei adalah lewat pencernaan jaringan yang terinfeksi virus, dan mungkin lewat air yang terkontaminasi. Bagaimanapun juga hanya penularan secara vertikal dan infeksi selama perkembangan embrio atau stadia awal larva yang menyebabkan beberapa udang mengidap RDS (Runt Deformity Syndrom)/ Sindrom kerdil dan kelainan bentuk. Tidak ada perlakuan khusus untuk mengobati RDS, tetapi dengan tindakan preventif. Jika RDS muncul di dalam tambak, ganti air dini dan tebar ulang benur yang bebas dari penyakit, mungkin lebih baik dibandingkan dengan membesarkan udang yang telah terinfeksi sejak tebar. Juvenil yang telah dibesarkan di Nursery,

bila terinfeksi, seharusnya juga tidak di tebar di tambak pembesaran, karena akan menurunkan kualitas udang yang besar.

## 2. Masalah Kualitas Air

Kualitas air pada tambak udang harus diperhatikan karena merupakan salah satu faktor terpenting dalam perkembangbiakan dan pertumbuhan udang. Ada 12 parameter yang memberikan pengaruh pada kualitas air, dibawah ini akan dijelaskan secara lebih rinci parameter – parameter tersebut:

### a. Salinitas

Salinitas merupakan salah satu faktor yang menentukan pertumbuhan udang. Untuk tetap bertahan hidup salinitas pada lingkungan udang harus berada pada nilai 5 sampai 38 ppt. Udang yang masih dalam usia muda harus berada didalam nilai salinitas yang standar ini, namun seiring perkembangannya dapat beradaptasi pada lingkungan dengan salinitas yang rendah seperti air tawar. Namun, untuk menghasilkan tingkat bertahan hidup dan perkembangan yang optimum salinitas sebaiknya berada dinilai 10 sampai 25 ppt.

Poin yang harus diperhatikan dari parameter salinitas ini:

- Semakin rendah akan meningkatkan nilai Dissolved Oxygen
- Semakin rendah umumnya pH semakin tinggi
- Berdasarkan penelitian salinitas tidak mempengaruhi *survival rate*, namun semakin besar salinitas akan meningkatkan berat udang
- Salinitas untuk udang vanamei : 1-40 mg/L (Petani umumnya menggunakan 20-25 mg/L)
- Udang muda membutuhkan salinitas sesuai standar
- Untuk pertumbuhan dan daya tahan hidup yang paling optimum harus sesuai standar
- Salinitas terendah 2ppt menghasilkan pertumbuhan udang yang lebih besar
- Semakin tinggi salinitas DO semakin rendah

### b. Temperatur

Udang merupakan hewan yang berdarah dingin, sehingga temperatur tubuh udang umumnya dipengaruhi oleh temperature dari lingkungannya dengan kata lain tambak itu sendiri. Temperatur mempengaruhi sistem metabolisme pada udang sehingga semakin besar temperature akan meningkatkan perkembangan dari udang, namun karena metabolisme semakin cepat maka udang akan sering melakukan ekskresi yang dapat menghasilkan unsur yang berdampak buruk bagi tambak seperti Ammonia-N. Suhu yang paling optimum untuk pertumbuhan udang adalah 28-30°C. Selain itu perlu diperhatikan bahwa temperature harus berada di batas fisik dari udang (13-35°C).

Poin yang harus diperhatikan dari parameter temperatur ini adalah:

- Dibawah 28°C pertumbuhan terhambat

- Dibawah 20°C udang sedikit makan
- Volume air sedikit : udang semakin sensitive terhadap temperature

Dampak pada udang bila temperatur semakin tinggi :

- Mempercepat metabolisme udang -> mempercepat pertumbuhan udang
- Meningkatkan konsumsi makan udang
- Membutuhkan oksigen lebih
- Perubahan suhu lingkungan yang cepat (3-4 °C) dapat menyebabkan stress (pindah kolam)

#### c. pH

pH merupakan parameter yang penting dalam proses metabolisme dan psikologis pada udang. Sebuah udang akan dapat berkembang dengan normal pada pH diantara 7-9, namun untuk nilai yang optimal adalah diantara pH 7,5-8,5 untuk memberikan jarak pada batas normal karena faktor pH ini gampang berubah akibat faktor lingkungan seperti bakteri, cuaca dan mineral. pH harus dibawah nilai 7 untuk menghindari air yang asam, sedangkan pH harus berada diatas nilai 9 untuk menghindari kelebihan alkali yang dapat membuat racun ammonia bertambah dengan cepat

Poin yang harus diperhatikan dari parameter pH ini adalah:

- Konsentrasi karbondioksida semakin besar menurunkan pH, begitu juga sebaliknya
- pH naik disiang hari (fitoplankton) dan turun dimalam hari (respirasi semua organisme air)
- Dibawah 7 bahaya karena asam, diatas 9 bahaya karena ammonia bisa meningkat
- Faktor yang dapat mempengaruhi pH : asam organik dari bakteri anaerob dan makanan berlebih, asam mineral seperti asam sulfur
- pH dibawah 8 dapat menurunkan kadar ammonia dengan mengubah NH<sub>3</sub> menjadi NH<sub>4</sub><sup>+</sup>
- pH rendah : udang stress, cangkang lembek, *poor survival*, keracunan CO<sub>2</sub>

#### d. Dissolved Oxygen (DO)

Ammonia merupakan salah satu parameter yang penting karena jumlah ammonia dalam tambak yang terlalu besar dapat beracun dengan mengganggu proses metabolisme, meningkatkan pH dari udang dan bahkan menyebabkan kematian. Kadar Amonia harus berada dinilai 1 ppm (1 mg/L) untuk menjaga tambak dalam keadaan yang baik. Kadar Amonia dapat dikurangi dengan cara menurunkan pH dibawah 8, sehingga ammonia yang sebelumnya beracun dalam bentuk NH<sub>3</sub> menjadi ion amonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) yang tidak beracun

Poin yang harus diperhatikan dari parameter kadar ammonia:

- Rekomendasi Aquaculture : > 5 mg/l
- Hypoxia / Low DO : < 2.8 mg/l
- Lethal DO Level : 0,5 mg/l – 1,2 mg/l

- Dapat didukung dengan *Aeration* menggunakan *Aerator*
- Penurunan DO disebabkan peningkatan Suhu dan Salinitas
- Menurun seiring peningkatan temperature
- Menurun secara eksponensial seiring peningkatan salinitas
- Menurun seiring penurunan tekanan atmosfer
- Menurun seiring peningkatan kelembaban
- Meningkat seiring peningkatan kedalaman
- Optimum > 3,5 ppm

Dampak pada udang:

- Bila rendah akan menyebabkan stress, nafsu makan menurun, pertumbuhan terhambat, ketahanan dari penyakit turun dan kematian

#### e. Alkalinitas

Menurut Adiwidjaya *et al.* (2008), alkalinitas yang optimal untuk kegiatan budidaya udang *vannamei* berkisar antara 90-150 ppm. Apabila nilai alkalinitas di atas 150 ppm diperlukan pengenceran salinitas dan kepekatan plankton serta oksigenisasi yang cukup.

Alkalinitas tinggi inilah yang membantu dalam menyediakan unsur kalsium untuk kebutuhan osmoregulasi sel dalam tubuh udang. Alkalinitas atau yang lebih dikenal dengan total alkalinitas adalah konsentrasi total dari unsur-unsur basa yang terkandung dalam air atau setara dengan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ).

#### f. Bahan organik

Kurang optimalnya pemanfaatan pakan yang berlebihan akan menyebabkan penumpukan bahan organik. Penguraian bahan organik memerlukan oksigen dalam prosesnya, sehingga ketersediaan oksigen bagi biota didalamnya menjadi berkurang. Berkurangnya oksigen ini dapat menyebabkan kematian pada udang.

Menurut Rachmansyah (2004), pakan merupakan penyumbang bahan organik tertinggi sekitar (80%). Jumlah pakan yang tidak dikonsumsi atau terbuang di dasar perairan sekitar 30%. Menurut Komarawidjaja (2003), sumber kegagalan budidaya udang diduga berasal dari faktor internal lingkungan pertambakan. Faktor internal yang penting adalah perubahan kualitas air akibat penumpukan bahan organik berupa sisa pakan dan kotoran udang (feses) pada substrat dasar tambak. Bahan organik tersebut, bila terurai akan terbentuk amonia yang dapat terperangkap dilapisan substrat dasar tambak atau terlarut dalam air yang akan bersifat toksik terhadap udang.

#### g. Bahan Nitrit

Senyawa nitrit dapat terbentuk karena adanya aktivitas mikroorganisme yang mengubah sisa pakan udang yang tidak termakan dan kotoran udang. Nitrit biasanya mudah dioksidasi menjadi nitrat sehingga jumlah nitrat di tambak udang biasanya lebih banyak dibanding nitrit. Adanya senyawa nitrat dan nitrit

ini akan menyebabkan terjadinya ledakan plankton dan mikroorganisme lainnya. Hal ini pada awalnya dapat dimanfaatkan dalam proses pertumbuhan udang namun ketika jumlah zooplankton meningkat maka jumlah oksigen terlarut dalam tambak menjadi berkurang. Hal ini tentu saja mempunyai dampak bagi kesehatan dan pertumbuhan udang karena oksigen merupakan salah satu kebutuhan utamanya.

h. Bahan Amoniak

Adanya amonia pada tambak udang dapat mengganggu proses pengangkutan oksigen ke dalam jaringan dan proses ekskresi dari jaringan ke luar tubuh udang. Tentu saja udang akan mengalami stress yang ditandai dengan berubahnya warna tubuh udang menjadi kemerahan. Amoniak juga dapat menyebabkan nafsu makan udang menurun dan bahkan mati.

i. Nitrat

Senyawa nitrat terbentuk karena aktifitas mikroorganisme yang merubah sisa pakan dan sisa-sisa metabolisme (kotoran) udang. Senyawa ini terbentuk setelah amoniak bereaksi dengan oksigen. Ketika zat nitrat banyak terbentuk maka hal ini menunjukkan banyak zat oksigen yang bereaksi sehingga kadar oksigen didalam air berkurang. Selain itu semakin banyak senyawa nitrat yang ada di dalam air akan memicu ledakan plankton dan mikroorganisme yang lain. Dengan banyaknya jumlah plankton didalam air, maka jumlah oksigen yang ada akan semakin sedikit karena menjadi rebutan bagi banyak makhluk hidup. Secara tidak langsung kadar nitrat didalam air mempengaruhi kadar oksigen yang ada di dalam air.

Cara yang dapat diterapkan untuk menjaga kualitas air adalah dengan melakukan teknik bioremediasi. Teknik bioremediasi adalah metode untuk menguraikan senyawa toksik berbahaya menjadi senyawa sederhana yang tidak berbahaya. Sehingga limbah dari hasil perombakan pellet dan feses udang tidak menjadi toksik bagi udang budidaya tersebut. Salah satu cara bioremediasi adalah dengan memberikan bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi kedalam tambak dengan perbandingan 1 : 1. Nitrifikasi adalah proses pembentukan senyawa nitrat dari senyawa amonium. sedangkan denitrifikasi adalah proses reduksi nitrat menjadi gas nitrogen. Bakteri yang biasa digunakan adalah bakteri *Bacillus sp* dan *Pseudomonas*.

j. Fosfat

Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan tumbuh-tumbuhan. Jumlah fosfat 10% berasal dari proses alamiah di lingkungan (*background source*), 7% dari industri, 11% dari detergen, 17% dari pupuk pertanian, 23% dari limbah manusia, dan yang terbesar, 32% dari limbah peternakan. Keberadaan fosfat di dalam air akan terurai menjadi senyawa ionisasi, antara lain dalam bentuk ion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  dan akan mengendap di dasar tambak. Fosfat menjadi bahan utama untuk fitoplankton berfotosintesis sehingga mempengaruhi jumlah fitoplankton. Fosfat tidak beracun. Tetapi jika kebanyakan fosfat dapat menyebabkan eutrofikasi (pengkayaan nutrient) →

semakin banyaknya biomassa (alga dan tumbuhan air berukuran mikro). Air dikatakan eutrofik jika konsentrasi total phosphorus (TP) dalam air berada dalam rentang 35-100 µg/L. Kebanyakan tanaman pada malam hari dapat menghabiskan kadar oksigen. Sehingga dapat menyebabkan udang mati. Hal ini menunjukkan kadar fosfat dalam air mempengaruhi kadar oksigen yang terlarut dalam air.

k. Ketinggian air

Ketinggian air mempengaruhi suhu dalam air tersebut. Semakin dalam air maka suhunya akan semakin dingin. Jika air didalam tambak terlalu dalam maka terdapat perbedaan suhu yang terlalu menyolok.

l. Kecerahan air

Kecerahan air dipengaruhi oleh jumlah plankton yang ada dan suspensi lumpur. Kekeruhan air oleh plankton selama tidak berlebihan umumnya dikehendaki di tambak udang karena plankton dapat membuat tambak menjadi teduh sehingga udang dapat aktif mencari makan di siang hari, fitoplankton merupakan produsen oksigen, merupakan makanan bagi udang dan dapat menghambat pertumbuhan lumut atau tumbuhan pengganggu lainnya yang hidup di dasar tambak.

Jika berlebihan akan menyebabkan kurangnya oksigen di malam hari dan terlalu tingginya kadar oksigen di siang hari. Kekeruhan air karena humus dan suspensi lumpur tidak dikehendaki karena humus umumnya bersifat asam dan suspensi lumpur dapat mengganggu pernafasan udang serta menciptakan suasana anaerob di dasar tambak. Secara tidak langsung kecerahan air mempengaruhi kadar oksigen di dalam air tersebut

Parameter-parameter tersebut harus dijaga nilainya pada *range* yang ideal agar udang dapat berkembangbiak dan bertumbuh secara optimal. Kualitas air juga dipengaruhi oleh faktor eksternal misalnya kotoran dari lingkungan tambak udang yang terbawa masuk. Selain itu kualitas air juga dapat disebabkan oleh sisa pakan udang pada kolam yang akhirnya mencemari air.

3. Masalah pada Pembibitan Udang

Salah satu faktor yang menyebabkan tidak maksimalnya produksi udang di Indonesia adalah ketidaktersediaannya larva/bibit udang yang berkualitas. Selain masalah kualitas, secara jumlah larva udang yang tersedia dan siap masuk ke kolam pemeliharaan juga berkurang. Masalah pada kualitas dan kuantitas larva udang ini dikarenakan oleh tidak digunakannya *best practices* dalam proses pembibitan.

Tujuan dari adanya proyek tugas akhir ini tentu saja untuk mengatasi masalah yang ada, dalam hal ini masalah pada industri udang di Indonesia. Selain itu diharapkan solusi yang ada dapat membantu meningkatkan jumlah produksi udang di Indonesia sehingga potensi industri ini dapat dimaksimalkan.

Secara singkat, untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas dari udang vannamei perlu dilakukan perbaikan pada setiap tahap mulai dari tahap pembangunan kolam tambak udang hingga kontrol kualitas yang harus dilakukan saat panen udang. Perbaikan di setiap tahap tersebut tentunya tidak dibebankan seluruhnya kepada petani udang melainkan juga ke pemerintah dan pihak investor. Ilustrasinya sebagai berikut:

## Proses Produksi Tambak Udang Vannamei dan Bagaimana Cara untuk Meningkatkan Produksi di setiap Tahapnya?



Gambar 1.5 Ilustrasi Tahap Produksi Udang Vannamei

Pada proposal ini akan diajukan sebuah alat sistem monitoring cerdas untuk tambak udang vannamei dengan multisensor. Alat ini bertujuan untuk membantu petani dalam meningkatkan kualitas air kolam tambak udang dan menerapkan *water quality management* di tambak udang vannamei.

## 2.2 ANALISIS UMUM

### DAMPAK EKONOMI

Menarik untuk diperhatikan bahwa masalah yang terdapat pada tambak udang akan menghasilkan dampak yang cukup besar terutama dalam bidang ekonomi. Sebelum melihat bagaimana dampak masalah ini secara lebih luas, pertama akan dilihat kerugian dari pemilik tambak udang itu sendiri.

Kerugian pertama pemilik tambak udang adalah ketika mengalami kegagalan panen yang disebabkan oleh penyakit pada udang. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Direktorat Jenderal Budidaya Perikanan Indonesia, adanya penyakit berupa virus atau bakteri pada udang dapat menyebabkan kegagalan panen mencapai 90% dari total produksi. Jumlah yang sangat signifikan tentu ini akan sangat merugikan pengusaha atau petani udang.

Kerugian kedua dapat disebabkan oleh tidak optimalnya pertumbuhan udang yang disebabkan oleh kualitas lingkungan hidupnya yang tidak mendukung. Jika udang tidak tumbuh optimum, maka dapat mempunyai dampak bermacam-macam mulai dari ditolak oleh importir akibat ukuran dan berat yang tidak sesuai dengan standar hingga tercemarnya udang oleh zat-zat pada lingkungan hidupnya.

Kerugian ketiga yaitu mengenai jumlah produksi yang tidak dapat maksimal karena kompilasi dari berbagai permasalahan yang ada. Mulai dari masalah penyakit yang menyerang udang, kualitas air/lingkungan hidup udang hingga kualitas dan kuantitas larva udang.



Jika melihat pada ilustrasi *supply chain* udang dibawah ini maka dapat diketahui bahwa kerugian yang dialami pemilik tambak udang ini akan menjalar ke berbagai pihak, dapat dilihat rantai kerugian ini pada ilustrasi berikut:



**Gambar 1.6 Analisa Kelemahan dan Ancaman pada Industri Tambak Udang di Indonesia**

Pihak yang paling pertama merasakan kerugian adalah distributor udang karena mereka adalah pihak pertama setelah pemilik tambak udang pada jalur distribusi. Kerugian yang dialami oleh produsen udang tentunya akan membuat harga jual semakin tinggi ditambah jumlah produksi udang yang tidak maksimal. Hal ini tentunya menempatkan distributor di posisi yang sulit karena pertama mereka tidak bisa menjual udang dengan *margin* harga yang tinggi dan kedua jumlah udang yang dijual juga terbatas. Dilema yang sama juga dialami oleh pihak pedagang di pasar, di satu sisi mereka ditekan oleh konsumen soal tingginya harga udang dan di sisi yang lain mereka juga harus membeli udang dengan harga yang sudah tinggi

Terakhir rantai kerugian ini akan sampai pada konsumen akhir baik yang lokal maupun internasional. Pada pasar lokal naiknya harga udang akan menyulitkan usaha bisnis lokal terutama yang menggunakan udang sebagai bahan baku utama. Contohnya restoran/rumah makan, usaha boga berbahan udang dan lainnya.

Jika harga udang terus meningkat dan jumlah pasokan terus berkurang, maka ancaman akan datang dari udang impor. Tentu saja ini akan menyulitkan pihak-pihak yang selama ini membudidayakan, mendistribusikan dan menjual udang lokal.

## **DAMPAK SOSIAL**

Kerugian yang dialami oleh pihak-pihak yang berada dalam ilustrasi diatas tentu saja akan menyebabkan beberapa pihak mengalami kebangkrutan atau setidaknya terpaksa memberhentikan pegawainya. Hal ini tentu saja akan meningkatkan jumlah pengangguran di Indonesia. Berdasarkan data, pengangguran adalah salah satu faktor terjadinya suatu tindak kriminal. Tentu saja hal ini dapat menyebabkan keresahan di kalangan masyarakat.

## **2.3 PRODUCT CHARACTERISTIC**

Berikut merupakan karakteristik dari produk yang akan dibuat pada perancangan Tugas Besar ini :

- Fitur Utama :

*Untuk meningkatkan produksi dari tambak, akan dirancang sebuah produk yang dilengkapi dengan teknologi multisensor yang digunakan untuk melakukan monitoring terhadap beberapa parameter-parameter pada tambak udang dengan menampilkan data parameter tersebut secara realtime. Dengan adanya produk ini maka kondisi tambak sebagai tempat pertumbuhan udang akan lebih mudah untuk dipantau dan*

dirawat sehingga dapat menghasilkan produksi udang yang meningkat baik dari segi kualitas dan kuantitas.

- Fitur Dasar :
  - Melakukan pengukuran terhadap temperature air tambak
  - Melakukan pengukuran terhadap pH dari air tambak
  - Melakukan pengukuran terhadap salinitas air tambak
  - Melakukan pengukuran terhadap kadar oksigen terlarut pada air tambak
  - Melakukan pengukuran terhadap tingkat kekeruhan air terhadap air tambak udang vannamei.
  - Menampilkan hasil pengukuran berupa data yang ada secara real time pada monitor sistem
- Fitur Tambahan :
  - Multipararel monitoring untuk beberapa kondisi tambak didalam satu *user interface*
  - Automatic feeding system
  - Notifikasi berupa alarm dan lampu indikator untuk tambak yang sedang mengalami penurunan kondisi secara signifikan
- Sifat solusi yang diharapkan
  - Mudah diinstalasi dan digunakan oleh peternak udang
  - Memiliki harga yang terjangkau dan lebih murah dari produk lain
  - Tidak membutuhkan perawatan yang terlalu intensif
- Analisa Dampak Alat e-Shrimp ini terhadap Produktivitas Kolam Tambak Udang Vannamei

Analisa ini akan menggunakan data hasil riset *Bangladesh Fisheries Research Institute, 1999*. Pada kesempatan ini akan disimulasikan bagaimana *impact* atau dampak yang diberikan alat *e-shrimp* ini terhadap produktivitas dari kolam tambak udang vannamei. Simulasi tersebut dapat dilihat pada ilustrasi dibawah ini:

Water Quality Parameter	Ideal Value	Pond Subject #1 (with water quality management system)	Pond Subject #2 (without water quality management system)
Temperature (°C)	26.5 – 28.5	24.5 – 31.5	22 – 32
pH	7.5 – 8.5	7.5 – 8.0	5.5 – 7.0
DO (mg/l)	>3.5	7.5 – 8.3	5.0 – 7.0
Turbidity (cm)	30 – 45	>30	<30
Salinity (mg/l)	1 – 40 (20 – 25 typically)	13.5 – 21.5	12.5 – 22.5
Alkalinity (ppm)	100 – 150	100 – 350	60 – 225

Keterangan:



Nilai parameter ideal dan lebih baik dari *pond subject* lainnya.



Nilai parameter tidak ideal.



Nilai parameter tidak ideal, namun lebih baik dari *pond subject* lainnya.

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa ada perbedaan antara *pond subject #1* dan *pond subject #2* dalam hal parameter kualitas air kolamnya. *Pond subject #1* yang menggunakan *water quality management system* tentu saja memiliki nilai parameter kualitas air yang lebih ideal dibanding *pond subject #2*. Hal ini dapat dilihat secara jelas pada tabel diatas.

Berikutnya akan dilihat apakah pengaruh menjaga kualitas air kolam dengan *water quality management system* terhadap produktivitas kolam tambak udang. Secara lengkap pengaruh tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Output Parameters	Pond Subject #1 (with water quality management system)	Pond Subject #2 (without water quality management system)	Improvement
Culture Period (days)	139	110 – 240 (av. 175 days)	+ 23.67 %
Initial Weight (gram)	0.006	0.006	-
Final Weight (gram)	44.42	32	+38.8%
Survival Rate (%)	54.16	38	+42.53%
Yield (kg/ha)	385.43	238.50	+61.6%

Keterangan:



Nilainya lebih baik dibanding *Pond Subject #2* yang tidak menggunakan *water quality management system*.

Dari tabel diatas dapat diperhatikan bahwa pertama masa pertumbuhan udang hingga dapat dipanen relatif lebih cepat pada *pond subject #1* dibanding *pond subject #2*. Bahkan tingkat percepatan masa panen udang ini lebih cepat hampir 30%. Kemudian bisa dilihat juga bahwa pertumbuhan udang pada kolam yang dilengkapi dengan *water quality management system* dapat mencapai berat yang lebih maksimal. Udang pada *pond subject #1* dapat lebih berat hampir 40% (38.8%) dibanding berat udang pada *pond subject #2*.

Kemudian dapat juga dilihat bahwa *water quality management system* juga dapat memengaruhi *survival rate* dari bibit udang. *Survival rate* pada *pond subject #1* lebih besar 42.53% dibanding *survival rate* pada *pond subject #2*.

Terakhir jika dilihat dari jumlah panennya maka dengan jelas *pond subject #1* yang dilengkapi dengan *water quality management system* menghasilkan jumlah panen yang 61.6% lebih besar dibanding pada *pond subject #2*.

Dengan data simulasi ini dapat disimpulkan bahwa dengan adanya *water quality management system*, hal ini dapat meningkatkan mempersingkat masa pertumbuhan udang, meningkatkan *survival rate* dari bibit udang dan meningkatkan sekaligus memaksimalkan pertumbuhan udang yang pada akhirnya menghasilkan jumlah panen yang jauh lebih besar jika dibanding kolam yang tidak menggunakan *water quality management system*.

## 2.4 COST ESTIMATE

### 2.4.1 PRODUCT COST

Nama Barang	Harga Satuan	Jumlah	Harga Total
Biaya Sensor	Rp 3.000.000,00	1	Rp 3.000.000,00
Unit PC	Rp 2.000.000,00	1	Rp 2.000.000,00
Monitor 17"	Rp. 700.000,00	1	Rp 700.000,00
Casing Produk	Rp 2.000.000,00	1	Rp 2.000.000,00
Microcontroller	Rp 350.000,00	1	Rp 350.000,00
Sub-Total			Rp. 8.050.000,00

### 2.4.2 DEVELOPMENT COST

Nama Barang	Harga Satuan	Jumlah	Harga Total
Transportasi Survey	Rp 400.000,00	5	Rp 2.000.000,00
Instalasi Prototype	Rp 1.500.000,00	1	Rp. 1.500.000,00
Maket Tambak	Rp. 1.000.000,00	1	Rp 1.000.000,00
Sub-Total			4.500.000,00

### 2.4.3 ENGINEERING COST

Nama Barang	Harga Satuan	Jumlah Barang	Harga Total
Instalasi Produk	Rp 2.000.000,00	1	Rp 2.000.000,00
Sub-Total			Rp 2.000.000,00

### 2.4.4 TOTAL COST

Product Cost	Rp 6.050.000,00
Development Cost	Rp 4.500.000,00
Engineering Cost	Rp 2.000.000,00
<b>Total Cost</b>	<b>Rp 12.550.000,00</b>

## 2.5 ANALISA FINANSIAL

Alat yang dibuat merupakan sebuah produk yang dapat langsung digunakan oleh konsumen. Oleh karena itu, akan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai penjualan yang optimal sehingga diperoleh nilai penjualan produk tanpa memberatkan pihak konsumen karena pada dasarnya alat ini dibuat ini memajukan produksi peternak tambak di Indonesia dengan harga yang terjangkau dan lebih murah dari produk komersial yang sudah ada, tetapi disisi lain dari penjualan produk yang dibuat diperoleh laba yang cukup untuk dapat melakukan produksi ulang pada produk yang dibuat

Perhitungan yang dilakukan adalah dengan menghitung biaya yang diperlukan yaitu Harga Pokok Produksi untuk membuat satu unit produk yang terdiri atas product cost sebagai bahan dasar untuk membuat alat dan engineering cost untuk instalasi produk pada tambak udang yang dimiliki oleh konsumen :

$$\text{Harga Pokok Produksi} = \frac{(\text{Product Cost} + \text{Engineering Cost}) \times \text{Jumlah Unit} + \text{Development Cost}}{\text{Jumlah Unit}}$$

Dengan membuat asumsi produksi awal yang dilakukan sebanyak 10 buah akan diperoleh nilai Harga Pokok Produksi sebagai berikut :

$$\text{Harga Pokok Produksi Awal} = \frac{(10050000) \times 10 + 4500000}{10} = \text{Rp } 10.500.000,00$$

Kemudian dilakukan pemberian margin harga untuk menghasilkan Harga Pokok Penjualan, margin tersebut diberikan agar dapat diperoleh laba. Setelah dilakukan hal tersebut, didapat Harga Pokok Penjualan sebesar :

$$\text{Harga Pokok Penjualan} = \text{Rp } 13.000.000,00$$

Dengan harga Pokok Penjualan ini, diharapkan setelah semua unit terjual diperoleh keuntungan sebesar 24,875% atau sebesar Rp 25.000.000,00 yang dapat digunakan untuk produksi ulang. Karena sebelumnya Development Cost telah diperhitungkan akan diperoleh Harga Pokok Produksi selanjutnya sebesar Rp 10.050.000,00 sehingga dengan nilai Harga Pokok Penjualan yang sama akan diperoleh keuntungan yang lebih besar yaitu sebesar 29,35% atau sebesar Rp 2.950.000,00 yang dapat dilakukan untuk terus meningkatkan jumlah produksi. Jika dilihat dari rumus tersebut, maka makin banyak jumlah produksi alat tersebut, akan semakin murah harga pokok penjualannya (HPP). Melihat dari potensi banyaknya tambak udang yang memerlukan alat ini, maka ke depannya alat ini dapat diproduksi secara massal sehingga semakin terjangkau oleh petani/pemilik tambak udang skala kecil.

Pertanyaannya, apakah harga 13 juta rupiah tersebut sebanding dengan apa yang dihasilkan untuk pemilik tambak?

Masih menggunakan data dari *Bangladesh Fisheries Research Institute, 1999* yang digunakan untuk menganalisa dampak produk *water quality management system* terhadap produktivitas kolam tambak udang akan dihitung *payback period* dari alat ini dan perbandingan penghasilan antara kolam yang menggunakan *water quality management system (pond subject #1)* dan kolam yang tidak menggunakan alat tersebut (*pond subject #2*).

## Analisa Finansial

### Asumsi:

1. Luas Kolam Tambak Udang = 0.25 ha = 2,500 sq. meters
2. Harga Udang Vannamei = IDR 80,500/kg
3. Operational Cost = 0.1 \* Harga Alat per Bulan



Pada grafik diatas, dihitung *payback period* dari *pond subject #1* yang menggunakan *water quality management system*. Pada grafik ini penulis menghitung jumlah pemasukan tambahan yang berasal dari peningkatan produktivitas kolam tambak udang yang disebabkan oleh digunakannya alat *water quality management system*.

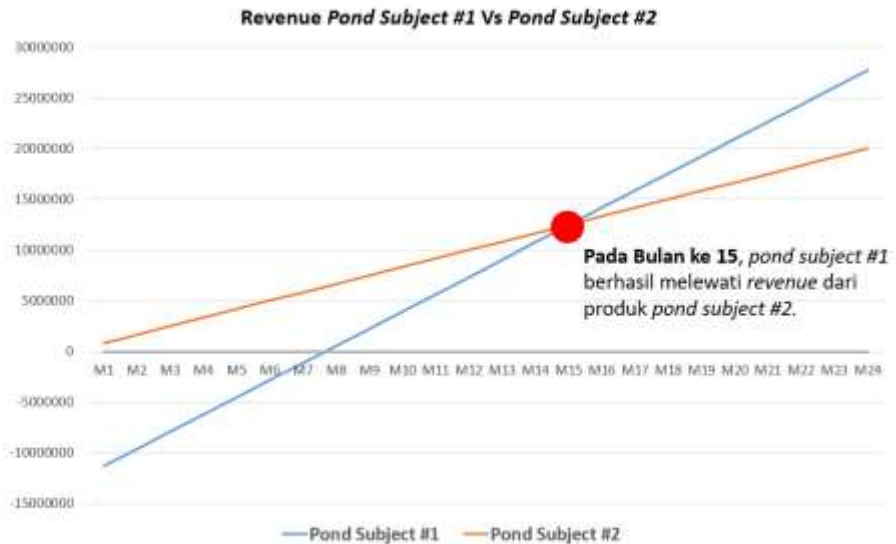
Tujuan dari penghitungan ini adalah agar diketahui berapa lama pemasukan tambahan yang dihasilkan karena adanya alat ini dapat menutup investasi dan biaya operasional dari alat ini. Perlu diperhatikan bahwa pada grafik ini yang dihitung hanya penghasilan tambahan dari jumlah produksi tambahan dari kolam yang tidak menggunakan *water quality management system*. Sekedar ilustrasi, misal sebelum menggunakan *water quality management system*, suatu kolam hanya dapat menghasilkan 100 kg udang namun setelah menggunakannya dapat menghasilkan 160 kg. Dalam penghitungan ini penghasilan tambahan berasal dari selisih antara jumlah produksi sesudah menggunakan *water quality management system* dengan sebelum menggunakannya.

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa hanya dalam 14.5 bulan, *payback period* untuk investasi alat *water quality management system* ini dapat tercapai. Artinya dalam 14.5 bulan saja penghasilan tambahan yang dihasilkan akibat digunakannya alat tersebut dapat menutupi biaya investasi alat dan biaya operasional per bulannya.

Kemudian, apakah dengan adanya alat tersebut, penghasilan dari kolam tambak udang tersebut dapat lebih besar dibanding kolam tambak udang yang tidak menggunakan alat *water quality management system*. (*pond subject #2*) Penulis sudah menyiapkan simulasi finansial untuk perbandingan penghasilan yang dihasilkan oleh *pond subject #1* dan *pond subject #2*.

## Analisa Finansial

**Key Point:**  
 Dalam 24 bulan,  
 Revenue yang  
 dihasilkan oleh *pond*  
*subject #1* lebih  
 besar 38.53%  
 dibanding revenue  
*pond subject #2*



### Asumsi:

1. Luas Kolam Tambak Udang = 0.25 ha = 2,500 sq. meters
2. Harga Udang Vannamei = IDR 80,500/kg
3. Operational Cost = 0.1 \* Harga Alat per Bulan

Grafik diatas menunjukkan bahwa pada bulan ke 15, penghasilan dari *pond subject #1* dapat melebihi penghasilan *pond subject #2*. Bahkan pada akhir bulan ke-24, penghasilan *pond subject #1* lebih besar 38.53% dibanding penghasilan dari *pond subject #2*.

Dengan didukung data ini dapat disimpulkan bahwa kolam yang menggunakan *water quality management system* (*pond subject #1*) lebih menguntungkan secara finansial dibanding kolam yang tidak menggunakan *water quality management system* (*pond subject #2*).

## 2.6 SKENARIO PEMANFAATAN PRODUK

Dengan perancangan produk yang dibuat pada riset ini ini, diharapkan agar produsen dan investor pada pertambakan udang di Indonesia menggunakan produk hasil dari riset ini agar kegiatan produksi di pertambakan meningkat baik secara kualitatif dan kuantitatif. Sehingga para peternak tambak tradisional yang sebelumnya melakukan kegiatan operasionalnya secara manual dapat berkembang dan beralih menjadi tambak intensif dengan menggunakan teknologi dengan harga yang terjangkau dan dapat menikmati fasilitas yang mempermudah kegiatan operasional seperti monitoring, pemberian pakan dan *maintenance* pada tambak.

Kemudian untuk tambak intensif dan superintensif dengan menggunakan produk yang dilengkapi dengan fitur *multiparalel monitoring* untuk mempermudah pengamatan terhadap kondisi keadaan air pada beberapa tambak sekaligus yang ditampilkan pada layar monitor dan bisa dikirimkan ke handphone dengan menggunakan SMS. Fitur ini berfungsi untuk mempermudah peternak tambak untuk mengetahui lokasi tambak dan waktu ketika terdapat tambak yang mengalami penurunan kondisi dan membutuhkan perhatian khusus dari peternak.

Pada riset ini, produk didesain agar mudah digunakan dimana pengguna hanya perlu mengamati monitor dan menekan tombol untuk mengganti *channel* dan mudah diinstalasi dimana alat ini sudah bisa digunakan ketika modul sensor sudah dimasukan ke air tambak dan keseluruhan alat sudah dihubungkan ke sumber tegangan. Dengan mudahnya



penggunaan dan instalasi diharapkan agar para peternak di tambak udang memerlukan waktu yang sesingkat-singkatnya untuk mempelajari produk yang dibuat dan dapat menikmati kemudahan untuk melakukan kegiatannya dalam memantau dan merawat kondisi tambak udang dengan cepat.

Sehingga secara keseluruhan dengan adanya produk ini di Indonesia, maka akan menguntungkan pihak pertambakan, dimana peternak tambak akan mengalami kemudahan untuk melakukan kegiatan di tambak untuk meningkatkan produksi udang yang meningkat secara kuantitas baik dari jumlah udang yang dihasilkan dan ukuran dari udang. Selain itu untuk pertambakan yang dikelola pemerintah, tentu dengan meningkatnya produksi akan meningkatkan pendapatan negara dan dapat menarik perhatian investor asing untuk meningkatkan devisa negara.

Produk ini dapat didukung oleh pihak pemerintah seperti Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia melalui Program Kreativitas Mahasiswa dalam sebagai sarana untuk mahasiswa dalam mengembangkan implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang diperoleh selama di bangku kuliah yang dapat memberikan dampak kepada masyarakat, bantuan yang diberikan dari program ini biasanya dalam bentuk bantuan dana.

Selain itu bila produk ini dapat meningkatkan performa dan produksi pada peternakan tambak di Indonesia, pemerintah melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan dapat memberikan bantuan baik dalam produksi serta penelitian dan pengembangan agar produk ini dapat dinikmati oleh seluruh peternakan udang yang ada di Indonesia dan juga produk ini dapat terus berkembang menjadi produk yang semakin efektif.

## 2.7 SKENARIO PENGEMBANGAN PRODUKSI DAN PEMASARAN

Proyeksi kebutuhan pengembangan produk yang akan dilakukan

### Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang diperlukan dalam pengembangan produk ini antara lain:

1. Tiga orang mahasiswa sebagai perancang dan pengembang
2. Pembimbing yang membantu dalam mengarahkan
3. Tenaga kerja yang berada di tambak

### Perangkat Pengembangan

Perangkat pengembangan yang dibutuhkan antara lain:

1. Sensor-sensor terkait
2. Peralatan penunjang produksi
3. Modul GSM

### Jadwal pengembangan produk

Proses	Fase	Deliverables	Jadwal	Kebutuhan resources
Perancangan	Gagasan	Dokumen B100	30 Oktober 2016 – 16	Studi literatur, studi kasus,



			September 2016	kunjungan lapangan dan konsultasi
Penyusunan spesifikasi	Analisis	Dokumen B200	17 September 2016 - 7 Oktober 2016	Studi literatur dan konsultasi
Perancangan sistem	Desain	Dokumen B300	8 Oktober 2016 – 16 Desember 2016	Studi literatur dan kunjungan lapangan
Implementasi produk	Implementasi	Dokumen B400	13 Januari 2016 – 10 Maret 2016	Studi literatur, hardware dan software
Pengujian alat	Pengujian	Dokumen B500	11 Maret 2016 – 21 April 2016	Tes alat

## 2.8 KESIMPULAN DAN RINGKASAN

Keadaan industri tambak udang Indonesia belum optimal karena belum diterapkannya *Best Management Practices* (BMP). Untuk itu diperlukannya sistem monitoring secara *real time* dengan menggunakan bantuan teknologi. Keadaan lingkungan hidup udang dan kualitas air sangat penting untuk dijaga dan dikontrol. Keadaan industri tambak udang yang tidak baik dapat memberikan dampak ekonomi dan dampak sosial pada Indonesia. Sehingga tujuan dari proyek ini adalah membantu para petani udang ini menerapkan *Best Management Practices* (BMP) dengan bantuan teknologi yaitu sistem *monitoring* cerdas untuk tambak udang dengan menggunakan multisensor.

Diharapkan dengan menggunakan sistem *monitoring* ini, petani tambak udang dapat mengatasi masalah dan ancaman yang ada pada industri tambak udang serta meningkatkan potensi industri tambak udang di Indonesia. Selain itu, proyek ini membutuhkan pengetahuan mengenai sensor-sensor, elektronika, sistem mikroprosesor dan pengetahuan industry supaya hasil proyek ini menjadi maksimal. Proyek ini juga didesain dengan harga yang terjangkau sehingga dapat digunakan oleh berbagai jenis tambak udang (tradisional, semi intensif, intensif, dan super intensif) dan dapat bersaing dengan produk monitoring cerdas lainnya. Selain itu produk ini di desain supaya mudah diinstalasi dan digunakan oleh para petani tambak. Diharapkan produk ini dapat dinikmati oleh semua peternak tambak udang di Indonesia sehingga dapat meningkatkan jumlah produksi udang.

### 3 Lampiran

CV 1

#### Personal Information

**Full Name** : Edwin Sanjaya  
**Gender** : Male  
**Birth Place and Date**: Jakarta, 21 Agustus 1995  
**Nationality** : Indonesian  
**Religion** : Catholic  
**Phone Number** : +628111700373  
**Email** : sanjayaedwin@gmail.com



#### Academic Status

University: Bandung Institute of Technology  
Major : Electrical Engineering  
Semester : 7

#### Education

Institutions	City and Province	Year
SD Marsudirini Bekasi	Bekasi, West Java	July 2001 - June 2007
SMP Marsudirini Bekasi	Bekasi, West Java	July 2007 - June 2010
SMA Kanisius Jakarta	Central Jakarta, DKI	July 2010 - June 2013
Institut Teknologi Bandung	Bandung, West Java	August 2013 - present

#### Personal Achievements

Awards	Year	Description
Canisius Appretiation Award	2010	An award given to student with extraordinary academic achievement in first semester of 2010
Canisius Appreciation Award	2012	An award given to student with extraordinary academic achievement in first semester of 2012

#### Supporting Activities and Trainings

Activities and Trainings	Period	Place
GS Astra : Power of Innovation Awards Seminar	August 2013	ITB, Bandung

#### Organizational Experience

Organizations	Title	Period	Descriptions
Unit Renang dan Polo Air ITB	Head of Fundraising	2015-2016	
Himpunan Mahasiswa Elektroteknik ITB	Staff of Academic Welfare	2014-2015	

Himpunan Mahasiswa Elektroteknik ITB	Head of Night Event at August Graduation	2015	
Keluarga Mahasiswa Katolik ITB	Bureau Chief at Amazing Race Event	2015	

### **Work Experience**

Work	Year	Description
Internship at PT. Mulya Husada Jaya	2016	Doing several works of checking, packaging of medical devices especially Ultrasonography unit and visited some several hospital to perform maintenance and installation on medical devices

### **Skills and Hobbies**

<b>Language Skills</b>	: Indonesian (Native), English (Advanced)
<b>Computer Skills</b>	: Adobe Photoshop, C, C++, MATLAB, Microsoft Office
<b>Hobbies and interests</b>	: Learning about Technology, Music, Gaming and Reading.
<b>Others</b>	: -

**Personal Information**

**Full Name** : Marcel  
**Gender** : Male  
**Birth Place and Date**: Jakarta, 26 April 1995  
**Nationality** : Indonesia  
**Religion** : Catholic  
**Phone Number** : +62818800139  
**Email** : gregoriusmarcel@gmail.com

**Academic Status**

University: Bandung Institute of Technology  
 Major : Electrical Engineering  
 Semester : 7

**Education**

Institutions	City and Province	Year
SMP Kanisius	Central Jakarta, DKI	July 2007 – June 2010
SMA Kanisius	Central Jakarta, DKI	July 2010-June 2013
Institut Teknologi Bandung	Bandung, West Java	August 2013 - present

**Personal Achievements**

Awards	Year	Description
Canisius Appreciation Award	January 2012	An award given to student with extraordinary academic achievement
Canisius Appreciation Award	July 2012	An award given to student with extraordinary academic achievement
Canisius Appreciation Award	January 2013	An award given to student with extraordinary academic achievement

**Supporting Activities and Trainings**

Activities and Trainings	Period	Place
-	-	-

**Organizational Experience**

Organizations	Title	Period	Descriptions
KM ITB	Deputy of Colaboration	2015	

HME ITB	Staff of Discussion and Study Division	2016	
---------	--	------	--

### **Work Experience**

Work	Year	Description
Internship at PT. Mulya Husada Jaya.	2016	Doing maintainance and packaging for biomedical instrument.

### **Skills and Hobbies**

<b>Language Skills</b>	: Indonesian (Native), English (Advanced)
<b>Computer Skills</b>	: C++, Matlab, Pascal, PCB design, Microsoft Office
<b>Hobbies and interests</b>	: Basketball, Reading, Soccer
<b>Others</b>	: Interested in doing field project or research.

**Personal Information**

**Full Name** : Daniel Anugrah Wiranata  
**Gender** : Male  
**Birth Place and Date**: Jakarta, 29 Maret 1995  
**Nationality** : Indonesian  
**Religion** : Protestant  
**Phone Number** : +6287871789477  
**Email** : daniel.wrnt@gmail.com

**Academic Status**

University: Bandung Institute of Technology  
 Major : Electrical Engineering  
 Semester : 7

**Education**

Institutions	City and Province	Year
SDK Penabur Kota Modern	Tangerang, Banten	July 2001 - June 2007
SMPK Penabur Kota Modern	Tangerang, Banten	July 2007 - June 2010
SMAK Penabur Gading Serpong	South Tangerang, Banten	July 2010 - June 2013
Institut Teknologi Bandung	Bandung, West Java	August 2013 - present

**Personal Achievements**

Awards	Year	Description
Best Intern Team at INKOMPASS Global Internship Program	2015	An award given by Philip Morris International to the best team based on internship project
3 <sup>rd</sup> Winner	2016	3 <sup>rd</sup> Winner National Strategy Case Competition at Universitas Indonesia
ITB Student Entrepreneurship Program Grantee	2016	Granted \$1200 to execute my business idea

**Supporting Activities and Trainings**

Activities and Trainings	Period	Place
Public Speaking Training by Talk Inc.	June 2015	HO Rungkut, Surabaya
High Performing Team Training by HM Sampoerna	June 2015	HO Pacific Place, Jakarta
Personal Branding Training by Talk Inc.	June 2016	HO Rungkut, Surabaya
Project Management Training by HM Sampoerna	June 2016	HO Rungkut, Surabaya

### Organizational Experience

Organizations	Title	Period	Descriptions
Unit Bola Voli ITB	Head of Fundraising at Rector Cup 2015	2015	
Himpunan Mahasiswa Elektroteknik ITB	Head of Leadership and Organization Training	2015	

### Work Experience

Work	Year	Description
Operation Intern at INKOMPASS Global Internship Program (Phillip Morris International)	2015	As an intern, I was given a project to build a drying machine for cloves and to propose the alternative clean energy for the machine. My partner and I successfully build a drying machine which helps farmers to reduce their drying cost by <b>32 percent</b> and cut down the drying time from approximately <b>6 days to just about 5 hours</b>
Student Ambassador at Tokopedia	2016	Building a social media campaign to encourage more people to join Tokopedia as sellers. We want to improve people's life by giving them a chance to sell their products at Tokopedia.com for free. Planning and organizing 3 seminar & workshop events ( <b>150 – 200 participants</b> at each event). Building strong relationship between Tokopedia and universities in Bandung.
Commercial Strategy Intern at INKOMPASS Global Internship Program (Phillip Morris International)	2016	Increase brand awareness and enhance brand image in LAMP (Legal Age Meeting Point) and HOP (Hang Out Places) through product display unit.

### Skills and Hobbies

#### Language Skills

:Indonesian (Native), English (Advanced)

#### Computer Skills

:Adobe Photoshop, Movie Maker, C++, MATLAB, Microsoft Office

#### Hobbies and interests

:Running, Volleyball, Reading, Entrepreneurship, Technology.

#### Others

: -

