

# **PENGEMBANGAN DAN SOSIALISASI MESIN PENEBAR PAKAN IKAN TERPADU DENGAN AERATOR JENIS KINCIR AIR PADA PETANI TAMBAK<sup>1)</sup>**

**Rusdi Nur, Syaharuddin Rasyid<sup>2)</sup>**

**Abstract:** The Ipteks programs are based on several factors that can affect the success of fish culture in milkfish and shrimp ponds is the availability of pond water quality is suitable for fish life fish and shrimp. In the intensification of efforts, one of the decisive parameters in improving pond water quality is to regulate the provision of oxygen content in water and fish feeding an orderly and proper dosage. Dissolved oxygen is very important for respiration and is one of the main components in the metabolism of fish and shrimp and other aquatic organizations. In addition, the system of fish feeding on fish and shrimp have been still using the traditional system, are fish/shrimp given to spread as much as 2-3 times a day. This system has several shortcomings, namely: the amount of feed given was not uniform, the feed is not spread evenly, and farmers have the pond every day. With the feed spreader tool has been developed as a tool in addition to the feed as well as spreader aerator tool that can provide aeration to the water's surface, then we can overcome the above problems with the feeding arrangement, which automatically threw food on time and the desired dose, and the continuously rotating wheel aerator will provide a spark against the surface of the water so the fish will be closer to get a new oxygen.

**Keywords:** Fish feed spreader, aerator, and extension.

## **I. PENDAHULUAN**

### **Perumusan Masalah**

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan budidaya ikan bandeng dan udang di tambak adalah tersedianya kualitas air tambak yang layak bagi kehidupan ikan bandeng dan udang. Di dalam usaha intensifikasi, salah satu parameter yang menentukan dalam meningkatkan kualitas air tambak ialah dengan mengatur penyediaan kandungan oksigen dalam air dan pemberian pakan ikan yang teratur serta tepat dosis. Oksigen yang terlarut sangat esensial bagi pernapasan dan merupakan salah satu komponen utama dalam metabolisme ikan dan udang serta organisasi perairan lainnya.

---

<sup>1</sup> Penerapan Ipteks,Ditjen Dikti, 2009

<sup>2</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

Pada pola pertambakan intensif (paket teknologi maju) dengan pada penyebaran yang tinggi, pemakaian oksigen relatif lebih besar dibandingkan dengan pola pertambakan tradisional (sederhana). Hal ini berarti pada pola pertambakan intensif, kandungan oksigen akan cepat menipis terutama pada malam hari dan menjelang pagi.hari. Adanya penurunan kandungan oksigen dalam tambak disebabkan karena pemakaian oksigen selama proses respirasi oleh ikan, udang dan organisme lainnya. Selain itu akibat laju pemberian pakan yang tinggi dan adanya bangkai-bangkai dalam kolam, akan ikut menyerap oksigen dalam proses pembusukan.

Sistem pemberian pakan pada ikan bandeng dan udang selama ini masih menggunakan sistem tradisional, yaitu pakan ikan/udang diberi dengan menebar sebanyak 23 kali sehari. Sistem pemberian pakan dengan menggunakan alat teknologi tepat guna belum tersentuh sama sekali. Sistem ini mempunyai beberapa kekurangan yaitu; jumlah pakan yang diberi tidak seragam, pakan tidak menyebar secara merata, dan petani harus ketambak setiap hari.

Pada tahun 2006, Murdani, dkk telah merancang suatu mesin penebar pakan ikan yang terintegrasi dengan aerator. Alat ini dapat menyebarluaskan pakan ikan dalam jarak radius 10 m dengan frekuensi pelemparan bisa sampai delapan kali sehari. Alat ini juga dilengkapi dengan aerator yang dapat meningkatkan kandungan oksigen di dalam air tambak sampai 5 mg/liter pada kolam ikan air tawar. Kekurangan yang nampak pada alat ini antara lain adalah jarak radius lemparan pakan masih kurang, percikan air dari aerator mengenai tabung pakan ikan, dan terjadinya korosi pada tabung pakan akibat bahan pakan yang tertinggal didalam tabung.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dipandang perlu untuk mengembangkan atau memodifikasi pada beberapa bagian dari alat ini. Hasil dari pengembangan atau perbaikan alat, akan disosialisakan kepada masyarakat terutama pada petani tambak di Desa Minasa Upa, Kecamatan Bontoa, Kabupaten Maros melalui kegiatan penyuluhan. Kegiatan ini diharapkan dapat menambah wawasan petani tambak di desa Minasa Upa dalam mengelola tambaknya dengan menggunakan alat-alat teknologi tepat guna yang sederhana namun dapat mempermudah sistem pemberian pakan ikan dan meningkatkan kandungan oksigen di dalam tambak.

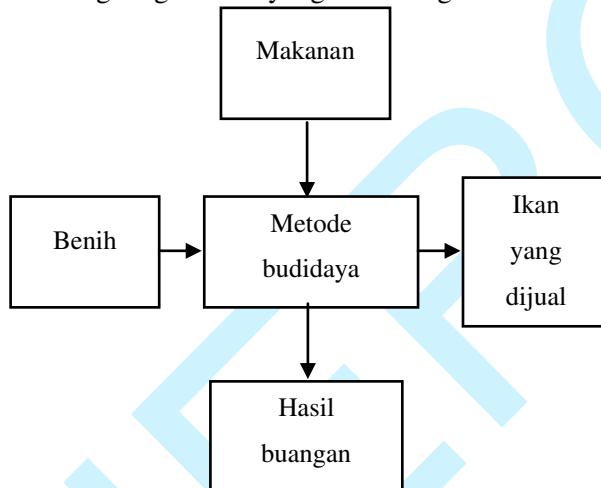
Terbatasnya pengetahuan masyarakat petani tambak tentang teknologi tepat guna seperti mesin penebar ikan dan aerator menyebabkan masyarakat hanya mengandalkan sistem pengolahan tambak secara tradisional. Berdasarkan uraian di atas, perumusan masalah dalam kegiatan pengembangan dan sosialisasi mesin penebar pakan ikan terpadu dengan aerator jenis kincir air ini pada petani tambak adalah:

1. Bagaimana meningkatkan jarak lempar dari alat pelempar pakan.
2. Bagaimana mengurangi percikan air yang mengenai motor penggerak pelempar pakan ikan.
3. Bagaimana mencegah terjadinya korosi pada tabung.
4. Bagaimana meningkatkan wawasan petani tambak dalam pemberian pakan ikan secara otomatis.

5. Bagaimana meningkatkan wawasan petani tambak dalam meningkatkan kandungan oksigen di dalam tambak.

### Tinjauan Pustaka

Untuk meningkatkan produksi ikan perlu kiranya dilakukan pengembangan di bidang budidaya ikan. Yang dimaksud budidaya ikan disini adalah usaha manusia dengan segala tenaga dan kemampuannya untuk memelihara ikan dengan cara memasukkan ikan tersebut dalam tempat dengan kondisi tertentu atau dengan cara menciptakan kondisi lingkungan alam yang cocok bagi ikan.



Gambar 1. Kegiatan Budidaya Ikan.

Gambar 1 memperlihatkan metode budidaya ikan, dimana benih ikan yang ditebarkan di kolam dan diberi makanan akan tumbuh, dipanen dan dipasarkan.

Budidaya ikan tawar tidak dapat terlepas dari ketersediaan pakan yang mencukupi dalam jumlah maupun mutunya. Sampai saat ini, petani tambak tradisionil masih mengandalkan pakan buatan (kelekap) yang sengaja ditumbuhkan dengan cara melakukan pemupukan pada tambak. Pakan alami yang ditumbuhkan hanya mampu bersifat suplemen yang merupakan sumber vitamin dan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pakan buatan. Namun, agar produktifitas dapat ditingkatkan, ikan sangat perlu diberikan pakan buatan sebagai pakan tambahan (Ahmad, dkk, 1998)

Pemberian makanan buatan dapat mengakibatkan timbulnya sisa makanan dalam kolam dan kotoran hasil metabolisme. Dalam jumlah kecil sisa makanan dan kotoran ini dapat berfungsi sebagai pupuk yang sangat membantu tumbuhnya organisme yang dapat menjadi makanan alami bagi ikan, namun dalam jumlah besar dapat menurunkan kualitas air. Hal ini akan mengakibatkan berkurangnya persediaan oksigen dalam kolam sehingga mempengaruhi pertumbuhan ikan, (Afrianto, 1998).

Lebih lanjut Afrianto (1998) mengatakan bahwa, untuk mengatasi pemberian pakan yang berlebihan, maka dibutuhkan alat penebar pakan ikan yang dapat memberikan pakan kepada ikan dalam jumlah dan waktu yang tepat. Karena pakan yang berlebihan akan meningkatkan biaya produksi dan mempertinggi resiko usaha dan sisa pakan dapat mencemari lingkungan kolam.

### Hasil Penelitian Sebelumnya

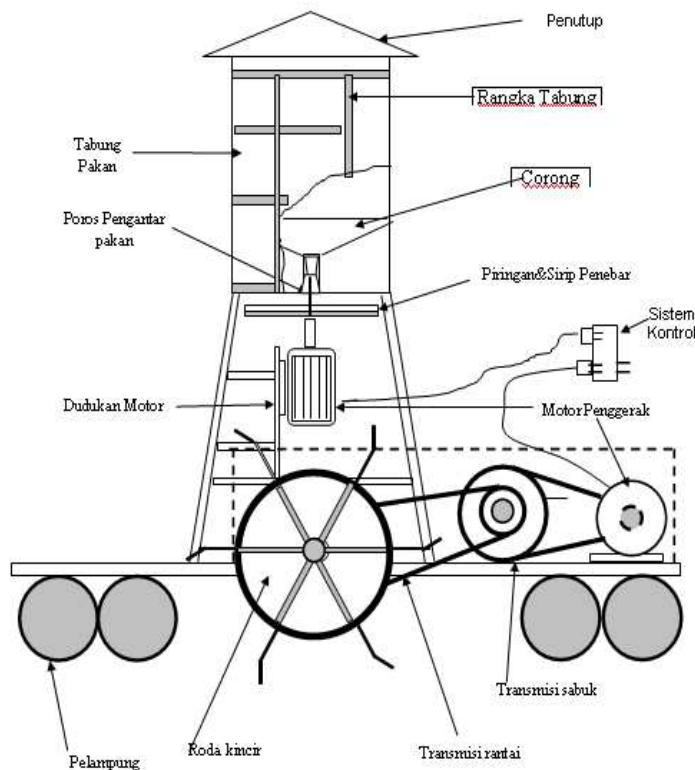
Pemberian pakan type self feeder (rancangan mahasiswa IPB-Bogor), dimana pakan ditempatkan dalam satu wadah yang berbentuk corong pada bagian bawahnya. Di dalam corong dipasang tali yang ujungnya dicelupkan dalam air kolam. Pakan akan keluar berdasarkan gerakan ikan, namun dosis dan waktu yang tepat masih sulit dicapai karena tidak adanya alat pengontrol. Kemudian alat ini dikembangkan lagi dengan menggunakan timer dari jam yang digerakkan oleh baterai. Pakan dapat diberikan secara tepat, namun jumlah pemberian yang tepat dan pengaturan waktu masih sulit dilakukan terutama bila akan diaplikasikan untuk luasan tambak dan kepadatan ikan yang sangat bervariasi (Unadi, 1994).

Setiawan (2002), telah membuat mesin pelempar pakan ikan secara otomatis, namun hasil pelemparan dengan dosis tepat belum terpenuhi setelah alat ini diaplikasikan melalui program Vucer oleh Rasyid (2005). Dimana jumlah pakan ikan yang terlempar pada pelemparan pertama, kedua, ketiga, dan seterusnya tidak sama. Hal ini terjadi karena sistem pengeluaran pakan menggunakan prinsip getaran yang ditimbulkan oleh mesin pelempar. Getaran mesin pelempar ini direndam oleh air pada saat dioperasikan di kolam. Demikian pula bentuk pakan yang tidak bulat dan ukuran pakan yang tidak sama juga ikut menghambat laju pakan pada saat melewati poros aliran pakan.

Pada pola pemeliharaan ikan tawar secara intensif dengan padat penebaran yang tinggi, pemakaian oksigen relatif lebih besar dibandingkan dengan pola pemeliharaan secara tradisional. Hal ini berarti bahwa pola pemeliharaan ikan tawar secara intensif, kandungan oksigen akan cepat menipis terutama pada malam hari dan subuh.

Adanya penurunan kandungan oksigen dalam kolam terjadi karena pemakaian oksigen selama proses respirasi oleh ikan dan organisme lain serta proses respirasi oleh tumbuhan-tumbuhan pada malam hari. Selain itu laju pemberian pakan yang tinggi dan adanya bangkai-bangkai dalam kolam, akan ikut menyerap oksigen dalam proses pembusukannya. Kekurangan oksigen di dalam air kolam, mengakibatkan ikan mengalami stress atau mati. Batas minimal kandungan oksigen di dalam kolam dimana ikan dapat bertahan hidup adalah 2 mg oksigen perliter (Susanto, 1986).

Untuk mengatasi kekurangan oksigen pada kolam pemeliharaan, digunakan alat yang dapat meningkatkan kandungan oksigen di dalam air seperti aerator jenis kincir air. Dengan memakai aerator, oksigen akan langsung disuplai secara difusi kedalam kolam. Kapasitas aerator yang dibuat harus disesuaikan dengan luas lahan dan tingkat kepadatan penebaran ikan di dalam kolam.



Gambar 2. Mesin Pelempar Pakan Ikan Otomatis terintegrasi dengan Aerator.

Prinsip kerja dari mesin penebar pakan ikan adalah pakan ikan terlempar secara horizontal akibat gaya sentrifugal. Dengan adanya pengaruh gaya sentrifugal dari piringan penebar, maka pakan akan terlempar ke seluruh permukaan tambak.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Murdani, dkk (2005) tentang penggunaan mesin penebar pakan ikan terintegrasi dengan aerator jenis kincir air disimpulkan bahwa, mesin ini dapat melempar pakan pada jarak radius 10 m dengan ketepatan 99,87% dan dapat meningkatkan kandungan oksigen sampai 5 mg/liter di dalam kolam berukuran 20x20 m dengan tingkat kepadatan benih ikan sebesar 100.000 ekor.

Hasil rancangan mesin pelempar pakan ikan otomatis terintegrasi dengan aerator jenis kincir air yang dibuat oleh Murdani, dkk (2006) dapat dilihat pada gambar 1.

### Pengembangan Alat

Pada tahun 2006, Murdani, dkk telah merancang bangun suatu mesin penebar pakan ikan yang terintegrasi dengan aerator jenis kincir air. Berdasarkan hasil rancang

bangun yang telah dilakukan oleh Murdani, dkk (2006) dapat disimpulkan bahwa alat ini dapat menyebarkan pakan ikan dalam jarak radius 10 m dengan frekuensi pelemparan bisa sampai delapan kali sehari. Alat ini juga dilengkapi dengan aerator yang dapat meningkatkan kandungan oksigen di dalam air tambak sampai 5 mg/liter pada kolam ikan air tawar. Namun berdasarkan hasil analisa dari dosen pembimbing, bahwa alat ini masih memerlukan perbaikan terutama jarak lempar pakan masih kurang bila dibandingkan dengan ukuran tambak yang relatif besar. Jarak roda kincir yang relatif dekat dari motor penggerak pelempar pakan, menyebabkan motor ini terkena percikan air yang dapat menyebabkan terjadinya arus pendek pada motor. Setelah alat ini disimpan digudang dan sisa pakan dalam tabung tidak dikeluarkan, tabung pakan tersebut sudah mengalami kebocoran akibat korosi.

Untuk mengatasi kekurangan yang nampak dari alat ini, maka diperlukan beberapa pengembangan atau perbaikan pada beberapa komponen sebagai berikut:

1. Mengganti motor sebelumnya dengan motor putaran tinggi (2000 rpm).
2. Membuat rumah/alat pelindung pada motor penggerak pelempar dan menambah ukuran panjang pada poros kincir air.
3. Mengganti bahan tabung yang terbuat dari bahan aluminium dengan menggunakan baja tahan karat (*stainless steel*).

## II. MATERI DAN METODE

### Realisasi Pemecahan Masalah

Sebagai realisasi dari kegiatan pengembangan, maka dilakukan perbaikan alat penebar, yaitu:

- ❖ Mengganti Motor pada komponen pelempar pakan dengan motor dengan putaran tinggi sekitar 2000 rpm.
- ❖ Membuat rumah atau alat penutup pada motor penggerak agar tidak terkena percikan dari hasil putaran kincir pada air.
- ❖ Tabung yang menampung bahan pakan diganti dari bahan aluminium menjadi stainless steel agar lebih tahan karat.

### Metode yang digunakan

Metode pemecahan masalah yang dilakukan pada kegiatan Pengembangan dan Sosialisasi Mesin Penebar Pakan ikan terintegrasi dengan Aerator Jenis Kincir Air ini adalah:

1. Melakukan penyuluhan dengan menjelaskan nama-nama setiap komponen dan fungsinya.
2. Melakukan penyuluhan dengan menjelaskan cara kerja sistem pengatur waktu (timer) dalam pemberian pakan dengan dosis waktu.
3. Melakukan penyuluhan dengan menghitung biaya pengadaan alat ini dan keuntungan ekonomis dari alat tersebut.
4. Memperagakan cara kerja alat di tambak.

5. Mengadakan kuessioner untuk mengetahui sejauhmana ketertarikan petani tambak dalam menggunakan alat ini.

Adapun metode yang digunakan pada penerapan kegiatan Ipteks ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi Penerapan Kegiatan Ipteks

Kegiatan penerapan Ipteks dilaksanakan pada lokasi petani tambak yang terletak pada Desa Minasa Upa, Kecamatan Bontoa, Kabupaten Maros, Propinsi Sulawesi Selatan.

2. Jadwal Kegiatan

- Perancangan alat: 1 sampai 30 Juni 2009.
- Perbaikan alat: 1 sampai dengan 30 Juli 2009.
- Ujicoba alat: 10 sampai dengan 17 Agustus, 2009
- Penerapan dilapangan: 19 Agustus 2009 sampai sekarang.

3. Macam Kegiatan

- Cermah, menjelaskan fungsi alat dan komponen-komponennya, cara kerja alat dan cara merawat alat. Pada kegiatan ini juga dijelaskan perlunya komitmen untuk menerapkan elemen-elemen mutu pada setiap kegiatan.
- Diskusi, dilakukan untuk mencapai hasil yang maksimal pada kegiatan penerapan program vucer.
- Peragaan, dilakukan untuk memperlihatkan cara mengoperasikan alat dan penanganan lebih lanjut jika terjadi masalah.

## Realisasi Pemecahan Masalah

1. Perbaikan Alat.

- a. Mengganti Motor pada komponen pelempar pakan dengan motor dengan putaran tinggi sekitar 2000 rpm.
- b. Membuat rumah atau alat penutup pada motor penggerak agar tidak terkena percikan dari hasil putaran kincir pada air.
- c. Tabung yang menampung bahan pakan diganti dari bahan aluminium menjadi stainless steel agar lebih tahan karat.

2. Metode yang Digunakan

Metode pemecahan masalah yang dilakukan pada kegiatan Pengembangan dan Sosialisasi Mesin Penebar Pakan ikan terintegrasi dengan Aerator Jenis Kincir Air ini adalah:

- ❖ Melakukan penyuluhan dengan menjelaskan nama-nama setiap komponen dan fungsinya.
- ❖ Melakukan penyuluhan dengan menjelaskan cara kerja sistem pengatur waktu (timer) dalam pemberian pakan dengan dosis waktu.
- ❖ Melakukan penyuluhan dengan menghitung biaya pengadaan alat ini dan keuntungan ekonomis dari alat tersebut.
- ❖ Memperagakan cara kerja alat di tambak.

- ❖ Mengadakan kuessioner untuk mengetahui sejauhmana ketertarikan petani tambak dalam menggunakan alat ini.

Adapun metode yang digunakan pada penerapan kegiatan Ipteks ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Lokasi Penerapan Kegiatan Ipteks

Kegiatan penerapan Ipteks dilaksanakan pada lokasi petani tambak yang terletak pada Desa Minasa Upa, Kecamatan Bontoa, Kabupaten Maros, Propinsi Sulawesi Selatan.

#### 2. Jadwal Kegiatan

- Perancangan alat: 1 sampai 30 Juni 2009.
- Perbaikan alat: 1 sampai dengan 30 Juli 2009.
- Ujicoba alat: 10 sampai dengan 17 Agustus, 2009
- Penerapan dilapangan: 19 Agustus 2009 sampai sekarang.

#### 3. Macam Kegiatan

- **Cermah**, menjelaskan fungsi alat dan komponen-komponennya, cara kerja alat dan cara merawat alat. Pada kegiatan ini juga dijelaskan perlunya komitmen untuk menerapkan elemen-elemen mutu pada setiap kegiatan.
- **Diskusi**, dilakukan untuk mencapai hasil yang maksimal pada kegiatan penerapan program vucer.
- **Peragaan**, dilakukan untuk memperlihatkan cara mengoperasikan alat dan penanganan lebih lanjut jika terjadi masalah.



Gambar 3. Hasil Pengembangan Alat



Gambar 4. Persiapan Demonstrasi Alat



Gambar 5. Demonstrasi Alat



Gambar 6. Demonstrasi Alat



Gambar 7. Suasana Penyuluhan Alat



Gambar 8. Sosialisasi Alat

### **Khalayak Sasaran**

Khalayak sasaran antara yang strategis dari kegiatan pengabdian ini adalah membantu petani tambak dalam pengadaaan alat ini melalui dinas perikanan atau lembaga swadaya masyarakat yang ada di daerah.

## **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Kegiatan**

Adapun hasil-hasil yang dapat diperoleh dari kegiatan Ipteks ini adalah:

- ❖ Adanya perbaikan atau pengembangan dari alat sebelumnya sehingga fungsi dan ketahanan dari alat penebar pakan ini dapat menjadi lebih baik, berupa perbaikan dari sistem pelempar pakan dan juga pembuatan penutup untuk motor penggerak dan sistem transmisi lainnya agar tidak terkena percikan air.
- ❖ Minat dan ketertarikan masyarakat petambak untuk alat ini cukup tinggi karena kemampuan alat ini cukup aktratif, dalam hal ini kemampuan pergerakannya dapat menjangkau hampir semua bidang dalam satu petak tambak, sehingga pemberian pakannya merata dan gerakan dari aerator juga memercikkan tiap permukaan air.
- ❖ Kegiatan hari pertama penerapan program Ipteks adalah penyuluhan berupa fungsi alat, cara penggunaan alat, cara merawat alat, dan hasil penebaran pakan ikan yang dikaitkan dengan hasil panen ikan bandeng dan demo menggunakan alat penebar pakan ikan.
- ❖ Faktor pendorong pada kegiatan ini adalah antusiasnya para peserta saat mengikuti kegiatan saat dilakukan demo alat penebar pakan ikan. Peserta terlihat senang karena selama ini pekerjaannya dirasakan sangat berat dan menguras tenaga dan waktu. Faktor penghambat penerapan program Ipteks adalah tidak

terdapatnya data yang akurat, seperti jumlah kelompok usaha yang sejenis, hal ini disebabkan oleh letaknya saling berjauhan.

### Pembahasan

Dari hasil kegiatan Ipteks yang telah dilakukan, maka ada beberapa hal yang menjadi bahasan diskusi bagi peneliti, yaitu antara lain:

- ❖ Untuk jenis aerator (kincir), umumnya jenis aerator yang digunakan masyarakat petambak adalah jenis aerator yang tetap (tidak bergerak) sehingga untuk satu petak tambak memerlukan lebih dari satu set aerator (2 – 5). Sedangkan untuk jenis aerator dari alat kami hanya cukup satu set tiap petak tambak karena dapat dipindah-pindahkan atau bergerak dengan mudah.
- ❖ Dalam hal pemberian pakan, masyarakat petambak lebih mengandalkan penberian pakan dengan cara ditebar dengan mengelilingi petak tambak dan dengan pengaturan pemberian pakannya tidak teratur. Maka dengan adanya alat ini, maka akan mempermudah para petambak dalam pemberian pakan, karena pakan-pakan ikan tersebut hanya dimasukkan kedalam tabung pakan kemudian secara otomatis sistem pelempar dari alat ini akan melempar pakan sesuai dengan waktu yang diinginkan.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penerapan program Ipteks disimpulkan sebagai berikut:

1. Jarak lempar dari sistem pelempar pakan yang dihasilkan dapat mencapai 5 meter hingga 15 meter
2. Motor penggerak kincir (aerator) dan sistem transmisi lainnya telah diberikan penutup agar terhindar dari percikan air.
3. Tabung tidak lagi mengalami proses korosi karena bahan tabung yang digunakan adalah bahan stainless steel yang tahan karat.
4. Selain untuk meningkatkan wawasan petani tambak dalam pemberian pakan ikan secara otomatis dan menambah motivasi petambak ikan bandeng dan udang, juga meringankan beban para petambak dalam pemberian pakan.
5. Untuk meningkatkan wawasan petani tambak dalam meningkatkan kandungan oksigen di dalam tambak.

### Saran

Dengan selesainya kegiatan penerapan program Ipteks pada lokasi petambak ikan bandeng di Minasa Upa, maka kegiatan tim pelaksana program Ipteks dilanjutkan dengan melakukan pemantauan penggunaan alat.

## V. UCAPAN TERIMA KASIH

- Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya, kami tujuhan kepada:
- ❖ Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional
  - ❖ Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah memberikan izin pelaksanaan perbaikan dan pengembangan alat di Bengkel Mekanik Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan Evi Liviawaty. 1998. *Beberapa Metode Budi Daya Ikan*. Penerbit Kasinius, Bandung.
- Ahmad, T dkk. 1998. Budidaya Bandeng secara Intensif. Penerbit Wadaya, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Kab Maros. 2007. Maros dalam Angka Tahun 2007. BPS Kab. Maros, Maros.
- Murdani, Hedri dkk. 2006. Rancang Bangun Mesin Pelontar Pakan Ikan Terintegrasi dengan Aerator (Tugas Akhir). Jurusan Teknik Mesin. Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar.
- Rasyid, Syaharuddin dan Muas M. 2005. Peningkatan Kualitas Produksi Benih Ikan Mas dengan Mesin Penebar Pakan Ikan Otomatis. Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar.
- Setiawan, Ikrar Putra dan Zulkifli. 2002. Modifikasi Mesin Penebar Pakan Ikan Secara Otomatis (Tugas Akhir). Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar.
- Unadi, A. 1998. Mekanisasi Alat dan Mesin Pertanian. Seri Perikanan. Badan Litbang Deptan-RI, Jakarta.