

WARTA

PENGLOLAAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PERKEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI



Vol. 11 No. 23/2000

ISSN 0126 - 4478

Budi Triyono & Iwan Nugroho	1	MENDORONG PERTUMBUHAN DAN PERDAGANGAN MELALUI REGULASI LINGKUNGAN
Radot Manalu & Mularsono	13	PROSPEK PENERAPAN ISO 14000 DAN 9000 DI INDONESIA DALAM RANGKA MENYONGSONG ERA GLOBALISASI
Dina Nurul Fitria	29	PERKEMBANGAN INDUSTRI MANUFAKTUR DI INDONESIA : INDIKATOR INPUT- OUTPUT
Nazir Harjanto	41	STUDI PENERAPAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI DI DAERAH (IPTEKDA) SULAWESI UTARA
Bambang Ismadi P.	65	DEFISIT PERDAGANGAN INDUSTRI MANUFAKTUR INDONESIA SUATU TUJUAN ILMIAH - TEKNOLOGIS

**Pusat Analisa Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
(PAPIPEK-LIPI)**

Jakarta
2000

WARTA

PENGELOLAAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PERKEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI

STT: No. 887/SK/DITJEN/PPG/STT1981



SUSUNAN REDAKSI

Penanggung Jawab	: Kepala PAPIPTEK LIPI
Pemimpin Redaksi	: Drs Santosa, MM
Anggota Redaksi	: Dr. Lukman Hakim Dr. Erman Aminullah Dra . Sumini Abdul Salam, MA Drs. Azis Taba Pabeta, MS Drs . Amir Asyikin Hsb, MS
Sekretaris Redaksi	: Dedy Saputra, SE, S. Sos
Tata Usaha	: Radot Manalu, S.Sos.

Alamat Redaksi :

**PAPIPTEK-LIPI, Widya Graha Lt. 8, Jl. Jend. Gatot Subroto No. 10,
Jakarta 21710, Telefax. 5201602, E-mail : papiptek@hotmail.com**

WARTA

PENGELOLAAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PERKEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI



Vol. 11 No. 23/2000

ISSN 0126 - 4478

Budi Triyono & Iwan Nugroho	1	MENDORONG PERTUMBUHAN DAN PERDAGANGAN MELALUI REGULASI LINGKUNGAN
Radot Manalu & Mularsono	13	PROSPEK PENERAPAN ISO 14000 DAN 9000 DI INDONESIA DALAM RANGKA MENYONGSONG ERA GLOBALISASI
Dina Nurul Fitria	29	PERKEMBANGAN INDUSTRI MANUFAKTUR DI INDONESIA : INDIKATOR INPUT- OUTPUT
Nazir Harjanto	41	STUDI PENERAPAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI DI DAERAH (IPTEKDA) SULAWESI UTARA
Bambang Ismadi P.	65	DEFISIT PERDAGANGAN INDUSTRI MANUFAKTUR INDONESIA SUATU TUJUAN ILMIAH - TEKNOLOGIS

**Pusat Analisa Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
Lembaga Pusat Ilmu Pengetahuan Indonesia
(PAPIPTEK-LIPI)**

Jakarta
2000

WARTA

PENGELOLAAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PERKEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI



VOL. 11 No. 23 / 2000

ISSN 0126 - 4478

DAFTAR ISI

PENGANTAR REDAKSI

1. MENDORONG PERTUMBUHAN DAN PERDAGANGAN MELALUI
REGULASI LINGKUNGAN
Oleh : Budi Trlyono dan Iwan Nugroho1
2. PROSPEK PENERAPAN ISO 14000 DAN 9000 DI INDONESIA
DALAM RANGKA MENYONGSONG ERA GLOBALISASI
Oleh : Radot Manalu dan Mularsono 13
3. PERKEMBANGAN INDUSTRI MANUFaktur DI INDONESIA :
INDIKATOR INPUT - OUTPUT
oleh : Dina Nurul Fitri 29
4. STUDI PENERAPAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI DI DAERAH
(IPTEKDA) SULAWESI UTARA
Oleh : Nazir Harjanto 41
5. DEFISIT PERDAGANGAN INDUSTRI MANUFaktur INDONESIA :
SUATU TUJUAN ILMIAH - TEKNOLOGIS
Oleh : Bambang Ismadi P. 65

KATA PENGANTAR

Selamat tinggal tahun seribu sembilan ratus sembilan puluh sembilan dan kita songsong tahun dua ribu dimana kita berada di era millenium. Banyak pengalaman berharga yang kita alami di tahun yang baru saja kita tinggalkan. Krisis moneter dengan melemahnya nilai tukar rupiah terhadap dollar menyebabkan harga kebutuhan pokok melonjak tinggi. Berbagai lapisan masyarakat resah dan hampir tak kuasa menghadapi keadaan ini. Krisis ekonomi yang berkepanjangan bukan saja melemahkan daya beli masyarakat, namun disana sini terjadi penjarahan milik pemerintah maupun pengusaha yang dianggap mengambil hak-hak rakyat selama zaman orde baru. Para petani tak punya kemampuan untuk memberdayakan lahan pertanian mereka karena tidak memiliki modal usaha/kerja, industri/sektor ril tak berdaya bagaikan runtuhnya sebuah bangunan bertingkat. Sumber daya alam yang melimpah dan menyebar diseluruh pelosok tanah air tak mampu membangun motivasi dan kreativitas masyarakat, sementara industri yang mampu memproduksi, ketergantungannya terhadap bahan baku impor masih sangat kuat.

Realita kehidupan masyarakat seperti tersebut di atas masih berlangsung, demikian pula peran yang serius dari lembaga-lembaga iptek, perguruan tinggi, industri dan khususnya pemerintah belum secara maksimal. Kebijakan-kebijakan iptek yang ada selama ini belum mampu secara maksimal meningkatkan penguasaan iptek untuk penerapannya ke dalam sektor ekonomi. Pemberdayaan sumberdaya alam yang ada masih bercorak tradisional, karena itu tidak heran jika sektor pertanian pun jungkir balik dan para petani tak mampu bersaing dengan produk impor yang membanjiri pasar domestik dengan harga yang lebih murah. Pengolahan pertanian mulai dari budidaya sampai pada pasca panen tidak dilandasi Iptek yang kuat, tapi dikelola secara tradisional akibatnya kalah bersaing dengan produk-produk impor yang harganya lebih murah dan dapat dijangkau oleh masyarakat.

Tahun 2000 telah kita masuki. Setumpuk persoalan yang ditinggalkan oleh orde baru sementara reformasi masih bergerak-gerak dan belum menunjukkan vektor resultante. Memasuki dimensi tahun dua ribu ini, sebagai awal yang menandai suatu tugas yang amat besar dari abad millenium ketiga. Semua insan sadar bahwa abad millenium ketiga akan sangat berlainan dengan abad sebelumnya. Bagi peneliti Iptek dengan setumpuk pengalaman yang diraih dimasa lalu merupakan modal intelektual untuk menghadapi kecenderungan global di abad 21. Sikap "Profesional dan Kemandirian" merupakan modal intelektual yang perlu dimiliki oleh para peneliti untuk mengantisipasi dan mengadaptasi kecenderungan tersebut.

Mencermati kecenderungan tersebut dan perlunya sikap profesional dan kemandirian, kini majalah ilmiah "Warta Papiptek" mencoba mengawali dengan suatu penerbitan yang merespon kecenderungan tersebut melalui pemaparan berbagai pemikiran yang aktual yang didukung berbagai teori. Kali ini lima tulisan yang dicoba dibahas sebagai hasil penelitian dan kajian secara cermat diharapkan dapat memberikan wawasan dengan bobot ilmiah dan dapat dijadikan acuan dalam berbagai kepentingan.

Penulis pertama mencoba mengupas mengenai pentingnya peran kebijakan pemerintah (regulasi) dalam mempengaruhi lingkungan (swasta) untuk mendorong pertumbuhan dan perdagangan global. Terutama yang perlu diperhatikan dalam kebijakan tersebut adalah seberapa jauh terjalin komunikasi antara berbagai pihak yang terkait, untuk mencapai pemahaman atau persepsi yang sama dalam memandang masalah sehingga setiap unsur yang terkait dapat memposisikan dirinya. Berbagai teori yang relevan untuk melihat hubungan antar unsur-unsur terkait tersebut seperti teori ekonomi klasik yang menyoroti unsur suplai dan permintaan dalam sistem perekonomian tertutup disamping konsepsi neoklasik yang dikembangkan atas konsepsi opportunity cost dan social different, yang dikembangkan kearah penilaian terhadap lingkungan dengan suatu pendekatan model, seperti model weak complementarity dan model pengukuran atas dasar willingness to pay atau willingness to accept sebagai akibat adanya perubahan konsumsi terhadap komoditi atau kenyamanan lingkungan. Tulisan berikutnya mencoba mengupas mengenai prospek penerapan Iso 14000 dan 9000 di Indonesia dalam menyongsong era globalisasi. Indonesia sebagai salah satu negara yang kaya dengan sumber daya alam sangat potensial terutama untuk kegiatan industri, sangat tepat untuk menerapkan Iso 14000 yang mengupas sistem manajemen lingkungan yang efektif yang dapat dipadukan dengan persyaratan manajemen lainnya. Sedangkan Iso 9000 lebih menyoroti mengenai kualitas sistem perdagangan barang dan jasa, dimana kepentingan utama dalam penerapan Iso 9000 adalah bahwa perusahaan menghasilkan produk yang konsisten bermutu didukung oleh sumberdaya (teknologi, bahan dan manusia) serta kepentingan pelanggan. Seiring dengan itu penulis berikutnya mencoba membahas indikator input dan output dari perkembangan industri manufaktur di Indonesia. Sekilas kecenderungan peran industri manufaktur menggeser sektor primer dan sekunder (pertanian dan pertambangan) yang pada awal pembangunan sangat berperan. Pergeseran ini tentu saja akan banyak dikaitkan dengan sumbangan Iptek dalam pembangunan khususnya pembangunan industri manufaktur. Industri manufaktur dapat dilihat dari seberapa jauh kandungan teknologi yang dapat dilihat dari Low Technology, Medium Technology dan High Technology. Dirangkaikan dengan tulisan berikutnya, berbicara mengenai defisit perdagangan industri manufaktur Indonesia kaitannya dengan kandungan teknologi. Disini disebutkan produk industri dengan kandungan padat teknologi tinggi dan padat teknologi menengah justru mengalami defisit, sementara kandungan padat teknologi sederhana sebaliknya justru mengalami surplus. Sebagai penutup, dikemukakan penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Iptekda) di daerah Sulawesi Utara, yang bertujuan untuk pemberdayaan masyarakat petani nelayan yang dilakukan dengan mengimplementasikan metode Manajemen Teknologi.

Redaksi

STUDI PENERAPAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI DI DAERAH (IPTEKDA) SULAWESI UTARA

Oleh : Nazir Harjanto

Abstract

During the beginning of 1997 when the monetary crisis started, industries which mostly importing their components are affected mostly. Therefore, most of them are looking for products, which have dollars value in International market and substituting their components, which mostly are imported. In anticipating the economic crisis the government policy is directed to the real action in poverty alleviation, employment, and assisting small industries. Fishermen in Lake North Sulawesi, especially at Lake Tondano are suffering from the high prices of fish food, which are mostly imported or being sent from Jawa. During this two years, PAPIPTEK-LIPI is introducing activities in supporting poverty alleviation, employment and assisting small industries by introducing proven technology as an output of LIPI's research. Therefore, the activities in South Sulawesi are directed to the introduction of fishery system development. The system consists of input (raw materials), process (production technology) and output (marketing), which the form of introducing new technologies to the societies in those region, especially in lake Tondano and Tatelu village. The activities are introducing a new variety of fish breeding, fish feed technology, and fish feed raw materials technology such as making soybean, corn, cassava and ocean fish flour. Those activities have benefited fishermen and village people by increasing their income, open-up employment and developing a new small industries in fish flour and fish feed industries.

I. Pendahuluan

Kegiatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi di Daerah (Iptekda) Sulawesi Utara adalah untuk pemberdayaan masyarakat petani atau nelayan yang dilakukan dengan pengimplementasian metoda Manajemen Teknologi. Implementasi manajemen teknologi tersebut terdiri dari kegiatan dan pengenalan: penemuan baru (di lapangan atau di laboratorium) dan inovasi, komersialisasi hasil litbang, alih teknologi, kemitraan (*linkage*), pemasaran, sistem pemasok dan distribusi, dan sistem kredit (pengenalan sistem keuangan baru yang disebut dana bergulir). Kegiatan ini dimulai dengan studi kelayakan untuk pengenalnya dan pemahaman masalah yang ada di daerah Sulawesi Utara. Studi kelayakan dilakukan untuk mengidentifikasi teknologi yang perlu dikenalkan, masyarakat penerima teknologi dan cara pengenalan. Selain itu dicoba untuk dikaji potensi/profil daerah, mulai dari tersedianya bahan baku, produk atau limbah yang

masih dapat ditingkatkan nilai tambahnya (pasca proses), dan pasar dari produk sebagai hasil proses teknologi yang akan dikenalkan.

Studi kelayakan tersebut dilaksanakan pada bulan Agustus 1998 oleh Bapak Sudibyo sebagai Kepala Pusat Analisa Perkembangan Iptek (PAPIPTEK-LIPI) dan Pemerintah Daerah bersangkutan. Analisa studi kelayakan dan laporan studi kelayakan untuk kegiatan yang lain di daerah tersebut, memperlihatkan bahwa di daerah tersebut terdapat limbah ikan laut yang berlimpah yang biasanya ditanam atau dibuang di laut. Selain itu, sebagai hasil studi berikutnya tampak bahwa petani/nelayan ikan air tawar di sekitar danau Tondano mengalami kesulitan dalam memenuhi kebutuhan pakan ikan yang murah. Hal ini disebabkan karena pakan tersebut selain didatangkan dari daerah lain (Surabaya, Jakarta) juga dari impor (Davao, Pilipina). Selain itu ternyata bahwa ikan air tawar di daerah Sulawesi Utara perlu untuk ditingkatkan genetiknya, yang selama ini sudah menurun karena cara pengelolaan induk yang salah dan *inbreeding*. Kesimpulan dari studi kelayakan tersebut menunjukkan bahwa **belum adanya pemanfaatan ikan laut yang melimpah** Pada waktu tertentu limbah tersebut masih dibuang atau ditanam di pesisir pantai. Sebenarnya limbah tersebut merupakan persediaan pakan ikan air tawar yang relatif murah dengan kualitas terjamin, karena limbah tersebut diambil langsung dari para nelayan, jadi masih segar dan kondisi badan ikan yang di buang masih utuh jadi tidak hanya terdiri dari tulang saja.

Sedangkan masalah di danau Tondano (pembesaran ikan) dan di Desa Tatelu (pembenihan ikan) adalah bahwa **ikan yang terdapat di dua tempat tersebut mempunyai varietas dengan kualitas yang masih rendah**. Oleh karena itu perlu dikenalkan ikan jenis baru atau ikan jenis lama yang mempunyai kualitas lebih baik sekalian dikenalkan metoda pembenihannya. Selain itu dengan terjadinya krisis keuangan dan moneter maka harga pakan ikan menjadi mahal. Pengembangan teknologi budidaya ikan unggulpun terbentur. **Mereka tidak mampu untuk membeli atau membuat pakan ikan sendiri yang berkualitas.**

Untuk menghadapi ke tiga masalah tersebut di atas, maka dilakukan suatu kegiatan yang mencoba untuk menyelesaikan masalah tersebut dan sekaligus meningkatkan pendapatan petani/nelayan dalam rangka pemberdayaan masyarakat melalui suatu pengenalan dan pemanfaatan teknologi yang telah masuk pasar (*proven technology*).

II. Kondisi Umum Wilayah

Kegiatan Iptekda di Sulawesi Utara dilakukan di Kabupaten Kepulauan Sangihe Talaud (Satal) yaitu Desa Nagha I, Kecamatan Tamako dan Likupang Kabupaten Minahasa untuk pembuatan tepung ikan. Di Desa Eris, Kecamatan Eris Kabupaten Minahasa untuk

pembesaran ikan dan pakan ikan, sedangkan Desa Tatelu, Kecamatan Dimembe untuk pembenihan ikan.

(1) **Kabupaten Kepulauan Sangihe Talaud.** Kabupaten Kepulauan Satal mempunyai lebih dari 18 buah pulau dan berbatasan dengan Negara Filipina (sebelah utara), Laut Maluku (sebelah Timur), Kabupaten Minahasa (sebelah Selatan) dan Laut Sulawesi (sebelah Barat). Luas daratan dan laut masing-masing adalah 2.263,95 km² dan 44.000 km². Kabupaten Satal sebagian besar terdiri dari wilayah pegunungan dan bukit (57.8%) dengan ketinggian 100 - 500 m d.p.l. dan terbagi menjadi gugusan Kepulauan Sangihe, Siau-Tagulandang dan Talaud. Jenis tanahnya adalah latosol, aluvial dan podsolik. Iklim di daerah ini dipengaruhi oleh angin muson dan tipenya adalah A (iklim basah). Kelembaban nisbi, curah hujan, penyinaran matahari dan kecepatan angin rata-rata berkisar 86%, 342 mm/64 hari, 56.5% dan 4.7 km/jam. Pertanian (tanaman pangan, perikanan, perkebunan, kehutanan, peternakan) menjadi mata pencaharian utama penduduk dan menjadi andalan ekonomi daerah dengan tingkat kontribusi sebesar 34.86%. Secara rata-rata, pendapatan per kapita masyarakat di Satal lebih dari 1 juta/tahun. Di Desa Nagha I masyarakat mempunyai pendapatan per kapita kurang dari angka tersebut di atas. Tanaman pangan dan perikanan tangkap menjadi mata pencaharian utama bagi masyarakat di Desa Nagha I. Desa Nagha I dapat ditempuh melalui jalan darat dari Tahuna sebagai pusat kota dalam waktu 1 jam. Peranan pemda dan pemimpin non-formal sangat besar dalam pengambilan keputusan.

(2) **Kabupaten Minahasa.** Kabupaten Minahasa mempunyai batas wilayah sebelah timur dengan Laut Sulawesi dan Kepulauan Sangihe Talaud, Sebelah Timur dengan Laut Maluku dan Kodya Bitung, Sebelah Selatan dengan Kabupaten Bolang Mongondouw dan Sebelah Barat dengan Laut Sulawesi dan Kodya Manado. Luas wilayahnya adalah 4.168 km² (15,24%). Sebagian besar wilayah ini terdiri atas bukit dan pegunungan dengan ketinggian 100 - 600m d.p.l. Iklim tropis basah yang dipengaruhi angin muson dan barat ditemui di Kabupaten Minahasa. Kabupaten Minahasa rata-rata mempunyai curah hujan 2.000 - 3.000 mm dengan jumlah hujan berkisar 90 - 132 hari per tahun, suhu udara rata-rata 26°C dan kelembaban nisbi 66 - 82%. Pertanian (tanaman pangan, perkebunan, perikanan, peternakan) menjadi andalan utama sumber pendapatan masyarakat. Sekitar 54% dari masyarakat tercurah waktunya untuk sektor pertanian. Perkebunan cengkeh banyak membawa perubahan pendapatan. Saat harga cengkeh turun sejak 1990, masyarakat di sekitar danau banyak mengalihkan ke sektor perikanan. Secara pelan, sektor perikanan banyak mensubsitusi penghasilan pertanian lainnya.

III. Metoda

Pemilihan kegiatan lptekda didasarkan pada penemuan baru yang telah teruji (*proven technology*), di laboratorium (*prototype*) atau di lapangan (*pilot plant, demonstration plot*) yang dapat diuji menjadi suatu inovasi teknologi apabila dapat di

jual ke pasar (melalui perhitungan *techno-economy : economies of scale*). Dengan mengenalkan ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut di daerah, maka masalah komersialisasi hasil litbang yang selama ini menghambat dapat terselesaikan. Pada waktu teknologi tersebut di kenalkan kepada masyarakat, maka ahli atau pakar dan mahasiswa ikutserta, sehingga terjadi suatu alih teknologi kepada masyarakat. Dengan pengenalan teknologi dari laboratorium atau lapangan tadi, maka terbentuk kemitraan antara lembaga litbang, universitas dan masyarakat sebagai pengguna teknologi. Pembuktian bahwa teknologi tersebut merupakan suatu karya inovasi, maka teknologi atau hasil teknologi tersebut disebar-luaskan ke masyarakat atau pasar. Semua ini akan menjadi

suatu sistem karena kegiatan Iptekda ini dikelola berdasar sistem masukan - proses - keluaran (*input-process-output*). Dalam sistem ini sub-sistem yang paling sulit dan lemah adalah pemasaran. Dari sub-sistem pemasaran ini yang paling lemah adalah informasi pasar. Sistem informasi makro dan mikro di bidang pemasaran ini meliputi antara lain: keberadaan bahan baku, harga bahan baku, teknologi pengolahan bahan baku, pemasaran teknologi pengolahan, pemasaran hasil olahan/hasil inovasi, dan harga serta lokasi pemasaran produk tersebut. Oleh karena itu kegiatan Iptekda tersebut dikelola dan dibentuklah sistem informasi pemasaran. Sehingga perhitungan tekno-ekonomi dari setiap Iptek yang dikenalkan merupakan bahan kajian bagi pelaksana dan evaluator kegiatan Iptekda. Lihat **Diagram 1** di bawah ini:

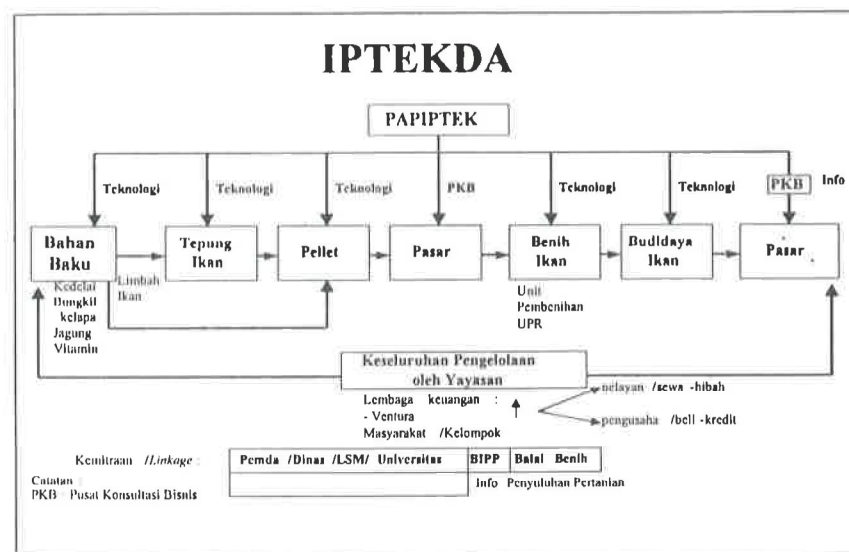


Diagram 1. Kegiatan Iptekda Sistem Perikanan

Pada sub sistem bahan baku tersebut diperhatikan alternatif bahan baku lainnya dengan kualitas yang sama dan harga murah. Pada pasar diperhatikan pemenuhan kebutuhan yang berhubungan dengan lokasi (lokal, antar daerah atau ekspor) dan harga

yang kompetitif. Oleh karena itu margin antara harga pasar dan harga hasil kegiatan lptekda diupayakan agar menjadi besar untuk menjaga kemungkinan adanya perubahan harga pada bahan baku. Pada sub sistem teknologi, maka teknologi yang dimanfaatkan dibuat semudah mungkin untuk dioperasikan (*user friendly*) dan diperbaiki, mudah dipindah-pindahkan (*knocked-down*), memperhatikan *gender* (*gender perspective*) memperhatikan agar teknologi dapat digunakan untuk wanita atau laki-laki). Untuk kesinambungan kegiatan dikenalkan sistem keuangan melalui pendekatan dana bergulir. Sehingga pengertian lptekda lebih pada pengenalan teknologi yang tidak cuma-cuma, jadi harus dibeli dengan kredit. Artinya kelompok langsung menerima teknologi (bukan uang yang dibelikan teknologi) dan harus dibeli melalui angsuran, dalam jangka waktu yang disepakati dengan memperhatikan hasilnya. Untuk kegiatan tersebut maka dilakukan kerjasama dengan Pemda setempat (Bupati dan Dinas) bersama-sama universitas dan lembaga swadaya masyarakat. Untuk pengelolaan yang berkelanjutan agar kegiatan lptekda tersebut dapat terorganisir secara baik dan berkelanjutan, maka dibentuk suatu Yayasan.

Mengingat hal tersebut, maka sejak tahun anggaran 1998/1999, Pusat Analisa Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (PAPIPTEK-LIPI) ikut berperan serta dalam memberdayakan masyarakat marginal dengan mengenalkan lptekda berdasar pada ketentuan tersebut di atas. Di Sulawesi Utara. lptekda yang dikenalkan pada saat ini adalah:

Pembuatan Tepung Ikan. Pengenalan teknologi pembuatan tepung ikan dilakukan di Desa Nagha I, Kecamatan Tamako, Kabupaten Sangihe Talaud dan Desa Likupang, Kecamatan Likupang, Kabupaten Minahasa. Pertimbangan pemilihan daerah tersebut didasarkan pada ketersediaan limbah dalam jumlah yang banyak (4 ton/hari). Ikan rucah dan ikan hiu (yang biasanya diambil siripnya saja dan sisanya dibuang atau ditanam) dibeli dengan harga Rp. 100/kg. Ikan tersebut diambil dari hasil tangkapan, direbus, dipres dan dikeringkan keseluruhannya. Kegiatan tersebut dilakukan oleh ibu-ibu kelompok nelayan yang terdiri dari 20 orang. Kemudian diambil oleh pembuat tepung ikan untuk diolah menjadi tepung ikan melalui mesin pembuat tepung ikan dengan kapasitas 200 kg/hari.

Pengenalan Teknologi Budidaya Ikan Nila Super: Kelebihan ikan nila super dibanding dengan ikan nila lokal (nila campur mujair = nimu) adalah: ikan nila lokal 2 kg pakan menjadi 1 kg daging ikan, sedangkan ikan nila super 1 kg pakan akan menjadi 1 kg daging ikan (perhitungan di lapangan 0.8 kg pakan menjadi 1 kg daging ikan). Selain itu, ikan nila super siap jual, hanya memerlukan waktu 3 bulan, sedangkan ikan lokal sampai 4 bulan.

Pembenihan Ikan Nila Super. Pembenihan ikan jenis ini dilakukan di Desa Tatelu, Kecamatan Dimembe, Kabupaten Minahasa. Desa ini merupakan desa yang secara tradisi

melakukan pembenihan ikan. Kelompok Tani Maudit yang anggotanya sebanyak 22 orang bertanggung jawab terhadap pembenihan ikan nila super tersebut. Ikan nila super yang dikenalkan sebanyak 400 ekor @ Rp. 25.000/ekor. Hampir setiap 3 minggu sekali dilakukan pemijahan dan 1 minggu kemudian menghasilkan benih ikan yang siap jual. Produksinya mencapai 117.687 ekor/bulan (perhitungan pada saat pertama kali menghasilkan ikan nila super siap jual).

Pembesaran Ikan Nila Super. Pembesaran ikan nila super dilakukan dalam jaring di danau Tondano di Desa Watumea dan Desa Eris, Kecamatan Eris, Kabupaten Minahasa. Pembesaran ikan nila super ini dibawah tanggung jawab 4 (empat) kelompok @ 35 orang dan jumlah seluruhnya 141 orang, yaitu: kelompok tani/nelayan Likri, Jari Mas, Magenang-genangan, Masawa-sawangan. Panen Raya Ikan Nila Super ini akan dilakukan pada tanggal 17 Desember 1998. Benih ikan yang dibesarkan sebanyak 36.000 ekor, 9.000 ekor/kelompok @ Rp. 350,-.

Pembuatan Pakan Ikan (*Pellet*). Tanggungjawab pembuatan *pellet* diserahkan kepada ibu-ibu tani kelompok Matulung-tolongan yang telah bubar dan diganti kelompok Ibu-ibu Kembang Desa terdiri dari 20 orang di Desa Eris, Kecamatan Eris, Kabupaten Minahasa. Kapasitas produksi 1.000 kg/hari. Kegiatan produksi dilakukan 8 jam/hari dalam 6 hari.

Budidaya Ikan Kerapu Tikus di Laut Likupang. Budidaya ini dilakukan oleh kelompok nelayan di Desa Likupang, Kecamatan Likupang, Kabupaten Minahasa. Anggota kelompok nelayan sebanyak 10 orang, tetapi yang bertanggung jawab terhadap budidaya ikan ini hanya 5 orang. Budidaya dilakukan melalui sistem keramba apung.

Penyalur Bahan Baku dan Distribusi Hasil Produksi ke Pasar. Untuk penyaluran bahan baku dan distribusi hasil produksi ke pasar dibentuk satu kelompok Remaja/Karang Taruna di daerah sekitar danau Tondano.

Yayasan. Untuk mengelola dan mengkoordinir kegiatan Iptekda di Sulawesi Utara secara profesional dan berkelanjutan maka dibentuk **Yayasan Tondano Mina** yang terdiri dari unsur Daerah (Bupati, Dinas) dan unsur PAPI TEK-LIPI.

IV. Pelaksanaan Teknologi Tepat Guna Pembuatan Tepung Ikan, Pembuatan Pakan Pellet, Pembenihan Ikan dan Pembesaran Ikan Darat dan Ikan Laut

1. Teknologi Pembuatan Tepung Ikan

Tepung ikan menjadi penting bagi sub-sektor perikanan karena ia digunakan sebagai salah satu sumber protein hewani dalam pakan ternak/ikan. Teknologi tepung

ikan tersebut sangat sederhana dan tersedia. Bahan baku bukan menjadi kendala kecuali di Pulau Jawa, proses pembuatan tepung ikan meliputi:

Pengumpulan bahan baku. Sumber bahan baku tepung ikan perlu mengacu kepada nilai guna ikan dan harganya. Ikan yang murah dan terbuang, baik dari tempat pendaratan ikan maupun sisa hasil industri perikanan (ikan kaleng, proses pengolahan udang dll), dapat dijadikan sebagai bahan baku ikan. Di Kabupaten Sangihe-Talaud, industri pengolahan ikan tidak ada. Jumlah nelayan yang banyak berada di kepulauan yang termasuk Kabupaten Sangihe-Talaud menjadi pengumpul bahan baku ikan. Pengoperasian alat tangkap biasa dilakukan dari jam 04.00 hingga 06.00-07.00. Ikan yang murah atau rusak dapat dikelola sebagai bahan baku ikan setelah jam 07.00. Jenis ikan tongkol, malalubis, cakalang, teri dan hiu serta limbahnya adalah contoh ikan yang mempunyai harga relatif murah yang dapat dijadikan bahan baku tepung ikan.

Perebusan dan penirisan. Bahan baku ikan dikelola oleh kaum wanita, istri nelayan di lima buah pulau kecil. Para istri, sebelum suami tiba sudah merebus air laut dalam drum bekas. Bahan bakarnya adalah minyak tanah atau kayu bakar. Ikan-ikan tersebut direndam dalam air mendidih sekitar 2-4 menit, kemudian dipres untuk pengurangan kadar air pada ikan besar dan dijemur atau ditiriskan di bawah sinar matahari dari jam 07.00 - 12.00. Pengepresan tersebut dapat dilakukan secara sederhana, yaitu dengan memasukkan ikan ke dalam drum yang dipotong dan bagian bawahnya berlubang dan kemudian benda berat atau papan dipasang di bagian atas ikan, kemudian dilakukan penekanan dengan menggunakan pemberat atau tenaga manusia. Setelah cukup kering di bawah sinar matahari, ikan-ikan tersebut sudah siap diproses pada tahap berikutnya. Jika tidak ada matahari, setelah melalui proses pengepresan guna mengurangi kandungan air, ikan tersebut dapat langsung dimasukkan ke dalam oven.

Pengovenan. Petani penerima paket pembuatan tepung ikan di Desa Nagha I pada siang hari mengambil bahan baku dari istri nelayan di 5 buah pulau. Ikan kering atau setengah kering kemudian dimasukkan ke dalam oven yang mempunyai kapasitas 1 ton/hari atau 500 kg/4 jam. Apabila matahari bersinar terang, ikan dapat kering dalam waktu lima jam. Oven tersebut mempunyai lima buah rak dan petani ikan mempunyai 15 buah rak agar kinerja pegawainya lebih tinggi. Pada saat kandungan air pada ikan tersebut sekitar 10%, ikan sudah bisa diproses ke tahap berikutnya.

Pencincangan dan penepungan. Ikan yang sudah kering dicincang dengan alat pencincang dan penepung. Ke dua fungsi tersebut terdapat dalam satu alat. Apabila saringan penepung dilepas, alat tersebut berfungsi sebagai pencincang. Ikan yang sudah dicincang dapat langsung dibuat tepung dengan memasang saringan di alat tersebut. Mata lubang 1 mm cukup untuk membuat tepung ikan. Dalam satu hari kerja (dari jam 08.00 - 17.00), sebanyak 500 - 600 kg tepung ikan dapat dihasilkan.

Randemen ikan adalah sekitar 20 - 30%. Spesifikasi tepung ikan yang akan dihasilkan dari penerima paket pembuatan tepung ikan dikategorikan dua kelompok yaitu *grade I* dan *II*, berdasarkan kandungan proteinnya. Setiap *grade* dibagi lagi menjadi dua kelompok a dan b. Pembagian *grade* tersebut adalah sebagai berikut:

- *Grade Ia*: lebih dari 60% kandungan protein
- *Grade Ib*: sekitar 55-60% kandungan protein
- *Grade IIa*: sekitar 50- 60% kandungan protein
- *Grade IIb*: lebih rendah dari 50% kandungan protein

Pemasaran tepung ikan. Tepung ikan yang dihasilkan dipasarkan terutama ke Yayasan Tondano Mina. Jika ada kelebihan produksi, tepung ikan dipasarkan secara bebas. Harga tepung ikan disesuaikan dengan harga bahan baku dan kandungan protein pakan. Sebagai pegangan, harga jual tepung ikan ke Yayasan Tondano Mina guna mendukung program ditetapkan berdasarkan keuntungan bersih petani, yaitu Rp 500/kg.

Analisa kelayakan pabrik tepung ikan. Analisa kelayakan usaha pabrik tepung ikan di Kabupaten Sangihe Talaud dapat dilihat pada **Tabel 1**.

2. Industri rumah tangga pakan ikan

Semenjak krisis ekonomi, pakan pellet dengan harga murah dan bermutu baik didambakan oleh setiap petani ikan. Mengingat teknologi pembuatan pakan ikan merupakan hal baru bagi petani ikan, proses pelatihan menjadi penting. Pelatihan tersebut meliputi pengenalan bahan baku, tata cara pengoperasian alat, melakukan kemasan dan kontrol mutu bahan baku dan produk serta pemasaran.

Tahapan pembuatan pakan ikan adalah sebagai berikut:

Pengadaan bahan baku. Pengadaan bahan baku menjadi tanggungjawab yayasan karena petani diharapkan berkonsentrasi pada proses produksi saja. Namun, ini tidak berarti bahwa petani tidak diajarkan cara pencarian bahan baku yang baik untuk pembuatan pakan pellet ikan. Berdasarkan survei, bahan baku di sekitar Kabupaten Tondano yang dapat dipakai sebagai bahan baku pakan ikan adalah tepung ikan buatan sendiri, tepung tulang, tepung kacang kedelai, bungkil kelapa, dedak, gaplek, tapioka, tepung daun (*lamtoro*, *eceng gondok*, *hydrilla*), tepung jagung, bangsa moluka (*kijing*), cacing, darah, tepung mie, minyak goreng, vitamin dan mineral. Kandungan nutrisi bahan baku tersebut tercantum dalam **Tabel 2**.

Tabel 1. Analisa Industri tepung ikan dengan kapasitas 500-600 kg/hari di Desa Nagha I Kecamatan Tamako, Kabupaten Satal

No	Parameter	Volume	Harga satuan	Total biaya/Th	Biaya/hari
I Investasi awal					
1	Mesin oven, pencacah dan penepung (masa pakai 10 th)	1.0	46,000,000.00	46,000,000.00	12921.35
2	Sewa Rumah (unit/tahun)	1.0	500,000.00	500,000.00	1404.49
3	Peralatan bantu (masa pakai 1 tahun)	1.0	400,000.00	400,000.00	1123.60
	Sub total			46,500,000.00	15,449.40
II Biaya tidak tetap					
1	Ikan murah (kg)	2,000.0	500.00	1,000,000.00	
2	Penjaga pabrik (hari-gaji dihitung per bulan)	1.0	4,000.00	4,000.00	
3	Tenaga kerja	3.0	10,000.00	30,000.00	
4	Solar	12.0	700.00	8,400.00	
5	Minyak tanah	8.0	400.00	3,200.00	
6	Karung	25.0	1,200.00	30,000.00	
	Sub total			1,075,600.00	
III Biaya tetap					
1	Penyusutan (per hari)	1.0	15,449.40	15,449.40	
2	Bunga bank 15%/tahun (dihitung per hari)	1.0	444.70	444.70	
3	Opportunity cost (Rp 1000/orang/hari)	1.0	1,000.00	1,000.00	
4	Pembinaan	1.0	5,000.00	5,000.00	
	Sub total			21,894.20	
	Total biaya produksi /hari			1,097,494.20	
IV. Analisa ekonomi					
		Volume	Harga satuan	Total	
1	Biaya produksi(500 kg/hari)	1.0	1,097,494.20	1,097,494.20	
2	Penjualan tepung ikan/hari	600.0	2,750.00	1,650,000.00	
3	Keuntungan /hari			552,505.80	
	Pembinaan Jakarta(20%)			110,501.20	
	Pembinaan Yayasan (20%)			110,501.20	
	Penerimaan Kelompok/tahun (60%)			331,503.50	
	Pengembalian guliran (70% dari penerimaan kel)			232,052.50	
	Tabungan kel (30% dari penerimaan kel)			99,451.10	
4	Waktu pengembalian guliran (bulan)			8.00	

Tabel 2. Kandungan nutrisi beberapa bahan baku yang akan digunakan dalam penyusunan komposisi pakan ikan (% berat basah)

No.	Bahan pakan ikan	Air	Protein	Lemak	Serat	Abu
1	Tepung ikan	10.08	50.31	11.73	0.95	22.64
2	Kacang kedelai	10	44	18	5	4.6
3	Bungkil kelapa	7.6	19.03	13.56	20.33	5.91
4	Tepung Jagung	13.71	8.17	4.75	3.9	0.65
5	Dedak	9.25	10	5.57	27.62	15.42
7	Tepung mie	10.54	10.73	9.46	2.41	0.53
8	Tepung tulang	0.86	0.07	0.01	0	97.97
9	Tepung darah	7	86.5	1.3	1	6.6
10	Tepung kepiting	8	32.1	2	10.7	41.2
11	Tepung ikan tuna	7	59	6.9	0.8	21.9
12	Tepung ikan putih	9	62.2	4.6	0.7	23.2
13	Tepung daging+tulang	7	50.4	9.7	2.2	29.3
14	Molase	6	9.7	0.9	6.3	12.5
15	Tp. bulu ternak	7	84.9	2.9	1.4	3.5
16	Tepung sagu	12	11.7	1.2	1.3	0.5

Formulasi pakan. Formulasi digunakan untuk mendapatkan kandungan nutrisi pakan yang diinginkan (protein, energi) dan harganya. Pada proyek ini, formulasi pakan diperuntukkan bagi ikan nila ukuran benih, pedaging dan induk. Kandungan protein pakan yang dibutuhkan adalah 28-30%, 24-26% dan 30-32% masing-masing untuk benih, pedaging dan induk. Kandungan energi pakan sekitar 8-10 kali dan kandungan protein pakan. Tepung ikan dan kedelai memegang peranan penting. Kandungan tepung ikan dan kedelai dalam pakan masing-masing berkisar 25-32% dan 4-6%. Mengingat harga bahan tersebut mahal, substitusi dari bahan yang lain memungkinkan guna menekan harga pellet. Vitamin dan mineral campuran ditambahkan dengan jumlah masing-masing 0.25-0.50% dan 0.25 - 0.05%. Minyak dan bungkil kelapa sebagai sumber energi pakan ditambahkan masing-masing sekitar 0.5-1.2% dan 8-10%. Pengikat (sagu, tapioka) ditambahkan maksimum 10%. Harga pengikat menentukan kandungannya dalam ransum. Dedak, tepung mi dan jagung ditambahkan dalam ransum masing-masing sebesar 32-50%, 8-12% dan 8-15%.

Penimbangan bahan pakan. Untuk penimbangan bahan pakan yang banyak digunakan alat timbangan dengan ketelitian alat 10g. Alat timbangan dengan tingkat

ketelitian 0.1 digunakan untuk menimbang bahan pakan dalam jumlah sedikit seperti vitamin dan mineral. Berat setiap bahan pakan sebaiknya untuk mencukupi ramuan pakan ikan, yaitu 100 kg.

Pencampuran. Pencampuran dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan tangan dan mesin. Cara pertama dapat ditempuh dengan membuat lapisan-lapisan bahan makanan. Bahan-bahan pakan dalam jumlah kecil seperti vitamin dan mineral dicampur dengan bahan lainnya yang beratnya relatif sama. Kemudian, bahan-bahan pakan dengan imbalan yang relatif sama dibuat lapisan-lapisan yang diamparkan di lantai dan siap dicampur. Beberapa kali pengadukan dengan tangan dan kemudian dilihat campurannya yang mempunyai warna relatif sama menunjukkan bahwa campuran sudah rata. Cara ke dua yaitu bahan-bahan dimasukkan dalam mesin pencampur satu demi satu. Bahan dalam jumlah kecil dicampur dahulu dalam suatu wadah dan kemudian dimasukkan dalam mesin pencampur. Lima sampai sepuluh menit adalah kisaran waktu yang lazim dalam proses pencampuran bahan pakan dengan mesin. Kapasitas mesin pencampur tersebut adalah 100 kg adonan. Setelah campuran merata, adonan siap dimasukkan ke dalam alat *steam mixer*.

Pemasakan. Pemasakan bahan pakan adalah penting guna meningkatkan mutu pakan. Karbohidrat yang sulit dicerna akan meningkat efisiensinya dengan proses pemasakan. Cara pemasakan adalah dengan alat *steamer*. Untuk mencegah kerusakan nutrisi dalam proses pemasakan, suhu dipertahankan dalam kisaran 60-70°C. Prosedurnya adalah wadah *boiler* diisi air sekitar 50 liter dan kemudian dipanaskan dengan kompor. Setelah mendidih, katup *boiler* dibuka dan uap akan mengalir menuju *steam mixer*. Adonan dimasukkan ke dalam *steam mixer* selama 0.5 - 1 menit dengan dugaan sudah masak. Adonan tersebut sudah siap dicetak menjadi bentuk pellet atau bentuk lainnya dalam kondisi lembab.

Pencetakan. Pencetakan adonan pakan ikan menjadi bentuk yang diinginkan dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang menggunakan sistem penggilas. Kapasitas sistem tersebut adalah 100-150 kg/jam. Ukuran pellet dapat diatur dan disesuaikan berdasarkan kebutuhan (ukuran ikan), yaitu 3 mm untuk benih dan 5 mm untuk pedaging/induk. Pellet yang dihasilkan tersebut masih panas atau sedikit lembab. Hasil cetakan pellet tersebut dapat langsung diberikan pada ikan atau disimpan dalam wadah. Jika akan disimpan, pellet tersebut perlu diproses ke tahap berikutnya.

Pendinginan. Pellet yang masih panas belum bisa langsung disimpan dalam wadah karena uap panas akan menyebabkan pertumbuhan jamur di pellet dan selanjutnya akan menurunkan mutu pellet. Pendinginan dapat dilakukan dengan mengangin-anginkan pada suhu kamar dan dengan alat (*cooler*). Alat ke dua mahal dan belum bisa diterapkan pada industri pellet skala rumah tangga (kapasitas 100 kg/jam).

Pendinginan pada suhu kamar dilakukan selama 1-2 jam dan kemudian pellet siap disimpan atau langsung dijual.

Pengepakan. Proses akhir dalam pembuatan pakan pellet adalah pengepakan. Wadah pengepakan pellet dapat digunakan karung plastik dengan kapasitas 50 kg.

Pemasaran. Pellet ikan yang dihasilkan dapat dipasarkan di lokasi (Tondano) atau daerah lainnya. Harga jual pellet lebih rendah dari pakan komersial sekitar Rp 200-300,- /kg.

Analisa Usaha Pabrik Pakan Ikan. Tabel 3 memuat analisa usaha pabrik pakan ikan skala kecil. Seperti halnya tepung ikan, proyek hanya menyediakan mesin dan modal pembelian bahan baku untuk 1000 kg pakan. Industri pakan ikan skala kecil di Tondano sangat layak mengingat kebutuhan pasar sekitar 17 ton/hari, bahan baku melimpah dan harga pakan di pasar Rp 2700/kg.

3. Pembenihan Ikan Nila Super

Pembenihan ikan sudah biasa dilakukan secara tradisional oleh petani. Sistem yang digunakan petani adalah induk jantan dan betina dicampur menjadi satu dan benihnya dipanen harian dengan serok. Cara ini kurang menguntungkan karena induk sulit dikontrol sehingga kemungkinan terjadi kawin campur antara anak dan induk sangat besar yang dapat menurunkan mutu ikan. Kelemahan lain adalah bahwa induk jantan akan memangsa anaknya sehingga produksi benih rendah. Cara yang diterapkan oleh LIPI dalam membenihkan ikan nila adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Analisa Usaha Industri Pellet di Desa Eris dengan kapasitas 1000 kg/hari.

No	Parameter	Volume	Harga satuan	Total biaya/tahun	biaya/hari
I Investasi awal					
1	Mesin pelet 10 umur th	1 unit	50,000,000.00	50,000,000.00	16,666.67
2	Fondasi 10 th umur	1 unit	500,000.00	500,000.00	166.67
3	Infrastruktur 5 th	1 unit	200,000.00	200,000.00	66.67
4	Sewa Rumah	1 unit	900,000.00	900,000.00	3,000.00
5	Peralatan tambahan	1 unit	100,000.00	100,000.00	333.33
	Sub-Total			51,600,000.00	20,233.33
II Biaya tidak tetap					
1	Bahan pellet (8 jam/hari)	1,000.00	1,517.00	1,517,000.00	
2	Solar (1.5 l/100kg)	12.00	550.00	6,600.00	
3	Minyak tanah	8.00	300.00	2,400.00	
4	Mekanik	1.00	10,000.00	10,000.00	

5	Tenaga kerja	5.00	10,000.00	50,000.00
6	Packing (50 kg/kantung)	20.00	1,000.00	20,000.00
	Sub total			1,606,000.00
III Biaya tetap				
1	Penyusutan	1.00	20,233.33	20,233.33
2	Bunga bank	1.00	843.06	843.06
	1.25%/bulan			
3	Opportunity cost	1.00	1,000.00	1,000.00
4	Pembinaan	1.00	5,000.00	5,000.00
	Sub Total			27,076.39
	Total biaya produksi			1,633,076.39
IV. Analisa Ekonomi				
		Satuan	Harga	Total/hari
1	Biaya produksi/hari	1,000.00	1633.076	1,633,076.39
2	Penerimaan/hari	1,000.00	2,300.00	2,300,000.00
	Keuntungan/hari			666,923.61
	Pembinaan Jakarta/hari			133,384.72
	Pembinaan Yayasan			133,384.72
	/hari			3,334,618.00
	Penerimaan Kelompok			400,154.17
	/hari			10,003,854.10
	Pengembalian guliran/hari			280,107.92
				7,002,697.90
	Kas kelompok/hari			120,046.25
				3,001,156.20
	Lama pengembalian (bulan)			7.37

Persiapan kolam. Kolam diolah dengan pengeringan, pemupukan dasar, perbaikan pematang/dasar kolam dan saluran air. Pengeringan kolam dilakukan untuk membasmi ikan liar. Setelah hampir kering, kolam dipupuk dengan pupuk kandang (kotoran ayam sebanyak 1 ton/ha). Perbaikan pematang dan dasar kolam dilakukan untuk memudahkan pemanenan. Pencegahan ikan atau telur ikan liar masuk ke kolam, saluran air masuk dan keluar disaring dengan kain kasa halus. Kolam siap diairi.

Pemupukan. Setelah kolam diairi, pupuk urea dan SP36 diberikan dengan dosis 1.5 kg N dan 0.75 kg P/ha/hari. Pemupukan dilakukan mingguan dengan cara pelarutan pupuk tersebut dengan air kolam dan kemudian pupuk cair disebarkan merata diseluruh kolam.

5	Tenaga kerja	5.00	10,000.00	50,000.00
6	Packing (50 kg/kantung)	20.00	1,000.00	20,000.00
	Sub total			1,606,000.00
III Biaya tetap				
1	Penyusutan	1.00	20,233.33	20,233.33
2	Bunga bank 1.25%/bulan	1.00	843.06	843.06
3	Opportunity cost	1.00	1,000.00	1,000.00
4	Pembinaan	1.00	5,000.00	5,000.00
	Sub Total			27,076.39
	Total biaya produksi			1,633,076.39
IV. Analisa Ekonomi				
		Satuan	Harga	Total/hari
1	Biaya produksi/hari	1,000.00	1633.076	1,633,076.39
2	Penerimaan/hari	1,000.00	2,300.00	2,300,000.00
	Keuntungan/hari			666,923.61
	Pembinaan Jakarta/hari			133,384.72
	Pembinaan Yayasan			133,384.72
	/hari			3,334,618.00
	Penerimaan Kelompok			400,154.17
	/hari			10,003,854.10
	Pengembalian guliran/hari			280,107.92
				7,002,697.90
	Kas kelompok/hari			120,046.25
				3,001,156.20
	Lama pengembalian (bulan)			7.37

Persiapan kolam. Kolam diolah dengan pengeringan, pemupukan dasar, perbaikan pematang/dasar kolam dan saluran air. Pengeringan kolam dilakukan untuk membasmi ikan liar. Setelah hampir kering, kolam dipupuk dengan pupuk kandang (kotoran ayam sebanyak 1 ton/ha). Perbaikan pematang dan dasar kolam dilakukan untuk memudahkan pemanenan. Pencegahan ikan atau telur ikan liar masuk ke kolam, saluran air masuk dan keluar disaring dengan kain kasa halus. Kolam siap diairi.

Pemupukan. Setelah kolam diairi, pupuk urea dan SP36 diberikan dengan dosis 1.5 kg N dan 0.75 kg P/ha/hari. Pemupukan dilakukan mingguan dengan cara pelarutan pupuk tersebut dengan air kolam dan kemudian pupuk cair disebar merata diseluruh kolam.

Pematangan gonad. Calon induk jantan dan betina dipelihara dalam kolam terpisah dengan kepadatan sekitar 3-5 ekor/m². Pakan ikan dari pabrik petani diberikan sebanyak 2% dari bobot tubuh per hari. Dengan pemberian pakan secara teratur, ikan dapat matang gonad dan siap dipijahkan 2-3 minggu kemudian.

Pemijahan. Ikan jantan dan betina dapat dibedakan dengan melihat bentuk lubang genitalia. Ikan jantan mempunyai 2 lubang dan satu cluster. Ikan jantan biasanya sudah matang gonad/siap kawin setelah berumur 6 bulan. Ikan betina mempunyai 3 lubang dan bila siap kawin lubang tersebut berwarna merah dan jika dipijit akan mengeluarkan telur. Dengan pemberian pakan berkualitas baik, ikan cepat dipijahkan. Kolam pemijahan dipersiapkan tersendiri dan berfungsi sebagai kolam pemeliharaan anak. Jaring dengan mata 1.5 inci dipasang di kolam. Induk jantan dan betina disimpan dalam jaring dengan perbandingan 2-3 betina dan 1 jantan. Dalam seminggu, ikan sudah memijah dan anakan ikan sudah cukup kuat dan akan keluar dari mulut betina. Anakan ikan tersebut akan keluar dari jaring sebelum dimangsa oleh ikan jantan. Setelah seminggu, induk jantan dan betina dikembalikan ke kolam dan berikutnya induk yang lain yang siap pijah dimasukkan ke dalam jaring. Hal demikian akan terus dilakukan setiap minggu. Hasil anakan ikan per induk adalah minimal 500 ekor. Dalam seminggu akan dipijahkan 25-50% dari jumlah ikan total dan diperkirakan produksi larva ikan/minggu sekitar 37500 - 75000 larva ($0.25-0.5 \times 300 \text{ induk betina} \times 500 \text{ larva} = 37500 - 75000 \text{ larva}$).

Pendederan I dan II. Pendederan ikan dilakukan di dua kolam (**pendederan I dan II**), masing-masing dengan target ikan ukuran 3-5 cm dan 8-10cm. Seluruh proses tersebut memakan waktu sekitar 1.5-2 bulan. Ikan ukuran terakhir siap dipelihara dalam jaring. Pada bulan September dipanen anak ikan sebanyak 60.000 ekor ikan ukuran 3-5 cm. Peningkatan produksi ikan secara deret ukur akan terlihat pada setiap bulannya. Minimal sebanyak 100,000 ekor benih ikan siap tebar di jaring dapat dipanen. Hal ini dapat memenuhi kebutuhan benih ikan nila super untuk guliran. Pengolahan kolam seperti diterangkan di atas menjadi penting dalam pendederan ini untuk mengurangi kematian ikan akibat hama (ikan buas, ular, berang-berang, belut dan ikan besar lainnya). Kepadatan ikan pada pendederan I maksimum 100 ekor/m². Dengan pemberian pakan tambahan berupa campuran tepung ikan, dedak halus, vitamin dan mineral secukupnya 3 kali per hari, ikan ukuran 3 - 5 cm dapat dipanen dalam waktu 21 - 30 hari. Penjarangan kepadatan ikan menjadi 25 ekor/m² (pendederan II) diperlukan guna mendapatkan ukuran 8 - 10 dalam waktu 15 - 30 hari. Pendederan II dapat juga dilakukan di jaring yang terdapat di danau.

Tabel 4. Analisa Usaha Pembenihan Ikan Nila Super di Desa Tatelu, Kecamatan Dimembe, Kabupaten Minahasa

(/tahun)

No	Parameter	Volume	Harga satuan	Total biaya	Biaya/bulan
I Investasi awal					
1	Sewa Kolam induk 300m ² (unit/tahun)	2.0	250,000.00	500,000.00	41666.67
2	Sewa Kolam pendederan 1000 (unit/th)	3.0	200,000.00	600,000.00	50000.00
4	Sewa Rumah (unit/tahun)	1.0	500,000.00	500,000.00	41666.67
5	Peralatan lapangan (masa pakai 3 tahun)	1.0	1,000,000.00	1,000,000.00	83333.33
	Total			2,600,000.00	216,666.70
II Biaya tidak tetap					
1	Induk ikan 250g/ekor	400.0	25,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
2	Pakan induk	1,533.0	2,300.00	3,525,900.00	293,825.00
3	Pakan benih	534.0	2,500.00	1,335,000.00	111,250.00
4	Pupuk kandang	1,000.0	120.00	120,000.00	120,000.00
5	Pupuk anorganik	1,602.0	650.00	1,041,300.00	86,775.00
6	Transportasi	12.0	30,000.00	360,000.00	30,000.00
7	Penjaga kolam (/bulan)	12.0	10,000.00	120,000.00	10,000.00
8	Tenaga kerja (3 orang-52 kali panen)	156.0	20,000.00	3,120,000.00	260,000.00
	Sub total			19,622,200.00	10,911,850.00
III Biaya tetap					
1	Penyusutan	1.0	216,666.70	216,666.70	18,055.60
2	Bunga bank 1.25%/bulan	0.2	22,833,933.30	3,425,090.00	285,424.20
3	Opportunity cost (Rp 40.000/orang/bulan)	12.0	40,000.00	480,000.00	40,000.00

4	Pembinaan	12.0	150,000.00	1,800,000.00	150,000.00
	Sub total			5,921,756.70	493,479.70
	Total biaya produksi (400 induk/tahun)			25,543,956.70	11,405,329.70
IV. Analisa ekonomi		Volume	Satuan	Total/th	Total/bln
1	Biaya produksi/tahun	400.0	63,859.90	25,543,956.70	2,128,663.10
2	Penjualan benih (ekor/tahun) (5-8cm)	1,000,000	125.00	125,000,000.00 0	10,416,666.70
3	Keuntungan /tahun			99,456,043.30	8,288,003.60
	Pembinaan Jakarta(20%)			19,891,208.70	1,657,600.70
	Pembinaan Yayasan (20%)			19,891,208.70	1,657,600.70
	Penerimaan Kelompok/tahun (60%)			59,673,626.00	4,972,802.20
	Pengembalian guliran (70% dari penerimaan kel)			41,771,538.20	3,480,961.50
	Tabungan kel (30% dari penerimaan kel)			17,902,087.80	1,491,840.70
4	Waktu pengembalian (bulan)			0.30	3.30

4. Pembesaran Ikan Nila Super

Seperti halnya pembenihan, pembesaran ikan nila lokal dalam jaring sudah biasa dilakukan oleh petani ikan. Keunggulan yang ditawarkan oleh teknologi LIPI adalah pertumbuhan yang cepat (mengurangi waktu produksi 25%) dan konversi pakan menjadi daging yang rendah (sekitar 1) yang biasanya diperoleh petani 2-2.5. Dengan harga pakan lebih murah dan konversi pakan yang baik serta harga ikan baik (Rp. 7.500/kg dipetani) membuat petani pedaging akan banyak mendapatkan lebih banyak keuntungan dari usahanya.

Teknologi pembesaran ikan nila super yang dilakukan adalah sbb.:

Pendederan II. Untuk mendapatkan ukuran 8-10 cm, jaring yang dipasang di danau digunakan sebagai tempat pendederan II. Waktu yang dibutuhkan 3 minggu. Benih nila 3-5 cm ditebar dalam jaring dengan kepadatan 1000 ekor/4-6 m² dan diberi pakan benih (28-30% protein) yang diproduksi oleh LIPI.

Pembesaran. Ikan ukuran 8-10 cm sudah bisa ditebarkan dalam jaring bermata 1 inci. Kepadatan yang digunakan sekitar 80 - 200/m³ (1000 - 2500/jaring ukuran 3 x 4 x 2 m³). Pakan pedaging dengan kandungan protein 24-26% dapat diberikan kepada ikan sebanyak 3% dari bobot badan per hari, dibagi menjadi 2 bagian (pagi dan sore). Pakan tersebut diproduksi oleh LIPI. Panen ikan telah dilakukan pada tanggal 17 Desember 1998.

Tabel 5. Analisa Usaha Pembesaran Ikan Nila Super per 9 unit jaring tancap di Desa Eris, Kecamatan Eris, Kabupaten Minahasa (petani/3 bulan/panen)

No.	Uraian	Volume	Harga satuan	Total/tahun	Total/hari
I Investasi awal					
1	Jaring 4 x 3 x 2 m ² (masa pakai 5 tahun)	9.0	2,025,000.00	18,225,000.00	911250.00
2	Peralatan lapangan (masa pakai 3 tahun)	1.0	1,000,000.00	1,000,000.00	83333.33
3	Sewa Rumah (unit/tahun)	1.0	500,000.00	500,000.00	125000.00
4	Peralatan perikanan (masa pakai 3 tahun)	1.0	500,000.00	500,000.00	41666.67
	Sub total			19,725,000.00	1,161,250.00
II Biaya tidak tetap					
1	Benih ikan	9,000.0	350.00	3,150,000.00	
2	Pakan	1,500.0	2,300.00	3,450,000.00	
3	Penjaga kolam (1orang/bulan)	3.0	100,000.00	300,000.00	
8	Tenaga kerja (2orang/3bulan)	2.0	150,000.00	300,000.00	
	Sub total			7,200,000.00	
III Biaya tetap					
1	Penyusutan (per 3 bulan)	1.0	1,161,250.00	1,161,250.00	
2	Bunga bank 1.25%/bulan	3.0	320,859.40	962,578.10	
3	Opportunity cost (Rp 30.000/orang/bulan)	9.0	30,000.00	270,000.00	
4	Pembinaan	3.0	150,000.00	450,000.00	
	Sub total			2,843,828.10	
	Total biaya produksi (9 unit jaring/panen)			10,043,828.10	
IV. Analisa ekonomi		Volume	Satuan	Total	
1	Biaya produksi/panen	9.0	1,057,647.60	10,043,828.10	
2	Penjualan ikan	1,570.0	7,500.00	11,775,000.00	
3	Keuntungan/panen			1,731,171.90	
	Pembinaan Jakarta(20%)			346,234.40	
	Pembinaan Yayasan (20%)			346,234.40	

Penerimaan Kelompok/tahun (60%)	1,038,703.10
Pengembalian guliran (70% dari penerimaan kel)	727,092.20
Tabungan kel (30% dari penerimaan kel)	311,610.90
4 Waktu pengembalian guliran (bulan)	13.80

Pemasaran. Pemasaran ikan dilakukan oleh Yasasan dengan sistem penetapan harga bersama petani. Sekitar 50% dari ikan yang dipanen dijadikan calon induk yang dibawa ke petani di Desa Tatelu dan sebagian lagi dijual di Tondano. Harga ikan nila lokal di petani saat ini sekitar Rp 7500/kg.

5. Pembesaran/Budidaya Ikan Kerapu Tikus

Pembesaran ikan kerapu tikus dilakukan di keramba laut dengan diameter 18 x 18 m². Keramba tersebut terdiri dari 6 jaring dan tempat jaga yang berupa rumah. Jaring tersebut harus dilapis dua karena menghindari pencurian ikan dan kerusakan oleh ikan hiu atau ikan ganas lainnya. Makanan ikan kerapu tikus tersebut terdiri dari cacahan ikan rucah atau bebara segar yang diletakkan pada keramba tersebut agar memudahkan pemberian makanan. Ikan rucah tersebut harus dicacah karena tidak boleh ada kepala, tulang, sirip dan ekornya yang harus diberikan sebanyak 3 kali sehari. Ikan rucah dan bebara tersebut dapat pula digunakan untuk persediaan bahan baku tepung apabila terjadi kekurangan karena musim angin barat atau pada waktu bulan terang. Budidaya ikan kerapu tikus ini sangat menguntungkan bagi petani apabila jumlahnya banyak paling sedikit 100 ekor.

6. Kelembagaan Iptekda

6.1. Organisasi

Program Iptekda mempunyai sasaran yang jelas untuk pemberdayaan masyarakat dengan menggunakan teknologi tepat guna. Pemberdayaan masyarakat tersebut dapat mencakup aspek mikro (baca: kegiatan proyek yang berjalan) dan aspek makro (baca: dampak dari kegiatan proyek). Kegiatan dari berbagai macam bentuk dalam pemberdayaan masyarakat tersebut diperlukan suatu lembaga baik sebagai pelaksana maupun pengawasan dari segi organisasi maupun teknologi. **Diagram 2** menunjukkan kelembagaan yang terkait dengan kegiatan Iptekda di Sulawesi Utara.

Tabel 6. Analisa Usaha Pembesaran Ikan Kerapu Tikus di Keramba Laut Desa Likupang, Kecamatan Likupang, Kabupaten Minahasa (belayan/7 bulan/panen)

No.	Uraian	Volume	Harga satuan	Total/tahun
I	Investasi awal			
1	Pembuatan keramba dengan bul steroform)	1.0	21,000,000.00	21,000,000.00
2	Pembelian perahu dan mesin tempel	1.0	12,000,000.00	12,000,000.00
3	Generator untuk rumah jaga	1.0	3,500,000.00	3,500,000.00
	Sub total			36,500,000.00
II	Biaya tidak tetap			
1	Benih ikan	2.000	20,000.00	40,000,000.00
2	Pakan	210	30,000.00	6,300,000.00
3	Penjaga keramba selama 7 bulan/bergantian	5.0	1,500,000.00	1,500,000.00
	Sub total			47,800,000.00
III	Biaya tetap			
1	Penyusutan (per 3 bulan)	1.0	1,161,250.00	1,161,250.00
2	Bunga bank 1.25%/bulan	3.0	320,859.40	962,578.10
3	Opportunity cost (Rp 30.000/orang/bulan)	9.0	30,000.00	270,000.00
4	Pembinaan	3.0	150,000.00	450,000.00
	Sub total			2,843,828.10
	Total biaya produksi (6 unit jaring/panen)			50,643,328.10
IV. Analisa ekonomi		Volume	Satuan	Total
1	Biaya budidaya	7.0		50,643,328.10
2	Penjualan ikan	1.000	200,000.00	200,000,000.00
3	Keuntungan/panen			149,356,671.90
	Pembinaan Jakarta(20%)			29,871,334.38
	Pembinaan Yayasan (20%)			29,871,334.38
	Penerimaan Kelompok/tahun (60%)			89,614,003.14
	Pengembalian gillran (70% dari penerimaan kel)			62,729,802.20
	Tabungan kel (30% dari penerimaan kel)			26,884,200.94
4	Waktu pengembalian gillran (bulan) 1 x panen			7

6.2 Status Pengguliran Dana

Pengguliran hingga saat ini telah dilaksanakan terutama untuk pembenihan dan pembesaran ikan nila super. Pengguliran ikan dilakukan dalam kelompok tersebut dengan asumsi bahwa anggota kelompok telah mencoba menggunakan teknologi dalam proses produksi.

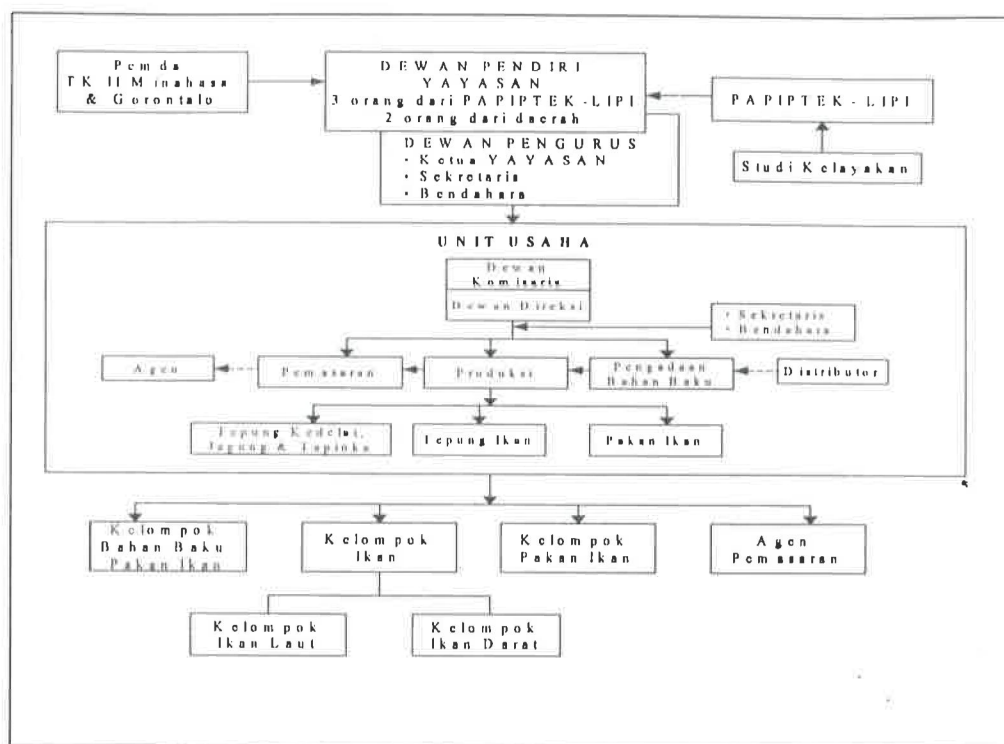


Diagram 2. Diagram alir Kelembagaan yang terkait dengan Iptekda

7. Manfaat Iptekda

Keberadaan Iptekda dirasakan oleh penerima paket maupun masyarakat luas. Bagi penerima paket, penggunaan teknologi tepat guna untuk pembuatan tepung ikan, pakan ikan, pembenihan ikan dan pembesaran ikan dapat meningkatkan efisiensi proses produksi lebih dari 80%. Kondisi demikian muncul setelah dibandingkan dengan produk

sejenis yang beredar di masyarakat. Keberadaan Iptekda di Sulut juga memberi dampak sosial dan ekonomi baik langsung maupun tidak langsung. Dampak sosial terlihat pada kelompok dalam upaya pencapaian kegiatan ekonomi. Dampak ekonomi secara langsung dirasakan oleh penerima paket. Dampak ekonomi secara tidak langsung diperoleh oleh masyarakat yang mempunyai kemauan tinggi untuk berusaha misalnya perbengkelan, agen penyalur, distributor dan secara tidak langsung pula harga-harga produk sejenis bersaing sehingga harga produk dapat terkontrol, misalnya harga pellet komersial yang akan menaik terus hingga mencapai Rp 3000/kg menjadi turun menjadi Rp 2400/kg setelah ada pellet LIPI.

V. Penutup

Berdasarkan keadaan pada bulan Januari 1999, upaya PAPIPTEK-LIPI untuk mengenalkan teknologi guna memberdayakan masyarakat nelayan dan petani/nelayan di Sulawesi Utara menampakkan adanya kesulitan yang berarti. Kesulitan yang dihadapi adalah manajemen di tingkat kelompok dan staf Yayasan. Untuk itu perlu ditingkatkan upaya peningkatan pengetahuan dan pembenahan manajemen, baik manajemen keuangan maupun manajemen kegiatan. Hal tersebut perlu karena keberhasilan kegiatan ini sangat tergantung pada keteraturan dan keterbukaan manajemen di tingkat kelompok dan Yayasan. Guliran telah dilakukan meskipun masih dalam taraf permulaan. Seperti analisa di atas maka pembuatan pellet di Desa Eris, Kecamatan Eris, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara telah berproduksi dan mulai mengumpulkan dana dari hasil penjualan pellet tersebut guna pengembalian atau guliran. Pembuatan Tepung ikan di Desa Nagha I, Kecamatan Tamako, Kabupaten Sangihe-Talaud telah berproduksi, tetapi berhubung tidak memungkinkannya untuk dikunjungi di musim barat (laut yang berombak besar), maka belum dapat dipantau dengan baik. Pembenihan ikan nila super di Desa Tatelu, Kecamatan Dimembe, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara telah mengalami panen dan akan terus berlangsung setiap 3 bulan. Pembesaran ikan nila super di Desa Eris dan Watumea, Kecamatan Eris, Kabupaten Minahasa telah berhasil melaksanakan panen raya pada tanggal 17 Januari 1999 dengan dihadiri oleh Gubernur Sulawesi Utara, Ketua LIPI, Wakil Gubernur Sulawesi Utara, Deputi bidang Sosial dan Kemasyarakatan-LIPI sebagai penanggung jawab program Iptekda LIPI, Deputi bidang Pembinaan Sarana Ilmiah-LIPI, Bupati/Kepala Daerah tingkat II Minahasa, Sulawesi Utara, dan Kepala Pusat Analisa Perkembangan Iptek-LIPI, sebagai atasan langsung proyek Iptekda di Sulawesi Utara. Sedangkan hasil analisa kelayakan usaha kebutuhan pellet di Tondano dan Kabupaten Minahasa, dengan tersedianya teknologi untuk pembuatan pellet, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Mesin pembuatan pellet di daerah Minahasa telah memenuhi kebutuhan pellet di daerah tersebut. Petani merugi apabila masih membeli pellet komersial dan pellet impor. Untuk kelangsungan hidupnya, maka keramba ikan di danau

Tondano pada khususnya dan daerah Minahasa umumnya mendesak untuk mendapatkan pellet yang bermutu, segar dan murah di daerah tersebut.

2. Menjaga kelangsungan produksi, hasil pellet yang disenangi petani, mutu yang tetap tinggi (protein diatas 20%) dan kesegaran (karung harus diberi *inner-pack*) sangat penting untuk keberhasilan unit usaha pellet.
3. Manajemen yang tegas dan teratur diperlukan untuk menjaga tidak terjadinya penyimpangan kinerja dan tindakan dalam disiplin kerja.

*) Catatan : Sumber, analisis kelayakan dan penjelasan teknis diambil dari sumber catatan : DR. Mas Tri
Djoko Sunarno

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, Kepulauan Sangihe dan Talaud, **"Data Pokok Pembangunan Daerah VI, Tahun 1996. BAPPEDA-Pemerintah Kabupaten Daerah Tingkat II Kepulauan Sangihe, Talaud"**, Tahuna, Desember 1997.
- Dinas perikanan, Kabupaten Daerah tingkat I Minahasa, Tondano, Sulawesi Utara
"Laporan Pelaksanaan Pembangunan Perikanan di Kabupaten Minahasa, Tahun 1997."
- Lowe, Paul **"The Management of Technology: Perception and Opportunities"**, Chapman & Hall, New York, 1995.
- Dr. Mas Tri Djoko Sunarno, **"Catatan dan Analisa Kelayakan Kegiatan di Kabupaten Minahasa"**, 1998.
- Nazir Harjanto **Pengenalan Ilmu dan Teknologi di Daerah untuk Memberdayakan Masyarakat melalui Pendekatan Sistem dan Aspek Jender, "Berita IPTEK" Tahun ke 40 Nomor 1, 1999.**
- Nonaka Ikujiro and Hirotaka Takeuchi, **"The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation"**, Oxford University Press, New York, 1995.
- Rastogi, P.N. **"Management of Technology and Innovation: Competing through technological excellence"**, Sage Publications, New Delhi/Thousands oaks/London, 1995.
- Rawat Anil & A.S. Rao, **"Management of Corporate R&D and Innovation"**, Global Business Press, New Delhi, India 1995.
- Shenhar Aaron J. **The Technological Base of the Company, "Handbook of Technology Management"**, Gerard H. Gaynor, McGraw Hill, New York 1996.
- Thamhain, Hans J. **Managing Technology-based Innovation, "Handbook of Technology Management"**, Gerard H. Gaynor, McGraw Hill, New York 1996.

Porter, Michael E. **"Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors"** The Free Press, A Division of Macmillan, Inc. New York, 1980.

Porter, Michael E. **"Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance"**, The Free Press, A Division of Macmillan, Inc. New York, 1985.