

**ANALISIS DAMPAK PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN UNGGULAN
SPESIFIK LOKASI TERHADAP PRODUKTIVITAS
KASUS: BPTP NUSA TENGGARA TIMUR**

RITA NUR SUHAETI DAN EDI BASUNO¹

Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian,
Badan Litbang Pertanian Bogor

ABSTRACT

Impact Analysis of Improved and Location Specific Agricultural Technologies on Productivity, AIAT East Nusa Tenggara Case. By selecting six topics of improved research and assessments (R&A), impact analysis on productivity had been carried out in 2002 fiscal year. However, only four out of six topics were analyzed, because the other two were still in adaptive level. Application of introduced technologies, in fact, resulted in some additional yield. The highest production and productivity were experienced by R&A of Backyard Farming System, i.e. 569.63 percent, then followed by Milk Fish Culture, Bisma Corn Based Agribusiness, Beef Cattle Based Agribusiness 482.10 percent, 284.76 percent and 45.0 percent, respectively. Corn Agribusiness gave the largest impact area of 1,365 ha, while its impact on production was also excellent, by adding production of 2,319,308.33 kg/planting season. Milkfish culture, on the other hand gave the highest income/ha per production cycle. Based on relatively high MBCRs, all analyzed topics were feasible to be developed in the future. Milkfish culture on brackish water was the most profitable business, reflected by the highest MBCR of 14,08. MBCR figures for Backyard Farming, Beef Cattle Agribusiness and Bisma Corn Agribusiness were 1.38, 6.24 and 8.61, respectively. Cost and price ratio of each topics were 0.47; 0.21; 0.22 and 0.33 for Backyard Farming System, Bisma Corn Agribusiness, Milk Fish Culture and Beef Cattle Agribusiness, respectively. The smallest adoption cost per Kg product was indicated by Backyard Farming System (Rp 935.85), followed by Bisma Corn Agribusiness (Rp 1,028.30) and Milk Fish Culture (Rp 2181.32), while the highest was for Beef Cattle Agribusiness (Rp 9,770.03).

*Key Word: Impact study, Research and assessment, Location specific,
East Nusa Tenggara*

PENDAHULUAN

Secara umum, penelitian, pengkajian dan pengembangan pertanian dapat membantu dalam mewujudkan tujuan dasar pembangunan pertanian yaitu: (1) meningkatkan standar hidup petani, (2) meningkatkan ketahanan pangan dan stabilitas ekonomi, (3) mengurangi kemiskinan, menciptakan lapangan kerja baru dan harga pangan lebih murah, dan (4) menjaga kelestarian sumberdaya terutama air, tanah dan vegetasi (Master, 2000).

Sejak didirikan pada tahun 1994, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) telah banyak melakukan kegiatan penelitian, pengkajian dan diseminasi teknologi pertanian spesifik lokasi. Demikian pula, teknologi yang telah direkomendasikan untuk dikembangkan di wilayah kerjanya relatif sudah banyak.

Pemda sebagai salah satu *stakeholder* menyambut dengan antusias kehadiran lembaga Litbang di daerah dan banyak harapan ditujukan kepada unit kerja ini. Meskipun puluhan bahkan ratusan teknologi telah dihasilkan, namun belum ada data dan informasi yang akurat yang dapat dijadikan ukuran tentang dampak dari penerapan teknologi tersebut di tingkat petani.

Dalam kaitan dengan kinerja BPTP selama lima tahun terakhir, maka dilakukan studi dampak penerapan teknologi. Dengan demikian, tujuan studi ini adalah untuk mengetahui dampak penelitian dan pengkajian (litkaji) yang telah dilaksanakan oleh BPTP terhadap berbagai indikator fisik maupun sosial ekonomi di tingkat petani. Indikator-indikator yang digunakan antara lain: (1) produktivitas dan (2) pendapatan usaha tani.

Hasil evaluasi kinerja BPTP selama enam tahun terakhir dan teknologi unggulan dijadikan acuan dalam menentukan wilayah sasaran studi (Tim Asistensi Badan Litbang Pertanian, 2002 a, 2002 b). Dengan demikian, diasumsikan bahwa teknologi unggulan tersebut telah diadopsi dan diterapkan oleh petani. Adapun tujuan kegiatan ini adalah melakukan analisis dampak pengkajian teknologi spesifik lokasi terhadap produktivitas dan struktur ongkos usaha tani.

METODOLOGI

Pengkajian terhadap dampak penerapan suatu teknologi pada umumnya dapat dikategorikan menjadi dua yaitu: (1) teknologi yang sudah diadopsi dan diterapkan oleh petani (*ex-post impact*) dan (2) teknologi yang belum diadopsi tetapi menunjukkan prospek yang cukup baik (*ex-ante impact*). Pada kegiatan ini akan difokuskan pada pengkajian *ex-post*. Pendekatan yang digunakan dalam studi ini adalah (1) *before and after (ex-ante vs ex-post)* dan (2) *adopter vs non-adopter (with vs without)*.

Lokasi

Studi dilakukan di wilayah kerja BPTP Nusa Tenggara Timur. Sasaran studi ini adalah wilayah-wilayah agro-ekosistem utama di NTT, yaitu sawah tadah hujan, lahan kering dan lahan pasang surut. Teknologi yang akan dievaluasi merupakan hasil penelitian sistem usaha tani (SUT) atau pengkajian sistem usaha pertanian (SUP).

¹ Keduanya staf peneliti pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian

Kerangka Penarikan Contoh Petani dan Jumlah Contoh

Penentuan sampel petani menggunakan teknik penarikan contoh berstrata (*stratified ranom sampling*). Strata yang digunakan yaitu: wilayah AEZ, jenis teknologi, komoditas dan adopter vs non-adopter. Jumlah litkaji yang diamati ada enam judul, sedangkan jumlah responden untuk masing-masing litkaji disajikan pada Tabel 1. Jumlah seluruh responden dari Provinsi NTT adalah 184 orang. Penentuan strata atau klaster lainnya seperti rata-rata pemilikan lahan, klas pendapatan dan lain-lain dilakukan pada saat pengolahan dan analisis data.

Tabel 1. Jumlah Petani Responden Berdasarkan Komoditas/Litkaji yang Diamati, Provinsi NTT, 2002

No.	Judul Litkaji	Jumlah Sampel Petani (orang)		
		Non-adopter	Adopter	Jumlah
1.	Pengkajian SUP berbasis Sapi Potong	15	17	32
2.	SUT pada Lahan Pekarangan di NTT	15	15	30
3.	Teknologi Budi Daya Bandeng	17	15	30
4.	Perakitan Teknologi (<i>Alley Cropping</i>)	15	15	30
5.	Teknologi Produksi Jeruk Keprok So'e	15	15	30
6.	Pengkajian SUP Jagung	15	15	30
Total		92	92	184

Metode Analisis

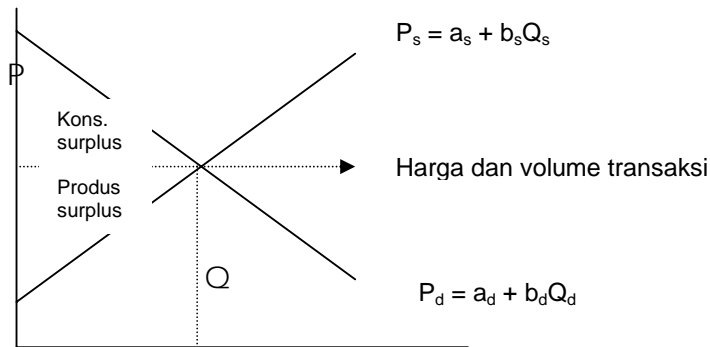
Metode analisis yang diterapkan meliputi: (1) model surplus ekonomi (*economic surplus*), yaitu untuk mengukur keuntungan sosial dari penerapan teknologi tersebut, dan (2) model ekonometrika untuk menduga produktivitas marginal akibat penerapan teknologi di tingkat petani.

Metode *Economic Surplus*

Tujuan utama yang akan dicapai dengan penerapan metode economic surplus adalah untuk membandingkan kondisi petani yang mengadopsi dan menerapkan teknologi anjuran (*adopter*) dengan petani yang tidak mengadopsi (*non-adopter*). Dengan demikian pengkajian terhadap dampak penerapan teknologi anjuran harus didesain sedemikian rupa untuk dua kondisi, yaitu tanpa dan dengan teknologi anjuran (*with and without technology*). Metode ini pada dasarnya menggunakan konsep keseimbangan antara penawaran dan permintaan. Penawaran mewakili biaya produksi yang dikeluarkan oleh petani produsen dan permintaan mewakili nilai konsumsi yang harus dikeluarkan oleh konsumen.

Keseimbangan dan *Economic Surplus*

Data harga dan volume produksi yang dikumpulkan pada saat survei merupakan indikator penting dalam studi ini. Namun demikian, produsen dan konsumen pada dasarnya sangat tergantung pada tingkat keseimbangan antara penawaran dan permintaan. Secara umum, nilai tambah sosial dari suatu tingkat produksi dan konsumsi tertentu dapat diungkap dengan menerapkan pendekatan surplus ekonomi yang didefinisikan sebagai suatu nilai produksi dan konsumsi. (Gambar 1).



Gambar 1. Penawaran, permintaan dan surplus ekonomi

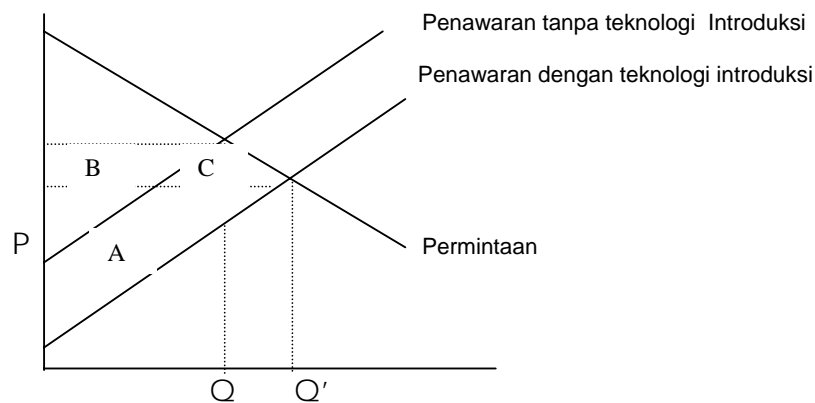
Dampak penelitian dan pengembangan (Litbang) telah mampu mendorong peningkatan produksi pertanian yang ditunjukkan oleh bergesernya kurva penawaran ke kanan bawah. Pergeseran ini mencapai keseimbangan antara penawaran dan permintaan pada tingkat harga P' dan volume transaksi Q' . Untuk produsen, dampak Litbang adalah menekan biaya produksi yang dicerminkan oleh area A yaitu area antara kurva penawaran dengan Litbang dan tanpa Litbang (Gambar 2).

Namun demikian, dampak Litbang juga menekan harga produk yang diterima petani yaitu mengurangi surplus produsen sebesar area B yaitu area antara dua garis harga di atas kurva penawaran dengan Litbang dan tanpa Litbang. Dengan demikian produsen surplus bersih yang dapat diperoleh oleh petani adalah tambahan surplus area A dikurangi kehilangan surplus area B. Akhirnya $(A-B)$ akan positif artinya ada tambahan surplus produsen bila kurva permintaan cukup elastik. Dengan kata lain tambahan volume permintaan melebihi turunnya harga, sehingga petani akan tertarik mengadopsi teknologi baru untuk meningkatkan produksi.

Akan tetapi petani produser akan mendapatkan dampak negatif terhadap peningkatan produksi sebagai dampak penerapan teknologi baru bila kurva

permintaan inelastik. Dengan kata lain, penurunan harga produksi sebagai penerapan teknologi baru melebihi dampak terhadap peningkatan produksi, sehingga secara keseluruhan petani produsen akan mengalami kerugian.

Dari sisi konsumen dampak Litbang selalu menguntungkan, mereka akan selalu menikmati kerugian yang dialami petani produsen karena harga turun (area B), ditambah surplus yang diakibatkan oleh meningkatnya produksi (area C). Surplus bersih konsumen (B+C) selalu positif dan akan mereka peroleh sebagai dampak penerapan teknologi baru. Dengan demikian, konsumen akan selalu menikmati keuntungan lebih besar dibandingkan dengan petani produsen dari dampak Litbang melalui penerapan teknologi baru.



Gambar 2. Dampak penelitian dan pengembangan terhadap surplus ekonomi

Analisis Data: Pengukuran Peningkatan Produksi

Peningkatan produksi suatu komoditas (J) sebagai dampak Litbang dapat di hitung dengan menggunakan persamaan matematika berikut.

$$J = \Delta Y \times t \times A$$

di mana J = peningkatan produksi (ton)

ΔY = peningkatan hasil (t/ha)

t = tingkat adopsi teknologi introduksi (hamparan atau Jml. petani)

A = total area tanam yang menerapkan teknologi anjuran.

Penghitungan Biaya Adopsi

Biaya yang dikeluarkan petani sebagai konsekuensi mengadopsi teknologi baru dapat didefinisikan sebagai peningkatan biaya per unit yang diperlukan untuk peningkatan produksi (J). Penghitungannya dapat menggunakan formula sebagai berikut: $I = \Delta C \times (t/Y)$

di mana

- I = biaya tambahan per unit hasil yang diperlukan untuk mendapatkan peningkatan produksi sebanyak J (Rp/kg)
- ΔC = biaya mengadopsi per unit area karena petani beralih ke teknologi baru (Rp/ha).
- t = tingkat adopsi teknologi baru dalam hektar atau jumlah petani.
- Y = rata-rata hasil (kg/ha)

Untuk lebih memudahkan analisis, biaya adopsi dihitung dalam proporsi atau rasio, di mana peningkatan biaya produksi (I) sebagai pangsa dari harga yang berlaku setempat. Parameter dalam bentuk rasio (c) dapat dihitung sebagai berikut.

$$c = I/P = (\Delta C/t)/(Y \times P)$$

di mana

- c = parameter rasio biaya-harga
- I = biaya tambahan per unit hasil yang diperlukan untuk mendapatkan peningkatan produksi sebanyak J (Rp/kg).
- P = harga di tingkat petani (Rp/kg)
- Y = rata-rata hasil (kg/ha)
- ΔC = biaya adopsi (Rp/ha).

Analisis Usaha Tani

Dampak penerapan teknologi baru terhadap pendapatan rumah tangga tani dapat didekati dengan menggunakan analisis usaha tani dengan membandingkan antara rata-rata pendapatan usaha tani petani adopter dengan non-adopter atau sebelum dan sesudah menerapkan teknologi baru. *Marginal Benefit Cost Ratio* (MBCR) dapat digunakan untuk mengukur kelayakan teknologi baru dibandingkan dengan teknologi petani (FAO, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa berdasarkan usia, maka KK adopter didominasi kelas umur 35 – 44 tahun (28%), disusul kelas umur 45 – 54 tahun (23,3%) dan 55 – 65 tahun (20%). Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa terdapat

perempuan sebagai kepala keluarga sebanyak dua orang pada kelas umur 35 – 44 tahun. Untuk responden non-adopter, kelas umur KK laki-laki yang dominan adalah 25 – 34 tahun (28,74%), disusul kelas umur 35 – 44 tahun (24,14%). Kelas umur responden KK laki-laki 45 – 54 tahun dan 55 – 65 tahun berjumlah sama, masing-masing 17,24 persen. Diantara responden non-adopter, terdapat KK non-adopter perempuan dengan kelas umur 35 – 44 tahun dan 45 – 54 tahun masing-masing sebanyak 6,90 dan 5,75 persen dari total responden non-adopter.

Tabel 2. Jumlah KK Berdasarkan Kelas Umur dan Jenis Kelamin

Kelas umur (th)	Adopter				Non-adopter			
	Pria		Perempuan		Pria		Perempuan	
	N	%	N	%	N	%	N	%
15 –24	5	5,56	0	0,00	6	6,90	0	0,00
25 – 34	14	15,56	0	0,00	25	28,74	0	0,00
35 – 44	25	27,78	2	100,00	21	24,14	1	20,00
45 – 54	21	23,33	0	0,00	15	17,24	4	80,00
55 – 65	18	20,00	0	0,00	15	17,24	0	0,00
> 65	7	7,78	0	0,00	5	5,75	0	0,00
Total	90	100,00	2	100,00	87	100,00	5	100,00

Sumber: data primer, diolah

Pekerjaan Utama dan Pendidikan Kepala Keluarga

Sebagian besar petani di Indonesia memiliki tingkat pendidikan setingkat SD, namun demikian secara terus menerus masyarakat pedesaan memasok tenaga kerja di luar sektor pertanian, yaitu melalui penduduk yang sempat mengenyam pendidikan yang relatif lebih baik. Data pendidikan dan pekerjaan utama kepala keluarga (KK) responden secara agregat juga menunjukkan hal yang serupa (Tabel 3). Tingkat pendidikan KK responden adopter yang memiliki pekerjaan utama di bidang pertanian tingkat pendidikan SD (76,1%), sedang yang berpendidikan SLTP dan SLTA masing-masing 12,5 persen, dan 11,4 persen. Tidak ada KK responden adopter yang berpendidikan universitas. Tingkat pendidikan responden adopter yang bekerja di bidang non-pertanian di antaranya 25,0 persen berpendidikan SD, 50,0 persen berpendidikan SLTP dan 25,0 persen SLTA. Responden non-adopter yang bekerja di bidang pertanian memiliki tingkat pendidikan relatif lebih baik dibanding adopter, yaitu mereka yang lulus sekolah dasar lebih sedikit (70,5%) dan ada lulusan universitas sebanyak 3,5 persen. Lulusan SLTP dan SLTA atau sederajat masing-masing sebanyak 18,1 dan 7,9 persen. Namun secara keseluruhan, profil pendidikan petani responden tidak berbeda dengan profil petani yang selama ini sudah diketahui.

Secara agregat di tingkat provinsi, jumlah anggota RT responden adopter yang bekerja di sektor pertanian, 77,3 persen di antaranya bekerja pada sub-sektor pangan dan hortikultura. Sedangkan yang bekerja di sub-sektor peternakan, perikanan dan perkebunan masing-masing sebanyak 11,3; 10,2 dan 1,1 persen. Sebanyak 84,1 persen anggota RT responden non-adopter mengusahakan tanaman pangan dan hortikultura, menyusul 2,3 persen lainnya bekerja di sub-sektor peternakan, 7,9 persen di sub-sektor perikanan serta sisanya (5,7%) bekerja di sub-sektor perkebunan.

Tabel 3. Responden Adopter Menurut Pekerjaan Utama dan Pendidikan dari Enam Litkaji di BPTP NTT, 2002

Jenis Pekerjaan Utama	S D		SLTP		SLTA		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Pertanian:	67	76,1	11	12,5	10	11,4	88	100,0
Tan. pangan	46	73,0	9	14,3	8	12,7	63	100,0
Hortikultura	4	80,0	-	-	1	20,0	5	100,0
Peternakan	8	80,0	2	20,0	-	-	10	100,0
Perikanan	8	88,9	-	-	1	11,1	9	100,0
Buruh tani	3	60,0	1	20,0	1	20,0	5	100,0
Non pertanian:	1	25,0	2	50,0	1	25,0	4	100,0
Transpor&Jasa	1	50,0	-	-	1	50,0	2	100,0
Buruh	-	-	2	100,0	-	-	2	100,0
Total	68	73,9	13	14,2	11	11,9	92	100,0

Sumber: data primer, diolah

Teknologi Unggulan yang Diamati

Litkaji unggulan adalah litkaji yang menurut BPTP merupakan litkaji yang kinerjanya relatif lebih baik dari yang lainnya. Kinerja di sini merupakan *resultante* dari proses dan hasil litkaji yang berupa input, pencapaian tujuan, keluaran, manfaat dan dampak yang diperoleh dari litkaji tersebut. Penentuan litkaji unggulan ini melalui proses partisipasi, yaitu didasarkan pada masukan yang berasal dari staf pengkaji BPTP NTT. Kinerja yang dijadikan kriteria penentuan adalah tingkat adopsi dan prospek keberlanjutan dari litkaji tersebut. Litkaji yang diunggulkan berarti litkaji yang berhasil diadopsi pengguna dan adopsinya berlanjut meskipun kegiatan pengkajiannya telah selesai. Oleh karena itu, litkaji unggulan idealnya adalah litkaji yang telah selesai, tetapi masih diadopsi dan secara berkelanjutan dan mampu memberi manfaat nyata bagi pengguna, sampai ada teknologi yang lebih baru yang menggantikannya.

Dari enam litkaji yang dipilih, dua litkaji merupakan Penelitian adaptif yaitu (1) Litkaji Teknologi Produksi Jeruk So'e (Murdolelono, dkk., 2000) dan (2) Teknologi

Budi Daya Ikan Bandeng (Letelay, dkk., 2000). Dua Litkaji lainnya adalah Litkaji SUT yaitu (1) SUT Lahan Pekarangan dan SUT Perakitan Teknologi/*Alley Cropping*, (Seran dkk., 2000) dan SUT pada Lahan Pekarangan di NTT (Hau, dkk., 2001). Dua sisanya sudah termasuk ke dalam SUP yaitu (1) Sistem Usaha Pertanian Berbasis Sapi Potong (Pohan, dkk., 2001 dan Bamu'alim, dkk., 2001) serta SUP Jagung Bisma (Meke, dkk., 2000). Jika dilihat *farming system zone*-nya (FSZ), maka Litkaji tersebut berada dalam tiga jenis FSZ yaitu: (1) lahan kering dataran rendah (LKDR) untuk lahan pekarangan, sapi potong, perakitan teknologi dan jagung Bisma; (2) lahan kering dataran tinggi (LKDT) untuk jeruk So'e dan (3) lahan pesisir untuk bandeng.

Struktur Ongkos Usaha Tani

Dari enam litkaji yang diamati, hanya empat litkaji yang datanya dapat diolah menjadi struktur ongkos usaha tani. Dua litkaji lainnya yakni Perakitan Teknologi (*alley cropping*) karena belum semua komoditasnya menghasilkan (terdapat tanaman tahunan) dan Teknologi produksi jeruk keprok So'e datanya kurang lengkap mengingat masih berupa penelitian adaptif. Pembahasan mengenai struktur ongkos usaha tani dilakukan dengan dua cara, yakni membandingkan antara responden adopter dan non-adopter dan dengan membandingkan antara adopter sebelum dan sesudah menerapkan teknologi introduksi. Berikut ini akan disajikan bahasan struktur ongkos usaha tani menurut litkajinya.

Struktur Ongkos Usaha Tani Pengkajian SUP Berbasis Sapi Potong

Jika dilihat struktur ongkosnya, maka untuk teknologi petani, unsur-unsur biaya yang termasuk di dalamnya hanyalah bibit ternak. Tenaga kerja pun tidak ada atau nol, karena sistem pengelolaan ternak sapi di Provinsi NTT adalah sistem lepas atau ikat pindah. Dalam hal ini, ternak tidak dikandangan, sehingga petani tidak mengeluarkan banyak biaya dalam usaha ternak tersebut. Ternak sapi dilepas di hutan-hutan dan baru diambil jika akan dijual. Dengan cara demikian mereka baru bisa mencapai berat yang layak jual sekitar 24 bulan waktu pemeliharaan. Dengan sistem pemberian pakan yang diperbaiki, waktu pemeliharaan sampai mencapai berat layak jual ternyata dapat dipersingkat menjadi 3 – 4 bulan. Tetapi ada komponen pakan yang dirasakan berat untuk diadakan oleh petani yakni starbio, karena harganya yang relatif mahal. Dengan menerapkan teknologi ini, penurunan berat badan ternak sapi selama musim kemarau dapat dihindari. Dalam saat-saat

terakhir setelah petani tidak mendapatkan bantuan pakan dan hanya dilakukan monitoring, mereka cenderung kembali menggunakan pola lama. Dalam monitoring yang dilakukan adalah penimbangan berat sapi mereka untuk memperkuat posisi tawar saat transaksi dengan pedagang, karena dengan tahu pasti berat ternaknya, sehingga tidak dapat dibohongi oleh pembeli.

Selain itu semua pekerjaan dilakukan oleh tenaga kerja keluarga, sehingga tidak ada pengeluaran tunai untuk tenaga kerja. Namun dengan menerapkan teknologi introduksi, unsur-unsur biaya bertambah karena selain bibit, pakan yang terdiri dari pakan konsentrat dan pakan lainnya dan biaya kandang perlu dipenuhi. Teknologi introduksi dalam Pengkajian SUP berbasis sapi potong ini memberikan keuntungan yang dibuktikan dengan RC yang cukup baik yakni 2,71 dibandingkan dengan teknologi petani dengan nilai RC 1,49. Pendapatan bersih petani adopter pun hampir lima kali lipat, yakni Rp. 2.934.688,54 berbanding Rp. 604.312,50, (Tabel 4).

Tabel 4. Struktur Ongkos Usaha Tani SUP Berbasis Sapi Potong

Deskripsi	Adopter (<i>Ex-post</i>)	Non-Adopter
Rata-rata pemilikan ternak (ekor)	2,69	2,63
Produksi fisik (kg)	596,38	550,88
Harga hidup/kg (Rp.-)	9.631,25	9.912,50
Nilai bibit ternak/rata-rata pemilikan (Rp.-)	1.872.218,75	1.442.625,00
Biaya pakan konsentrat (Rp.-)	986,75	0,00
Biaya pakan lain (Rp.-)	3.729,17	0,00
Biaya kandang (Rp.-)	10.682,29	437,50
Tenaga kerja (Rp.-)	0,00	0,00
Biaya total (Rp.-)	1.887.598,96	1.443.062,50
Pendapatan kotor (Rp.-)	4.822/287,50	2.047.375,00
Pendapatan bersih (Rp.-)	2.934.688,54	604.312,50
B/C	1,71	0,49
R/C	2,71	1,49

Sumber: Data primer, diolah

Struktur Ongkos Usaha Tani Lahan Pekarangan

Usaha tani pada lahan pekarangan merupakan usaha tani campuran (*mixed-cropping*). Berbagai tanaman diusahakan, seperti tanaman pangan (padi, jagung, ubi kayu dan kacang-kacangan) dan tanaman hortikultura (sayur-sayuran seperti sawi putih, tomat, kacang panjang, terong, ketimun, kangkung darat, kol dan paria). Pada umumnya tanaman jagung dipanen muda untuk jagung bakar, karena lebih menguntungkan. Jika dipanen kering dapat menghasilkan kira-kira 2.000 kg pipil kering/ha dengan harga Rp 1.000/kg, sehingga hasilnya sekitar Rp 2.000.000,-. Jika

dipanen muda, dihasilkan kira-kira 14.000 – 20.000 tongkol jagung/ha dengan harga Rp 2500/5 tongkol jagung, sehingga hasil yang diperoleh adalah Rp. 7.000.000 – 10.000.000. Dengan demikian, menjual jagung muda selain lebih menguntungkan dalam waktu lebih singkat, mereka tidak usah mengerjakan pekerjaan pascapanen seperti menjemur dan memipil.

Struktur ongkos usaha tani pada lahan pekarangan hanya membandingkan petani adopter sebelum dan sesudah menerapkan teknologi introduksi. Jika dilihat biaya dalam usaha tani setelah menerapkan teknologi introduksi, terdapat berbagai kenaikan, misalnya untuk penggunaan benih dan pupuk. Akan tetapi biaya tenaga kerja yang dikeluarkan tetap sama, artinya penerapan teknologi tidak mengubah curahan jam kerja mereka. Dengan menerapkan teknologi introduksi tersebut diperoleh pendapatan bersih sebesar Rp 2.45951,39/ha. Sedangkan penerapan teknologi petani hanya memberikan pendapatan bersih sebesar Rp 327.395,83/ha (Tabel 5.)

Tabel 5. Struktur Ongkos Usaha Tani Lahan Pekarangan

Deskripsi	Adopter (<i>Ex-post</i>)	Adopter (<i>Ex-ante</i>)
Benih	182.777,78	110.000,00
Pupuk	243.333,33	6.562,50
Pestisida	72.048,61	0,00
Tenaga kerja	100.000,00	150.000,00
Biaya total	598.159,72	266.562,50
Produksi Fisik (kg/ha)	1.361,39	297,92
Harga	2.083,33	1.925,00
Pendapatan kotor (Rp.-)	3.056.111,11	593.958,33
Pendapatan bersih (Rp.-)	2.457.951,39	327.395,83
R/C = Pend kotor/biaya total	5,09	2,22
B/C = Pend bersih/biaya total	4,09	1,22

Sumber: Data primer, diolah

Struktur Ongkos Usaha Tani Budi Daya Bandeng

Teknologi budi daya bandeng selama ini telah memberikan keuntungan yang relatif baik, tercermin dari nilai B/C yang tinggi, yaitu masing-masing 3,40 dan 5,66 untuk responden non-adopter dan responden adopter sebelum menerapkan teknologi introduksi. Walaupun demikian, nilai pendapatan bersih yang diterima dari segi nominal relatif kecil yaitu masing-masing Rp 6.835.400,- dan Rp 1.949.577,86,- selama periode pemeliharaan delapan bulan (Tabel 6.)

Unsur biaya yang paling besar adalah untuk tenaga kerja, karena pada usaha tambak bandeng ini sudah dikenal upah tenaga kerja, misalnya untuk membuat

pematang upahnya Rp 15.000 per m², bagi tenaga kerja laki-laki. Sedangkan bagi perempuan hal tersebut tidak mungkin karena mereka sudah sibuk dengan pekerjaan rumah tangga (reproduktif sosial) dan belum dapat diterima secara sosial jika seorang wanita bekerja mencari upahan.

Tabel 6. Struktur Ongkos Usaha Tani Budi Daya Bandeng

Deskripsi	Adopter		Non-Adopter
	<i>Ex-post</i>	<i>Ex-ante</i>	
Benih	588.860,54	263.690,48	1.061.833,33
Pupuk	463.833,33	38.750,00	105.666,67
Pestisida	31.517,86	13.755,48	673.100,00
Pakan	85.777,21	0,00	2.000,00
Tenaga kerja	890.816,33	506.547,62	4.708.888,00
Biaya total	2.060.805,27	822.743,57	6.551.488,89
Harga	10.055,50	9.250,00	10.000,00
Pendapatan kotor	11.780.066,33	2.772.321	13.386.888,89
Pendapatan bersih	9.719.216,05	1.949.577,86	6.865.400,00
R/C	8,86	6,66	4,40
B/C	7,86	5,66	3,40

Sumber: Data primer, diolah

Struktur Ongkos Usaha Tani Jagung Bisma

Pengkajian SUP Jagung Bisma telah mengubah tata kehidupan sebagian masyarakat di Provinsi NTT, terutama di Kabupaten TTS, Belu dan Sumba Timur. Masyarakat tani yang tadinya hanya mengenal jagung lokal dengan produktivitas dibawah 1 ton/ha, sekarang telah mengenal jagung komposit varietas Bisma dengan produktivitas lebih 2 ton/ha. Kajian yang dilakukan di Desa Hane, Kecamatan Batu Putih, Kabupaten Timor Tengah Selatan (TTS) telah berkembang pesat dan menjadikan Desa Hane sebagai penghasil benih jagung Bisma untuk seluruh Provinsi NTT, terutama untuk Kabupaten TTS, Belu dan Sumba Timur. Dengan hasil semacam ini, petani yang mengusahakan jagung Bisma merasakan manfaatnya, karena benih jagung Bisma harganya lebih tinggi yakni Rp 5.000/kg, sedang jagung konsumsi/lokal hanya seharga Rp 800 – 1000/kg.

Pada struktur ongkos usaha tani SUP Jagung Bisma dapat dilihat bahwa teknologi petani pun sudah cukup menguntungkan karena B/C rasionya 8,76. Namun jika dilihat dari penerimaan bersihnya masih relatif kecil, yakni hanya Rp 782.763,89/ha/musim. Terlebih lagi responden adopter sebelum menerapkan teknologi introduksi, walaupun B/C rasionya lebih besar (12,25) tetapi penerimaan nominal bersihnya hanya Rp 675.000/ha/musim. Dengan menerapkan teknologi

introduksi, selain produksi meningkat, harga jagung pun sangat baik karena untuk lokasi studi Desa Hane, harga jagung dinilai untuk harga benih yakni Rp 5.000/kg. Oleh karena itu penerimaan bersih petani adopter menjadi sangat besar yaitu Rp 11.158.475,93/ha/musim.

Jika biaya usaha tani dibandingkan antara adopter *ex-post*, *ex-ante* dan non-adopter, maka biaya usaha tani jagung pada petani adopter *ex-post* hampir 7 dan 3 kali lipat dari petani yang sama *ex-ante* dan petani non-adopter (lihat Tabel 7).

Tabel 7. Struktur Ongkos Usaha Tani SUP Jagung Bisma

Deskripsi	Adopter		Non-adopter
	<i>Ex-post</i>	<i>Ex-ante</i>	
Benih	128.074,07	46.111,11	44.037,70
Pupuk	461.854,17	5.333,33	39.821,43
Pestisida	155.895,83	0,00	0,00
Deskripsi	Adopter		Non-adopter
	<i>Ex-post</i>	<i>Ex-ante</i>	
Tenaga kerja	316.514,81	89.866,67	214.126,98
Biaya total	1.062.338,89	141.311,11	297.986,11
Harga	5.000,00	866,67	1.000,00
Produksi fisik (kg/ha)	2.444,16	858,31	1.156,29
Pendapatan kotor	12.220.814,81	861.644,44	1.080.750,00
Pendapatan bersih	11.158.475,93	675.000,00	782.763,89
R/C	11,78	13,25	9,76
B/C	10,78	12,25	8,76

Sumber: Data primer, diolah

Dampak Penerapan Teknologi

Dampak penerapan hasil-hasil litkaji merupakan salah satu indikator keberhasilan dari suatu Litkaji. Diasumsikan bahwa paket teknologi yang diperkenalkan kepada masyarakat mampu memperbaiki kinerja suatu usaha tani, yang dicerminkan dengan peningkatan pendapatan. Analisis dampak litkaji memperhatikan beberapa aspek dan untuk maksud kegiatan ini dampak litkaji akan dilihat dari jumlah adopter, produksi dan produktivitas, pendapatan usaha tani (MBCR) dan biaya adopsi. Dengan memperhatikan berbagai aspek tersebut, maka dapat diketahui litkaji yang paling bermanfaat bagi para pengguna, baik pengguna antara (*stakeholders*) maupun pengguna akhir (*beneficiaries*).

Introduksi berbagai paket teknologi dimaksudkan antara lain untuk memberi peluang kepada masyarakat untuk membandingkan usaha tani mereka dengan usaha tani yang baru. Sedangkan usaha tani yang baru adalah usaha tani yang telah

mengalami proses uji coba serta perakitan sehingga memberikan produktivitas yang lebih tinggi. Dalam kaitan ini akan dilihat tingkat produktivitas dan produksi dari ke empat litkaji yang telah dan sedang dilaksanakan oleh BPTP NTT. Tabel 8 menyajikan dampak litkaji secara keseluruhan termasuk dampak terhadap pendapatan per satuan luas, dampak terhadap pendapatan wilayah, biaya adopsi, total dampak area, jumlah adopter, MBCR serta ratio biaya dan harga.

Tabel 8. Dampak Litkaji Terhadap Produksi dan Produktivitas, Pendapatan per Satuan Luas, Dampak Terhadap Pendapatan Wilayah, Biaya Adopsi, Total Dampak Area, Biaya Adopsi dalam Nominal dan Fisik, MBCR dan Ratio Biaya dan Harga Empat Litkaji di Provinsi NTT, 2002.

Deskripsi	Judul Litkaji			
	SUP berbasis Sapi Potong	Lahan Pekarangan	Budi Daya Bandeng	SUP Jagung Bisma
Produktivitas (kg/ha)				
- <i>Ex-ante</i>	221,70	486,46	289,73	919,62
- <i>Ex-post</i>	209,46	2.771,04	1.396,79	2.618,75
Peningkatan (kg/ha)	12,24	2.284,58	1.107,06	1.699,13
Produksi (kg)				
- <i>Ex-ante</i>	550,88	10.896,70	19.330,79	1.255.281,30
- <i>Ex-post</i>	596,38	62.071,29	93.193,83	3.574.593,70
Peningkatan (%)	45,50	569,63	482,10	284,76
Total area dampak (ha)	1201,50	22,40	66,72	1.365,00
Jumlah Adopter (orang)	450	70	48	1.500
Dampak teknologi terhadap produksi (kg)	54.668,25	34.374,67	73.862,61	2.319.308,33
Dampak teknologi terhadap pendapatan (Rp/ha)	438.221,88	3.069.166,67	11.070.535,71	8.495.634,92
Dampak terhadap pendapatan wilayah	526.523.580	91.665.780,00	738.626.140,00	11.596.541.670,00
Biaya adopsi (Rp/ha)	44.536,46	2.227.213,54	786.522,80	986.815,48
Biaya adopsi per unit (Rp/kg)	9770,03	935,85	2181,32	1.028,30
MBCR	6,24	1,38	14,08	8,61
Ratio biaya dan harga	0,33	0,47	0,22	0,21

Sumber: Data primer, diolah

Dampak Litkaji Terhadap Produktivitas dan Produksi

Tabel 8 juga menunjukkan bahwa baik produksi maupun produktivitas padi dari masing-masing litkaji berbeda antara sebelum dan sesudah aplikasi teknologi introduksi. Produksi dan produktivitas sebelum penerapan teknologi introduksi selalu lebih rendah dibanding dengan setelah aplikasi teknologi. Hal ini tentu saja dapat dipahami, mengingat teknologi introduksi dimaksudkan untuk meningkatkan produktivitas dan produksi. Peningkatan produktivitas dan produksi paling tinggi dialami oleh usaha tani pada Lahan Pekarangan, disusul Budi Daya Ikan Bandeng, SUP Jagung Bisma dan SUP Sapi Potong, masing-masing 569,63 persen; 482,10 persen, 284,76 persen dan 45,50 persen.

Dampak yang menyangkut area atau luasan lahan juga menjadi penting dalam hal ini. Dari ke empat litkaji, SUP Jagung Bisma yang memiliki areal dampak

paling luas yakni 1.365 hektare dengan jumlah adopter sebanyak 1.500 orang. Hal ini dapat dipahami mengingat jagung Bisma sudah memasyarakat di Provinsi NTT.

Satu-satunya masalah yang dihadapi adalah rentannya daya simpan varietas jagung Bisma terhadap hama bubuk (*fufuk*), yaitu sejenis serangga yang memakan daging biji jagung sehingga tinggal kulit arinya saja. Masalah ini dapat dicarikan solusinya dengan penentuan waktu panen yang tepat, yaitu saat sudut yang dibuat buah jagung dengan batangnya tepat 45° , tidak lebih tidak kurang (Kune, 2002, komunikasi pribadi). Pada saat itu, tongkol jagung pas penuh tetapi belum keluar dari daun tongkolnya. Selain itu BPTP NTT telah memperkenalkan teknologi infus asap (TIA) untuk jagung Bisma yang disimpan di *lopok* (lambung jagung tradisional NTT), serta penyimpanan jagung pipil dalam drum kedap udara. Dampak teknologi introduksi Jagung Bisma terhadap produksi juga cukup baik dengan adanya tambahan produksi sebanyak 2.319.308,33 kg per musim pada areal dampak tersebut. Angka-angka tersebut diperoleh dengan mengalikan total produksi di areal dampak dengan harga padi di lokasi-lokasi tersebut.

Untuk teknologi SUP berbasis sapi potong, total populasi sebagai dampak litkaji sebanyak 1.201 ekor dengan 450 orang adopter. Litkaji Budi Daya Produksi Bandeng memiliki areal dampak sebesar 66,72 hektare dan SUT Lahan Pekarangan paling kecil yakni hanya 22,40 hektare. Namun jika dilihat dari jumlah adopternya maka SUT lahan pekarangan memiliki jumlah adopter lebih banyak dibandingkan litkaji Bandeng, yakni 70 orang berbanding 48 orang.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa litkaji akan mempengaruhi pendapatan masyarakat luas kalau paket teknologi tersebut mampu meningkatkan produksi dan memberikan nilai tambah yang nyata sehingga akhirnya diadopsi secara luas. Dari ke empat litkaji yang diamati, litkaji budi daya bandeng merupakan litkaji yang memberikan pendapatan/ha per musim paling tinggi. Akan tetapi karena lama pemeliharaan bandeng kira-kira sama dengan dua musim usaha tani tanaman lahan pekarangan dan jagung Bisma, maka tampaknya usaha tani jagung Bisma akan lebih menguntungkan dalam satuan waktu yang sama karena hasilnya lebih besar dari pada usaha tambak bandeng (Rp. 16.991.269,80 vs Rp 11.070.535,71). Semakin luas areal dampak semakin nyata pula dampak paket teknologi terhadap pendapatan dan ini merupakan satu tantangan besar bagi pengkaji di BPTP NTT di masa depan.

Pendapatan Usaha Tani (MBCR)

Untuk mengetahui atau mengukur kelayakan paket teknologi introduksi dalam memberi nilai tambah terhadap teknologi petani digunakan *Marginal Benefit Cost Ratio* (MBCR), yaitu perbandingan antara keuntungan dan biaya marginal. Perhitungan MBCR menjelaskan kalau nilainya lebih kecil dari 1, berarti teknologi introduksi tidak berpotensi secara ekonomis untuk dikembangkan. Sebaliknya kalau lebih besar dari 1, artinya teknologi tersebut berpotensi secara ekonomis untuk dikembangkan. Jika dilihat dari nilai MBCR, maka usaha tambak bandeng merupakan usaha yang paling menguntungkan dengan MBCR paling tinggi yakni 14,08. Nilai MBCR untuk usaha tani lahan pekarangan, SUP Sapi Potong dan SUP Jagung Bisma masing-masing 1,38; 6,24 dan 8,61, sedang ratio biaya dan harga masing-masing 0,47; 0,33 dan 0,21. Nilai ratio biaya dan harga untuk usaha tambak bandeng adalah 0,22. Semakin kecil ratio biaya dan harga semakin baik teknologi introduksi. Oleh karena itu, teknologi budi daya bandeng dan model SUP jagung Bisma sangat layak untuk dikembangkan.

Biaya Adopsi

Biaya adopsi diartikan sebagai biaya yang harus dibayar oleh petani untuk mengadopsi paket teknologi. Perlu disadari di sini bahwa untuk meningkatkan produksi dari sebelum ke sesudah aplikasi paket teknologi memerlukan biaya. Artinya, tidak ada di sektor pertanian ini yang otomatis meningkat produksinya tanpa adanya upaya-upaya tertentu. Upaya inilah yang memerlukan biaya yang disebut biaya adopsi. Di sini biaya adopsi dapat didekati dengan dua cara, yaitu biaya adopsi per ha yang dinyatakan dalam rupiah dan biaya adopsi per unit produksi, misalnya dalam kg, yang juga dinyatakan dalam rupiah. Dalam kaitannya dengan ke empat litkaji unggulan yang diamati, biaya yang diperlukan untuk menerapkan teknologi introduksi tambak bandeng per hektar paling kecil, yakni Rp 786.522,80 berbanding Rp 2.227.213,54 untuk lahan pekarangan dan Rp 986.815,48 untuk usaha tani Jagung Bisma. Sedangkan biaya adopsi per kg produk untuk lahan pekarangan, bandeng dan jagung masing-masing Rp. 935,85; Rp 2.181,32 dan Rp 1.028,30. Jadi secara fisik, perubahan nilai biaya untuk usaha tambak bandeng merupakan yang paling tinggi. Artinya, ke empat litkaji tersebut memerlukan biaya adopsi yang berbeda, sesuai dengan lokasi dan paket teknologi yang diperkenalkan.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

Kesimpulan

1. Sebagian besar responden berada dalam kelas umur produktif dengan tingkat pendidikan relatif rendah, bermatapencaharian pertanian dengan tingkat penguasaan lahan irigasi yang relatif kecil. Sedang untuk tadah hujan, lahan kering atau ladang dan lahan kebun lebih besar. Sistem penguasaan lahannya didominasi lahan milik sendiri. Pemilikan ternak sapi pada responden litkaji SUP berbasis Sapi Potong rata-rata lebih banyak. Ternak lainnya yang dominan adalah babi dan ayam buras. Sejumlah kecil RT dikepalai oleh perempuan.
2. Manfaat litkaji, termasuk tambahan produksi dirasakan oleh responden. Mengenai kebaruan teknologi diakui oleh sebagian responden kooperator dan dapat memenuhi sebagian besar kebutuhan, walaupun tidak seluruhnya terpenuhi. Sumber teknologi selain dari BPTP adalah dari penyuluh pertanian, sesama petani dan dari nenek moyang mereka.
3. Dalam melaksanakan tujuan, visi dan misi BPTP, yaitu antara lain “merealisasikan upaya regionalisasi dan desentralisasi kegiatan penelitian dan pengembangan pertanian” di daerah, pada umumnya BPTP NTT telah melaksanakan pengkajian dengan relatif baik.
4. Hasil evaluasi terhadap kinerja litkaji dan diseminasi yang di danai oleh ARMP-II memberikan berbagai informasi. Peningkatan produksi dan produktivitas paling tinggi dialami oleh usaha tani pada lahan pekarangan, disusul Budi Daya Ikan Bandeng, SUP Jagung Bisma dan SUP Sapi Potong masing-masing 569,63 persen; 482,10 persen, 284,76 persen dan 45,50 persen. SUP Jagung Bisma yang memiliki areal dampak paling luas yakni 1.365 hektare, dengan adanya tambahan produksi sebanyak 2.319.308,33 kg per musim. Litkaji budi daya bandeng merupakan litkaji yang memberikan pendapatan per musim per hektare paling tinggi.
5. Berdasar angka MBCR, semua litkaji yang dianalisis layak untuk dikembangkan. Usaha tambak bandeng dengan MBCR paling tinggi yakni 14,08. Nilai MBCR untuk usaha tani Lahan pekarangan, SUP Sapi Potong dan SUP Jagung Bisma masing-masing 1,38; 6,24 dan 8,61. Ratio antara biaya dan harga litkaji Lahan Pekarangan, SUP Jagung Bisma, Budi Daya Bandeng dan SUP Sapi Potong masing-masing adalah 0,47; 0,21; 0,22 dan 0,33.

6. Biaya yang diperlukan untuk menerapkan teknologi introduksi SUT pada Lahan Pekarangan ternyata paling rendah, yaitu Rp 935,85; disusul oleh SUP Jagung Bisma, Rp 1.028,30, Budi Daya Bandeng Rp 2.181,32 dan yang paling tinggi adalah SUP berbasis Sapi Potong Rp 9.770,03.

Implikasi Kebijakan

1. Informasi dan hasil analisis dari studi dampak kinerja BPTP NTT menunjukkan bahwa kinerja BPTP NTT masih perlu ditingkatkan. Meskipun BPTP NTT telah menghasilkan banyak teknologi pertanian, namun sebagian besar belum sampai kepada masyarakat penggunanya. Manfaat atau dampak litkaji yang dilaksanakan oleh BPTP NTT selama tujuh tahun terakhir ini relatif kecil dibandingkan dengan sumber daya yang telah dialokasikan pemerintah.
2. Hasil-hasil yang diperoleh dari studi ini baru merupakan indikasi keberhasilan dari BPTP NTT, karena berbagai litkaji yang dilakukan baru dalam skala kecil. Untuk melihat dampak yang sebenarnya, perlu dilakukan *scaling up* dari berbagai kajian tersebut. Dengan demikian, akan terlihat nyata dampak dari kajian yang dievaluasi.
3. Hubungan erat yang sudah terjalin baik antara staf BPTP NTT dengan petani, khususnya dengan petani jagung harus terus dipertahankan, bahkan sedapat mungkin dikembangkan kepada seluruh petani yang terlibat dalam kegiatan pengkajian BPTP NTT. Dengan demikian BPTP sebaiknya mengalokasikan dana khusus untuk aspek diseminasi, dalam rangka memelihara hubungan tersebut. Hal ini dapat dilakukan setelah litkaji selesai, sekaligus melakukan studi dampak litkaji dan melakukan kunjungan kembali (*revisit*) kepada para petani yang sebelumnya terlibat.

DAFTAR PUSTAKA

- Bamu'alim W. R., P. T. Fernandez, A. Pohan, A. Illa, M. Kote. 2001. Pengkajian Teknologi Penggemukan Sapi melalui Perbaikan Pakan di Kabupaten Kupang. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kupang. Kupang.
- Food and Agriculture Organization. 1990. *Guidelines for The Conduct of a Training in Farming System Development*. FAO – UN. Rome. Italy.
- Hau, D.K., M. Kote, S. Ratnawati, Y. Nulik, B. Murdolelono, Y. L. Seran, Yusuf, S. Masni'ah. 2001. Pengkajian Sistem Usaha Tani lahan Pekarangan di NTT. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kupang. Kupang.
- Letelay, J., Akhmad, M. Assagaf, C. Y Bora. 2000. Pengkajian Teknologi Budi Daya Bandeng (*Chanos chanos*) di NTT. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kupang. Kupang.

- Master, W.A. 2000. *The Economic Impact of Agricultural Research: A Practical Guide*. Department of Agricultural Economic, Purdue University, USA.
- Meke, D. B., B. Murdolelono, Yusuf, Y. L. Seran. 2000. Pengkajian SUP di Kabupaten Belu, NTT. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kupang. Kupang.
- Murdolelono, B. C. Y. Bora. H. d. Silva, B. d. Rosari, Y. L. Seran. M. Kote. D. B. Meke. C. Liem. A. Bamualim. 2000. Pengkajian SUT Jeruk Keprok So'e di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kupang. Kupang.
- Pohan, A., Bamualim W. R, R.B., P. T. Fernandez, D. B. Meke, Y. L. Seran, A. Ila, M. Kote. 2001. Perbaikan Performens Reproduksi Sapi Bali melalui Perbaikan Manajemen Pemberian Pakan dan Perkawinan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kupang. Kupang.
- Seran, Y. L., A. Pohan, A. Ila dan Yusuf. 2001. Perakitan SUT Lahan Kering Spesifik Lokasi di Kawasan Oesao, Kecamatan Kupang Timur. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kupang. Kupang.
- Tim Asistensi Badan Litbang Pertanian. 2002 a. Evaluasi Kinerja Penelitian dan Pengkajin Teknologi Spesifik Lokasi di 12 Provinsi. Proyek ARM-II, Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Tim Asistensi Badan Litbang Pertanian. 2002 b. Matriks indikator kinerja BPTP di 12 propinsi. Proyek ARM-II, Badan Litbang Pertanian. Jakarta.