

ISBN : 978-979-1415-70-5

PANDUAN

METODOLOGI DAN ANALISIS DATA

PENGAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN



1.17
AR
p



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian
2011

ISBN : 978-979-1415-70-5

631.17
DTR
P



PANDUAN METODOLOGI DAN ANALISIS DATA PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN

Tim Penyusun

**Darman M. Arsyad
Rachmat Hendayana
Sjahrul Bustaman
Agus Muharam
Muhammad Arifin
Wayan Sudana
Azmi Dhalimi
Nyak Ilham**



**BALAI BESAR PENGKAJIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

2011	
Tgl. Terima	: 20-2-2013
No. Induk	: 1667/BPP2TP/2013
Asal Bahan Pustaka	: Beli / Tukar / Hadiah
Dari	: BPP2TP

PENGANTAR

Kegiatan pengkajian teknologi pertanian spesifik lokasi yang dilaksanakan oleh para pengkaji Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) yang merupakan salah satu tugas pokok dan fungsi BPTP diharapkan tidak hanya menghasilkan rekomendasi inovasi teknologi spesifik lokasi bagi komoditas tertentu di suatu wilayah/agroekologi sasaran, tetapi juga harus menghasilkan karya tulis ilmiah yang dapat diterbitkan dalam jurnal-jurnal ilmiah bertaraf internasional dan nasional.

Dalam kaitannya dengan hal tersebut di atas, maka panduan metodologi pengkajian dan analisis data pengkajian teknologi pertanian ini perlu disusun untuk menjadi acuan bagi para pengkaji lingkup Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian dalam melakukan pengkajian teknologi pertanian. Diharapkan panduan ini dapat bermanfaat bagi para pengkaji lingkup Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Tim Penyusun dan berbagai pihak yang telah membantu dalam penyelesaian panduan ini.

Bogor, Oktober 2011

Kepala BBP2TP,

Dr.Ir. Kasdi Subagyo, MSc

DAFTAR ISI

	PENGANTAR	ii
	DAFTAR ISI	iii
I.	PENDAHULUAN.....	1
	A. Latar Belakang.....	1
	B. Tujuan	3
II.	PENGERTIAN DAN RUANG LINGKUP	5
	A. Pengertian.....	5
	B. Ruang Lingkup.....	6
III.	PENGKAJIAN ADAPTASI KOMPONEN TEKNOLOGI PERTANIAN	7
	A. Tujuan	7
	B. Lokasi Pengkajian	7
	C. Rancangan Pengkajian	7
	D. Data yang Dikumpulkan	8
	C. Analisis Data	9
IV.	PENGKAJIAN PAKET TEKNOLOGI PERTANIAN SPESIFIK LOKASI	15
	A. Tujuan	15
	B. Lokasi Pengkajian	15
	C. Rancangan Pengkajian	15
	D. Data yang Dikumpulkan	19
	E. Analisis Data	20
V.	PENUTUP	21
	PUSTAKA	21

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ketersediaan teknologi sangat menentukan keberhasilan pengembangan sistem dan usaha agribisnis, sehingga kegiatan penelitian untuk menghasilkan komponen-komponen teknologi untuk menunjang pengembangan agribisnis dan ketahanan pangan harus dilakukan. Sejalan dengan kebijakan pembangunan pertanian yang diarahkan dalam upaya menghasilkan berbagai komoditas unggulan yang diharapkan mampu bersaing di pasar global, maka salah satu kebijakan di bidang penelitian dan pengembangan adalah mengembangkan teknologi spesifik lokasi. Hal ini sejalan dengan upaya pemanfaatan sumberdaya pertanian secara optimal.

Dalam menghasilkan teknologi spesifik lokasi diperlukan proses panjang, diawali dengan tahap penelitian yang didalamnya termasuk identifikasi kebutuhan teknologi sesuai kebutuhan masyarakat. tahap selanjutnya ialah pengkajian, tahap pengembangan, dan terakhir tahap penerapan yang melibatkan berbagai stakeholder.

Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (BBP2TP) melaksanakan tugas pokok dan fungsinya sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No. 301/Kpts/OT.140/7/2005. Disamping itu, BBP2TP juga mendapat tugas sesuai keputusan Kepala Badan Litbang Pertanian No. 161/2006, untuk membina dan mengkoordinasikan pelaksanaan pengkajian, pengembangan, dan perakitan teknologi spesifik lokasi yang dilakukan oleh Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), serta mempercepat

pemasyarakatan inovasi teknologi yang telah dihasilkan oleh Unit Kerja/Unit Pelaksana Teknis (UK/UPT) lingkup Badan Litbang Pertanian.

BPTP dibentuk sebagai upaya mempercepat proses untuk menghasilkan teknologi spesifik lokasi pada masing-masing propinsi. Berdasarkan Permentan No. 20 Tahun 2005, tugas pokok BPTP adalah melaksanakan pengkajian dan perakitan teknologi pertanian tepat guna spesifik lokasi, yang diuraikan dalam fungsi sebagai berikut: (1) Melaksanakan inventarisasi dan identifikasi kebutuhan teknologi pertanian tepat guna spesifik lokasi; (2) Melaksanakan penelitian, pengkajian dan perakitan teknologi pertanian tepat guna spesifik lokasi; (3) Melaksanakan pengembangan teknologi dan diseminasi hasil pengkajian serta perakitan materi penyuluhan; (4) Menyiapkan kerjasama, informasi, dokumentasi, serta penyebarluasan dan pendayagunaan hasil pengkajian, perakitan dan pengembangan teknologi pertanian tepat guna spesifik lokasi; dan (5) Memberikan pelayanan teknik kegiatan pengkajian, perakitan dan pengembangan teknologi pertanian tepat guna spesifik lokasi.

Pengkajian dan pengembangan teknologi spesifik lokasi merupakan proses yang berkesinambungan dalam upaya merakit teknologi yang dapat diterapkan oleh petani. BPTP yang berada di setiap propinsi memegang peran strategis dalam menghasilkan dan mendiseminasikan inovasi teknologi spesifik lokasi.

Berdasarkan hasil evaluasi selama ini, masih terdapat pemahaman yang beragam tentang metodologi pengkajian teknologi pertanian yang dilakukan oleh para pengkaji BPTP. Oleh karena itu untuk mencapai tingkat pemahaman yang sama tentang metodologi pengkajian teknologi pertanian di BPTP, maka BBP2TP perlu melakukan pembinaan dalam bentuk penyusunan panduan metodologi pengkajian teknologi spesifik lokasi.

B. Tujuan

Penyusunan Panduan Metodologi Pengkajian Teknologi Pertanian secara umum bertujuan memberikan acuan kepada para pengkaji di BPTP dalam melaksanakan pengkajian teknologi pertanian spesifik lokasi yang memenuhi kaidah ilmiah. Diharapkan, dari suatu hasil kajian selain menghasilkan teknologi spesifik lokasi, juga dapat dijadikan bahan publikasi ilmiah.

II. PENGERTIAN DAN RUANG LINGKUP

A. Pengertian

Menurut Permentan Nomor 03/Kpts/HK.060/1/2005, tentang Pedoman Penyiapan dan Penerapan Teknologi Pertanian, didefinisikan bahwa:

1. Penelitian adalah kegiatan yang dilakukan menurut kaidah dan metode ilmiah secara sistematis untuk memperoleh **informasi, data dan keterangan** yang berkaitan dengan pemahaman dan pembuktian kebenaran atau ketidakbenaran suatu asumsi dan/atau hipotesis yang **menghasilkan** suatu rumusan ilmiah berupa **komponen teknologi pertanian**.
2. Pengkajian teknologi pertanian adalah kegiatan **pengujian kesesuaian komponen teknologi pertanian pada berbagai kondisi lahan dan agroklimat** untuk menghasilkan **teknologi pertanian unggulan spesifik lokasi**.
3. Pengembangan teknologi pertanian adalah kegiatan **pengujian kesesuaian teknologi pertanian spesifik lokasi pada berbagai kondisi sosial, ekonomi, budaya, dan kelembagaan setempat** untuk menghasilkan **model-model pengembangan dan paket teknologi pertanian**.
4. Penerapan teknologi pertanian adalah kegiatan **pemanfaatan model-model pengembangan dan paket teknologi pertanian oleh masyarakat pengguna** secara luas untuk meningkatkan pembangunan pertanian.
5. Komponen teknologi pertanian adalah suatu hasil kegiatan penelitian pertanian siap kaji yang mempunyai potensi untuk diuji lebih lanjut menjadi teknologi spesifik lokasi.

6. Teknologi pertanian adalah cara atau metode serta proses atau produk pertanian yang dihasilkan dari penerapan dan pemanfaatan berbagai disiplin ilmu pengetahuan yang menghasilkan nilai bagi pemenuhan kebutuhan, kelangsungan, dan meningkatkan mutu kehidupan manusia.
7. Teknologi pertanian spesifik lokasi adalah suatu hasil kegiatan pengkajian yang memenuhi kesesuaian lahan dan agroklimat setempat dan mempunyai potensi untuk diuji lebih lanjut menjadi paket teknologi pertanian wilayah. Di antara teknologi pertanian spesifik lokasi tersebut ada yang berpotensi untuk menjadi teknologi pertanian unggulan pada skala nasional.

Dari pengertian-pengertian diatas dapat dilihat bahwa suatu hasil kegiatan penelitian harus melalui berbagai proses lebih lanjut sebelum diterapkan oleh pengguna akhir. Proses tersebut dimaksudkan agar manfaat yang diterima pengguna akhir menghasilkan manfaat maksimal. Dalam rangkaian kegiatan tersebut harus dilakukan dengan teliti, sehingga pada penerapannya tidak merugikan masyarakat dalam berusaha. Panduan ini dibatasi pada metodologi dan analisis data pengkajian teknologi pertanian spesifik lokasi.

B. Ruang Lingkup

Ruang lingkup panduan metodologi dan analisis data pengkajian teknologi pertanian ini mencakup :

1. Metodologi pengkajian adaptasi komponen teknologi pertanian, yang mencakup aspek teknis.
2. Metodologi pengkajian paket teknologi pertanian spesifik lokasi, yang mencakup aspek teknis, ekonomis, dan sosial budaya.

III. PENGKAJIAN ADAPTASI KOMPONEN TEKNOLOGI PERTANIAN

A. Tujuan

Tujuan pengkajian adaptasi komponen teknologi pertanian adalah untuk menghasilkan atau mendapatkan komponen teknologi pertanian yang adaptif dan dapat meningkatkan produktivitas dan mutu hasil. Kajian adaptif komponen teknologi pertanian di lahan petani juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan komponen teknologi dan juga pengaruh interaksi antara komponen teknologi dan kondisi lahan petani.

B. Lokasi Pengkajian

Kegiatan pengkajian adaptasi komponen teknologi pertanian dapat dilakukan di lahan petani dan atau di kebun percobaan (KP). Oleh karena kondisi lingkungan antar-lahan petani pada umumnya beragam, maka percobaan perlu dilakukan di beberapa lokasi (lahan petani), minimal empat lahan petani.

C. Rancangan Pengkajian

Rancangan penelitian (pengkajian) adalah semua proses yang diperlukan dalam merencanakan dan melaksanakan pengkajian. Secara sempit, rancangan pengkajian ditafsirkan sebagai suatu proses merencanakan pengkajian, sehingga hasil yang diperoleh dari pengkajian dapat memecahkan masalah secara mantap. Namun demikian, rancangan pengkajian bukan saja mengemukakan proses pengkajian,

tetapi juga mencakup langkah-langkah yang berurutan, menyeluruh, dan lengkap serta cara pelaksanaan pengkajian, supaya peneliti yakin bahwa data yang diperoleh dapat dianalisis secara objektif dan dapat digunakan untuk mengadakan suatu interferensi yang valid berkenaan dengan masalah yang sedang dikaji.

Kajian adaptasi komponen teknologi pertanian adalah berbentuk percobaan lapang yang umumnya menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Jumlah perlakuan dan ulangan dipengaruhi oleh jenis komoditas dan biaya yang tersedia. Pada umumnya jumlah perlakuan pada penelitian Balit Komoditas relatif lebih banyak sedangkan jumlah perlakuan pada pengkajian adaptif lebih sedikit dengan cara mengambil kisaran perlakuan yang terpilih. Jumlah perlakuan, ulangan, ukuran petak pengkajian pada berbagai komoditas pertanian disajikan dalam Tabel 1. Apabila terdapat lima perlakuan yang diuji dengan tiga ulangan per lahan petani, dan luas petak (unit) percobaan adalah 50 m^2 , maka luas lahan yang digunakan untuk pengujian adalah 750 m^2 (*netto*) per lahan petani. Apabila terdapat empat lahan petani, maka total lahan yang diperlukan untuk percobaan adaptasi komponen teknologi adalah 3000 m^2 .

D. Data yang Dikumpulkan

Jenis data yang dikumpulkan meliputi peubah pertumbuhan dan hasil tanaman, data cuaca dan tanah, serta data pendukung lainnya seperti riwayat penggunaan lahan sebelumnya dan sebagainya. Bentuk tabel data percobaan seperti dalam Tabel 2.

Tabel 1. Jumlah Perlakuan, Ulangan, Ukuran Petak Pengkajian pada Berbagai Komoditas Pertanian

Komoditas	Jumlah Perlakuan	Minimal Ulangan	Ukuran Petak Pengkajian	Keterangan
Tan. Pangan	4 – 5	3	50 – 100 m ²	
Tan. Perkebunan	4 – 5	3	9 – 36 pohon	
Hortikultura:				
- Sayuran	4 – 5	3	10 – 100 m ²	
- Buah-buahan	4 – 5	3	9 – 36 tanaman	Tergantung harga unit komoditas
- Tanaman Hias	4 – 5	3	3 – 100 tanaman	
Ternak:				
- Ruminansia				
Besar	3 – 4	3	1 – 2 ekor	
- Ruminansia kecil	3 – 4	3	3 – 4 ekor	

E Analisis Data

1. Analisis data ditujukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan, lahan petani, dan interaksinya. Seluruh data dianalisis secara gabungan (analisis ragam gabungan) lintas lahan petani dengan bentuk analisis ragam (Anova) seperti disajikan dalam Tabel 3.
2. Apabila berdasarkan Tabel 3 misalnya diperoleh interaksi antara perlakuan dan lahan petani sangat signifikan, sehingga pengaruh lahan dan pengaruh perlakuan tidak perlu dibahas lebih lanjut. Pengaruh perlakuan dibahas pada masing-masing taraf lahan dan pengaruh lahan dibahas pada masing-masing taraf perlakuan (Tabel 4).
3. Interpretasi contoh data dalam Tabel 4 berdasarkan taraf lahan adalah sebagai berikut: Terdapat empat

pola pengaruh perlakuan yang berbeda di setiap lahan: (1) Pada lahan 1, perlakuan T4 dan T1 memberikan hasil produksi tertinggi secara nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya; (2) Pada lahan 2, pengaruh perlakuan T1, T2, T3, dan T4 tidak berbeda nyata, tetapi keempat perlakuan tersebut memberikan hasil lebih tinggi secara nyata dibanding perlakuan T5; (3) Pada lahan 3, perlakuan T2 dan T4 memberikan hasil lebih tinggi secara nyata dibanding T5, dan ; (4) Pada lahan 5, tidak terdapat perbedaan pengaruh antar kelima perlakuan.

4. Interpretasi contoh data dalam Tabel 4 berdasarkan taraf perlakuan adalah sebagai berikut: Terdapat tiga group perlakuan yang berbeda berdasarkan keragaan relatifnya pada lahan pengujian. Group I terdiri dari perlakuan T1 dan T4, group II terdiri dari T2 dan T3, dan group lain adalah T5. Perbedaan antara group I dan group II nampak pada lahan petani 1: T1 dan T4 memberikan hasil tinggi, sedangkan T2 dan T3 memberikan hasil rendah. Ini berarti bahwa T1 dan T4 efektif mengendalikan gulma pada lahan 1, sedangkan T2 dan T3 tidak efektif; (ii) hanya pada lahan 4 di mana perlakuan T5 tidak berbeda dengan perlakuan lain, yang mengindikasikan bahwa gulma bukanlah masalah utama pada lahan 4 (Tabel 5).
5. Apabila hasil analisis ragam gabungan menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan dan lahan petani ($T \times L$) tidak nyata, maka pengaruh perlakuan atau perbedaan pengaruh perlakuan konsisten pada lintas lahan petani, sehingga perbandingan dilakukan berdasarkan rata-rata perlakuan dari semua lahan, atau membandingkan rata-rata lahan pada semua perlakuan (Contoh Tabel...).

Tabel 5. Rata-rata bobot gulma pada percobaan pengendalian gulma di empat lahan petani

Perlakuan (T)	Bobot gulma (g/m²)			
	Lahan 1	Lahan 2	Lahan 3	Lahan 4
T1	28,0	44,4	176,8	7,2
T2	290,6	93,8	197,4	12,2
T3	528,6	19,2	351,6	45,2
T4	16,4	39,2	32,4	5,8
T5	828,2	421,8	430,4	49,6
Rata-rata	338,4	123,7	237,7	24,0

IV. PENGKAJIAN PAKET TEKNOLOGI PERTANIAN SPESIFIK LOKASI

A. Tujuan

Tujuan pengkajian paket teknologi pertanian adalah membandingkan hasil usahatani yang menggunakan paket teknologi baru (introduksi) dengan teknologi petani (eksisting). Kajian ini mempunyai ciri: (i) Pengkajian dilakukan di lahan petani; (ii) Teknologi (praktek) petani sebagai dasar perbandingan (kontrol); dan (iii) Pengelolaan tanaman percobaan selain dari faktor yang dikaji mengikuti cara petani.

B. Lokasi Pengkajian

Lokasi (lahan-lahan) yang dipilih untuk pengkajian paket teknologi pertanian spesifik lokasi merupakan representasi dari *target area*, di mana nantinya teknologi akan dianjurkan. *Target area* ditetapkan berdasarkan kondisi lingkungan yang spesifik (faktor fisik, biologik, sosial dan ekonomik), yang merupakan faktor kritis yang dipertimbangkan akan menentukan keunggulan dan adopsi teknologi baru. Jumlah lahan petani yang digunakan menjadi lebih banyak, jika keragaman antar lahan meningkat.

C. Rancangan Pengkajian

Rancangan penelitian (pengkajian) adalah semua proses yang diperlukan dalam merencanakan dan melaksanakan pengkajian. Secara sempit, rancangan pengkajian ditafsirkan sebagai suatu proses merencanakan pengkajian, sehingga hasil yang diperoleh dari pengkajian dapat memecahkan masalah secara mantap. Namun demikian, rancangan

pengkajian bukan saja memberikan proses pengkajian, tetapi juga mencakup langkah-langkah yang berurutan, menyeluruh, dan lengkap serta cara pelaksanaan pengkajian, supaya peneliti yakin bahwa data yang diperoleh dapat dianalisis secara objektif dan dapat digunakan untuk mengadakan suatu interferensi yang valid berkenaan dengan masalah yang sedang diselidiki.

Rancangan pengkajian lapang harus dapat mengatasi beberapa potensi masalah, yaitu: (i) Relatif besarnya keragaman antar lahan petani dan di dalam lahan petani sendiri, (ii) Beragamnya praktek antar-petani, dan (iii) Implementasi praktek petani sebagai perlakuan.

Ketepatan pelaksanaan kajian paket teknologi pertanian tergantung pada besarnya keragaman antar lahan dan keragaman di dalam lahan petani sendiri. Oleh karena keragaman di dalam lahan petani sendiri lebih kecil dibandingkan dengan keragaman antar lahan petani, maka jumlah lahan petani harus lebih banyak.

Keragaman pola tanam (cropping pattern) merupakan indikator yang baik dari variabilitas antar lahan. Sebagai acuan, jumlah lahan petani yang digunakan adalah 10 kali dari jumlah pola tanam yang dominan di wilayah tersebut. Bila terdapat satu macam pola tanam yang dominan di wilayah sasaran berarti digunakan minimal 10 lahan petani, dan bila terdapat dua macam pola tanam dominan berarti digunakan minimal 20 lahan petani, dengan luas petak per paket teknologi adalah 0,05 – 0,1 ha. Di setiap lahan petani digunakan minimal dua ulangan.

Pengkaji dapat memilih paket teknologi yang akan diuji sesuai dengan kondisi spesifik lokasi, yang mencakup: keuntungan nisbi, kompatible (kesesuaian aspek biofisik, keberadaan input produksi, sosial dan ekonomi), tidak rumit (mudah) dalam mengaplikasikan, dan mudah diamati (perbedaan hasil penerapan paket teknologi dibanding dengan praktek petani mudah dilihat secara visual).

Pada umumnya perlakuan yang ingin dikaji adalah paket teknologi baru (introduksi) versus praktek petani. Misalnya, paket teknologi terdiri dari tiga atau empat komponen teknologi. Untuk tiga komponen misalnya terdiri atas komponen varietas, pemupukan, dan pengendalian gulma. Untuk empat komponen misalnya terdiri atas komponen varietas, pemupukan, pengendalian gulma, dan pengendalian hama tanaman.

Paket teknologi dengan tiga komponen akan menghasilkan delapan alternatif paket teknologi, seperti dalam Tabel 6. Ke delapan alternative paket teknologi tidak perlu diuji sekaligus apabila tidak ingin mengetahui pengaruh satu dan dua komponen teknologi. Apabila pengkaji ingin mengetahui pengaruh dua komponen teknologi dibandingkan dengan praktek petani, pengkaji dapat memilih kombinasi komponen teknologi sebagai perlakuan paket teknologi yang akan diuji.

Pemilihan alternative paket teknologi yang akan diuji yang terdiri atas tiga komponen teknologi mengacu pada Tabel 6 adalah:

- Set 1: Untuk mengetahui pengaruh 3 komponen, diuji paket teknologi A dan H (dua perlakuan),
- Set 2: Untuk mengetahui pengaruh 3 dan 2 komponen, diuji paket teknologi A, B, C, E, dan H (lima perlakuan),
- Set 3: Untuk mengetahui pengaruh 3, 2 dan 1 komponen, diuji paket teknologi A, B, C, D, E, F, G, dan H (delapan perlakuan).

Tabel 6. Alternatif paket teknologi yang menggunakan tiga komponen teknologi (F=pupuk, V=varietas, dan W=pengendalian gulma).

Alternatif paket teknologi	Komponen paket teknologi		
	F	V	W
A	b	b	b
B	pt	b	b
C	b	pt	b
D	pt	pt	b
E	b	b	pt
F	pt	b	pt
G	b	pt	pt
H	pt	pt	pt

b= teknologi baru (introduksi); pt=praktek petani

Paket teknologi dengan empat komponen akan menghasilkan 15 alternatif paket teknologi, seperti dalam Tabel 7. Apabila pengkaji ingin mengetahui pengaruh tiga dan dua komponen teknologi dibandingkan dengan praktek petani, pengkaji dapat memilih kombinasi komponen teknologi sebagai perlakuan paket teknologi yang akan diuji.

Pemilihan alternative paket teknologi yang akan diuji yang terdiri atas empat komponen teknologi mengacu pada Tabel 7 adalah:

- Set 1: Untuk mengetahui pengaruh 4 komponen, diuji paket teknologi A dan P (dua perlakuan),
- Set 2: Untuk mengetahui pengaruh 4 dan 3 komponen, diuji paket teknologi A, B, C, E, I, dan P (enam perlakuan),
- Set 3: Untuk mengetahui pengaruh 4, 3 dan 2 komponen, diuji paket teknologi A, D, F, G, J, K, M, dan P (delapan perlakuan).
- Set 4: Untuk mengetahui pengaruh 4, 3, 2, dan 1 komponen, diuji paket teknologi A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, dan P (16 perlakuan).

Tabel 7. Alternatif paket teknologi yang menggunakan empat komponen teknologi (F=pupuk, V=varietas, W=pengendalian gulma, I=pengendalian hama)

Alternatif paket teknologi	Komponen paket teknologi			
	F	V	W	I
A	b	b	b	b
B	pt	b	b	b
C	b	pt	b	b
D	pt	pt	b	b
E	b	b	pt	b
F	pt	b	pt	b
G	b	pt	pt	b
H	pt	pt	pt	b
I	b	b	b	pt
J	pt	b	b	pt
K	b	pt	b	pt
L	pt	pt	b	pt
M	b	b	pt	pt
N	pt	b	pt	pt
O	b	pt	pt	pt
P	pt	pt	pt	pt

b= teknologi baru (introduksi); pt=praktek petani

D. Data yang Dikumpulkan

Data yang dikumpulkan pada pengkajian paket teknologi pertanian adalah:

- (i) Produksi (hasil) diukur dari setiap petak perlakuan,
- (ii) Jumlah menurut jenis input,
- (iii) Harga jenis input produksi,
- (iv) Harga output,
- (v) Jumlah produk sampingan (jerami),

- (vi) Harga produk sampingan,
- (vii) Deskripsi praktek petani,
- (viii) Pola tanam, dan
- (ix) Data dukung mencakup : lingkungan fisik dan biologis lahan, riwayat penanaman, curah hujan, sistem irigasi, pengelolaan lahan, serta gangguan hama dan penyakit tanaman dsb.

E. Analisis Data

Analisis data meliputi : (1) Analisis ragam dan senjang hasil, (2) Analisis penerimaan dan pendapatan, (3) Imbalan tenaga kerja, dan (4) Analisis anggaran parsial.

(1) Analisis Ragam dan Senjang Hasil

a. Pengujian Set 1: Uji t dan Senjang Hasil

Uji t digunakan untuk menganalisis pengkajian yang menguji perlakuan Set 1, yaitu membandingkan paket teknologi baru vs praktek petani. Prosedur uji t mengikuti prosedur analisis statistik baku: (i) Hitung masing-masing ragam (s^2) perlakuan paket teknologi dan praktek petani, (ii) Hitung ragam gabungan (s^2_{gab}) dan simpangan baku gabungan ($sgab$), (iii) Hitung t hit. yaitu $t \text{ hit.} = (Y_b - Y_{pt}) / S \text{ gab.}$, (iv) Apabila t hit. nyata, berarti terdapat perbedaan pengaruh perlakuan yang diuji, (v) Analisis senjang hasil: menghitung (mengukur) perbedaan hasil antara teknologi baru (introduksi) dan praktek petani.

Contoh hasil analisis senjang hasil disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Senjang hasil gabah dari paket teknologi (introduksi) terhadap praktek petani

Lahan petani	Rata-rata hasil (t/ha)		
	Teknologi baru (introduksi)	Praktek petani	Senjang hasil
1	6,62	4,25	2,37
2	6,23	4,25	1,98
3	7,20	5,66	1,54
4	7,11	5,20	1,91
5	3,65	2,93	0,72
6	4,32	3,02	1,30
7	6,26	5,23	1,03
8	6,73	5,22	1,51
9	6,79	5,26	1,53
10	7,60	5,85	1,75
11	6,50	5,77	0,73
12	6,65	4,79	1,86
13	7,17	5,10	2,07
14	6,89	4,71	2,18
15	6,92	4,76	2,16
16	7,83	5,22	2,61
17	7,13	3,68	3,45
18	6,67	4,67	2,00
19	6,13	3,26	2,87
Rata-rata	6,55	4,68	1,87

b. Pengujian Set 2 dan Set 3: Analisis Ragam dan Senjang Hasil

Analisis ragam gabungan digunakan untuk menganalisis pengkajian yang menguji perlakuan Set 2 dan Set 3, yaitu membandingkan beberapa

paket teknologi baru (paket teknologi terdiri atas beberapa komponen teknologi) vs praktek petani. Prosedur analisis ragam mengikuti prosedur analisis statistik baku.

Hasil analisis ragam memberikan kemungkinan:
(1) Pengaruh interaksi antar komponen teknologi tidak nyata, dan untuk itu digunakan analisis I,
(2) Pengaruh interaksi antar komponen teknologi nyata, dan untuk itu digunakan analisis II.

Analisis I : Kontribusi Komponen Teknologi

- Kontribusi faktor F pada lahan 13 (data Tabel 8) adalah $C_F = P - T_F = 7,17 - 6,09 = 1,08$ t/ha. Kontribusi faktor W pada lahan 14 adalah:
 $C_W = P - T_W = 6,89 - 7,15 = -0,26$ t/ha. Hasil hitungan untuk ke 3 faktor dan ke 3 lahan (lahan 13, 14, 15) dapat dilihat pada tiga baris pertama Tabel 11.
- Kontribusi faktor F pada lahan 16 (data Tabel 9) adalah:
 $C_F = F_b - F_p = (7,83+5,79+6,50+6,80) / 4 - (7,18+6,64+5,35+5,22)/4 = 6,73 - 6,10 = 0,63$ t/ha.
- Kontribusi faktor W pada lahan 17 (data Tabel 9) adalah:
 $C_W = W_b - W_p = (7,13+5,75+5,33+4,73)/4 - (6,41+5,14+5,02+3,68)/4 = 5,74 - 5,06 = 0,68$ t/ha.
- Hasil hitungan untuk ke 3 faktor dan ke 4 lahan (lahan 16, 17, 18, 19) dapat dilihat pada Tabel 11.

Analisis II : Kontribusi Komponen Teknologi dan Kontribusi Gabungan

- Jika satu atau lebih dari pengaruh interaksi antar faktor nyata, hitung kontribusi individu dari setiap

faktor dengan menggunakan data pengkajian Set 3, dan kontribusi gabungan dari kombinasi dua atau lebih faktor menggunakan data dari lahan Set 2 dan lahan Set 3.

- Kontribusi individu faktor F adalah menghitung penambahan hasil akibat teknologi baru dibanding praktek petani, di mana faktor-faktor lain mengikuti praktek petani. Untuk itu perhatikan perlakuan Set 3 dalam Tabel 6. Kontribusi individu faktor F adalah $H_F = Y_O - Y_P$ di mana Y_O dan Y_P adalah rata-rata hasil dari perlakuan O dan P.
- Untuk contoh : Kontribusi individu faktor F menggunakan data Tabel 9 pada lahan petani 16 adalah $H_F = 6,80 - 5,22 = 1,58$ t/ha.
- Kontribusi gabungan menghitung penambahan hasil akibat perlakuan kombinasi dua atau lebih faktor (dari teknologi baru). Kontribusi gabungan faktor F dan W, berdasarkan Tabel 6, adalah $J_{FW} = Y_K - Y_P$ di mana Y_K dan Y_P adalah rata-rata hasil dari perlakuan K dan P.
- Untuk contoh: Kontribusi gabungan faktor F dan W menggunakan data Tabel 9 pada lahan petani 16 adalah $J_{FW} = 6,50 - 5,22 = 1,28$ t/ha.

Tabel 8. Hasil gabah dari teknologi baru (introduksi) dan praktek petani yang diuji di 12 lahan petani pada pengkajian paket teknologi padi

Lahan petani	Hasil gabah (t/ha)					
	Teknologi baru (introduksi)			Praktek petani		
	Ul. 1	Ul. 2	Rata-rata	Ul. 1	Ul. 2	Rata-rata
1	6,60	6,64	6,62	3,56	4,94	4,25
2	6,50	5,96	6,23	3,88	4,62	4,25
3	7,61	6,78	7,20	6,02	5,30	5,66

4	7,20	7,02	7,11	5,26	5,15	5,20
5	3,68	3,62	3,65	3,13	2,73	2,93
6	4,18	4,47	4,32	3,00	3,05	3,02
7	6,54	5,98	6,26	5,36	5,10	5,23
8	7,26	6,20	6,73	5,76	4,69	5,22
9	7,30	6,28	6,79	5,35	5,17	5,26
10	7,60	7,60	7,60	5,96	5,74	5,85
11	6,71	6,29	6,50	5,65	5,89	5,77
12	7,14	6,16	6,65	5,02	4,56	4,79

Tabel 9. Hasil gabah dari perlakuan Set 2 pada pengkajian paket teknologi padi yang melibatkan tiga factor [pemupukan (F), pengendalian hama (I), dan pengendalian gulma (W)] yang diuji di tiga lahan petani dengan dua ulangan di setiap lahan petani

Perlakuan				Hasil gabah (t/ha)								
No.	Tingkat (level)			Lahan petani 13			Lahan petani 14			Lahan petani 15		
	F	I	W	Ul. 1	Ul. 2	Rata2	Ul. 1	Ul. 2	Rata2	Ul. 1	Ul. 2	Rata2
1	b	b	b	6,83	7,51	7,17	6,76	7,02	6,89	6,93	6,91	6,92
2	pt	b	b	6,26	5,92	6,09	6,74	6,23	6,48	6,06	6,06	6,06
3	b	pt	b	6,16	6,29	6,22	5,92	6,14	6,03	6,21	6,72	6,46
4	b	b	pt	6,97	7,15	7,06	7,57	6,73	7,15	6,50	7,27	6,88
5	pt	pt	pt	5,36	4,84	5,10	5,05	4,37	4,71	4,53	4,99	4,76

b= teknologi baru (introduksi); pt=praktek petani

Tabel 10. Hasil gabah dari perlakuan Set 3 pada pengkajian paket teknologi padi yang melibatkan tiga factor [pemupukan (F), pengendalian hama (I), dan pengendalian gulma (W)] yang diuji di empat lahan petani dengan dua ulangan di setiap lahan petani

Perlakuan				Hasil gabah (t/ha)											
No	Tingkat (level)			Lahan petani 16			Lahan petani 17			Lahan petani 18			Lahan petani 19		
	F	I	W	Ul. 1	Ul. 2	Rata2	Ul. 1	Ul. 2	Rata2	Ul. 1	Ul. 2	Rata2	Ul. 1	Ul. 2	Rata2
1	b	b	b	8,76	6,90	7,83	7,21	7,05	7,13	6,98	6,36	6,67	6,28	5,98	6,13

2	b	b	pt	4,98	6,60	5,79	6,20	6,62	6,41	6,43	6,23	6,33	6,14	6,00	6,07
3	b	pt	b	6,50	6,50	6,50	5,74	5,76	5,75	6,00	6,16	6,06	4,96	4,44	4,70
4	b	pt	pt	7,29	6,31	6,60	4,74	5,54	5,14	5,27	6,03	5,35	4,95	4,21	4,58
5	pt	b	b	7,63	6,73	7,18	5,14	5,52	5,33	5,80	5,81	5,80	4,86	4,39	4,62
6	pt	b	pt	7,02	6,27	6,64	4,93	5,12	5,02	5,47	5,57	5,52	4,88	4,20	4,59
7	pt	pt	b	5,58	5,12	5,35	4,40	5,06	4,73	4,63	4,67	4,66	3,80	3,16	3,48
8	pt	pt	pt	5,44	5,01	5,22	3,49	3,88	3,68	4,64	4,70	4,67	3,49	3,04	3,26

b= teknologi baru (introduksi); pt=praktek petani

Tabel 11. Kontribusi rata-rata dari setiap factor, dihitung dari data Tabel 8 dan 9

Lahan petani	Kontribusi rata-rata (t/ha)		
	F	I	W
13	1,08	0,95	0,11
14	0,41	0,86	-0,26
15	0,86	0,46	0,04
16	0,63	0,89	0,60
17	1,42	1,15	0,68
18	1,09	0,74	0,19
19	1,38	1,35	0,11
Rata-rata	0,98	0,91	0,21

(2) Analisis Penerimaan dan Pendapatan Usahatani

Pembiayaan adalah sejumlah pengeluaran yang digunakan untuk pembayaran sejumlah input. Untuk kebutuhan analisis, pembiayaan digolongkan ke dalam biaya tetap (fixed cost) dan biaya tidak tetap (variable cost).

Biaya tetap adalah pengeluaran untuk pembayaran input yang tidak habis sekali pakai dan bisa digunakan

ber kali-kali. Contoh: pembiayaan untuk pembelian hand tractor, pedal thresher, power tresher, hand sprayer, cangkul, sabit bergerigi, emposan tikus, dll. Barang-barang tersebut bisa digunakan lebih dari satu kali, bahkan ber tahun-tahun. Biaya tidak tetap (variable cost) adalah pengeluaran untuk pembayaran input yang habis sekali pakai. Misalnya pembiayaan untuk pembelian benih padi, pupuk, pestisida, ajir tanaman, kantong plastik untuk kemasan benih, dll.

Menurut sifatnya, pembiayaan dibedakan ke dalam pembiayaan tunai dan tidak tunai. Pembiayaan tunai adalah ongkos-ongkos produksi yang riel dikeluarkan untuk membayar pembelian input (benih, pupuk, pestisida, dll), pembayaran upah kerja dan pembayaran lainnya.

Pembiayaan tidak tunai atau sering disebut sebagai pembiayaan yang diperhitungkan adalah semua pengeluaran yang tidak riel dikeluarkan dalam kegiatan. Contoh dari pembiayaan tidak tunai adalah biaya tenaga kerja keluarga, penggunaan lahan petani, dan bantuan yang diterima dari pihak lain misalnya bantuan benih, dan bantuan pupuk dari pemerintah atau dari petani lain.

Pemilahan pembiayaan menurut penggolongan seperti di atas akan berimplikasi pada analisis yang digunakan. Analisis usahatani terhadap biaya variabel dilakukan berdasarkan pada nilai absolut. Sedangkan, terhadap biaya tetap adalah nilai penyusutannya.

Jika dalam kegiatan usahatani, petani menggunakan *hand sprayer* yang dibelinya dengan harga Rp 500 ribu, maka di dalam analisis nilai pengeluaran untuk alat itu bukan nilai yang Rp 500 ribu (nilai absolut), tetapi nilai penyusutannya. Penyusutan dihitung dengan cara mengurangi nilai awal pembelian dengan prediksi nilai akhir setelah mencapai usia ekonomis *hand*

sprayer, kemudian dibagi dengan usia ekonomis alat tersebut. Formula perhitungannya adalah:

$$\text{Penyusutan (Rp/satuan waktu)} = \frac{\text{Harga awal pembelian (Rp)} - \text{Prediksi nilai akhir (Rp)}}{\text{Umur Ekonomis Alat (satuan waktu)}}$$

Misalnya hand sprayer bisa digunakan sampai 5 tahun (10 musim tanam) dan setelah itu masih laku di jual Rp 100 ribu maka nilai penyusutannya adalah:

$$\text{Penyusutan} = \frac{500.000 - 100.000}{10} = \text{Rp. 40.000/musim tanam}$$

Dengan demikian dalam analisis yang satu musim nilai pengeluaran untuk hand sprayer bukan angka Rp 500 ribu, tetapi nilai penyusutan Rp 40.000. Jika pengadaan barang itu tidak dibeli sendiri tetapi menyewa dari pihak lain, maka yang dihitung adalah nilai sewanya.

Penggunaan konsep penerimaan dan pendapatan sering kali dipertukarkan, padahal keduanya tidak sama. Jika penerimaan dilambangkan dengan R (*revenue*), jumlah produk di lambangkan Q (*quantum*) dan harga produk dilambangkan dengan Pq (*price*), maka yang dimaksud penerimaan adalah perkalian antara jumlah produk dengan harga produk. Formulanya adalah sebagai berikut:

$$R = Q \times Pq.$$

Penerimaan tunai usahatani didefinisikan sebagai nilai uang yang diterima dari penjualan produk usahatani. Dalam beberapa hal, sering dijumpai konsep penerimaan = pendapatan kotor, dan pendapatan = penerimaan bersih. Konsep itu dalam praktek bisa saja digunakan, asal penggunaannya konsisten dengan konsep yang dijadikan acuan.

Dalam kegiatan usahatani, yang dimaksud dengan pendapatan kotor usahatani (*gross farm income*) didefinisikan sebagai nilai produk total usahatani dalam jangka waktu tertentu, baik yang dijual maupun yang tidak dijual. Analisis usahatani dapat dilakukan dalam satu musim tanam atau satu siklus produksi atau satu tahun. Pendapatan (B) sering juga disebut keuntungan (profit) yang merupakan pengurangan penerimaan dengan biaya produksi (C) dengan formula sebagai berikut:

$$B = R - C$$

Biaya produksi terdiri dari biaya tetap ($FC = \text{fix cost}$) dan biaya tidak tetap ($VC = \text{variable cost}$). VC sendiri terdiri dari beberapa jenis pengeluaran seperti untuk benih, pupuk, pestisida, dan upah tenaga kerja. Dengan demikian dari persamaan (2) dan (3) dapat diturunkan lebih rinci sebagai berikut:

$$B = (Q \times Pq) - (VC + FC)$$

$$B = (Q \times Pq) - (\sum XiPXi + FC)$$

Dalam hal ini $\sum XiPXi$ menggambarkan penjumlahan biaya untuk pembelian masing-masing input ke i , dimana $i = 1, 2, 3, \dots, n$; n adalah jumlah jenis input yang digunakan.

(3) Imbalan Tenaga Kerja

Secara umum imbalan tenaga kerja petani adalah balas jasa yang diperoleh seorang dari korbanan tenaga kerja yang sudah dikeluarkannya.

Dalam konteks usahatani, yang dimaksud dengan imbalan tenaga kerja adalah besarnya pendapatan tenaga kerja petani yang dihitung dari besarnya

pendapatan usahatani dibagi dengan korbanan tenaga kerja (hari orang kerja) dalam menjalankan usaha tani itu. Imbalan kerja petani dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$(Q \times Pq) - (\sum XiPXi + FC)$$

$$IK = \sum HOK$$

Dimana:

IK = Imbalan Kerja Petani

$\sum HOK$ = jumlah hari orang kerja (hari/org)

Contoh:

Usahatani padi dengan siklus produksi 120 hari, petani bekerja selama 50 hari kerja (kumulatif). Jenis pekerjaannya terdiri dari pengolahan tanah, penanaman, pemupukan, dan pemeliharaan tanaman hingga panen. Penjualan hasil panen senilai Rp 5 juta. Biaya total yang dikeluarkan Rp 1,5 juta. Berapakah imbalan tenaga kerja petani dari usahatani padi tersebut?

Jawab:

$$IK = \frac{(Q \times Pq) - (\sum XiPXi + FC)}{\sum HOK}$$

$$IK = \frac{5.000.000 - 2.000.000}{50 HOK} = \text{Rp } 60.000 \text{ per HOK}$$

Apabila ingin diketahui bagaimana posisi usahatani terhadap kegiatan di luar usahatani, bisa saja besaran IK tersebut dibandingkan dengan nilai upah minimum regional (UMR) di daerah setempat. Misal UMR Rp. 1.000.000 per bulan atau Rp. 35.000 per hari. Artinya

imbalan petani (*opportunity cost*) di bidang pertanian lebih besar daripada UMR.

(4) Analisis Anggaran Parsial

Untuk mengetahui tingkat optimum penggunaan input produksi dapat dilakukan analisis melalui cara yang lebih sederhana dan praktis, yaitu melalui analisis anggaran parsial (*partial budget analysis*). Analisis anggaran parsial merupakan analisis pendapatan dan biaya dari suatu alternatif kegiatan dengan menghitung perubahan yang terjadi dari pendapatan dan biaya yang diakibatkan oleh kegiatan tersebut atau yang disebut juga dengan laju penerimaan bersih marjinal (*marginal rate of return, MRR* atau *incremental benefit cost ratio, IBCR*), yakni rasio pertambahan penerimaan bersih dengan tambahan biaya variabel dari setiap perlakuan. Secara matematis diformulasikan sebagai berikut:

$$MRR = \frac{R}{C} = \frac{R_{(n+1)} - R_n}{C_{(n+1)} - C_n}$$

Dalam hal ini, R_n adalah pendapatan bersih ke n dan C_n merupakan biaya variabel ke n .

Analisis anggaran parsial bisa juga digunakan untuk mengetahui seberapa besar nilai tambah (sebagai indikator kelayakan ekonomi) yang diperoleh dari penerapan paket teknologi yang dianjurkan (introduksi).

Contoh:

Untuk memperbaiki teknologi usahatani jagung, pengkaji memperkenalkan perbaikan teknologi melalui kegiatan sebagai berikut:

- Teknologi utama yang diintroduksi untuk perbaikan usahatani jagung ini adalah penggunaan

varietas unggul, tambahan jenis pupuk, pengaturan tata air dan pengaturan jarak tanam. Varietas yang diintroduksi adalah hibrida yaitu BISI-2, untuk menggantikan varietas jagung lokal yang selama ini digunakan petani. Kemudian penggunaan pupuk tidak terbatas pada Urea dan SP36 saja, akan tetapi ditambahkan pupuk KCl, dolomit, pupuk kandang, dan kompos.

- Perbaikan teknologi lainnya yang dilakukan adalah pembuatan saluran drainase untuk pengaturan tata air agar tidak terjadi genangan. Selanjutnya jarak tanam dibuat teratur dengan jarak tanam 75x25 cm.
- Hasil analisis usahatani jagung dengan teknologi anjuran (introduksi) dibandingkan dengan teknologi petani, sebagai contoh, disajikan dalam Tabel 12.
- Analisis R/C menunjukkan bahwa rasio penerimaan dan biaya relatif dari teknologi introduksi lebih besar dibanding dengan rasio penerimaan dan biaya teknologi petani (2,73 vs 1,72).
- Analisis MBCR menunjukkan nilai sebesar 3,1 yang artinya setiap tambahan input dalam usahatani itu sebesar Rp 1000,- akan dapat meningkatkan pendapatan sebesar Rp 3100,- (Tabel 13).

Tabel 12. Tambahan biaya dan penghasilan dari usahatani jagung dengan teknologi anjuran (introduksi) versus teknologi petani

Uraian	Teknologi Introduksi (Rp)	Teknologi Petani (Rp)	Tambahan Biaya Teknologi Introduksi (Rp)	Perubahan (%)
Input				
Benih hibrida (BISI-2)	315.000	60.000	255.000	80.95
Pupuk kandang + Stardek, dll	188.000	0	188.000	100
Urea	130.000	130.000	0	0.00

SP-36	87.500	87.500	0	0.00
KCI	90.000	90.000	0	0.00
Obat-obatan:	331.000	331.000	0	0.00
Tenaga kerja	510.000	255.000	255.000	50.00
Biaya Lain-lain	150.000	90.000	60.000	40.00
Total Biaya	1.801.500	1.043.500	758.000	42.08
Output				
Hasil	5.460	2000	3460	63.37
Harga jagung (Rp/kg)	900	900		
Penerimaan	4.914.000	1.800.000	3.114.000	63.37
Pendapatan	3.112.500	756.500	2.356.000	75.69
R/C	2.73	1.72		
B/C	1.73	0.72		
MBCR	3.11			

Sumber: Manti, I. dan Rachmat Hendayana, 2005

Tabel 13. Analisis anggaran parsial teknologi introduksi usahatani jagung

Kerugian	Rp	Keuntungan	Rp
Biaya tambahan			
Benih	255000	Penghasilan tambahan	2356000
Pupuk kandang + Stardek, dll	188000		
Tenaga kerja	255000		
Biaya Lain-lain	60000		
Jumlah	758000	Jumlah	2356000
Tambahan Keuntungan : $(3112500 - 756500) = 2356000$			
Marginal B/C : $(2356000 : 758000) = 3.1$			

V. PENUTUP

Panduan Metodologi dan Analisis Data Pengkajian Teknologi Pertanian ini merupakan acuan bagi para pengkaji lingkup BBP2TP dalam merencanakan, melaksanakan, dan menganalisis data kegiatan pengkajian teknologi pertanian spesifik lokasi.

Kegiatan pengkajian teknologi pertanian spesifik lokasi yang dilaksanakan BPTP diharapkan memenuhi kaidah-kaidah ilmiah, sehingga hasil pengkajian tidak hanya menghasilkan inovasi teknologi spesifik lokasi yang dapat diadopsi para petani dalam upaya meningkatkan produktivitas dan mutu hasil, tetapi juga akan menghasilkan karya tulis ilmiah bermutu.

PUSTAKA

- Badan Litbang Pertanian. 1999. Panduan Pengkajian dan Diseminasi Teknologi Hasil Penelitian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Dep. Pertanian.
- Debertin, D.L., 1986. Agricultural Production Economics. Macmillan Publishing Company, New York.
- Dillon, J. P. and J.B. Hardaker. 1980. Farm Management Research For Small Farmer Development, FAO, Rome.
- FAO. 2003. Financial Analysis and Assessment of Technologies. Special Programme for Food Security (SPFS). Handbook on Monitoring and Evaluation. Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO). Rome.
- Gomez, K. A. and A. A. Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. 2nd Edition.
- Manti, I dan R. Hendayana. 2005. Kajian Kelayakan Ekonomi Rakitan Teknologi Usahatani Jagung di Lahan Gambut. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Vol. 8. No 1. Maret 2005. Pusat Penelitian dan Sosial Ekonomi Pertanian.
- Menteri Pertanian. 2008. Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 20/Permentan/ TU.200/3/2008, Tentang Pedoman Umum Penyusunan dan Evaluasi Proposal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian.
- Nazir, M. 2009. Metode Penelitian. Penerbit GHALIA INDONESIA. 542 hal.

- Soekartawi, A. Soeharjo, J.L. Dillon, dan J.B. Hardeker. 1986. Ilmu Usahatani dan Penelitian Untuk Pengembangan Petani Kecil. Penerbit Universitas Indonesia. UI Press.
- Sugiyono. 2009. Statistika untuk Penelitian. Penerbit ALFABETA Bandung. 389 hal.
- Swastika, D.K.S. 2004. Beberapa teknik analisis dalam penelitian dan pengkajian teknologi pertanian. JPPTP 7 (1):90-103.
- Wirartha, I Made. 2006. Metodologi Penelitian Sosial Ekonomi. Penerbit ANDI Yogyakarta. 383 hal.





Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (BBP2TP)
Jln.Tentara Pelajar No. 10 Bogor, 16614
Telepon : (0251) 8351277
Faks : (0251) 8350 928
E-mail : bbp2tp@yahoo.com
Website : www.bbp2tp.litbang.deptan.go.id