

# Adopsi Teknologi Produksi Jagung dengan Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu pada Lahan Sawah Tadah Hujan

## *Maize Production Technology Adoption Based on Integrated Crop Management Approaches on the Rainfed Lowland*

Margaretha SL. dan Syuryawati

Balai Penelitian Tanaman Serealia  
Jl. Dr. Ratulangi No. 274, Maros, Sulawesi Selatan, Indonesia  
\*E-mail: m.salalu@yahoo.co.id

---

Naskah diterima 7 Juni 2016, direvisi 28 Maret 2017, disetujui diterbitkan 3 April 2017

---

### **ABSTRACT**

*Maize production technology based on Integrated Crop Management (ICM) was introduced to Mandalle village, Pangkep District, South Sulawesi in 2005 to 2008. In 2009 within the development area on the rainfed lowland, study was conducted to measure the rate of technology adoption based on ICM, and to study its socio-economic impact on the farmers. Results showed, among the nine introduced technology components only the proper rates of fertilization optimum plant spacing were not fully adopted by farmers. Technology components variety, land preparation, soil drainage, irrigation, weeding, pest and disease control and the use of corn sheller, all had been adopted. Lamuru and BISI varieties are feasible to be recommended, due to their high yield and good acceptance by farmers. Lamuru variety gave higher profit than did BISI variety, and its the cost of production for Lamuru was lower than that of BISI. The R/C value was >1, B/C was larger than 1, and MBCR was 0.70. The maize farming during the dry season had created land leasing, farmers' group and partnership between farmers and traders and corn sheller ranting, which had reduced the unemployment and urbanization in the village.*

*Keywords: Maize, rainfed areas, technology production, adoption.*

### **ABSTRAK**

Pengembangan teknologi produksi jagung melalui pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) dilaksanakan di Desa Mandalle, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2005–2008. Pada tahun 2009, di area pengembangan teknologi dilakukan penelitian tingkat adopsi teknologi produksi jagung dengan pendekatan PTT, pada areal lahan sawah tadah hujan dan penelitian dampak adopsi teknologi terhadap sosial ekonomi petani yang terlibat dalam proses pengembangan PTT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari sembilan komponen teknologi yang diintroduksi hanya dosis pupuk secara tepat dan jarak tanam optimal yang belum diadopsi oleh petani. Komponen varietas, penyiapan lahan, drainase, pengairan, penyiangan, pemberantasan hama/penyakit dan penggunaan alat pemipil telah diadopsi dengan baik. Varietas Lamuru dan BISI layak untuk dianjurkan karena produktivitasnya tinggi dan penerimaan petani yang baik. Varietas Lamuru memberi keuntungan

yang lebih besar (Rp 4.005.280/ha) dari varietas BISI (Rp 2.121.360/ha). Biaya produksi/kg biji pipilan varietas Lamuru lebih rendah dari biaya produksi varietas BISI yaitu Rp 831/kg biji, R/C >1 (2,05), B/C >1 (1,05), dan MBCR 0,70. Varietas Lamuru dari segi biaya produksi lebih efisien dan menguntungkan dibandingkan varietas Bisi. Terbentuknya kelembagaan sewa lahan, sewa alat pipil, kemitraan, dan kelompok petani jagung juga mengurangi pengangguran dan urbanisasi.

Kata kunci: Jagung, lahan sawah tadah hujan, teknologi produksi dan adopsi.

### **PENDAHULUAN**

Jagung bersifat multiguna, selain untuk pangan dan pakan juga dapat digunakan sebagai bahan baku bioetanol untuk substitusi bahan bakar minyak premium. Permintaan akan jagung terus meningkat dari tahun ke tahun, sementara produksi belum mampu mencukupi kebutuhan nasional sehingga impor dalam 2013 rata-rata 3,4 juta ton/tahun (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan 2014).

Produktivitas jagung di tingkat petani masih rendah, baru mencapai 4,8 t/ha (BPS 2014), sedangkan di tingkat penelitian dapat mencapai 6,0–10 t/ha, bergantung pada kondisi lahan dan teknologi yang diterapkan (Adnyana *et al.* 2007, Aqil *et al.* 2014, Sutoro 2015).

Penerapan teknologi budi daya jagung oleh petani umumnya masih parsial, dan anjuran teknologi digeneralisasi di seluruh agroekosistem. Memadukan sejumlah komponen teknologi sesuai dengan kondisi lingkungan tumbuh tanaman diharapkan dapat meningkatkan produktivitas, efisiensi produksi, dan pendapatan usahatani jagung. Peningkatan produktivitas dan pendapatan petani diharapkan menjadi titik ungu bagi upaya pengembangan jagung.

Budi daya jagung dengan pendekatan PTT diharapkan mampu meningkatkan produktivitas dan pendapatan. PTT bukan paket teknologi, tetapi pendekatan dalam budi daya jagung yang menekankan pada pengelolaan tanaman, lahan, air dan organisme pengganggu tanaman secara terpadu dengan mempertimbangkan hubungan sinergis dan komplementer antarkomponen teknologi dan sumber daya setempat.

Hasil jagung pada penelitian PTT di Desa Ajjakang, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan, rata-rata 4,52 t/ha dengan keuntungan Rp 4.723.300/ha (Hadijah 2010), sementara di Kabupaten Pangkep rata-rata 5,67 t/ha dengan keuntungan rata-rata Rp 7.240.000/ha (Margaretha dan Zubachtirodin 2010). Di Kabupaten Bolaan Mongondow, Sulawesi Utara, Tamburian *et al.* (2011) mengemukakan bahwa hasil jagung yang dibudidayakan dengan pendekatan PTT mencapai 7,0–7,8 t/ha, 54% lebih tinggi dibanding tanpa PTT. Hal yang sama dikemukakan oleh Hutapea (2012) dan Asnawi (2014) bahwa usahatani padi sawah dengan pendekatan PTT memiliki produktivitas dan efisiensi yang lebih tinggi dibanding non-PTT. Kondisi berbeda dilaporkan oleh Pakasi *et al.* (2014) bahwa usahatani jagung dengan pendekatan PTT di Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara, menunjukkan tingkat efisiensi yang tidak berbeda dengan tanpa PTT.

Inovasi PTT mengintegrasikan berbagai komponen teknologi yang terdiri atas komponen dasar dan pilihan. Komponen dasar meliputi: varietas unggul baru, benih bermutu dan berlabel, populasi tanaman 66.000–75.000 rumpun/ha, pemupukan berdasarkan kebutuhan tanaman dan status hara tanah, sedang komponen pilihan meliputi penyiapan lahan, pembuatan saluran drainase, pemberian bahan organik, pembumbunan, pengendalian gulma secara mekanis atau dengan herbisida kontak, pengendalian hama dan penyakit serta teknologi pascapanen yang sesuai dengan kondisi lahan dan sosial ekonomi masyarakat setempat (Balitsereal 2013).

Balitsereal mengembangkan inovasi PTT di lahan sawah tadah hujan pada tahun 2005 di Kabupaten Pangkep seluas 3 ha. Pada tahun 2008 pengembangan inovasi PTT jagung diperluas menjadi 20 ha. Pada tahun 2009 diharapkan petani sudah mandiri dalam menerapkan komponen teknologi pengelolaan tanaman jagung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat adopsi teknologi produksi jagung melalui pendekatan PTT pada lahan sawah tadah hujan dan dampaknya terhadap sosial ekonomi masyarakat setempat.

## BAHAN DAN METODE

### Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Juni 2009 di Desa Mandalle, Kecamatan Mandalle, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, yang merupakan daerah pengembangan inovasi PTT jagung sejak tahun 2005 sampai 2008. Penelitian dilaksanakan dalam bentuk survei terstruktur. Sumber data yang dikumpulkan berasal dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dengan mewawancarai 25 petani responden yang diambil secara acak (*simple random sampling*) menggunakan kuesioner yang telah dirancang sebelumnya. Data sekunder diperoleh dari *desk study*, instansi terkait, dan tokoh masyarakat setempat.

Data yang dikumpulkan adalah komponen teknologi PTT jagung yang diterapkan petani pada lahan sawah tadah hujan. Komponen teknologi yang diteliti meliputi: 1) varietas unggul Lamuru, 2) benih berkualitas, 3) penyiapan lahan, tanpa olah tanah + herbisida, 4) pembuatan saluran drainase dan distribusi air, 5) populasi tanaman optimal sekitar 66.000 tanaman/ha, jarak tanam 75 cm x 40 cm (dua tanaman/rumpun), 6) pemupukan 300 kg/ha urea + 200 kg/ha Phonska, 7) pengairan dengan sumber air dari sumur/pompanisasi, 8) penyiangan manual. 9) Pengendalian OPT, dan 10) penggunaan alat pemipil jagung.

### Teknik Analisis

Data yang terkumpul ditabulasi untuk selanjutnya dianalisis menggunakan metode analisis keuntungan, R/C rasio, B/C rasio, MBCR, dan *Break Event Point* (BEP). Untuk mengetahui tingkat adopsi komponen teknologi PTT digunakan analisis Chi Square ( $X^2$ ).

$$\text{Analisis keuntungan: } \Pi = \sum_{i=1}^m Y_i.PY_i - \sum_{i=1}^n X_i.PX_i$$

$$\text{Analisis R/C rasio} = \frac{\sum_{i=1}^m Y_i.PY_i}{\sum_{i=1}^n X_i.PX_i}$$

$$\text{Analisis B/C rasio} = \frac{\sum_{i=1}^m Y_i.PY_i - \sum_{i=1}^n X_i.PX_i}{\sum_{i=1}^n X_i.PX_i}$$

R/C ratio > 1: Usahatani jagung efisien karena penerimaan yang diperoleh lebih besar dari pengeluaran

R/C ratio = 1: Impas (penerimaan sama dengan pengeluaran)

R/C ratio < 1: Usahatani jagung tidak efisien karena penerimaan lebih kecil dari pengeluaran.

di mana:

- $\Pi$  = Keuntungan (Rp/ha)
- $\Sigma$  = Jumlah dari i ke m atau i ke n
- $Y_i$  = Produksi (kg/ha)
- $PY_i$  = Harga produksi (Rp/ha)
- $X_i$  = Biaya usahatani (Rp/ha)
- $PY_i$  = Harga input (Rp/ha)
- i .....n = Banyaknya input yang ditambahkan
- i .....m = Banyaknya output yang diperoleh.

$$\text{Analisis MBCR} = \frac{\text{Keuntungan Teknologi Baru (BISI) - Keuntungan Teknologi Lama (Lamuru)}}{\text{Biaya teknologi Baru (BISI) - Biaya Teknologi Lama (Lamuru)}}$$

di mana:

- MBCR > 1: Usahatani jagung layak diusahakan
- MBCR < 1: Usahatani jagung tidak layak diusahakan

Analisis Titik Impas/*Break Event Point* (Heriyanto dan Rozi 1994)

Titik impas atas dasar produksi

$$\text{BEP (Y)} = \frac{\text{TFC}}{\text{Py} - \text{AVC}}$$

di mana:

- TFC = Total biaya tetap
- PY = Harga produksi
- AVC = Rata-rata biaya variabel = TVC/Y
- TVC = Total biaya variabel
- Y = Produksi (kg)

Titik impas atas dasar nilai uang

$$\text{BEP (Rp)} = \frac{\text{TFC}}{\left[ 1 - \frac{\text{TVC}}{\text{R}} \right]}$$

di mana:

- TFC = Total biaya tetap
- TVC = Total biaya variabel
- R = Penerimaan

Titik Impas berdasarkan luas usaha/garapan

$$\text{BEP (ha)} = \text{Q/Y} * 1 \text{ ha}$$

di mana:

- Q = Produktivitas lahan di lokasi penelitian
- Y = Produksi jagung hasil penelitian

Analisis Chi Square (Sujana 1989)

$$X^2 = \Sigma \frac{(\text{fo}-\text{ft})^2}{\text{ft}}$$

di mana:

- $X^2$  = Chi square
- $\Sigma$  = Jumlah
- fo = frekuensi yang diamati
- ft = frekuensi yang diharapkan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keadaan Umum Daerah Penelitian

Kabupaten Pangkep termasuk wilayah Pantai Barat Sulawesi Selatan. Musim hujan terjadi pada Oktober sampai Maret dan musim kemarau pada April sampai September. Pola tanam petani responden sebelum dan sesudah introduksi inovasi PTT jagung dapat dilihat pada Gambar 1. Sebelum introduksi inovasi PTT jagung, pola tanam pada lahan sawah tadah hujan adalah padi-palawija-bera, padi-sayuran-bera, dan padi-bera. Palawija dan sayuran ditanam dalam luasan kecil sesuai dengan ketersediaan air. Setelah introduksi inovasi PTT jagung, pola tanam pada lokasi penelitian adalah padi-jagung.

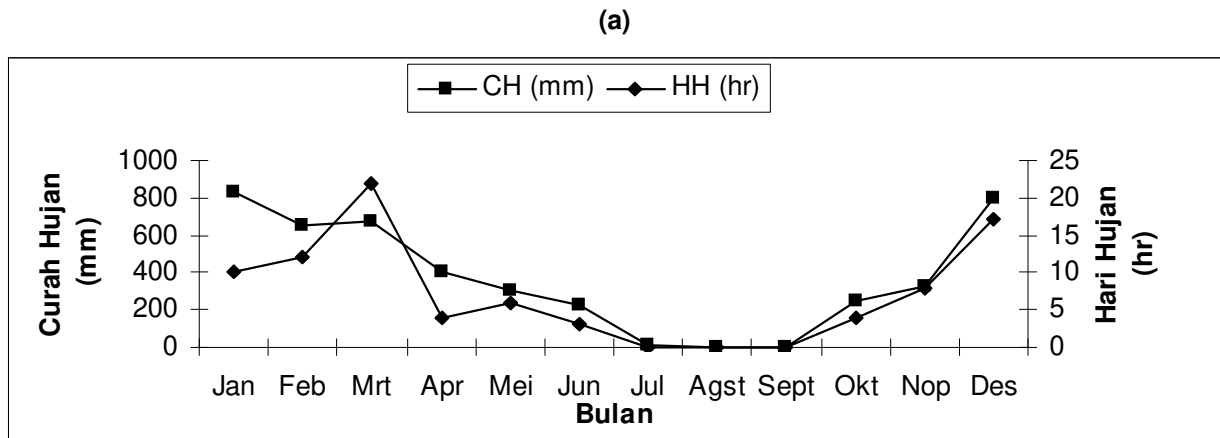
Setelah panen padi, lahan umumnya dibiarkan bera, petani mencari tambahan pendapatan ke Kota Pangkep atau Makassar bekerja sebagai tukang becak, buruh bangunan atau tukang kayu. Beberapa petani yang terlibat dalam pengembangan inovasi PTT jagung memanfaatkan lahan bera dan mencurahkan tenaga keluarganya untuk usahatani jagung. Sumber air untuk pengairan tanaman adalah sumur yang dibangun di sekitar areal pertanaman dengan bantuan alat-mesin pompa.

### Tingkat Adopsi Komponen Teknologi

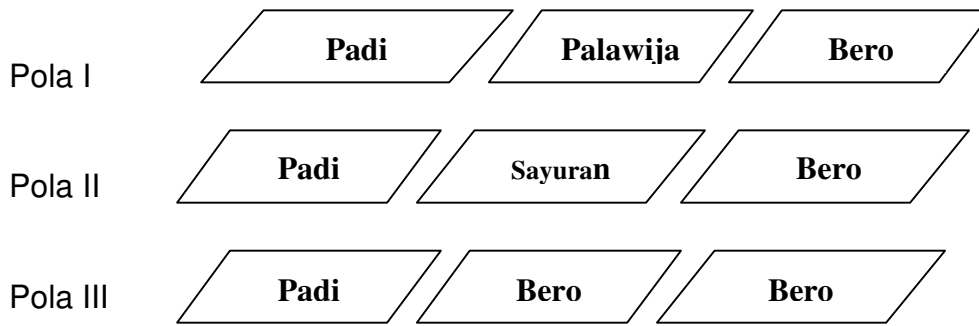
#### Varietas Unggul dan Benih Bermutu

Komponen teknologi yang direkomendasikan pada program PTT antara lain adalah varietas unggul Lamuru dengan benih berkualitas. Setelah program PTT berakhir (MT 2009), petani umumnya menggunakan jagung hibrida varietas BISI (Tabel 1).

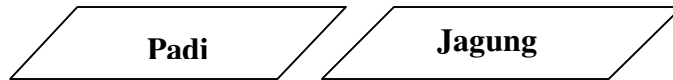
Sebanyak 88% petani responden menggunakan varietas BISI dan sisanya 12% varietas Lamuru. Masih ada 19% petani yang belum mengetahui varietas Lamuru, dan 64% sudah pernah menggunakan. Petani memilih varietas BISI bukan karena tidak mau menanam varietas Lamuru seperti yang direkomendasikan pada program PTT sebelumnya, namun karena pada saat tanam tidak tersedia benih varietas Lamuru sebagaimana dijelaskan oleh 76% responden. Benih



**Pola tanam sebelum introduksi PTT jagung (b)**



**Pola tanam sesudah introduksi PTT jagung**



Gambar 1. Curah hujan (a) dan pola tanam (b) pada lahan sawah tadah hujan, di Desa Mandalle, Kecamatan Mandalle, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, 2005-2009.

jagung yang tersedia pada waktu tanam adalah varietas hibrida BISI yang merupakan bantuan dari Dinas Pertanian setempat. Dafid (2012) mengatakan, tersedianya benih unggul diharapkan meningkatkan produktivitas dan kualitas produksi jagung. Oleh karena itu, upaya peningkatan produksi harus didukung oleh ketersediaan benih bermutu tinggi dari varietas unggul. Mutu benih tersebut mencakup mutu genetik, mutu fisik, dan mutu fisiologis.

**Penyiapan Lahan**

Penyiapan lahan dilakukan tanpa olah tanah (TOT) agar air tanah yang masih tersedia setelah panen padi dapat

dimanfaatkan untuk budi daya jagung. Hal ini juga tidak mengganggu tekstur tanah dan menjaga kelembaban tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Tingkat adopsi teknologi penyiapan lahan oleh petani responden disajikan pada (Tabel 2).

Tabel 2 menunjukkan teknologi TOT + herbisida masih diterapkan oleh 92% responden dengan alasan hemat tenaga dan biaya (44%). Informasi teknologi ini diperoleh petani dari peneliti dan penyuluh pertanian. Akil *et al.* (2007) mengemukakan bahwa pada daerah dengan curah hujan terbatas, penanaman jagung tidak dapat ditunda karena tanaman berpotensi mengalami kekeringan atau bahkan gagal panen. Kondisi tanah

Tabel 1. Tingkat adopsi varietas unggul dan sumber benih jagung di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, 2009.

Uraian	n=25	(%)
Varietas yang digunakan		
• Lamuru	3	12
• BISI	22	88
Alasan menggunakan		
• Bantuan Diperta	6	24
• Turunan	3	12
• Benih varietas Lamuru tidak ada	19	76
Sumber benih		
• Peneliti Balitsereal	2	8
• Diperta	21	84
• Keltan/teman	2	8
Tingkat adopsi		
• Tidak tahu	4	16
• Tahu/pernah melihat	1	4
• Tertarik	1	4
• Pernah menggunakan	16	64
• Masih menggunakan	3	12

n adalah jumlah responden yang dipilih mewakili petani jagung

pada lokasi penelitian mengeras pada musim kemarau dan lengket pada musim hujan. Dalam kondisi demikian, penyiapan lahan dengan teknik tanpa olah tanah dapat diterapkan.

### Saluran Drainase

Pada awal introduksi inovasi PTT jagung, Balai Penelitian Tanaman Serealia (Balitsereal) selain membuat saluran drainase juga membuat beberapa sumur untuk memenuhi kebutuhan air tanaman, terutama pada musim kemarau. Sebanyak 76% responden masih menggunakan rekomendasi ini (Tabel 3).

Sebanyak 72% petani responden melakukan pembuatan drainase dengan alasan untuk menghindari tanaman tergenang pada musim hujan (48%), memperlancar pengairan tanaman (16%), dan mempermudah pemberian air (16%). Hal ini menunjukkan sebagian besar petani telah memahami perlunya saluran drainase. Menurut Widiasmadi (2007), saluran drainase dengan perlakuan pasir pada tanah dengan gradasi tertentu dapat memperlancar pengaliran air ke petak pertanaman dan selanjutnya pembuangan air ke luar petakan. Pembuatan sumur di areal pertanaman dapat disejalankan dengan pembuatan saluran drainase yang disesuaikan dengan konstruksi sumur dan aliran permukaan air tanah.

### Jarak Tanam

Komponen teknologi jarak tanam yang digunakan disesuaikan dengan kondisi lahan, varietas, dan musim

Tabel 2. Tingkat adopsi teknologi penyiapan lahan di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, 2009.

Uraian	n=25	(%)
Penyiangan lahan		
• Tanpa olah tanah tanpa herbisida	1	4
• Olah tanah maksimum	0	0
• Olah tanah minimum	1	4
• Tanpa olah tanah, aplikasi herbisida	23	92
Alasan menggunakan		
• Mencegah gulma	3	12
• Hemat tenaga dan biaya	11	44
• Mempercepat pertumbuhan tanaman	3	12
• Tidak komentar	8	32
Sumber informasi		
• Peneliti Balitsereal	9	36
• Penyuluh Pertanian	16	64
• Keltan/teman	2	8
• Sendiri	2	8
Tingkat adopsi		
• Tidak tahu	0	0
• Tahu/pernah melihat	2	8
• Tertarik	0	0
• Pernah menggunakan	0	0
• Masih menggunakan	23	92

n adalah jumlah responden yang dipilih mewakili petani jagung

Tabel 3. Tingkat penerapan saluran drainase pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, 2009.

Uraian	n = 25	(%)
Pembuatan saluran drainase		
• Ya	18	72
• Tidak	7	28
Alasan pembuatan saluran drainase		
• Menghindari tanaman tergenang	11	48
• Memperlancar air	4	16
• Mempermudah pemberian air	4	16
• Tidak komentar	6	24
Sumber informasi		
• Peneliti	4	16
• Penyuluh pertanian	11	44
• Kelti/teman	3	12
• Orang tua	1	4
• Sendiri	2	8
Tingkat Adopsi		
• Tidak tahu	0	0
• Tahu/pernah melihat	5	20
• Tertarik	2	8
• Pernah menggunakan	0	0
• Masih menggunakan	18	72

n adalah jumlah responden yang dipilih mewakili petani jagung

tanam. Pada musim kemarau, jarak tanam yang digunakan lebih rapat dibanding musim hujan. Hal ini disebabkan karena pada musim kemarau penguapan air lebih tinggi dan untuk mengurangi penguapan air digunakan jarak tanam rapat. Jarak tanam yang dianjurkan dalam program

Tabel 4. Tingkat adopsi jarak tanam jagung pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, 2009.

Uraian	n = 25	(%)
Jarak tanam petani		
• Anjuran, 75 cm x 40 cm	9	36
• Di luar anjuran	16	74
Jumlah biji/lubang		
• 1 biji	2	8
• 2 biji	23	92
Alasan menggunakan jarak tanam		
• Target dapat dicapai	1	4
• Besar buahnya	1	4
• Mudah dilakukan	1	4
• Pertanaman tumbuh baik	3	12
• Tidak Komentor	19	76
Sumber informasi		
• Peneliti	9	36
• Penyuluh pertanian	8	32
• Keltan/teman	10	40
• Orang tua	0	0
• Produsen benih	1	4
Tingkat adopsi		
• Tidak tahu	0	0
• Tahu/pernah melihat	6	24
• Tertarik	4	16
• Pernah menggunakan	6	24
• Masih menggunakan	9	36

n adalah jumlah responden yang dipilih mewakili petani jagung

PTT jagung adalah 75 cm x 40 cm, dua biji per lubang. Setelah program PTT jagung berakhir, jarak tanam yang diterapkan petani bervariasi (Tabel 4).

Tingkat adopsi jarak tanam anjuran (75 cm x 40 cm) oleh petani responden adalah 36%, 92% di antaranya menggunakan dua biji/lubang. Sebanyak 74% petani responden menggunakan jarak tanam 80 cm x 40 cm karena lebih praktis. Tingkat adopsi jarak tanam bergantung pada sumber informasi seperti teman/kelompok tani (40%), peneliti (36%), dan penyuluh (32%). Rambitan (2004) mengatakan bahwa pengaturan jarak tanam bertujuan untuk menekan persaingan tanaman dalam pengambilan zat hara, air, dan cahaya matahari agar dapat berproduksi optimal. Girsang *dalam* Yulisma (2011) mengatakan bahwa pengaruh jarak tanam terhadap hasil biji memperlihatkan fungsi kuadrat.

### Pemupukan

Dosis pupuk anjuran dalam PTT jagung adalah 200 kg/ha Ponska + 300 kg/ha urea. Teknologi ini hanya diadopsi oleh 24% petani responden, sedangkan 76% lainnya menggunakan pupuk bukan anjuran dan bahkan sebagian petani tidak menggunakan pupuk sama sekali (Tabel 5).

Tabel 5. Tingkat adopsi teknologi pemupukan jagung di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, 2009.

Uraian	n = 25	(%)
Jenis dan dosis pupuk		
• Sesuai anjuran (200 kg Ponska + 300 kg/ha urea)	6	24
• Bukan anjuran	14	56
• Tidak menggunakan pupuk	5	20
Alasan tidak menggunakan dosis anjuran		
• Mahal	1	8
• Produksi tinggi	3	12
• Informasi dari teman	2	8
• Mau coba	1	4
• Pertumbuhan tanaman baik	4	16
• Pengalaman	1	4
Sumber informasi		
• Peneliti	4	16
• Penyuluh pertanian	12	48
• Keltan/teman	8	32
• Lainnya	1	4
Sumber pupuk		
• Peneliti	0	0
• Penyuluh pertanian	8	32
• Keltan	12	48
• Toko tani	5	20
Tingkat adopsi		
• Tidak tahu	0	0
• Tahu/pernah melihat	11	44
• Tertarik	3	12
• Pernah menggunakan	6	24
• Masih menggunakan	5	20

n adalah jumlah responden yang dipilih mewakili petani jagung

Tabel 5 menunjukkan 56% petani menggunakan pupuk dengan jenis dan dosis bukan anjuran, bahkan 20% petani tidak menggunakan pupuk dengan alasan mahal. Sebanyak 12% dan 15% petani yang menggunakan jenis dan dosis pupuk anjuran adalah dengan alasan produksi tinggi dan pertumbuhan tanaman lebih baik. Mapegau (2010) menyimpulkan bahwa pemupukan N dan P dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung. Pemupukan N dengan dosis 90 kg/ha hingga 135 kg/ha dan pemupukan P pada dosis 46 kg/ha hingga 69 kg/ha  $P_2O_5$  menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dengan bobot biji kering tertinggi.

### Pengairan

Lokasi penelitian di Desa Mandalle didominasi oleh lahan sawah tadah hujan yang pada musim kemarau umumnya tidak ditanami karena tanah pecah-pecah. Teknologi yang diintroduksi pada program PTT jagung adalah membuat sumur pompa di areal pertanaman agar lahan dapat dimanfaatkan setelah panen padi. Dalam program PTT jagung, pemberian air pada pertanaman direkomendasikan enam kali (Tabel 6).

Tabel 6. Tingkat penerapan teknologi pengairan tanaman jagung pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, 2009.

Uraian	n = 25	(%)
Pemberian air		
• Saat tanam	3	12
• 2 minggu setelah tanam	2	8
• 40 hari setelah tanam	3	12
• Sesuai kondisi lapangan	17	68
Frekuensi pemberian		
• 6 x (rekomendasi)	1	4
• 3 x	10	40
• 2 x	10	40
• Lainnya	4	16
Sumber pengairan		
• Irigasi	0	0
• Pompanisasi	25	100
• Hujan	0	0
Alasan pemberian		
• Sesuai kebutuhan tanaman	6	24
• Tenaga dan biaya terbatas	1	4
• Biaya mahal	1	4
• Kekeringan	2	8
• Tidak komentar	15	60
Sumber informasi pemberian		
• Peneliti	4	16
• Penyuluh pertanian	10	40
• Kelompok tani/teman	2	8
• Sendiri	9	36
Tingkat adopsi		
• Tidak tahu	0	0
• Tahu/pernah melihat	15	60
• Tertarik	6	24
• Pernah menggunakan	1	4
• Masih menggunakan	3	12

n adalah jumlah responden yang dipilih mewakili petani jagung

Meski demikian hanya 4% petani yang mengairi tanaman sesuai rekomendasi PTT. Hal ini disebabkan pada awal pertanaman masih ada hujan bahkan banjir, sehingga pemberian air hanya 2-3 kali oleh 80% petani dengan alasan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Hal ini senada dengan pendapat Suidiana *et al.* (2012) bahwa pertanaman jagung selama pertumbuhan hanya memerlukan dua kali pengairan kalau tidak turun hujan, yaitu pada saat menjelang tanaman berbunga dan saat pengisian biji. Sumber air berasal dari sumur pompa dan informasi pemberian air diperoleh dari paneliti (20%), penyuluh pertanian (44%), keinginan sendiri (36%), dan dari keltan/teman (16%). Prabowo *et al.* (2014) mengasumsikan bahwa budi daya jagung pada lahan sawah hanya satu kali setelah panen padi, sumber air adalah sumur pompa yang dapat meningkatkan indeks pertanaman.

Tabel 7. Tingkat penerapan penyiangan tanaman jagung pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, 2009.

Uraian	n = 25	(%)
Cara penyiangan		
• Konvensional (tangan)	0	0
• Sabit	5	20
• Herbisida	20	80
Frekuensi penyiangan		
• 3 x	2	8
• 2 x	15	60
• 1 x	8	32
• Lainnya	0	0
Alasan penyiangan		
• Tenaga kerja dan modal kurang	2	8
• Kondisi lapangan	4	16
• Mengurangi gulma	1	4
• Rumput mati	2	8
• Tidak komentar	16	64
Sumber informasi		
• Peneliti	10	40
• Penyuluh pertanian	10	40
• Keltan/sesama petani	3	12
• Sendiri	2	8
Tingkat adopsi		
• Tidak tahu	0	0
• Tahu	4	16
• Tertarik	3	12
• Pernah mencoba	3	12
• Masih menggunakan	15	60

n adalah jumlah responden yang dipilih mewakili petani jagung

## Penyiangan

Penyiangan bertujuan untuk membersihkan lahan dari tanaman pengganggu (gulma). Waktu penyiangan yang tepat, meskipun hanya dilakukan sekali, tanaman jagung masih mampu berproduksi dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan bebas gulma selama pertumbuhan tanaman. Persaingan gulma dengan tanaman jagung umumnya terjadi pada 1/4-1/3 masa pertumbuhan pertanaman. Setelah program PTT jagung berakhir di lokasi pengembangan, petani tetap melakukan penyiangan menggunakan herbisida (Tabel 7).

Dari 80% petani yang telah melakukan penyiangan, hanya 60% yang sampai pada tingkat mengadopsi rekomendasi PTT. Penyiangan dilakukan dua kali, yaitu pada saat tanaman berumur 20 HST dan 45 HST. Sebanyak 16% petani melakukan penyiangan sesuai kondisi pertumbuhan gulma di lapangan. Sebagian besar petani (64%) tidak memberi komentar yang menunjukkan mereka belum memahami arti penyiangan. Menurut Simamora (2008), penyiangan tanaman jagung pada umur 7 HST memberikan hasil

yang lebih baik. Hal ini menunjukkan penyiangan pada 7 HST dapat menekan gulma pada periode kritis meskipun tumbuh kembali setelah 20 HST. Penyiangan pada 21 HST menurunkan hasil jagung 15% atau 1.14 t/ha dibandingkan dengan penyiangan pada 7 HST.

### Pengendalian Hama dan Penyakit

Pemberantasan hama dan penyakit bergantung pada kondisi pertanaman di lapangan, sehingga rekomendasi bervariasi sesuai dengan hama dan penyakit yang menyerang tanaman. Pada MT 2009, cara dan frekuensi pengendalian serta sumber informasi hama dan penyakit tanaman jagung dapat dilihat pada Tabel 8. Setelah program PTT jagung berakhir, hanya 20% petani yang masih melakukan pengendalian hama dan penyakit pada tanaman jagung, 48% hanya sampai pada tingkat mengetahui. Hama yang ada pada saat penelitian adalah hama tikus, sebagaimana yang dijelaskan oleh 28% petani, kemudian hama penggerek batang (16%). Oleh karena itu, 12% petani menggunakan cara pengendalian hama secara fisik, 20% secara mekanik, dan 24% menggunakan pestisida. Melihat banyaknya petani (44%)

Tabel 8. Tingkat penerapan teknologi pengendalian hama dan penyakit tanaman jagung pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, 2009.

Uraian	n = 25	(%)
Cara pemberian		
• Fisik	3	12
• Mekanik	5	20
• Kimia	6	24
• Tidak menggunakan	11	44
Frekuensi pemberantasan		
• 3 x	0	0
• 2 x	1	4
• 1 x	3	12
• Tidak lakukan	21	84
Alasan pengendalian		
• Hama tikus	7	28
• Hama penggerek batang	4	16
• Semut	1	4
• Tidak komentar	13	52
Sumber informasi		
• Peneliti	1	4
• Penyuluh pertanian	6	24
• Keltan	4	16
• Sendiri	4	16
• Tidak komentar	10	40
Tingkat adopsi		
• Tidak tahu	0	0
• Tahu	12	48
• Tertarik	2	8
• Pernah mencoba	6	24
• Masih menggunakan	5	20

n adalah jumlah responden yang dipilih mewakili petani jagung

yang tidak melakukan pemberantasan berarti serangan hama dan penyakit belum merugikan. Margaretha *et al.* (2009) menyimpulkan bahwa pemilihan waktu tanam yang tepat dapat menekan serangan hama.

### Penggunaan Alat Pemipil

Program PTT jagung tidak hanya mengintroduksi teknologi budi daya (agronomi), tapi juga alat pemipil jagung. Tingkat penggunaan alat pemipil jagung oleh petani responden disajikan pada Tabel 9.

Di awal pengembangan program PTT jagung pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, diintroduksi alat pemipil jagung rancangan Balitsereal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 56% petani masih menggunakan alat pemipil yang diintroduksi. Hal yang sama juga diungkapkan oleh Umar (2011) bahwa alat pemipil jagung yang berkembang adalah *corn sheller* dengan kapasitas yang cukup besar karena dirancang untuk kapasitas kerja yang tinggi agar dapat mengatasi produksi jagung yang cukup tinggi di wilayah tersebut.

### Pendapatan dan Efisiensi Usahatani Jagung dan Padi

Varietas jagung yang sudah dikenal dan disenangi petani adalah Lamuru. Namun pada saat tanam, benih varietas ini tidak tersedia, hanya cukup untuk beberapa petani, sehingga petani lainnya menanam varietas BISI, bantuan dari Diperta Kabupaten Pangkep. Hasil analisis usahatani jagung di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 10.

Dari Tabel 10 terlihat bahwa petani yang menanam varietas BISI menggunakan pupuk yang berlebih, yakni 366 kg/ha urea dan 235 kg/ha phonska, sedang untuk

Tabel 9. Tingkat penggunaan alat pemipil jagung oleh petani responden di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, 2009.

Uraian	n = 25	(%)
Penjualan jagung dalam bentuk		
• Biji	22	88
• Tongkol	3	12
Alasan pemipilan		
• Permintaan pembeli	18	72
• Hemat tenaga	1	4
• Tidak komentar	6	24
Tingkat penggunaan pemipil		
• Tidak tahu	2	8
• Tahu	1	4
• Tertarik	6	24
• Pernah mencoba	2	8
• Masih menggunakan	14	56

n adalah jumlah responden yang dipilih mewakili petani jagung



varietas Lamuru menggunakan pupuk dengan dosis 83 kg/ha phonska. Dosis pupuk yang direkomendasikan dalam program PTT jagung adalah 200 kg/ha urea + 300 kg/ha phonska. Hal ini mempengaruhi biaya sarana produksi dan hasil jagung. Biaya usahatani Rp 6.013.140/ha untuk varietas BISI dan Rp 3.826.620/ha untuk varietas Lamuru dengan produktivitas masing-masing 4.785 kg/ha dan 4.607 kg/ha. Aqil dan Arvan (2014) mengemukakan bahwa rata-rata hasil varietas Lamuru

5,6 t/ha sedang varietas BISI 7–9 t/ha. Petani sudah merasa puas dengan hasil yang dicapai. Sebanyak 12% petani mengatakan jenis dan dosis pupuk yang digunakan sudah memberi pertumbuhan yang baik dan hasil yang tinggi. Varietas Lamuru dan BISI dapat diusahakan karena produktivitas dan penerimaan yang diperoleh lebih besar dari BEP produktivitas (346 kg/ha dan 889 kg/ha) dan BEP penerimaan (Rp 266.200/ha dan Rp 1.512.500/ha).

Tabel 10. Analisis usahatani jagung varietas Lamuru dan BISI dalam program pengembangan PTT jagung di Desa Mandalle, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, 2009.

Uraian	Jagung var. BISI		Jagung var. Lamuru	
	Fisik	Nilai (Rp)	Fisik	Nilai (Rp)
<b>Biaya tetap (TFC)</b>				
• % Sewa lahan	1 ha	<b>484.000</b>	1 ha	<b>325.000</b>
<b>Biaya tidak tetap (TVC)</b>				
<b>Biaya sarana produksi</b>				
• Benih (kg/ha)	16	440.000	30	225.000
• Pupuk urea (kg/ha)	366	484.000	250	325.000
• Pupuk Phonska (kg/ha)	235	446.500	83	157.700
• Pupuk ZA (Kg/ha)	24	28.800	17	20.400
• Pupuk KCl (kg/ha)	9	25.200	-	-
• Herbisida (l/ha)	5	27.500	7	385.000
• Bensin (l/ha)	78	410.600	23	120.900
<b>Jumlah biaya sarana produksi (Rp/ha)</b>		<b>1.862.600</b>		<b>1.234.000</b>
<b>Tenaga kerja (HOK/ha)</b>				
• Penyiapan lahan	9	180.000	5	100.000
• Penanaman	21	420.000	17	340.000
• Penyiangan/pembumbunan I	13	260.000	1	20.000
• Penyiangan/pembumbunan II	5	100.000	-	-
• Pemupukan I	21	420.000	15	300.000
• Pemupukan II	20	400.000	3	60.000
• Pengairan	18	360.000	19	380.000
• Panen	43	860.000	32	640.000
• Pengangkutan hasil panen	6	120.000	-	-
• Pemipilan	-	546.540	-	427.620
• Penjemuran	-	-	-	-
<b>Jumlah biaya tenaga kerja</b>		<b>3.666.540</b>		<b>2.267.620</b>
<b>Total biaya tidak tetap (TVC)</b>		<b>5.529.140</b>		<b>3.501.620</b>
<b>Total biaya (TC)</b>		<b>6.013.140</b>		<b>3.826.620</b>
Penerimaan (Rp/ha)	4.785	8.134.500	4.607	7.831.900
Keuntungan (Rp/ha)		2.121.360		4.005.280
R/C rasio	1,35		2,05	
B/C rasio	0,35		1,05	
MBCR varietas BISI terhadap varietas Lamuru	-0,70			
BEP produktivitas (kg/ha)		889		346
BEP penerimaan (Rp/ha)		1.512.500		266.200
Rasio biaya/kg biji	1.257		831	

Harga urea:	Rp 1.300-1.400/kg	Harga phonska:	Rp 1.900/kg
Harga ZA:	Rp 1.200/kg	Harga KCl:	Rp 2.800/kg
Harga ZA:	Rp 1.200/kg	Harga herbisida:	Rp 55.000/kg
Harga jagung pipil:	Rp 1.700/kg	Harga premium:	Rp 5.000–5.500/l
Upah panen:	10:1 dari hasil		
Harga gabah:	Rp 2.062/kg (petani menjual dalam bentuk gabah, bukan beras)		
Harga benih jagung varietas BISI =	Rp 27.500/kg		
Harga benih jagung varietas Lamuru =	Rp 7.500		
Biaya pengolahan tanah:	Rp 800.000–900.000/ha		

Penggunaan varietas Lamuru memberi keuntungan yang lebih besar (Rp 4.005.280/ha) dan lebih efisien menggunakan sarana produksi. Hal ini terlihat nilai rasio biaya/kg biji pipilan kering yang lebih rendah dari varietas BISI, yaitu Rp 831/kg biji. Artinya, untuk menghasilkan 1 kg biji pipilan kering diperlukan biaya Rp 831/kg, nilai  $R/C > 1$  (2,05), nilai  $B/C > 1$  (1,05), dan nilai MBCR negatif 70. Petani umumnya menggunakan benih varietas BISI karena benih varietas Lamuru tidak tersedia sebagaimana yang dilaporkan oleh 76% petani responden, sedangkan 24% petani memperoleh benih varietas BISI dari Diperta Kabupaten Pangkep. Hal ini menjadi masukan bagi Balitsereal untuk membantu penyediaan benih varietas Lamuru dalam jumlah yang memadai agar dapat memenuhi kebutuhan petani di daerah pengembangan PTT jagung. Varietas Lamuru selain berdaya hasil tinggi juga toleran kekeringan. Penelitian Santoso *et al.* (2013) di Kabupaten Sumenep menunjukkan dari hasil jagung 4,93 t/ha diperoleh keuntungan Rp 6.944.099/ha. Menurut penelitian Mahdiana *et al.* (2010) dari 3,90 t/ha hasil jagung diperoleh keuntungan Rp 2.104.950/ha.

Sementara itu, Sudiana *et al.* (2012) melaporkan beberapa keuntungan pemanfaatan lahan pada musim kemarau untuk budi daya jagung. Pertama, hasil cukup tinggi. Kedua, brangkasan (batang dan daun) jagung dapat dimanfaatkan untuk hijauan pakan ternak, khususnya sapi. Ketiga, tingkat kesuburan lahan dapat terjaga karena adanya pergiliran tanaman. Keempat, produktivitas lahan meningkat sehingga pendapatan petani juga meningkat.

### Tingkat Adopsi Teknologi Jagung

Petani responden telah mengadopsi komponen teknologi PTT jagung dengan tingkat yang berbeda dan secara statistik juga berbeda (Tabel 11).

Komponen teknologi yang sangat nyata diadopsi petani adalah varietas, TOT + herbisida, drainase,

Tabel 11. Tingkat adopsi komponen teknologi produksi jagung di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, 2009.

Komponen teknologi	Penerapan teknologi				df
	df	X <sup>2</sup> hit	X <sup>2</sup> 0,01	X <sup>2</sup> 0.05	
Varietas Lamuru	4	31,6**	13,277	9,488	2
TOT + herbisida	2	28,8**	9,200	5,991	3
Drainase	2	21,4**	9,210	5,991	3
Jarak tanam	3	1,40ns	11,345	7,815	3
Dosis pupuk	3	5,56ns	11,345	7,815	2
Pemberian air 6 kali	3	18,36**	11,345	7,815	2
Penyiangan	3	16,44**	11,345	7,815	2
Pemberantasan h/p	3	8,44*	11,345	7,815	2
Alat pemipil	4	23,20**	13,085	9,488	1

pengairan, penyiangan, dan alat pemipil jagung, sedang komponen teknologi pemberantasan hama dan penyakit diadopsi secara nyata. Komponen teknologi jarak tanam dan dosis pupuk tidak nyata diadopsi petani responden.

### KESIMPULAN

Setelah program PTT jagung berakhir, komponen teknologi yang masih diadopsi petani pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan adalah TOT + herbisida (84%), pembuatan saluran drainase (76%), penyiangan (60%), pemberantasan hama dan penyakit (20%), jarak tanam 75 cm x 40 cm dengan dua tanaman/lubang (32%), dosis pupuk: 300 kg/ha urea + 200 kg/ha Phonska (20%), varietas Lamuru (12%) dan pengairan (12%) (pemberian air 6 x), dan alat pemipil (56%).

Berdasarkan perhitungan BEP hasil (346 kg/ha dan 889 kg/ha) dan BEP penerimaan (Rp 266.200/ha dan Rp 1.512.500/ha), varietas Lamuru dan BISI layak diusahakan karena memberi keuntungan yang tinggi. Penggunaan varietas Lamuru memberi keuntungan yang lebih tinggi (Rp 4.005.280/ha). Balitsereal diharapkan dapat memproduksi benih jagung varietas Lamuru agar tersedia bagi petani dalam program pengembangan PTT jagung. Selain berdaya hasil tinggi varietas Lamuru juga toleran kekeringan.

Pengembangan PTT jagung, pada lahan sawah tadah hujan dapat meningkatkan produktivitas lahan dan pendapatan petani serta memberdayakan tenaga kerja setempat dan mengembangkan kelembagaan kelompok tani jagung, serta kelembagaan ekonomi lainnya.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Ir. Zubachtiroddin MS., selaku penanggung jawab RPTP, Ir. A.F. Fadhly, MS. dan Ir. Agustina Buntan selaku penanggung jawab ROPP yang sudah memasuki masa purnabakti.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, M.O., Zubachtirodin, K. Kariyasa, S. Saenong, Subandi, dan M.S. Pabbage. 2007. Prospek dan arah pengembangan agribisnis jagung. Eds. Kedua. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Akil, M. dan H.A. Dahlan. 2007. Budi daya jagung dan diseminasi teknologi. Jagung. Teknik Produksi dan Pengembangan. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Asnawi, R. 2014. Peningkatan produktivitas dan pendapatan petani melalui model pengelolaan tanaman terpadu padi sawah di Kabupaten Pesawaran. Lampung. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan 14(1):44-52.

- Aqil, M dan R.Y. Arvan. 2014. Deskripsi varietas unggul jagung. Maros: Balai Penelitian Tanaman Sereal. 45p.
- Balitsereal. 2013. Pedoman umum PTT jagung. Maros: Balai Penelitian Tanaman Sereal. 19p.
- Barus, H. 2014. Skripsi: Potensi peningkatan indeks pertanaman berdasarkan pola ketersediaan air irigasi di Sumatera Bagian Utara. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- BPS. 2014. Luas panen, produksi dan produktivitas komoditas palawija. Badan Pusat Statistik. <http://www.bps.go.id>. Diakses 27 November 2015.
- Dafid, Olfa. 2012. Varietas menentukan hasil produksi. Skripsi. Program Studi Hortikultura. Lampung: Politeknik Negeri Lampung.
- Hadijah, A.D. 2010. Peningkatan produksi jagung melalui penerapan inovasi pengelolaan tanaman terpadu. IPTEK Tanaman Pangan 5(1):64-73.
- Heriyanto dan F. Rozi. 1994. Ekonomi produksi usahatani jagung hibrida. Laporan Pelatihan Penanganan Parent Stock Inbrida dan Pembuatan Benih Hibrida Tanaman. BLPP Ketindan. Kerja sama Proyek Pembangunan Penelitian Pertanian Nasional (P4N). Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang dan Balai Latihan Pegawai Pertanian Ketindan.
- Hutapea, Y. 2012. Efisiensi usahatani dengan pelaksanaan sekolah lapang pengelolaan tanaman terpadu padi. Jurnal Pembangunan Manusia 6(3):1-14.
- Mahdiana, M, S. Sulastri, dan H.S. Handayawati. 2010. Analisis pengaruh penggunaan factor produksi usahatani jagung (*Zea mays* L). Wacana 13(4):684-688.
- Mapegau. 2010. Pengaruh pemupukan N dan P terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. Jurnal Penelitian Universitas Jambi. Seri Sains: 12(2):33-36.
- Margaretha, SL. 2009. Penentuan waktu tanam yang tepat dan kebersihan lingkungan mencegah serangan OPT belalang dan dampaknya terhadap pendapatan petani jagung di Kabupaten Pangkep. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan XIX PEI, PFI, Komisarlat Daerah Sulawesi Selatan di Balitsereal Maros. Perhimpunan Entomologi Indonesia. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Sereal. Maros, 5 November 2008.
- Margaretha, S.L.dan Zubachtirodin. 2010. Evaluasi penerapan sistem pengelolaan tanaman secara terpadu pada lahan sawah tadah hujan. Iptek Tanaman Pangan 5(2):159-168.
- Pakasi, C.B.D., L. Pangemanan, J.R. Mandel, dan N.N.I. Rompas. 2014. Efisiensi penggunaan faktor produksi pada usahatani jagung di Kecamatan Romboken. Kabupaten, Minahasa. ASE 7(2):51-60.
- Prabowo, A., S.S. Arif, L. Sutiarsa, dan B. Purwantana. 2014. Model simulasi pengembangan sistem irigasi untuk tanaman jagung di lahan sawah dan lahan kering (studi kasus pada usahatani jagung di Kabupaten Kediri). Agritech. 34(2): 203-212.
- Purwanto, S. 2007. Perkembangan produksi dan kebijakan dalam peningkatan produksi jagung. *Dalam*: Jagung. Teknologi Produksi dan Pengembangan. Bogor: Pusat Penelitian Tanaman Pangan. p.456-461.
- Rambitan, V.M.A. 2004. Pertumbuhan dan hasil empat kultivar jagung semi (*Baby Corn*) dengan berbagai populasi tanaman pada inception jaringan. J. Agroland 11(1):11-17.
- Rukmana, R. 2010. Jagung: budidaya, pascapanen, dan pengankekaragaman pangan. Semarang: Aneka Ilmu.
- Santoso, R, H. Sudarmadji, dan Awiyanto. 2013. Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi jagung di Kabupaten Sumenep. Cemara 10(1):10-17.
- Simamora, T.J.L. 2008. Pengaruh waktu penyiangan dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea Mays* L.) varietas DK3, USU Repository © 2008.
- Soekartawi. 2011. Ilmu usahatani dan penelitian untuk pengembangan petani kecil. UI Pers.
- Sudjana. 1989. Metoda statistika. Bandung: Tarsito.
- Sudiana, M.I. dan N.G.A. Gde Eka Martiningsih. 2012. Penerapan teknologi jarak tanam dan varietas jagung hibrida berbasis semi organik. Jurnal Ngayah 3(4):34-43.
- Sutoro. 2015. Determinan agronomis produktivitas jagung. IPTEK Tanaman Pangan 10(1):39-46.
- Tamburian, Y., W. Rembang dan Bahtiar. 2011. Kajian usahatani jagung di lahan sawah setelah padi melalui pendekatan PTT di Kabupaten Bolmong. Sulawesi Utara. Seminar Nasional Balitsereal. Maros: Balai Penelitian Tanaman Sereal.
- Umar, S. 2011. Teknologi alat dan mesin pascapanen sebagai komponen pendukung usahatani jagung di lahan kering Kalimantan Selatan. Jurnal Agris 15(3):109-115.
- Widiasmadi, N. 2007. Metode drainase untuk stabilitas lereng lahan pertanian. Mediargo (1):21-39.
- Yulisma. 2011. Pertumbuhan dan hasil beberapa varietas jagung pada berbagai jarak tanam. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 30(3):196-203.

