

SISTEM OLAH TANAH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)

Wira Hadiano¹, Nana Ariska¹, Muhammad Husen²

¹Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar, Meulaboh

²Alumni Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar, Meulaboh

Email korespondensi : wirahadiano@utu.ac.id

Abstract

This study aims to determine the effect of tillage systems on the growth and production of corn. Materials and tools used in this study were: Corn seeds used in this study were Bonanza F1 Varieties, the basic fertilizer used was NPK BASF (15:15:15) 300 kg ha⁻¹. The tools that will be used in this study are Scales, Caliper, Machetes, Hoes, Knives, Meters, Gembor, Buckets, Hand sprayers and stationery. The experimental design used in this study was a non factorial randomized block design (RBD) 3 treatments with 3 replications. The factors studied include: Soil processing system (T) which consists of 3 (three) levels including: No Soil (T1), Minimum Soil (T2) and Maximum Soil (T3). Observation parameters observed were plant height, stem diameter, ear length, ear diameter, ear weight, ear weight per plot and ear weight per ha. The results showed that the tillage system had a very significant effect on plant height at the age of 21 HST, weight of crop cobs, weight of cobs per plot and weight of cobs per hectare. Significantly affected plant height at ages 28, 35 and 42 HST, stem diameter age 21.28, 35 and 42, but had no significant effect on cob length and ear diameter. The best treatment is found in the maximum tillage system (T3).

Keywords: tillage system, corn, Bonanza F1 variety

PENDAHULUAN

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditi tanaman pangan penting kedua setelah padi dan perannya semakin meningkat setiap tahun sejalan dengan pertambahan penduduk, peningkatan usaha peternakan, dan berkembangnya industri pangan berbahan baku jagung. Kesadaran umum mengenai pentingnya pengembangan jagung sebagai komoditas masa depan semakin meningkat dimana kegunaan jagung tidak hanya untuk industri pangan tapi juga sebagai energi (Mawardi *et al.*, 2007).

Menurut BPS Aceh, jagung adalah komoditas palawija yang paling tinggi produksinya di provinsi Aceh. Produksi Jagung tahun 2014 angka sementara sebesar 202.319 ton pipilan kering,

mengalami peningkatan sebanyak 24.477 ton atau 13,76 persen dibanding tahun 2013 yang hanya mampu memproduksi 177.842 ton pipilan kering. Peningkatan produksi terjadi karena adanya peningkatan luas panen sebesar 3.258 hektar dan peningkatan produktivitas sebesar 2,39 Kw/Ha (BPS Aceh, 2015).

Peningkatan produksi jagung berkaitan erat dengan peningkatan luas areal panen dimana hal ini menunjukkan adanya penambahan perluasan lahan (ekstentifikasi) dalam peningkatan produksi jagung. Oleh karena itu perlu dilakukannya pengelolaan lahan lebih maksimal (intensifikasi) sehingga peningkatan hasil jagung lebih maksimal.

Intensifikasi daya guna lahan menjadi hal yang perlu diperhatikan dalam

upaya memaksimalkan produksi jagung, dimana hal ini berkaitan erat dengan sistem olah tanah. Tanah sebagai salah satu sumberdaya alam yang sangat penting dan perlu mendapat perhatian sungguh-sungguh agar terhindar dari kerusakan yang dapat menurunkan produktivitasnya. Banyak usaha yang dapat dilakukan untuk mempertahankan produktivitas tanah, salah satunya adalah melalui modifikasi cara dan intensitas pengolahan tanah (Yasin, 2007).

Pengolahan tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman karena dapat menciptakan struktur tanah yang remah, aerase tanah yang baik dan menghambat pertumbuhan tanaman pengganggu, dengan adanya hal ini sehingga daya dukung tanah terhadap pertumbuhan dan peningkatan hasil tanaman jagung. Selanjutnya Mahmud *et al.*, (2002), mengatakan bahwa pengolahan tanah pada tanaman jagung pada prinsipnya bertujuan untuk memperbaiki aerase dan drainase tanah, mengendalikan gulma, mengemburkan tanah sehingga kecambah mudah tumbuh, dan perakaran dapat berkembang sempurna.

Teknik pengolahan tanah dalam prakteknya dikelompokkan ke dalam sistem olah tanah minimum (OTM), olah tanah maksimum / Olah Tanah Sempurna (OTS) dan tanpa olah tanah (TOT). pengolahan tanah minimum (minimum tillage) adalah pengolahan tanah yang dilakukan secara terbatas atau seperlunya tanpa melakukan pengolahan tanah pada seluruh areal lahan. Menurut Utomo (2012), OTM merupakan salah satu cara pengolahan lahan untuk mempertahankan kesuburan dan produktivitas dengan melakukan pengolahan tanah seperlunya saja.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang sistem olah tanah terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Meuneuang Kinco Kecamatan Pante Ceureumen, Kabupaten Aceh Barat yang dimulai 28 Januari sampai dengan 9 April 2018. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut; Benih jagung yang digunakan dalam penelitian ini adalah Varietas Bonanza F1, Pupuk dasar yang digunakan adalah NPK BASF (15:15:15) 300 kg ha⁻¹.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, jangka sorong, parang, cangkul, pisau, meteran, gembor, ember, hand spayer dan alat-alat lain.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial 3 perlakuan dengan 3 ulangan. Faktor yang diteliti meliputi yaitu Faktor sistem olah tanah (T) yang terdiri atas 3 (tiga) taraf yaitu T₁ : Tanpa Olah Tanah, T₂ : Olah Tanah Minimum, dan T₃ : Olah Tanah Maksimum dengan demikian terdapat 3 perlakuan dengan 3 ulangan, maka didapatkan 9 satuan unit percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Sistem Olah Tanah

a. Tinggi Tanaman (cm)

Berdasarkan Tabel 2, tanaman jagung tertinggi berbagai sistem olah tanah umur 21 HST dijumpai pada sistem olah tanah maksimum (T₃), yang berbeda nyata dengan tanpa olah tanah (T₁) dan olah tanah minimum (T₂.) Pada umur 28 dan 42 HST tertinggi di jumpai pada sistem olah tanah maksimum (T₃), yang berbeda nyata dengan tanpa olah tanah (T₁), namun tidak berbeda nyata dengan olah tanah minimum (T₂.) Sedangkan 35 HST dijumpai tertinggi sistem olah tanah maksimum (T₃) tidak olah tanah minimum (T₂) tapi berbeda nyata dengan tanpa olah tanah (T₁.)

Tabel 2. Rata-rata Tinggi Tanaman Jagung pada Berbagai Sistem Olah Tanah Umur 21, 28, 35 dan 42 HST

Pelakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
Tanpa Olah Tanah (T ₁)	61,43 a	107,92 a	145,75 a	196,88 a
Olah Tanah Minimum (T ₂)	68,01 b	119,41 ab	166,52 b	219,71 ab
Olah Tanah Maksimum (T ₃)	74,91 c	132,93 b	184,58 b	240,39 b
BNT _{0,05}	5,78	14,10	20,48	25,57

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNT)

Hasil penelitian menunjukkan pada sistem olah tanah sempurna akan terjadi proses pembalikan struktur tanah dan agregat tanah menjadi lebih halus, sehingga perkembangan akar, pergerakan air dan udara menjadi lebih baik. Hal ini sesuai dengan Elliott *et al.* (1993) pengolahan tanah merubah persen pori di dalam tanah seperti pori makro yang menjadi lebih banyak dari pada pori mikro. Pori makro merupakan tempat air yang tidak dapat ditahan oleh tanah atau air gravitasi yang bertujuan untuk drainase dan pertukaran udara (Manik *et al.* 1998).

Selanjutnya Raihan (1999) menambahkan bahwa dengan pengolahan tanah sempurna, sifat fisik tanah menjadi lebih baik dan tanaman dapat menyerap unsur hara dan air lebih banyak. Sehingga hal ini dapat menunjang pertumbuhan tanaman. Sastroutomo (1990)

menambahkan bahwa selain pemupukan, pengolahan tanah juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan perkembangan tanaman. Adanya pengelolaan tanah mampu meningkatkan tinggi tanaman akibat pertumbuhan gulma dapat di tekan dengan adanya pengelolaan tanah.

b. Diameter Batang Jagung (mm)

Tabel 3. menunjukkan bahwa diameter batang tanaman jagung terbesar berbagai sistem olah tanah umur 21 HST tertinggi olah tanah maksimum (T₃) berbeda nyata dengan olah tanah minimum (T₂) dan tanpa olah tanah (T₁). Pada umur 28, 35 dan 42 HST tertinggi di jumpai pada sistem olah tanah maksimum (T₃), dan tanpa olah tanah (T₁), yang berbeda nyata dengan olah tanah minimum (T₂).

Tabel 3. Rata-rata diameter batang tanaman jagung pada berbagai sistem olah tanah umur 21, 28, 35 dan 42 HST

Pelakuan	Diameter Batang (mm)			
	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
Tanpa Olah Tanah (T ₁)	1,00 a	1,71 a	1,87 a	2,00 a
Olah Tanah Minimum (T ₂)	1,11 a	2,09 b	2,29 b	2,36 b
Olah Tanah Maksimum (T ₃)	1,33 b	2,24 b	2,37 b	2,47 b
BNT _{0,05}	0,18	0,29	0,29	0,29

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNT)

Hal ini menunjukkan perlakuan olah tanah mampu memperbaiki agregat tanah, sifat fisik tanah, kimia dan biologi tanah, adanya dukungan perbaikan akibat pengolahan tanah sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman selain itu mampu menyediakan air yang cukup untuk mendukung pertumbuhan vegetatif seperti tinggi maupun diameter tanaman. Hal ini sesuai dengan Fuady, (2010) Pengolahan tanah adalah setiap manipulasi mekanik terhadap tanah untuk menciptakan keadaan tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Selain itu pengolahan lahan mampu meningkatkan pori tanah yang dapat dengan mudah menyerap air dan menampung air dengan lebih baik.

Sarawa (2009) menambahkan air merupakan komponen penting dalam pertumbuhan tanaman. Air berfungsi bukan

hanya sebagai bahan baku dalam proses fotosintesis, akan tetapi air juga sebagai bagian terbesar dari protoplasma sel. Oleh karena itu apabila tanaman mengalami kekurangan air, maka pertumbuhan tanaman, khususnya pertumbuhan vegetatif akan mengalami hambatan. Hambatan pertumbuhan vegetatif dapat berupa menurunnya laju pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun maupun luas daun (Sarawa *et al.*, 2014).

c. Panjang Tongkol Jagung (cm)

Tabel 4. menunjukkan bahwa panjang tongkol tanaman jagung tertinggi berbagai sistem olah tanah dijumpai pada olah tanah maksimum (T₃) meskipun secara statistik menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap perlakuan lainnya.

Tabel 4. Rata-rata panjang tongkol tanaman jagung pada berbagai sistem olah tanah

Pelakuan	Panjang Tongkol Jagung (cm)
Tanpa Olah Tanah (T ₁)	20,02
Olah Tanah Minimum (T ₂)	21,96
Olah Tanah Maksimum (T ₃)	24,25

Hal ini terjadi walaupun olah tanah maksimum memberikan kondisi lahan yang ideal terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman namun kurang tersedianya unsur hara dan air yang seimbang menyebabkan terganggunya proses pembentukan bahan makanan oleh tanaman sehingga mempengaruhi produksi tanaman. Hal ini sesuai dengan Prawirana (1998) menyebutkan proses fotosintesis akan berlangsung baik apabila semua komponen yang dibutuhkan oleh tanaman tersedia dengan cukup sehingga produksi tanaman akan tinggi. Peranan air dalam salah satunya sebagai pelarut unsur hara sehingga mempermudah kerja akar dalam menyerap unsur hara, sehingga pada kondisi yang tidak seimbang tanaman tidak dapat memperoleh unsur hara dengan baik akibat

kurangnya air sebagai pelarut mengakibatkan terganggunya produksi tanaman.

Rahardjo dan Zulhidiani (2002) menambahkan tanaman dapat tumbuh serta mampu memberikan hasil yang baik jika tumbuh pada tanah yang cukup kuat menunjang tegaknya tanaman, tidak mempunyai lapisan penghambat perkembangan akar, aerasi baik, kemasaman disekitar netral, tidak mempunyai kelarutan garam yang tinggi dan cukup tersedia unsur hara dan air dalam kondisi yang seimbang. Utomo (1995) menambahkan olah tanah konservasi (OTK) adalah suatu cara pengolahan yang bertujuan untuk menyiapkan lahan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi optimum, namun

tetap memperhatikan aspek konservasi tanah dan air.

d. Diameter Tongkol Jagung (mm)

Tabel 5. menunjukkan bahwa panjang tongkol tanaman jagung tertinggi berbagai sistem olah tanah dijumpai pada olah tanah maksimum (T₃) meskipun

secara statistik menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap perlakuan lainnya. Hal ini terjadi dimana berkaitan erat dengan kondisi tanah seperti ketersediaan air yang kurang memadai saat masa pembesaran diameter tongkol tanaman jagung.

Tabel 5. Rata-rata diameter tongkol tanaman jagung pada berbagai sistem olah tanah

Pelakuan	Diameter Tongkol Jagung (mm)
Tanpa Olah Tanah (T ₁)	4,85
Olah Tanah Minimum (T ₂)	5,27
Olah Tanah Maksimum (T ₃)	5,83

Hal ini sesuai dengan Lakitan (2013) sistem perakaran tanaman dikendalikan oleh sifat genetik dari tanaman tersebut atau dipengaruhi oleh kondisi tanah, media tumbuh tanaman, kondisi tanah yang mempengaruhi pola penyebaran akar yaitu hambatan mekanis tanah, suhu tanah, aerasi, ketersediaan air dan ketersediaan unsur hara. Apabila salah satu dari kondisi tanah ini maka akan mempengaruhi produksi tanaman. Tujuan dari pengolahan tanah adalah untuk memperbaiki kondisi tanah untuk penetrasi akar, infiltrasi air dan peredaran udara

(aerasi) tanah, menyiapkan tanah untuk irigasi permukaan dan pengendalian hama serta menghilangkan sisa-sisa tanaman yang mengganggu pertumbuhan tanaman (Prasetyo, 2014).

e. Berat Tongkol Jagung (gram)

Tabel 6. menunjukkan bahwa tanaman jagung tertinggi berbagai sistem olah tanah dijumpai pada sistem olah tanah maksimum (T₃), yang berbeda nyata dengan tanpa olah tanah (T₂), dan olah tanah minimum (T₁).

Tabel 6. Rata-rata Berat Tongkol Tanaman Jagung pada Berbagai Sistem Olah Tanah.

Pelakuan	Berat Tongkol Jagung (gram)
Tanpa Olah Tanah (T ₁)	215,34 a
Olah Tanah Minimum (T ₂)	264,32 b
Olah Tanah Maksimum (T ₃)	337,73 c
BNT 0,05	47,91

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNT)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa olah tanah maksimum / sempurna mampu menciptakan tanah yang memiliki struktur dan tekstur yang baik sehingga akar mudah memperoleh unsur hara dalam

tanah. Hal ini sesuai pendapat Suwardjono (2004) yang menyatakan bahwa struktur tanah yang baik menjadikan perakaran berkembang dengan baik sehingga semakin luas bidang serapan terhadap unsur hara.

Adrinal *et al.* (2012) dan Wardoyo (2008) menambahkan peningkatan P-tersedia diduga karena olah tanah sempurna dapat meningkatkan suhu tanah sehingga memacu mineralisasi P tidak tersedia menjadi P tersedia dan olah tanah sempurna menyebabkan unsur hara P lebih sulit tererosi. Dengan tersedianya unsur fosfor sehingga dapat meningkatkan produksi. Jumin (2008) yang menambahkan bahwa fosfor bermanfaat untuk mempercepat pemasakan buah,

memperbaiki perkembangan perakaran, mengurangi kerontokan buah, memperbaiki pembungaan, pembuahan dan pembentukan buah berkualitas dan hasil.

f. Berat Tongkol Jagung Per Plot (Kg)

Tabel 6. menunjukkan bahwa berat tongkol per plot tanaman jagung tertinggi berbagai sistem olah tanah dijumpai pada sistem olah tanah maksimum (T₃), yang berbeda nyata dengan tanpa olah tanah (T₂), dan olah tanah minimum (T₁).

Tabel 6. Rata-rata berat tongkol tanaman jagung pada berbagai sistem olah tanah

Pelakuan	Berat Tongkol Jagung Per Plot (Kg)
Tanpa Olah Tanah (T ₁)	5,38 a
Olah Tanah Minimum (T ₂)	6,61 b
Olah Tanah Maksimum (T ₃)	8,44 c
BNT _{0,05}	1,20

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNT)

Hasil penelitian menunjukkan pengolahan lahan maksimum memberikan hasil yang baik hal ini terjadi pada pengolahan tanah maksimum menciptakan struktur tanah yang remah dan memiliki aerase baik sehingga akar mudah menembus tanah. Hal ini sesuai dengan Foth, (1984) dalam Syahrani (2014) pengolahan tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman karena dapat menciptakan struktur tanah yang remah, aerase tanah yang baik dan menghambat pertumbuhan tanaman pengganggu. Olah tanah membuat struktur tanah menjadi remah, aerase tanah yang baik dan menghambat pertumbuhan tanaman pengganggu (Akbar *et al.* 2012). Kondisi tanah seperti ini mempermudah tanaman mendapatkan air dan hara dalam tanah. Hasibuan (2006) menambahkan makin

padat suatu tanah maka makin tinggi *bulk density* yang berarti makin sulit meneruskan air atau ditembus oleh akar tanaman. Sehingga kondisi demikian tidak baik bagi pertumbuhan dan produksi tanaman akibat terhambatnya akar dalam mendapatkan unsur hara.

g. Berat Tongkol Jagung Per Ha (Ton)

Hasil menunjukkan pada pengelolaan tanah sempurna atau maksimum memberikan struktur tanah yang gembur, yang memiliki aerase yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Pengolahan tanah sempurna memberikan ruang bagi tanaman untuk leluasa menembus tanah sehingga bidang serapan hara oleh tanaman menjadi lebih mudah hal ini tentu saja mempermudah tanaman untuk tumbuh dan berproduksi maksimal.

Tabel 6. Rata-rata Berat Tongkol Per Ha Tanaman Jagung pada Berbagai Sistem Olah Tanah.

Pelakuan	Berat Tongkol Jagung Per Ha (Ton)
Tanpa Olah Tanah (T ₁)	11,96 a
Olah Tanah Minimum (T ₂)	14,68 b
Olah Tanah Maksimum (T ₃)	18,76 c
BNT _{0,05}	2,66

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNT)

Hal ini sesuai Rachman *et al.* (2004), bahwa olah tanah akan menghasilkan kondisi kegemburan tanah yang baik untuk pertumbuhan akar, sehingga membentuk struktur dan aerasi tanah lebih baik dibanding tanpa olah tanah. Suwardjono (2004) menambahkan struktur tanah yang baik menjadikan perakaran berkembang dengan baik sehingga semakin luas bidang serapan terhadap unsur hara. Hal tersebut dibuktikan pada penelitian Azwir (2012) OTS menghasilkan produksi jagung 7,22 t ha⁻¹, sedangkan pada OTM sebesar 6,96 t ha⁻¹.

KESIMPULAN

Sistem olah tanah berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur 21 HST, berat tongkol pertanaman, berat tongkol per plot dan berat tongkol per hektar. tinggi tanaman umur 28, 35 dan 42 HST, diameter batang umur 21,28, 35 dan 42, namun berpengaruh tidak nyata terhadap panjang tongkol dan diameter tongkol. Perlakuan terbaik dijumpai pada sistem olah tanah maksimum (T₃).

DAFTAR PUSTAKA

AAK. 1993. *Jagung*. Kanisius. Yogyakarta.
 Adrinal AS dan Gusmini. 2012. Perbaikan sifat fisika kimia tanah psamment dengan pemulsaan organik dan olah tanah konservasi pada budidaya jagung. *Jurnal Solum* 9(1):25–35.

Albayudi. 2005. Kajian Sistem Olah Tanah dan Pemberian Mulsa Jerami Padi Terhadap Erosi Tanah Ultisol serta Hasil Jagung. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian Spesifik Lokasi*. Bandar Lampung 23-24 November 2005. Hlm. 279-284.

Azwir. 2012. Pengaruh sistem persiapan lahan terhadap pertumbuhan dan hasil jagung hibrida. *Jurnal Balai Pengkajian Teknologi Pertanian*. 38-46.

BPS Aceh. 2015. *Aceh Barat Dalam Angka*. Badan Statistik Kabupaten Aceh Barat, Meulaboh.

Elliott ET. 1993. Aggregate structure and C, N, and P in native and cultivated soil. *Soil Biology & Biochemistry* 50:627-633.

Endriani. 2010. Selected physical properties of andisols under different land use condition in Gunung Kerinci Subdistric, Jambi. *Jurnal Tanah Tropika* 15(2): 179-187.

Foth, H.D. 1994. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Terjemahan Adisoemarto, S. Edisi keenam. Erlangga. Jakarta. 374 hlm.

Fuady Z. 2010. Pengaruh sistem olah tanah dan residu tanaman terhadap laju mineralisasi nitrogen tanah. *Jurnal Lentera*. Vol. 10 No. 1.

Hasibuan BE. 2006. *Ilmu Tanah*. USU Press. Medan.

- Irawan J. 2014. Pengaruh Bahan Stek Dan Sistem Olah Tanah Pada Pertumbuhan Dan Produksi Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). [Skripsi]. Pekanbaru. Fakultas Pertanian Dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Jumin HB. 2008. *Agronomi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lakitan B. 2013. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Listyobudi RV. 2011. Perlakuan herbisida pada sistem tanpa olah tanah terhadap pertumbuhan, hasil dan kualitas hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata sturt*). [Skripsi]. Yogyakarta. Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional.
- Manik KES. 1998. Karakteristik Fisika Tanah pada Perkebunan Nanas yang Diaolah Sangat Intensif di Lampung Tegah. *Jurnal Tanah Topika*. Mo 7:1-6.
- Mawardi E, Sudaryono T, Ali M, dan Imran. 2007. Penelitian Pengembangan Agribisnis Jagung dan Kedelai di Pasaman Barat. *Laporan Hasil Penelitian, Kerjasama BPTP Sumbar dan Bappeda Pasaman Barat*.
- Musa Y. 2007. Evaluasi Produktivitas Jagung Melalui Pengelolaan Populasi Tanaman, Pengolahan Tanah dan Dosis Pemupukan. *J. Agrisistem* 3 (1) :21-33.
- Prasetyo, Rizky A, Nugroho A dan Moenandir J. 2014. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Berbagai Mulsa Organik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) Var. Grobogan. *Jurnal Produksi Tanaman* 1(6).
- Rachman A, Kurnia U, dan Dariah A. 2004. Teknologi Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng. Pusat Pengembangan dan Penelitian Tanah dan Agroklimat. Jawa Barat. Hlm 183- 201.
- Rahardjo D dan Zulhidiani R. 2002. Buku Ajar Hubungan Tanah, Air & Tanaman. *Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat*. Banjarbaru.
- Raihan S. 1999. Olah tanah dan pengendalian gulma pada pertanaman jagung di lahan lebak. p. 239 - 246. dalam S. J. Damanik; E. Purba; B. Sianturi; A. Pasaribu & N. Siahaan (ed.). *Prosiding I Konferensi Nasional XIV Himpunan Ilmu Gulma Indonesia*. Medan, 20 - 22 Juli 1999.
- Raintung. 2010. Pengolahan Tanah dan Hasil Kedelai. *Jurnal Soil Environment*. 8(2) : 65-68.
- Rukmana R. 1997. *Usaha Tani Jagung*. Kanisius. Yogyakarta
- Silawibawa dan Suwardji. 2003. Pengaruh cara pengolahan tanah terhadap kualitas tanah, populasi gulma dan hasil jagung (*Zea mays* L.) pada sistem agroforestry lahan kering. *Prosiding Konferensi Nasional*. 14. HIGI. Bogor. p. 188-195.
- Sinukaban N. 1986. Pengelolaan tanah konservasi pada pertanian tanaman pangan, dalam prosiding lokakarya usaha tani konservasi dilahan alang-alang, podsolik merah kuning. *Badan litbangtan, Deptan*. Hal 1-15.
- Suprpto HS. 1998. *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Suwardjono. 2004. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah. [Http://www.ut.ac.id/jmst/jurnal/suwardjono/pengaruh.htm](http://www.ut.ac.id/jmst/jurnal/suwardjono/pengaruh.htm). Diakses 12 September 2004.
- Swibawa IG & Oktarino H. 2010. Pengaruh Kadar Air Tanah Terkontrol Terhadap Kelimpahan Nematoda Parasit Tumbuhan.

- Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi- III. Universitas Lampung. Bandar Lampung. Hlm 213-219.
- Sarawa. 2009. *Fisiologi Tanaman: Pendekatan Praktis*. Unhalu Press.
- Sarawa, Makmur JA. dan Maski M. 2014. Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine Max L. Merr*). *Jurnal Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari*.
- Utomo M, Buchari H, dan Banuwa IS. 2012. Olah Tanah Konservasi: Teknologi Mitigasi Gas Rumah Kaca Pertanian Tanaman Pangan. *Lembaga Penelitian Universitas Lampung*. Bandar Lampung. 94 hlm.
- Wahyuningtyas RS. 2010. Melestarikan Lahan dengan Olah Tanah Konservasi. *J. Galam* 4 (2): 81-96.
- Warisno. 1998. *Jagung Hibrida*. Kanisius. Yogyakarta.
- Yasin S. 2007. Degradasi Lahan pada Kebun Campuran dan Tegalan. Skripsi. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Unand Padang. Padang..