

EVALUASI CARA TANAM JAJAR LEGOWO 2:1 MENGUNAKAN INDOJARWO TRANSPLANTER

¹Jonni Firdaus

¹Muchtar

¹Syafuruddin

BPTP Sulawesi Tengah, Badan Litbang Pertanian

Jl. Lasoso 62 Birimaru

Email: jonni_firdaus@yahoo.com

Hp. 081361312136

ABSTRAK

Teknologi jajar legowo diyakini dapat meningkatkan produksi namun tingkat adopsinya masih rendah karena dianggap sulit dilakukan akibat bertambahnya populasi sehingga menambah waktu, tenaga kerja dan biaya tanam. Dilain pihak dampak perubahan iklim dan ketersediaan tenaga kerja menjadi faktor pembatas. Untuk mengatasi hal itu, Badan Litbang pertanian telah membuat Indo jarwo rice transplanter. Penerapan teknologi harus didukung oleh kesiapan sumber daya manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan indo jarwo transplanter oleh operator dengan tingkat keahlian yang berbeda. Penelitian dilakukan di lokasi Taman Teknologi Pertanian Batui, Kabupaten Banggai, Sulawesi Tengah pada bulan Juli 2016. Pengamatan dibedakan dalam dua kategori operator yaitu operator terlatih (Teknisi BPTP Sulawesi Tengah) dan operator yang belum terlatih (Petani). Pengamatan untuk masing – masing kategori dilakukan pada tiga petakan sebagai ulangan. Parameter yang diamati berupa jumlah batang tertanam per rumpun, jumlah anakan dan jumlah total batang per rumpun, jarak dalam barisan, jarak antar barisan, jarak legowo serta missing hill. Data hasil pengamatan dianalisa menggunakan statistik deskriptif sederhana berupa rata-rata, nilai maksimum dan nilai minimum serta nilai *error*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah bibit per rumpun berkisar antara 2-4 batang. Jarak antar barisan dan jarak legowo dalam satu set lebar kerja alat telah sesuai dengan jarak tanam legowo 2:1, namun untuk jarak legowo antar set lebar kerja alat dan jarak tanam dalam barisan belum sesuai dengan kriteria jarak tanam jarwo. Besarnya *error* tergantung pada desain alat dan tingkat keahlian operator. Besarnya nilai missing hill tergantung pada tingkat keahlian operator dalam persiapan pembibitan dan pengoperasian alat tanam

Kata kunci: Indojarwo transplanter, jajar legowo, tanam padi, jarwo

ABSTRACT

The technology of Legowo “double row spacing” was believed can increase production but the adoption was still low because it was difficult in application

due to the increasing of population thereby increasing the time, labor and cost of planting. On the other hand the impact of climate change and the availability of labor becomes the limiting factor. To overcome this, the Indonesian Agency for Agricultural Research and Development had made Indo Jarwo rice transplanter. Application of technology must be supported by the readiness of human resources. This study aimed to evaluate the use of Indo Jarwo transplanter by different skill levels of operators. The study was conducted at the site of Agricultural Technology Park Batui, Banggai Regency, Central Sulawesi in July 2016. Observations are divided into two categories operator, a.i. trained operators (Technician of BPTP Central Sulawesi) and untrained operator (Farmers). Observations for each category performed on three plots as replication. The parameters were the number of planted stems per hill, the distance in rows, the distance between rows, legowo spacing and missing hill. The data were analyzed using descriptive statistical such as average, maximum and minimum and an error. The results showed that the number of seedlings per hill ranges between 2-4 stems. The distance between rows and space of legowo in a working width had been in accordance with the spacing of legowo 2:1, but for the the space of legowo between sets of working width was not in accordance with the spacing of legowo 2:1. The value of error depends on the design of equipment and the skill of the operator. The value of the missing hills dependent on operator skill seeding and the operation of the rice transplanter

Keywords: Indojarwo transplater, legowo row space, rice transplanting, jarwo.

PENDAHULUAN

Jajar Legowo (Jarwo) 2:1 merupakan cara tanam pindah padi sawah yaitu setiap dua barisan tanaman diselingi dengan satu barisan kosong (legowo) dengan penerapan jarak tanam, baik dalam barisan maupun antar barisan (Ishaq, 2012).

Teknologi jajar legowo diyakini dapat meningkatkan produksi akibat peningkatan populasi per satuan luas tanam. Penerapan teknologi jajar legowo pada PTT padi sawah memberikan hasil yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan cara tanam konvensional (Sirappa, 2011). Penerapan teknologi sistem tanam Jarwo 2:1 dapat meningkatkan populasi tanaman sebesar 33,33% (Erythrina dan Zaini, 2014) dan meningkatkan produksi sebesar 18,7% (Ishak 2012).

Namun tingkat adopsi teknologi jajar legowo 2:1 masih dalam kategori rendah, karena teknologi ini masih dianggap rumit (Lalla *et. al.*, 2012). Kombinasi peningkatan populasi tanaman dan penerapan jumlah bibit 1-3 batang per rumpun, menyebabkan teknologi jajar legowo menjadi sulit dilakukan petani karena membutuhkan waktu lebih lama dan tenaga kerja lebih banyak yang pada akhirnya dapat meningkatkan biaya tanam.

Perubahan dan anomali iklim mempengaruhi kemampuan dan dinamika produksi pertanian. Perubahan iklim menyebabkan pergeseran musim hujan atau kemarau yang sangat mempengaruhi pola dan waktu tanam tanaman pangan. Perubahan iklim ditandai dengan suhu yang semakin tinggi dan juga curah

hujan yang semakin berkurang dan tidak menentu. Salah satu aspek produksi yang menunjang sistem pertanian adalah ketersediaan air (Hosang *et. al.*, 2012). Sebagian besar usaha budidaya padi masih membutuhkan curah hujan dalam berusaha tani, dengan adanya dampak perubahan iklim tersebut maka proses budidaya padi terutama pada saat tanam yang membutuhkan waktu yang cepat agar dapat memaksimalkan ketersediaan air.

Disisi lain ketersediaan tenaga kerja di bidang pertanian semakin berkurang akibat kalah bersaing dengan sektor lain. Menurut Sugiarto (2012) pertumbuhan kesempatan kerja di sektor pertanian mengalami penurunan. Hal tersebut menjadi dilema bagi pembangunan pertanian, hilangnya angkatan kerja potensial karena beralih ke sektor non pertanian.

Tingkat kesulitan penerapan jajar legowo, dampak perubahan iklim dan keterbatasan tenaga kerja yang semakin terjadi di tingkat perdesaan dapat menjadi penghambat penerapan jajar legowo di lapangan. Oleh karena itu, Badan Litbang pertanian melalui Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian telah melakukan rekayasa terhadap alat tanam padi sehingga dapat mendukung teknologi jajar legowo dengan membuat *Indojarwo rice transplanter* (Athohillah, *et. al.*, 2014).

Mesin *Indojarwo Transplanter* disamping dapat mempercepat waktu dan menurunkan biaya tanam, juga diharapkan dapat mensubstitusi masuknya mesin tanam impor sistem tegel. Untuk menanam 1 ha bibit padi, satu unit mesin tanam Indo Jarwo memerlukan waktu sekitar 6,5 jam atau kemampuannya setara dengan 20 tenaga kerja tanam. Selain itu mesin tanam *indojarwo transplanter* mampu menurunkan biaya tanam dan sekaligus mempercepat waktu waktu tanam (Balitbangtan, 2013). Suhendrata (2014) menyebutkan bahwa hasil produksi padi yang ditanam menggunakan indo jarwo transplanter lebih tinggi 13,09% bila dibandingkan dengan cara tanam jarwo yang dilaksanakan menggunakan tenaga kerja manusia.

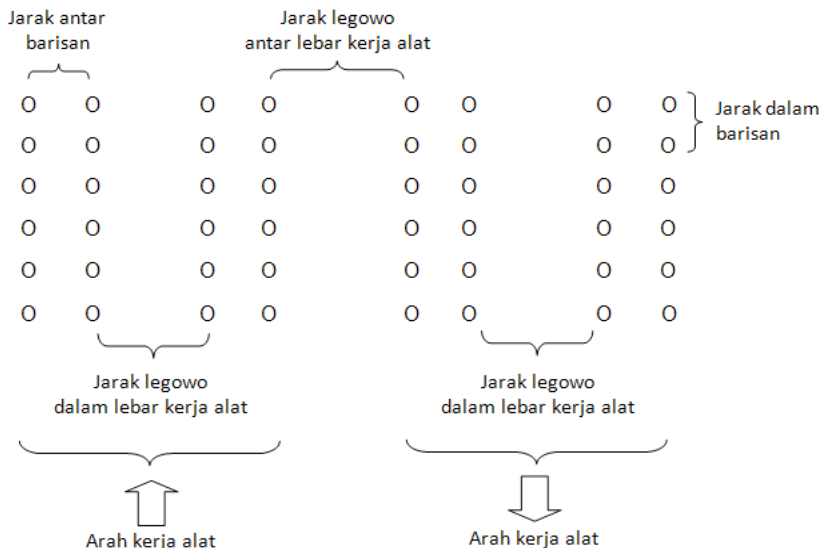
Penerapan teknologi harus didukung oleh kesiapan sumber daya manusia sehingga penerapan indojarwo dapat dilaksanakan dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan *indojarwo transplanter* yang dilakukan oleh operator dengan tingkat keahlian yang berbeda ditinjau dari jarak tanam jarwo 2:1 yang dibentuk alat.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di lokasi Taman Teknologi Pertanian Batui, Kabupaten Banggai, Sulawesi Tengah pada bulan Juli 2016. Pengamatan dilakukan terhadap tanaman padi beumur 26 HST yang ditanam menggunakan *indojarwo rice transplanter*. Pengamatan dibedakan dalam dua kategori operator yaitu operator terlatih (Teknisi BPTP Sulawesi Tengah) dan operator yang belum terlatih (Petani). Pembuatan pembibitan dilakukan oleh masing - masing operator. Pembibitan dilakukan dengan cara *dapog* basah.

Pengamatan untuk masing – masing kategori dilakukan pada tiga petakan sebagai ulangan dengan luas petakan 0,25 Ha. Parameter yang diamati berupa parameter agronomis yaitu jumlah batang tertanam per rumpun yang diindikasikan dengan jumlah batang induk, jumlah anakan dan jumlah total batang per rumpun. Selain itu diamati juga parameter teknis yaitu jarak tanam jarwo 2:1 berupa jarak dalam barisan, jarak antar barisan, jarak legowo (legowo dalam dan antar set lebar kerja alat) serta *missing hill* yaitu persentase titik rumpun yang tidak tertanam. Pengukuran jarak dalam barisan dan jarak antar barisan dilakukan sebanyak 120 kali dalam setiap petakan. Pengukuran jarak legowo dilakukan sebanyak 45 kali dalam setiap petakan. *Missing hill* adalah persentase jumlah titik rumpun yang tidak tertanam dalam sebuah ubinan dengan ukuran 4 set jajar legowo sepanjang 10 m.

Data hasil pengamatan ditabulasi dan dianalisa menggunakan stastistik deskriptif sederhana berupa rata-rata, nilai maksimum dan nilai minimum serta *error* terhadap ukuran jarak tanam jajar legowo 2:1



Gambar 1. Ilustrasi parameter pengamatan dalam 4 set jajar legowo

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Pertanaman Padi

Varietas yang digunakan pada penanaman bibit padi menggunakan *indojarwo transplater* adalah Banyuasin. Kondisi pertanaman pada saat pengamatan (26 HST) dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 2.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Padi Varietas Banyuasin umur 26 HST

Ulangan	Tinggi Tanaman (cm)	
	Operator BPTP	Petani
1	38,73	32,07
2	35,53	25,07
3	34,53	25,33
Rataan	36,27	27,49



Gambar 2. Kondisi pertanian umur 26 HST menggunakan *indojarwo transplanter* : Operator teknis BPTP (kiri) dan operator petani (kanan)

Gambar 2 menunjukkan pertumbuhan tanaman yang ditanam dengan *indojarwo transplanter* oleh operator teknis BPTP Suawesi Tengah lebih seragam dan teratur bila dibandingkan dengan petani yang belum terlatih. Pada pertanian yang ditanam oleh petani terlihat tidak seragam karena banyak tanaman yang disulam akibat adanya titik rumpun yang tidak tertanam. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan sumber daya manusia dalam mempersiapkan bibit dan pengoperasian alat sangat berpengaruh terhadap keberhasilan penerapan jarwo menggunakan *indojarwo transplanter*. Dengan banyaknya tanaman yang disulam menunjukkan rata-rata tinggi tanaman yang ditanam oleh petani lebih rendah bila dibandingkan dengan yang ditanam oleh teknis BPTP Sulteng (Tabel 1).

Tabel 2. Jumlah Induk, Anakan dan Jumlah Tanaman Per rumpun

Ulangan	Jumlah induk/Rumpun		Jumlah Anakan/ Rumpun		Jumlah Batang/Rumpun	
	Operator BPTP	Petani	Operator BPTP	Petani	Operator BPTP	Petani
1	3,60	2,07	12,20	7,66	15,80	9,72
2	3,67	2,20	11,87	6,80	15,53	9,00
3	4,13	2,07	11,80	7,60	15,93	9,67
Rataan	3,80 $\approx$ 4	2,11 $\approx$ 2	11,96	7,35	15,76	9,46

Banyaknya jumlah induk per rumpun (Tabel 2) menunjukkan banyaknya jumlah bibit yang ditanam alat per rumpun. Penanaman yang dilakukan operator BPTP Sulteng belum sesuai dengan rekomendasi PTT Padi Sawah dimana PTT padi sawah merekomendasikan 1-3 bibit per rumpun (Zaini et. al. 2015) sedangkan

penanaman yang dilakukan oleh petani telah sesuai dengan rekomendasi PTT Padi sawah. Penanaman yang dilakukan operator BPTP Sulteng lebih banyak dibandingkan dengan penanaman yang dilakukan oleh petani, hal ini dilakukan untuk mengurangi terjadinya missing hill dengan melakukan penyetelan jumlah bibit pada transplanter pada posisi lebih banyak dari yang dilakukan petani. sedangkan petani tidak melakukan penyesuaian pengaturan jumlah bibit karena belum memahami dampak penyetelan tersebut terhadap persentase *missing hill*. Selanjutnya jumlah bibit per rumpun berpengaruh terhadap jumlah anakan dan jumlah total jumlah batang perumpun pada umur 26 hari setelah tanam.

Persentase Missing Hills

Missing hills adalah titik rumpun yang tidak tertanami oleh alat tanam. *Missing hill* dapat terjadi apabila kondisi bibit pada dapok penyebarannya tidak merata dan dapat juga terjadi akibat penurunan bibit pada tray bibit tidak sempurna. Banyaknya *missing hill* yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 3.

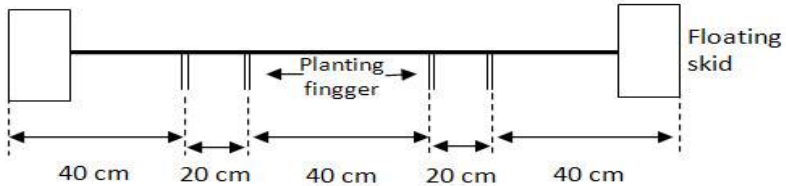
Tabel 3. Persentase Missing Hill (titik rumpun tidak tertanam)

Ulangan	Missing Hill (%)	
	Operator BPTP	Petani
1	24,42	34,01
2	6,36	16,23
3	9,36	22,12
Rataan	13,38	24,12

Tabel 3 menunjukkan bahwa dalam penggunaan *transplanter* terdapat *missing hill*. *Mising hill* akan menyebabkan berkurangnya populasi tanaman sehingga berpotensi akan menurunkan produktifitas. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah kondisi semaian bibit pada dapok tidak tertanam secara merata yang disebabkan pada waktu penghamburan benih pada dapok tidak tersebar rata sehingga terdapat ruang kosong. Bila posisi *planting arm transplanter* mengenai ruang kosong tersebut maka tidak memperoleh bibit sehingga terjadillah *missing hill*. *Missing hill* penanaman yang dilakukan petani lebih tinggi dari operator BPTP diduga karena proses persemaian dapok yang dilakukan petani tidak merata karena petani belum terampil dalam melakukan persemaian dapok. Akibatnya penyebaran bibit tidak merata disamping itu petani belum memahami pengaturan jumlah bibit pada alat transplanter sehingga petani tidak melakukan penyesuaian jumlah bibit pada saat kondisi *dapok* banyak terdapat ruang kosong.

Evaluasi Jarak Tanam Jajar Legowo 2:1

Jarak tanam legowo pada *indojarwo transplanter* adalah 40 cm dan jarak antar baris adalah 20 cm. Ukuran jarak tanam jarwo pada *indojarwo transplanter* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Ukuran dan posisi jarak jarwo pada *Indojaro transplanter*

Hasil pengamatan dilapangan bahwa jarak tanam legowo dan jarak tanam antar barisan yang terbentuk dalam satu set lebar kerja alat (Gambar 1) telah sesuai dengan ukuran jarak tanam jajar legowo yaitu 40 cm untuk jarak legowo dan 20 cm untuk jarak antar barisan. Namun untuk jarak tanam legowo antar set lebar kerja alat belum memenuhi kriteria jarak legowo dimana nilainya lebih besar dari 40 cm. Nilai jarak tanam jarak tanam legowo antar set lebar kerja alat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Evaluasi jarak tanam Legowo antar set lebar kerja alat

Ulangan		Jarak legowo antar set lebar kerja alat	
		Operator BPTP	Petani
Ulangan 1	Rataan	51,02	56,73
	Max	60,00	65,00
	Min	40,00	50,00
	Error	11,02	16,73
Ulangan 2	Rataan	54,64	66,80
	Max	65,00	80,00
	Min	45,00	60,00
	Error	14,64	26,80
Ulangan 3	Rataan	52,13	68,13
	Max	60,00	80,00
	Min	40,00	60,00
	Error	12,13	28,13
	Rataan	52,60	63,89
	Max	61,67	75,00
	Min	41,67	56,67
	Error	12,60	23,89

Tabel 4 menunjukkan bahwa penanaman yang dilakukan oleh operator BPTP Sulteng maupun petani masih lebih besar dari aturan jarak legowo dengan besarnya *error* masing- masing sebesar 12,6 cm untuk penanaman yang dilakukan oleh operator BPTP Sulteng dan 23,89 cm untuk penanaman yang dilakukan oleh petani. Hal ini terjadi karena jarak antara *planting finger* terluar dengan *floating skid* terluar adalah 40 cm (Gambar 3). Pada saat proses pengoperasian jarak tanam legowo antar set lebar kerja alat tidak akan tercapai karena bidang terluar *floating skid* akan berhimpit dengan bibit padi yang telah tertanam sehingga secara aktual jarak tanam jarwo yang terbentuk akan lebih besar dari 40 cm.

Besarnya *error* yang terjadi tergantung pada keahlian operator dan kondisi pelumpuran. Operator yang telah mahir akan menghasilkan *error* yang lebih kecil dibanding operator yang belum mahir. Selain itu kondisi pelumpuran juga berpengaruh terhadap besarnya *error*. Jika pelumpuran kurang baik maka operator akan memperbesar jarak antara bidang terluar *floating skid* dengan bibit yang telah tertanam agar bibit yang telah tertanam tidak tergusur dan tidak tertimpa lumpur akibat pergerakan *floating skid*. Dengan bertambah besarnya jarak tersebut maka akan memperlebar *error* sehingga jarak legowonya menjadi semakin lebar.

Sementara itu untuk jarak tanam dalam barisan dari hasil pengamatan belum sesuai kriteria jarak legowo. Untuk jarak legowo 40 cm dan jarak antar barisan 20 cm, maka jarak tanam dalam barisan adalah 10 cm. Namun secara aktual jarak tanam dalam barisan yang terbentuk lebih besar dari 10 cm. Nilai jarak tanam dalam barisan hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Evaluasi jarak tanam dalam barisan Sistem jarwo 2:1

Ulangan		Jarak Tanam dalam barisan (cm)	
		Operator BPTP	Petani
Ulangan 1	Rataan	15,41	15,46
	Max	16,00	16,00
	Min	14,00	15,00
	Error	5,41	5,46
Ulangan 2	Rataan	14,88	15,07
	Max	16,00	16,00
	Min	14,00	14,00
	Error	4,88	5,07
Ulangan 3	Rataan	15,53	15,21
	Max	16,00	16,00
	Min	15,00	14,00
	Error	5,53	5,21
	Rataan	15,27	15,24
	Max	16,00	16,00
	Min	14,00	14,00
	Error	5,27	5,24

Jarak tanam terkecil pada *indojarwo transplanter* adalah 12 cm. Namun dari hasil pengamatan diketahui bahwa rata – rata jarak tanam yang diperoleh sebesar 15,27 cm untuk penanaman yang dilakukan oleh operator BPTP dan 15,24 untuk penanaman yang dilakukan oleh petani sehingga masih terjadi *error* terhadap rekomendasi jarwo masing - masing sebesar 5,27 cm dan 5,24 cm. Nilai jarak tanam dalam barisan untuk kedua operator tidak terlalu berbeda dan nilainya lebih ditentukan oleh parameter disain alat.

Dengan bertambahnya jarak tanam dalam barisan dan jarak tanam antar legowo dari jarak tanam sistem jajar legowo yang dianjurkan, maka dikhawatirkan akan terjadi penurunan jumlah populasi per satuan luas lahan yang pada akhirnya dapat menurunkan produktifitas. Oleh karena itu perlu dilakukan redesain alat *transplanter* agar jarak tanam legowo antar set lebar kerja alat benar - benar sesuai dengan rekomendasi jajar legowo yaitu 40 cm. Redesain dilakukan dengan merubah lebar jarak antara *planting finger* terluar dengan sisi terluar *floating skid* menjadi lebih kecil dari 40 cm

KESIMPULAN

1. Banyaknya jumlah bibit per rumpun menggunakan *indojarwo transplanter* yang dilakukan oleh operator terlatih rata-rata 4 bibit per rumpun dan yang dilakukan oleh operator petani rata-rata 2 bibit per rumpun.
2. Jarak antar barisan dan jarak legowo dalam satu set lebar kerja alat telah sesuai dengan kriteria jarak tanam legowo 2:1. Namun untuk jarak legowo antar set lebar kerja alat dan jarak tanam dalam barisan belum sesuai dengan kriteria jarak tanam jarwo. Besarnya *error* tergantung pada desain alat dan tingkat keahlian operator.
3. Besarnya nilai *missing hill* tergantung pada tingkat keahlian operator dalam persiapan pembibitan dan pengoperasian alat tanam.

SARAN

Perlu dilakukan redisain alat dengan merubah lebar jarak antara *planting finger* terluar dengan sisi terluar *floating skid* menjadi lebih kecil dari 40 cm agar jarak legowo antar lebar kerja alat dapat mencapai 40 cm. Perlu dilakukan peningkatan kapasitas operator/petani melalui pelatihan agar operator mampu mengoperasikan alat tanam dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Athoillah, A, Doni AS, N Sulistyosari, J Pitoyo dan A Prabowo. 2014. Pengembangan Mesin Tanam-Pindah Bibit Padi Indo Jarwo Transplanter. Prosiding Seminar Nasional “Pengembangan dan Pemanfaatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi untuk Kedaulatan Pangan, Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta, p:16-21.
- Balitbangtan, 2013. Pers Release Indo Jarwo Transplanter dan Indo Combine Harvester Mendukung Swasembada Beras Berkelanjutan Jakarta. <http://www.litbang.pertanian.go.id/berita.php/one/1589/file/Press-Release-Jarwo-dan-Co.pdf> (diakses 29 Juli 2106).
- Erythrina dan Z. Zaini, 2014. Budidaya Padi Sawah Sistem Tanam Jajar Legowo : Tinjauan Metodologi untuk Mendapatkan Hasil Optimal. Jurnal Litbang Pertanian, 3(2): 79-86.
- Hosang, PR, J. Tatu, dan Johannes E XR. 2012. Analisis dampak perubahan iklim terhadap produksi beras Provinsi Sulawesi Utara tahun 2013 – 2030. Eugenia Volume 18, No. 3 : 255-249.
- Ishaq, I, 2012. Jajar legowo (jarwo) komponen teknologi penciri PTT penunjang peningkatan hasil padi sawah, Sinar Tani Edisi 19-25, No.3487 Tahun XLIII, <http://www.litbang.pertanian.go.id/download/one/299/file/JAJAR-LEGOWO-JARWO-.pdf>
- Lalla, H, M. Saleh S. Ali, dan Saadah, 2012. Adopsi petani padi sawah terhadap sistem tanam jajar legowo 2:1 di Kecamatan Polongbangkeng Utara, Kabupaten Takalar, J. Sains & Teknologi, Vol.12 No.3 : 255 – 264.
- Sirappa, M.P. 2011. Kajian perbaikan teknologi budidaya padi melalui penggunaan varietas unggul dan sistem tanam jajar legowo dalam meningkatkan produktivitas padi mendukung swasembada pangan. Jurnal Budidaya Pertanian 7: 79-86.
- Sugiarto, 2012. Distribusi tenaga kerja sektor pertanian pada berbagai tipe agroekosistem di Perdesaan Patanas, Prosiding Seminar Nasional Petani dan Pembangunan Pertanian, Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, 258-275.

- Suhendrata, T., 2014. Penerapan Mesin Tanam Bibit Padi Jajar Legowo 2:1 (Rice Transplanter Jajar Legowo 2:1) pada Lahan Sawah Irigasi di Kabupaten Sragen. Prosiding Seminar Nasional “Pengembangan dan Pemanfaatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi untuk Kedaulatan Pangan, Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta, 79-85.
- Zaini, Z., Sarlan A, Nyoman W., Putu W., Diah S., S. Kartaatmadja dan M. Yamin, 2015. Pedoman Umum PTT Padi Sawah, Badan Litbang Pertanian.