



Unjuk Kerja Mesin Pemanen Padi *Combine Harvester* Merek Crown Tipe CCH-2000 Star di Kecamatan Sragi, Lampung Selatan

Performance Test of Paddy Machine Combine Harvester Brand Crown Type CCH-2000 Star in District Sragi, South Lampung

Danang Rezki Nugraha^{1*}, Sandi Asmara¹, Oktafri¹, Budianto Lanya¹

¹Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Corresponding Author: danangrezki@gmail.com

Abstract. *Almost all regions in Indonesia do not have a large availability of labor, therefore mechanical devices are needed to replace them, especially in terms of harvesting shortages of labor can be replaced by mechanical devices such as combine harvester rice harvesting machines. Rice harvesting machine Combine Harvester type ridding brand Crown Type CCH-2000 Star is an agricultural machine that functions to harvest rice through the stages of linking, directing, cutting, bringing the results of pieces, shedding, and cleaning the grain which is done in an integrated manner in one process. The purpose of this study was to find out the performance of the Combine Harvester machine for rice harvesting. This research consists of three main stages, namely machine and land preparation, machine performance testing and data analysis. The parameters observed were work speed, theoretical field capacity, effective field capacity, field efficiency, grain harvest losses, and fuel consumption carried out in May in Sragi District, South Lampung using Combine Harvester machines. The results showed that the engine working speed was 3.38 km/h while the tests carried out by the Center for Agricultural Mechanization Development were 3.90 km/hr. Effective field capacity of 0.77 ha/hour, theoretical field capacity of 0.33 ha/hour, and field efficiency of 42.85%. The percentage of harvest shrinkage in an area of 1 hectare is 0.9% better than the loss with conventional harvesting of up to 18.75%. Fuel consumption when harvesting with an area of 1 ha with 2100 rpm consumes fuel at 16.8 liters/ha.*

Keywords: *Combine Harvester, Machine Performance, Previous Research, Rice.*

1. Pendahuluan

Kebutuhan beras di Indonesia akan terus meningkat dari tahun ke tahun dengan diperlukan ketersediaannya dalam jumlah yang besar serta mutu yang sesuai. Untuk memenuhi ketersediaan beras tersebut saat ini mengalami berbagai kendala selain dari serangan hama dan penyakit ada beberapa faktor alam yang mempengaruhi, diantaranya: bencana alam (banjir kekeringan, gempa bumi), alih fungsi lahan, perubahan iklim (*climate change*) serta minimnya tenaga kerja di Desa.

Tanaman padi merupakan tanaman yang di budidayakan dengan pola tanam dan musim yang serentak, hal ini membuat proses pemanenan padi dilakukan secara bersamaan dan membutuhkan tenaga kerja yang tidak sedikit. Sedangkan waktu dari proses panen hingga pascapanen harus dilakukan secepat mungkin agar tidak merusak mutu dari padi itu sendiri. Menurut Pramudya (1996) penerapan teknologi pertanian dalam bidang pemanenan padi sulit dilakukan. Hal ini disebabkan oleh karakteristik petani Indonesia yang khas, yaitu mempunyai lahan yang sempit berteras, lemah dalam penyediaan modal dan tingkat pendidikan serta keterampilan yang rendah.

Penggunaan mesin *combine harvester* merek *Crown Tipe CCH-2000 Star* di Kecamatan Sragi, baru sebatas tahap penggunaan/pemanfaatan saja belum mencapai pemahaman tentang unsur kinerja mesin pemanen padi tersebut. Pemahaman terhadap karakteristik unjuk kerja mesin sangat diperlukan dalam pengoperasian, dikarenakan berkaitan dengan unjuk kerja kerja *combine harvester* serta perawatan dan perbaikannya. Oleh karna itu, tersediannya informasi tentang unjuk kerja mesin *combine harvester* ini sangat diperlukan keberadaannya. Dengan diketahuinya uji tentang karakteristik mesin *combine harvester* diharapkan pengguna akan lebih mampu dalam meningkatkan kualitas dan kapasitas kerjanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja mesin *Combine Harvester Crown Tipe CCH-2000 Star* untuk pemanenan padi.

Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui unjuk kerja mesin *combine harvester Crown Tipe CCH-2000 Star* sebagai pedoman dalam penggunaan, pengelolaan mesin, dan membantu memberikan informasi tentang besarnya *losses*.

2. Metode Penelitian

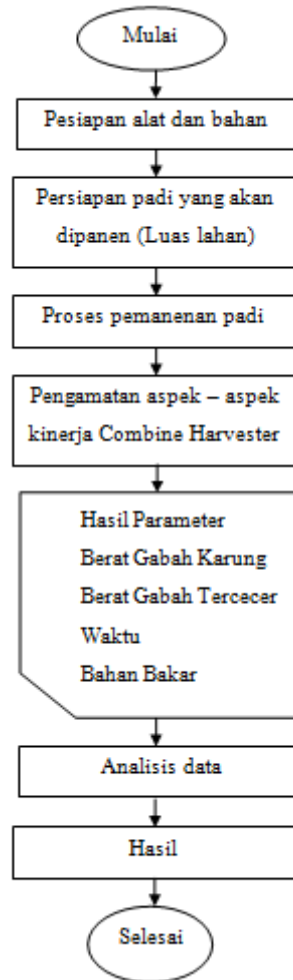
Penelitian ini dilaksanakan di di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan di Kecamatan Sragi, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung pada bulan Mei sampai bulan Juni 2018. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin pemanen padi *Combine Harvester Merk Crown Tipe CCH-2000 Star* serta komponen pendukungnya, stopwatch, meteran, kantung plastik sampel, plastik penampung gabah, plastik terpal, tali raffia, alat tulis, kamera, gelas ukur, corong minyak, dirigen minyak, tampah, karung, tiang penanda, dan timbangan. Sedangkan, bahan yang digunakan adalah padi/gabah dan bahan bakar.



Gambar 1. Mesin Pemanen Padi (*Combine Harvester*) *Crown Tipe CCH-2000 Star*

2.1. Tahapan Penelitian

Prosedur penelitian terdiri dari tujuh tahapan utama. Bagan alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

2.1.1 Tahap persiapan

Tahapan persiapan meliputi:

1. Persiapan lokasi penelitian

Lokasi tempat dilakukan penelitian ini adalah lahan persawahan yang sudah siap dipanen yang bertempat di Desa Kuala Sekampung, Kecamatan Sragi, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung.

2. Penyediaan mesin panen padi *combine harvester*

Penyediaan mesin panen padi telah disediakan oleh para pelaku UPJA (Usaha Pelayanan Jasa Alsintan) di Kecamatan Sragi, Kabupaten Lampung Selatan. Dengan melakukan penyewaan kepada para petani saat musim panen padi sawah telah tiba. Kemudian dilakukan uji kinerja pada mesin *Combine Harvester* saat mesin pemanen padi beroperasi dilahan persawahan.

3. Persiapan mesin panen padi *combine harvester*

Persiapan yang dilakukan sebelum pemanenan padi berlangsung yaitu pengecekan untuk mesin panen padi, meliputi pembersihan bagian perontokan dan tangki penampung gabah, pelumasan pisau pemotong lalu dilakukan pengecekan. Kondisi tuas pada *Combine Harvester Merk Crown Tipe CCH-2000 Star*. Pemeriksaan kondisi tuas dilakukan pada pengatur

kecepatan, pengatur tinggi pemotongan, pengatur sistem pembersihan, dan pengatur perontokan.

2.1.2 Pemanenan dengan Combine Harvester

Sebelum proses pemanenan dilakukan menggunakan mesin pemanen padi *combine harvester* dilakukan pemotongan padi dibagian sisi petakan sawah, agar pada saat *combine harvester* belok untuk menuju lintasan pemanenan selanjutnya tidak merusak tanaman pada sisi petakan sawah dan hal ini dilakukan agar memudahkan saat proses pemanenan berlangsung. Semua proses yang berlangsung pada saat pemanenan sangat berkaitan dengan semua parameter yang telah ditentukan.

2.2 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu:

1. Kecepatan Kerja

Pengukuran kecepatan *combine harvester* didapatkan dari waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu lintasan (m/det), dengan areal seluas 1344 m² pengukuran dilakukan 2 kali ulangan. Menurut Luki (1998), Kecepatan kerja dihitung dengan persamaan berikut:

$$v = \frac{s}{t} \quad (1)$$

dimana v adalah kecepatan kerja (km/jam), s adalah jarak (km), dan t adalah waktu (jam).

2. Kapasitas Lapang Teoritis

Kapasitas lapang teoritis adalah kecepatan penggarapan lahan yang akan diperoleh seandainya mesin tersebut memanfaatkan 100% waktunya. Menurut Dawyin *et al.* (1992), Kapasitas lapang teoritis dihitung dengan persamaan berikut:

$$KLT = 0,36 (v \times P) \quad (2)$$

dimana KLT adalah kapasitas lapang teoritis (ha/jam), 0,36 adalah faktor konversi (1 m²/s = 1 ha/jam), v adalah kecepatan rata-rata (m/s), dan P adalah lebar pengerjaan rata-rata (m).

3. Kapasitas Lapang Efektif

Kapasitas lapang efektif adalah rerata kecepatan penggarapan yang aktual menggunakan suatu mesin didasarkan pada waktu lapang total dinyatakan dalam satuan waktu hektar perjam. Menurut Dawyin *et.al* (1992), Kapasitas lapang efektif dihitung dengan persamaan berikut:

$$KLE = \frac{(p \times l)}{(t \times 1000)} \quad (3)$$

dimana KLE adalah kapasitas lapang efektif (ha/jam), p adalah panjang lahan (m), l adalah lebar lahan (m), dan t adalah waktu (jam).

4. Efisiensi Lapang

Efisiensi lapang adalah perbandingan antara kapasitas lapang efektif dengan kapasitas lapang teoritis dinyatakan dalam persen. Menurut Dawyin *et. al* (1992), Efisiensi lapang dihitung dengan persamaan berikut:

$$EL = \frac{KLE}{KLT} \times 100\% \quad (4)$$

dimana EL adalah efisiensi lapang (ha/jam), KLE adalah kapasitas lapang efektif (ha/jam), dan KLT adalah kapasitas lapang teoritis (ha/jam).

5. Gabah Susut Panen

Gabah susut panen adalah potensi kehilangan hasil yang dapat terjadi pada proses pemanenan padi pada saat penumpukan dan pengumpulan padi untuk dirontok. Penentuan susut panen dilakukan dengan mengambil potensi hasil gabah menggunakan plastik penampung gabah dengan panjang 15 m yang dipasang dibagian pengeluaran kotoran dan sisa jerami (*chaff outlet*) diayak lalu ditimbang kemudian didapatkan hasil gabah tercecce. Menurut Valentinus (2016), Gabah susut panen dihitung dengan persamaan berikut:

$$GPS = \frac{gt}{(gt+gk)} \times 100\% \quad (5)$$

dimana GSP adalah gabah susut panen (%), gt adalah gabah tercecce (kg/ha), dan gk adalah gabah karung (kg/ha).

6. Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar ini diukur dari bahan bakar penuh saat *combine harvester* mulai memotong padi, pada saat *combine harvester* menyelesaikan pemanenan satu petak lahan sawah. Konsumsi bahan bakar dihitung menggunakan gelas ukur dengan melakukan penambahan bahan bakar, lalu diketahui berapa jumlah selisih bahan bakar yang terpakai saat proses pemanenan berlangsung (l/jam).

2.3. Metode dan Analisis Data

Metode penelitian dilakukan dengan metode percobaan dari pemanenan padi menggunakan mesin *Combine Harvester* pengamatan dilakukan dengan cara mencatat/mendata hasil pemanenan padi pada masing-masing parameter yang diamati. Data tersebut selanjutnya disajikan dalam bentuk deskriptif dengan mengukur kapasitas dan waktu kerja dari mesin pemanen padi *combine harvester*, hasil penelitian juga disajikan dalam bentuk tabel.

3. Hasil dan Pembahasan

Percobaan yang telah dilaksanakan mengikuti parameter yang telah ditentukan sebelumnya yaitu : kecepatan kerja, kapasitas lapang teoritis, kapasitas lapang efektif, efisiensi lapang, gabah susut panen, dan konsumsi bahan bakar.

Semua parameter percobaan telah dilaksanakan sesuai dengan prosedur dan dihitung menggunakan rumus yang telah ditentukan, maka didapatkan hasil dari uji kinerja mesin pemanen padi *Combine Harvester* Merek *Crown Tipe CCH-2000 Star* yang dilakukan pada lahan dengan luasan 2496 m² disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis uji kinerja *Combine Harvester*

Parameter	Satuan	Hasil
Kecepatan kerja	km/jam	3,38
Kapasitas lapang teoritis	ha/jam	0,77
Kapasitas lapang efektif	ha/jam	0,33
Efisiensi lapang	%	42,85
Gabah susut panen	%	0,9
Konsumsi bahan bakar	L/ha	16,8

3.1. Kecepatan Kerja

Kecepatan kerja mesin panen adalah kemampuan alat bekerja per satuan waktu, kecepatan mesin diukur menggunakan stopwatch. Pengujian kecepatan kerja mesin *Combine Harvester* Merek

Crown Tipe CCH-2000 Star telah dilakukan oleh Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, nomor *test report*: LB.620/G4.BPMA/254/12/2015 yaitu sebesar 3,9 km/jam. Hasil pengujian ini terdapat selisih yang besar dibandingkan dengan percobaan yang telah dilakukan 3,38 km/jam, perbedaan hasil pengujian terjadi oleh beberapa faktor: kondisi lahan percobaan, kondisi tanaman, umur mesin, waktu yang terbuang, dan keterampilan operator. Kondisi tanaman pada saat percobaan memiliki tinggi seragam, sehingga tidak mengganggu kecepatan kerja pada saat pemanenan, jika kerapatan dan jumlah batang rumpun terlalu tinggi menyebabkan laju kecepatan mesin berkurang dibandingkan pada tananaman dengan kerapatan dan tinggi tanaman yang rendah. Kondisi mesin yang mencapai masa pakai 3 tahun membuat performa dari mesin sedikit menurun, hal ini menyebabkan kecepatan kerja dari mesin berbeda sangat signifikan dengan hasil *test report* BPMA Mesin Pertanian. Kondisi lahan sawah yang digunakan memenuhi kriteria dari mesin *combine harvester*, lahan persawahan juga memiliki sistem drainase yang baik sehingga tidak terdapat genangan air yang dapat menghambat laju mesin.

3.2. Kapasitas Lapang Efektif dan Efisiensi Lapang

Hasil pengujian kapasitas lapang efektif dan efisiensi lapang diperoleh 0,77 ha/jam dan efisiensi lapang sebesar 42,85 %. Berdasarkan uji yang telah dilakukan hasil uji memenuhi standar minimal pada spesifikasi mesin, ada beberapa faktor yang mempengaruhi perbedaan kapasitas lapang efektif pada saat pemanenan yaitu : kondisi lahan, kondisi tanaman dan keterampilan operator.

Hasil pengujian kapasitas lapang efektif didukung dengan kondisi lahan yang kering, hal ini membuat mesin *combine harvester* tidak banyak mengalami kendala seperti track tenggelam pada lahan yang basah dan pola tanam juga berpengaruh pada kapasitas lapang efektif pemanenan. Menurut Field dan Solie (2007) kehilangan kapasitas dipengaruhi oleh waktu hilang, waktu tidak beroperasi, dan mengoperasikan mesin kurang dari lebar kerja. Waktu yang terbuang pada proses pemanenan sebagian besar digunakan untuk mesin melakukan manuver belok hingga kerusakan teknis pada mesin.

Kapasitas lapang efektif ditunjukkan pada Tabel 1 hasil dari kapasitas lapang efektif 0.77 ha/jam dengan efisiensi lapang sebesar 42,85 %, Peningkatan efisiensi lapang yang baik dapat dilakukan dengan memperlebar kondisi lahan sawah dan meningkatkan kemampuan operator, diperkirakan dari persentase waktu belok terhadap waktu kerja total semakin besarnya lahan petakan sawah semakin kecil persentase waktu yang terbuang.

Pada proses pemanenan manual di desa Kuala Sekampung dilakukan oleh 25 sampai 30 orang pekerja, waktu kerja pada proses panen manual 7 jam/hari maka kapasitas lapang efektif 1 sampai 1,5 ha/hari hasil panen juga belum berbentuk gabah butuh proses perontokan untuk menghasilkan gabah kering. Sedangkan proses pemanenan menggunakan *combine harvester* memiliki kapasitas 0,39 ha/jam sampai 0,47 ha/jam setara dengan 70 orang dengan proses pemanenan secara manual atau menggunakan sabit.

3.3. Gabah Susut Panen

Pengujian gabah susut panen dilakukan perbandingan antara hasil gabah potensial dengan gabah tercecce, perbedaan varietas padi juga berpengaruh dengan produktivitas padi. Perbedaan nilai gabah susut panen disebabkan oleh kondisi tanaman, kurangnya keahlian operator, dan proses pengangkutan. Keterampilan operator mesin *combine harvester* sangat penting jika terjadi banyak kesalahan pada saat proses pemanenan berlangsung maka tingkat kehilangan (*losses*) akan semakin tinggi.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, didapatkan hasil gabah susut panen (*losses*) dengan persentase sebesar 6,84% dengan standar maksimal 1,8%. Pada percobaan yang dilakukan gabah susut panen di desa Kuala

Sekampung hasil lebih lengkap dilampirkan pada halaman 68 memiliki persentase sebesar 0,9%, perbedaan selisih yang sangat berbeda dengan pengujian yang dilakukan BBP-Mektan dikarenakan faktor umur mesin dan perbedaan varietas padi. Adanya kehilangan potensi gabah pada mesin *combine harvester* banyak terjadi pada *lifting chain*, pisau pemotong dan bagian perontokan. Berdasarkan pengamatan kehilangan gabah juga terjadi karena operator hingga orang yang bertugas dalam pengangkutan gabah. Dimana operator tidak bekerja pada lebar kerja maksimum sehingga ada potensi batang padi yang tidak terpotong dan tercecer pada saat proses gabah dimasukan dalam karung.

Menurut Setyono *et al.* (2000) susut pemanenan konvensional dapat mencapai 18,75 %. Sedangkan kajian proses panen padi sawah menggunakan mesin *combine harvester* menurut Tatipang *et al* (2015) kehilangan pada padi sawah sebesar 2,74 % dan kehilangan padi ladang sebesar 2 %. Dapat disimpulkan bahwa begitu banyak selisih persentase kehilangan padi saat proses pemanenan antara sistem panen konvensional dengan *combine harvester*.

3.4. Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar adalah perbandingan antara volume awal dengan waktu yang digunakan *combine harvester* dalam proses pemanenan, sebelum dilakukan proses pemanenan mesin diisi bahan bakar hingga penuh (*fuel tank*) dengan kapasitas tangki *Combine Harvester* Merek *Crown Tipe CCH-2000 Star* sebesar 60 liter. Pengukuran bahan bakar dilakukan pada kecepatan putaran 2100 rpm pada saat proses pemanenan berlangsung, waktu kerja sebenarnya pada proses pemanenan adalah 47 menit. Hasil percobaan sebesar 4,2 liter dengan luas lahan 2496 m², lalu di konversi menjadi luasan hektar are maka didapatkan hasil 16,8 liter/ha. . Pengujian konsumsi bahan bakar *Combine Harvester Merk Crown Tipe CCH-2000 Star* telah dilakukan oleh Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian didapatkan hasil sebesar 8,6 liter/jam dengan standar maksimum penggunaan bahan bakar sebesar 10 liter/jam. Pada penelitian ini didapat hasil penggunaan bahan bakar sebesar 16,8 liter/ha, yang mana jika dikonversi menjadi liter per jam adalah 8,6 liter/jam. Adanya perbedaan pada pengujian bahan bakar dipengaruhi faktor umur mesin, kondisi lahan dan keterampilan operator, namun hasil penggunaan bahan bakar 8,6 liter/jam masih dalam standar dan termasuk tidak boros.

Menurut informasi dari operator mesin penggunaan bahan bakar pada lahan normal kering 22 liter/ha dan pada lahan tidak normal sebesar 30 liter/ha, dengan kecepatan putaran pada saat pemanenan 2100 rpm kemudian saat mesin melakukan manuver kecepatan putaran berubah menjadi 2000 rpm. Semakin tidak normalnya lahan maka akan menyulitkan mesin beroperasi dan konsumsi bahan bakar akan semakin meningkat.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini diantaranya (1) kecepatan kerja pemanenan didapatkan hasil sebesar 3,38 km/jam; (2) kapasitas lapang efektif pemanenan yang dihasilkan 0,77 ha/jam, kapasitas lapang teoritis 0,33 ha/jam, dan efisiensi lapang sebesar 42,85%; (3) hasil analisis gabah susut panen menggunakan *combine harvester* menghasilkan persentase sebesar 0,9%, dengan standar spesifikasi mesin maksimum 3%; dan (4) penggunaan bahan bakar pada proses pemanenan mesin *combine harvester* sebesar 16.8 liter/ha atau 5,75 liter/jam.

4.2 Saran

Disarankan menggunakan lahan yang lebih luas untuk melakukan pengujian serta kondisi tanah dan tanaman yang berbeda untuk menghasilkan kinerja yang lebih baik. Perlu adanya perhatian dari pemerintah agar pemanfaatan mesin panen padi lebih maksimal dengan penataan luasan lahan,

penyediaan modal dan peningkatan keterampilan khususnya operator mesin

Daftar Pustaka

- A. Karim Makarim dan E. Suhartatik. 2009. *Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukabumi. Subang.
- Andoko, A. 2002. *Budidaya Padi Secara Organik*. Penebar Swadaya. Depok.
- Ariwibawa, 2012. *Pengaruh Sistem Tanam Terhadap Peningkatan Produktivitas Padi di Lahan Sawah Dataran Tinggi Beriklim Basah*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Bali.
- Balai Pengujian Mutu Alat Mesin Pertanian. 2015. *Laporan Uji Mesin Panen Padi Kombinasi CROWN CCH-2000 Star*. Direktorat Mutu dan Standardisasi Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Baskoro, Y. 2009. *Analisis Ekonomi Alat Pengering Gabah Tipe Silinder Vertikal*. Fakultas Pertanian. Unila. Lampung.
- Daulay, S.B. 2005. *Pengeringan Padi (Metode dan Peralatan)*. Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Daywin, J.F. Sitompul, G. & Hidayat, I. 1992. *Mesin-mesin Budidaya Pertanian*. IPB Press. Bogor.
- Hindiyani, Ledyta. 2013. *Studi Kapasitas Kerja dan Susut Pemanenan Rice Combine Harvester di Desa Sukamandi, Subang, Jawa Barat*. Departemen Teknik Mesin dan Biosistem. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Ikhsan, Mohammad. 2014. *Studi Kapasitas Kerja dan Susut Saat Panen Padi (Oryza sativa L.) Varietas Ciherang Menggunakan Paddy Mower*. Departemen Teknik Mesin dan Biosistem. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Kuswanto, H. 2003. *Teknologi Pemrosesan, Pengemasan, dan Penyimpanan Benih*. Yogyakarta: Kanisius.
- Monalisa, Victorina. 1995. *Uji Performansi Mesin Panen Padi Kombinasi (Combine Harvester) Model CA 85 ML pada Lahan Sawah Tradisional*. Jurusan Mekanisasi Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Nandha, Luki W. 1998. *Uji Kerja dan Analisis Biaya Penggunaan Head Feed Combine Harvester (Yanmar, Ca 85 M) pada Sawah Tradisional*. Jurusan Mekanisasi Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Nugraha, S. 2008. *Keterlambatan Perontokan Padi*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Jakarta.
- Pramudya, Bambang. 1996. Strategi Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian untuk Usahatani Tanaman Pangan. *Agrimedia*. 2(2): 5-12.
- Prasetyo, Y. T. 2003. *Bertanam Padi Gogo Tanpa Olah Tanah*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sasmito A.D, 2015. Mini Combine Harvester. *Warta Penelitian*. 37 (1).
- Setyono Agus, Sutrisno dan Nugraha. 2000. Uji Coba Regu Pemanenan dan Mesin Perontok Padi dalam Pemanenan Padi Sistem Regu. <http://litbang.deptan.go.id>. Diakses rabu tanggal 18 april 2018
- Suardi D. 2002. Perakaran Padi Dalam Hubungannya Dengan Toleransi Tanaman Terhadap Kekeringan dan Hasil. *J Litbang Pertanian*. IPB. Bogor.
- Tatipang Y, L. Ch. E. Lengkey, H. Rawung. 2015. Kehilangan Panen dan Pascapanen Padi Studi Kasus di Desa Molonggota Kecamatan Gentuma Raya Kabupaten Gorontalo Utara. *Cocos*. 6(9).
- Valentinus, I.W Tandi Pondan. 2016. *Kajian Kehilangan Hasil pada Pemanenan Padi Sawah Menggunakan Mesin Mini Combine Harvester MAXXI-M*. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sam Ratulangi. Minahasa.
- Wijaya, 2005. *Pengaruh Kadar Air Gabah Terhadap Mutu Fisik Beras Giling*. Fakultas Pertanian. Unswagati Cirebon.