

**UJI KINERJA MESIN *COMBINE HARVESTER* “*MAXXI CORN TIPE-G AUTOMATIC*”
UNTUK PEMANENAN PADI SAWAH DI DESA TABABO KECAMATAN BELANG
KABUPATEN MINAHASA TENGGARA**

**Stasya P. Rorong¹, Daniel P.M Ludong², Lady C.CH.E
Lengkey²**

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian

²Dosen Program Studi Teknik Pertanian

*Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sam
Ratulangi Jl.Kampus UNSRAT. Manado 95115*

***Email:**stasyarorong17@gmail.com

Abstract

Combine harvester Maxxi Corn Type-G Automatic, is a combination of three different operations, a rice harvesting machine that can cut the standing grain, thresh and clean the grain while walking in the field, thereby shortening the harvesting time. However, until now there has been no study on the performance of harvesting capacity, harvesting efficiency and threshing of the Combine Harvester Maxxi Corn Type-G Automatic in Tababo Village. The purpose of this study was to test the performance of the Combine Harvester Maxxi Corn Type-G Automatic which is used to harvest rice in Tababo Village which includes, harvesting field capacity, field efficiency, and threshing capacity. The research method used experimental methods in data collection then all the data obtained were made in the form of tables and graphs and then processed descriptively. This research uses a Combine Harvester Maxxi Corn Machine Type-G Automatic and a length measuring device (50 m tape meter), a time measuring device (stopwatch), a scale, a tachometer, a grain moisture meter, as well as plastic sacks and rice paddies ready to harvest the Adirasa Six Empat variety. with a harvest age of 75 to 80 days and a spacing of 25 x 25 cm on a land size of 15 x 15 m. The performance of the Maxxi Corn Type-G Automatic Combine Harvester in the field produces a theoretical field capacity of 0.3654 ha/hour, an effective field capacity of 0.1844 ha/hour and a harvesting field efficiency of 50.6214% and a threshing capacity of 432.54 kg/hour.

Keywords:*Performance Test Of Machine Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic*

Abstrak

*Combine harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic, merupakan kombinasi dari tiga operasi yang berbeda, mesin pemanen padi yang dapat memotong bulir tanaman yang berdiri, merontokkan dan membersihkan gabah sambil berjalan di lapangan, dengan demikian waktu pemanenan menjadi lebih singkat. Namun sampai saat ini belum ada kajian mengenai kinerja kapasitas pemanenan, efisiensi pemanenan dan perontokan mesin *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* di Desa Tababo. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji kinerja *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* yang digunakan untuk pemanenan padi di Desa Tababo yang meliputi, kapasitas lapang pemanenan efisiensi lapang, dan kapasitas*

perontokan. Metode penelitian menggunakan metode eksperimental dalam pengumpulan data kemudian semua data yang diperoleh dibuat dalam bentuk tabel dan grafik kemudian diolah secara deskriptif. Penelitian ini menggunakan mesin *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* serta alat pengukur panjang (meteran pita 50 m), alat pengukur waktu (*stopwatch*), timbangan, *tachometer*, *grain moisture meter*, serta karung plastik dan padi sawah siap panen varietas Adirasa Enam Empat dengan usia panen 75 sampai 80 hari dan jarak tanam 25 x 25 cm pada ukuran lahan 15 x 15 m. Kinerja dari Mesin panen *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* di lahan menghasilkan Kapasitas lapang teoritis 0,3654 Ha/jam, Kapasitas lapang efektif 0.1844 Ha/jam serta Efisiensi lapang pemanenan yaitu 50.6214% dan Kapasitas perontokkan yaitu 432.54 Kg/Jam.

Katakunci: Uji Kinerja Mesin *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic*

PENDAHULUAN

Padi merupakan bahan baku beras sebagai komoditas pertanian utama dan menjadi bahan pangan pokok penduduk di Indonesia, yang saat ditanam maupun di panen membutuhkan tenaga kerja yang banyak terlebih pada saat pemanenan. Namun kebutuhan tenaga kerja menjadi masalah pada daerah-daerah yang penduduknya sedikit karena pada saat ini ketersediaan tenaga kerja dalam pengelolaan dibidang pertanian makin langkah dan terbatas.

Kehadiran teknologi dapat mempermudah seluruh bidang kehidupan manusia dengan berkembangnya teknologi pertanian yang semakin maju yang memiliki manfaat yang tinggi bagi petani, proses panen yang biasanya menggunakan alat tradisional kini beralih ke penggunaan mesin pemanen yang modern, dimana untuk menunjang pertanian di Indonesia Pemerintah memberi bantuan alat dan mesin pertanian (alsintan) pra panen pada petani sejak 2014 sampai 2017 sebanyak 314.188 unit yang didalamnya terdapat mesin *combine harvester* (Anonimous. 2018).

Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic seperti namanya, merupakan mesin untuk memanen jagung namun *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* ini juga dapat memanen tanaman padi karena memiliki roda karet yang dapat digunakan untuk lahan yang agak basah maupun kering juga dilengkapi dengan rangkaian pisau pemotong, pengarah dan perontok dan ayakan yang dapat disetel untuk dapat memotong jagung maupun padi, juga memiliki tiga kombinasi operasi yang berbeda, mesin pemanen padi yang dapat memotong bulir tanaman yang berdiri, merontokkan dan membersihkan gabah sambil berjalan di lapangan, dengan demikian waktu pemanenan menjadi lebih singkat (Daywin 1999). *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* memiliki kecepatan memanen untuk tanaman padi

dengan kecepatan standard yaitu 20000 sampa 24000 untuk tanaman padi yang mudah dirontokkan, pedek, dan produktifitas rendah, sehingga bisa dipakai untuk memanen tanaman padi di Desa Tababo.

Desa Tababo Kecamatan Belang Kabupaten Minahasa Tenggara, rata-rata penduduk desa melakukan aktivitas sebagai petani khususnya petani padi. Luas lahan sawah menurut data Kecamatan Belang Kabupaten Minahasa Tenggara, memiliki lahan seluas 323 Ha (Badan Pusat Statistik. 2018) dengan luasan petakan lahan sawah Desa Tababo yang tidak terlalu besar dalam meningkatkan produktifitas padi, Pemerintah memberikan bantuan berupa mesin panen padi *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* yang dapat digunakan oleh para petani untuk mempermudah dalam proses pemanenan dan mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Namun sampai saat ini belum ada kajian mengenai kinerja kapasitas pemanenan, efisiensi pemanenan dan perontokkan mesin *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* di Desa Tababo.

Tujuan dari penelitian ini adalah menguji kinerja *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* yang digunakan untuk memanen padi di Desa Tababo yang meliputi, kapasitas lapang pemanenan efisiensi lapang, dan kapasitas perontokkan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kinerja mesin *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* serta, memberikan rekomendasi mengenai cara penggunaan mesin *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* pada para petani atau kelompok tani. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana kinerja mesin *Combine harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* di areal persawahan Desa Tababo yang memiliki petakan sawah yang tidak terlalu besar? Pengujian mesin dibatasi pada proses pemotongan sampai pada perontokkan padi dengan menggunakan mesin

Combine Harvester Maxi Corn Tipe-G Automatic.

METODE PENELITIAN

Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini mulai dilakukan pada bulan Desember 2020 sampai Oktober 2021, Di Desa Tababo Kecamatan Belang Kabupaten Minahasa Tenggara Sulawesi Utara.

Alat Dan Bahan

Mesin panen Padi *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic*, Alat pengukur panjang (meteran pita 50 m), Alat pengukur waktu (*Stopwatch*), Timbangan, karung plastic, *Tachometer Grain moistur meter*, Tanaman padi sawah siap panen

- Varietas padi : Adirasa Enam Empat
- Usia panen : 75 - 80 hari
- Jarak tanam : 25 x 25 cm
- Ukuran lahan : 15 m x 15 m

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental analisis deskriptif. Berdasarkan perhitungan pada pengamatan yang dilakukan, data yang diperoleh selanjutnya diolah, dihitung kemudian dianalisis.

Prosedur Kerja

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah menyiapkan alat serta bahan yang akan digunakan, dilakukan observasi terhadap tanaman padi meliputi waktu penanaman, waktu panen, varietas padi, luas areal pertanaman padi, serta bagaimana mekanisme kerja yang dilakukan saat proses pemanenan. Lokasi penelitian di Desa Tababo Kecamatan Belang dengan pemilik lahan yaitu Bapak Jaya Akali kemudian ditentukan lokasi penelitian diambil dari tiga petakan tanaman padi yang memiliki ukuran yang 15 m x 15 m yang kemudian diberi batas patok dengan tali plastik untuk memberi tanda bagian lahan yang akan di panen.

Hal-hal yang Diamati Kecepatan Rata-Rata

Mengamati dan menghitung jarak serta waktu pada proses pemanenan sehingga mendapatkan rata-rata kecepatan mesin pada saat pemanenan.

Luas Lahan

Mengamati dan menghitung luas serta lebar lahan pada saat proses pemanenan

Waktu Kerja

Mengamati dan menghitung waktu kerja yang dilakukan operator dengan menggunakan alat pengukur waktu pada mesin *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* selama proses

pemanenan

Lebar Alat

Mengukur lebar mesin untuk menghitung atau mengetahui kapasitas teoritis.

Kadar Air Awal

Mengukur kadar air sebelum dan sesudah proses pemanenan dengan menggunakan *Grain moistur meter*.

Hal-Hal yang Dihitung dan Dianalisis

Kapasitas Lapang Teoritis akan dihitung berdasarkan persamaan 1:

$$KLT = 0,36 (V \times Lp) \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

- KLT :Kapasitas Lapang Teoritis (ha/jam)
- V :Kecepatan Rata-rata (m/detik)
- Lp :Lebar mesin (m)
- 0,36: Faktor konversi (1 m²/detik = 0,36 ha/jam)

Kapasitas lapang efektif akan dihitung berdasarkan persamaan 2:

$$KLE = \frac{L}{Wk} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

- KLE :Kapasitas Lapang Efektif Pemanenan (ha/Jam)
- L :Luas lahan hasil pengolahan (ha)
- Wk :Waktu Pemanenan (Jam)

Efisiensi Lapang akan dihitung berdasarkan persamaan 3:

$$EF = \frac{KLE}{KLT} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

- EF : Efisiensi Lapang (%)
- KLE : Kapasitas Lapang Efektif (ha/jam)
- KLT : Kapasitas Lapang Teoritis (ha/jam).

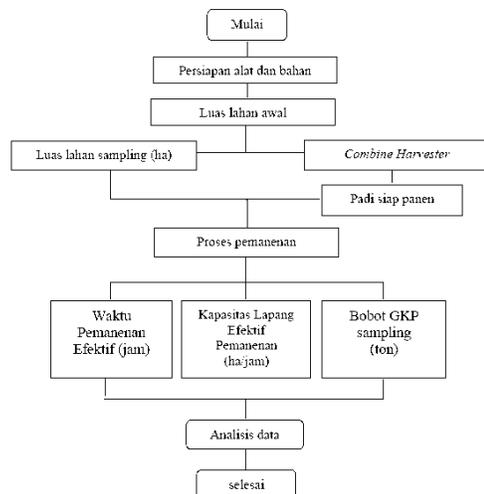
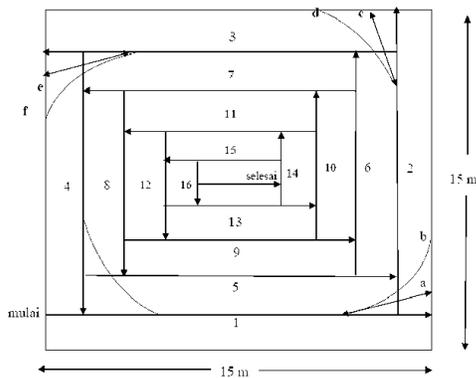


Diagram Skematik Analisis Kapasitas Kerja Menggunakan *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic*.

Pola Kerja Combine Harvester Maxxi Corn

Type-G Automatic dilahan Petakan Persawahan.



Pola Kerja Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic Di Lahan Petakan Sawah

Gambar tersebut menunjukkan pola kerja dari *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* pada saat memulai hingga selesai. Lintasan (1) menunjukkan operator akan menjalankan mesin *combine harvester* untuk memotong padi, kemudian berjalan mundur yang kemudian maju kembali agar bisa mengambil arah untuk memotong bagian padi yang hampir membentuk setengah lingkaran (b), operator kemudian akan memundurkan mesin kembali dan akan memotong kembali padi yang tidak terpotong (a). Demikian selanjutnya operator menjalankan mesin *combine* untuk memotong padi seperti pada pola pertama untuk lintasan (2) sampai (4). Dari lintasan (4) operator terus menjalankan mesin melakukan pemotongan berbentuk setengah lingkaran dan sudah tidak melakukan pemotongan pada bagian padi yang sudah terpotong sampai di lintasan (5). Di akhir lintasan (5) mesin sudah tidak melakukan pemotongan yang berbentuk hampir setengah lingkaran karena dibagian pinggir lahan padi sudah terpotong. Dari titik (5) mesin akan melakukan pekerjaan yang sama sampai selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Umum Desa Tababo

Penduduk Desa Tababo Kecamatan Belang memiliki luas wilayah 710,83 km² dan sebagian besar memiliki mata pencaharian sebagai petani, karena kondisi wilayah yang berpotensi untuk tanaman pertanian. Objek penelitian yaitu sawah yang ditanami padi dengan varietas Adirasa Enam Empat dengan ukuran luas sawah kurang lebih 1 ha yang di kelolah oleh Bapak Jaya Akali dengan umur panen padi yaitu berumur 3 bulan setelah penanaman.

Kondisi Lahan dan Operator

Lahan yang digunakan pada pengujian ini adalah pertanaman padi sawah siap panen dengan kondisi tanaman sebagai berikut:

Jarak Tanam : 25 cm x 25 cm

Jumlah Batang Perumpun: 25 Batang

Varietas Padi : Adirasa Enam Empat

Jenis Tanah : Aluvial

Tekstur Tanah : Lempung Berpasir

Pada penelitian ini lahan sawah yang digunakan sudah menerapkan sistem mekanisasi untuk pengolahan tanah yaitu dengan menggunakan traktor, sedangkan untuk penanaman dan pemupukan masih dengan cara manual. Pada pemanenan, mesin *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* tidak dapat di gunakan pada semua petak sawah. Operator mesin *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* yaitu bapak Baso Arman yang berumur 47 tahun memiliki pengalaman selama kurang lebih 1 tahun, dan memiliki kondisi fisik yang sehat dalam menggunakan mesin *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* sehingga memiliki keterampilan yang cukup dalam proses pemnenan.

Kadar Air Panen

Kadar air gabah sebelum dan sesudah pemanenan diukur menggunakan *grain moisture tester*, dan dilakukan pada saat sebelum pemanenan, dan setelah perontokkan pada 3 ulangan sebelum pemanenan dengan rata-rata 25.0%, 25.8%, 25.2% dan kadar air sesudah pemanenan memiliki rata-rata 32.0%, 33.2% dan 32.7%. Data kadar air diatas menunjukkan bahwa kadar air pada saat panen sampai sesudah perontokkan memiliki rata-rata yang hampir sama. Menurut Departemen Pertanian umur panen optimum jika dilakukan pengamatan teoritis yaitu saat kadar air mencapai 22% sampai 23% dimusin kemarau dan 24% samapi 26% dimusin hujan. Pengamatan visual umur panen tersebut sudah termasuk kriteria dimana mencapai 90-95% butir gabah sudah berwarna kuning atau kuning kecoklatan.

Kecepatan Mesin *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic*

Kecepatan kerja mesin *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* adalah hasil bagi antara sampel jarak dan waktu panen. Dengan lebar mesin pemotong *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-P Automatic* yaitu 1960 mm, dan kecepatan maju mesin panen ini untuk satu ulangan diambil masing-masing satu sampel dengan jarak lintasan 15 m dengan waktu perlintasan rata-rata 29.76 det, maka didapatkan

kecepatan rata-rata adalah 0.5075 m/det dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kecepatan Pengoperasian Mesin Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic di Lahan dengan Jarak Tempuh, Waktu Tempuh, dan Kecepatan Mesin. Pada Lahan Percobaan dengan 3Ulangan Pada Ukuran Lahan 15m X 15m atau 225 m² (0.0225 ha).

Ulangan	Jarak Tempuh (m)	Waktu Tempuh (det)	Kecepatan (m/det)
1	15	33,4	0,4491
2	15	28,3	0,5300
3	15	27,6	0,5435
Rata-rata	15	29,7667	0,5075

Kerja yang dilakukan operator menggunakan mesin *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* pada masing-masing petakkan sampling dihitung pada saat *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* mulai memotong padi hingga selesai, dan waktu berbelok atau waktu tidak bekerja atau berhenti disebut waktu operasional yang hilang berturut-turut 152,4 detik, 153,6 detik dan 127.8 detik.

Tabel 2. Waktu Pengoperasian Mesin Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G automatic di Lahan dengan Waktu Efektif, Waktu Hilang, dan Waktu Total. Pada Lahan Percobaan dengan 3 Ulangan Pada Ukuran Lahan 15m X 15m atau 225 m² (0.0225 ha).

Ulangan	Waktu Operasional		
	Efektif (det)	Hilang (det)	Total (det)/(jam)
1	276,0	152,4	428,4 (0,119)
2	237,6	153,6	451,8 (0,126)
3	252,0	127,8	440,4 (0,122)
Rata-rata	255,2	144,6	440,2 (0,122)

Cat: Waktu hilang didapatkan dari hasil pengurangan antara waktu total dikurangi waktu efektif.

Gambar di atas menunjukkan kinerja dari mesin *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* sangat dipengaruhi oleh kondisi lahan pada saat pemanenan, kondisi lahan yang tergenang air sangat berpengaruh pada pergerakan serta kecepatan mesin pada saat pemanenan karena kondisi tanah yang berlumpur membuat kecepatan mesin relatif lambat, sebab slip yang terjadi akan tinggi dan menyebabkan laju mesin berkurang dan bahkan tidak dapat berjalan, selain itu kepadatan tanah juga berpengaruh pada pengoperasian mesin saat bekerja.

Waktu Panen dan Konsumsi Bahan Bakar

Penelitian ini tidak dilakukan pemanenan pada sudut lahan. Waktu panen total dihitung saat *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* mulai memotong sampai selesai berturut-turut 428,4 detik, 451,8 detik, 440.4 detik (tabel 2). Bentuk lahan yang simetris dapat memudahkan operator dalam melakukan pekerjaan pada kondisi lebar pemotongan yang maksimal dan meningkatkan waktu panen efektif dibandingkan dengan bentuk lahan yang tidak simetris (Anonymous. 2015). Didapati juga padi yang tidak terpotong karena pada saat mesin memotong kondisi padi dalam keadaan tidak berdiri, dan juga didapati dari ketidak ketelitian dari operator kebutuhan konsumsi bahan bakar pada saat pemanenan dipengaruhi oleh operator kerja yang kurang memiliki keterampilan sehingga membutuhkan waktu panen yang lebih lama dan dapat membuat konsumsi bahan bakar meningkat. Serta keadaann tanah jika berlumpur maka bisa terjadi slip pada roda mesin sehingga kecepatan mesin akan berkurang dan jumlah konsumsi bahan bakar pun akan bertambah sebaliknya, jika tanah yang keras maka mesin akan semakin cepat untuk di operasikan dan jumlah bahan bakarnya yang dipakai akan lebih berkurang. Dari hasil wawancara dengan operator, dari pengalaman pengoperasian mesin ini rata-rata konsumsi bahan bakar dalam 1 hektar adalah 15 Liter solar.

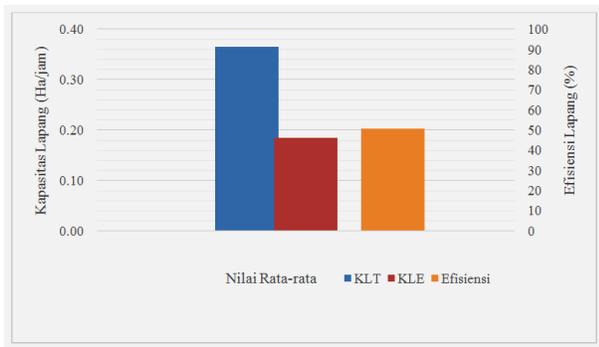
Kapasitas Lapang Pemanenan Padi

Untuk dapat menghitung kapasitas lapang dan efisiensi lapang mesin, variabel yang di ukur adalah lebar kerja mesin (2 m) panjang lintasan (15 m) dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan luas lahan yang ditanami tiap petak. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata perhitungan Waktu Total, Kapasitas Lapang Teoritis (KLT), Kapasitas Lapang Efektif (KLE), dan Efisiensi Lapang. Pada Lahan percobaan dengan 3 ulangan berukuran 15m X 15 m atau 225 m²(0.0225 Ha).

Ulangan	Waktu Total (T)(Jam)	KLT (Ha/Jam)	KLE (Ha/Jam)	Efisiensi (%)
1	0,119	0.3654	0.18908	51.7409
2	0,124	0.3654	0.18814	49.6545
3	0,122	0.3654	0.1844	50.4686
Rata-rata	0,122		0.1849	50.6213

cat: Lebar kerja alat (Lp) 2 m dan kecepatan maju 0.50753 m/s.



Gambar 1. Diagram Kapasitas Lapang Teoritis, Kapasitas Lapang Efektif dan Efisiensi Lapang

Rata-rata KLT pada penelitian ini diperoleh 0.3654 ha/jam hal ini dipengaruhi oleh kecepatan mesin dan juga lebar kerja mesin. Kapasitas Lapaang Efektif ialah rata-rata kecepatan aktual menggunakan suatu mesin pada waktu lapang total dengan luas lahan penelitian adalah 225 m² dengan waktu rata-rata 0.122 jammaka diperoleh KLE adalah 0.1849 ha/jam. Efisiensi lapang adalah perbandingan antara kapasitas lapang efektif dengan kapasitas lapang teoritis sehingga diperoleh efisiensi pada penelitian ini adalah 50.6214%.

Tabel 4. Kapasitas Pemanenan Mesin *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* yang dikoversikan menjadi Kg/Ha dan Kg/Jam. Pada Lahan Percobaan dengan 3 Ulangan Dengan Ukuran 15m X 15m atau 225m² (0.0225 Ha)

Ulangan	Gabah (Kg)	Total Waktu kerja (jam)	Kapasitas Perontokkan Gabah (Kg/jam)
1	57,00	0,119	478,99
2	47,00	0,124	376,00
3	54,00	0,122	442,62
Rata-rata	52,67	0,122	432,54

Pada Tabel 4. Diatas terlihat rata-rata berat gabah dari ulangan satu sampai dengan tiga yaitu 52.67 Kg, pada luas lahan 0.0225 Ha dengan total waktu kerja yaitu 0.122 jam. Kapasitas perontokn memiliki rata-rata 2340,74 Kg/Ha, atau 432.54 Kg/jam.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kinerja dari Mesin panen *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* di lahan menghasilkan Kapasitas lapang teoritis 0,3654 Ha/jam, Kapasitas lapang efektif 0.1844 Ha/jam serta Efisiensi lapang pemanenan yaitu 50.6214% dan Kapasitas perontokkan yaitu 432.54 Kg/Jam.

Saran

Mesin panen *Combine Harvester Maxxi Corn Tipe-G Automatic* akan mendapatkan hasil yang lebih efektif jika pengujian dilakukan di lahan yang lebih luas agar mendapatkan hasil yang lebih akurat. Penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengetahui susut tercecceer pada saat pemanenan agar lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aninomius.2016. Buku Paduan Penggunaan Mesin Indo *Combine Harvester*. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian. Tangerang Bante.
- Aninomius.2018. Optimalisasi Alat dan Mesin Pertanian Kunci Peningkatan Produksi.<https://adv.kompas.id/baca/optimalisasi-alat-dan-mesin-pertanian-kunci-peningkatan-produksi/>. Diakses tanggal 30 November 2020.
- Aulia., W. 2016 Optimalisasi Penggunaan Combine Harvester Untuk Pemanenan Padi. <https://transferilmuku.blogspot.com/2016/05/kti-mawapres.html>. diakses tanggal 30 November 2020.
- Anjar, S., Pangaribuan,S., dan Nuryati. T. 2017. Uji Kinerja Mesin Panen Padi Indo Combine. Skripsi. Politeknik Negeri Lampung. Diakses tanggal 30 november 2020.
- Badan Pusat Statistik Data Lahan Pertanian Kabupaten Minahasa Tenggara.[https://mitrakab.bps.go.id/static table/2018/12/14/81/luas-lahan-sawah-menurut-kecamatan-dan-jenis-pengairan-di-kabupaten-minahasa-tenggara-hektar-2018.html](https://mitrakab.bps.go.id/static/table/2018/12/14/81/luas-lahan-sawah-menurut-kecamatan-dan-jenis-pengairan-di-kabupaten-minahasa-tenggara-hektar-2018.html). Diakses tanggal 28 november 2020.
- Daywin, F.R., Godfried Sitompul. R. Dan Hidayat.I. 1999. Mesin Budidaya Pertanian Dilahan Kering. Academic Development Of The Graduate Program The Facculty Of Agricultural Engineering and Tecnology Bogor Agricultural University. Institut Pertanian Bogor.
- Durroh, B., 2020. Efektifitas Penggunaan Mesin Panen (Combine Harvester) Pada Pemanenan Padi di Kabupaten Bojonegoro.Skripsi. Universitas Bojonegoro. Surabaya.
- Hindiani, L., 2013. Studi Kapasitas Kerja dan Susut Pemanenan *Combine Harvester* Di Desa Sukamandi, Subang, Jawa Barat.Skripsi. Institute Pertanian. Bogor.
- Maksudi, I. Indra. Fauzi, T., 2018.Efektifitas

Penggunaan Mesin Panen (Combine Harvester) Pada Pemanenan Padi Di Kabupaten Pide Jaya. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian. Diakses tanggal 24 Juni 2021.

Muhamad, F., Mursalim., Suhardi. 2018. Mempelajari Tingkat Kerusakan Gabah yang di Panen Dengan Menggunakan *Combine Harvester* Tipe Kubota DC70. Jurnal Agritechno. Diakses tanggal 24 Juni 2021.

Pangaribuan, S., Umar, S., Suprpto A & Hamanto.2017. Uji Coba Mesin Panen Padi (*Combine Harvester*) Di Lahan Pasang Surut.Skripsi. Politeknik Negeri Lampung. Diakses tanggal 22 Juli 2021.

Pondan, V.I.W Tandi. 2016. Kajian Kehilangan Hasil Pada Pemanenan Padi Sawah Menggunakan Mesin Mini *Combine Harvester MAXXI-M* (Studi Kasus Di Desa Torout Kecamatan Tompasso Baru Kabupaten Minahasa Selatan. Skripsi. Universitas Sam Ratulangi. Manado.

