

STUDI SIKLUS WAKTU PROSES MUAT ANGKUT TEBU SECARA MEKANIS DI PG. JATITUJUH, MAJALENGKA, JAWA BARAT

Study of Cycle Time on Loading and Transporting Process in PG. Jatituju, Majalengka, West Java

Ahmad Thoriq¹⁾, Wahyu K.Sugandi¹⁾, Rizky Mulya Sampurno¹⁾, Reza Permana Aji²⁾

¹⁾Staf Pengajar Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran

²⁾Mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung Sumedang KM 21, Jatinangor 40600

Email : thoriq.unpad@gmail.com

ABSTRAK

Proses muat-angkut tebu secara mekanis meliputi pemuatan tebu menggunakan *grab loader* dan pengangkutan tebu menggunakan truk atau *trailer* yang digandengkan dengan traktor roda empat. Untuk meningkatkan produktivitas kerja pengangkutan tebu, perlu dikaji metode dan cara kerjanya melalui studi terhadap waktu. Penelitian ini bertujuan melakukan analisis siklus waktu proses pengangkutan tebu secara mekanis. Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa cara yaitu merekam proses muat-angkut menggunakan kamera digital, dan pengukuran langsung. Perhitungan *cycle time* dilakukan dengan menghitung waktu setiap tahap mulai dari waktu muat, waktu perjalanan dari lahan ke pabrik, waktu bongkar dan waktu perjalanan dari pabrik ke lahan. Jarak lokasi ke pabrik dibagi menjadi tiga yaitu jarak A (0-5 km), jarak B (5-10 km) dan jarak C (10-15 km). Kendaraan angkut (*transporter*) yang diamati berjumlah 5 unit dengan jenis yang berbeda-beda untuk setiap jarak. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata siklus waktu pengangkutan tebu pada jarak A sebesar 4202,95 detik dengan waktu normal sebesar 1859,40 detik, pada jarak B sebesar 4995,10 detik dengan waktu normal sebesar 3832,92 detik dan pada jarak C sebesar 8332,27 detik dengan waktu normal sebesar 7402,32 detik.

Kata kunci : siklus waktu, pengangkutan tebu, *grab loader*, *trailer*, *jati tujuh*

ABSTRACT

Transportation of cane mechanically process involves loading the cane using and transporting sugarcane grab loader truck or trailer that is coupled with four-wheel tractors. To improve work productivity transporting sugarcane, necessary to study methods and how they work through the study of time. This study aimed to analyze the cycle time of the process of transporting cane mechanically. The data collection is done by recording the transport and unloading process using a digital camera, direct observation and recording of data. Cycle time calculation is done by calculating the time each stage from the load time, the travel time from the fields to the factory, unloading time and the travel time from the factory to the land. The distance to the location of the factory is divided into three, namely the distance A (0-5 km), the distance B (5-10 km) and the distance C (10-15 km). Number of conveyance were observed amounting to 5 units with different types for each distance. The results showed an average cycle time of transport of sugar cane at a distance of 4202.95 A second with seconds of normal time at 1859.40, at a distance B amounting to 4995.10 seconds with seconds of normal time at 3832.92 and the distance C by 8332, 27 seconds with normal time of 7402.32 seconds.

Keywords: cycle time, the transport of sugar cane, *grab loader*, *trailer*, *teak seven*

Diterima : 23 Maret 2017; Disetujui : 20 April 2017; Online Published : 25 Juli 2017

DOI : 10.24198/jt.vol11n1.7

PENDAHULUAN

Pengangkutan tebu merupakan kegiatan yang penting dalam mendukung sistem tebang angkut. Menurut Noermansyah (2005) manajemen sistem tebang angkut terdiri atas perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan. Kriteria keberhasilan pelaksanaan tebang angkut diukur dari kemampuan keberlanjutan pasokan bahan baku tebu yang layak giling. Mutu tebang dipengaruhi oleh mutu tanaman yang layak tebang, sedangkan keberlanjutan pasokan bahan baku dipengaruhi oleh kesiapan prasarana, sarana angkutan, sumberdaya tenaga tebang, dan kelancaran giling. Bantacut *et al* (2012) menjelaskan bahwa penebangan dilaksanakan mengacu pada jadwal tebang yang telah tersusun berdasarkan perhitungan *T-score* dan disesuaikan pula dengan kapasitas giling pabrik sehingga tidak menyebabkan kekurangan dan kelebihan tebu.

Menurut Noermansyah (2005) permasalahan sistem tebang tebu yang sering terjadi pada musim giling adalah tenaga tebang muat sudah usia lanjut dan kualitas tebang sulit dikendalikan terutama bila jumlah penebang sedikit. Resiko kehilangan produksi gula karena tebang angkut sangat besar meliputi aspek kuantitas (terbuang dan tertinggal) dan aspek kualitas (kerusakan mutu dan berubah bentuk). Menurut Bantacut *et al* (2012) penyusutan nilai briks dan pol karena sistem tebang angkut secara berurutan 0,70 % dan 0,89 %, sedangkan menurut Amalia (2012) kehilangan hasil panen tebu yang terjadi di wilayah Bantul dan Purworejo berkisar antara 0,94 – 2,30 kuintal/hektar.

Terdapat tiga sistem pemanenan tebu antara lain sistem manual, sistem semi mekanis, dan sistem mekanis. PG. Jatitujuh menerapkan pemanenan dengan sistem manual (93%) dan sistem semi mekanis (7%) (Haryanti, 2008). Sedangkan pengangkutan tebu yang terdapat di PG Jatitujuh sebagian besar dilakukan secara mekanis, dimana pemuatan tebu dilakukan oleh *grab loader* dan pengangkutan tebu ke pabrik dilaksanakan oleh truk atau trailer yang digandengkan pada traktor roda empat. Setiap unit kendaraan angkut tebu mengalami siklus waktu mulai dari muat tebu, perjalanan ke pabrik, bongkar muat di *cane yard* dan perjalanan ke lahan tebu siap panen. Optimasi

produktivitas kerja merupakan hal yang diinginkan oleh perusahaan. Produk yang optimum dan berkualitas akan meningkatkan profit perusahaan, untuk itu diperlukan studi siklus waktu. Penelitian ini bertujuan melakukan analisis siklus waktu proses muat angkut tebu secara mekanis.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

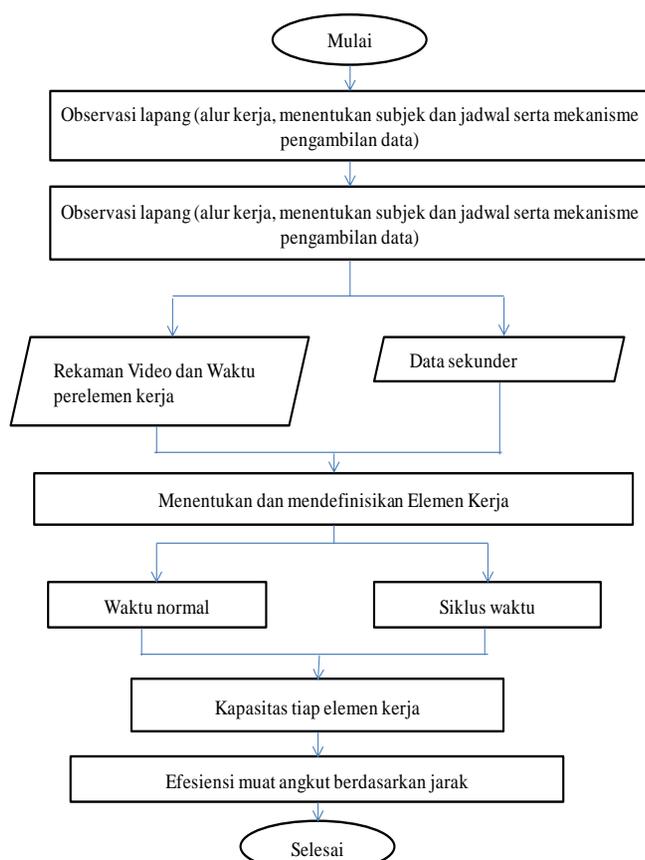
Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli sampai Agustus 2016 bertempat di PG. Jatitujuh, Majalengka. Pada periode tersebut PG. Jatitujuh sedang melaksanakan giling tebu.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: kamera digital, *stopwatch*, pensil, pulpen, komputer, dan meteran. Subjek penelitian ini adalah mesin pemuat (*grab loader*) dan pengangkut tebu (*trailer* yang ditarik traktor roda empat), sedangkan objek pada penelitian ini adalah tebu telah dipanen, dimuat menggunakan *grab loader* dan diangkut menggunakan *trailer* yang ditarik traktor roda empat, dengan jarak lokasi ke pabrik dibagi menjadi tiga yaitu jarak A (0-5 km), jarak B (5-10 km) dan jarak C (10-15 km).

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap. Mulai dari tahap observasi lapang, pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis. Observasi lapang bertujuan untuk mengetahui kondisi sistem dan elemen kerja muat angkut tebu. Tahap Pengolahan data dilakukan setelah semua data telah didapatkan, yakni dengan melihat video yang berisi aktivitas pekerja kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui informasi dari hasil data-data tersebut. Tahapan penelitian lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian

Pengambilan data dilakukan dengan cara merekam proses muat angkut menggunakan kamera digital, pengamatan langsung dan pencatatan data. Data yang diperlukan adalah proses muat angkut, metode kerja, dan lama waktu menyelesaikan setiap kegiatan, dan jumlah tenaga kerja.

Perhitungan *cycle time* muat-angkut tebu menggunakan *trailer* yang ditarik traktor roda empat dilakukan dengan menghitung waktu setiap tahap mulai dari waktu muat, waktu perjalanan dari lahan ke pabrik, waktu bongkar dan waktu perjalanan dari pabrik ke lahan. Jarak lokasi ke pabrik dibagi menjadi tiga yaitu jarak A (0-5 km), jarak B (5-10 km) dan jarak C (10-15 km). Jumlah trailer yang ditarik traktor roda empat yang digunakan pada setiap lokasi lahan adalah sebanyak 5 unit dengan jenis yang berbeda-beda. Pengambilan data dilakukan pada tiga lokasi dengan jarak A dan Jarak B sedangkan pada jarak C hanya satu lokasi.

Menurut Satalaksana (2006) siklus waktu merupakan waktu penyelesaian rata-rata selama pengukuran. Perhitungan siklus waktu dapat

dihitung menggunakan persamaan (1), sedangkan perhitungan waktu normal dengan persamaan (2) :

$$Waktu Siklus (Ws) = \frac{\sum Xi}{N} \dots \dots \dots (1)$$

$$Waktu Normal (Wn) = Ws \times P \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

- N : banyaknya data pengukuran
- Xi : data hasil pengukuran ke-i
- Wn : waktu normal (detik)
- P : faktor penyesuaian

Faktor penyesuaian diperhitungkan jika pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan kecepatan tidak wajar sehingga hasil perhitungan waktu perlu disesuaikan atau dinormalkan dulu. Jika pekerja bekerja dengan wajar faktor penyesuaiannya $P = 1$, jika terlalu lambat $P < 1$ dan jika terlalu cepat $P > 1$ (Satalaksana, 2006).

Waktu normal yang digunakan dalam perhitungan waktu baku diperoleh dari waktu normal yang paling minimum dari waktu rata-rata dengan kondisi yang bersifat alami.

$$KK = \frac{Ws - Wn}{Wn} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

KK = koefisien keragaman

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Tebang Angkut Tebu Semi Mekanis

Sistem tebang angkut semi mekanis merupakan suatu sistem dimana proses penebangan dilakukan secara manual sedangkan muat-angkut dilakukan secara mekanis. Proses penebangan tebu secara manual dilakukan menggunakan golok. Urutan pekerjaan penebangan tebu secara manual terdiri atas : 1) memotong batang tebu maksimal 5 cm dari tanah, 2) memembersihkan dari klaras, akar dan kotoran lain yang melekat pada batang tebu, 3) memotong pucuk pada ruas terakhir, 4) Menyisihkan daun, klaras, tebu muda dan kotoran lain dalam satu lajur, dan 5) mengikat tebu (kurang lebih 30 batang). Menurut Haryanti (2008) kapasitas kerja tenaga tebang laki-laki berkisar antara 10.90 - 12.01 Kw/orang/hari. Menurut Farabi dan Machfud (2012) pengambilan keputusan penebangan harian

di PG. Jatitujuh dilakukan didalam rapat forum tebang yang dihadiri minimal enam bagian, yaitu bagian riset dan pengembangan, pabrikasi, tanaman, tebang angkut, kepala sinder dan sinder tebang.

Batang-batang tebu yang sudah diikat diletakkan pada satu alur untuk memudahkan *grab loader* melakukan pengambilan dan memuatnya ke atas *trailer*. Pola peletakan batang tebu adalah sistem 6-2, dua alur tebu digunakan untuk peletakan batang tebu, sementara empat alur lainnya sebagai jalan masuk untuk *grab loader*, truk atau *trailer*. *Trailer* ditarik oleh traktor roda empat dengan daya traktor yang disesuaikan berdasarkan kapasitas angkut *trailer*. Kapasitas angkut trailer pada masa giling di PG. Jatitujuh yang digunakan untuk mengangkut tebu dari kebun ke pabrik berkisar antara 3 – 5 ton. Menurut Aziz (2003) dengan kapasitas angkut trailer 5 ton dibutuhkan daya traktor sebesar 60 hp untuk lahan dengan kemiringan 15°.

Tebu yang telah ditebang dimuat ke dalam truk atau *trailer* menggunakan *grab loader*, selanjutnya truk atau trailer yang ditarik traktor roda empat bermuatan tebu menuju ke pabrik. Sebelum memasuki pabrik, tebu ditimbang terlebih dahulu. Penimbangan dilakukan menggunakan timbangan kotor (*bruto*) di pintu selatan, kemudian timbangan tara dilakukan melalui pintu utara (penimbangan truk/trailer kosong) sehingga dapat diketahui berat bersih tebu yang diangkut oleh sebuah truk/trailer. Selanjutnya tebu diturunkan di *cane yard*.

Salah satu permasalahan yang seringkali terjadi di pabrik pengolahan tebu PG Rajawali II Unit Jatitujuh yaitu tidak sesuainya jumlah tebu yang masuk ke dalam pabrik dengan rencana tebang yang telah dibuat. Hal ini dapat terjadi karena adanya beberapa faktor, diantaranya yaitu sistem transportasi dari kebun menuju pabrik yang tidak selalu lancar. Sistem transportasi yang tidak teratur dapat menyebabkan terjadinya kondisi *stagnant* pada saat proses pengangkutan tebu dari kebun menuju pabrik. *Stagnant* tersebut dapat terjadi pada truk maupun tenaga tebang di lapangan. Kondisi *stagnant* yang terjadi pada tenaga tebang yaitu pada saat tidak adanya truk untuk mengangkut tebu di kebun karena truk masih berada di stasiun penimbangan, sehingga tenaga tebang lebih memilih untuk tidak menebang sampai tibanya truk ke kebun tersebut. Sedangkan kondisi *stagnant* yang terjadi pada truk yaitu adanya antrian yang cukup panjang, baik itu di stasiun penimbangan maupun di stasiun pembongkaran tebu

Menurut Harison (2012) model penjadwalan dapat meningkatkan efisiensi muat angkut tebu.

Elemen Kerja Proses Muat-Angkut Tebu Secara Mekanis

Kegiatan muat-angkut tebu secara mekanis dibagi menjadi beberapa elemen kerja yang meliputi :

1. Pemuatan tebu ke trailer (Pt)

Pemuatan tebu ikat ke *trailer* dilakukan menggunakan *grab loader*. Elemen kerja ini dimulai ketika lengan *grab loader* mulai mengambil tebu ikat dan memindahkannya ke *trailer*. Proses pemuatan tebu menggunakan *grab loader* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Grab loader* memuat tebu ke *trailer*

2. Perjalanan muatan tebu ke pabrik (Pp)

Perjalanan muatan tebu ke pabrik dilakukan setelah proses pemuatan telah selesai yang diindikasikan dengan bak trailer yang terisi penuh. Elemen kerja ini dimulai ketika trailer yang ditarik traktor roda empat telah bergerak, melakukan perjalanan dan sampai di pabrik. *Trailer* berisi muatan tebu yang ditarik traktor dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perjalanan muatan tebu ke pabrik

3. Bongkar muatan tebu (Bm)

Bongkar muatan tebu dilakukan setelah tebu ditimbang. Elemen kerja ini dimulai ketika

muatan tebu ditrailer di bongkar dan diletakkan pada *cane yard*. Proses Bongkar muatan tebu di *cane yard* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Bongkar muatan tebu di *cane yard*

4. Perjalanan *trailer* kosong ke lokasi panen (Pk)

Trailer yang telah kosong sesegera mungkin kembali ke lokasi panen tebu untuk mengangkut tebu yang telah dipanen. Elemen kerja ini dimulai ketika *trailer* yang ditarik traktor melakukan perjalanan dari pabrik sampai lokasi panen.



Gambar 4. Perjalanan *trailer* kosong ke lokasi panen

Analisis Siklus Waktu Proses Pengangkutan Tebu

Circle time maut-angkut tebu merupakan suatu siklus maut-angkut tebu dari muat tebu ke *trailer* atau truk menggunakan *grab loader*, perjalanan ke pabrik gula, bongkar muatan tebu di *cane yard*, dan perjalanan ke lahan tebu yang sudah siap panen. Pengamatan dilakukan pada 5 unit alat muat angkut tebu tiap lokasi panen. Pada jarak A dan B diamati pada tiga lokasi panen sedangkan pada jarak C diamati satu lokasi panen. Alat muat yang diamati adalah *grab loader* sedangkan alat angkut difokuskan pada *trailer* yang ditarik traktor.

Lokasi yang diamati pada jarak A adalah petak 2201 pada Kidang Kencana Barat, petak 1176 pada Makam Bujang Tengah, dan petak 1176 pada Kidang

Kencana Tengah. Analisis siklus waktu pada jarak A (0 – 5 km) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Siklus waktu proses maut-angkut tebu secara mekanis pada jarak A (0 – 5 km)

Subject	Elemen Kerja				Total (detik)
	Pt	Pp	Bm	Pk	
1	981,36	1860,12	720,00	2099,88	5661,36
2	1396,08	2041,20	900,00	1980,00	6317,28
3	1347,48	1918,80	601,20	1980,00	5847,48
4	822,24	1800,00	1080,00	2220,12	5922,36
5	1424,88	1500,12	838,80	1440,00	5203,80
6	1299,96	1140,12	900,00	2220,12	5560,20
7	1198,44	1379,88	600,12	1260,00	4438,44
8	1019,16	1320,12	838,80	2220,12	5398,20
9	668,52	1080,00	720,00	1320,12	3788,64
10	1253,16	1003,32	720,00	1260,00	4236,48
11	1019,52	299,88	299,88	240,12	1859,40
12	1074,96	420,12	478,80	299,88	2273,76
13	1121,04	540,00	478,80	240,12	2379,96
14	955,44	478,80	420,12	360,00	2214,36
15	982,44	360,00	360,00	240,12	1942,56
Siklus waktu (detik)	1104,31	1142,83	663,77	1292,04	4202,95
SD (detik)	216,05	612,04	226,16	818,56	1655,30
Waktu normal (detik)	668,52	299,88	299,88	240,12	1859,40
KK	0,65	2,81	1,21	4,38	1,26

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata *cycle time* maut-angkut tebu pada jarak A adalah 4202,95 detik dengan standar deviasi 1655,30. Bila mengacu pada waktu kerja 8 jam perhari maka didapatkan 6 – 7 siklus perunit alat muat angkut. Bila mengacu pada waktu normal maka tiap alat muat angkut dapat melakukan muat angkut sebanyak 15 – 16 siklus. Menurut Putranti et al (2012) waktu normal adalah waktu yang dipergunakan oleh pekerja untuk bekerja secara wajar tanpa usaha-usaha yang berlebihan sepanjang hari kerja, pada kondisi lahan dan kerja yang wajar, dengan prosedur yang umum, dan menunjukkan kesungguhan dalam menjalankan pekerjaannya. Perbedaan siklus

muat angkut tebu pada rata-rata waktu siklus dengan waktu normal yang signifikan menunjukkan pemilihan waktu normal diambil dari lokasi 11 – 15 dimana lokasi ini berdekatan dengan pabrik gula.

Pengamatan pada jarak B dilakukan pada petak 0246 Kolak Aren Selatan, petak 0505 Cimindel Timur dan petak 1176 pada Kedung Maung. Siklus waktu proses maut-angkut tebu menggunakan trailer yang ditarik traktor pada jarak B (5 - 10 km) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Siklus waktu proses maut-angkut tebu secara mekanis pada jarak B (5 - 10 km)

Subject	Elemen Kerja				Total (detik)
	Pt	Pp	Bm	Pk	
1	1200,96	1558,80	293,04	1188,00	4240,80
2	1502,28	1321,20	1037,88	1188,00	5049,36
3	1403,64	2520,00	1186,92	2763,00	7873,56
4	965,16	1800,00	1860,12	1980,00	6605,28
5	1064,52	1800,00	1308,96	2700,00	6873,48
6	777,24	780,12	900,00	1440,00	3897,36
7	1247,76	1080,00	1320,12	1320,12	4968,00
8	909,72	1080,00	900,00	1188,00	4077,72
9	1277,64	720,00	900,00	1188,00	4085,64
10	1012,68	960,12	720,00	1140,12	3832,92
11	1274,76	1500,12	600,12	1800,00	5175,00
12	937,44	1440,00	600,12	1800,00	4777,56
13	829,80	1440,00	659,88	1379,88	4309,56
14	1123,56	1500,12	900,00	1188,00	4711,68
15	489,60	1440,00	478,80	2040,12	4448,52
Siklus waktu (detik)	1067,78	1396,03	911,06	1620,22	4995,10
SD (detik)	263,57	453,19	394,68	546,88	1199,18
Waktu normal (detik)	489,60	720,00	293,04	1140,12	3832,92
KK	1,18	0,94	2,11	0,42	0,30

Tabel 2 terlihat bahwa rata-rata *cycle time* maut-angkut tebu pada jarak B adalah 4995,10 detik dengan standar deviasi 1199,18. Bila mengacu pada waktu kerja 8 jam perhari maka tiap alat dapat melakukan muat angkut sebanyak 5 – 6 siklus sedangkan bila mengacu pada waktu normal maka tiap alat dapat melakukan muat angkut tebu

sebanyak 7 – 8 siklus. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk bongkar muat tebu adalah 911,06 detik/trailer atau 15,18 menit/trailer. Menurut Barus (2005) rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk bongkar muatan tebu dengan *hillo* adalah 29,45 menit/truk dan *tipper* 32,23 menit/truk sedangkan dengan *jumping truck* 9,14 menit/truk.

Pengamatan pada jarak C dilakukan pada petak 0989 Cikamuning. Siklus waktu proses maut-angkut tebu menggunakan trailer yang ditarik traktor pada jarak C (10 - 15 km) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Siklus waktu proses maut-angkut tebu secara mekanis pada jarak B (10 - 15 km)

Subject	Elemen Kerja				Total (detik)
	Pt	Pp	Bm	Pk	
1	1925,28	2700,00	240,12	3480,12	8345,52
2	1428,12	2819,88	720,00	4618,80	9586,80
3	1548,36	2638,80	1379,88	2760,12	8327,16
4	1640,88	2998,80	299,88	3060,00	7999,56
5	1702,08	2580,12	600,12	2520,00	7402,32
Siklus waktu (detik)	1648,94	2747,52	648,00	3287,81	8332,27
SD (detik)	185,83	166,19	455,71	825,89	798,37
Waktu normal (detik)	1428,12	2580,12	240,12	2520,00	7402,32
KK	0,15	0,06	1,70	0,30	0,13

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa rata-rata *cycle time* maut-angkut tebu pada jarak C adalah 8332,27 detik dengan standar deviasi 798,37. Bila mengacu pada waktu kerja 8 jam perhari maka tiap alat dapat melakukan muat angkut sebanyak 3 – 4 siklus sedangkan bila mengacu pada waktu normal maka tiap alat dapat melakukan muat angkut tebu sebanyak 3 – 4 siklus. Perbedaan waktu normal dengan rata-rata *cycle time* menyebabkan tidak terdapat perbedaan signifikan pada jumlah siklus dari tiap alat dalam satu hari.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, siklus waktu muat angkut tebu pada jarak A adalah sebesar 4163,61 detik/trip, pada jarak B sebesar 4995,10 detik/trip dan pada jarak C sebesar 8332,27 detik/trip.

Elemen kerja yang memiliki kesulitan paling tinggi pada jarak A adalah pada elemen kerja perjalanan ke lahan tebu tebu yang telah siap panen (Pk), hal ini diduga dipengaruhi oleh beberapa *trailer* yang harus ditarik oleh traktor sehingga traktor harus mengurangi kecepatan untuk menuju ke lokasi panen.

Saran

Efisiensi dan efektivitas muat angkut tebu di PG. Jatitujuh dapat dilakukan melalui penjadwalan berdasarkan kapasitas giling pabrik dengan memperhatikan sumberdaya alat angkut, tenaga tebang dan tingkat kematangan tebu.

Perlu dilakukan penelitian dan analisis lebih mendalam pada beberapa jenis alat angkut untuk mendapatkan optimasi transportasi tebu.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia D. R. 2012. Pengelolaan tanaman tebu (*saccharum officinarum*. L) di PG Madukismo PT Madubaru Yogyakarta dengan aspek khusus manajemen tebang angkut tebu [Skripsi]. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Azis S. 2003. Optimasi letak roda trailer dan titik gandeng pada sistem gandeng weight *transfer* [Skripsi]. Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Bantacut T., Sukardi dan I.A. Supatma. 2012. Kehilangan sukrosa dalam sistem tebang muat angkut di Pabrik Gula Sindang Laut dan Tersana Baru Cirebon. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* Vol. 22 (2):115-121.
- Barus D. 2005. Analisis sistem antrian dan penjadwalan tebang muat angkut tebu di Pabrik Gula Sei Semayang, PTPN II Sumatra Utara [Tesis]. Manajemen Bisnis, Institut Pertanian Bogor.
- Haryanti V. 2008. Analisis sistem pemanenan tebu yang optimal di PG. Jatitujuh, Majalengka, Jawa Barat [Skripsi]. Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Haryanto A., S. Triyono dan E. Oktaviani. 2001. Analisis Biaya Sistem Tebang Angkut pada Pemanenan Tebu Bakar di PT. Gula Putih Mataram, Lampung Utara. *Bulentin Keteknikan Pertanian*. Vol. 15 (2) : 89-94
- Harison G.I. 2012. Sistem penunjang keputusan penjadwalan transportasi angkut tebu (studi kasus PG. Rajawali II Unit Jatitujuh, Majalengka) [Skripsi]. Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Noermansyah S. 2005. Manajemen pasca panen komoditi tebu. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pasca Panen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian*, Bogor 7- 8 September 2005. p 3 – 6.
- Farabi A., dan Machfud. 2012. Analisis desain sistem penunjang keputusan penebangan tebu (Studi kasus PT. Rajawali II Unit PG. Jatitujuh, Majalengka). *Jurnal Agroindustrial Indonesia* Vol. 1 (1) : 45-52.
- Putranti K.A., S.Herodian dan F.Syuaib. 2012. Studi waktu (time study) pada aktivitas pemanenan kelapa sawit di Perkebunan Sari Lembah Subur, Riau. *Jurnal Keteknikan Pertanian* Vol. 26 (2) : 99–106