

Simulasi Antrean Bongkar Material Soybean Meal: Sebuah Studi Kasus

Frederick Febrian¹, Siana Halim², I Gede Agus Widyadana³

Abstract: Soybean meal material is the primary material for poultry feed that is imported from Brazil and Argentina in a large quantity. In material transportation, there are many risks for unwanted things. Therefore, to minimize the risk, it is necessary to minimize the duration of material unloading. To minimize the duration of material unloading, the company rents as many dump *trucks* as possible which causes a dense queue. It causes an increase for the unloading *truck* queue time. This excessive use of resources also causes an increase in cost. This problem is caused by there being no base to the calculation of how many resources to use for the soybean meal material unloading process. To reevaluate resource use, simulation will be carried out because of the characteristics of simulation that doesn't need to interfere with the running system. Based on the result of the simulation, resource use for dump *trucks* could be reduced to 32 dump *trucks* for sunny and rainy weather without any change in the total duration of material unloading. The utilization of the receiving area in sunny and rainy weather reach 80%, therefore it is recommended not to reduce the number of receiving area opened.

Keywords: Soybean meal, transportation, resource utilization, Simulation, Promodel

Pendahuluan

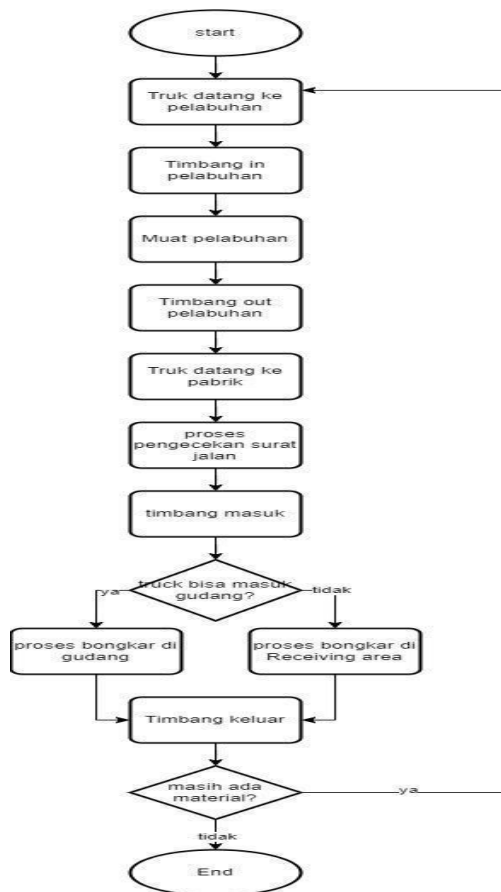
PT X adalah perusahaan yang bergerak di industri agrobisnis yang melakukan pengolahan pakan ternak-unggas. Untuk menghasilkan pakan ayam, diperlukan material berupa soybean meal yang merupakan sumber protein penting dalam industri perunggasan, karena memiliki tingkat pencernaan tinggi dan komposisi asam amino yang sangat baik (Willis [1]). PT X melakukan impor bubuk SBM dari 2 negara utama yaitu Argentina dan Brazil. Bubuk SBM akan datang di Teluk Lamong diangkut dengan *dump truck* dari jasa logistik tertentu. Kualitas soybean meal sangat dipengaruhi dengan pemantauan kondisi biji-bijian, dengan faktor-faktor seperti suhu, kelembaban, dan tingkat karbon dioksida (Danao et al. [2]). Oleh karena itu semakin lama durasi bongkar akan berdampak pada kualitas material. Salah satu faktor yang mempengaruhi durasi bongkar dari suatu material adalah jumlah *resource* atau *dump truck* yang digunakan untuk

memindahkan material. Semakin sedikit jumlah *dump truck* yang digunakan oleh perusahaan untuk memindahkan material akan mengakibatkan total durasi bongkar dari material *soybean meal* semakin lama. Untuk mengatasi hal ini, perusahaan berusaha untuk mempercepat total durasi bongkar dengan melakukan penyewaan *dump truck* sebanyak mungkin. Penyewaan *dump truck* dalam jumlah banyak ini akan menyebabkan antrian dalam perusahaan semakin padat sehingga waktu antrian per *truck* untuk bongkar material akan semakin lama dan terganggunya proses bongkar material lain. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengetahui jumlah *dump truck* tepat yang seharusnya disewa adalah dengan melalui simulasi.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan identifikasi dari masalah yang terjadi pada *Warehouse* pada PT X, melakukan pengumpulan data, serta melakukan pembuatan simulasi. Identifikasi masalah dilakukan dengan menanyakan kepada manajer dan supervisor pada divisi *Warehouse* PT X, mengenai masalah yang terjadi. Setelah permasalahan dari *Warehouse* diketahui akan dilakukan pengumpulan data. Data yang dikumpulkan adalah data *RMT*, *SAP*, dan data observasi di lapangan (data di pelabuhan dan data di perusahaan). Setelah dilakukan pengumpulan data akan dibuat *discrete event simulation* untuk melakukan evaluasi kembali jumlah *resource* yang

¹ Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: C13200020@petra.ac.id, Halim@petra.ac.id, Gede@petra.ac.id



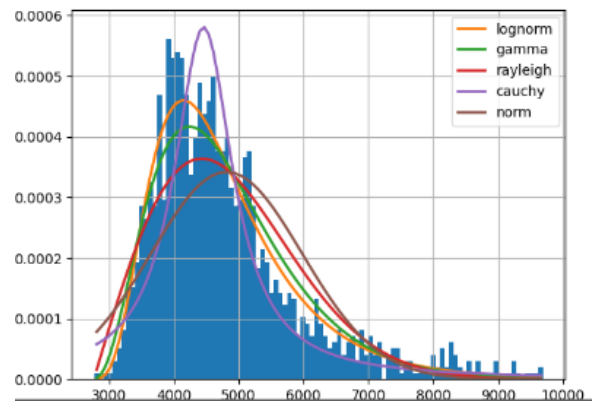
Gambar 1. Proses bongkar material Soyabean meal

digunakan. Simulasi adalah proses merancang model sistem nyata dan melakukan eksperimen menggunakan suatu model dengan tujuan memahami perilaku sistem, atau mengevaluasi berbagai strategi pengoperasian sistem (Shannon [3]). Simulasi untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana sistem nyata berfungsi dan bagaimana berbagai skenario atau keputusan mungkin mempengaruhi hasilnya. Ini dilakukan tanpa harus menguji sistem nyata yang mungkin mahal, berisiko, atau sulit untuk dimanipulasi

Hasil dan Pembahasan

Proses Bongkar Material

Proses bongkar material akan dilakukan menggunakan *dump truck* yang disewa oleh perusahaan. Proses bongkar soybean meal akan bermula dengan *dump truck* datang ke pelabuhan hingga kembali ke pelabuhan. Proses bongkar material akan berakhir ketika material sudah terangkut semua ke gudang perusahaan (lihat Gambar 1).



Gambar 2. Histogram data durasi perjalanan

Tabel 1. Uji Distribusi dan parameter durasi perjalanan

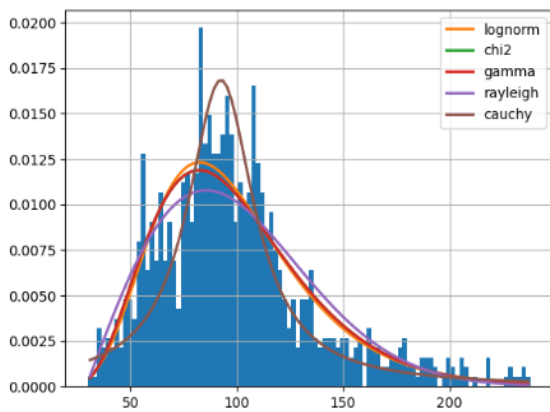
Jam	Berawan	Hujan	p-value	Interpretasi
7-18	lognormal	lognormal	3,20E-5	Tolak Ho
19-6	lognormal	lognorm	4,96E-15	Tolak Ho

Uji Distribusi dan Parameter

Setelah melakukan pengumpulan data akan dilakukan analisa karakteristik dari data untuk melihat apakah ada pengaruh faktor lain seperti cuaca dan kategori jam terhadap data. Dua data yang dianalisa karakteristiknya adalah durasi perjalanan dan durasi timbang keluar. Proses durasi perjalanan merupakan salah satu proses yang sangat dipengaruhi oleh cuaca karena kondisi cuaca seperti kabut, hujan, dan salju dapat secara signifikan mempengaruhi arus lalu lintas, menyebabkan antrian panjang dan meningkatkan waktu perjalanan (shah [4])

Berdasarkan histogram pada Gambar 2 dapat dikatakan bahwa data mengikuti distribusi lognormal. Untuk mengetahui lebih lanjut apakah data mengikuti distribusi normal maka akan dilakukan *goodness of fit test* dan berikut adalah rangkuman dari uji distribusi durasi perjalanan.

Uji distribusi untuk durasi perjalanan ditemukan bahwa dalam kondisi cuaca yang berbeda distribusi dari data tetaplah sama (Tabel 1). Selain itu distribusi dari durasi perjalanan juga sama saat kategori jam berbeda. Uji parameter dapat disimpulkan bahwa karakteristik durasi perjalanan untuk hujan dan berawan memiliki karakteristik yang berbeda.



Gambar 3. Histogram data timbang keluar

Tabel 2. Uji distribusi dan parameter proses timbang keluar perusahaan

Jam	Berawan	Hujan	p-value	Interpretasi
1-12	lognormal	lognormal	0.426	Gagal tolak Ho
13-24	lognormal	lognormal	0.605	Gagal tolak Ho

Selain durasi perjalanan juga akan dilakukan analisa karakteristik terhadap proses timbang keluar.(dilihat pada Tabel 2)

Berdasarkan histogram pada Gambar 3 dapat dikatakan bahwa data timbang out mengikuti distribusi lognormal. Dilakukan *goodness of fit test* untuk memastikan bahwa data mengikuti distribusi lognormal dan berikut adalah rangkuman dari uji distribusi durasi timbang keluar.

Uji distribusi untuk durasi timbang keluar ditemukan bahwa dalam kondisi cuaca yang berbeda distribusi dari data tetaplh sama yaitu lognormal (Tabel 2). Selain itu uji distribusi berdasarkan jam menunjukkan adanya perbedaan antara durasi timbang keluar saat jam 1-12 dengan 13-24. Selain itu akan dilakukan uji distribusi untuk proses-proses lainnya.

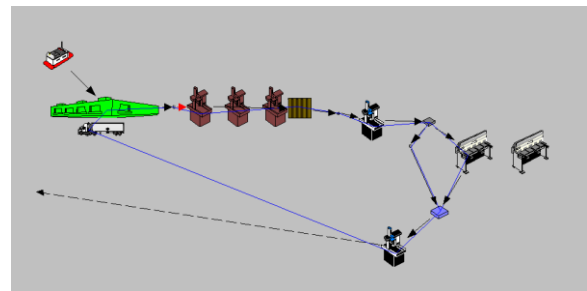
Data perusahaan yang diambil adalah data dari bulan Febuari 2023 hingga Febuari 2024, dengan rata-rata jumlah *dump truck* yang digunakan per hari pada Tabel 4. Dari Tabel 4 didapatkan bahwa rata-rata perputaran *truck* per hari adalah 2 kali putar dengan rata-rata jumlah *truck* yang

dibutuhkan adalah 92 *truck* per hari. Selain itu rata-rata total muatan yang digunakan sering diangkut oleh perusahaan adalah 23684,92 ton dengan muatan maksimal sebesar 28598,61 ton.

Tabel 3. Rangkuman distribusi dari setiap proses bongkar material SBM

Proses	Distribusi
waktu antar kedatangan ke timbang <i>in</i>	lognormal
timbang <i>out</i> pelabuhan	lognormal
timbang <i>in</i> pelabuhan	lognormal
muat pelabuhan	lognormal
durasi perjalanan ke pabrik_718_berawan	lognormal
durasi perjalanan ke pabrik_196_berawan	lognormal
durasi perjalanan ke pabrik_718_hujan	lognormal
durasi perjalanan ke pabrik_196_hujan	lognormal
waktu pelayanan (satpam)	uniform
antrian timbang <i>in</i>	lognormal
timbang <i>in</i> pabrik	lognormal
durasi bongkar	lognormal
toleransi bongkar <i>truck</i>	Exponential
antrian timbang <i>out</i>	lognormal
timbang <i>out</i> pabrik_112_berawan	lognormal
timbang <i>out</i> pabrik_1324_berawan	lognormal
durasi perjalanan ke pelabuhan	lognormal

Simulasi



Gambar 4. Layout simulasi

Simulasi dilakukan untuk mengevaluasi jumlah *dump truck* dan resource yang digunakan dan juga untuk mengurangi waktu dalam antrian. Perusahaan merasa penggunaan resource untuk bongkar muat masih dapat diminimalkan, sehingga dilakukan simulasi untuk menganalisa utilisasi dari resource - resource. Dalam pembuatan simulasi akan digunakan 13 lokasi. Selain itu simulasi juga menggunakan 2 *entity* yaitu soyabean meals (material yang diangkut) dan *dummy* yang digunakan untuk mengeluarkan *resource dump truck* dari perusahaan).

Tabel 4. Informasi mengenai jumlah *truck* yang dibutuhkan per hari

no PO	total muatan	total durasi bongkar(menit)	rata-rata <i>truck</i> per hari	min <i>truck</i>	max <i>truck</i>	rata-rata putar	max putar	min putar
1741272535(K)	23390,577	10 hari	83	20	126	2	6	1
1741277097(K)	28598,61	12 hari	77	23	145	2	9	1
1741287371(K)	14979,07	7 hari	124	31	203	2	5	1
1741270479(K)	27771,427	12 hari	85	17	188	2	7	1
Rata-rata	23684,921		92					

Verifikasi Simulasi

Sebelum model simulasi bongkar material soybean meal disimulasikan akan dilakukan proses verifikasi terlebih dahulu. Verifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa model yang dibuat sudah dapat dijalankan dan tidak terjadi kesalahan dalam membuat model simulasi. Verifikasi simulasi akan dilakukan dengan penambahan waktu pada salah satu proses pada simulasi. Berdasarkan logika, kalau salah satu waktu dalam proses ditambah maka waktu antrian untuk proses tersebut juga akan bertambah.

Tabel 5. Penambahan waktu simulasi berawan

timbang in	bongkar	timbang out	antrian timbang in	antrian bongkar	antrian timbang out
50,865	600	49,77	2375	393,00	1596,00
101,73	1186	99,54	2727,38	2695,61	1593,29
203,46	2372	199,08	60324	16884	1613

Tabel 6. Penambahan waktu simulasi hujan

timbang in	bongkar	timbang out	antrian timbang in	antrian bongkar	antrian timbang out
50,865	600	49,77	2375	393,00	1596,00
101,73	1186	99,54	2727,38	2695,61	1593,29
203,46	2372	199,08	60324	16884	1613

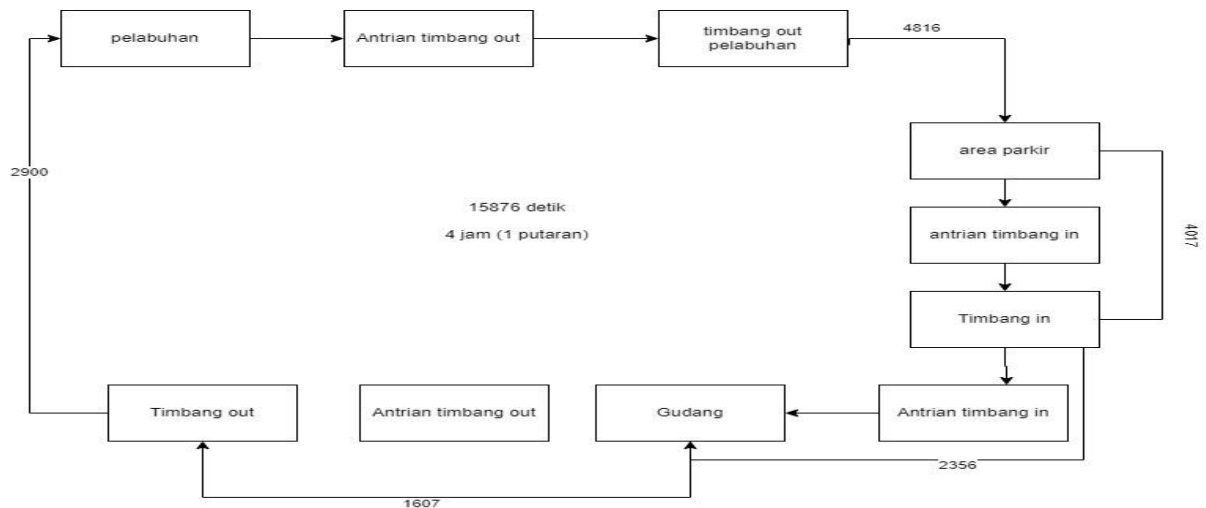
Berdasarkan Tabel 5 dan 6 didapatkan bahwa semakin ditambahkan waktu proses bongkar, timbang in, dan timbang out dalam simulasi maka antrian dalam simulasi juga akan bertambah. Selain itu juga didapatkan bahwa penambahan dan pengurangan waktu pada proses timbang in dan timbang out tidak membuat antrian timbang in dan timbang out berubah. Hal ini dikarenakan dalam antrian timbang in dan out terdapat banyak *dump truck* yang mengangkut material lain, sehingga meskipun waktu proses dipercepat belum tentu waktu antrian akan berubah karena prioritas dari proses timbang bergantung pada kebutuhan. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa model simulasi sudah terverifikasi.

Validasi

Setelah model terverifikasi, maka akan dilakukan uji validasi terhadap model simulasi yang dibuat. Uji validasi ini digunakan untuk membuktikan bahwa model yang dibuat dapat merepresentasikan kondisi nyata. Pada model antrean bongkar material soybean meal ini akan dilakukan perbandingan waktu antrian antara hasil simulasi dengan 42 replikasi dengan data asli waktu antrian dalam perusahaan (kondisi nyata). Model simulasi dapat dikatakan valid jika hasil perbandingan mean data menunjukkan bahwa antara kondisi nyata dengan model simulasi tidak terdapat perbedaan signifikan

Dalam model simulasi bongkar material soybean meal, didapatkan data mengenai antrian bongkar, antrian timbang in, antrian timbang out, durasi bongkar, dan seterusnya. Selain itu juga terdapat data dari perusahaan mengenai waktu antrian di perusahaan yang merepresentasikan kondisi nyata. Berdasarkan data masa lalu, terdapat no PO 1741277097(K) yang memiliki total muatan 28598,61 ton dengan total durasi bongkar 17488 menit dan diangkut oleh 77 *truck*. Selain itu data tersebut memiliki antrian bongkar 4017 detik, antrian timbang in 2356 detik, antrian timbang out 1607 detik dan total time untuk 1 putaran *truck* adalah 15876 detik.

Data tersebut akan dibandingkan dengan data hasil simulasi untuk melihat apakah model



Gambar 5. Perputaran 1 dump truck

simulasi dengan data terdapat perbedaan signifikan.

no PO	total muatan	jumlah truck	total durasi bongkar(menit)	antrian bongkar	antrian timbang in	antrian timbang out	Resource time
1741272535(K)	23390.577	83	14422	4016	2362	1588	16206
1741277097(K)	28598.61	77	17488	4017	2356	1607	15876
1741287371(K)	14979.07	124	9050	2969	2304	1633	15077.7

no PO	total muatan	jumlah truck	total durasi bongkar_sim	antrian bongkar_SIM	antrian timbang in_sim	antrian timbang out_sim	resource time
1741272535(K)	23390.577	83	13709 - 14476	2321 - 4566	2258 - 2695	1587 - 1630	15054 - 17801
1741277097(K)	28598.61	77	17237 - 17520	2929 - 4070	2353 - 2459	1583 - 1625	14251 - 16527
1741287371(K)	14979.07	124	9036 - 9100	2071 - 3586	2274 - 2444	1569 - 1633	14926 - 16411

Gambar 6. Perbandingan hasil simulasi dan data actual

Berdasarkan hasil simulasi pada Gambar 6, didapatkan bahwa tidak ada data yang keluar dari 95% confidence interval hasil simulasi. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara data dan hasil simulasi. Dapat disimpulkan bahwa simulasi untuk cuaca berawan telah tervalidasi.

Usulan Perbaikan

Setelah model simulasi pada kondisi sekarang telah dibuat, dan sudah tervalidasi serta terverifikasi, akan dilakukan analisa hasil simulasi untuk menentukan usulan yang dapat diberikan kepada perusahaan. Berdasarkan data masa lalu, perusahaan rata-rata melakukan pembongkaran sebesar 28000 ton. Salah satu no PO yang melakukan pembongkaran sebesar 28000 ton adalah 1741277097(K) dimana pembongkaran sebanyak 28598 ton dilakukan dalam waktu 12 hari. Selain itu no PO ini menggunakan jumlah

dump truck sebesar 77 truck dengan utilitas 23.7%. Utilitas dump truck yang dimaksud adalah ketika dump truck mengangkut soybean meal. Berdasarkan data Raw Material Tracking perusahaan, rata-rata perputaran untuk truck dalam 1 hari adalah 2 kali. Selain itu berdasarkan keterangan dari perusahaan perputaran dalam 1 hari melebihi 3 kali akan membuat kecapakan yang berlebihan terhadap supir truck. Oleh karena itu akan dilakukan simulasi dengan membatasi perputaran maksimal truck menjadi 3 putaran per hari untuk menyusun usulan.

Usulan perbaikan akan dibuat dengan mempertimbangkan total durasi bongkar, jumlah perputaran truck per hari dan jumlah trucknya. Jumlah muatan yang akan digunakan adalah total muatan maksimal yang diangkut oleh perusahaan berdasarkan data yaitu 28596 dengan no PO 1741277097(K). Berdasarkan data total muatan 28596 akan diangkut selama 12 hari dengan jumlah rata-rata truck yang digunakan per hari adalah 77 truck. Oleh karena itu dalam usulan perbaikan akan digunakan jumlah truck yang digunakan adalah 92 truck karena merupakan rata-rata jumlah truck per hari dari keseluruhan data, 77 truck karena rata-rata minimum jumlah

Tabel 8. tabel jumlah *dump truck* yang dipesan dan dampaknya terhadap total durasi bongkar

Truck	scheduled time (menit)	95% CI	resource utilization	number time used	antrian bongkar	95% CI	antrian timbang in	95% CI	antrian timbang out	95% CI
77	17561	17748	23,8%	15.3	3230	3782	2367	2440	1598	1610
32	17495	17592	56,28%	36	3010	3321	2345	2403	1593	1602
31	17484	17554	59,21%	38	3271	3705	2388	2438	1610	1625
30	17465	17542	58,65%	39	2613	2931	2338	2381	1588	1613

truck per hari yang digunakan adalah 77 *truck* dan 32 *truck* karena berdasarkan perhitungan sederhana memerlukan 32 *truck*. Perhitungan sederhana yang dilakukan adalah $\frac{28596}{25} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{12}$ dimana 25 merupakan total daya angkut *dump truck*, 3 merupakan perputaran maksimum yang dilakukan oleh *dump truck* dan 12 merupakan total durasi bongkar. Selain itu total durasi bongkar akan dicoba untuk dikurangkan karena perlu total durasi bongkar secepat mungkin sehingga akan dibandingkan antar 10 dengan 12 hari.

Tabel 7. Tabel perbandingan usulan

jumlah truck	durasi bongkar	jumlah perputaran			total entity dalam sistem
		maximum	minimum	rata-rata	
92	10	11,7	10,3	10,86	210
	12	13,7	12,3	12,94	0
77	10	13,6	11,9	12,97	211
	12	16,3	14,9	15,46	0
32	10	31,8	30,04	31,13	213
	12	38,2	36,3	37,21	0

Berdasarkan Tabel 7, didapatkan bahwa usulan 32 *truck* merupakan usulan paling baik karena memiliki perputaran paling banyak sehingga utilitas dari *dump truck* sendiri lebih tinggi daripada usulan lainnya. Selain itu akan dilakukan analisa lebih lanjut untuk melihat apakah jumlah *dump truck* usulan masih dapat diminimalkan.

Berdasarkan hasil dari pengurangan jumlah *dump truck* pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa total durasi bongkar material *soybean meal* akan mengalami peningkatan total durasi bongkar yang signifikan saat *dump truck* yang disewa berada dibawah 31 *truck*.

Tabel 9. Tabel utilitas *dump truck*

Truck	resource utilization	Jumlah truck berputar <3 kali	Jumlah truck berputar >3kali
32	56,28%	32	0
31	59,21%	22	9
30	58,65%	20	10

Tabel 9 menunjukkan bahwa penurunan dari jumlah *dump truck* yang disewa akan menyebabkan perputaran *truck* yang melebihi batas maksimal bertambah. Tabel 9 menunjukkan bahwa dengan menggunakan 31 *dump truck*, hanya 22 *truck* saja yang berputar sebanyak 3 kali dan sisanya berputar lebih dari 3 kali. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah *dump truck* sebanyak 31 dan 30 *truck* tidak sesuai kriteria, sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah *dump truck* yang disewa sebenarnya dapat berkurang menjadi 32 *dump truck* agar total durasi bongkar material tetap sama.

Selain jumlah *dump truck* akan dilakukan analisa terhadap utilisasi *receiving area* untuk melihat apakah *receiving area* yang digunakan dapat berkurang.

Location Summary (Avg. Rept)										
Scenario	Replication	Name	Scheduled Time (Min)	Capacity	Total Entities	Average Time Per Entry (Sec)	Average Contents	Maximum Contents	Current Contents	% Utilization
Baseline	Avg	ANTREAN BONGKAR	17561.07	1300	1191.00	3.238.32	3.65	11.60	0.00	28.07
Baseline	Avg	ANTREAN GUDANG TRANSIT	17561.07	1300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Baseline	Avg	ANTREAN TIMBANG IN	17561.07	5000	1191.00	1.247.53	2.68	9.10	0.00	5.95
Baseline	Avg	ANTREAN TIMBANG OUT	17561.07	1300	1191.00	1.598.59	1.81	6.50	0.00	13.90
Baseline	Avg	ANTREAN TIMBANG OUT PEL	17561.07	1300	1191.00	40.35	0.05	4.40	0.00	0.35
Baseline	Avg	AREA PAKER	17561.07	5000	1191.00	57.45	0.06	2.80	0.00	0.13
Baseline	Avg	GUDANG TRANSIT	17561.07	100	1191.00	864.75	0.88	1.00	0.00	97.76
Baseline	Avg	KAPAL	17561.07	30000.00	1191.00	534.499.33	581.67	1.980.00	0.00	1.94
Baseline	Avg	MASUK GUDANG	17561.07	400	191.00	1.878.18	0.34	3.90	0.00	8.51
Baseline	Avg	RECV ARSA	35122.13	200	1000.00	1.864.37	0.88	2.00	0.00	88.48
Baseline	Avg	RECV ARSA.1	17561.07	100	933.70	1.872.28	0.90	1.00	0.00	89.50
Baseline	Avg	RECV ARSA.2	17561.07	100	486.30	1.856.87	0.87	1.00	0.00	87.46
Baseline	Avg	TIMBANG IN	17561.07	100	1191.00	110.24	0.12	1.00	0.00	12.46
Baseline	Avg	TIMBANG OUT	17561.07	100	1191.00	99.89	0.11	1.00	0.00	11.29
Baseline	Avg	TIMBANG OUT PERABUHAN	32483.20	300	1191.00	855.81	0.33	3.00	0.00	32.62
Baseline	Avg	TIMBANG OUT PERABUHAN.1	17561.07	100	888.00	869.32	0.57	1.00	0.00	56.64
Baseline	Avg	TIMBANG OUT PERABUHAN.2	17561.07	100	371.40	852.07	0.30	1.00	0.00	30.02
Baseline	Avg	TIMBANG OUT PERABUHAN.3	17561.07	100	131.40	902.26	0.11	1.00	0.00	11.21

Gambar 8. Location summary hasil simulasi 77 *truck*
 Hasil simulasi pada Gambar 8, menunjukkan bahwa utilisasi dari *receiving area* saat 77 *truck* mencapai 88,5%. Seharusnya pengurangan jumlah *truck* akan mengakibatkan penurunan utilisasi dari *receiving area* sehingga akan dilakukan simulasi

sesuai dengan usulan yaitu 32 truk pada Gambar 9.

Location Summary (Avg. Rept)										
Scenario	Replication	Name	Scheduled Time (Min)	Capacity	Total Entries	Average Time Per Entry (Sec)	Average Contents	Maximum Contents	Current Contents	% Utilization
Baseline	Avg	ANTREAN BONGKAR	17.495.39	13.00	1.191.00	3.010.18	3.41	12.70	0.00	26.28
Baseline	Avg	ANTREAN GUDANG TRANSIT	17.495.39	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Baseline	Avg	ANTREAN TIMBANG IN	17.495.39	50.00	1.191.00	2.345.30	2.66	6.60	0.00	5.32
Baseline	Avg	ANTREAN TIMBANG OUT	17.495.39	13.00	1.191.00	1.593.47	1.81	6.60	0.00	13.91
Baseline	Avg	ANTREAN TIMBANG OUT PEL	17.495.39	13.00	1.191.00	48.51	0.06	5.30	0.00	0.42
Baseline	Avg	AREA PARKIR	17.495.39	50.00	1.191.00	97.33	0.07	2.80	0.00	0.13
Baseline	Avg	GUDANG TRANSIT	17.495.39	1.00	1.191.00	885.29	0.98	1.00	0.00	98.17
Baseline	Avg	KAPAL	17.495.39	30.000.00	1.191.00	514.306.75	563.05	1.290.00	0.00	1.95
Baseline	Avg	MASUK GUDANG	17.495.39	4.00	192.70	1.865.29	0.34	3.90	0.00	8.56
Baseline	Avg	RECV AREA	34.990.77	2.00	998.30	1.864.21	0.89	2.00	0.00	88.65
Baseline	Avg	RECV AREA.1	17.495.39	1.00	504.70	1.865.47	0.90	1.00	0.00	89.68
Baseline	Avg	RECV AREA.2	17.495.39	1.00	493.60	1.865.61	0.88	1.00	0.00	87.61
Baseline	Avg	TIMBANG IN	17.495.39	1.00	1.191.00	105.94	0.12	1.00	0.00	11.92
Baseline	Avg	TIMBANG OUT	17.495.39	1.00	1.191.00	99.63	0.11	1.00	0.00	11.30
Baseline	Avg	TIMBANG OUT PELABUHAN	52.486.16	3.00	1.191.00	850.78	0.92	3.00	0.00	32.18
Baseline	Avg	TIMBANG OUT PELABUHAN.1	17.495.39	1.00	700.50	630.82	0.55	1.00	0.00	55.25
Baseline	Avg	TIMBANG OUT PELABUHAN.2	17.495.39	1.00	365.80	881.32	0.31	1.00	0.00	30.51
Baseline	Avg	TIMBANG OUT PELABUHAN.3	17.495.39	1.00	124.70	922.77	0.11	1.00	0.00	10.78

Gambar 9. Location summary hasil simulasi 32 truck

Berdasarkan hasil simulasi pada Gambar 9, didapatkan bahwa utilisasi dari receiving area mencapai 88.65% untuk rata-rata kedua receiving area. masing masing receiving area terlihat memiliki utilisasi sebesar >80%.



Gambar 10. Location utilization simulasi 32 truck berawan

Berdasarkan location utilization pada Gambar 10, didapatkan bahwa utilisasi dari receiving area secara konsisten berada di angka 80%-90% selama 12 hari berturut-turut dan mengalami penurunan pada hari ke 12. Selain itu akan dilakukan simulasi dengan mengurangi receiving area menjadi 1. Didapatkan bahwa antrian bongkar akan semakin tinggi yang mengakibatkan total durasi bongkar material soybean meals akan semakin lama juga (lihat Gambar 11).

Location Summary (Avg. Rept)										
Scenario	Replication	Name	Scheduled Time (Min)	Capacity	Total Entries	Average Time Per Entry (Sec)	Average Contents	Maximum Contents	Current Contents	% Utilization
Baseline	Avg	ANTREAN BONGKAR	32.803.04	13.00	1.191.00	21.961.37	12.74	11.00	0.00	98.04
Baseline	Avg	ANTREAN GUDANG TRANSIT	32.803.04	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Baseline	Avg	ANTREAN TIMBANG IN	32.803.04	50.00	1.191.00	34.594.14	8.83	14.30	0.00	17.86
Baseline	Avg	ANTREAN TIMBANG OUT	32.803.04	13.00	1.191.00	1.587.75	0.96	5.00	0.00	7.39
Baseline	Avg	ANTREAN TIMBANG OUT PEL	32.803.04	13.00	1.191.00	3.94	0.00	1.50	0.00	0.02
Baseline	Avg	AREA PARKIR	32.803.04	50.00	1.191.00	57.63	0.03	2.20	0.00	0.07
Baseline	Avg	GUDANG TRANSIT	32.803.04	1.00	1.191.00	1.610.60	0.97	1.00	0.00	97.46
Baseline	Avg	KAPAL	32.803.04	30.000.00	1.191.00	942.607.12	970.40	1.190.00	0.00	1.90
Baseline	Avg	MASUK GUDANG	32.803.04	4.00	190.60	1.881.12	0.18	3.70	0.00	4.56
Baseline	Avg	RECV AREA	32.803.04	1.00	1.000.00	1.869.61	0.95	1.00	0.00	95.02
Baseline	Avg	TIMBANG IN	32.803.04	1.00	1.191.00	1.099.97	0.97	1.00	0.00	96.79
Baseline	Avg	TIMBANG OUT	32.803.04	1.00	1.191.00	99.88	0.06	1.00	0.00	6.05
Baseline	Avg	TIMBANG OUT PELABUHAN	98.409.11	3.00	1.191.00	858.90	0.17	3.00	0.00	17.52
Baseline	Avg	TIMBANG OUT PELABUHAN.1	32.803.04	1.00	613.80	674.83	0.36	1.00	0.00	36.20
Baseline	Avg	TIMBANG OUT PELABUHAN.2	32.803.04	1.00	313.70	831.31	0.13	1.00	0.00	13.25
Baseline	Avg	TIMBANG OUT PELABUHAN.3	32.803.04	1.00	61.50	833.58	0.03	1.00	0.00	2.53

Gambar 11. Location Summary 1 Receiving area simulasi

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa jumlah penggunaan resource yang digunakan saat bongkar material soybean meal selama ini berlebihan. Berdasarkan hasil simulasi, perusahaan dapat meminimalkan salah satu resource yang digunakan dalam proses bongkar material soybean meal yaitu dump truck, sebanyak 32 dump truck saja. Hasil simulasi juga menunjukkan bahwa pada saat cuaca hujan dan panas, penggunaan resource berupa receiving area tidak dapat berkurang menjadi 1 receiving area saja. Hal ini karena utilitas dari receiving area saat hujan mencapai sebesar 84% dengan total idle receiving area yang hanya 16% saja. Pengurangan pada receiving area akan berakibat pada penambahan total durasi bongkar dan waktu antrian. Oleh karena itu perusahaan disarankan untuk tidak menurunkan receiving area yang dibuka pada saat ini

Daftar Pustaka

- Willis, S., The use of Soybean Meal and Full Fat Soybean Meal by the Animal Feed Industry, *Proceeding of the 12th Australian Soybean Conference*, Soy Australia, Bundaberg, Australia, 2003.
- Danao, M.C., Zandonadi, R.S., and Gates, R.S., Development of a grain monitoring probe to measure temperature, relative humidity, carbon dioxide levels and logistical information during handling and transportation of soybeans, *Journal of the Computers and Electronics in Agriculture*, 119, 2015, PP. 74-82.
- Shannon, R.E. Introduction to Simulation, *Proceeding of the 24th conference on Winter simulation – WSC '92 New York*, New York: ACM Press, 1992, pp. 65 - 73.

4. Shah, V.P., Stern A.D, Goodwin L.C, and Pisano P., Analysis of Weather Impacts on Traffic Flow in Metropolitan Washington, DC. *Proceeding of the Annual Meeting of Institute of Transportation Engineers*, Washington, 2003.