

BAB 6

KESIMPULAN

Pada bab ini, akan dibahas mengenai kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengukuran produktivitas dengan DEA untuk 12 jenis minuman berkarbonasi kemasan kaleng dan botol plastik pada tahun 2016, terdapat 6 produk yang mengalami produktivitas rendah (inefisien) yaitu B 250 ml, B 1000 ml, C 1000 ml, A 1500 ml, C 1500 ml.
2. Berdasarkan perhitungan terperinci, diketahui bahwa produk B 250 ml mengalami produktivitas rendah (inefisien) karena tidak optimal pada penggunaan bahan baku *sugar* dan *water* serta pemakaian listrik. Produk B 1000 ml mengalami inefisiensi pada penggunaan bahan baku (*sugar*, *water* dan CO_2), C 1000 ml mengalami produktivitas rendah (inefisien) karena tidak optimal pada penggunaan bahan baku *water* dan CO_2 serta energi listrik. Produk A 1500 mengalami produktivitas rendah (inefisien) karena tidak optimal pada penggunaan bahan baku (*sugar*, *water*, CO_2). Produk C 1500 ml mengalami produktivitas rendah (inefisien) karena tidak optimal pada penggunaan bahan baku *water* dan CO_2 . Secara keseluruhan produk minuman berkarbonasi kemasan kaleng dan botol plastik yang mengalami produktivitas rendah (inefisien) karena penggunaan yang tidak optimal pada bahan baku dan pemakaian energi listrik. Penyebabnya adalah persentase produk *defect* diatas 7%, penanganan bahan baku yang tidak sesuai standar, waktu *setup* mesin yang lama karena adanya *changeover*, *breakdown* mesin, manajemen pergantian *shift* yang kurang baik, serta intensitas menyalakan dan mematikan mesin yang tinggi.
3. Usulan perbaikan untuk meningkatkan produktivitas (efisiensi) difokuskan pada penanganan bahan baku (*sugar*, *water*, CO_2) dan perbaikan operasional mesin. Penanganan bahan baku *sugar* dilakukan dengan

menerapkan metode FIFO. Penanganan bahan baku *water* dilakukan dengan menambah jumlah pengecekan yang awalnya 2 kali sehari menjadi menjadi 3 jam sekali. Penanganan CO₂ dilakukan dengan pengecekan tangki penampungan CO₂ sebelum proses pemurnian CO₂ dan produksi serta *maintenance* pada tangki dan mesin *filter* secara berkala. Penanganan mesin dilakukan dengan cara membagi *shift* setidaknya dalam satu hari ada *shift* yang bertanggung jawab terhadap *maintenance* mesin, khusus mesin *labeling* di line 6 dan *packing* di line 4 dilakukan pengawan khusus dan *maintenance* dilakukan lebih pada mesin tersebut. Penanganan terhadap manusia atau karyawan adalah dengan melakukan pemberdayaan karyawan dengan mengembangkan metode baru yaitu mengurangi waktu *clean in place* dengan hasil pemebersihan yang sama sehingga bisa mengurangi *changeover*. Selain itu, untuk mengurangi intensitas menyalakan dan mematikan mesin maka karyawan harus mengikuti prosedur yang benar.

6.2. Saran

Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan referensi untuk perusahaan dalam melakukan pengukuran produktivitas produknya. Penelitian selanjutnya dapat melakukan pengukuran dengan membandingkan DMU tidak hanya di departemen produksi saja, melainkan pengukuran untuk depertemen lain dengan pemilihan variabel yang sesuai dan berpengaruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, H. 2010. Analisa Efisiensi dan Produktivitas dengan Menggunakan Metode *Data Envelopment Anlysis* dan *Malmquist Productivity Index*. Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. (sumber: <http://www.digilib.uin-suka.ac.id>)
- Alzua-Sorzabal, A., Zurutuza, M., Rebón, F., & Gerrikagoitia, J. K. (2015). Obtaining the Efficiency of Tourism Destination Website Based on Data Envelopment Analysis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 175, 58–65. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.1174>
- Blocher, Edward J. 2007. Manajemen Biaya. Penerbit Salemba Empat. Jakarta
- Efendi, S. 2011. Peringkat Efisiensi *Decision Making Units* (DMU) dengan *Stochasyic Data Envelopment Analysis* (SDEA). *Bulletin of Mathematics*.
- Husein, Umar. 1999. Metode Penelitian: Aplikasi Dalam Pemasaran. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- J. Ravianto. 1985. Produktivitas dan Manajemen. Yogyakarta : UGM Press
- Mali, Paul, 1978, Improving Total Productivity, New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Monika, D., & Mariana, S. (2015). The Using of Data Envelopment Analysis in Human Resource Controlling. *Procedia Economics and Finance*, 26(15), 468–475. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00875-8](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00875-8)
- Monjezi, N., Sheikhdavoodi, M. J., & Taki, M. (2011). Energy use pattern and optimization of energy consumption for greenhouse cucumber production in Iran using data envelopment analysis (DEA). *Modern Applied Science*, 5(6), 139–151. <https://doi.org/10.5539/mas.v5n6p139>
- Ramanathan R. (2003). An Introduction to Data Envelopment Analysis. New Delhi : Sage Publications.
- Schrage Linus. 1991. Lindo. An Optimization Modelling System. Chicago: The Scientific Press
- Sotome, Ryohei, 2014. Does the Japanese employment system harm productivity performance? A perspective from DEA-based productivity and

sustainable HRM :Graduate School of Science and Technology,
KeioUniversity,Yokohama, Japan

Sumanth, David J., 1984, Productivity Engineering and Management; Productivity Measurement, Evaluation, Planning and Improvement in Manufacturing and Service Organizations, McGraw-Hill Book Company, New York

Trick, Michael A. Operation Research Page, URL :
<http://mat.gsia.cmu.edu/classes/QUANT/NOTES/chap12.pdf>

Tupan, Johan Marcus. 2013. *Data Envelopment Analysis (DEA) Sebagai Metode Alternatif Penilaian Efisiensi Pengolahan Program Studi*

Utoro, Gary Adiwangsa & Singgih, Moses Laksono.2011. Evaluasi Efisiensi Tambang Terbuka (Open PIT) Menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis – Artificial Neural Network* (Studi Kasus: PT. KPC)

Wang, K., Huang, W., Wu, J., & Liu, Y. N. (2014). Efficiency measures of the Chinese commercial banking system using an additive two-stage DEA. *Omega (United Kingdom)*, 44, 5–20.
<https://doi.org/10.1016/j.omega.2013.09.005>

Wu, J., Yin, P., Sun, J., Chu, J., & Liang, L. (2016). Evaluating the environmental efficiency of a two-stage system with undesired outputs by a DEA approach: An interest preference perspective. *European Journal of Operational Research*, 254(3), 1047–1062. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.04.034>

Lampiran 1. 1. Foto Catatan Rekapitulasi Hasil Produksi Produk

REKAPITULASI HASIL PRODUKSI			
HARI		LINE IV - 500 CPM	
NO	TANGGAL	U / M	
1	Flavour	-	25-07-16
2	Size	-	25-07-16
3	Start	-	25-07-16
4	Stop	-	25-07-16
PRODUCT OUTPUT			
Hasil Produksi	Box	76.880	436.80
Test Lab	Box	8.15	16.016
BREAKAGE EMPTY			
Pre Inspection	Box	3.10	4.0
Post Inspection	Box	4.05	6.05
REJECT			
Out of Spect	Box	-	-
Fill Height	Box	-	-
No Top End / Cap	Box	7.12	10.10
Breakage Full	Box	1.02	2.00
TOTAL	Box	24.04	41.13
	Pcs	76930.00	43752.12
	Pcs	646.320	1050062
MATERIAL			
1 Empty Can			
Supply	Pcs	654.945	1.052.702
Return	Pcs	5825	27.05
BA Empty Can	Pcs	8840	15013
Usage	Pcs	646.320	1050206
2 Carton Box / Tray			
Supply	Pcs	28.636	46.720
Return	Pcs	1659	24.67
BA Carton	Pcs	30	30
Usage	Pcs	26.907	43.732
3 Top End / Cap			
Supply	Pcs	814.020	1.388.865
Return	Pcs	167.863	330.669
Usage	Pcs	646.157	1049997
4 *Srink Wrap			
(diisi sesuai dengan kemasan):			
Supply	Roll / Pcs	72.125	20.956
Return	Roll / Pcs	52.04	7.224
Usage	Roll / Pcs	26.921	43.732
5 *Barcode			
Supply	Roll / Pcs	49.915	63.210
Return	Roll / Pcs	22.991	19.456
Usage	Roll / Pcs	26.924	43.754
DATA COUNTER			
1 Depalletizer	Pallet		
2 Cantronic	Pcs	641200	1056589
Fault	Base (Pcs)	660	385291
	Neck (Pcs)	846	
	Side (Pcs)	1074	
3 Filter	Pcs	639381	1053369
Fault	Pcs	24	18
4 Checkmat / FHD	Pcs	630253	1053231
Fault	Pcs	180	240
5 Tap Tone	Pcs		
Fault	Pcs		
6 Coding	Pcs		
7 Dimac	Pcs		
8 Label	Pallet	240	320
General Operator			

Lampiran 2 1. Foto Catatan Pemakaian Kwh Listrik

DATE : 30 Juni 2016

TRAFO 1 / LVMDB 1								
No	Description	Condition	Remark	Kwh Usage (1st Shift) Start (07.00 am)	Kwh Usage (2nd Shift) Start (03.00 pm)	Kwh Usage (3rd Shift) Start (11.00 pm)	Total PEMAKIAN SHIFT 1-2-3 (KWH)	Kontribusi (%)
1	KWH Incoming Trafo	ON	Used	4,895,015.81		4,890,041.93	5,026.12	
2	KWH Incoming Genset	OFF	Used					
3	Outgoing 1	ON	Used	87.41		87.53	0.12	0.00
4	KWH Workshop	ON	Used					0.00
5	KWH Server	ON	Used	1.53		1.53		0.00
6	KWH Process	ON	Not used					0.00
7	KWH Spare / TAB	ON	Not used					
8	KWH Spare	ON	Used	897,542.24		898,886.19	1,343.95	19.60
9	KWH UTLY Line 5	ON	Used	957,373.15		959,478.61	2,105.46	30.70
10	Outgoing 2	ON	Not used					
11	KWH Spare	ON	Not used					
12	KWH Office lighting	ON	Used	27,825.31		27,849.50	24.19	0.35
13	KWH Refrigeration	OFF	Not used	160,751.48		161,401.17	649.69	9.47
14	KWH Line 6	ON	Used	706,279.29		707,538.52	1,259.23	18.36
15	KWH Line 4	ON	Used	719,944.27		720,883.67	939.40	13.70
16	KWH Utility	ON	Used	132,083.60		132,234.37	150.77	2.20
17	KWH Big DC	ON	Used	256,064.07		256,448.56	384.49	5.61
18	Total						6,857.30	100.00
							0.85	

TRAFO 2 / LVMDB 2								
No	Description	Condition	Remark	Kwh Usage (1st Shift) Start (07.00 am)	Kwh Usage (2nd Shift) Start (03.00 pm)	Kwh Usage (3rd Shift) Start (11.00 pm)	Total (KWH)	Kontribusi (%)
1	KWH Incoming Trafo	ON	Used	3,634,202.43		3,639,497.70	5,295.27	
2	KWH Incoming Genset	OFF	Used					
3	Outgoing 1	ON	Used	43,767.50		43,819.96	52.46	1.55
4	KWH Boiler	ON	Used	139,535.04		140,864.25	1,329.21	39.35
5	KWH HP Comp	ON	Used	20,564.10		20,582.06	17.96	0.53
6	KWH Comp Room	ON	Used	98,389.94		98,441.22	51.28	1.52
7	KWH LV & Trafo Room	ON	Used					0.00
8	Outgoing 2	ON	Used	10.42		10.42		
9	KWH Solar Pump	ON	Used	218,468.35		218,714.53	246.17	7.29
10	KWH WWTP	ON	Used	215,444.90		215,587.11	142.21	4.21
11	KWH NH3 Comp	ON	Used	309,189.09		309,539.10	350.01	10.36
12	KWH Softener	ON	Used	168,220.43		168,682.30	461.87	13.67
13	KWH WTP	ON	Used					
14	KWH Spare	ON	Not used			7.14		
15	KWH Fire Alarm	ON	Used	2,876.84		2,876.89	0.05	0.00
16	KWH ME Storage	ON	Used	13,267.70		13,270.87	3.17	0.09
17	KWH Bongkar muat	ON	Used	64,914.83		64,956.65	41.82	1.24
18	KWH ME Office	ON	Used					
19	KWH Spare	ON	Not used					
20	Outgoing 3	ON	Used	164,001.04		164,001.04		0.00
21	KWH LP Atlas Copco	ON	Used	111,636.25		111,676.59	40.34	1.19
22	KWH Pump House	ON	Used	429,454.97		429,684.52	219.55	6.50
23	KWH Line B	ON	Used	166,758.37		166,949.49	191.12	4.47
24	KWH SDB Area 2	ON	Used	250,196.32		250,196.32		0.00
25	KWH HP Comp Line 6	ON	Not used	68,373.34		68,373.34		
26	KWH Lighting Line B	ON	Used	19,375.51		19,378.94	3.43	0.04
27	KWH Fire Pump	ON	Used	267,215.56		267,215.56	224.03	6.63
28	KWH Syrup	ON	Used	232,806.59		232,806.59		0.00
29	KWH LP Comp Sulair	ON	Used				3,378.21	100.00
30	Total						0.42	

TRAFO 3 / LVMDB 3								
No	Description	Condition	Remark	Kwh Usage (1st Shift) Start (07.00 am)	Kwh Usage (2nd Shift) Start (03.00 pm)	Kwh Usage (3rd Shift)	Total PEMAKIAN SHIFT 1-2-3 (KWH)	Kontribusi (%)
1	KWH Krones	ON	Used	94,950.00			95,270.00	10.28
2	KWH WTP	ON	Used				320.00	0
3	KWH Refrigeration	ON	Used					0.00
4	KWH HP Comp	ON	Used	817,800.00			820,100.00	70.51
5	KWH Spare	ON	Used				243,800.00	0
6	KWH SDB UTLY Line 6	ON	Used	243,300.00				19.23
7	KWH Spare	ON	Used					0.00
8								0.00
9								0.00
10								0.00
11								0.00
12								0.00
13								0.00