

Usulan Peningkatan Efisiensi Produksi Dengan Metode *Analytic Network Process* (ANP) Dan *Data Envelopment Analysis* (DEA) (Studi Kasus Di Divisi BSP PT . ABC)

Effan Astrianto¹, Ratna Ekawati², Putro Ferro Ferdinant³

^{1, 2, 3}Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

effan_astrianto@yahoo.com¹, ratna_ti@ft-untirta.ac.id², putro_ferro@ft-untirta.ac.id³

ABSTRAK

Divisi Billet Steel Plant PT. ABC adalah perusahaan yang bergerak dibidang produksi pembuatan Billet baja. Permasalahan yang terjadi adalah dimana penggunaan input yang cukup besar tidak sesuai dengan ouput yang dihasilkan. Oleh karena itu diperlukan suatu pengukuran tentang efisiensi untuk permasalahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat efisiensi produksi di Divisi Billet Steel Plant PT. ABC. Penelitian ini dimulai dengan menentukan faktor yang mempengaruhi efisiensi produksi dengan menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP) lalu menentukan tingkat efisiensi produksi dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) lalu menentukan faktor-faktor yang menyebabkan produksi tidak efisien dan usulan rancangan perbaikan untuk meningkatkan efisiensi. Dalam ANP langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan kriteria yang mempengaruhi efisiensi lalu menghitung bobotnya dengan menggunakan software *Superdecision* yang berguna untuk dikalikan nilai input dalam metode DEA. Sedangkan dalam DEA langkah pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi DMU lalu mengidentifikasi input dan ouput yang mempengaruhi efisiensi, kemudian menentukan model DEA yang sesuai dan di hitunglah nilai efisiensinya dengan menggunakan software *Win4DEAP*, selanjutnya menentukan faktor penyebab produksi tidak efisien lalu merancang usulan perbaikan dan membuat usulan nilai perbaikan. Penelitian ini menghasilkan 3 faktor yang mempengaruhi tingkat efisiensi produksi yaitu borosnya Debit Air, Gas alam dan Listrik, sedangkan tingkat efisiensi produksi yang dihasilkan Divisi Billet Steel Plant PT. ABC sebesar 63,64 %. Faktor-faktor yang menyebabkan menjadi tidak efisien terkait masalah adalah manusia, metode, material, mesin, lingkungan dan utilitas. Usulan perbaikan yang untuk meningkatkan efisiensi adalah melakukan pemilihan scrap, melakukan pengecekan material, membuat tempat penyimpanan yang tertutup, membuat jarak antara mesin dan alat pengoperasiannya, melakukan penambahan pendingin, melakukan pelatihan karyawan, melakukan inspeksi secara berkala, melakukan pemberitahuan SOP secara berkala, peremajaan mesin, maintenance secara berkala dan melakukan pengawasan dalam segi proses.

Kata kunci: ANP, DEA, Efisiensi

ABSTRACT

Billet Steel Plant Division PT. ABC is a company engaged in the production of the manufacture of steel billets. The problem that occurs is that a sizeable input use not in accordance with the output generated. Therefore we need a measure of efficiency for these problems. This research aims to determine the level of production efficiency in Division Billet Steel Plant PT. ABC. This study begins by determining the factors affecting the efficiency of production by using the Analytic Network Process (ANP) and then determine the level of production efficiency by using Data Envelopment Analysis (DEA) and to determine the factors that lead to inefficient production and the proposed design improvements to increase efficiency . First step In ANP is to determine the criteria that affect the efficiency and calculate the weight by using software Superdecision useful for input values multiplied in the DEA method. While in DEA the first step is to identify the DMU then identify the inputs and outputs that affect the efficiency, then determine the appropriate DEA model and calculate the value of its efficiency by using software Win4DEAP, then determine the causes of inefficient production and designing the proposed improvements and make proposals value improvement. This study resulted in three factors that affect the level of production efficiency that is wasteful Debit Water, Natural Gas and Electricity, while the level of production efficiency resulting Billet Steel Plant Division PT. ABC amounted to 63.64%. The factors that cause inefficiencies related problem is human, methods, materials, machinery, environment and utilities. Proposed improvements to increase efficiency is to scrap elections, checking the material, making a closed storage area, making the distance between the machine and tool operation, adding coolant, conduct employee training, conduct periodic inspections, conduct periodic notifications SOP, rejuvenation machine , periodic maintenance and supervision in terms of the process.

Keywords: ANP, DEA, Efficiency

PENDAHULUAN

Pabrik billet baja (*Billet Steel Plant*) adalah salah satu Divisi di PT. ABC dimana Divisi ini membuat baja dalam bentuk batangan yang digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan baja profil, baja tulang beton, dan baja kawat. Pabrik ini mempunyai tiga mesin utama yaitu *Electric Arc Furnace* (EAF), *Ladle Furnace* (LF) dan *Continuos Casting Machine* (CCM). Mesin EAF berfungsi untuk meleburkan bahan baku lalu mesin LF berfungsi untuk mengatur kardar kimia dalam pembuatan Billet dan mesin CCM berfungsi untuk mencetak Billet. Cukup sering intensitas dimana hasil produksi tidak sesuai dengan input yang tergolong banyak.

Selama ini pihak perusahaan hanya mengukur tingkat efisiensi dari input dan outputnya saja sehingga tidak diketahui hal-hal apa saja yang mempengaruhi efisiensi produksi. Pada penelitian ini akan diteliti faktor apa saja yang mempengaruhi efisiensi produksi dari masing-masing mesin EAF,LF dan CCM dengan menggunakan metode *Analytical Network Process* (ANP). Selanjutnya dilakukan pengukuran efisiensi produksi dengan menggunakan metode *Data Enevelopment Analysis* (DEA). Permasalahan yang terjadi dimana penggunaan input yang cukup besar tidak sesuai dengan output yang dihasilkan

Pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran efisiensi produksi Div *Billet Steel Plant* PT ABC, dengan menggunakan metode ANP untuk mengetahui bobot dari faktor yang mempengaruhi efisiensi setelah itu akan dikalikan pada *input* DEA dan metode DEA untuk mengetahui nilai efisiensi dengan menggunakan model BCC asumsi VRS dengan output oriented .menggunakan metode ANP dikarenakan untuk mengetahui nilai bobot dari faktor yang mempengaruhi efisiensi produksi pada mesin EAF, LF dan CCM, untuk mendapatkan nilai itu maka digunakan kuesioner. Dimana pertanyaan kuesioner tersebut didapat dengan cara mewawancarai para supervisor dari mesin EAF, LF dan CCM. Metode DEA dengan asumsi VRS di pilih karena perusahaan masih belum optimal dalam menghasilkan jumlah produksinya , *output* yang dihasilkan cenderung naik dan turun terhadap peningkatan jumlah input. Lalu dipilihnya *ouput oriented* dikarenakan perusahaan menginginkan hasil *output* yang meningkat lalu jumlah *input* tetap ataupun menurun. Pada penelitian ini terdapat *input* sebanyak 4 faktor yaitu jumlah debit air (m³), jumlah penggunaan gas alam (NM³/TBB), jumlah penggunaan listrik (KWh/TBB) dan jumlah total bahan baku (TON) . Lalu output berjumlah 1 faktor yaitu hasil produksi (TON)

METODE PENELITIAN

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang meliputi data primer dan data sekunder. Data dikumpulkan dengan cara mewawancarai karyawan PT. ABC. Data ANP didapatkan dengan cara menggunakan kuesioner yang disebar kepada masing-

masing supervisor mesin EAF,LF dan CCM yang memiliki pengalaman kerja 20 tahun keatas. Pertanyaan kuesioner didapat dengan mewawancarai karyawan itu juga tetapi sebelumnya sudah membuat konstruksi model ANP . Langkah yang dilakukan dalam tahap ini yaitu melakukan wawancara selanjutnya menentukan faktor yang mempengaruhi kinerja produksi terkait yang ada pada Divisi *Billet Steel Plant* PT. ABC. Data Utilitas Berupa data Debit Air, Gas alam dan listrik yang digunakan untuk penunjang proses pembuatan billet di Divisi *Billet Steel Plant*..Data Jumlah Produksi Berupa data hasil produksi *Billet* pada tiap bulannya selama pada tahun 2013.

Setelah mendapatkan data yang dicari maka kemudian dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP) dan *Data Envelopment Analysis* (DEA). Setelah mendapatkan data dari kuesioner yang disebar kepada 3 orang sample yang merupakan supervisor dari masing-masing mesin. Selanjutnya dilakukan rata-rata geometri dari masing-masing kriteria . Setelah itu membuat model jaringan *Analytical Network Process* yang menunjukkan hubungan antar kriteria. Setelah itu mengolah data hasil kuesioner menggunakan *software Super Decisions* dan diketahuilah bobot masing-masing kriterianya. Lalu selanjutnya adalah penentuan *Decision Making Unit* (DMU), Inilah yang akan dianalisa efisiensinya pada penelitian ini dimana DMU. disini adalah bulan berlangsungnya proses produksi pada tahun 2013. Lalu selanjutnya adalah penentuan input dan ouput, disini data input merupakan data faktor mempengaruhi efisiensi produksi pada mesin EAF,LF dan CCM. Sedangkan output disini juga hal yang mempengaruhi di mesin tersebut dimana dalam penelitian ini berupa data hasil produksi. Data input disini ada 4 yaitu TCT (bahan baku), Debit air, Gas alam dan Listrik, tetapi sebelum dijadikan input sebelumnya sudah diakalikan bobot dari hasil perhitungan ANP. Sedangkan output disini ada 1 yaitu hasil produksi. Selanjutnya menentukan model DEA, Penentuan model DEA yang digunakan terlebih dahulu melihat data yang ada. Pendekatan yang digunakan adalah DEA dengan model BCC menggunakan asumsi (VRS). Lalu menghitung efisiensi dari setiap DMU dengan menggunakan *software Win4DEAP*. Langkahnya adalah memasukkan data DMU, Input dan output pada software tersebut . model yang digunakan adalah *orientation output, return to scale variable* dan DEA (*multi-stage*). Setelah diketahui DMU yang tidak efisiensi berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan maka selanjutnya adalah melakukan usulan perbaikan dengan menggunakan tools 5W+1H dan akan diketahui langkah apa yang akan dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengolahan Data yang dilakukan

Setelah dilakukan pengolahan data, berikut adalah faktor yang mempengaruhi efisiensi produksi.

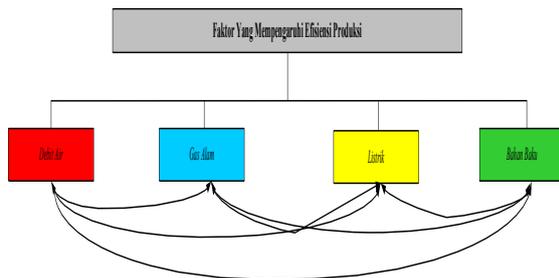
Tabel 1 Faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Produksi

No	Kriteria
1	Debit Air
2	Gas Alam
3	Listrik
4	Bahan Baku

- 1) Debit air
Sebagai Pendingin dalam proses produksi pembuatan *Billet*
- 2) Gas Alam
Sebagai energi pengganti listrik dan untuk membantu peleburan
- 3) Listrik
Sebagai energi utama dalam melaksanakan proses produksi *Billet*.
- 4) Bahan Baku
Material utama yang digunakan untuk membuat *Billet*.

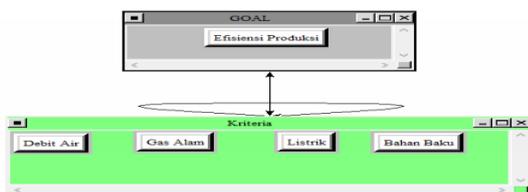
Pada pengolahan data ini dilakukan langkah pembobotan antar criteria dengan metode *Analytic Network Process (ANP)* dengan menggunakan software *Super Decisions*. Berikut adalah tahapan-tahapan dalam pembobotan.

1. Model ANP untuk kriteria-kriteria efisiensi produksi



Gambar 1 Model ANP

2. Pembuatan model dengan menggunakan *Super Decisions*



Gambar 2 Model Dengan Super Decisions

3. Perbandingan berpasangan antar kriteria

Tabel 2. Nilai Berpasangan antar Kriteria

Inconsistency	Debit Air ~	Gas Alam ~	Listrik ~
Bahan Baku ~	← 1.26	↑ 1.2594	← 1.2594
Debit Air ~		← 1.817	← 1.5873
Gas Alam ~			← 1.5873

Tabel 3 Output Hasil Perbandingan Antar Kriteria

Inconsistency: 0.04030		
Bahan Baku		0.26156
Debit Air		0.30621
Gas Alam		0.25219
Listrik		0.18003

Dapat dilihat pada tabel 2 kriteria Gas alam lebih berpengaruh 1.5873 kali daripada Listrik. selanjutnya pada tabel 3 dapat dilihat hasil output dari hasil perbandingan antar kriteria dan Bahan baku memiliki nilai tertinggi yaitu 0.26156 . lalu kita juga bisa melihat nilai konsistensi responden dengan melihat *Consistency index* . Dianggap konsisten jika nilai CR < 0.1 . Sedangkan dalam nilai yang diapat sekarang adalah 0.04030, dan dapat disimpulkan bawa responden konsisten dalam menilai.

4. Menentukan bobot

Berikut adalah bobot untuk masing-masing kriteria yang akan digunakan sebagai pengkalian nilai input dalam metode DEA

Tabel 4 Hasil Prioritas Antar Kriteria

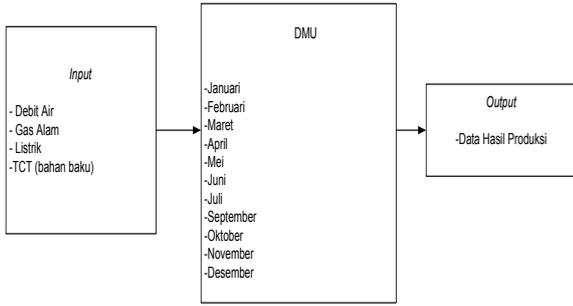
Super Decisions Main Window: ANP SETELAH SE... -			
Here are the priorities.			
No Icon	Bahan Baku		0.27109
No Icon	Debit Air		0.26556
No Icon	Gas Alam		0.26297
No Icon	Listrik		0.20039

Setelah Metode ANP selesai dilakukan, selanjutnya adalah melakukan proses metode DEA. Langkah pertama yang dilakukan adalah penentuan *Decision Making Unit (DMU)*, DMU adalah unit yang akan dianalisis kinerjanya nanti. Pada penelitian ini bulan berlangsungnya proses produksi sebagai DMU. Ada 11 bulan yang diukur dalam penelitian ini.

Tabel 5 Pembagian DMU

NO	DMU (Decision Making Unit)	Bulan
1	1	Januari
2	2	Februari
3	3	Maret
4	4	April
5	5	Mei
6	6	Juni
7	7	Juli
8	8	September
9	9	Oktober
10	10	November
11	11	Desember

Selanjutnya adalah pengelompokkan input dan output untuk mengukur efisiensi produksi divisi BSP



Gambar 3 Model Data Envelopment Analysis

Setelah melakukan pengolahan data yang menggunakan software Win4DEAP maka inilah hasil efisiensi produksinya.

Tabel 6 Hasil Efisiensi Produksi

No	DMU	TEcrs	TEvrs	SE	Returns to Scale	Indikator	keterangan
1	Januari	1	1	1	-	TEvrs=SE	efisien
2	Februari	0.894	0.901	0.993	irs	TEvrs<SE	inefisien
3	Maret	0.936	0.949	0.986	irs	TEvrs<SE	inefisien
4	April	1	1	1	-	TEvrs=SE	efisien
5	Mei	0.958	1	0.958	irs	TEvrs>SE	efisien
6	Juni	1	1	1	-	TEvrs=SE	efisien
7	Juli	0.804	1	0.804	irs	TEvrs>SE	efisien

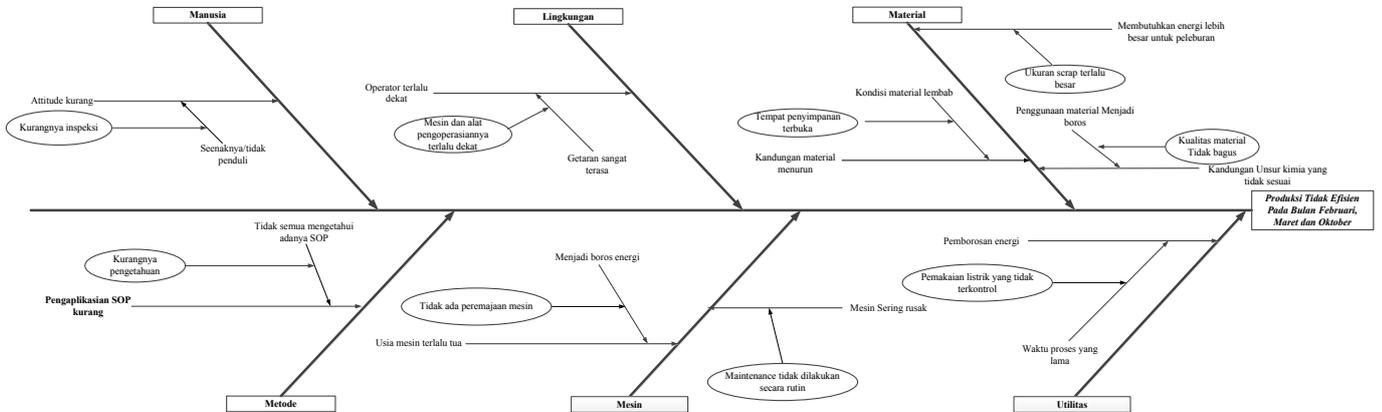
Tabel 6 Hasil Efisiensi Produksi (Lanjutan)

8	September	0.953	1	0.953	irs	TEvrs>SE	efisien
9	Oktober	0.934	0.96	0.973	irs	TEvrs<SE	inefisien
10	November	0.975	1	0.975	irs	TEvrs>SE	efisien
11	Desember	0.888	0.899	0.987	irs	TEvrs<SE	inefisien
me		0.940	0.973	0.966			

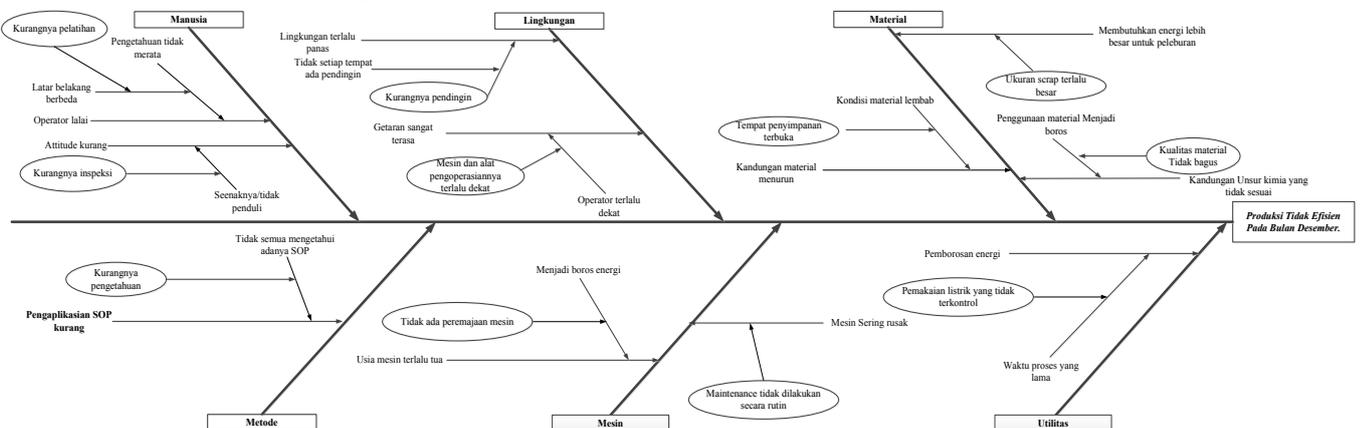
Suatu DMU dikatakan tidak efisien jika nilai TE_{VRS} kurang dari nilai SE dan suatu DMU dikatakan efisien jika nilai TE_{VRS} lebih besar dari nilai SE, atau nilai TE_{VRS} sama dengan nilai SE. Dan jika dilihat dari hasil Tabel 6 ada 4 DMU yang tidak efisien yaitu pada DMU 2 (Februari), DMU 3 (Maret), DMU 9 (Oktober) dan DMU 11 (Desember). Sehingga tingkat efisiensi produksi yang dihasilkan Divisi *Billet Steel Plant* PT. ABC sebesar 63,64 %.

B. Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi produksi.

Setelah dilakukannya pengukuran efisiensi di Div *Billet Steel Plant* PT. ABC terdapat DMU yang tidak efisien maka perlu dilakukan suatu analisa untuk mengetahui adanya inefisien suatu produksi. Dan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab adanya inefisiensi tersebut maka digunakan suatu *tool* diagram untuk mengetahui akar penyebab permasalahan yang ada



Gambar 4 Diagram Sebab Akibat Produksi Tidak Efisiensi Pada Februari, Maret dan Oktober.



Gambar 5 Diagram Sebab Akibat Produksi Tidak Efisiensi Pada Desember.

Pada gambar 4 diatas adalah diagram untuk mengetahui sebab dari ke tidak efisienan produksi Divisi Billet Steel Plant Berdasarkan bulan terjadinya ketidak efisienan, yaitu bulan Februari, Maret dan Oktober. Dalam gambar 4 diatas terdapat beberapa faktor yang diteliti yaitu faktor manusia, lingkungan, material, metode, mesin dan utilitas.

Penyebab produksi tidak efisien dari segi material adalah ukuran scrap yang terlalu besar dikarenakan akan membutuhkan energi yang lebih besar untuk melebur scrap tersebut lalu kualitas material tidak bagus dan faktor terakhir dari segi material adalah tempat penyimpanan yang terbuka karena material akan menjadi lembab dan mengakibatkan kandungan material yang terkandung akan menurun.

Penyebab produksi tidak efisien dari segi lingkungan adalah mesin dan alat pengoperasiannya terlalu dekat karena getaran akibat proses mesin akan sangat terasa oleh operator yang mengakibatkan bisa mengganggu konsentrasi operator. Penyebab produksi tidak efisien dari segi manusia adalah kurangnya inspeksi dikarenakan operator akan seandainya/tidak peduli terhadap peraturan yang ada sehingga dapat mengakibatkan operator lalai dalam pengoperasian mesin. Penyebab produksi tidak efisien dari segi metode adalah pengaplikasian SOP yang kurang sehingga akan mengakibatkan alur produksi / penambahan material yang seharusnya dilakukan bisa saja terlewat karena kurangnya pengaplikasian akan SOP tersebut.

Penyebab produksi tidak efisien dari segi mesin adalah tidak ada peremajaan dan maintenance yang tidak dilakukan secara rutin sehingga alat-alat tidak akan beroperasi secara maksimal dikarenakan terjadi kerusakan. Penyebab produksi tidak efisien dari segi utilitas adalah pemakaian listrik yang tidak terkontrol dikarenakan akan waktu proses yang lama sehingga penggunaan listrik lebih besar dari yang seharusnya

Pada gambar 5 diatas adalah diagram untuk mengetahui sebab dari ke tidak efisienan produksi Divisi Billet Steel Plant Berdasarkan bulan terjadinya ketidak efisienan yaitu pada bulan Desember. Dalam gambar 5 diatas terdapat beberapa faktor yang diteliti yaitu faktor manusia, lingkungan, material, metode, mesin dan utilitas.

Penyebab produksi tidak efisien dari segi material adalah ukuran scrap yang terlalu besar dikarenakan akan membutuhkan energi yang lebih besar untuk melebur scrap tersebut lalu kualitas material tidak bagus dan faktor terakhir dari segi material adalah tempat penyimpanan yang terbuka karena material akan menjadi lembab dan mengakibatkan kandungan material yang terkandung akan menurun.

Penyebab produksi tidak efisien dari segi lingkungan adalah mesin dan alat pengoperasiannya terlalu dekat karena getaran akibat proses mesin akan sangat terasa oleh operator yang mengakibatkan bisa mengganggu konsentrasi operator dan kurangnya pendingin yang mengakibatkan kondisi operator bisa terganggu karena kondisi yang panas tersebut dan mengakibatkan operator akan kehilangan konsentrasi dalam mengerjakan pekerjaannya. Penyebab produksi tidak efisien dari segi manusia adalah kurangnya inspeksi dikarenakan operator akan seandainya/tidak peduli terhadap peraturan yang ada sehingga dapat mengakibatkan operator lalai dalam pengoperasian mesin dan kurangnya inspeksi untuk mencegah operator yang lalai dalam pengoperasian mesin maupun dalam penambahan material.

Penyebab produksi tidak efisien dari segi metode adalah pengaplikasian SOP yang kurang sehingga akan mengakibatkan alur produksi / penambahan material yang seharusnya dilakukan bisa saja terlewat karena kurangnya pengaplikasian akan SOP tersebut. Penyebab produksi tidak efisien dari segi mesin adalah tidak ada peremajaan dan maintenance yang tidak dilakukan secara rutin sehingga alat-alat tidak akan beroperasi secara maksimal dikarenakan terjadi kerusakan.

Penyebab produksi tidak efisien dari segi utilitas adalah pemakaian listrik yang tidak terkontrol dikarenakan akan waktu proses yang lama sehingga penggunaan listrik lebih besar dari yang seharusnya.

C. Usulan Rancangan Perbaikan

Berikut adalah rancangan perbaikan dengan menggunakan 5W+1H pada bulan Februari, Maret dan Oktober di Divisi *Billet Steel Plant* PT. ABC.

Tabel 7 Rancangan Perbaikan Untuk Peningkatan Efisiensi Produksi Untuk Bulan Februari, Maret dan Oktober

NO	FAKTOR	When	Where	What	Why	Who	How
		Kapan akan dilakukannya perbaikan	Dimana akan dilakukannya perbaikan	Apa yang harus dilakukan	Mengapa perlu dilakukan perbaikan	Siapa yang melakukan perbaikan	Bagaimana melakukannya
Material (A)							
A.1	Ukuran scrap terlalu besar	Pada saat pembelian bahan baku	pada saat pemilihan material	memilih ukuran scrap yang tidak terlalu besar	dikarenakan jika ukuran scrap terlalu besar akan membutuhkan energi yang berlebih untuk meleburnya	Div PHP	melakukan pemilihan scrap pada saat pembelian bahan baku
A.2	Kondisi material yang tidak bagus	Pada saat pembelian bahan baku	pada saat pemilihan material	Penggantian material dengan kondisi yang lebih baik	karena kondisi material yang tidak bagus akan mengakibatkan penggunaan material jadi berlebih	Div PHP	melakukan pengecekan pada saat pemilihan material
A.3	Tempat penyimpanan terbuka	pada saat penyimpanan bahan baku	dibagian gudang bahan baku Div BSP	Membuat perbaikan gudang bahan baku	material akan menjadi lembab jika tempat penyimpanan dibiarkan terbuka	Div PHP	membuat tempat penyimpanan yang tertutup
Lingkungan (B)							
B.1	Mesin dan alat pengoperasiannya terlalu dekat	pada saat pengoperasian mesin	tempat pengoperasian mesin	membuat jarak antara tempat pengoperasian mesin dari mesin	operator terganggu konsentrasinya karena getaran yang begitu terasa	bagian pengaturan layout perusahaan	Membuat jarak antara mesin dan alat pengoperasiannya

Tabel 7 Rancangan Perbaikan Untuk Peningkatan Efisiensi Produksi Untuk Bulan Februari, Maret dan Oktober (Lanjutan)

Manusia (C)							
C . 1	Pada Proses produksi kurang inspeksi	saat proses produksi berjalan	area produksi	mengawasi operator	operator bisa saja lalai	Div internal audit	melakukan inspeksi secara berkala
Metode (D)							
D . 1	Pengaplikasian SOP mesin kurang	ketika sebelum mesin beroperasi	di area proses produksi	pemberitahuan secara berkala akan SOP tersebut	agar pengoperasian mesin menjadi lebih baik jika alur dalam pengoperasian berjalan dengan semestinya	Supervis or Div BSP	melakukan pemberitahuan SOP secara berkala
Mesin (E)							
E . 1	Tidak ada peremajaan mesin	pada saat maintenance	gudang	membeli mesin yang baru	karena mesin yang sudah tua membutuhkan energi yang berlebih dalam proses produksinya	Div PHP	membeli mesin yang baru
E . 2	Maintenance tidak dilakukan secara rutin	ketika mesin beroperasi	di area proses produksi	Maintenance secara berkala	dikarenakan mesin mudah rusak jika tidak dilakukan maintenance	Engineering staaf	Melakukan pengecekan dan maintenance secara berkala terhadap mesin-mesin yang digunakan
Utilitas (F)							
F . 1	Pemakaian listrik tidak terkontrol	ketika mesin beroperasi	tempat pengoperasian mesin	Melakukan perbaikan dalam segi proses agar waktu prosesnya tidak berlebih	Agar penggunaan listrik lebih terkontrol dan tidak mengalami pemborosan	Supervis or Div BSP	melakukan pengawasan terhadap segi proses agar waktu proses tersebut tidak berlebih

Dan pada tabel 8 di bawah ini adalah usulan rancangan perbaikan untuk peningkatan efisiensi produksi pada

bulan Desember. Dengan menggunakan 5W+1H di Divisi *Billet Steel Plant* PT. ABC.

Tabel 8 Rancangan Perbaikan Untuk Peningkatan Efisiensi produksi pada Bulan Desember

NO	FAKTOR	When	Where	What	Why	Who	How
		Kapan akan dilakukannya perbaikan	Dimana akan dilakukannya perbaikan	Apa yang harus dilakukan	Mengapa perlu dilakukan perbaikan	Siapa yang melakukan perbaikan	Bagaimana melakukannya
Material (A)							
A . 1	Ukuran scrap terlalu besar	Pada saat pembelian bahan baku	pada saat pemilihan material	memilih ukuran scrap yang tidak terlalu besar	dikarenakan jika ukuran scrap terlalu besar akan membutuhkan energi yang berlebih untuk meleburnya	Div PHP	melakukan pemilihan scrap pada saat pembelian bahan baku
A . 2	Kondisi material yang tidak bagus	Pada saat pembelian bahan baku	pada saat pemilihan material	Penggantian material dengan kondisi yang lebih baik	karena kondisi material yang tidak bagus akan mengakibatkan penggunaan material jadi berlebih	Div PHP	melakukan pengecekan pada saat pemilihan material
A . 3	Tempat penyimpanan terbuka	pada saat penyimpanan bahan baku	dibagian gudang bahan baku Div BSP	Membuat perbaikan gudang bahan baku	material akan menjadi lembab jika tempat penyimpanan dibiarkan terbuka	Div PHP	membuat tempat penyimpanan yang tertutup
Lingkungan (B)							
B . 1	Mesin dan alat pengoperasiannya terlalu dekat	pada saat pengoperasian mesin	tempat pengoperasian mesin	membuat jarak antara tempat pengoperasian mesin dari mesin	operator terganggu konsentrasinya karena getaran yang begitu terasa	bagian pengaturan layout perusahaan	Membuat jarak antara mesin dan alat pengoperasiannya
B . 2	kurangnya pendingin	pada saat adanya proses produksi	daerah tempat pengoperasian proses produksi	penambahan pendingin	karena operator bisa terganggu konsentrasinya karena kondisi yang panas	Div PHP	melakukan penambahan pendingin ditempat yang tidak ada pendinginnya
Manusia (C)							
C . 1	Karyawan kurang pelatihan	pada saat ada karyawan baru	Tempat pelatihan karyawan	memberikan pengetahuan tentang produksi	karena operator mungkin akan salah dalam pengoperasian produksi dikarenakan kurangnya pelatihan	Div HCD	melakukan pelatihan karyawan tentang produksi
C . 2	Pada proses produksi kurang inspeksi	saat proses produksi berjalan	area produksi	mengawasi operator	operator bisa saja lalai	Div internal audit	melakukan inspeksi secara berkala
Metode (D)							
D . 1	pengaplikasian SOP mesin kurang	ketika sebelum mesin beroperasi	di area proses produksi	pemberitahuan secara berkala akan SOP tersebut	agar pengoperasian mesin menjadi lebih baik jika alur dalam pengoperasian produksi berjalan dengan semestinya	Supervisor Div BSP	melakukan pemberitahuan SOP secara berkala
Mesin (E)							
E . 1	tidak ada peremajaan mesin	pada saat maintenance	gudang	membeli mesin yang baru	karena mesin yang sudah tua membutuhkan energi yang berlebih dalam proses produksinya	Div PHP	membeli mesin yang baru
E . 2	Maintenance tidak dilakukan secara rutin	ketika mesin beroperasi	di area proses produksi	Maintenance secara berkala	dikarenakan mesin mudah rusak jika tidak dilakukan maintenance	Engineering staaf	Melakukan pengecekan dan maintenance secara berkala terhadap mesin-mesin yang digunakan

Tabel 8 Rancangan Perbaikan Untuk Peningkatan Efisiensi produksi pada Bulan Desember (lanjutan)

Utilitas (F)							
F 1	Pemakaian listrik tidak terkontrol	ketika mesin beroperasi	tempat pengoperasian mesin	Melakukan perbaikan dalam segi proses agar waktu prosesnya tidak berlebih	Agar penggunaan listrik lebih terkontrol dan tidak mengalami pemborosan	Supervisor Div BSP	melakukan pengawasan terhadap segi proses agar waktu proses tersebut tidak berlebih

D. Usulan nilai perbaikan yang ingin dicapai

Tabel 9 Nilai Usulan Untuk Perbaikan Div Billet Steel Plant

	FAKTOR	Nilai Aktual	Nilai Perbaikan	Presentase
BULAN FEBRUARI				
output	Hasil produksi	24237	26905.838	9.919
input	Listrik	190.920	183.754	3.75
BULAN MARET				
output	Hasil produksi	23633	24901.773	5.095
input	Listrik	195.47	175.683	10.122
BULAN OKTOBER				
output	Hasil produksi	15749	16405.580	4.002
input	Listrik	191.1	186.397	2.46
BULAN DESEMBER				
output	Hasil produksi	18253	20292.970	10.053
input	Debit Air	2576.730	2225.440	13.633
	Gas Alam	12.190	11.255	7.67
	Listrik	191.410	183.087	4.348

Setelah merancang rancangan penelusuran penyebab produksi tidak efisien melalui diagram sebab akibat dan menggunakan perbaikan 5W+1H, selanjutnya adalah membuatnya menjadi efisien. perbaikan *input* dan *output* pada DMU yang inefisien akan dibandingkan dengan *peer group* nya (λ / DMU pembanding). *Peer group* tersebut dapat menjadi acuan bagi DMU yang inefisien menjadi efisien.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi produksi dalam divisi Billet Steel Plant PT. ABC adalah Borosnya Debit Air, Gas Alam dan Listrik. Tingkat efisiensi produksi pada tahun 2013 adalah 63,64 %. Sehingga Divisi Billet Steel Plant PT. ABC dinyatakan tidak efisien, karena menurut perusahaan akan efisien jika lebih besar dari 75 %. Usulan perbaikan untuk meningkatkan efisiensi produksi di Divisi Billet Steel Plant PT. ABC yaitu melakukan pemilihan scrap, melakukan pengecekan material, membuat tempat penyimpanan yang tertutup, membuat jarak antara mesin dan alat pengoperasiannya, melakukan penambahan pendingin, melakukan pelatihan karyawan, melakukan inspeksi secara berkala, melakukan pemberitahuan SOP secara berkala, perawatan mesin, maintenance secara berkala dan melakukan pengawasan dalam segi proses.

SARAN

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah pengukuran efisiensi produksi di perusahaan sebaiknya dilakukan secara berkala agar menjadi cepat melakukan perbaikan dan perusahaan dapat bersaing dengan perusahaan kompetitor. Dalam penelitian

berikutnya diharapkan lebih melibatkan banyak aspek untuk meningkatkan kualitas perhitungan efisiensi.

DAFTAR PUSTAKA

Ananta, P. 2013. Pemilihan Supplier Gunning Material dan Hot Ramming Material Menggunakan Data Envelopment Analysis (Studi Kasus di PT.XYZ). *Skripsi*, Jurusan Teknik Industri, FT UNTIRTA, Cilegon.

Anggela, P. 2011. Model Pemilihan Supplier dengan Menggunakan Data Envelopment Analysis (DEA) dan Teknik Data Mining. *Tesis*, Program Studi Teknik Industri, FTUI, Depok.

Britania, R. 2011. Penentuan Keputusan Pembelian Bahan Baku yang Optimal dengan Metode *Analytic Network Process* (ANP), Program Studi Teknik Industri, FTUI, Depok

Darmawan, A. 2012. Perancangan Pengukuran Risiko Operasional pada Perusahaan Pembiayaan dengan Metode *Risk Breakdown Structure* (RBS) dan *Analytic Network Process* (ANP). *Tesis*, Program Studi Teknik Industri, FTUI, Depok.

Coelli, T.J, Donnell, C.J and Battese, G.E. 1998. *An Introduction To Efficiency And Productivity Analysis Second Edition*. Springer : New York.

Cooper, W.W, Seiford, L.M and Zhu, J. 2011. *Handbook on Data Envelopment Analysis Second Edition*. Springer : New York, Dordrecht Heidelberg, London.

Izik, Z, Dikmen, I and Birgonul, M.T. 2011. *Using Analytic Network Process (ANP) for Performance Measurement in Construction.*, Civil Engineering department, Faculty of Engineering Middle East Technical University, Turkey.

Kurnia, P.D.A. 2014. Usulan Peningkatan Efisiensi dan Produktifitas Mesin Boiler dengan Metode *Data Envelopment Analysis* dan *Malmquist Productivity Index* Di PT X. *Skripsi*, Jurusan Teknik Industri, FT UNTIRTA, Cilegon

Luptacik, M. 2010. *Mathematical Optimization And Economic Analysis*. Springer : New York.

Marbun, A.U.H. 2013. Pengukuran Efisiensi Produksi Dengan Metode DEA (Data Envelopment Analysis) Di Divisi WRM PT.XYZ. *Skripsi*, Jurusan Teknik Industri, FT UNTIRTA, Cilegon.

Primatami, A. 2012. Evaluasi Efisiensi Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA) Tahun 2008-2010. *Tesis*, Program Studi Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik, FEUI, Depok.

- Ramanathan, R. 2003. *An Introduction to Data Envelopment Analysis : A tool for Performance Measurement*. Sage Publication : New Delhi, Thousand Oaks, London.
- Rifa'i, A. 2013. Pendidikan dan efisiensi: Metode Data Envelopment Analysis. *Jurnal Perspektif Bisnis Vol.1, No.1, ISSN: 2338-5111*. Hal. 90-111.
- Susilo, L.J dan Kaho, V.R. 2010. Manajemen Risiko Berbasis ISO 31000 untuk Industri Non Perbankan. PPM Manajemen. Jakarta Pusat.
- Subarkah, L.A . 2009. Analisis Kinerja Rantai Pasokan *Lettuce head (lactuca sativa)* dengan menggunakan Data Envelopment Analysis (Studi Kasus PT saung Mirwan). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yazgan, H.R . 2010. *Selection of Dispatching Rules with Fuzzy ANP Approach; The International journal of advanced manufacturing technology 170, 2739-2747..*