

UPAYA PENINGKATAN TARGET PRODUKSI BATU KAPUR 33.400 TON/HARI PADA PENGOLAHAN DAN PENGANGKUTAN AREA DEPAN DI PT.SEMEN PADANG SUMATERA BARAT (PERSERO) Tbk

EFFORTS ENHANCEMENT TARGET PRODUCTION OF LIMESTONE 33,400 TONS / DAY ON PROCESSING AND TRANSPORT IN FRONT AREA IN PT.SEMEN PADANG WEST SUMATRA (PERSERO) Tbk

Andy Aditya Fauzie¹, Syamsul Komar², Mukiat³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Jl. Srijaya Negara
Bukit Besar, Palembang, 30139, Indonesia

PT.SEMEN PADANG PERSERO Tbk, Indarung Padang, Sumatera Barat, 25237, Indonesia

E-mail: Andyadityafauzie2009@gmail.com

ABSTRAK

P.T.Semen padang melakukan proses penambangan sendiri untuk memenuhi bahan baku batu kapur untuk keperluan pembuatan semen. PT. Semen Padang dalam waktu dekat akan membangun pabrik tambahan yaitu pabrik semen IndarungVI, untuk memenuhi kebutuhan batu kapur pada pabrik Indarung VI perlu dilakukan peningkatan produksi batu kapur khususnya di area depan karena Crusher II pada area depan telah ditingkatkan kapasitasnya dari 1.100 ton/jam menjadi 2.000 ton/jam sehingga area depan sangat berpotensi untuk ditingkatkan produksinya. Agar peningkatan dapat terlaksana perlu diketahui produktivitas dari alat-alat yang berkaitan langsung dengan proses pengolahan dan pengangkutan di area depan meliputi pengamatan data cycle time alat muat dan alat angkut, data pengumpanan crusher serta besarnya target yang akan ditingkatkan. Dari perhitungan produktivitas yang didapatkan berdasarkan perhitungan beberapa parameter meliputi ketersediaan waktu mekanik alat, ketersediaan waktu standby alat, ketersediaan waktu efektif alat, kapasitas alat pengamatan cycle time dan data pengumpanan crusher didapat produksi batu kapur di area depan pada bulan september 2013 sebesar 24.868,745 ton/hari. Berdasarkan data kebutuhan batu kapur pada tahun sebelumnya dapat diketahui kebutuhan batu kapur untuk memenuhi pabrik semen Indarung II,III,IV,V dan VI yang nantinya akan dibangun adalah 33.400 ton/tahun. Agar produksi batu kapur sebesar 24.868,745 ton/hari dapat meningkat menjadi sebesar 33.400 ton/hari perlu dilakukan upaya penambahan laju pengumpanan pada Crusher II yang disertai dengan peningkatan produktivitas Excavator, Wheel Loader dan penambahan 3 unit Dump Truck berkapasitas 60 m³.

Kata kunci : Produksi, Produktivitas, Peningkatan, Indarung VI

ABSTRACT

PT.Semen Padang handle their own mining process to fulfill the limestone raw material for making cement. PT. Semen Padang in the near future will build an additional plant Indarung VI cement plant, to fulfill the needs of the plant Indarung limestone VI that is necessary to improve the production of limestone, especially in the front area because Crusher II in front area has improved its capacity from 1,100 tons / hour to 2,000 tons / hour so the front area is a potential for increased production. The improvement can be occur by knowing the productivity of heavy equipment that directly connected to processing and transportation in front area includes cycle time observation of loading hauling equipment, crusher feeding and the amount of the target area to be improved. Productivity calculations obtained from calculations based on several parameters include the availability of time mechanical heavy equipment, heavy equipment availability of standby time, the availability of time effective heavy equipment, heavy equipment capacity cycle time observations and crusher feeding that gain in front area of limestone production in september 2013 at 24,868.745 ton /day. Based on the data requirements of limestone can be seen in the previous year to fulfill the needs of

limestone cement plant Indarung II, III, IV, V and VI which will be built is 33,400 tons/day.in order to gain the production of limestone 24,868.745 ton day can be improved to 33,400 tons/day is necessary to increase the addition of the feed rate on the Crusher II is accompanied by an increase in productivity Excavators, Wheel Loaders and addition 3 units of dump truck with 60 m³capacity.

Keywords : Produce , Productivity , Improvement , Indarung VI

1. PENDAHULUAN

Semen padang dalam waktu dekat akan membangun pabrik semen baru yaitu pabrik indarung VI,dengan adanya pabrik baru maka target produksi batu kapur akan meningkat.PT. Semen Padang pada bulan September 2013 sebesar 716.169 ton/bulan belum atau dapat mencapai target produksi setelah dibangunnya pabrik semen indarung VI selesai dibangun yaitu sebesar 828.870,416 ton/bulan.

Pada bulan Januari 2013 telah dilakukan revitalisasi komponen-komponen pada *Crusher II* diarea depan sehingga kapasitasnya meningkat dari 1.100 ton/jam menjadi 2000 ton/jam oleh karena itu area depan berpotensi untuk ditingkatkan pengumpanannya mengingat produksi dari *Crusher II* selama bulan September 2013 hanya sebesar 1.285,871 ton/jam atau 24.868,745 ton/hari. Hal inilah yang menjadi latar belakang penulis melakukan penelitian untuk meningkatkan Produktivitas *Excavator*, *Dump Truck* dan *Wheel Loader* yang bekerja untuk mengumpankan batu kapur untuk *Crusher II* yang berada diarea depan di Departemen Tambang PT. Semen Padang, dengan harapan agar target produksi area depan sebesar 33.400 ton/hari dapat tercapai di saat pembangunan proyek Indarung VI telah terlaksana.

Ruang lingkup permasalahan pada penelitian ini Produktifitas alat-alat mekanis berupa, *Excavator*, *Dump Truck*, *Wheel Loader* serta *Crusher II* yang terdapat diarea depan biro penambangan di PT. Semen Padang. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui produktifitas dari penggunaan *Excavator*, *Dump Truck*, *Wheel Loader* di area depan PT.Semen Padang (2) Untuk mengetahui efektifitas produksi dari *Crusher II* di area depan PT. Semen Padang (3) Untuk meningkatkan produksi dari *Crusher II* di area depan PT. Semen Padang.

Semen *Portland* adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen *Portland* yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain [1].semen *Portland* terdiri dari tipe 1 hingga 5 [2].

Batu gamping dapat terjadi dengan beberapa cara, yaitu secara organik, secara mekanik, atau secara kimia[3].Peremukan batu pada prinsipnya bertujuan mereduksi material untuk memperoleh ukuran butir tertentu melalui peremukan, penggerusan dan pengayakan [4]. Faktor yang menentukan kuat batuan antara lain,kuat tekan batuan,ukuran material umpan reduction ratio, arah gaya energi peremukan dan kapasitas [5] untuk dapat mengumpankan batu ke alat peremuk dapat menggunakan *apron feeder*,*apron feeder* adalah pengumpan yang berupa lembaran baja, masing-masing dihubungkan oleh *roller chain* [6].

Kondisi mekanis dan efektifitas penggunaan dari peralatan dapat diketahui dari *Mechanical availability,utilization of availability* dan *effective availability*[7]Untuk mengetahui produktivitas dari alat muat,alat angkut dan alat muat angkut perlu diketahui waktu edar, waktu edar sendiri adalah waktu yang diperlukan oleh suatu alat untuk menyelesaikan satu kali putaran kerja (1 *trip*)[8]Untuk dapat merata-ratakan jumlah sampel yang diperoleh perlu menggunakan distribusi frekuensi untuk menentukan jumlah produksi sampel tersebut[9]. Metode *trial and error* adalah serangkaian percobaan yang dianggap benar diperoleh dari serangkaian percobaan yang tidak sistematis [10].

2.METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PT.Semen padang sumatera barat, selama satu bulan dari tanggal 3 September 2013 – 4 Oktober 2013 Pengambilan data yang dilakukan pada penelitian ini meliputi :

a.Data Primer

Data yang langsung diperoleh dari pengamatan di lapangan, seperti data *cycle time* alat muat, alat angkut dan alat muat angkut.

b.Data Sekunder

Data yang diperoleh dari arsip, meliputi peta lokasi, data produksi batu kapur, spesifikasi alat,data curah hujan dan lain sebagainya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1.Produktivitas Alat Muat,Alat Angkut dan Alat Muat Angkut di Area Depan

3.1.1 Produktivitas Alat Muat

Diarea depan terdapat 2 buah alat muat yang aktif beroperasi selama bulan September 2013 yaitu Excavator Hitachi EH 3500 yang berkapasitas *Bucket* sebesar 17,5 m³ dan Excavator Hitachi EH 2500 yang berkapasitas *Bucket* sebesar 15 m³ produktifitas masing masing dari alat ini yang bekerja pada area depan selama 13,014 hari pada bulan September 2013 adalah 132.591,874 ton/bulan dan 218.656,558 ton/bulan (Lampiran J) dengan total 351.248,432 ton/bulan batu kapur, sejumlah inilah batu kapur yang akan diangkut *Dump Truck* dan *Wheel Loader* menuju *Crusher II*.

3.1.2 Produktivitas Alat Angkut

Alat angkut yang aktif beroperasi di area depan selama bulan September 2013 ialah *Dump Truck* Komatsu HD 785-7 yang berjumlah 5 unit dengan kode unit DK 15, DK 16, DK 17, DK 18 serta DK 19 dan *Dump Truck* Caterpillar D 777 yang berjumlah 2 unit dengan kode unit DC 09, DC 10, dimana keduanya berkapasitas sama yaitu 60 m³ dan produktifitas kedua alat tersebut selama bulan September 2013 masing–masing 44.639,528 ton/bulan dan 55.804,719 ton/bulan.

3.1.3 Produktivitas Alat Muat Angkut

Alat muat angkut yang beroperasi di area depan selama bulan September 2013 ialah *Wheel Loader* Komatsu WA 800 yang berkapasitas 10 m³ dengan produktifitas selama bulan September 2013 sebesar 22.293,119 ton/bulan, *Wheel Loader* ini bekeja hanya beroperasi ketika ada batu kapur yang dtumpuk diarea penumpukan sementara disekitar *Crusher II*. Penumpukan sementara hanya terjadi ketika kondisi *Crusher II* tidak beroperasi dimana *Dump Truck* tidak dapat mengumpankan material batu kapurnya langsung ke *Crusher II*.

3.2.Sistem Pengolahan Batu Kapur *Crusher II* pada area depan

3.2.1 Hari Gilir

PT.semen padang memiliki 3 *Crusher* yang bekerja bergantian dalam satu bulan,diarea depan terdapat *Crusher II* dan diarea belakang terdapat *Crusher III A* dan *III B*. Hari gilir penggunaan *Crusher* bertujuan agar perawatan pada gigi *crusher* dan pengelasan dibagian yang aus bisa dilakukan selama *crushernya* sedang tidak digunakan. Waktu efektif yang didapat dalam pengaplikasian sistem hari gilir ini selama bulan September 2013 untuk *Crusher II* selama 13,041 hari, *Crusher III A* dan *Crusher III B* selama 16,959 hari yang masing-masing berkapasitas desain 1.500 ton/ jam dan 1.700 ton/jam.

3.2.2 Jumlah Produksi *Crusher II*

Jumlah batu kapur dari hasil peremukan pada alat *Crusher II* dihitung dari banyaknya material yang diumpankan pada feeder tiap minggunya. Berikut akan disajikan data jumlah produksi *Crusher II* pada area depan selama bulan September 2013 pada (Tabel 1) jumlah produksi per minggu dari *Crusher II*.

Tabel 1. Jumlah Produksi *Crusher II* Pada Area Depan September 2013

No.	Minggu	<i>Crusher II</i> (Ton)/Jam Kerja Efektif
1.	Minggu I	79,312 / 55,450
2.	Minggu II	89,664 / 69,400
3.	Minggu III	72,724 / 61,750
4.	Minggu IV	82,661 / 64,650
Total Feeding		324,361 / 252,250
Rata-rata Feeding/Jam		1.285,871 ton/jam

3.3. Perhitungan Produksi *Crusher II*

3.3.1 Peremukan

Kapasitas desain peremuk *crusher II* dengan ukuran setting 55 mm adalah sebesar 2.000 ton/jam. Perhitungan kapasitas unit peremuk batu dilakukan berdasarkan perhitungan material menggunakan alat pengukur kapasitas yang terdapat di *Feeder* pada *crusher II* yaitu sebesar 1.285,871 ton/jam sehingga $1.285,871 \text{ ton/jam} : 2.000 \text{ ton/jam} = 64,293\%$

3.3.2. *Reduction Ratio*

Untuk *reduction ratio* material batukapur diketahui ukuran mulut *feeder* (inlet) adalah sebesar 1000 mm (Lampiran B) dan ukuran mulut *discharge* (outlet) sebesar 55 mm maka $1000\text{mm}/55\text{mm} = 18,18$

3.3.3 *Material Balance*

Dari hasil pengamatan terhadap tingkat produksi peralatan unit peremuk batu kapur, jumlah produksi rata-rata *crusher II* sebesar 1.285,871 ton/jam. Dengan waktu kerja efektif yang tersedia 19,340 jam, maka besarnya produksi yang dihasilkan pada saat ini sebesar 24.868,745 ton per hari.

3.4. Besaran Target Produksi Area Depan yang Akan Ditingkatkan

Produksi semen dari pabrik semen Indarung II, III, IV dan V PT. Semen Padang ditahun 2012 sebesar 5.493.365 ton/tahun. Dengan diketahuinya produksi semen ditahun 2012 maka dapat diketahui kebutuhan batu kapur untuk pembuatan semen setelah dikalikan dengan faktor konversi 1,44 didapat 7.910.445 ton/tahun, Diketahui pula rencana produksi per tahun pabrik semen Indarung VI yang akan dibangun sebesar 2.000.000 ton/tahun oleh karena itu total kebutuhan setelah ditambahkan kebutuhan Indarung VI ($7.910.445 \text{ ton/tahun} + 2.000.000 \text{ ton/tahun}$) = 9.910.445 ton/tahun atau 828.870,416 ton/bulan, karena area yang difokuskan untuk ditingkatkan adalah area depan, maka produksi dari area belakang dijadikan patokan peningkatan produksi area depan, produksi area belakang adalah 391.856 ton/bulan dengan produksi per tahunnya sebesar 4.702.245 ton/tahun, target produksi untuk area depan didapatkan dari selisih target produksi untuk pemenuhan kebutuhan pabrik Indarung VI sebesar 9.910.445 ton/tahun dengan produksi area belakang sebesar 4.702.245 ton/tahun didapatkan target sebesar 5.226.000 ton/tahun dengan produksi per bulan ($5.226.000 \text{ ton/tahun} : 12 \text{ bulan}$) sebesar 435.500,000 ton/bulan dengan produksi per hari ($435.500,000 \text{ ton/bulan} : 13,014 \text{ hari kerja area depan}$) sebesar 33.394,678 \approx 33.400 ton/hari.

3.5. Upaya Peningkatan Produksi

Untuk dapat memenuhi kebutuhan batu kapur pabrik Indarung VI yang akan segera dibangun diperlukan peningkatan produksi khususnya di area depan. Produksi penambangan yang terdapat di area depan selama bulan September 2013 adalah 351.248,43 perlu ditingkatkan sebesar 435.500 ton/bulan atau 33.400 ton/hari, untuk merealisasikan peningkatan

perlu diadakannya penambahan pengumpanan pada *Crusher II*, peningkatan produktifitas *Excavator* yang diiringi penambahan jumlah *Dump truck* dan peningkatan produksi *Wheel Loader*.

3.5.1. Penambahan Umpan.

Jika dihitung dari kekurangan produksi per hari (33.400 ton/hari- 24.868,745 ton/hari) sebesar 8.531,255 ton/hari, maka dapat diperkirakan bahwa jumlah penambahan umpan yang harus kita lakukan adalah sebesar 441,119 \approx 441,12 ton/jam dengan waktu kerja efektif sebesar 19,34 jam/hari dapat mencapai target 33.400 ton/bulan, dengan kapasitas *Crusher II* yang sekarang sebesar 2000 ton/jam masih sanggup menerima penambahan pengumpanan sebesar (33.400 ton/hari : 19,34 jam) 1.726,990 ton/jam.

3.5.2. Peningkatan Produktivitas *Excavator* dan Penambahan Unit *Dump Truck*.

Penambahan umpan juga harus disesuaikan dengan *Dump Truck* dan produktifitas *Excavator* untuk mengisi material batu kapur ke *Hopper Crusher*. Jika jumlah alat angkut dan Produktifitas *Excavator* tidak sesuai dengan kapasitas target yang diinginkan, maka produksi tidak akan tercapai. Produktifitas *Excavator* Hitachi EH 3500 dan *Excavator* EH 2500 pada bulan September 2013 pada area depan masing-masing 132.591,874 ton/bulan dan 218.656,668 ton/bulan dengan total sebesar 351.248,432 ton/ bulan dirasa belum dapat memenuhi target produksi agar kebutuhan penambangan batu kapur area depan sebesar 435.500,000 ton/bulan terpenuhi, oleh karena itu perlu dilakukan peningkatan produktifitas *Excavator* khususnya pada *Excavator* Hitachi EH 3500 karena performa alat dinilai buruk. Hal ini diketahui dari penilaian terhadap aspek alat meliputi *Mechanical Availability (MA)* = 63,4%, *Use of Availability (UA)*=71,8% dan *effective utilization (EU)* = 50,8 % untuk itu penulis mengusulkan peningkatan teknis dan mekanis alat menggunakan metode *Trial and Error* guna mendapatkan kondisi alat yang dapat mencapai target produksi, maka didapatkan hasil (*MA*) = 87,64 %, *Use of Availability (UA)*=77,66% dan *effective utilization* = 70 % sehingga produktifitas alat ini meningkat dari 132.591,874 ton/bulan menjadi 270.905,530 ton/bulan yang diiringi penambahan unit *Dump Truck* dari 3 unit menjadi 6 unit, akibat peningkatan produktifitas *Excavator* EX 3500 pada area depan sebesar maka produksi area depan 270. 905,530 ton/bulan + 218.656,558 ton/bulan = 489.562,088 ton/bulan dengan mempertimbangkan faktor losses sebesar 10 % maka produksi menjadi sehingga target produksi batu kapur menjadi 440.605,880 ton/bulan sehingga target penambangan batu kapur area depan sebesar 435.500,000 ton/bulan dapat tercapai

Tabel 2. Peningkatan Produktivitas *Excavator* dan Penambahan Unit *Dump Truck*

Jenis Alat Muat	EU (%)		MA (%)		UA(%)		Unit <i>Dump Truck</i>		Produktifitas (ton/bulan)	
	Awal	Usulan	Awal	Usulan	Awal	Usulan	Awal	Usulan	Awal	Usulan
Excavator EH 3500	50,80	70	63,4	87	77,9	79,7	3	6	132.591,874	270.090,154
Excavator EH 2500	58,20	58,20 (tetap)	70,50	70,50 (tetap)	76,80	76,80 (tetap)	4	4	218.656,558	218.656,558 (tetap)
JUMLAH									351.248,432	489.562,088

3.5.3. Peningkatan Produktivitas *Wheel Loader*

Peningkatan jumlah produksi *Excavator* dan *Dump Truck*, juga akan berdampak langsung pada produksi *Wheel Loader* WA 800 (LK 15) yang bekerja di area pengumpulan sementara batu kapur yang berada disekitar area *Crusher* II. Untuk mengetahui seberapa besar peningkatan yang telah terjadi, harus diketahui hubungan antara *Wheel Loader* WA 800 (LK 15) dengan target produksi pengolahan batu kapur, untuk mengetahuinya dilakukan perbandingan produksi pengolahan area depan sebesar 351.248,432 ton/bulan dan produksi *Wheel Loader* WA 800 (LK 15) sebesar 22.293,119 ton/bulan, maka didapat perbandingan sebesar 1:15,755 (dengan asumsi kondisi lapangan yang sama) Jadi, ketika target pengolahan batu kapur meningkat sebesar 489.562,088 ton/bulan maka $489.562,088 \text{ ton/bulan} / 15,755 = 31.073,442 \text{ ton/bulan}$.

3.6. Kondisi Setelah Peningkatan

3.6.1. Produksi per tahun batu kapur

Dengan meningkatnya Produksi area depan dari 351.248,432 ton/bulan meningkat hingga $(489.562,088 \times 10 \% \text{ faktor losses})$ 440.605,880 ton/ bulan ton/bulan (Lampiran M) ditambah dengan produksi area belakang selama bulan September 2013 sebesar 391.853,75 ton/bulan maka, dapat diketahui produksi batu kapur per tahun setelah peningkatan sebesar $440.605,880 \text{ ton/ bulan} + 391.856 \text{ ton/bulan} = 832.461,880 \text{ Ton/bulan} \times 12 \text{ bulan} = 9.989.542,560 \text{ ton/tahun}$, melebihi target yang dibutuhkan pabrik sebesar 9.910.445 ton/tahun.

3.6.2. Produksi *Crusher* II

Setelah peningkatan pada produktifitas pada *Excavator* dan *Dump truck* dilakukan maka, jumlah pengumpanan pada *Crusher* II juga akan meningkat, jumlah penambahan pengumpanan dapat diketahui dari peningkatan produktifitas pada area depan sebesar 440.605,880 ton/ bulan (Lampiran M) : 13,041 : 19,340 menjadi 1.746,959 ton/jam atau 33.786,203 ton/hari sehingga target produksi area depan yang direncanakan sebesar 33.400 ton/hari dapat tercapai. Efektifitas dari *crusher* II pun meningkat dari 64,293 % (1.744,050 ton/jam : 2.000 ton/jam) menjadi 87,34 %.

4. KESIMPULAN

Dari uraian yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Produktifitas selama bulan September 2013 Penggunaan dari *Excavator* Hitachi ex 3500, *Excavator* Hitachi ex 2500, *Dump Truck* Komatsu 785-7, *Dump Truck* Caterpillar 777 D serta *Wheel loader* Komatsu WA 800 yang beroperasi selama 13,041 hari/ bulan masing-masing sebesar 132.591,874 ton/jam, 218.656,558 ton/bulan, 44.639,528 ton/bulan, 55.804,719 ton/bulan serta 22.293,119 ton/bulan.
2. Efektifitas dari *crusher* II sebesar 64,293 % dinilai masih kurang efektif, hal ini dikarenakan jumlah pengumpanan yang masuk masih relatif kecil, yakni sebesar 1.285,871 ton/jam sedangkan kapasitas tepasangnya dapat mencapai 2.000 ton/jam.
3. Dengan usulan untuk meningkatkan produktifitas dari *Excavator* EH 3.500 yang diiringi dengan penambahan 3 unit *Dump Truck* berkapasitas 60m³ dan *Wheel Loader* untuk pengumpanan *Crusher* II di area depan maka pengumpanan juga turut meningkat dari 1.285,871 ton/jam meningkat hingga 1.746,959 ton/jam dengan efektifitas yang turut meningkat dari 64,293 % menjadi 87,340 % dengan adanya peningkatan ini maka produksi area depan meningkat menjadi 33.786,187 ton/hari sehingga target produksi area depan yang direncanakan sebesar 33.400 ton/hari dapat tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] SNI 15-3500.(2004). *Semen portland*
- [2] Bye. G.C, (1999), *Portland Cement, Second Edition*, Thomas Telford Publishing, London.
- [3] Suhala, S dan Arifin, M, (1997), *Bahan Galian Industri*, Pusat Penelitian dan Teknologi Mineral, Bandung.

- [4] Currie John. M, (1973), *Unit Operation In Mineral Processing* CSM Press, Columbia.
- [5] Taggart, AF, (1953), *Handbook Of Mineral Dressing*, John Willey and Son, Inc, New York, London and Sidney.
- [6] Brown. G.J, O.B.E, Mech.E, (1963), *Principle And Practice Of Crushing And Screening*, New York.
- [7] Peurifoy, R. L, (1956), *Construction Planning, Equipment and Methods*, Mc Graw Hill Book Co., Inc., New York.
- [8] Partanto Prodjosumarto, RM, (1992), *Pemindahan Tanah Mekanis*, ITB, Bandung.
- [9] Sudjana, (1996), *Metoda Statistika Edisi Ke-6*, Tarsito, Bandung
- [10] W. Gulo, (2000), *Metodologi Penelitian*, Grasindo, Jakarta