

Studi Eksperimental Pengaruh Tekanan Penyemprotan Pasir Besi Pada Proses Sandblasting Terhadap Kekerasan Dan Kekasaran Permukaan Baja St 37 Dengan Menggunakan Metode Taguchi

Buhari Muslim^{1,*}, Febi Rahmadiano¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Metode Taguchi,
Kekerasan Permukaan,
Kekasaran Permukaan,
Tekanan, Sandblasting.

ABSTRAK

Saat ini yang bergerak di bidang industri manufaktur pasti membutuhkan proses finishing guna untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam pembuatan produk. Dalam proses ini membutuhkan peralatan yang mampu untuk memenuhi kebutuhan utama yaitu proses sandblasting. Pemilihan mesin dan alat yang sesuai dapat membantu kemudahan kecepatan dalam pengerjaan. Berhubungan dengan hal tersebut proses sandblasting sangat sesuai karena proses ini dapat mengerjakan benda kerja dengan ukuran yang besar dan rumit, seperti chasis, bagian dinding kapal, pesawat, mobil lama akan menjadi mudah dan cepat. Proses sandblasting ini dilakukan untuk mencari nilai optimum dari kekerasan dan kekasaran permukaan. variabel yang digunakan yaitu tekanan kompressor 6 bar, 7 bar, dan 8 bar dengan waktu sandblasting 30 detik, 60 detik, dan 90 detik dan jarak 6 cm, 8 cm dan 10 cm pada material baja ST37 yang memiliki ukuran Panjang 2 cm, lebar 2 cm dan tebal 1 mm. Nilai nilai kekerasan dan kekasaran permukaan yang diinginkan yaitu nilai optimumnya dengan menggunakan aplikasi MINI TAB metode taguchi. Hasil yang dilakukan penelitian ini, menunjukkan bahwa nilai optimum dari kekerasan dan kekasaran permukaan terdapat pada tekanan 8 bar, waktu 30 detik dan jarak 10 cm yang menghasilkan nilai kekerasan yaitu 41.1 Hbw dan Pada kekasaran pada tekanan 6 bar, waktu 60 detik dan jarak 6 cm yang menghasilkan nilai kekasaran yaitu 0,91 μm .

* **Corresponding author:**
Buhari Muslim (email: abalimin026@gmail.com)

Diterima: 19 Maret 2024

Disetujui: 4 April 2024

Dipublikasikan: 31 Oktober 2024

1 Pendahuluan

Proses sandblasting adalah suatu proses pembersihan permukaan dengan cara menembakkan partikel (pasir) ke suatu permukaan material sehingga menimbulkan gesekan/tumbukan dengan tujuan untuk menghilangkan material-material yang terkontaminasi seperti karat, cat, garam, oli dan lain-lain.

Analisa kekasaran sebelumnya pernah dilakukan oleh Rosidah dkk (2016), Jurusan Teknik Desain dan Manufaktur Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya dengan judul “Analisis Kekasaran Permukaan Pada Proses Sandblasting dengan Variasi Jarak, Tekanan dan Sudut Pada Pelat A 36 Menggunakan Metode Box Behnken”. Uji kekasaran permukaan berdasarkan standart ASTM D441 Method C, dengan alat uji Dial Thickness Gauge dan Testex Press-O-Film. Pada analisa tersebut kekasaran optimum yang dituju peneliti adalah kekasaran minimum pada range 50 μm -100 μm . Hal ini didapatkan dengan menggunakan software Lingo 11® pada variasi jarak 38,6 cm; tekanan 6 bar dan sudut 45° dengan nilai kekasaran 63,34 μm .

Analisa kekerasan sebelumnya pernah dilakukan oleh Roni Kurnowo (2015), Politeknik manufaktur negeri Bandung dengan judul “Analisa Uji Kekerasan dan Uji Tarik Material AISI P20 Mod. Hasil Perlakuan Hardening dan Tempering”. Pengujian kekerasan dilakukan untuk menentukan kekerasan suatu material dalam bentuk daya tahan material tersebut terhadap indenter yang ditekan pada permukaan material uji tersebut (Surdia dan Chijjiwa, 2000:206).

2 Metode Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian tugas akhir ini dimulai dari bulan Oktober 2023 sampai dengan bulan November 2023 dan bertempat Lab. Kampus Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada pengerjaan tugas akhir ini proses yang akan di kerjakan melalui beberapa tahap yaitu: Pengumpulan Data, Pada proses pengumpulan data karya ilmiah yang di tulis oleh para penelitian sebelumnya seperti jurnal, skripsi, internet dan lain sebagainya, Penyiapan Bahan untuk meliputi alat dan bahan yang dibutuhkan sesuai pada table alat dan bahan, Pengujian Alat Pada pengujian ini ditujukan pada alat *sandblasting* ini untuk mengetahui performa alat tersebut dapat bekerja dengan baik dalam proses *sandblasting*. Proses yang perlu di amati diantaranya: Aliran pada nozzle blasting pot tidak tersumbat, Tabung blast pot tidak bocor. Tahapan Sandblasting Pada tahap ini yang akan di lakukan diantaranya sebagai berikut: Pastikan bahan uji bersih tanpa cat dan dempul, Penuangan pasir besi pada *blast pot*, Proses *sandblasting* dengan variasi tekanan, waktu dan jarak yang berbeda-beda. Analisa Dan Pembahasan Pada proses ini analisa dan pembahasan yang akan dilakukan adalah mengenai hasil yang didapatkan atas pengerjaan sandblasting menggunakan pasir besi, Penyusunan Laporan Pada proses penyusunan data yang akan disampaikan adalah analisa hasil pengamatan pengerjaan sandblasting.

Data yang akan diambil adalah pengerjaan sandblasting menggunakan Pasir besi dengan metode pengambilan data yaitu: Data yang akan di uji,

Tabel 1 Data yang akan di uji

No	Tekanan (Bar)	Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Kekasaran (μm)	Kekerasan (Hbw)
1	6	30	6		
2	6	30	8		
3	6	30	10		
4	6	60	6		
5	6	60	8		
6	6	60	10		
7	6	90	6		
8	6	90	8		
9	6	90	10		
10	7	30	6		
11	7	30	8		
12	7	30	10		
13	7	60	6		
14	7	60	8		
15	7	60	10		
16	7	90	6		
17	7	90	8		
18	7	90	10		
19	8	30	6		
20	8	30	8		
21	8	30	10		
22	8	60	6		
23	8	60	8		
24	8	60	10		
25	8	90	6		
26	8	90	8		

27 8 90 10

Penyiapan alat *sandblasting* dan benda uji tanpa pengecatan, Dilakukan penyemprotan permukaan dengan tekanan, waktu dan jarak penyemprotan yang di tentukan, Dilakukan pengujian sandblasting menggunakan pasir besi dengan menggunakan alat uji yang sudah di rancang. Dengan memastikan penyemprotan sandblasting agar mengenai spesimen yang di sediakan tersebut, Mencatat hasil pengujian dari alat sandblasting dan pembahasan dari sandblasting tersebut, Mengambil kesimpulan dari semua tahap uji alat diatas.

Dalam perancangan alat *sandblasting* menggunakan alat dan bahan sebagai berikut :

Tabel 2 Alat

No	Nama Alat	Jumlah
1	Kompresor	1
2	Selang Angin	1
3	Nozzel Blasting Pot	1
4	Gerinda	1
5	Bor	1
6	Obeng	1
7	Tang	1
8	Box	2
9	Catok Ragum	1



Gambar 1 Kompresor.



Gambar 2 Selang angin.



Gambar 3 Nozzle blasting pot.



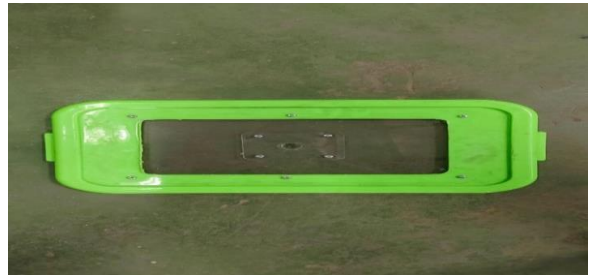
Gambar 4 Gerinda



Gambar 5 Bor.



Gambar 6 Tang



Gambar 7 Obeng.



Gambar 8 Box

Gambar 9 Catok Ragum

Tabel 3 Bahan

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Pasir besi	2kg
2	Plat baja ST 37	27



Gambar 10 Pasir Besi



Gambar 11 Plat baja ST 37

3 Hasil dan Pembahasan

Tabel 4 Hasil uji kekerasan.

No	Tekanan (Bar)	Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Kekerasan (Hbw)		
				Uji 1	Uji 2	Uji 3
1	6	30	6	45.05	45.1	45.15
2	6	30	8	37.45	37.5	37.55
3	6	30	10	33.65	33.7	33.75
4	6	60	6	34.35	34.4	34.45
5	6	60	8	34.75	34.8	34.85
6	6	60	10	35.65	35.7	35.75
7	6	90	6	38.85	38.9	38.95
8	6	90	8	46.35	46.4	46.45
9	6	90	10	33.65	33.7	33.75
10	7	30	6	38.25	38.3	38.35
11	7	30	8	37.45	37.5	37.55
12	7	30	10	34.45	34.5	34.55
13	7	60	6	41.95	42	42.05
14	7	60	8	37.65	37.7	37.75
15	7	60	10	40.15	40.2	40.25
16	7	90	6	45.05	45.1	45.15
17	7	90	8	38.85	38.9	38.95
18	7	90	10	35.05	35.1	35.15
19	8	30	6	34.75	34.8	34.85
20	8	30	8	81.65	81.7	81.75
21	8	30	10	41.05	41.1	41.15
22	8	60	6	58.95	59	59.05
23	8	60	8	34.75	34.8	34.85
24	8	60	10	38.45	38.5	38.55
25	8	90	6	50.55	50.6	50.65
26	8	90	8	38.45	38.5	38.55
27	8	90	10	33.65	33.7	33.75

	TEKANAN	WAKTU	JARAK	UR 1	UR 2	UR 3
1	6BAR	30DETIK	6CM	45.05	45.1	45.15
2	6BAR	30DETIK	8CM	37.45	37.5	37.55
3	6BAR	30DETIK	10CM	33.65	33.7	33.75
4	6BAR	60DETIK	6CM	34.35	34.4	34.45
5	6BAR	60DETIK	8CM	34.75	34.8	34.85
6	6BAR	60DETIK	10CM	35.65	35.7	35.75
7	6BAR	90DETIK	6CM	38.85	38.9	38.95
8	6BAR	90DETIK	8CM	46.35	46.4	46.45
9	6BAR	90DETIK	10CM	33.65	33.7	33.75
10	7BAR	30DETIK	6CM	38.25	38.3	38.35
11	7BAR	30DETIK	8CM	37.45	37.5	37.55
12	7BAR	30DETIK	10CM	34.45	34.5	34.55
13	7BAR	60DETIK	6CM	41.95	42.0	42.05
14	7BAR	60DETIK	8CM	37.65	37.7	37.75
15	7BAR	60DETIK	10CM	40.15	40.2	40.25
16	7BAR	90DETIK	6CM	45.05	45.1	45.15
17	7BAR	90DETIK	8CM	38.85	38.9	38.95
18	7BAR	90DETIK	10CM	35.05	35.1	35.15
19	8BAR	30DETIK	6CM	34.75	34.8	34.85
20	8BAR	30DETIK	8CM	81.65	81.7	81.75
21	8BAR	30DETIK	10CM	41.05	41.1	41.15
22	8BAR	60DETIK	6CM	58.95	59.0	59.05
23	8BAR	60DETIK	8CM	34.75	34.8	34.85
24	8BAR	60DETIK	10CM	38.45	38.5	38.55
25	8BAR	90DETIK	6CM	50.55	50.6	50.65
26	8BAR	90DETIK	8CM	38.45	38.5	38.55
27	8BAR	90DETIK	10CM	33.65	33.7	33.75

Gambar 12 Uji Taguchi Kekerasan

Tabel 5 Hasil Analisa Taguchi kekerasan

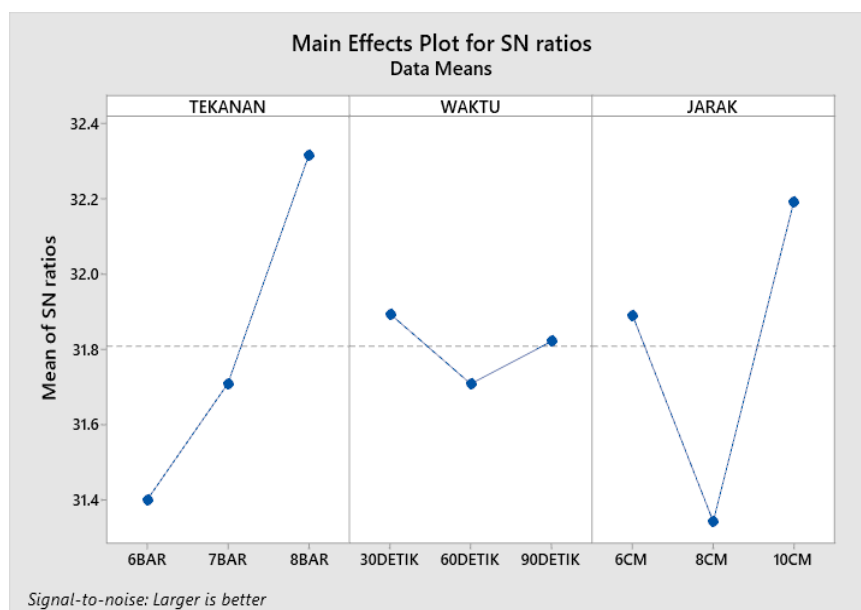
Response Table for Signal to Noise Ratios

Larger is better

Level	TEKANAN	WAKTU	JARAK
1	31.40	31.90	31.89
2	31.71	31.71	31.34
3	32.32	31.82	32.19
Delta	0.92	0.19	0.85
Rank	1	3	2

Pada Response Table for Signal to Noise Ratios Larger is better, yang sangat berpengaruh pada proses sandblasting yaitu pertama tekanan, kedua jarak dan ketiga waktu.

Pada tabel diatas menggambarkan antara variasi tekanan, waktu dan jarak pada proses sandblasting terhadap permukaan plat baja ST 37 dengan menggunakan pasir besi ukuran 80 mesh. Dilihat dari tabel hasil Analisa Taguchi diatas semakin besar tekanan, lamanya waktu dan jauhnya jarak maka nilai kekerasan yang di dapat semakin rendah.



Gambar 13 Grafik SN ratios larger is better

Pada grafik Main Effects Plot for SN ratios Larger is better Tekanan, waktu dan jarak yang bagus di gunakan yaitu 8 bar, 30 detik dan 10 cm.

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa pengaruh variasi tekanan, waktu dan jarak pada proses sandblasting akan didapatkan nilai kekerasan berbeda-beda. Dilihat pada grafik diatas kekerasan menurun seiring besarnya tekanan, lamanya waktu dan jauhnya jarak pada saat sandblasting, begitu juga sebaliknya semakin tinggi tekanan, lamanya waktu dan jauhnya pada maka tingkat kekerasan akan menurun.

Table 6 Hasil uji kekerasan

No	Tekanan (Bar)	Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Kekasaran (μm)		
				Uji 1	Uji 2	Uji 3
1	6	30	6	0.23	0.28	0.33
2	6	30	8	2.27	2.32	2.37
3	6	30	10	0.88	0.93	0.98
4	6	60	6	0.86	0.91	0.96
5	6	60	8	1.06	1.11	1.16
6	6	60	10	1.00	1.05	1.10
7	6	90	6	1.20	1.25	1.30
8	6	90	8	1.59	1.64	1.69
9	6	90	10	1.69	1.74	1.79
10	7	30	6	0.95	1.00	1.05
11	7	30	8	1.40	1.45	1.50
12	7	30	10	1.97	2.02	2.07
13	7	60	6	2.55	2.60	2.65
14	7	60	8	2.58	2.63	2.68
15	7	60	10	2.27	2.32	2.37
16	7	90	6	1.30	1.35	1.40
17	7	90	8	3.84	3.89	3.94
18	7	90	10	1.27	1.32	1.37
19	8	30	6	2.24	2.29	2.34
20	8	30	8	1.30	1.35	1.40
21	8	30	10	1.29	1.34	1.39
22	8	60	6	1.50	1.55	1.60
23	8	60	8	0.98	1.03	1.08
24	8	60	10	1.60	1.65	1.70
25	8	90	6	3.16	3.21	3.26
26	8	90	8	4.71	4.76	4.81
27	8	90	10	3.74	3.79	3.84

	C1-T TEKANAN	C2-T WAKTU	C3-T JARAK	C4 UJI 1	C5 UJI 2	C6 UJI 3	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
1	6BAR	30DETIK	6CM	0.23	0.28	0.33														
2	6BAR	30DETIK	8CM	2.27	2.32	2.37														
3	6BAR	30DETIK	10CM	0.88	0.93	0.98														
4	6BAR	60DETIK	6CM	0.86	0.91	0.96														
5	6BAR	60DETIK	8CM	1.06	1.11	1.16														
6	6BAR	60DETIK	10CM	1.00	1.05	1.10														
7	6BAR	90DETIK	6CM	1.20	1.25	1.30														
8	6BAR	90DETIK	8CM	1.59	1.64	1.69														
9	6BAR	90DETIK	10CM	1.69	1.74	1.79														
10	7BAR	30DETIK	6CM	0.95	1.00	1.05														
11	7BAR	30DETIK	8CM	1.40	1.45	1.50														
12	7BAR	30DETIK	10CM	1.97	2.02	2.07														
13	7BAR	60DETIK	6CM	2.55	2.60	2.65														
14	7BAR	60DETIK	8CM	2.58	2.63	2.68														
15	7BAR	60DETIK	10CM	2.27	2.32	2.37														
16	7BAR	90DETIK	6CM	1.30	1.35	1.40														
17	7BAR	90DETIK	8CM	3.84	3.89	3.94														
18	7BAR	90DETIK	10CM	1.27	1.32	1.37														
19	8BAR	30DETIK	6CM	2.24	2.29	2.34														
20	8BAR	30DETIK	8CM	1.30	1.35	1.40														
21	8BAR	30DETIK	10CM	1.29	1.34	1.39														
22	8BAR	60DETIK	6CM	1.50	1.55	1.60														
23	8BAR	60DETIK	8CM	0.98	1.03	1.08														
24	8BAR	60DETIK	10CM	1.60	1.65	1.70														
25	8BAR	90DETIK	6CM	3.16	3.21	3.26														
26	8BAR	90DETIK	8CM	4.71	4.76	4.81														
27	8BAR	90DETIK	10CM	3.74	3.79	3.84														

Gambar 14 Uji Taguchi kekerasan.

Tabel 7 Hasil Analisa Taguchi kekerasan

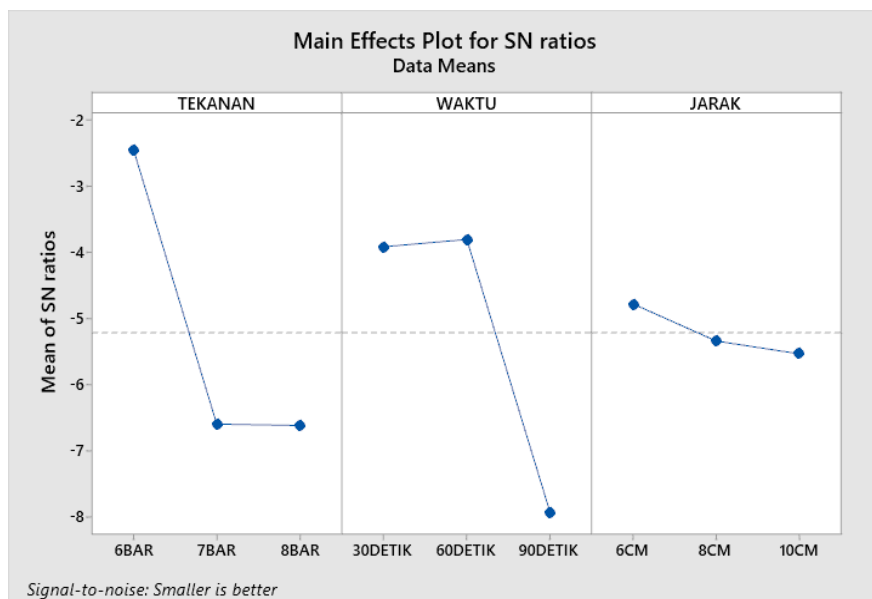
Response Table for Signal to Noise Ratios

Smaller is better

Level	TEKANAN	WAKTU	JARAK
1	-2.444	-3.915	-4.779
2	-6.591	-3.805	-5.337
3	-6.611	-7.927	-5.530
Delta	4.167	4.122	0.751
Rank	1	2	3

Pada Response Table for Signal to Noise Ratios Smaller is better, yang sangat berpengaruh pada tabel ini adalah pertama tekanan, kedua waktu dan ketiga jarak.

Pada tabel diatas menggambarkan antara variasi tekanan, waktu dan jarak pada proses sandblasting terhadap permukaan baja ST 37 dengan menggunakan pasir besi ukuran 80 mesh. Dilihat dari tabel diatas semakin besar tekanan, lamanya waktu dan jauhnya jarak maka nilai kekasaran yang di dapat semakin tinggi pula.



Gambar 15 Grafik SN ratios smaller is better

Pada grafik Main Effects Plot for SN ratios Smaller is better Tekanan, waktu dan jarak yang bagus di gunakan yaitu 8 bar, 90 detik dan 10 cm.

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa pengaruh variasi tekanan, waktu dan jarak pada proses sandblasting akan didapatkan nilai kekasaran rata-rata yang berbeda-beda. Dilihat pada grafik diatas kekasaran meningkat seiring menurunnya tekanan, sedikitnya waktu dan dekatnya jarak, begitu juga sebaliknya semakin tinggi tekanan, waktu dan jaraknya maka nilai kekasarannya semakin besar.

4 Kesimpulan

Dari hasil pengujian kekerasan tekanan yang bagus di gunakan yaitu 8 bar, waktu 30 detik dan jaraknya 10 cm yang menghasilkan nilai kekerasan yaitu 41.1 Hbw. Pada hasil pengujian kekasaran ini tekanan, waktu dan jarak yang bagus digunakan yaitu 8 bar, 90 detik dan 10 cm yang menghasilkan nilai kekasaran yaitu 3,79 μm .

5 Referensi

- [1] Adiansyah, M., Kasir, & Wawan, M. (N.D.). Pengaruh Tekanan Udara Sandblasting Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Baja karbonst60. Retrieved from, [Http://Eprints.Poltektegal.Ac.Id/789/2/4.%20jurnal%20ta%20m.%20adiansyah](http://Eprints.Poltektegal.Ac.Id/789/2/4.%20jurnal%20ta%20m.%20adiansyah).
- [2] Insize 5201 Series Dial Pressure Gauge (Bourdon Tube For Pneumatic/ Hydraulic) Diameter; Ø63mm, Range; ≤ 150 Psi / ≤ 10 Bar. Insize Indonesia. Published 2022. Accessed December 3, 2023. <https://Insize.Co.Id/Beli/Insize-5201-Series-Dial-Pressure-Gauge-Bourdon-Tube-For-Pneumatic-Hydraulic/>.
- [3] Operator. Alat Penguji Kekerasan Baja Cor Rockwell Tbr. Baja Meter Indonesia. Published January 5, 2017. Accessed December 3, 2023. <https://Bajameter.Com/Alat-Penguji-Kekerasan-Baja-Cor-Rockwell-Tbr/>.
- [4] Roni Kusnowo | Politeknik Manufaktur Bandung | Foundry Engineering Technology Department | Research Profile. Researchgate. Published 2022. Accessed December 3, 2023. <https://Www.Researchgate.Net/Profile/Roni-Kusnowo>
- [5] Rosidah Dkk (2016), Jurusan Teknik Desain Dan Manufaktur Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. https://Repository.Its.Ac.Id/76387/1/2114105050-Undergraduate_Thesis.Pdf
- [6] Untuk, D., & Teknik, S. (2017). Universitas Brawijaya Fakultas Teknik Malang. Retrieved from, [Http://Repository.Ub.Ac.Id/Id/Eprint/2764/1/Hadi%20rachmat%20prasetya.Pdf](http://Repository.Ub.Ac.Id/Id/Eprint/2764/1/Hadi%20rachmat%20prasetya.Pdf)