

RANCANG ULANG RUANG OPERATOR UNIT ASP PT SAMATOR GAS INDUSTRI –GRESIK UNTUK MENGURANGI KEBISINGAN

Jenar Seto

1) Department of Engineering Physics, Faculty of Industrial Technology
ITS Surabaya Indonesia 60111, email: jenar_17@ep.its.ac.id

Abstract

Tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh ruang operator unit ASP PT SAMATOR GAS INDUSTRI-GRESIK tergolong tinggi. Solusi untuk mengatasi masalah kebisingan terhadap para pekerja tersebut dengan merancang ulang ruang operator dengan cara penambahan bahan untuk mereduksi kebisingan pada daerah-daerah yang dimungkinkan untuk mentransmisikan kebisingan dari dalam ruang mesin ke ruang operator.

Adapun langkah-langkah yang diambil adalah sebagai berikut, langkah pertama adalah dengan melakukan pengukuran kebisingan pada titik-titik yang telah ditentukan, kemudian dihitung transmission loss hasil pengukuran dan dibandingkan dengan transmission loss densitas bahan. Perancangan ulang ruang operator unit ASP adalah dengan cara penambahan bahan plywood pada dinding pembatas antara ruang mesin dengan ruang operator dengan menentukan ketebalan dan densitas dari bahan.

Dinding pembatas ruang operator dengan ruang mesin memiliki nilai transmission loss over all sebesar 39,61dB dengan transmission loss densitas pada dinding pemisah ruang sebesar 46,23 dB belum cukup untuk mereduksi kebisingan pada ruang operator.

Kata kunci : transmission loss, ketebalan plywood, kebisingan

Pendahuluan

Pada ilmu akustik, kebisingan dapat diartikan sebagai sebuah sinyal suara yang tidak diharapkan atau mengganggu pendengaran. Kawasan dengan tingkat kebisingan tertinggi adalah kawasan industri, hal ini dialami pada PT SAMATOR khususnya di ruang operator unit ASP, yang memiliki tingkat kebisingan yang tergolong tinggi hal ini mengakibatkan mengganggu pendengaran para pekerja. Umumnya kebisingan ini dapat direduksi dampak negatifnya dengan cara penggunaan safety equipment seperti pelindung telinga dan juga tata ruang. Dalam hal tata ruang, salah satu faktor yang berpengaruh dalam transmisi bunyi adalah desain dinding pada ruang operator, Enclosure berfungsi untuk menghambat transmisi bunyi dari ruang engine ke ruang operator dapat direduksi. Oleh karena itulah pada tugas akhir ini akan dilakukan analisis transmission loss dinding pada ruang operator.

I. DASAR TEORI

Transmission Loss

Bising yang dihasilkan oleh sumber dapat dicegah agar tidak menjangkau pekerja, dalam arti menghambat penyebarannya, mudahnya, hambatan tersebut diletakkan diantara sumber dan pekerja. hal ini merupakan konsep isolasi. meskipun sebuah penghambat, idealnya dapat mengisolasi noise secara menyeluruh, pada prakteknya, beberapa noise selalu dapat melewati hambatan tersebut dan besarnya noise yang direduksi oleh penghambat dalam dB, tergantung pada kualitas material dalam mereduksi noise dan kualitas akustik dari ruangan dimana noise ditransmisikan. transmission loss didefinisikan :

$$TL = Lp1 - Lp2 + 10 \log (0,25 + sw/R) \text{ dB}$$

Dimana:

- Lp1 = Tingkat tekanan bunyi pada sumber bunyi
- Lp2 = Tingkat tekanan bunyi pada ruang penerima
- Sw = Luas daerah yang diamati
- R = Konstanta ruang

Material Komposit

Penggunaan bahan /material komposit pada dinding dapat memberikan TL yang lebih tinggi daripada dinding yang berbahan homogen khususnya pada frekuensi tinggi. Dapat diambil contoh dinding komposit yang mengandung pintu, jendela atau sejenisnya. TL nya dapat dihitung keseluruhan oleh elemen dinding komposit yang memiliki TL terkecil. TL untuk dinding komposit yang mengandung bahan elemen yang berbeda dapat di hitung dari persamaan :

$$TL \text{ comp} = 10 \log 1/\bar{\tau} \text{ dB}$$

Dimana :

- TL comp = transmission loss composite
- $\bar{\tau}$ = koefisien transmisi bahan rata-rata

Koefisien transmisi dinding komposit rata-rata untuk sebuah dinding komposit dapat diambil persamaan sebagai berikut :

$$\bar{\tau} = \frac{S1\tau1 + S2\tau2 + S3\tau3 \dots S_n\tau_n}{S1 + S2 + S3 + \dots S_n}$$

Dimana :

- $\bar{\tau}$ = Koefisien transmisi dinding komposit rata-rata
- τ = Koefisien transmisi
- S1 = Luas permukaan bahan ke 1
- S = Luas total bahan

Apabila nilai koefisien transmisi belum ditemukan, dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\tau = 1 / 10^{TL/10}$$

Dimana :

- τ = Koefisien transmisi
- TL = Transmission loss yang sudah dihitung

Transmission loss overall

Cara penjumlahan nilai tingkat tekanan bunyi secara logaritmik berlaku sama dengan penjumlahan nilai transmission loss, yaitu :

$$TL \text{ overall} = 10 \log \left(10^{TL1/10} + 10^{TL2/10} + \dots + 10^{TLn/10} \right)$$

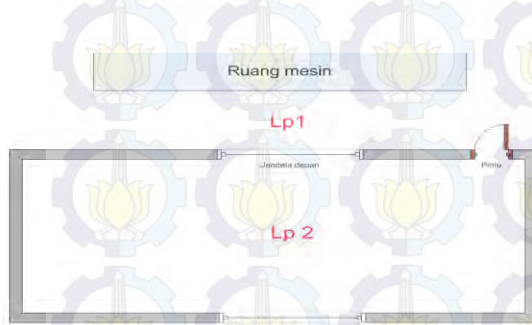
Dimana :

- TL1 = Nilai transmission loss ke 1
- TL2 = Nilai transmission loss ke 2

II Analisa Data dan Perhitungan

Hasil pengukuran kebisingan ruang operator unit Air Sparation Plant (ASP)

Pengukuran kebisingan pada ruang operator unit ASP sebagai representasi kebisingan yang masih terjadi di ruang operator ,dalam pengukuran kebisingan digunakan *sound level meter* IEC 651 seri II dan menggunakan *software* DSSF3 FFT analyzer untuk membaca data output dari SLM.Dalam mengambil data kebisingan diambil 2 titik pengukuran yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini



Gambar Titik-titik pengukuran kebisingan

Tabel 2.1 Data hasil pengukuran SLM dalam satuan dBA

L _p :	DATA PERFREKUENSI (Hz)							
	ALL	Pengukuran ke	125	250	500	1k	2k	4k
1	73	1	26	43	58	61	72	66
2	72	2	25	41	56	59	71	64
3	74	3	27	42	57	62	73	68
L _{p1} :	ALL	Pengukuran ke	125	250	500	1k	2k	4k
1	90	1	40	51	64	73	87	85
2	90	2	41	53	63	74	88	86
3	90	3	40	52	65	76	88	86

Pada tabel diatas adalah hasil pengukuran *sound level meter*(SLM) pada satuan dBA,dimana hasil tersebut harus diubah ke satuan dB hal ini dikarenakan persamaan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan satuan dB,dan hasil konversi data dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 data hasil pengukuran SLM dalam satuan dB

Tingkat Kebisingan	DATA PERFREKUENSI (Hz)						
	ALL	125	250	500	1k	2k	4k
L _{p2}	73,60	43,10	50,60	60,20	62,00	71,80	67,00
L _{p1}	89,26	56,10	60,60	68,20	76,00	86,80	85,00

Pada tabel 2.2 didapat hasil pengukuran SLM setelah dikonversi ke satuan dB, pada pengukuran kali ini diambil data sebanyak 6 kali, yaitu 3 kali di ruang penerima dan 3 kali di sumber bunyi, kemudian diambil nilai rata-rata tingkat kebisingannya. Hasil pengukuran pada tabel 4.2 dalam satuan dB digunakan untuk menghitung *transmission loss* pada dinding pemisah ruang operator dan ruang mesin dari hasil pengukuran.

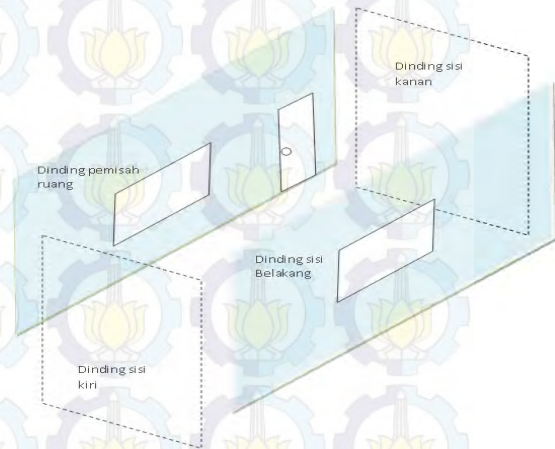
Tabel 2.3 Nilai koefisien absorpsi bunyi dari berbagai bahan

Material	Frequency (Hz)					
	125	250	500	1k	2k	4K
Brick Painted	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
Solid Wood	0,1	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
Vinyl tile	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
Empty Desk	0,2	0,28	0,31	0,37	0,41	0,42
Empty Chair	0,23	0,26	0,3	0,32	0,42	0,3
Person	0,19	0,35	0,44	0,42	0,46	0,37
Plaster	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05
glass	0,18	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02
metal	0,25	0,64	0,99	0,97	0,88	0,92

Pada perhitungan mencari nilai koefisien absorpsi rata-rata bahan berpedoman pada nilai koefisien absorpsi bunyi dari berbagai bahan. Setelah itu dihitung menggunakan persamaan (2.7)

Pada ruang operator unit ASP berdimensi 6 x 10 x 4, pada gambar 4.2 dijelaskan terdapat 4 dinding penyusun ruang operator, dimana tiap dinding tersusun dari material yang berbeda-beda. Pada dinding sisi kiri dan sisi kiri tersusun atas batu bata yang sudah di cat (*brick painted*), dinding sisi belakang tersusun dari batu bata yang sudah di cat (*brick painted*) dan kaca(*glass*),sedangkan pada dinding pemisah ruang operator dan ruang mesin tersusun dari batu bata yang sudah di cat(*brick painted*),kaca (*glass*), dan pintu kayu (*door wood*). Atap pada ruang operator tersusun dari bahan *plaster* dan lantai tersusun dari *Vinyl tile*

dimana : S_n = luas permukaan material/bahan (m2)
 α_n = koefisien absorpsi permukaan bahan.



Gambar ruang operator

Tabel 2.4 Data dimensi ruang operator

Dinding	Dimensi ruang operator (m ²)				S (m ²)
	Panjang	Lebar	Tinggi	Luas	
Sisi kanan		6,00	4,00	20,8	173,69
pemisah ruang	10		4,00	8,775	
Sisi kiri		6,00	4,00	14,1	
Sisi belakang	10		4,00	10,175	
Material lainnya					
Atap	10,00	6,00		60,00	
Lantai	10,00	6,00		59,84	

Pada tabel 2.4 didapatkan data dimensi dari ruang operator dimana masing-masing sisi dinding,atap dan lantai dihitung luas nya,dan didapatkan luas total sebesar 173,69 m².Hasil luas total ruang operator digunakan dalam menghitung absorpsi rata-rata dan konstanta ruang

Langkah selanjutnya menghitung absorpsi bahan rata-rata,langkah ini dilakukan sebagai syarat mencari nilai dari konstanta ruang,hal ini juga berlaku pada perhitungan absorpsi bahan material .

Tabel 2.5 Absorpsi bunyi rata-rata bahan didalam ruang operator sebelum perancangan

Langkah selanjutnya menghitung absorpsi bahan rata-rata,langkah ini dilakukan sebagai syarat mencari nilai dari konstanta ruang,hal ini juga berlaku pada perhitungan absorpsi bahan material .

Tabel 2.6 Perhitungan absorpsi bahan rata-rata sebelum perancangan

Material	Alfa rata-rata					
	125	250	500	1k	2k	4K
Dinding sisi kanan	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003
Dinding pemisah ruang	0,011	0,010	0,014	0,013	0,012	0,013
Dinding sisi kiri	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003
Dinding sisi belakang	0,008	0,003	0,004	0,003	0,003	0,004
atap	0,003	0,005	0,005	0,008	0,010	0,013
lantai	0,005	0,008	0,008	0,008	0,008	0,005

Pada Tabel 2.6 adalah hasil perhitungan absorpsi rata-rata yang menggunakan persamaan :

$$\bar{\alpha} = \frac{\alpha}{S}$$

Dimana :

$\bar{\alpha}$ = koefisien absorpsi rata-rata

α = absorpsi ruangan (m²)

S = luasan permukaan total (m²)

Setelah itu dicari nilai konstanta ruang,dimana nilai dari konstanta ruang ini nantinya akan dipakai untuk menghitung *transmission loss* dinding pemisah ruang ,dimana dinding ini adalah dinding pemisah ruang mesin dan ruang operator.Dalam perhitungan mencari nilai absorpsi,rata-rata absorpsi dan konstanta ruang digunakan pada persamaan *transmission loss* ruangan

Tabel 2.7 Nilai konstanta ruangan per frekuensi sebelum perancangan

Material	Konstanta Ruang					
	125	250	500	1k	2k	4K
Dinding sisi kanan	0,240	0,240	0,481	0,481	0,481	0,722
Dinding pemisah ruang	2,749	2,410	3,277	3,118	2,815	3,203
Dinding sisi kiri	0,240	0,240	0,481	0,481	0,481	0,722
Dinding sisi belakang	1,989	0,820	0,868	0,771	0,674	0,916
atap	0,602	1,206	1,206	1,814	2,425	3,038
lantai	1,206	1,814	1,814	1,814	1,814	1,206

Pada tabel diatas telah didapat hasil nilai konstanta ruang dengan menggunakan persamaan:

$$R = \frac{S \cdot \bar{\alpha}}{1 - \bar{\alpha}}$$

Dimana:

R = konstanta ruang

S = luasan total ruang

$\bar{\alpha}$ = koefisien absorpsi rata-rata dari permukaan ruang

Langkah selanjutnya memasukkan nilai konstanta ruang per frekuensi pada persamaan TL,pada perhitungan TL dinding yang kita amati adalah dinding sisi depan,dimana dinding itu sebagai dinding pemisah antara ruang mesin dan ruang operator,jadi nilai konstanta ruang yang dimasukkan ke persamaan hanya dinding sisi depan

Tabel 2.8 Nilai TL ruangan sebelum perancangan

Dinding	125				250				500				
	NR	R	S _w	TL	NR	R	S _w	TL	NR	R	S _w	TL	
Pemisah ruang	12,04	2,749	28,98	22,37	12,04	0,240	28,98	22,92	12,04	3,277	28,98	21,62	
	1k			2k			4k			ALL			
	NR	R	S _w	TL	NR	R	S _w	TL	NR		R	S _w	TL
	12,04	3,12	28,98	21,83	12,04	2,815	28,98	39,21	12,04	3,203	28,98	21,72	39,61

Pada tabel diatas memperlihatkan nilai *transmission loss* per frekuensi,dengan nilai *transmission loss over all* sebesar 39,61 dihitung dengan persamaan :

$$TL = Lp1 - Lp2 + 10 \log (0,25 + S_w / R) \text{ dB}$$

Dimana :

Lp1 = Tingkat tekanan bunyi pada sumber bunyi

Lp2 = Tingkat tekanan bunyi pada ruang penerima

S_w = Luas dinding pemisah ruang penerima dan sumber bunyi

R = Konstanta ruang

NR = *Noise reduction* (Lp1-Lp2)

Kemudian menghitung *transmission loss* dengan perhitungan densitas bahan,hal ini bertujuan agar bisa mengetahui seberapa besar nilai *transmission loss* yang bisa dilewatkan dinding pemisah ruang mesin dan ruang operator dengan mencari nilai W (kerapatan bahan) melalui tabel nilai standar *surface density* W dan memasukkan ke persamaan TL densitas bahan.

Tabel 2.9 Tabel nilai standard W dan tebal material dinding

Material	Surface Density	
	Tebal (Lb/ft ² /in)	(Kg/m ² /cm)
Brick	12	19
Wood	4	8
common glass	15	29
plywood	4	7

Tabel 2.10

Nilai hasil perhitungan *transmission loss* densitas tiap bahan sebelum perancangan

Persamaan yang digunakan adalah :

$$TL = (20 \log W + 20 \log f) - 47$$

Dimana :

f = frekuensi (Hz)

W= kerapatan permukaan (lb/ft²/in atau kg/m²/cm)

C = 33 bila W dalam satuan lb/ft²/in

C = 47 bila W dalam satuan kg/m²/cm

Dikarenakan dinding pemisah ruang antara ruang mesin dengan ruang operator tidak homogen, maka digunakan persamaan *transmission loss* komposit, sebelum menghitung *transmission loss* komposit, terlebih dahulu dicari nilai koefisien transmisi tiap bahan dan per frekuensi, setelah itu nilai *transmission loss* densitas tiap bahan dimasukkan ke persamaan koefisien transmisi tiap bahan, untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 2.11 Nilai koefisien transmisi tiap bahan dan frekuensi sebelum perancangan

Persamaan yang digunakan adalah : $\tau = \frac{1}{10^{\frac{TL}{10}}}$, dimana :
 τ = Koefisien transmisi
 TL = *Transmission loss* yang sudah dihitung

Tabel 2.12 Nilai koefisien transmisi rata-rata dinding sisi depan sebelum perancangan

Dinding	koefisien transmisi rata-rata					
	125	250	500	1000	2000	4000
Pemisah ruang	0,03253	0,00813	0,00203	0,00051	0,00013	0,00003

Persamaan yang digunakan adalah :

$$\bar{\tau} = \frac{S1\tau1+S2\tau2+S3\tau3...Sn\taun}{S1+S2+S3+...Sn}$$

Dimana :

- $\bar{\tau}$ = Koefisien transmisi dinding komposit rata-rata
- τ = Koefisien transmisi
- S1 = Luas permukaan bahan ke 1
- S = Luas total bahan

Setelah nilai koefisien transmisi rata-rata didapat, dapat dimasukkan ke persamaan *transmission loss* komposit, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 2.13

Tabel 2.13 Nilai TL komposit pada dinding sisi depan sebelum perancangan

Dinding	TL komposit (sebelum dirancang)						ALL
	125	250	500	1000	2000	4000	
Pemisah ruang	14,88	20,90	26,92	32,94	38,96	44,98	46,23

Persamaan yang digunakan adalah :

$$TL\ comp = 10 \log \frac{1}{\bar{\tau}}\ dB$$

Dimana :

- TL comp = *transmission loss composite*
- $\bar{\tau}$ = koefisien transmisi bahan rata-rata

Setelah itu *transmission loss* ruang hasil pengukuran dikurangi dengan *transmission loss* perhitungan densitas bahan dan hasil *transmission loss* overall sebesar 9,25 dB. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan pengukuran dengan cara ditambahkan dengan hasil selisih antara *transmission loss* ruang hasil pengukuran dengan densitas bahan.

4.2 Perancangan Bahan

Pada tahap perancangan bahan dipilih bahan *plywood* atau lebih dikenal kayu lapis adalah sejenis papan pabrikan yang terdiri dari lapisan kayu yang direkatkan bersama-sama. *Plywood* merupakan salah satu produk kayu yang paling sering digunakan.

Plywood bersifat fleksibel, murah, dapat dibentuk, dapat didaur ulang, dan tidak memiliki teknik pembuatan yang rumit. *Plywood* biasanya digunakan untuk menggunakan kayu solid karena lebih tahan retak, susut, atau bengkok.

Dinding	Tho rata-rata					
	125	250	500	1000	2000	4000
Pemisah ruang	0,01011606	0,00252901	0,00063225	0,00015806	0,00003952	0,00000988

Pada tahap perancangan bahan digunakan *plywood* dengan ketebalan 4 mm dengan densitas 6(kg/m³/cm). Hal pertama yang dilakukan dalam perancangan bahan, dihitung lagi dengan persamaan TL densitas bahan dengan menambah bahan *plywood* dan menambah ketebalan kaca. Pada dinding sisi depan akan ditempel bahan *plywood*, menggunakan ketebalan sebesar 0,4 cm pada kaca mengalami penambahan menjadi 1 cm. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 2.14

Tabel 2.14 Nilai TL densitas bahan yang dirancang

Material	Tebal	W	Transmission Loss					
			125	250	500	1000	2000	4000
brick	12,00	228,00	42,097	48,117	54,138	60,159	66,179	72,200
glass	1	29,00	24,186	30,207	36,227	42,248	48,269	54,289
Door wood	3	24,00	22,542	28,563	34,584	40,604	46,625	52,645
Plywood	0,4	2,80	3,881	9,902	15,923	21,943	27,964	33,984

Persamaan pada Tabel 2.14 menggunakan :

$$TL = (20 \log w + 20 \log f) - 47$$

Dimana :

- f = frekuensi (Hz)
- W = kerapatan permukaan (lb/ft²/in atau kg/m²/cm)
- C = 33 bila W dalam satuan lb/ft²/in
- C = 47 bila W dalam satuan kg/m²/cm

Pada tabel di bawah ini telah didapat hasil perhitungan dari hasil menambahkan bahan *plywood* pada dinding sisi depan, untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel dibawah

Tabel 2.15 Nilai TL hasil penambahan *plywood*

TL brick + plywood	125	250	500	1000	2000	4000
	42,10	48,12	54,14	60,16	66,18	72,20

Pada Tabel 2.15 didapat hasil TL densitas bahan *brick + plywood* dengan menggunakan persamaan :

$$TL = 10 \log \left(10^{\frac{TL\ densitas\ brick}{10}} + 10^{\frac{TL\ densitas\ plywood}{10}} \right)$$

Material	Tho					
	125	250	500	1000	2000	4000
brick+plywood	0,000061694	0,000015424	0,000003856	0,000000964	0,000000241	0,000000060
Glass	0,0038140	0,0009535	0,0002384	0,0000596	0,0000149	0,0000037
Doorwood	0,0055687	0,0013922	0,0003480	0,0000870	0,0000218	0,0000054

Dimana :

- TL densitas *brick* = nilai TL *brick* pada Tabel 2.14
- TL densitas *plywood* = nilai TL *plywood* pada Tabel 2.14

Tabel 2.16 Nilai koefisien transmisi bahan yang di rancang

Setelah menghitung *transmission loss* densitas tiap bahan kemudian menghitung nilai koefisien transmisi tiap bahan yang ditunjukkan pada Tabel 2.16, dengan menggunakan persamaan :

$$\tau = \frac{1}{10^{\frac{TL}{10}}}$$

Dimana :

- τ = Koefisien transmisi
- TL = *Transmission loss* yang sudah dihitung

Untuk langkah selanjutnya menghitung nilai koefisien transmisi bahan rata-rata, dengan cara memasukkan nilai koefisien transmisi bahan pada Tabel 2.16 ke persamaan koefisien transmisi rata-rata, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 2.17

Tabel 2.17 Nilai koefisien transmisi bahan rata-rata pada dinding sesudah perancangan

Pada tabel diatas telah didapat nilai koefisien transmisi bahan rata-rata pada dinding sisi depan, dengan menggunakan persamaan

$$\bar{\tau} = \frac{S1\tau1+S2\tau2+S3\tau3...Sn\tau n}{S1+S2+S3+...Sn}$$

Dimana :

- $\bar{\tau}$ = Koefisien transmisi dinding komposit rata-rata
- τ = Koefisien transmisi
- S1 = Luas permukaan bahan ke 1
- S = Luas total bahan

Kemudian nilai koefisien transmisi bahan rata-rata dimasukkan ke persamaan transmission loss komposit, agar didapatkan nilai *transmission loss* komposit pada dinding sisi depan, untuk lebih jelas dapat dilihat dari hasil perhitungan *transmission loss* komposit pada tabel dibawah ini

Tabel 2.18 Nilai TL komposit pada dinding sisi depan sesudah perancangan

Dinding	TL komposit						ALL
	125	250	500	1000	2000	4000	
Pemisah ruang	19,95	25,97	31,99	38,01	44,03	50,05	51,30

Pada tabel diatas telah didapat nilai TL komposit pada dinding sisi depan, dengan menggunakan persamaan:

$$TL\ comp = 10\ log\ \frac{1}{\bar{\tau}}\ dB$$

Dimana :

- TL comp = *transmission loss composite*
- $\bar{\tau}$ = koefisien transmisi bahan rata-rata

Hasil pada tabel diatas bukan hasil akhir dari perancangan bahan, setelah hasil TL komposit didapat selanjutnya hasil TL komposit ditambah dengan hasil selisih perhitungan TL ruangan dan TL hasil perhitungan densitas bahan Dan hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.20

Tabel 2.19 nilai hasil koreksi

Dinding	TL koreksi (nilai selisih TL ruangan-densitas bahan)						ALL
	125	250	500	1000	2000	4000	
Pemisah ruang	7,49	2,02	-11,32	-11,11	0,25	-23,26	9,25

Pada Tabel 2.19 adalah hasil selisih antara *transmission loss* ruangan dengan *transmission loss* densitas bahan, hal ini bertujuan untuk mengetahui nilai Lp2 yang diinginkan dari hasil perancangan dengan cara menambahkan *transmission loss* densitas rancangan dengan nilai koreksi

Tabel 2.20 Hasil nilai TL komposit ditambah nilai koreksi

Dinding	TL Lp2 ditambah nilai TL koreksi (dB)						ALL
	125	250	500	1000	2000	4000	
Pemisah ruang	27,44	27,99	20,67	26,90	44,28	26,79	44,64

Hasil nilai *transmission loss* pada tabel diatas akan dimasukkan pada persamaan $Lp2 = Lp1 - TL + 10\ log\ (0,25 + sw/R)$ dB dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.21

Tabel 2.21 Nilai Lp2 dalam satuan dB

Pada tabel diatas satuan yang digunakan masih dalam satuan dB, oleh karena itu harus diubah ke dalam satuan dBA. Tabel 2.21 menggunakan persamaan :

$$Lp2 = Lp1 - TL + 10\ log\ (0,25 + sw/R)\ dB$$

Dimana :

- Lp1 = diambil dari data pengukuran yang ada
- Sw = luas dinding S2
- R = konstanta ruang
- TL = diambil dari nilai Lp2 sesudah penambahan nilai TL koreksi

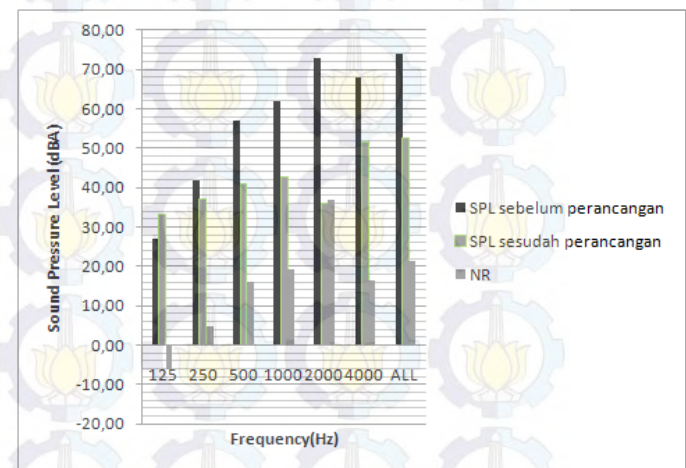
Tabel 2.22 Nilai LP₂ dalam satuan dBA sesudah perancangan

Dinding	LP ₂ (dBA)						
	125	250	500	1000	2000	4000	ALL
Pemisah ruang	33,21	37,16	40,84	42,62	36,04	51,62	52,71

Dengan diketahuinya Nilai LP₂ sebesar 52,71 dBA, maka dapat disimpulkan hasil yang diperoleh berhasil mereduksi kebisingan sebesar 21,29 dBA.

Apabila setelah menghitung tidak didapat hasil yang diinginkan, maka dilakukan perhitungan ulang dengan persamaan TL densitas bahan $TL = (20\ log\ w + 20\ log\ f) - 47$ kemudian menghitung nilai TL komposit dengan persamaan $TL\ comp = 10\ log\ \frac{1}{\bar{\tau}}$ lalu dimasukkan ke persamaan TL ruangan untuk mencari Lp2 ($Lp1 - TL + 10\ log\ (0,25 + sw/R)$ dB).

Pada tabel diatas dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan *plywood* dengan ketebalan sebesar 0,4 cm. Dan pada kaca mengalami penambahan menjadi 1cm telah mampu memenuhi tujuan dari penelitian yang diinginkan.



Gambar Grafik SPL(dBA) sebelum dan sesudah perancangan

DAFTAR PUSTAKA

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisa dan pengamatan pada tugas akhir ini dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. *Transmission loss* overall pada ruang operator sebesar 39,61dB dengan *transmission loss* komposit pada dinding S2 sebesar 46,23 dB belum cukup untuk mereduksi kebisingan pada ruang operator
2. Nilai koreksi antara TL hasil pengukuran dan TL hasil perhitungan densitas bahan sebesar 9,25 dB
3. **Penambahan plywood** dengan ketebalan sebesar 0,4 cm pada dinding sisi depan .Dan kaca mengalami penambahan menjadi 1 cm telah mampu memenuhi nilai L_{p2} yang diinginkan

Saran

Setelah memperhatikan kesimpulan yang diperoleh selama tugas akhir ini saya merekomendasikan perancangan ulang pada ruang operator unit ASP di PT SAMATOR GAS INDUSTRI GRESIK dengan cara penambahan *plywood* dengan ketebalan sebesar 0,4 cm pada kaca mengalami penambahan menjadi 1cm, agar tingkat kebisingan di ruang operator sesuai standard dan tidak membahayakan kesehatan para pekerja. Terima kasih.

1. Graph,E,R and J.D.Irwin.1979.Industrial Noise and Vibration Control.Englewood Cliffs:Prentice Hall,Inc.
2. Hansen,Colin H.2003.Engineering Noise Control.University of Adelaide South Australia.
3. www.engineeringtoolbox.com