

# Penelitian Kebisingan di Sistem Generator dan Daerah Sekitar PLTU Suralaya Serang Banten

Chunaeni Latief, Afif Budiyo<sup>\*)</sup>, Ir. Ekaningtyas<sup>\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Peneliti Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim, LAPAN

<sup>\*\*)</sup> Peneliti Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Uap Suralaya Serang Banten

## ABSTRACT

Suralaya Steam Electric Center (PLTU) produced 3,400 MW electric as one of electrical industries has high internal noise to worker, mainly from electric generator and steam generator areas. By measuring noise level, quantity and quality analysis methods, the highest noise was 114 dBA/113 dBC from unit 1 and 7 on ground and fourth floors for normal load and full load. From frequency spectrum analysis the lowest noise was 180-190 Hz in unit 3 dan 4 on ground and fourth floors for normal load and full load. High frequency was 5.000 Hz from unit 6 on fourth floor on normal load. Noise from PLTU Suralaya has not impact noise to surrounding area. Noise source in surrounding area was caused by transportation activities.

## ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Suralaya yang menghasilkan 3.400 MW merupakan salah satu industri listrik yang dapat menimbulkan kebisingan tinggi secara internal bagi pekerjanya, terutama di daerah generator dan pembangkit uap. Berdasarkan pengukuran kebisingan dan analisis kuantitatif serta kualitatif diperoleh kebisingan tertinggi 114 dBA/113 dBC, yaitu di unit 1 dan 7 di lantai dasar maupun lantai empat, baik pada saat beban normal maupun beban puncak. Sedangkan frekuensi bising terendah antara 180-190 Hz pada unit 3 dan 4 lantai dasar maupun lantai empat saat beban normal maupun beban puncak. Frekuensi tertinggi mencapai 5000 Hz terdapat di unit 6 lantai empat saat beban normal. Terhadap lingkungan sekitar PLTU Suralaya tidak menyebabkan kebisingan, melainkan sumber kebisingan berasal dari transportasi setempat.

## 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan industri di Indonesia sampai akhir 1998 semakin meningkat ditandai dengan meningkatnya kebutuhan energi listrik, demikian juga kebutuhan energi listrik sektor rumah tangga cenderung semakin meningkat pula.

Sejalan dengan pelaksanaan undang-undang Otonomi Daerah No 22 tahun 1999 pada tahun 2001, kebutuhan energi listrik akan semakin tinggi, karena

berkembangnya daerah-daerah otonomi, terutama dalam rangka menggairahkan tumbuhnya industri kecil di masing-masing daerah.

PLTU Suralaya adalah salah satu pembangkit listrik tenaga uap dengan bahan bakar batu-bara yang merupakan andalan dalam interkoneksi Jawa-Bali. Lokasi PLTU Suralaya terletak di wilayah Kota Cilegon Propinsi Banten (sekarang), berjarak 7 km dari Merak dan 110 km dari Jakarta dan berada pada ketinggian 4 - 5 m di atas permukaan laut, serta berada pada Teluk Suralaya Cilegon yang dibatasi oleh bukit tapal kuda yang

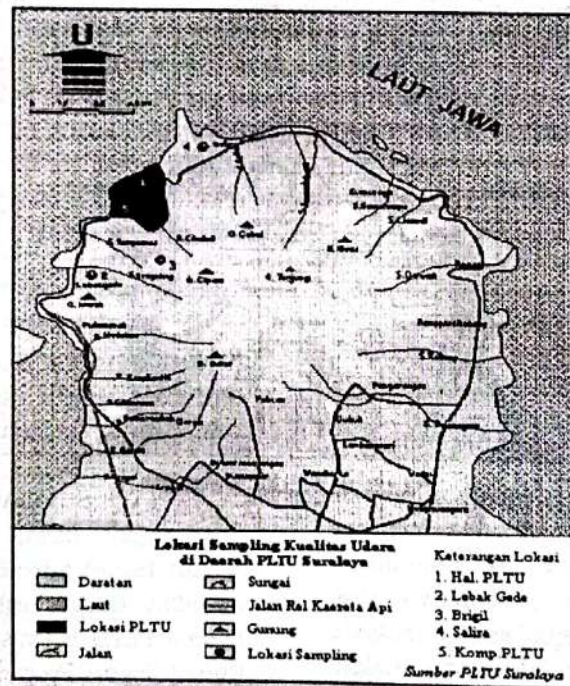
menghadap ke pantai lokasi PLTU (Gambar 1-1). PLTU Suralaya sampai dengan tahun 1997 menghasilkan daya listrik 1.600 MW (4 x 400 MW) dengan 4 pembangkit (Gambar 1-2) dan empat cerobong asap (2 x 2 cerobong besar), dengan ketinggian cerobong 210 m. Pada tahun 1998 ditingkatkan menjadi 7 pembangkit dengan tambahan 3 pembangkit yang berdaya 3 x 600 MW, dengan tinggi ke tiga cerobong masing-masing 300 m. Total daya ke tujuh pembangkit tersebut adalah 3.400 MW.

Bahan-bakar PLTU Suralaya adalah batu-bara dari Tanjung Enim Sumatera Selatan. Setiap unit PLTU memerlukan 170 ton/jam bahan bakar batu-bara untuk membangkitkan daya 400 MW. Pembakaran tersebut menghasilkan uap kering sejumlah 1.200 ton/jam, temperatur sekitar 538 °C dan tekanan 169kg/cm<sup>2</sup>. Diperkirakan kebisingan yang ditimbulkan di sekitar sistem pembangkit dapat melebihi ambang batas

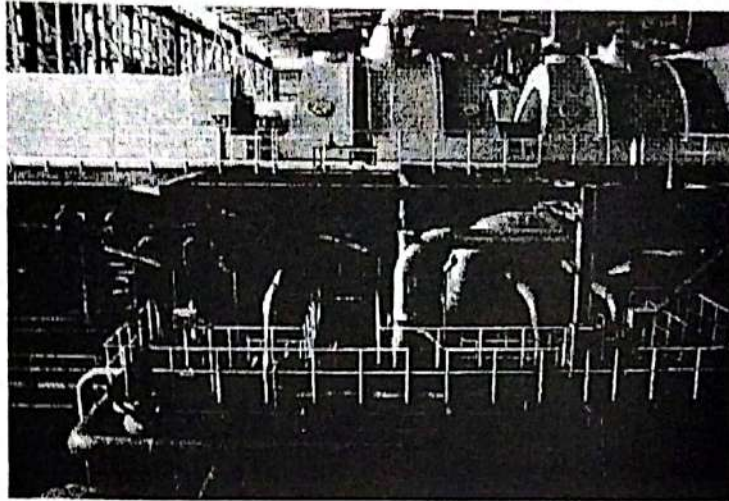
85 dBA, sedangkan di tapak proyek dapat di atas 70 dBA, dan daerah sekitarnya dapat mencapai 50 dBA.

Pertumbuhan daerah atau wilayah sekitar PLTU saat ini semakin pesat, oleh karena itu tata ruang di sekitarnya perlu penataan dan pengarahannya sejak dini. Terlebih wilayah PLTU Suralaya dekat dengan daerah industri Bojongnagara Serang.

Karena kebisingan merupakan salah satu bagian dari polusi udara, maka ada batas ambang untuk daerah-daerah sekitarnya dan para pekerja di bagian dalam. Sedangkan baku mutu kebisingan di daerah industri 60 dB dan untuk kebisingan di tempat kerja 85 dB (SK Gubernur Jawa Barat No. 660.3/sk/694-BKPM/82). Batas level kebisingan 85 dB tersebut sesuai dengan surat edaran Menteri Perindustrian SE 01/MEN/1978, dan standard kebisingan berdasarkan Kep-Men LH No. Kep-48/MENLH/11/1999.



Gambar 1-1: Lokasi PLTU Suralaya pada daerah yang diblok hitam



Gambar 1-2 : Generator unit 2 di lantai IV yang diukur di sekitarnya.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan atau masukan terhadap perkembangan ruang di sekitar PLTU umumnya dan pada otorita PLTU khususnya agar resiko penurunan kepekaan pendengaran akibat bising para pekerja dapat direduksi.

### 1.2 Tujuan Dan Manfaat

Tujuan penelitian kebisingan di pusat pembangkit (steam generator) dan daerah sekitar PLTU Suralaya ini, adalah untuk mengetahui seberapa tinggi kebisingan yang ditimbulkan oleh pembangkit PLTU dan dampaknya terhadap pekerja serta lingkungan sekitarnya, sehingga dapat diantisipasi kemungkinan dampak yang ditimbulkan.

Hipotesa : Sumber bising utama adalah steam generator dengan frekuensi tinggi dan sudah di atas ambang batas. Sementara ini masyarakat menyatakan sumber bising lingkungan berasal dari PLTU.

Manfaat penelitian ini sebagai masukan ke Otorita PLTU Suralaya dan Pemda Kabupaten Cilegon serta Propinsi Jawa Barat/Banten dalam rangka menunjang Program Langit Biru Jawa Barat/Banten serta penelitian kebisingan industri kelistrikan.

### 1.3 Perumusan Masalah

Kebisingan di sekitar pembangkit (steam generator) akan timbul berubah-ubah sesuai dengan beban kerja generatornya. Demikian juga kebisingan lain di sekitar PLTU yang ditunjang juga dari kendaraan transportasi maupun sumber lain di sekitarnya. Sebagai konsekuensi hal tersebut penduduk daerah permukiman di sekitarnya akan menerima kebisingan baik dari PLTU maupun aktivitas lain seperti industri dan transportasi yang menimbulkan bising, khususnya daerah permukiman yang dekat aktifitas tersebut.

Sesuai dengan maksud penelitian ini, maka dilakukan penelitian kebisingan di ruang generator (steam generator) dan daerah sekitarnya, yaitu kebisingan di lima wilayah:

- Pusat kegiatan (ruang pembangkit dan *site plan*).
- Daerah permukiman (komplek permukiman PLTU dan Lebak Gede).
- Jalur transportasi (Suralaya- Bojongnagara),
- Daerah lengang (Brigil),
- Daerah industri lain yang berdekatan (Bojongnagara).

Sedangkan pendekatan masalah yang akan dilakukan untuk pengukuran, adalah

- a. Lokasi pengamatan ditekankan pada daerah kerja dan daerah permukiman (baik permukiman karyawan maupun masyarakat lainnya), karena daerah PLTU Suralaya menempati daerah tapal kuda pantai Suralaya.
- b. Kebisingan yang diukur adalah merupakan total kebisingan dari sumber sesaat (termasuk kendaraan lewat) dan sumber kontinu (seperti steam generator dan peralatan PLTU lainnya yang mengeluarkan bising).
- c. Pengukuran dilakukan di beberapa titik saja (karena alat terbatas).
- d. Dilakukan pengukuran di ruang pembangkit yang mempunyai kebisingan sangat tinggi baik saat beban normal (pk.6.00 - 18.00) maupun beban puncak (18.00 - 6.00) dan dengan anggapan kerja mesin stabil.

#### 1.4 Metode Penelitian Dan Analisis Data

Metode penelitian ini adalah pengukuran langsung (in situ measurement) dari beberapa titik ukur sesuai dengan lokasi yang telah diungkapkan pada pendekatan masalah juga dilakukan pengukuran kebisingan di beberapa titik yang sudah dilakukan oleh team Pemantau dan Pengelola Lingkungan dalam rangka SEL PLTU Suralaya pembangkit 5, 6 dan 7 pada tahun 1995.

Sedangkan analisis yang dilakukan meliputi analisis kualitatif dan kuantitatif. Hasil akhir diupayakan tersedianya pola kebisingan di sistem ruang pembangkit dan frekuensi dominan dengan mengambil standar *ploting sound level meter*.

## 2 PENGUKURAN.

Pengukuran kebisingan di PLTU Suralaya dilakukan dua tahap, yaitu pengukuran tahap ke I (29 Agustus - 3 September 2000) dan tahap ke II (6 - 12

November 2000). Sedangkan lokasi pengukuran, yaitu daerah sekitar PLTU Suralaya (Tabel 2-1), ruangan turbin unit 1-4 dan unit 5-7 terutama lantai dasar dan lantai 4 (Tabel 2-2a s.d. 2-2h). Saat dilakukan pengukuran tahap I, turbin 2 sedang turun mesin (diperbaiki, sehingga tidak dijalankan). Pemilihan ruangan ini karena banyaknya pekerja dan operator teknik yang menanganinya, sedangkan dari hasil peninjauan hampir seluruh operator/pekerja tidak menggunakan peredam kebisingan walaupun sudah ada peringatan pemakaian peredam suara/kebisingan. Salah satu gambaran ruangan yang diukur dapat dilihat pada Gambar 1-2.

Parameter yang diukur adalah kebisingan turbin (dalam dBA dan dBC) saat beroperasi pada beban normal pukul 6.00 - 18.00 dan beban puncak pukul 18.00 - 6.00, serta ukuran ruangan (digunakan roll meter).

Data kebisingan diukur dengan skala dBA dan dBC, digunakan untuk menganalisis spektrum frekuensi dominan yang diukur. Berdasarkan petunjuk kerja *Sound Level Meter Yokogawa 3604A*, penggunaan daerah A untuk suara di bawah 60 dB, B antara 60 - 80 dB, C untuk lebih dari 85 dB atau level tinggi. Namun pada kenyataannya kebanyakan orang dalam melakukan pengukuran menggunakan dBA dengan alasan yang berpengaruh terhadap manusia. Sebenarnya penggunaan dBC untuk suara-suara yang levelnya tinggi serta cenderung rata lebih dibenarkan. Oleh karena itu kebisingan diukur dalam dBA/dBC. Dengan cara demikian dapat diketahui dominasi frekuensi yang berada di titik tersebut.

Untuk memantau kebisingan di sekitar PLTU Suralaya, dilakukan pengukuran pada tanggal 29 Agustus - 3 September 2000 dan tanggal 6-12 November 2000. Pengukuran diambil pada daerah-daerah yang diperkirakan terkena dampak kebisingan yang berbeda, yaitu

- a. Masyarakat umum di luar PLTU, sejauh mana pengaruh kebisingan yang ditimbulkan PLTU.

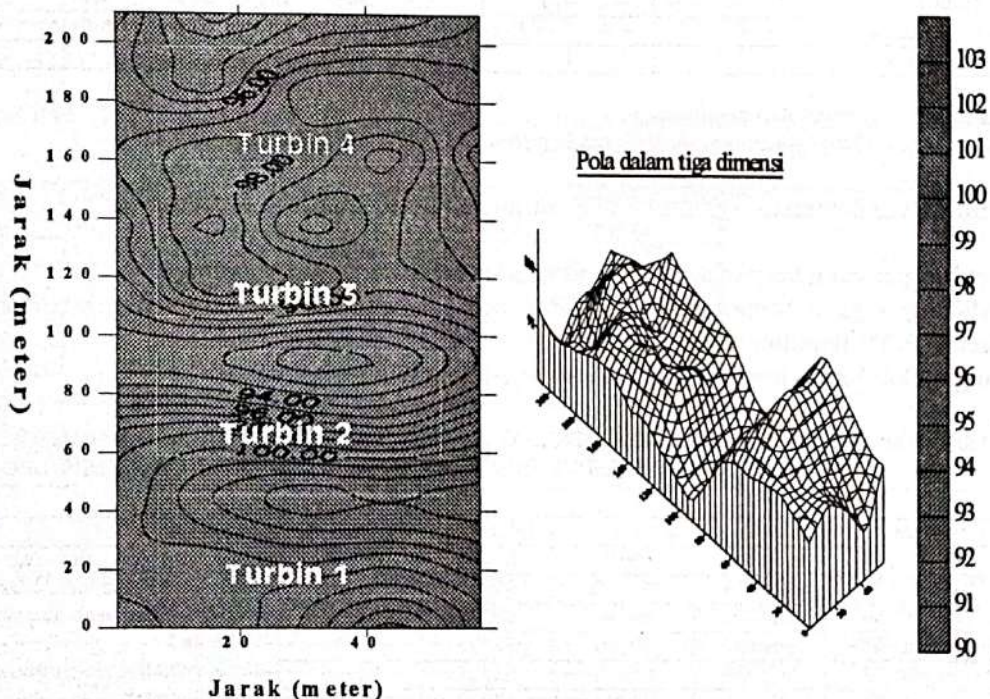
- b. Di dalam PLTU, di daerah dengan sumber kebisingan yang dianggap besar dan banyak pekerja yang terlibat.

Kategori a, dilakukan pengukuran di 12 lokasi yang dapat dikatakan tidak ada pengaruh kebisingan PLTU, justru yang dominan adalah kebisingan lingkungan setempat baik transportasi maupun suara-suara yang muncul saat itu bersama latar belakang bising alami. Selanjutnya hasil pengukuran kebisingan dibandingkan dengan hasil Pemantauan Pelaksanaan Rencana Pengelolaan Lingkungan (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL) pada PLTU Suralaya laporan akhir tahun 2000 dari PT PLN Pembangkitan Tenaga Listrik Jawa-Bali I Unit Pembangkitan Suralaya. Kategori b, dilakukan di turbin pada lantai dasar unit 1, 2, 3, dan 4 (luas :  $\pm 58 \text{ m} \times 210 \text{ m}$ ) serta unit 5, 6, dan 7 (Luas  $\pm 42 \text{ m} \times 228 \text{ m}$ ). Selanjutnya di sekitar generator, yaitu

di lantai empat unit 1, 2, 3, dan 4 (luas :  $\pm 58 \text{ m} \times 210 \text{ m}$ ) serta unit 5, 6, dan 7 (Luas  $\pm 42 \text{ m} \times 228 \text{ m}$ ).

Dilihat dari konstruksi ruang yang diukur di dalam PLTU didominasi oleh konstruksi baja dan kaca, sehingga gelombang suara yang muncul dapat dianggap mengalami pemantulan sempurna. Oleh karena itu bising yang muncul pantul-memantul dan gelombang yang ditimbulkan tergantung dominasi spektrum frekuensi yang mewakili bahan pemantul maupun sumbernya.

Data yang diperoleh dari kedua pengukuran dikompilasikan dan diambil rata-ratanya selanjutnya dianalisis. Hasil rata-rata dapat dilihat pada Tabel 2-1 dan Tabel 2-2a s.d. 2-2h. Gambar 2-1 menunjukkan gambar pola kebisingan dalam dua dan tiga dimensi, ukuran ruang yang diambil dari salah satu sudut dengan titik (0,0) berada pada posisi timur-utara ruang turbin atau generator.



Gambar. 2-1: Salah satu contoh grafik pola intensitas kebisingan (dBC) (hasil pengukuran) di lantai IV unit 1, 2, 3, dan 4.

Tabel 2-1: RATA-RATA HASIL PENGUKURAN LEVEL KEBISINGAN (DBA) BULAN AGUSTUS, SEPTEMBER DAN NOVEMBER 2000 DI SEKITAR PLTU SURALAYA.

No	LOKASI PEMANTAUAN	RKL & RPL PLTU SURALAYA				LAPAN (28/8-3/9-2000) (6-12/11/2000)				STANDARD <sup>*)</sup>
		Siang Hari		Malam Hari		Siang Hari		Malam Hari		
		Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	
1.	Lebak Gede	44,2	54,3	45,6	56,4	55,5	42,5	56,0	44,0	55,0
2.	Cipala Dua	43,5	55,6	41,7	56,2	56,0	59,5	65,0	52,0	55,0
3.	Gerem	48,5	56,5	47,5	56,4	66,0	59,5	69,0	46,0	55,0
4.	Brigil	40,1	50,3	44,3	56,8	66,0	48,0			55,0
5.	Gunung Gede	38,5	52,1	39,8	56,8					55,0
6.	Pangarengan	36,5	53,4	38	53,8	65,0	51,5			55,0
7.	Salira Indah	39,3	54,7	43,4	51,5	57,0	50,0	48,0	32,0	55,0
8.	Sumuranja	35,8	49,5	39,5	53,2	54,0	40,5			55,0
9.	Margasari	39,7	50,4	40,3	54,8	57,5	42,5			55,0
10.	Komp. Perum PLTU	44,4	57,5	42,8	56,8	45,5	35,0	68,0	42,0	55,0
11.	Halaman PLTU	58,2	64,3	57,3	66,6	68,5	65,0			70,0
12.	Ash Valley					71,5	53,0			55,0
13.	Jl. Suralaya					68,0	46,0	51,5	32,0	55,0
14.	Switch Yard 1 - 4					74,0	63,5	77,0	70,0	70,0
15.	Switch Yard 5 - 7					72,5	63,5	81,0	72,5	70,0
16.	Travo 1					72,5	74,5	80,0	74,0	70,0
17.	Travo 2					78,5	71,5	84,0	72,5	70,0
18.	Travo 3					84,0	76,0	84,0	75,0	70,0
19.	Travo 4					85,0	75,5	84,0	73,5	70,0
20.	Travo 5					87,0	73,5	82,0	74,0	70,0
21.	Travo 6					80,5	72,0	83,0	71,5	70,0
22.	Trafo 7					83,0	71,0	84,0	71,0	70,0
23.	R. Tek.lantai I					56,0	58,0	57,0	66,0	55,0
22.	R. Kontrol					40,0	52,5			55,0

Sumber : Hasil kompilasi dan perhitungan

Keterangan: \*) Standard kebisingan berdasarkan Kep-Men LH No. Kep-48/MENLH/11/1999.

Pemantauan kebisingan di sekitar PLTU Suralaya, dibagi dua bagian, yaitu

1. Kebisingan yang berpengaruh terhadap penduduk dengan dampaknya.
2. Kebisingan yang berpengaruh terhadap pekerja yang berada dalam ruang turbin dan bagian PLTU (kondisi turbin 2 sedang diperbaiki/tidak beroperasi).
3. Yang diblok hitam menunjukkan kebisingan di atas ambang batas.

Tabel 2-2a: RATA-RATA KEBISINGAN PADA LANTAI DASAR, UNIT 1, 2, 3 DAN 4, BULAN AGUSTUS, SEPTEMBER, NOVEMBER 2000, (BEBAN NORMAL, PK 6.00-18.00), DALAM DBA/DBC.

No	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur 4	Jalur 5	Keterangan
1.	81/96	88/101	89/95	89/96	90/95	Jalur 1 s.d. 5 = jalur arah pengukuran dari unit 1 s.d. unit 4, dengan arah dari no 10 ke no 1 Jarak pengukuran ± antara 20 - 25 meter Unit 2 sudah jalan
2.	92/99	91/104	90/102	92/99	94/97	
3.	92/98	90/102	89/97	92/96	93/97	
4.	90/98	88/100	89/96	91/95	95/98	
5.	92/97	91/104	91/96	92/97	91/96	
6.	80/87	88/98	88/94	97/94	87/95	
7.	91/95	93/99	93/95	94/96	93/96	
8.	91/980	92/101	96/101	101/103	101/102	
9.	98/101	96/103	99/107	104/109	101/101	
10.	87/98	93/97	94/101	91/95	96/99	

Sumber : Hasil kompilasi dan perhitungan

Tabel 2-2b : RATA-RATA KEBISINGAN PADA LANTAI DASAR UNIT 5, 6 DAN 7, BULAN AGUSTUS, SEPTEMBER, NOVEMBER 2000, (BEBAN NORMAL , PK 6.00-18.00), DALAM DBA/DBC.

No.	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur 4	Jalur 5	Keterangan
1.	88/97	88/97	88/98	91/43	86/89	Jalur 1 s.d. 5 = jalur arah pengukuran dari unit 5 s.d. unit 7, dengan arah dari no 10 ke no 1. Jarak pengukuran $\pm$ antara jarak 20 – 25 meter
2.	90/97	88/98	96/99	97/99	90/92	
3.	92/98	95/101	101/104	100/99	92/92	
4.	92/96	90/95	90/95	97/96	89/91	
5.	90/95	87/94	91/96	93/97	91/92	
6.	87/92	87/95	88/94	92/97	92/96	
7.	90/95	90/95	91/95	92/95	91/96	
8.	96/100	99/101	99/102	100/103	96/99	
9.	92/97	94/103	94/100	94/99	90/96	
10.	90/98	91/97	91/96	93/96	89/93	

Sumber : Hasil kompilasi dan perhitungan

Tabel 2-2c : RATA-RATA KEBISINGAN PADA LANTAI IV, UNIT 1, 2, 3 DAN 4, BULAN AGUSTUS, SEPTEMBER, NOVEMBER 2000, (BEBAN NORMAL , PK 6.00-18.00), DALAM DBA/DBC.

No.	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur 4	Jalur 5	Keterangan
1.	88/95	89/97	89/96	87/96	88/94	
2.	85/97	91/103	87/99	90/101	91/96	
3.	88/98	89/97	90/100	92/99	93/95	
4.	88/99	90/100	89/95	91/98	90/95	
5.	98/95	90/98	90/95	91/97	86/96	
6.	85/96	88/95	89/95	89/95	87/93	
7.	89/93	92/96	91/94	91/95	89/94	
8.	91/96	93/97	96/99	90/95	100/100	
9.	93/98	96/102	105/109	90/97	104/107	
10.	95/99	95/101	96/101	82/96	91/94	

Sumber : Hasil kompilasi dan perhitungan

Tabel 2-2d : RATA-RATA KEBISINGAN PADA LANTAI IV UNIT 5, 6 DAN 7, BULAN AGUSTUS, SEPTEMBER, NOVEMBER 2000, (BEBAN NORMAL , PK 6.00-18.00), DALAM DBA/DBC.

No.	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur 4	Jalur 5	Keterangan
1.	87/95	90/94	87/95	87/93	84/91	
2.	88/95	87/93	88/94	87/94	89/93	
3.	88/97	90/94	87/93	87/92	90/98	
4.	86/98	96/101	94/96	86/92	85/82	
5.	88/97	87/100	89/93	87/92	84/82	
6.	88/94	90/94	89/94	88/93	86/92	
7.	87/90	86/93	92/95	87/93	87/91	
8.	86/92	86/96	91/97	87/94	88/91	
9.	86/92	89/94	88/93	90/94	88/95	
10.	88/96	90/95	87/93	87/91	86/93	

Sumber : Hasil kompilasi dan perhitungan

Tabel 2-2e : RATA-RATA KEBISINGAN PADA LANTAI DASAR , UNIT 1, 2, 3 DAN 4, BULAN AGUSTUS, SEPTEMBER, NOVEMBER 2000, (BEBAN PUNCAK , PK 18.00-6.00), DALAM DBA/DBC.

No.	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur 4	Jalur 5	Keterangan
1.	88/96	89/100	89/93	89/94	88/97	Jalur 1 s.d. 5 = jalur arah pengukuran dari unit 1 s.d. unit 4, dengan arah dari no 10 ke no 1 Jarak pengukuran $\pm$ antara jarak 20 – 25 meter
2.	87/98	90/103	93/99	91/100	92/96	
3.	88/98	90/102	89/97	90/97	93/97	
4.	87/99	89/104	89/97	90/98	92/96	
5.	88/95	88/95	90/96	92/98	90/95	
6.	87/93	89/99	88/96	88/94	91/96	
7.	89/99	92/102	92/97	97/98	95/98	
8.	93/93	94/100	100/97	100/102	110/109	
9.	95/98	97/103	100/105	105/109	101/104	
10.	94/97	94/97	95/100	90/95	94/98	

Sumber : Hasil kompilasi dan perhitungan

Tabel 2-2f : RATA-RATA KEBISINGAN PADA LANTAI DASAR , UNIT 5, 6 DAN 7, BULAN AGUSTUS, SEPTEMBER, NOVEMBER 2000, (BEBAN PUNCAK , PK 18.00-6.00), DALAM DBA/DBC.

No.	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur 4	Jalur 5	Keterangan
1.	86/89	86/97	87/96	87/93	85/93	Jalur 1 s.d. 5 = jalur arah pengukuran dari unit 5 s.d. unit 7, dengan arah dari no 10 ke no 1 Jarak pengukuran $\pm$ antara jarak 20 - 25 meter
2.	89/97	90/99	91/97	90/98	90/96	
3.	92/100	97/104	99/103	100/101	94/97	
4.	85/97	90/94	90/94	89/95	90/95	
5.	88/94	90/95	90/93	91/96	86/97	
6.	88/99	86/96	87/95	90/95	95/99	
7.	89/98	89/94	91/95	91/98	90/96	
8.	92/96	89/94	92/96	97/100	94/99	
9.	91/97	9794	92/99	94/99	94/101	
10.	89/97	91/96	92/98	91/94	89/95	

Sumber : Hasil kompilasi dan perhitungan

Tabel 2-2g : RATA-RATA KEBISINGAN PADA LANTAI IV , UNIT 1, 2, 3 DAN 4, BULAN AGUSTUS, SEPTEMBER, NOVEMBER 2000, (BEBAN PUNCAK , PK 18.00-6.00), DALAM DBA/DBC.

No.	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur 4	Jalur 5	Keterangan
1.	90/97	88/96	91/96	91/96	89/95	Jalur 1 s.d. 5 = jalur arah pengukuran dari unit 1 s.d. unit 4, dengan arah dari no 9 ke no 1 Jarak pengukuran $\pm$ antara jarak 20 - 25 meter
2.	89/96	90/100	92/98	93/101	91/97	
3.	89/96	89/98	94/97	91/98	89/97	
4.	89/96	92/97	94/95	91/96	98/97	
5.	91/94	93/101	93/97	92/96	91/96	
6.	88/96	86/95	89/94	88/94	86/93	
7.	95/98	89/97	94/97	93/96	94/98	
8.	95/98	94/99	98/104	96/99	96/99	
9.	93/96	93/100	94/99	94/99	93/98	
10.	92/96	95/101	93/96	90/96	92/96	

Sumber : Hasil kompilasi dan perhitungan

Tabel 2-2h : RATA-RATA KEBISINGAN PADA LANTAI IV , UNIT 5, 6 DAN 7, BULAN AGUSTUS, SEPTEMBER, NOVEMBER 2000, (BEBAN PUNCAK , PK 18.00-6.00), DALAM DBA/DBC.

No.	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur 4	Jalur 5	Keterangan
1.	90/94	92/94	93/96	92/95	86/92	Jalur 1 s.d. 5 = jalur arah pengukuran dari unit 5 s.d. unit 7, dengan arah dari no 10 ke no 1 Jarak pengukuran $\pm$ antara jarak 20 - 25 meter
2.	99/100	100/102	96/101	99/98	94/97	
3.	94/100	101/106	103/104	102/102	99/101	
4.	94/99	91/99	90/98	93/98	93/97	
5.	91/97	88/98	88/95	89/97	90/96	
6.	87/95	87/97	87/92	89/97	88/94	
7.	87/95	86/97	85/92	85/92	87/95	
8.	89/95	86/95	88/95	86/92	86/93	
9.	87/95	86/94	87/97	85/94	87/96	
10.	88/97	87/93	87/97	88/98	86/96	

Sumber : Hasil kompilasi dan perhitungan



### 3 ANALISIS

Turbin dan generator dianggap beroperasi stabil, karena dikendalikan operasional mesinnya, saat operasi beban normal pukul 6.00 - 18.00 maupun beban puncak mulai pukul 18.00 - 6.00. Seperti telah diungkapkan pada Bab 2 Pengukuran, di mana pengukuran kebisingan ini dilakukan di dalam PLTU terutama di lantai dasar dan lantai IV, dikarenakan banyaknya pekerja yang terlibat dan merupakan sumber bising yang dominan.

Di sekitar PLTU Suralaya (terutama wilayah Bojonegara Serang telah tumbuh industri-industri kimia dan banyaknya daerah penggalian/pengolahan batu, sehingga sumber bising dapat diidentifikasi sebagai berikut: PLTU Suralaya, Industri lain, pengolahan/penggilingan batu, serta transportasi. Kebisingan yang dominan tergantung letak daerah yang diteliti. Berdasarkan hasil rata-rata di luar PLTU, yang diblok tebal (Tabel 2-1), menunjukkan bahwa kebisingan di daerah ini sudah melebihi ambang batas (siang hari dan malam hari, maksimum atau minimum). Sumber kebisingan ditengarai dari transportasi dan industri yang dekat. Sedangkan PLTU Suralaya terhadap daerah terdekat yaitu Kahl (Brigil) dan Komplek Perumahan PLTU (berjarak 2 km dari PLTU) tidak dominan, justru aktivitas sekitarnya (kendaraan bermotor dan bunyi-bunyian dari rumah), sedangkan kebisingan yang diperoleh antara 38 - 48 dBA masih di bawah ambang batas.

Kebisingan di *site plan* PLTU terutama di sekitar trafo hampir di atas ambang batas dan dapat mencapai nilai maksimum 85 dBA (siang hari) dan 84 dB (malam hari). Sumber utama kebisingan berasal dari deru mesin turbin di belakang trafo setiap unitnya, atau berasal dari sektor PLTU-nya. Dari hasil pengukuran menunjukkan pada siang hari (beban normal) tidak berbeda jauh dengan malam hari (beban puncak). Jika mengacu pada SK Gubernur Jawa Barat No. 660.31/sk/694-BKPM/82 (60 dBA)

untuk daerah sekitarnya, sebagian besar sudah di atas ambang batas dan kebisingan di areal industri 85 dBA, sehingga daerah trafo V sudah ada yang di atas ambang batas.

Sedangkan di bagian dalam untuk unit turbin maupun generator 1- 4 dan 5-7, baik lantai dasar maupun lantai IV, yang merupakan sumber kebisingan yang disebarkan ke daerah sekitarnya, hasil pengukuran sudah menunjukkan di atas ambang kebolehan. Hal ini dikuatkan dengan konstruksi bagian dalam PLTU yang didominasi dengan logam, akan berfungsi pemantul sempurna bising, sehingga seakan-akan bising terakumulasi rata ke segala arah.

Konstruksi logam menyebabkan masing-masing tempat titik pengukuran mempunyai dominasi spektrum frekuensi yang khusus. Hasil kompilasi menunjukkan hampir semuanya di atas ambang batas 85 dBA, ada juga yang mencapai kebisingan di atas 100, seperti 114 dBA/113 dBC, yaitu di unit 1 dan unit 7 baik beban normal maupun beban puncak di lantai dasar maupun di lantai empat (Tabel 2-2a s.d. 2-2h) dan Gambar 2-1. Hal ini dapat dirasakan, bahwa pengumuman yang diperuntukkan karyawan diberikan sampai level antara 88-89 dBA. Namun kenyataannya pada awal pengukuran walaupun sudah dibuat papan pengumuman untuk menggunakan penutup telinga dan sudah disediakan, namun hampir keseluruhan karyawan tidak menggunakan peredam kebisingan.

Spektrum frekuensi yang dihasilkan pada kebisingan tersebut di atas dapat dilihat pada Tabel 3-1a s.d. 3-1h diambil perhitungan dengan merekam dBA dan dBC kemudian dibandingkan dengan grafik SLM 3604 A, diperoleh frekuensi yang dominan terendah antara 180-190 Hz diantaranya unit 3 dan 4 lantai dasar maupun lantai IV, saat beban normal maupun beban puncak. Sedangkan frekuensi tertinggi sampai 5000 Hz terdapat di unit 6 lantai empat unit 6 saat beban normal. Sumber kebisingan dengan frekuensi rendah berasal dari mesin. Sedangkan suara

dengan frekuensi tinggi diperkirakan dari desingan kebocoran uap ataupun nada tinggi mesin. Masing-masing para pekerja mempunyai respon frekuensi dominan yang berbeda tergantung kepekaannya. Dalam pengukuran, frekuensi yang distandarkan dalam perhitungan decibolen, adalah 1.000 Hz, namun riilnya dominasi setiap titik berbeda.

Hasil pengukuran ke satu telah disampaikan ke PLTU Suralaya, dan sebagian sudah ditindaklanjuti karena pada pengukuran kedua sudah sebagian karyawan banyak yang menggunakan peredam suara. Sejalan dengan penelitian ini, dilakukan juga penelitian partikulat/debu. Seyogyanya dilakukan juga penelitian kesehatan dan ketaatan buruhnya.

Agar mesin tetap bekerja dengan baik perlu dilakukan peredaman pada mesin-mesin generator/turbin. Diusahakan agar dapat dipasang peredam untuk menghindari pantulan aktif pada tiang-tiang besi tertentu.

Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut, untuk mengetahui daerah mana yang dapat dikurangi/diredam kebisingannya sesuai dengan kerja unit-unit mesin yang ada.

Untuk menjaga kenyamanan kerja, perlu diperketat sistem penggunaan alat peredam bising individual dan diperlakukan sangsi yang tidak menggunakan, termasuk atasan langsung yang tidak memperhatikan/tidak memberi teguran/sangsi kepada anak buahnya.

Dilakukan sistem pergantian tempat kerja secara periodik untuk memulihkan dampak-dampak kebisingan terhadap para pekerja agar telinganya tetap peka.

Perlu adanya pemeriksaan telinga para karyawan secara periodik untuk melihat respon telinga, khususnya yang sudah bekerja lama dan bekerja di sekitar turbin/generator.

Tabel 3-1a : FREKUENSI RATA-RATA KEBISINGAN PADA LANTAI DASAR, UNIT 1, 2, 3 DAN 4. AGUSTUS SEPTEMBER, NOVEMBER 2000, (BEBAN NORMAL, PK 6.00-18.00), DALAM HZ..

No	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur 4	Jalur 5	Keterangan
1.	397	180	234	310	592	Jalur 1 s.d. 5 = jalur arah pengukuran ke samping, Dari unit 1 s.d. unit 4, arah dari no 10 ke no 1 Jarak pengukuran $\pm$ antara 20 - 25 meter Unit 2 sudah jalan
2.	310	180	190	310	678	
3.	324	190	282	483	1000	
4.	282	190	310	397	678	
5.	397	185	397	592	885	
6.	310	265	324	678	483	
7.	483	324	678	397	397	
8.	310	265	310	592	592	
9.	592	310	282	397	324	
10.	225	483	310	592	483	

Sumber : Hasil kompilasi dan perhitungan

Tabel 3-1b : FREKUENSI RATA-RATA KEBISINGAN PADA LANTAI DASAR, UNIT 5, 6 DAN 7. AGUSTUS, SEPTEMBER, NOVEMBER 2000, (BEBAN NORMAL, PK 6.00-18.00), DALAM HZ.

No.	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur 4	Jalur 5	Keterangan
1.	592	592	242	678	592	Jalur 1 s.d. 5 = jalur arah pengukuran dari unit 5 s.d. unit 7, dengan arah dari no 10 ke no 1. Jarak pengukuran $\pm$ antara jarak 20 - 25 meter
2.	310	242	592	678	678	
3.	324	324	592	1400	1000	
4.	483	397	483	1400	678	
5.	397	310	397	483	885	
6.	397	282	324	397	483	
7.	397	397	483	529	397	
8.	483	678	592	529	592	
9.	397	592	324	397	324	
10.	282	324	397	592	483	

Sumber : Hasil kompilasi dan perhitungan

Tabel 3-1c: FREKUENSI RATA-RATA KEBISINGAN PADA LANTAI IV, UNIT 1, 2, 3 DAN 4. AGUSTUS, SEPTEMBER, DAN NOVEMBER 2000, (BEBAN NORMAL, PK 6.00-18.00), DALAM HZ.

No.	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur 4	Jalur 5	Keterangan
1.	310	282	310	265	324	
2.	190	190	190	225	397	
3.	242	282	242	310	678	
4.	225	424	324	310	397	
5.	310	282	397	324	242	
6.	225	310	324	242	324	
7.	483	483	592	483	397	
8.	397	397	592	397	1000	
9.	397	324	483	310	592	
10.	483	324	483	145	592	

Sumber : Hasil kompilasi dan perhitungan

Tabel 3-1d: FREKUENSI RATA-RATA KEBISINGAN PADA LANTAI IV, UNIT 5, 6, DAN 7. AGUSTUS, SEPTEMBER, NOVEMBER 2000, (BEBAN NORMAL, PK 6.00-18.00), DALAM HZ.

No.	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur 4	Jalur 5	Keterangan
1.	282	483	282	324	272	
2.	310	324	324	310	483	
3.	265	483	324	397	282	
4.	190	592	687	324	592	
5.	265	592	483	597	5000	
6.	324	483	597	597	324	
7.	592	310	592	324	483	
8.	324	242	324	310	592	
9.	324	397	592	483	301	
10.	282	397	324	483	310	

Sumber : Hasil kompilasi dan perhitungan

Tabel 3-1e: FREKUENSI RATA-RATA KEBISINGAN PADA LANTAI DASAR UNIT 1, 2, 3 DAN 4. AGUSTUS, SEPTEMBER, NOVEMBER 2000, (BEBAN PUNCAK, PK 18.00-6.00), DALAM HZ.

No.	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur 4	Jalur 5	Keterangan
1.	282	225	483	397	265	Jalur 1 s.d. 5 = jalur arah pengukuran dari unit 1 s.d. unit 4, dengan arah dari no 10 ke no 1
2.	225	180	324	265	483	Jarak pengukuran ± antara jarak 20 - 25 meter
3.	242	190	282	310	483	
4.	190	190	282	282	483	
5.	310	310	324	324	397	
6.	324	242	282	324	397	
7.	242	242	397	885	592	
8.	242	324	1500	678	1500	
9.	592	324	397	483	592	
10.	592	592	397	397	483	

Sumber : Hasil kompilasi dan perhitungan

Tabel 3-1f: FREKUENSI RATA-RATA KEBISINGAN PADA LANTAI DASAR UNIT 5, 6, DAN 7. AGUSTUS, SEPTEMBER, NOVEMBER 2000, (BEBAN PUNCAK, PK 18.00 - 6.00), DALAM HZ.

No.	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur 4	Jalur 5	Keterangan
1.	592	225	265	324	282	Jalur 1 s.d. 5 = jalur arah pengukuran dari unit 5 s.d. unit 7, dengan arah dari no 10 ke no 1
2.	282	265	324	282	324	Jarak pengukuran ± antara jarak 20 - 25 meter
3.	282	310	483	885	483	
4.	265	483	483	324	397	
5.	324	397	592	397	225	
6.	265	242	282	397	483	
7.	265	397	483	310	324	
8.	483	397	483	592	397	
9.	324	397	310	397	310	
10.	282	397	324	483	324	

Sumber : Hasil kompilasi dan perhitungan

Tabel 3-1g: FREKUENSI RATA-RATA KEBISINGAN PADA LANTAI IV, UNIT 1, 2, 3 DAN 4.  
AGUSTUS, SEPTEMBER, NOVEMBER 2000, (BEBAN PUNCAK, PK 18.00-6.00), DALAM HZ.

No.	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur 4	Jalur 5	Keterangan
1.	310	282	397	397	324	Jalur 1 s.d. 5 = jalur arah pengukuran dari unit 1 s.d. unit 4 dengan arah dari no 9 ke no 1 Jarak pengukuran ± antara jarak 20 - 25 meter
2.	310	242	324	282	324	
3.	310	242	592	310	282	
4.	310	397	885	397	1000	
5.	592	282	483	483	397	
6.	282	265	397	324	310	
7.	592	282	592	592	592	
8.	592	397	324	592	592	
9.	592	310	397	397	397	
10.	483	324	592	324	483	

Sumber : Hasil kompilasi dan perhitungan

Tabel 3-1h: FREKUENSI RATA-RATA KEBISINGAN PADA LANTAI IV, UNIT 5, 6 DAN 7.  
AGUSTUS, SEPTEMBER, NOVEMBER 2000, (BEBAN PUNCAK, PK 18.00-6.00),  
DALAM HZ.

No.	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur 4	Jalur 5	Keterangan
1.	483	678	592	592	324	Jalur 1 s.d. 5 = jalur arah pengukuran dari unit 5 s.d. unit 7, dengan arah dari no 10 ke no 1 Jarak pengukuran ± antara jarak 20 - 25 meter
2.	885	678	397	1500	592	
3.	324	397	885	1000	678	
4.	397	282	282	397	483	
5.	324	242	310	282	324	
6.	282	242	397	282	324	
7.	282	225	310	310	282	
8.	324	265	310	324	310	
9.	282	282	242	265	265	
10.	265	324	242	242	242	

Sumber : Hasil kompilasi dan perhitungan

#### 4 KESIMPULAN

1. Di luar komplek PLTU Suralaya kebisingan sebagian sudah di atas ambang batas dan sumber kebisingan berasal dari transportasi serta sumber perumahan (pembangunan rumah, mesin pemecah batu dan sebagainya).
2. Di daerah rencana puncak (site plan) sebagian besar sudah di atas ambang batas khususnya di sekitar trafo.
3. Di dalam ruang lantai dasar dan lantai empat pusat turbin dan generator hampir seluruhnya sudah di atas ambang batas dan ada yang mencapai kebisingan 114 dBA/113 dBC (khususnya di turbin/generator unit 1, 5 dan 7).
4. Frekuensi kebisingan yang dominan terendah 180 Hz di antaranya unit II/III lantai dasar, sebelah timur saat beban puncak. Sedangkan frekuensi tertinggi 5000 Hz terdapat di unit III/IV lantai empat sebelah timur, saat beban normal.
5. Hasil pengukuran dalam bentuk laporan singkat sudah ditindaklanjuti oleh otorita PLTU Suralaya. Dapat dilihat dengan banyaknya karyawan di sistem pembangkit yang menggunakan peredam suara.

**DAFTAR RUJUKAN**

- Chunaeni Latief dan Afif Budiyo, 1999, Kebisingan Daerah Sekitar jalan Tol Palimanan - Kanci dalam Rangka Pemanfaatan Ruang Sekitar Jalan Tol Kabupaten Cirebon, *Laporan Penelitian Yansa PUS - PA*. Bandung : LAPAN .
- Dennis Rooddy, John Coolen, 1984, *Electronic Communication*, John Willey.
- Derek J. Croome, 1997, *Noise, Building and People*, Pergamon Press.
- Lely F, Yarges, 1978, *Noise and Vibration*, Van Nostrand Reinhold Comp.
- Lawrence E.Kinsler, Austin. R Frey, 1962, *Fundamental Acoustics*, John Wiley & Sons, Inc.
- Lembaga Penelitian ITB, *Laporan Akhir Pekerjaan Pemantauan dan Pengelolaan Lingkungan Untuk Kegiatan Konstruksi Tahap III Proyek PLTU Suralaya Unit 5, 6, 7 Serang Jawa Barat*. Bandung : ITB.
- Y.B. Mangunwijaya, 1983, *Fisika Bangunan*, Gramedia Jakarta.
- ....., 1997, *Instruction Manual 3604A Sound Level Meter*, Yokogawa M&C Corporation, 1<sup>st</sup> Edition.