

## PERBAIKAN *VIBRATING TABLE* UNTUK MENJAMIN KELANCARAN PROSES PENGOLAHAN LIMBAH RADIOAKTIF PADAT

Bung Tomo, M. Nurhasyim, M. Joko P, Miswanto, Sugianto, M. Ramdan  
Pusat Teknologi Limbah Radioaktif

### ABSTRAK

**PERBAIKAN *VIBRATING TABLE* UNTUK MENJAMIN KELANCARAN PROSES PENGOLAHAN LIMBAH RADIOAKTIF PADAT.** Alat *vibrating table* berfungsi untuk menggetarkan drum 200 liter pada proses pengolahan limbah radioaktif padat. Kondisi alat saat ini tidak bisa beroperasi secara normal karena tingkat kebisingan yang terjadi semakin tinggi (112,6 dBA), sehingga sangat mempengaruhi kelancaran proses pengolahan limbah radioaktif. Tujuan perbaikan adalah untuk mengembalikan alat pada kondisi semula sehingga bisa melakukan proses kegiatan pengolahan. Perbaikan dilakukan dengan metode *curatif maintenance* yaitu dengan mengganti seluruh komponen-komponen alat yang rusak. Perawatan kuratif berhasil memfungsikan kembali alat *vibrating table*. Pengukuran tingkat kebisingan setelah perbaikan mengalami penurunan sampai batas normal yaitu adalah 100,3 dBA sehingga alat dapat berfungsi kembali untuk proses pengolahan limbah radioaktif padat.

Katakunci : vibrating table, perbaikan

### ABSTRACT

**THE REPARATION OF *VIBRATING TABLE* FOR ASSURING SMOOTH PROCESSING OF SOLID RADIOACTIVE WASTE TREATMENT.** The function of *vibrating table* is to vibrate the 200 liters drum during solid radioactive waste processing. The condition of the current tools can not operate normally due to noise levels in crease to the levels of 112.6 dBA, which strongly affect the smooth processing of radioactive waste. The purpose of repair is to restore the instrument to its original state so that it can perform the processing activity. Repairs carried out by curative maintenance method is to replace all the components of the damaged equipment. Curative care vibrating successfully re-function the tool table. Measurement of noise levels decreased after improvement until the normal limit of 100.3 dBA, Therefore the tool can function again for solid radioactive waste processing.

Keywords : vibrating table, repaired

### PENDAHULUAN

Kegiatan pemeliharaan peralatan merupakan hal yang sangat penting dalam pengoperasian suatu sistem atau peralatan di instalasi nuklir. Kegiatan pemeliharaan ini untuk mempertahankan tingkat keselamatan, kelancaran proses operasi dan efisiensi proses. Selain itu pemeliharaan ditujukan agar peralatan dapat beroperasi secara optimal dan tahan lama. Dengan adanya pemeliharaan yang baik dan teratur dapat mengurangi terjadinya kerusakan yang mengakibatkan peralatan tidak dapat beroperasi dalam jangka waktu lama serta dapat berdampak terjadinya kecelakaan. Kegiatan perawatan yang dilakukan dalam instalasi adalah dengan *Preventive Maintenance* dan *Curative Maintenance*. Kegiatan pemeliharaan dan perawatan untuk mencegah timbulnya kerusakan – kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan kerusakan yang tidak terduga. Kegiatan pemeliharaan dan perawatan dapat juga untuk menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi/pengolahan menga-

lami kerusakan pada waktu digunakan. Dengan demikian semua fasilitas produksi/pengolahan yang mendapatkan *preventive maintenance* terjamin kelancaran operasinya dan dalam kondisi yang siap digunakan. *Curative maintenance* adalah kegiatan memperbaiki peralatan akibat dari kerusakan yang terjadi selama proses berlangsung tanpa ada indikasi-indikasi sebelumnya<sup>[1]</sup>.

Pemeliharaan *vibrating table* merupakan kegiatan penting yang menyangkut keberhasilan dalam pengolahan limbah padat di Pusat Teknologi Limbah Radioaktif. Proses pengolahan limbah radioaktif padat selalu menggunakan alat meja getar atau *Vibrating table*. Meja getar adalah meja segi empat yang terbuat dari *stainless steel* dengan ukuran 80 cm x 80 cm, t = 50 cm, alat ini dilengkapi dengan motor penggetar. Jenis motor yang dipakai adalah *motor synchrone* (M 32003), type AR07380, putaran 1500 rpm, daya 0,9 kW, 3 fase. Dalam proses pengolahan limbah radioaktif padat meja getar berfungsi untuk menggetarkan drum 200 liter pada saat proses imobilisasi dengan matriks semen. Alat ini beroperasi sejak tahun 1988 dan sudah



beberapa kali mengalami perbaikan. Kondisi saat ini alat meja getar mengalami kelainan operasi atau kerusakan. Kerusakan awalnya ditandai dengan kondisi operasi yang tidak normal, tingkat kebisingan yang terjadi semakin lama semakin tinggi sampai pada akhirnya mencapai 112,6 dBA, seorang operator alat hanya bisa bekerja 0,94 menit, sesuai dengan Keputusan Menteri Tenaga kerja Nomor : KEP-51/MEN/1999, tanggal 16 April 1999 pada lampiran II. Dengan demikian meja getar tidak mungkin dioperasikan karena akan berakibat lebih parah lagi tingkat kerusakan, sehingga perlu dilakukan perawatan kuratif. Tujuan perawatan adalah untuk menjamin alat agar bisa kembali beroperasi secara normal dan menghentikan tingkat kerusakan yang makin parah, sehingga proses pengolahan limbah dapat dilakukan kembali. Lingkup pekerjaan yang dilakukan dalam melakukan perbaikan peralatan meja getar adalah meliputi pengamatan, pengukuran tingkat kebisingan, identifikasi komponen yang rusak, pembongkaran, penggantian komponen yang mengalami kerusakan dan uji fungsi setelah dilakukan perbaikan. Setelah dilakukan perbaikan diharapkan alat bisa beroperasi kembali secara normal untuk mengolah limbah radioaktif padat.

Proses pengolahan limbah radioaktif padat di PTLR meliputi kegiatan preparasi limbah, proses reduksi volume dan proses immobilisasi dengan matriks semen. Proses pengolahan limbah radioaktif padat meliputi limbah padat terkompaksi dan limbah padat tak terkompaksi, dalam proses immobilisasi selalu menggunakan alat *vibrating table*. Limbah pada drum 100 liter dikompaksi dalam 200 liter. Drum 200 liter yang sudah berisi limbah diberi koral dengan diameter 2,5 cm pada sela-selanya. Palang anti dispersal dipasang pada drum 200 liter dan dikunci<sup>[2]</sup>. Pembuatan semen *slurry* atau adonan semen dilakukan di ruang mixer. Komposisi adonan semen sesuai dengan ketentuan dari IAEA, yaitu untuk komposisi 1 liter *slurry* semen terdiri dari 1,313 kg semen; 0,328 kg pasir; 0,437 liter air; 0,029 liter aditif. Adonan semen diaduk sampai homogen dan siap untuk dialirkan ke drum melalui pompa peristaltik yang tersedia<sup>[3]</sup>. Drum 200 liter diletakkan diatas *vibrating table* (meja getar), sungkup (*hood*) dipasang untuk menghindari terbangnya debu radioaktif. Meja getar dihidupkan, pompa peristaltik dengan debit 0,8 m<sup>3</sup>/jam dihidupkan. Adonan semen akan mengisi seluruh sela – sela drum sehingga penuh, kemudian drum dipindahkan dan operasi untuk drum yang lain<sup>[4]</sup>. Dalam proses pengolahan limbah kondisi meja getar harus selalu baik untuk menjamin kelancaran proses secara keseluruhan.

## TATA KERJA

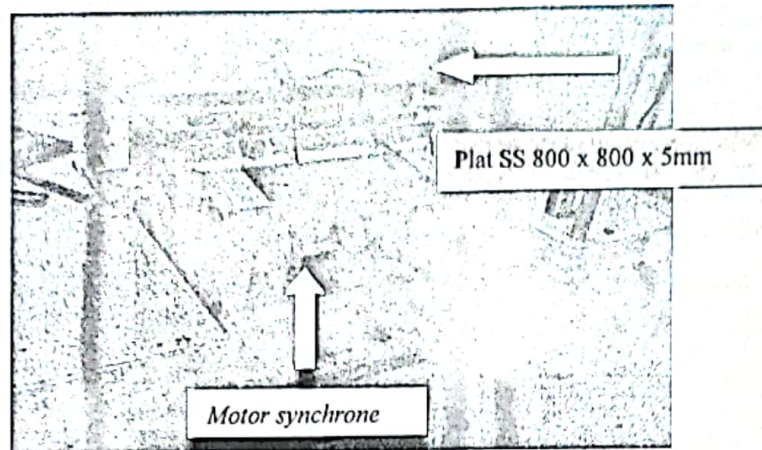
### Metode

*Vibrating table* adalah sebuah meja getar dibuat dari plat dipasang diatas peredam kejut (pegas, shock absorbers) dengan amplitudo vibrasi 5 mm. Jenis motor yang dipakai adalah *motor syncrone* (M 32003), Type AR07380, putaran 1500 rpm, daya 0,9 kW, 3 fase, faktor daya 0,83, tegangan 380 V, arus 16 A, frekuensi 50 Hz. Bagian atas dari *vibrating table* terbuat dari pelat *stainless steell* dengan bentuk persegi dengan ukuran 80 cm x 80 cm ketebalan plat 4 mm dengan ketinggian 50 cm. *Vibrating table* (meja getar) dapat dilihat pada Gambar 1. Alat *vibrating table* dioperasikan untuk mengolah limbah radioaktif padat. Alat *sound level* merek Krisbow KW 06-291 batasan kemampuan ukur tingkat kebisingan 65-130 dBA diletakkan dekat alat *vibrating table* kurang lebih 30 cm. Hasil pengukuran diperoleh tingkat kebisingan sudah tinggi sehingga segera diperbaiki.

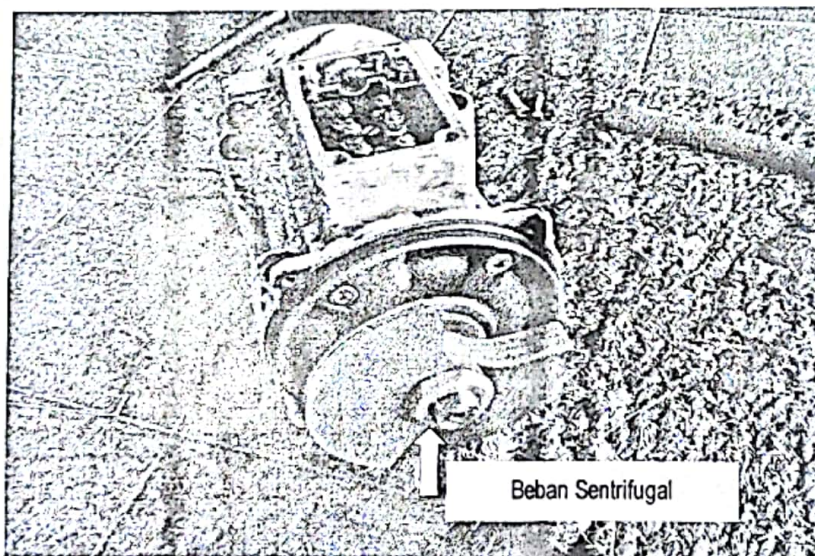
Pelaksanaan perbaikan dilaksanakan dengan metode perawatan kuratif, Langkah pembongkaran dan perbaikan adalah sebagai berikut, panel listrik I 32002 yang menghubungkan ke motor meja getar dipastikan pada posisi Off. Tutup terminal listrik dilepaskan dengan membuka baut kecil pada kedua sisi tutup dengan menggunakan kunci ring 8 mm. Mur pengikat kabel dilepaskan dengan menggunakan kunci ring 8 mm. Mur dilepaskan satu persatu kemudian kabel – kabel dilepas dan urutan warna dicatat untuk mempermudah pada saat pemasangan kembali. Kabel – kabel yang telah terlepas dipindahkan ke tempat yang aman. Tutup terminal dipasang kembali, mur dan baut pengikatnya dipasang untuk menjaga terminal listrik agar tetap bersih.

*Vibrating table* terpasang dilantai dengan menggunakan 4 buah mur dan baut M 16. Mur pengikat yang berjumlah 4 buah dilepaskan dengan menggunakan kunci ring ukuran 26 mm. *Vibrating table* diangkat dengan menggunakan bantuan tali baja dan *crane* kapasitas 2 ton. Meja getar dipindahkan ketempat yang nyaman untuk bisa membuka motornya. Meja getar diposisikan pada kondisi terbalik untuk memudahkan melepas motor. Baut dibuka dengan menggunakan kunci L No. 16 mm. Baut pengikat ada 4 buah dengan jenis baut M 16 panjang 15 cm. Baut ini menopang motor dan tertanam pada dudukan sehingga tidak menggunakan mur. Dari hasil pemeriksaan bahwa ada 3 buah baut yang sudah rusak ulirnya dan 1 buah baut tidak bisa dikencangkan maksimal. Hal ini menyebabkan tingkat kebisingan pada saat operasi tinggi, sehingga perlu penggantian modifikasi baru untuk baut pengikatnya. Motor *syncrone* yang telah dilepas dari meja getar dan terlihat beban sentrifugalnya dapat dilihat pada Gambar 2.





Gambar 1. *Vibrating table* dalam kondisi sudah dilepas dari dudukannya



Gambar 2. *Motor synchrone* dan beban strifugal motor.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran tingkat kebisingan alat *vibrating table* sebelum dilakukan perbaikan diperoleh hasil yang tinggi rata-rata 112,6 dB, seorang operator alat hanya bisa bekerja 0,94 menit. Hal ini tidak mungkin dilakukan walaupun pekerja menggunakan pelindung telinga, karena suara sangat keras dan getaran sangat tinggi yang dapat membayakan operator. Untuk satu kali proses immobilisasi limbah dengan matriks semen yang membutuhkan waktu kurang lebih 15 menit untuk persiapan dan 15 menit proses penggetaran. Perbaikan *vibrating table*, telah dilakukan dengan mengganti baut pengikat motor yang menjadi sumber utama kebisingan. Baut yang digunakan adalah jenis *Metris* yaitu M 16, panjang baut 15 cm dan panjang

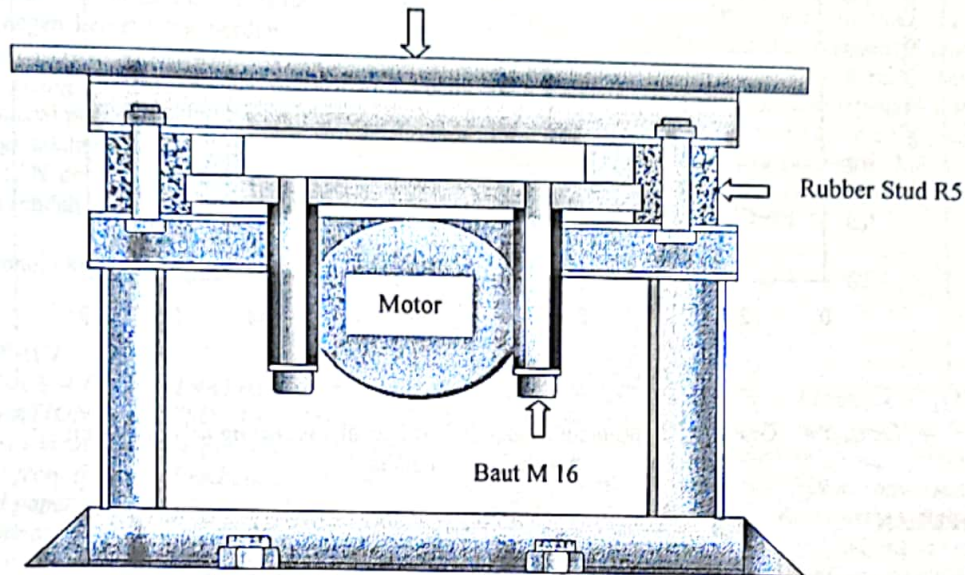
ulir 5 cm. Uji coba dilakukan terhadap *vibrating table* selama kurang lebih 30 menit dengan beban 400 kg. Dari pengamatan terhadap baut yang terpasang, ada indikasi baut mulai mengendor. Hal ini disebabkan pada sisi sebelah atas baut tidak terkunci dengan mur sehingga baut sedikit demi sedikit akan mudah kendor karena faktor penggetaran yang terus menerus. Modifikasi terhadap baut dilakukan yaitu dengan menambah panjang baut sehingga bisa memasang mur tambahan sebagai penguat. Baut dibuat dengan panjang ditambah 4 cm sehingga menjadi 19 cm jenis baut adalah M 16.. Pada ujung baut dibuat ulir lebih panjang untuk menambahkan mur dan ring pegas. Kondisi *vibrating table* sebelum dan setelah perbaikan dapat dilihat pada Gambar 3a. dan 3b. Setelah dilakukan perbaikan kondisi *vibrating table* sudah bisa kembali



operasi normal. Hasil pengukuran tingkat kebisingan dengan durasi waktu 16 menit diperoleh rata-rata 100,3 dB. Hal ini menunjukkan setelah dilakukan perbaikan alat, sudah dapat bekerja normal kembali. Gambar 4. menunjukkan perbandingan tingkat kebisingan alat meja getar sebelum dan sesudah perbaikan. Nilai tingkat kebisingan setelah perbaikan rata-rata 100,3 dB Menurut Keputusan

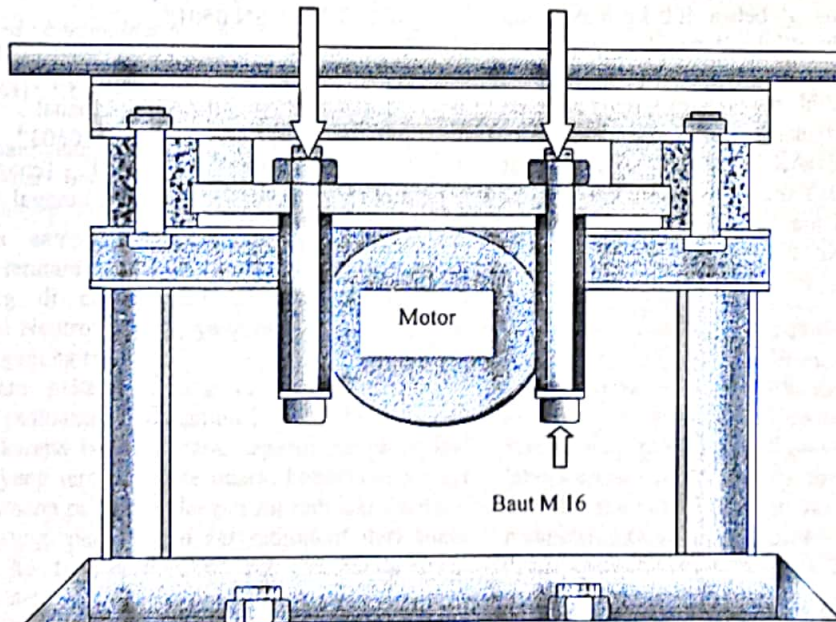
Menteri Tenaga kerja Nomor : KEP-51/MEN /1999, tanggal 16 April 1999 dalam tabel disebutkan bahwa dengan nilai kebisingan tersebut seorang pekerja diperbolehkan mengoperasikan selama 15 menit tanpa menggunakan tutup telinga. Untuk lebih baiknya operator harus menggunakan tutup telinga agar lebih aman dalam mengoperasikan *vibrating table*.

Plat SS 800 x 800 x 5 mm

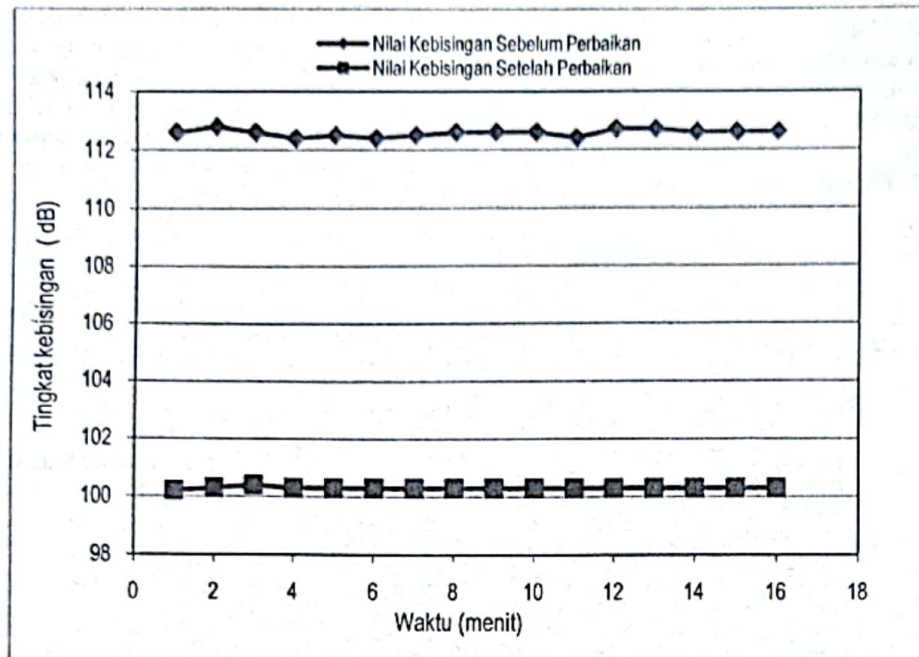


Gambar 3a. *Vibrating table* sebelum perbaikan

Penambahan Panjang Baut, Mur dan Ring Pegas



Gambar 3b. *Vibrating table* setelah perbaikan dengan penambahan panjang baut, mur dan ring pegas.



Gambar 4. Grafik Perbandingan tingkat kebisingan alat *vibrating table* sebelum dan sesudah perbaikan

#### KESIMPULAN

Alat *Vibrating table* setelah dilakukan perbaikan kondisinya sudah bisa beroperasi normal. Alat ini sudah bisa digunakan kembali untuk mengolah limbah radioaktif padat. Pengamatan pada tingkat kebisingan selama proses pengolahan limbah radioaktif padat dengan beban 400 kg maksimum rata-rata 100,3 dB. Hasil ini sudah baik karena sudah bisa mencapai nilai keadaan normal. Nilai tingkat kebisingan mengalami penurunan sebanyak 10% dimana sebelum perbaikan dari 112,6 dB. Mengacu pada peraturan MENAKER dengan nilai tingkat kebisingan 100,3 dB. seorang pekerja diperbolehkan mengoperasikan selama 15 menit atau lebih tetapi harus menggunakan tutup telinga yang selalu

disiapkan oleh petugas keselamatan.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIM, "Prosedur Pemeliharaan dan Perawatan Sarana/Prasarana IPLR", PTLR – BATAN, 2009
2. ANONIM "Petunjuk Operasional Kompaksi, WSPG 320 USN 0501"
3. ANONIM "Petunjuk Operasional Pembuatan *slurry* semen, WSPG 320 USN 0502"
4. ANONIM "Petunjuk Operasioanal Proses immobilisasi, WSPG 320 USN 0503"
5. ANONIM "Keputusan Menteri Tenaga kerja Nomor : KEP-51/MEN/1999, tanggal 16 April 1999"