

**PENGEMBANGAN STUDI AWAL
DALAM SIMULASI DAN ANALISA RIDE PADA KENDARAAN BUS
DENGAN MENGGUNAKAN BANTUAN PROGRAM LUNAK MSC NASTRAN V4.5**

Djoeli Satrijo¹⁾, Aji Rismawanto²⁾

Abstrak

Tulisan ini mengembangkan simulasi yang dapat digunakan untuk menyelidiki respon dinamik vertikal dan transversal serta kenyamanan ride pada kendaraan bus. Kendaraan bus dimodelkan sebagai chassis, rangka lantai serta elemen massa dan disimulasikan dengan menggunakan bantuan program lunak MSC Nastran V4.5. Model ini dianalisa dalam domain frekuensi. Input terhadap adalah kerapatan spektrum daya (*Power Spektral Density / PSD*) dari gelombang acak jalan raya. Sementara output dari analisa ini adalah frekuensi pribadi, bentuk modus getar, serta percepatan respon PSD dalam arah vertikal maupun transversal. Nilai percepatan respon PSD kemudian ditransformasikan menjadi percepatan respon dengan satuan (*Root Mean Square/RMS*) dalam lebar pita 1/3 oktaf untuk kemudian dapat dibandingkan dengan standar kenyamanan ISO 2631 untuk menilai ride yang dialami oleh tiga posisi penumpang dalam kendaraan bus.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi sekarang ini telah menghasilkan berbagai kreasi dalam metode perjalanan yang bahkan nenek moyang kita tidak pernah impikan. Hal itu termasuk pesawat luar angkasa, pesawat terbang, kapal selam dan tentu saja kendaraan diatas tanah seperti automobil, bus dan truk.

Kendaraan-kendaraan tersebut memungkinkan seseorang untuk berpindah tempat dalam waktu yang lebih singkat dan dalam lingkungan yang bahkan belum pernah di jelajahi dan dimana kita tidak diadaptasikan secara biologis.

Akibat yang terjadi dari peningkatan mobilitas adalah termasuk getaran, percepatan dan perlambatan, kehilangan massa dan sebuah susunan dari fenomena secara psikologis yang lebih hebat dan berhubungan dengan factor-faktor : disorientasi dan ilusi-ilusi yang lain. Untuk kendaraan darat biasa, karena kemampuan jelajahnya termasuk rendah, mungkin fenomena-fenomena diatas tidak akan terjadi pada penumpang.

Sebenarnya hal-hal diatas berkaitan dengan tingkat kenyamanan, sementara tingkat kenyamanan itu sendiri bergantung dari tingkat gangguan yang dialami oleh penumpang. Diperlukan sebuah pemikiran dan perencanaan matang untuk menghasilkan sebuah kendaraan yang mampu meredam semua bentuk gangguan terhadap penumpang yang dalam hal ini adalah faktor getaran. Sehingga perencanaan tidak hanya terpaku pada aspek statik dari struktur saja melainkan aspek dinamik struktur juga diperhatikan.

Getaran secara pokok dapat dibagi menjadi dua tipe yaitu: sinusoidal dan random. Getaran sinusoidal dapat berupa gelombang sinus tunggal dari beberapa bagian frekuensi atau terdiri dari kombinasi gelombang sinus pada frekuensi yang berbeda. Karakteristik utamanya adalah keteraturannya yaitu bentuk gelombang berulang dengan sendirinya pada suatu interval yang tetap.

Tipe getaran ini sering ditemukan didalam studi-studi yang dilakukan di laboratorium. Getaran Random (acak), seperti tersirat dalam namanya, getaran tipe ini mempunyai bentuk gelombang yang tidak teratur dan tidak dapat di prediksi. Tipe getaran ini adalah bentuk getaran yang dapat ditemukan dalam dunia nyata. Getaran baik sinusoidal maupun random, dapat terjadi dalam satu atau lebih arah bidang, yaitu arah bidang x, y atau z.

Selain tipe dan arah, getaran dapat di deskripsikan dalam frekuensi dan density (kerapa-tan). Frekuensi diukur dalam Hertz (siklus per detik), sementara Intensitas diukur dalam berbagai cara seperti puncak atau nilai maksimum :

1. *Amplitudo* (in atau cm)
2. *Perpindahan* (in atau cm)
3. *Kecepatan*, turunan pertama dari perpindahan (in/s atau cm/s)
4. *Percepatan*, turunan kedua dari perpindahan (in/s² atau cm/s²) seringkali percepatan diekspresikan dalam satuan jumlah dari gravitasi dan di labeli huruf kecil sesuai arah osilasi seperti, $\pm g_x$, $\pm g_y$, atau $\pm g_z$, atau
5. *Tingkat perubahan dari percepatan*, juga disebut jerk (sentakan), turunan ketiga dari perpindahan (in/s³ atau cm/s³).

Didalam kasus getaran random, amplitudo maksimum atau percepatan bagaimanapun tidak tepat digunakan karena osilasi berubah-ubah secara random (acak) dalam satuan frekuensi dan intensitas. Untuk mengatasi hal ini, spektrum frekuensi biasanya di kenali sebagai *mean square spectral density* (rataan kuadrat kerapatan spektral) dan di ekspresikan sebagai *Power Spektral Density* (PSD).

PSD mendefinisikan daya pada frekuensi discrete (terpisah) dalam *bandwith* (lebar pita) tertentu. Plot PSD dengan frekuensi akan mengilustrasikan distribusi daya dari lingkungan getaran. Intensitas biasanya diekspresikan sebagai *Root Mean Square* (akar rataan kuadrat. Akar rataan kuadrat (RMS) mendefinisikan total energi pada setiap suatu bentang frekuensi.

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin FT-UNDIP

²⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin FT-UNDIP