

BABI

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada masa sekarang ini, perkembangan transportasi semakin tinggi akibat produktivitas manusia semakin meningkat. Dengan peningkatan ini tentunya memiliki dampak negatif. Salah satunya adanya kebisingan akibat transportasi. Kebisingan merupakan suara yang dapat mengganggu kenyamanan bahkan kesehatan manusia. Selain dari transportasi, kebisingan bisa berasal dari mesin, aeroelastik udara, gesekan ban atau roda kendaraan yang memiliki intensitas suara yang tinggi dan konstan.

Pemerintah juga menetapkan aturan terkait kebisingan yang dapat diterima tanpa menyebabkan gangguan kesehatan dengan Nilai Ambang Batas (NAB) sebesar 85 dB A sesuai dengan keputusan menteri tenaga kerja Republik Indonesia Nomor : KEP/51MEN/1999 [1].

Salah satu kasus kebisingan yakni ketika sebuah benda yang bergerak cepat seperti kereta api cepat memasuki terowongan, udara yang terkompresi akan menghasilkan gelombang kejut akustik. Gangguan tekanan akustik ini dapat mengakibatkan terbentuknya guncangan dalam bentuk suara infrasonik. Kebisingan dari tekanan akustik ini sangat tinggi sehingga diperlukan peredam suara untuk meminimalisir kebisingan dalam terowongan [2]. Terowongan menjadi salah satu masalah akustik karena kereta api dengan kecepatan tinggi, terowongan berperan sebagai pemandu gelombang untuk suara yang mana suara tersebut akan ditransmisikan ke bagian bawah tanpa penyebaran geometris. Sementara itu, intensitas suara pada terowongan bergantung pada rasio luas penampang. Semakin cepat kereta melaju maka semakin kuat suara yang dihasilkan [3].

Untuk mengendalikan kebisingan pada terowongan dapat dilakukan dengan penggunaan komponen peredam suara dipasang pada dinding terowongan. Cara lainnya dengan memodifikasi bentuk depan atau bodi kendaraan yang halus. Untuk kereta api cepat, konversi akustik mengalami peningkatan menjadi 350 km/jam. Sumber kebisingan pada kereta api tidak identik, tetapi pada area *bogie* dan

pantograf menjadi sumber utama kebisingan. Dengan menggabungkan cara pengendalian kebisingan ini, kenyamanan dan kesehatan dari penumpang bisa menjadi lebih baik [4].

Penggunaan peredam suara pada dinding terowongan dengan material akustik konvensional tidak cukup mampu untuk meredam frekuensi redaman rendah akibat panjang gelombang yang cukup besar. Oleh karena itu, penelitian terkait peredam kebisingan mengembangkan material akustik dengan struktur berongga untuk menyerap gelombang berfrekuensi rendah [5]. Pengembangan material tersebut menghasilkan penyerap suara dengan metamaterial akustik untuk membantu mengurangi kebisingan dan meminimalkan gaung. Metamaterial ini memungkinkan untuk penyerapan suara dengan rekayasa struktur. Dengan menyesuaikan geometri, konstruksi, dan susunan metastruktur akustik memungkinkan mengatasi kebisingan dalam terowongan [6].

Penggunaan metamaterial tidak menjadi salah satu solusi untuk meredam kebisingan. Setelah itu, dikembangkan komponen peredam suara dengan material yang terbarukan seperti mineral wol, poliuretan, busa melamin, *fiberglass*, karet ban daur ulang, serat kayu, serat alam, material selulosa dan sebagainya. Material ini didesain dengan membuat lubang dalam posisi teratur sehingga dapat menyerap suara kebisingan lebih optimal yang dipasang pada dinding terowongan [7].

Disamping itu, banyak ditemukan desain struktur penyerap suara. Desain struktur tersebut dikembangkan dengan membuat lubang tersebut berupa Resonator Helmholtz, *Micro Perforated Panel* (MPP), Material Berpori dan material Metastruktur. Struktur ini dapat menghilangkan energi akustik sehingga dapat meminimalisir kerusakan dan kebisingan. Pada terowongan, penggunaan Resonator Helmholtz dapat menghilangkan transmisi suara sebesar 91% [8]. Kebisingan pada terowongan dapat diredam dengan komponen akustik resonator Helmholtz dengan mengasumsikan bahwa udara sebagai pegas. Ketika benda yang bergerak dengan kecepatan tinggi membentuk kolom udara pada massa tertentu pada leher resonator, kolom udara akan membentuk sistem getaran elastis yang beresonansi. Resonansi ini terjadi dikarenakan frekuensi intrinsik sistem getar dan frekuensi akustik aliran

udara akibat udara yang terkompresi dari benda cepat yang melalui terowongan. Sehingga kebisingan pada terowongan dapat diredam [9].

1.2 Rumusan Masalah

Suatu resonator Helmholtz memiliki kekurangan yaitu hanya meredam suara pada satu frekuensi resonansinya.

1.3 Tujuan

Adapun Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis dan mengembangkan resonator yang dapat meredam beberapa frekuensi tertentu dengan merancang sebuah komponen penyerap suara yang dapat disimulasikan dengan paket program komersial.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dalam tugas akhir ini adalah diperoleh komponen penyerap suara resonator Helmholtz yang efisien sehingga mampu menyerap banyak frekuensi dan meningkatkan transmisi yang hilang.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu : Pengujian ini tidak mengkaji kekuatan material yang diujikan, pengujian dilakukan dengan mengasumsikan material kaku, pengujian dilakukan untuk mengetahui besar penyerapan suara tanpa adanya gangguan dari luar, dan rentang frekuensi yang diuji dari 0 – 1000 Hz.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab. Pada bab pertama berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Pada bab kedua membahas teori dasar dari penelitian yang akan dilakukan. Pada bab ketiga merupakan metodologi dalam simulasi penyerapan suara dari Resonator Helmholtz dengan memvariasikann ukuran, bentuk dan jarak antar resonator. Pada bab empat berisikan hasil simulasi frekuensi penyerapan dengan perangkat lunak. Pada bab lima berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan.