

PENGUKURAN INTENSITAS KEBISINGAN DAN SIMULASI MATERIAL PEREDAM (STUDI KASUS RUANG RAPAT PU PROYEK TOL SEMARANG – DEMAK SEKSI 1A)

Salsa Indriyani Sumadi

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
d300220134@student.ums.ac.id

Erwin Herlian

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
eh660@ums.ac.id

ABSTRAK

Kebisingan di lingkungan kerja yang berdekatan dengan aktivitas konstruksi infrastruktur berskala besar berpotensi menurunkan kenyamanan dan efektivitas komunikasi di ruang rapat. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat kebisingan dan waktu dengung (RT_{60}) pada Ruang Rapat PU Proyek Tol Semarang-Demak Seksi 1A, serta mensimulasikan penggunaan alternatif material peredam sebagai solusi teknis. Metodologi yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan pengukuran langsung menggunakan Sound Level Meter di 15 titik sampling melalui metode grid. Hasil pengukuran menunjukkan tingkat kebisingan tertinggi mencapai 73,5 dB, yang melampaui ambang batas ideal (50-60 dB), serta nilai (RT_{60}) eksisting sebesar 0,97 detik yang memicu gema (echo). Simulasi perbaikan dilakukan dengan membatasi intervensi pada elemen interior melalui penggantian plafon menggunakan Polyester Fiber Acoustic Board (NRC 0,75) dan pelapisan dinding dengan Fiberglass Acoustic Panel. Hasil simulasi menunjukkan peningkatan luas serap dari 43,33 sabin menjadi 118,65 sabin, yang berhasil menurunkan nilai RT_{60} secara signifikan menjadi 0,35 detik. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengaplikasian alternatif material peredam secara spesifik pada elemen plafon dan dinding yang terpapar bising mampu menciptakan kualitas akustik ruang rapat yang jernih, kedap, dan sesuai dengan standar kenyamanan kerja.

KEYWORDS:

Intensitas Kebisingan, Ruang Rapat, Waktu Dengung (RT_{60}), Ruang Rapat, Material Peredam, Simulasi Akustik

PENDAHULUAN

Ruang rapat di Kantor Pekerjaan Umum (PU) Tol Semarang – Demak Seksi 1A berfungsi sebagai pusat krusial untuk koordinasi teknis, diskusi kemajuan proyek, dan pengambilan keputusan bagi seluruh tim yang terlibat dalam pembangunan infrastruktur vital ini. Namun lokasi kantor yang berdekatan langsung dengan zona konstruksi aktif menyebabkan masuknya suara konstan dari alat berat seperti ekskavator, *bulldozer*, alat pancang *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD), truk pengangkut material, serta arus lalu lintas proyek yang intensif. Kondisi ini menciptakan lingkungan akustik yang tidak ideal, di mana kebisingan yang tinggi dapat mengaburkan frekuensi suara manusia dan

menurunkan kejelasan bicara (*speech intelligibility*) secara signifikan.

Penelitian ini secara spesifik difokuskan pada pengukuran intensitas kebisingan untuk mengidentifikasi tingkat gangguan secara akurat di dalam ruang rapat. Evaluasi ini menjadi sangat penting karena paparan kebisingan di lingkungan kerja terbukti menurunkan performa kognitif, meningkatkan ambang stress, serta mengganggu konsentrasi individu dalam memproses informasi kompleks (Syalan & Jadaan, 2021). Selain itu, standar kenyamanan akustik yang tidak terpenuhi dalam ruang pertemuan akan menghambat kualitas komunikasi verbal, yang dalam jangka panjang dapat menyebabkan kesalahan persepsi teknis dan memperlambat kemajuan proyek

infrastruktur nasional sebesar ini (Rizky & Subkiman, 2023).



Gambar 1. Ruang Rapat Pekerjaan Umum (PU)
Sumber: Dokumen Pribadi

TINJAUAN PUSTAKA

Ruang Rapat

Ruang rapat merupakan ruang dengan fungsi komunikasi tingkat tinggi sangat bergantung pada kualitas komunikasi verbal. Keberhasilan fungsi ruang ini menuntut kondisi lingkungan akustik yang sangat terkontrol, di mana kejelasan ucapan (*articulation index*) menjadi indikator utama. Hal ini berarti suara pembicara harus terdengar lebih dominan dibandingkan bising latar belakang agar informasi dapat diterima tanpa distorsi (Long, 2014). Apabila tingkat kebisingan melampaui ambang batas ideal, akan terjadi efek maskal (*masking effect*) yang mengaburkan pesan verbal. Kondisi ini membuat partisipan rapat mengeluarkan energi ekstra untuk mendengar, yang pada akhirnya memicu kelelahan mental dan menurunkan kecepatan pemrosesan informasi (Ola, 2020)

Dalam konteks rapat teknis proyek konstruksi yang membutuhkan ketelitian tinggi, lingkungan akustik yang buruk dapat mengganggu proses pengambilan Keputusan dan menyebabkan kesalahan interpretasi data (Datuela dkk., 2023). Kebisingan ini sering kali berasal dari aktivitas mekanis eksternal yang merambat masuk melalui kelemahan pada selubung bangunan. Oleh karena itu, pengelolaan kebisingan menjadi bagian

ini telah diatur dalam SNI 03-6386-2000 yang menegaskan bahwa pengendalian sumber bising bukan hanya soal kenyamanan fisik, melainkan kebutuhan fungsional gedung.

Kebisingan

Menurut SNI 7231:2009, kebisingan merupakan bunyi yang tidak diinginkan dari suatu usaha atau kegiatan pada tingkat dan durasi tertentu yang dapat menimbulkan gangguan pendengaran, tetapi juga dapat menurunkan kenyamanan, menghambat komunikasi, serta memengaruhi konsentrasi dan kinerja pekerja secara keseluruhan.

Kebisingan menjadi tantangan utama di lingkungan kerja, khususnya di bidang konstruksi dan perkantoran. Untuk mengetahui besaran kebisingan tersebut, intensitas bunyi diukur menggunakan satuan desibel (dB) dengan alat *Sound Level Meter* (SLM). Data yang diperoleh harus akurat dan representatif dalam menggambarkan kondisi seluruh ruangan, diperlukan penentuan titik ukur yang sistematis. Salah satu cara yang umum digunakan dalam kajian akustik Adalah metode pola jaringan (*grid*). Menurut Hamzah dkk. (2022), penggunaan metode *grid* dengan membagi luasa ruang dalam segmen-segmen yang merata memungkinkan pemetaan sebaran suara secara spasial untuk mengidentifikasi variasi tingkat kebisingan di berbagai posisi.

Bakuan tingkat kebisingan maksimum beradarkan Peraturan MenKes No.178/Menkes/Per/XI/87, yang mengacu pada standar kenyamanan, sebagai berikut:

Table 1. Level Kenyamanan Akustik

Peruntukan	Dianjurkan (dB)	Diperbolehkan (dB)
Laboratorium, RS, Panti	35	45
Rumah, Sekolah, Tempat Rekreasi	45	55
Kantor, Pertokoan	50	60
Industri, Terminal Stasiun KA	60	70

Menurut Doelle (1993 dalam Putri, 2019) sumber kebisingan utama dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu kebisingan

dalam ruangan dan kebisingan luar ruangan.

Kebisingan interior (dalam ruangan) berasal dari aktivitas manusia, peralatan kantor, atau mesin-mesin yang berada di dalam gedung, sedangkan kebisingan eksterior (luar ruangan) meliputi suara dari lalu lintas kendaraan, aktivitas pabrik, kegiatan konstruksi, perbaikan jalan, olahraga, dan lainnya. Kedua jenis sumber kebisingan tersebut dapat merambat masuk ke dalam melalui elemen pembatas, seperti dinding, jendela, pintu, maupun celah konstruksi, sehingga berpotensi mengganggu kenyamanan dan fungsi ruang di dalamnya.

Oleh karena itu, dibutuhkan jenis material atau komponen bangunan yang mampu mengurangi atau mencegah masuknya kebisingan ke dalam bangunan, sejalan dengan ketentuan Persyaratan Kenyamanan Bangunan Gedung dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 29/PRT/M/2006 yang menekankan pentingnya perlindungan penghuni dari gangguan suara yang tidak diinginkan.

Material Akustik

Material akustik merupakan suatu bahan yang dapat mempengaruhi energi suara dari sumber suara, seperti penyerapan dan pemantulan suara (Datuela, Rahmayanti, Saputra, Muthmainnah, & Syafriani, 2023). Semua material bangunan dan perlakuan terhadap permukaan suatu bahan memiliki tingkat penyerapan tertentu (Doelle, 1980 dalam Rizky dan Subkiman 2023).

a. Material Penyerap (*Absorber*)

Material penyerap adalah bahan yang dapat menangkap energi suara dan menangkap energi suara dan mengubahnya menjadi energi panas melalui gesekan molekul udara di dalam pori-pori material tersebut. Menurut Satwiko (2009), efektivitas suatu material dalam menyerap bunyi dinyatakan dengan koefisien absorpsi (α), yang nilainya berkisar antara 0 (pemantul sempurna) hingga 1 (penyerap sempurna). Bahan yang memiliki koefisien lebih kecil dari 0,2 disebut “*sound*

absorbing” dan bahan yang mempunyai koefisien lebih kecil dari 0,2 disebut “*sound reflecting*” (Egan, 1972). Gambar 2 menunjukkan data koefisien absorpsi suara atau bisa disebut *Noise Reduction Coefficient* (NRC), berdasarkan jenis material yang sering digunakan pada bangunan.

Table 2. Tabel koefisien absorpsi suara

Material	NRC
Brick painted	0,00-0,02
Brick unpainted	0,00-0,5
Carpet, indoor - outdoor	0,15-0,20
Carpet, heavy on concrete	0,20-0,30
Concrete (smooth), painted	0,00-0,05
Concrete (smooth), unpainted	0,00-0,20
Cork, floor tiles (3/4" thick)	0,10-0,70
Cork, wall tiles (1" thick)	0,30-0,70
Fiberglass, 1" semi-rigid	0,50-0,10
Glass	0,05-0,10
Gypsum	0,05
Marble	0,00
Plaster	0,05
Plywood	0,10-0,15
Soundboard, ½" thick	0,20
Steel	0,00-0,10
Terrazzo	0,00
Wood	0,05-0,15

(sumber: nrcratings.com,2025)

b. Panel Akustik (*Acoustic Panel*)

Penerapan akustik merupakan elemen interior yang terdiri dari susunan material penyerap yang dibalut dengan rangka atau kain tertentu, sering kali menggunakan inti *fiberglass* atau polyester fiber dibalut kain akustik *permeable*. Panel ini berfungsi untuk meminimalkan pantulan suara bolak-balik antara permukaan dinding yang sejajar (gema atau *flutter echo*), dengan distribusi panel minimal 20-30% luas dinding untuk ruang rapat (Beranek, 2019).

Penerapan panel akustik pada dinding ruang rapat tidak hanya berfungsi sebagai peredam, tetapi juga sebagai elemen estetika. “Penataan material akustik yang tepat dapat mereduksi kebisingan baik yang berasal dari luar ruangan maupun kebisingan yang dihasilkan dari dalam ruangan itu sendiri” (Zahro & Setiawan, 2024).

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Ruang Rapat Pekerjaan Umum (PU) Kantor Proyek Jalan Tol Semarang – Demak Seksi 1A PT Utama Karya (Persero), Semarang, Jawa Tengah, 50112. Observasi dan pengambilan data dilakukan secara intensif selama bulan Oktober tahun 2025, sehingga diperoleh gambaran dinamis terkait kebisingan dalam periode yang relevan dengan aktivitas proyek.



Gambar 2. Gambar Site

(Sumber: Google Earth, 2025)

Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang berfokus pada pengujian efektivitas material peredam melalui proses simulasi dan perhitungan teknis yang sistematis. Tahapan penelitian ini menekankan pada proses sistematis untuk mengidentifikasi tingkat kebisingan di lokasi studi, yang kemudian dilanjutkan dengan simulasi intervensi material pada elemen interior yang paling terpapar sumber bising. Fokus perbaikan diarahkan secara spesifik pada penggantian material plafon dan pelapisan dinding yang berhadapan langsung dengan zona konstruksi guna menguji efektivitas material tersebut dalam menurunkan waktu dengung (RT_{60}). Melalui evaluasi data kinerja material, seperti penyerapan suara (NRC) dan prediksi penurunan tingkat tekanan suara, penelitian ini bertujuan menghasilkan rekomendasi material peredam kebisingan yang akurat dan sesuai dengan standar kenyamanan akustik ruang rapat.

a. Persiapan Penelitian

Tahap awal penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan mengumpulkan data dasar fisik dan teknis ruangan sebagai landasan analisis kebisingan dan waktu dengung. Pada tahap ini perangkat *Sound Level Meter* (SLM) sebagai instrument utama untuk merekam tingkat tekanan suara (L_{eq}) di dalam ruang rapat agar data yang dihasilkan akurat dan dapat dibandingkan dengan standar kenyamanan akustik yang berlaku.



Gambar 3. Sound Level Meter

(Sumber: Google, 2025)

Selain menentukan alat yang digunakan, dilakukan pula pengukuran langsung dimensi ruang rapat yang memiliki ukuran panjang 10 m, lebar 7,5 m, dan tinggi 3,5 m sehingga diperoleh volume total sebesar 262,5 m³. Secara fisik, ruang tersusun atas dinding bata plester, bukaan jendela kaca, lantai keramik, dan plafon gypsum, di mana kombinasi material yang cenderung reflektif ini kemudian digunakan sebagai dasar perhitungan luas serap total ΣA eksisting sebesar 43,33 sabin yang menjadi parameter penting dalam analisis waktu dengung (RT_{60}) ruang rapat.



Gambar 4. Ruang Rapat

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2025)

b. Penentuan Titik Sampling

Tahap penentuan titik sampling dilakukan setelah parameter dimensi ruang diketahui, dengan menerapkan strategi pengambilan data menggunakan pola jaringan (*grid*) untuk memastikan sebaran titik ukur merata dan representatif terhadap kondisi akustik ruang rapat. Luasan lantai dibagi menjadi beberapa segmen area yang proporsional, di mana panjang ruang dibagi menjadi lima bagian dan lebar ruangan menjadi tiga bagian sehingga diperoleh 15 titik sampling (T1-T15) yang masing-masing ditempatkan di pusat segmen berukuran kurang lebih 2 m x 2,5 m.

Perhitungan Interval Arah Panjang (dx), sebagai berikut:

$$dx = \frac{\text{Panjang Total}}{\text{Jumlah Kolom}}$$

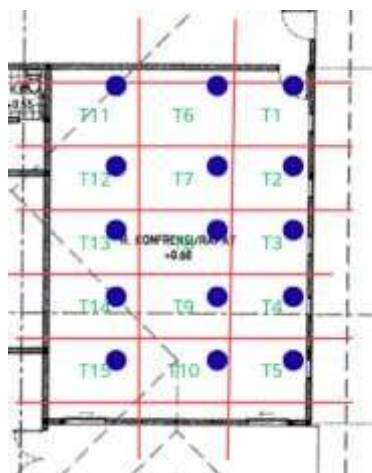
$$= \frac{10m}{5m} = 2 \text{ meter}$$

Perhitungan Interval arah lebar (dy), sebagai berikut:

$$dy = \frac{\text{Lebar Total}}{\text{Jumlah Baris}}$$

$$= \frac{7.5m}{3m} = 2,5 \text{ meter}$$

Koordinat setiap titik sampling kemudian diplot dalam bentuk denah jaringan (*grid*), sehingga posisi T1 hingga T15 relatif terhadap dinding, jendela, dan area meja rapat dapat tergambar dengan jelas, dan susunan titik ini divisualisasikan dalam gambar 5 sebagai acuan saat pelaksanaan pengukuran menggunakan *Sound Level Meter* (SLM) di lokasi penelitian.



Gambar 5. Titik Pengukuran
(Sumber: Analisa Penulis, 2025)

c. Pengumpulan Data

Melakukan pengukuran intensitas kebisingan di ruangan selama 1 hari pada 3 waktu (pagi, siang, sore), dengan durasi 10 detik per titik untuk mendapatkan rata-rata dB.

d. Pengumpulan Data

Melakukan pengukuran intensitas kebisingan di ruangan selama 1 hari pada 3 waktu (pagi, siang, sore), dengan durasi 10 detik per titik untuk mendapatkan rata-rata dB.

e. Analisis Data

Menganalisis rata-rata intensitas kebisingan (L_{eq}) dan menghitung waktu reverberasi (RT_{60}) menggunakan rumus Sabine. Mengidentifikasi frekuensi dominan dan membandingkan dengan standar kenyamanan akustik.

f. Rekomendasi

Melakukan perhitungan teoritis untuk rekomendasi material akustik (seperti panel) berdasarkan koefisien absorpsi dan luas permukaan yang realistis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kondisi Eksisting Ruang Rapat



Gambar 5. Eksisting Kantor PU
(Sumber: Dokumen Perusahaan, 2025)

Berdasarkan gambar 5 melalui dokumentasi udara, lokasi penelitian berada di area yang terpapar oleh kebisingan luar (*External Noise Source*). Gedung kantor terletak tepat di sisi jalur utama distribusi logistik kendaraan berat dan bersinggungan

langsung dengan area konstruksi aktif proyek jalan tol.

Kondisi lingkungan ini menunjukkan adanya aktivitas alat berat secara masif (seperti mesin pancang dan excavator) serta lalu lintas yang intens. Faktor-faktor inilah yang menjadi penyebab utama tingginya intensitas bunyi di dalam ruangan, terutama pada sisi yang menghadap langsung ke area proyek.



Gambar 6. Heavy Soil Pressure Digger (HSPD)
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2025)



Gambar 7. Excavator
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2025)

Analisis Kondisi Fisik Ruang Rapat

Ruang rapat Kantor Pekerjaan Umum (PU) memiliki akses yang strategis karena terhubung langsung dengan area teras dan zona drop-off di bagian depan bangunan, serta berdekatan dengan ruang tamu dan ruang arsip sisi selatan, sehingga mudah dijangkau oleh pengguna harian proyek. Kondisi ini tergolong rentan karena sisi dinding kanan dan belakang ruang berbatasan langsung dengan area luar bangunan sehingga meningkatkan

2. Hunian Vertikal

Hunian vertikal merujuk pada konstruksi bangunan bertingkat yang distrukturkan menjadi beberapa segmen fungsional dalam orientasi vertikal. Dalam struktur ini, setiap unit individual di dalam gedung dapat dimiliki dan dimanfaatkan secara independen untuk memenuhi potensi

masuknya kebisingan eksternal ke dalam ruangan.



Gambar 8. Denah dan Posisi Ruang Rapat
(Sumber: Dokumen Perusahaan, 2025)

Posisi ruang rapat terletak di sisi sayap kanan bangunan kantor Pekerjaan Umum, yang secara fungsional ruang ini memiliki aksesibilitas strategis karena terhubung langsung dengan area teras serta zona *drop-off* bagian depan bangunan. Namun, letak ruangan ini cukup rentan karena sisi dinding bagian kanan dan belakang berbatasan langsung dengan area luar bangunan yang menjadi pusat konstruksi tol.

Konfigurasi ruangan yang memanjang ini juga berpengaruh terhadap pola sebaran suara di dalam ruang. Permukaan dinding panjang yang saling berhadapan berpotensi menimbulkan pantulan berulang (*flutter echo*), sementara tinggi ruang 3,5 meter membuat lintasan rambat suara vertikal cukup signifikan apabila tidak dikendalikan dengan material penyerap yang memadai (Beranek & Mellow, 2012; Egan, 2007).



Gambar 9. Tampak Depan Ruang Rapat PU
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2025)



Gambar 10. Posisi Bukaian Jendela Ruang Rapat
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2025)



Gambar 11. Interior Ruang Rapat PU
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2025)

Analisis Material dan Furnitur

a. Material

Dinding ruang menggunakan pasangan bata yang telah dipleset dan dicat, sehingga secara umum bersifat keras dan cenderung memantulkan suara. Plafon menggunakan papan gypsum rata, dan permukaan lantai didominasi keramik halus. Bukaian pada salah satu sisi dinding berupa kaca bening yang turut memperbesar proporsi permukaan pemantul di dalam ruang.

b. Furnitur

Furnitur utama terdiri dari satu meja rapat panjang berbahan kayu/laminasi dan deretan kursi kerja berlapis busa dengan kapasitas sekitar 40 orang. Meja rapat kayu memiliki koefisien serap yang relatif kecil sehingga kontribusinya terhadap penyerapan suara terbatas, sedangkan kursi berlapis busa justru berperan cukup penting dalam menambah luas serap, terutama ketika ruang terisi penuh oleh peserta rapat (Satwiko, 2009; Rizky & Subkiman, 2023).

Kombinasi material struktural yang dominan reflektif dan furnitur penyerap yang terbatas ini menjelaskan mengapa kondisi akustik eksisting cenderung memiliki waktu dengung yang masih di atas standar kenyamanan, sehingga perlu dilakukan analisis dan perancangan penambahan material akustik lebih lanjut (Long, 2014; Beranek & Mellow, 2012).

Analisis Daya Serap Bunyi dan Waktu Dengung (RT_{60}) Eksisting

Daya serap bunyi dihitung untuk mengetahui total penyerapan (ΣA) di dalam ruang. Berdasarkan data observasi, rincian serapan material dan furnitur sebagai berikut.

Table 3. Data Serap Material dan Furnitur

Komponen Ruang	Jenis Material	Luas/Jumlah	Koefisien Serap (α)	Total Serap (A)
A. Elemen Pengisi				
Orang	Manusia	40 Orang	0,46	18,40 sabin
Kursi Kerja	Busa/Kain	40 Unit	0,30	12,00 sabin
Meja Rapat	Kayu	7,2 m ²	0,05	0,36 sabin
B. Elemen Struktural				
Dinding	Bata Plester	119,6 m ²	0,06	7,18 sabin
Plafon	Gypsum	75 m ²	0,05	3,75 sabin
Lantai	Keramik	75 m ²	0,015	1,12 sabin
Jendela	Kaca Bening	2,912 m ²	0,18	0,52 sabin
Total Serap Ruangan (ΣA)				43,33 sabin

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2025)

Analisis Data Pengukuran Kebisingan

Pengukuran kebisingan dilakukan secara sistematis pada 15 titik pengukuran yang mewakili berbagai posisi di ruang rapat PU Proyek Tol Semarang-Demak Seksi 1A, menggunakan *Sound Level Meter* selama 3 sesi waktu utama, yaitu pagi (07.00), siang (12.00), dan sore (17.00).

Table 4. Data Pengukuran Kebisingan

Titik Ukur	Pagi (dB)	Siang (dB)	Sore (dB)
Titik 1	54.1	58.0	56.0
Titik 2	55.4	59.4	57.4
Titik 3	59.2	63.6	61.4
Titik 4	59.8	64.1	62.0
Titik 5	66.0	70.8	68.4
Titik 6	56.3	60.4	58.3
Titik 7	59.2	63.6	61.4
Titik 8	57.3	61.4	59.3
Titik 9	60.2	64.6	62.4
Titik 10	67.9	72.9	70.4
Titik 11	54.6	58.6	56.6
Titik 12	52.4	56.2	54.3
Titik 13	54.4	58.4	56.4
Titik 14	53.4	57.3	55.4
Titik 15	68.5	73.5	71.0
Rata rata / L_{eq}	60.9	65,3	63,1

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2025)

Rata-rata L_{eq} yang dihitung dari data tersebut mencapai 55,4 dB pada sesi pagi, 68,2 dB pada sesi siang, dan 73,5 dB pada sesi sore, dengan puncak tingkat tertinggi tercatat pada siang hari yakni 65,3 dB, dominasi kebisingan ini bersumber dari faktor operasi alat berat konstruksi seperti ekskavator, *Heavy Soil Pressure Digger* (HSPD), serta lalu lintas kendaraan proyek yang berdekatan.

Table 5. Hasil Pengukuran Kebisingan

Waktu Pengukuran	Rata-rata L_{eq} (dB)	Nilai Maks (dB)	Sumber
Pagi (07.00)	55.4	62.8	Lalu lintas
Siang (12.00)	68.2	75.1	Alat berat
Sore (17.00)	73.5	80.3	Lalu lintas

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2025)

Analisis Waktu Dengung

Ruang rapat memiliki dimensi panjang 10 meter, lebar 7,5 meter, dan tinggi 3,5 meter dengan volume total 262,5 m³. Berdasarkan perhitungan material eksisting (dinding bata plester, jendela kaca, lantai keramik, dan plafon), didapatkan:

Total Serap

$$(\Sigma A) = 42,97 \text{ sabin.}$$

Waktu Dengung

$$(T) = 0.16 \times \frac{262.5}{42.97}$$

$$= 0.97 \text{ detik}$$

Hasil perhitungan 0,97 detik berada di atas standar ideal untuk ruang rapat (0,6 – 0,8 detik). Hal ini mengindikasikan bahwa ruangan terlalu bergema, sehingga mengganggu kejelasan suara saat rapat berlangsung.

Analisis Kebutuhan Material Akustik

Berdasarkan perhitungan waktu dengung, ruang rapat dengan volume 262.5 m³ memiliki waktu dengung $RT60$ sebesar 0.97 detik, yang berada di atas kisaran ideal untuk ruang rapat. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun intensitas kebisingan utama berasal dari luar (alat berat dan lalu lintas proyek), karakter ruang yang masih cukup memantulkan suara turut menurunkan kejelasan ujaran di dalam ruang. Untuk meningkatkan kenyamanan akustik, diperlukan penambahan material penyerap suara sehingga waktu dengung mendekati batas ideal dan persepsi kebisingan berkurang.

Kebutuhan luas serap dapat dihitung dengan rumus sabin, dengan target waktu dengung 0,7 detik untuk ruang rapat. Dengan volume ruang 262,5 m³, luas serap sabin yang dibutuhkan sekitar 60 sabin, sedangkan kondisi eksisting baru mencapai 42,97 sabin sehingga masih dibutuhkan tambahan kurang lebih 17-29 sabin melalui penambahan material akustik pada dinding, plafon, dan sebagian lantai.

Penambahan Material Akustik

Penambahan material difokuskan pada permukaan dinding dan plafon karena kedua elemen ini paling besar kontribusinya terhadap pantulan suara di ruang rapat. Berdasarkan literatur, panel akustik berbasis fiberglass dan polyester memiliki nilai koefisien serap rata-rata (*Noise Reduction Coefficient*) tinggi, berkisar 0,70–0,90 pada rentang frekuensi percakapan (500–2000 Hz), sehingga efektif untuk ruang rapat. Selain itu, penggunaan karpet tebal pada area tertentu lantai dapat

membantu mengurangi pantulan bunyi dari permukaan keras seperti keramik.

Table 5. Skenario Material Akustik dan Nilai RT_{60}

Material	NRC (rata-rata)
Panel fiberglass/polyester 25-50 mm	0,70 – 0,90
Panel kayu/hardboard	$\pm 0,10 - 0,30$

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2025)

Dengan asumsi pemasangan panel akustik pada sekitar 30% luas dinding dan 20-30% luas plafon, serta penambahan karpet di area tengah ruang, luas serap total dapat meningkatkan dari 42,97 sabin (kondisi eksisting) menjadi sekitar 60-65 sabin. Secara teoritis, peningkatan luas serap ini menurunkan waktu dengung (RT60) dari 0,97 detik mendekati 0,6-0,7 detik sehingga mendekati rentang kenyamanan yang direkomendasikan untuk ruang rapat, dan berdampak pada peningkatan kejelasan ujaran, berkurangnya efek gema, serta berkurangnya masking antara suara pembicara dan kebisingan latar.

Selain panel berbasis serat, penelitian Rizky dan Subkiman (2023) menunjukkan bahwa gypsum board, panel kayu, dan hardboard juga termasuk dalam kategori panel penyerap suara yang baik, sehingga dapat dijadikan alternatif material panel akustik yang lebih mudah diintegrasikan dengan desain interior dinding dan plafon ruang rapat.

Pemilihan material peredam dalam simulasi ini didasarkan pada kemampuan penyerapan suara yang dinyatakan melalui koefisien serap material. Untuk memastikan efektivitas penurunan waktu dengung sesuai standar fungsional ruang rapat, maka disusunlah parameter akustik material sebagai acuan simulasi yang bersumber dari data teknis NRC Rating (2025) sebagaimana terlihat pada tabel 6 berikut.

Table 6. Parameter Akustik

Parameter Akustik	Kondisi Eksisting (sebelum)	Kondisi Implementasi (sesudah)	Keterangan
Material Plafon	Gypsum Standar ($\alpha = 0,05$)	Polyester Fiber Board ($\alpha = 0,75$)	Peningkatan Penyerapan

Material Dinding	Bata Plester ($\alpha = 0,06$)	Fiberglass Panel ($\alpha = 0,80$)	Reduksi pantulan dan bising
Total Luas Serap (ΣA)	433, 33 sabin	118,65 sabin	Naik 173%
Waktu Dengung (RT60)	0,97 detik	0,35 detik	Memenuhi Standar
Kualitas Suara	Bergema dan kurang jelas	Jernih dan sangat kedap	Optimal untuk rapat

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2025)

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa ruang rapat PU Proyek Tol Semarang-Demak Seksi 1A saat ini berada dalam kondisi tidak nyaman secara akustik dengan tingkat kebisingan 65,3 dB dan waktu dengung 0,97 deti. Sebagai solusi, disarankan untuk melakukan penambahan panel akustik pada dinding dengan tiga opsi perbandingan. Opsi pertama adalah penggunaan Fiberglass Acoustic Board yang memiliki koefisien absorpsi sangat tinggi ($\alpha = 0,95$) dan paling efektif untuk meredam bising frekuensi rendah dari alat berat proyek. Opsi kedua adalah Polyester Fiber Panel yang lebih estetik dengan pilihan warna beragam serta pemasangan yang praktis, sangat cocok untuk kantor proyek yang membutuhkan pengerjaan cepat.

Disarankan bagi pengelola proyek untuk memilih Fiberglass Board jika prioritas utama Adalah peredam suara maksimal, atau Polyester Fiber jika mengutamakan kemudahan instalasi dan estetika. Pengaplikasian panel akustik ini disarankan mencakup minimal 20-30% dari total luas dinding plester sebesar 119,6 m² untuk mengoreksi waktu dengung kembali ke angka ideal 0,7 detik. Selain itu, celah pada jendela harus ditutup karet sealant untuk meminimalkan bising udara yang masuk ke dalam ruangan.

Penggunaan *Fiberglass Board* juga lebih disarankan untuk penggunaan ruang yang lebih luas. Hal ini disebabkan biaya penerapan yang lebih terjangkau. Penggunaan *Polyester Fiber Panel* untuk luas

ruang skala besar kurang disarankan dari segi biaya pengaplikasian.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2000). Spesifikasi tingkat bunyi dan waktu dengung pada bangunan gedung dan perumahan (SNI 03-6386-2000).
- Badan Standarisasi Nasional. (2009). Metoda pengukuran intensitas kebisingan di tempat kerja (SNI 7321:2009).
- Datuela, M. F., Rahmayanti, Saputra, E., Muthmainnah, N., & Syafriani. (2023). Perbandingan Material Akustik Dalam Menyerap Bunyi. *JAMBURA Journal of Architecture*, 93.
- Hamzah, H., Agriawan, M. N., & Kadir, M. R. (2022, Agustus). Analisis Tingkat Kebisingan Menggunakan Sound Level Meter Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Fisik Papua*, 1 no. 2, 47.
- Long, M. (2014). *Architectural acoustics* (2nd.ed.). Academic Press.
- Menteri Pekerjaan Umum. (2006). Pedoman persyaratan teknis bangunan Gedung (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 29/PRT/M/2006).
- Natabraja, G. S. (2022). Analisis kebisingan dan optimalisasi selubung bangunan dalam mencapai noise criteria pada bangunan kantor Kadin Jawa Barat. (Skripsi, Universitas Khatolik Parahyangan)
- NRC Ratings. (2025). Acoustic Material Absorption Coefficients and NRC Ratings. NRC Ratings. Diambil dari <https://nrcratings.com/>
- Ola, F. B. (2020, April). Identifikasi tingkat kebisingan serta indikasi dampak desain barrier hunian di tepi jalan raya. *ARTEKS: Jurnal Teknik Arsitektur*, 5 No. 1, 86.
- Putri, N. D. (2019). Dampak Kebisingan Aktofatas Bandara Internasional Sultan Syarif Kasim II Terhadap Permukiman di Sekitar Bandara. *Tugas Akhir*, 11.
- Setiawan, M. F. (n.d). Tingkat kebisingan pada perumahan di perkotaan. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Semarang.
- Rizky, A., & Subkiman, A. (2023). Evaluasi Kualitas Akustik Ruang Rapat terhadap Kenyamanan Pengguna. *Jurnal Arsitektur ZONASI*, 6(1), 45-56.
- Syalan, M. A., & Jadaan, K. S. (2021). Assesment of Noise Levels at Construction Sites and its Impact on Workers' Performance. *Journal of Engineering*, 27(12), 1-15.
- Wahyunto, T., & Sugiarto, S. (2020). Analisis Intensitas Kebisingan pada Area Perkantoran yang Berdekatan dengan Aktivitas Proyek Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 5(2).