

## SIMULASI INTENSITAS SUARA DARI MODEL BUKAAN JENDELA PADA BANGUNAN KUNO DI SEMARANG

Eddy Prianto <sup>a</sup>, Totok Roesmanto <sup>b</sup> dan Bambang Suyono <sup>c</sup>

<sup>ac</sup> Laboratorium Teknologi Bangunan Arsitektur (TBA), Jurusan Arsitektur FT Undip

<sup>b</sup> Laboratorium Sejarah dan Perancangan Arsitektur (SPA), Jurusan Arsitektur FT Undip

### ABSTRAK

*Keberadaan dan keberlangsungan bangunan kuno di Indonesia, konfigurasi arsitekturnya telah banyak mengalami evolusi yang kuat dalam upaya menyesuaikan iklim tropis lembab. Dan kondisinya sekarang hingga kini tetap eksis telah membuktikan atau telah teruji karena dalam merespond factor iklim setempat. Salah satu karekter bangunan colonial tersebut adalah deminsi bukaan jendela yang besar dalam upaya merespond iklim panas dan minimnya kecepatan udara yang masuk dalam ruangan dari suatu bangunan dis suatu perkotaan, seperti yang ditemukan di Kota Semarang. Kini, dengan efek dari perkembangan kota yang pesat, faktor eksternal yang kerap kita jumpai pada suatu perkotaan besar adalah kebisingan yang kini menjadi tuntutan suatu disain bangunan. Apakah disain keberadaan jendela pada suatu bangunan kuno tersebut telah mempertimbangkan efek ini pada jamannya ? Karena keberhasilan mengatasi permasalahan lingkungan dan iklimnya merupakan point dalam usaha pelestariannya.*

*Pengamatan pada jendela berdaun ganda pada sebuah bangunan kuno di Semarang dijadikan studi kasus untuk menjawab pertanyaan tersebut. Dan dari pensimulasian terhadap 6 (enam) model bukaan jendela, terbukti bahwa pilihan kualitas suara didapatkan dengan mengoperasionalkan type-type bukaan jendelanya, sehingga kenyamanan penghuni dalam gedung ini ditentukannya sendiri dalam usaha merespond kebisingan yang tidak dikehendaki. Artinya konstruksi jendela seperti ini ternyata bukan hanya sekedar berfungsi memasukan suara / menghindari kebisingan yang tidak dikehendaki, tetapi jupi juga berperan dalam mengatur kualitas suara. Semoga keberadaannya dapat mendukung usaha pelestarian bangunan kuno yang lain dan menginspirasi disain bangunan masa kini.*

**Kata Kunci :** Simulasi, Jendela, Bangunan kuno, Kualitas Suara, Semarang

### PENDAHULUAN

Kegiatan konservasi di Indonesia dilaksanakan sejauh ini dilaksanakan secara Preservasi, Restorasi, Rehabilitasi, Adaptasi, Rekonstruksi, Demolisi dan Revitalisasi telah diatur dalam Undang-Undang Republik Indonesia nomor 11 tahun 2010 tentang Cagar Budaya yang merupakan penyempurnaan dari UU RI no 5 tahun 1992 yang sudah tidak sesuai dengan perkembangan, tuntutan dan kebutuhan hukum dalam masyarakat (Kemdikbud, 1992), (Kemdikbud, 2010).

Berbagai ragam langkah konkret terhadap kegiatan konservasi ini pada skala Pemerintah Daerah seperti di kota Semarang telah diatur pula dalam Perwal (Peraturan Walikota) tahun 1992, dimana saat itu ada 101 bangunan yang dilindungi (Pemerintah Kota, 1992) dan

beberapa scenario peran Pemerintahnyaupun telah di ungkap dan bahkan Pemkot (pemerintah kota) sampai pada kondisi tertentu untuk mengambil tindakan pengambilalihan Bangunan bersejarah yang tidak dirawat pemiliknya (Agustiananda, 2010), (Tobing, 2010), (Tempo.co.htm, 2014), (seputarsemarang.com, 2014). Berikut secuil liputan keperdulian Pemkot Semarang terhadap bangunan kuno : "Tahun 2009 ini baru akan dilakukan inventarisasi dan klasifikasi bangunan kuno. Dari hasil klasifikasi tersebut baru akan disusun menjadi peraturan wali kota (Perwali)," ucap Kepala Dinas Tata Kota dan Perumahan (DTKP) Kota Semarang A Rudiyanto. Pada kesempatan yang sama, Kepala Seksi Perencanaan dan Pengembangan DTKP Kota Semarang Irwansyah mengatakan, insentif yang diberikan pemkot dan ditujukan

untuk memotivasi pelestarian bangunan kuno tersebut dapat berupa biaya perawatan, keringanan pajak bumi dan bangunan, atau kemudahan dalam mengurus izin mendirikan bangunan (Kompas.com, 2009). Menilai, perlindungan terhadap bangunan kuno membutuhkan kesadaran dari pemilik dan komitmen dari Pemkot Semarang, karena menurut Totok Roesmanto beberapa bangunan kuno di Kota Semarang telah hilang karena tidak adanya perhatian, seperti Hotel Jansen, Gedung Marabunta, Gedung PLN Jalan Pemuda, dan Polwil Jalan Pemuda. Jika tidak segera ada peraturan teknis yang memuat perlindungan bangunan tersebut, bangunan kuno yang rusak dan hilang dimungkinkan akan bertambah. (Kompas.com, 2009)

Kota Semarang, merupakan satu dari sekian banyak kota yang memiliki sebaran bangunan bersejarah di Indonesia. Kota yang terletak tepi pantai untuk daerah iklim tropis lembab, menjadi lengkaph karakter arsitektur tropis lembab pada tuntutan kondisi termal ruangan yang sangat panas, dimana suhu udara rentang antara 24°C – 35°C dan kelembaban rata-rata 30%-77% (bmkgo.id, 2014). Kini, kota Semarang menjadi semakin besar dan aktifitasnya menjadi semakin kompleks seperti karakter padatnya transportasi yang bereffek pada gangguan suara/ kebisingan dalam ruangan. Artinya, kini tuntutan disain bangunan tidaklah sekedar merespon iklim setempatnya saja, tapi juga harus merespon factor ketidaknyamanan lainnya, seperti ketidaknyamanan akustik/kebisingan (Setyowati, 2011).

Sangat patut disayangkan, kini banyak ditemukan di kota-kota besar daerah tropis lembab ini pembangunan bangunan modern yang 'lepas' konsep iklim tropisnya, padahal sejarah telah membuktikan bahwa keagungan arsitektural bangunan kunonya yang telah terbukti tanggap terhadap iklimnya dan telah

teruji waktunya (Prianto, 1995), (Prianto, et al, 2000), (Hardiman & Sukawi, 2013).

Pada pengamatan bangunan kuno yang arsitektural Hindia Belanda yang telah berumur lebih dari 100 tahun berada di kota Semarang ini, dimana bangunan-bangunan kuno ini memiliki berkarakter umum seperti berkonstruksi batu bata berukuran minimal satu setengah batu (33 cm) dan berlantai dua, bertrittisan lebar, bukaan ventilasi lebih besar dari 25% dari luasan dinding, jendela jalousi, kemiringan atap hampir 40°. Menurut Mas Santoso sistim konstruksi bangunan colonial belanda terbukti mampu menahan dan menanggukhan panas untuk jangka waktu yang panjang (Hartono & Handinoto, 2007), (Santosa, 2001) dan kelembabab udaranya dalam setiap ruang relative hampir sama (Hardiman & Sukawi, 2013). Sedangkan menurut Roesmanto&Sueca dalam berbagai kajiannya, bahwa pengamatan kegiatan pelestarian Cagar Budaya sejauh ini dilakukannya secara pendekatan interdisipliner : aspek arsitektur, sejarah dan archeology (Roesmanto, 2004), (Sueca, 2008), karena dengan mengungkap potensi responsibilitas tampilan konfigurasi arsitektural suatu bangunan kuno terhadap beberapa aspek secara kompresensif merupakan salah satu langkah yang bijak / bentuk reel dalam menghargai dan melestarikan bangunan itu bersejarah itu sendiri dan pada akhirnya sebenarnya merupakan inspirasi untuk mengembangkan pada bangunan barunya, seperti pengamatan terkait peran balkon dan jendela pun telah banyak dilakukan (Prianto, 2002), (Prianto & Depecker, 2003), (Lee & Song, 2007), (G.M. Stavrakakis, 2012). Untuk itulah pengamatan kali ini menekankan peran dari model bukaan jendela dari suatu bangunan kuno dalam usaha mengungkap potensi responsibilitasnya terhdap sumber suara yang tidak dikehendaki dari luar bangunan.



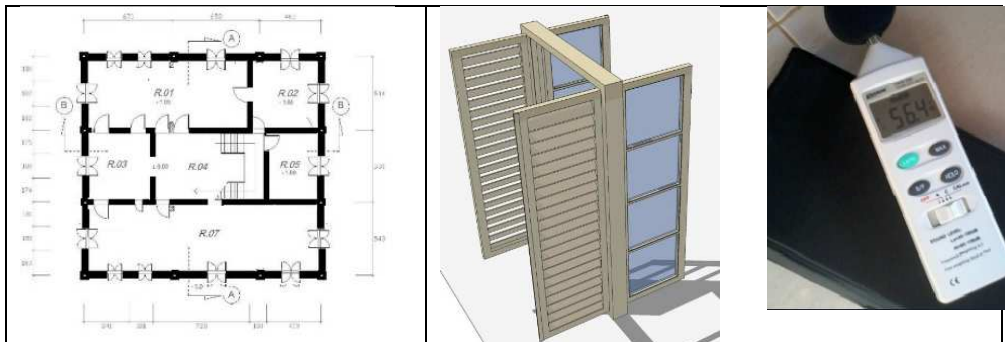
Gambar 01: Beberapa bangunan kuno di Semarang yang menggunakan model jendela ganda berkrepak jalusi (seputarsemarang.com, 2014).

**METODE PENGAMATAN**

**Teknis Pengukuran**

Dari sekian banyak bangunan berarsitektur Belanda yang ada di kota Semarang (lihat gambar 01), baik pada façade depan bangunan, maupun interiornya banyak menggunakan jendela ganda berjalusi. Yaitu

konstruksi jendela yang berbahan kayu berukuran dengan dimensi sekitar 1.60 m x 2.60 m, yang terdiri dari dua daun pintu ayun pada bagian dalam dan luarnya. Dua pintu ayun bagian eksterior berupa jendela kayu berbentuk krepak dengan kemiringan 45° sedangkan bagian interiornya berupa jendela kaca (lihat gambar 02).



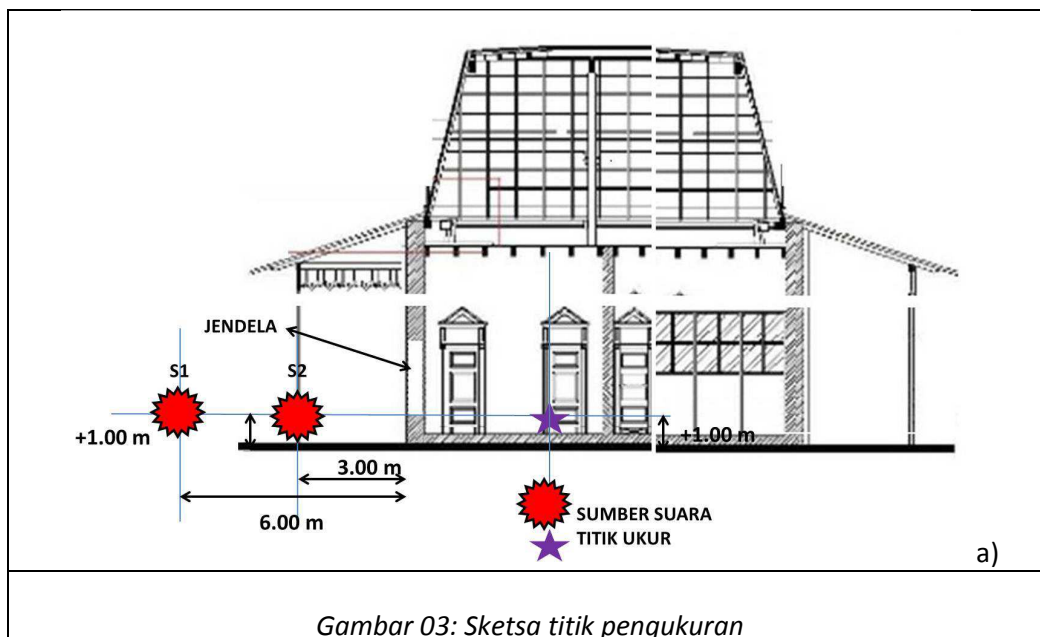
Gambar 02: a) Denah perletakan jendela bapa suatu bangunan kuno di Semarang, b) Profil konstruksi jendela ganda berjalusi dan c) Alat ukur Sound Level Meter

Untuk mengetahui profil intensitas suara yang diakibatkan oleh berbagai kemungkinan penggunaan bukaan jendela yang dipakai pada bangunan kuno tersebut, maka dilakukan pengukuran langsung di lapangan dengan bantuan alat wireless (sebagai sumber suara) dan alat ukur Sound Level Meter.

Sumber suara eksterior dibuat secara konstans selama pengukuran sebesar 90 dB (decibel). Sumber suara ini diletakan di ketinggian 1.00 m diatas tanah pada jarak 3.00m dan 6.00m dari daun jendela, sedangkan titik ukur interior bangunan pada ketinggian 1.00m di belakang jendela. Lihat sketsa pengukuran pada gambar 03.

### Tahapan pengukuran dan pengamatan.

- Berikut proses pengukuran dan pengamatan lapangan yang dilakukan dalam rangka menjawab tujuan penelitian ini.
- Pengukuran diawali dengan penyiapan lembar kerja, berupa table pengukuran.
- Pencatatan lembar pengukuran ini, berada di dalam ruangan, dan pencatannya dilakukan sebanyak 3 kali pengukuran, hingga hasil rata-ratanya merupakan hasil akhir dari tahap pengukuran dalam suatu titik waktu.
- Sumber suara (wireless- disetel dan diposisikan dengan intensitas suara konstan sebesar 90db, diletakan pada jarak 3.00m kearah luar dari bidang jendela dengan ketinggian 1.00 meter dari muka tanah.
- Posisi bukaan jendela dapat dipilih secara acak dari ke 6 model bukaan yang diadakan obyek.
- Titik ukurpun diposisikan setinggi 1.00m dari muka lantai/ dibuat sejajar dengan permukaan sumber suara eksterior.
- Pengukuran didapat dengan menggunakan Sound Level Meter.
- Setelah pengukuran dengan sumber suara pada jarak 3.00m selesai, kemudian secara analog yaitu memposisikan sumber suara dengan intensitas tetap 90 db pada untuk jarak 6.00m.
- Langkah pengukuranpun dilakukan sama seperti sebelumnya. Contoh hasil rekap original/belum diolah dari pengukuran dilapangan dapat dilihat pada lampiran.
- Langkah pengukuran ini secara sketsa dapat dilihat bagai gambar 03.



PENGAMBILAN DATA LAPANGAN						
SIMULASI BUKAAN JENDELA						
LOKASI		.....				
POSISI LOKASI:		.....				
HARI/TANGGAL:		MINGGU, 14 JULI 2014				
OBYEK PENELITIAN		.....				
OBYEK PENGUKURAN		MODEL BUKAAN JENDELA				
PETUGAS PENGUKUR		.....				
JARAK		POSISI TITIK	PENGUKURAN			RATA-RATA
			t1	t2	t3	rata t
MODEL 01	<b>DUA JENDELA TERTUTUP RAPAT</b>					
	6.00meter	SOUND LEVEL ketinggian 1.00 m	66.6	66.3	66.3	66.40
	3.00meter	SOUND LEVEL ketinggian 1.00 m	61.6	60.5	63.8	61.97
MODEL 02	<b>JENDELA KREPYAK TERBUKA+ JENDELA KACA TERTUTUP</b>					
	6.00meter	SOUND LEVEL ketinggian 1.00 m	65.4	65.3	66.8	65.83
	3.00meter	SOUND LEVEL ketinggian 1.00 m	66.8	65.2	62.3	64.77
MODEL 03	<b>JENDELA KREPYAK tertutup rapat+ dua JENDELA KACA terbuka</b>					
	6.00meter	SOUND LEVEL ketinggian 1.00 m	80.3	80.5	79.7	80.17
	3.00meter	SOUND LEVEL ketinggian 1.00 m	76.1	76.8	76.3	76.40
MODEL 04	<b>JENDELA KREPYAK tertutup rapat+ SATU JENDELA KACA terbuka</b>					
	6.00meter	SOUND LEVEL ketinggian 1.00 m	74.3	74.2	75.9	74.80
	3.00meter	SOUND LEVEL ketinggian 1.00 m	78.9	85	79.1	81.00
MODEL 05	<b>SATU JENDELA KREPYAK terbuka + SATU JENDELA KACA terbuka</b>					
	6.00meter	SOUND LEVEL ketinggian 1.00 m	64.4	65.1	65.8	65.10
	3.00meter	SOUND LEVEL ketinggian 1.00 m	73.9	74.4	71.8	73.37
MODEL 06	<b>DUA JENDELA TERBUKA LEBAR</b>					
	6.00meter	SOUND LEVEL ketinggian 1.00 m	68.4	63.1	65.8	65.77
	3.00meter	SOUND LEVEL ketinggian 1.00 m	76.7	78.6	78.5	77.93

Gambar 04: Contoh lembar form pengukuran lapangan

**Model bukaan jendela**

Penentuan model bukaan dari jendela pada bangunan ini dilakukan berdasarkan kelaziman yang dilakukan dalam keseharian dari suatu bangunan di daerah tropis lembab. Hal ini terinspirasi dari pengamatan bukaan jendela yang ada (Eddy Prianto, 2002), (aabandema.blogspot.com, 2014), (mmzrarebooks.blogspot, 2014), maka untuk mengeksplorasi bentuk jendela yang unik ini, kami mengamati 6 (enam) model seperti yang terlihat pada gambar 05.

- Model 01: Kedua jenis jendela (kaca dan krepyak) tertutup rapat
- Model 02 : Dua daun jendela krepyak terbuka dan kedua daun jendela kaca tertutup rapat
- Model 03 : Dua daun jendela krepyak tertutup dan kedua daun jendela kaca terbuka
- Model 04 : Dua daun jendela krepyak tertutup dan satu daun jendela kaca terbuka
- Model 05 : Satu daun jendela krepyak terbuka dan satu daun jendela kaca terbuka
- Model 06: Kedua jenis jendela (kaca dan krepyak) terbuka

Model	Model 01	Model 02	Model 03	Model 04	Model 05	Model 06
Tampilan eksterior						



## PEMBAHASAN

### Model bukaan mana yang berpotensi mencapai capaian penurunan intensitas suara maksimal dan minimal ?

Dalam pengukuran ini, kita akan ketahui pengaruh perbedaan jarak sumber suara dan model bukaan jendela terhadap pembentukan profil penurunan intensitas suara di dalam ruangan (lihat table01). Model mana yang mencapai penurunan intensitas suara maksimal dan minimal ? dan faktor apa saja yang mempengaruhinya ?

Dari ke-6 model bukaan jendela tersebut, capaian maksimal penurunan intensitas suara dapat kita ketahui pada jarak 03.00 dan 06.00, yaitu pengukuran pada model 01, yaitu :

- Untuk jarak 06.00 m, penurunan maksimal mencapai 37% (33.6 dB /90 dB)
- Sedangkan pada jarak 3.00 m mencapai 22% (19.9/90)

Kondisi tersebut dapat dipahami bahwa bilamana kedua jendela (daun kreyak dan daun kaca) pada posisi tertutup rapatlah yang memberikan kontribusi maksimal terhadap pengurangan intensitas suara dari luar dibanding ke lima model bukaan yang lain. Namun serapat-rapatnya penutupan jendela pada bangunan ini, intensitas suara didalam ruanganpun tidaklah mutlak nol/

tidak ada suara sama sekali (data pengukuran menunjukkan pengurangan maksimal hanya mencapai 37 %, tidak 100%). Hal ini dapat dikarenakan masih terjadi aspek peresapan suara terhadap material dinding-dinding bangunan kuno ini, seperti adanya pelobangan dinding dari arah samping/ belakang hingga kapasitas dari profil dari material dinding ataupun jendelanya.

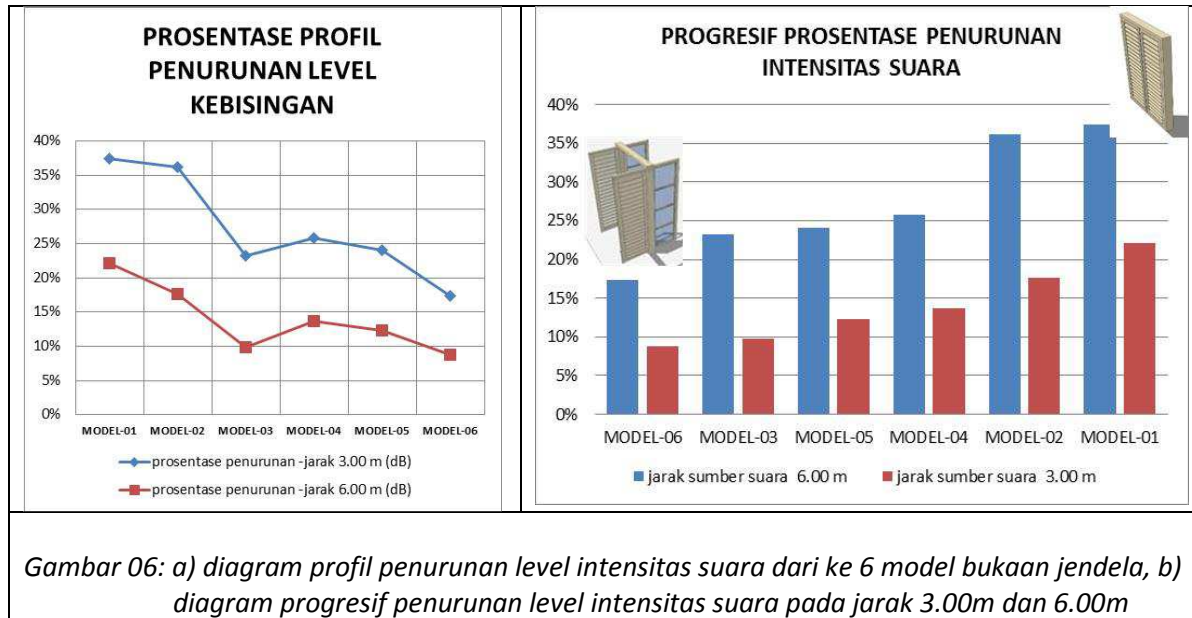
Bagaimana dengan intensitas penurunan minimalnya ?

Pada awal pengukuran, kita perkirakan bahwa capaian penurunan minimalnya ada pada model 6 dimana kedua jendelanya terbuka lebar. Dan hasil pengamatan menunjukkan bahwa prediksi tersebut benar, yaitu pengurangan hanya sebesar 17% (15.6dB/90 dB) pada jarak 6.00 m dan hanya 9% (7.9dB /90dB) pada jarak 03.00m. Artinya memang betul bahwa factor jarak sumber suara sangatlah signifikan dalam hal ini.

Merekap bahasan diatas diatas, dapat kita simpulkan bahwa pada pada kasus ini, penurunan intensitas suara secara maksimal kita dapatkan pada kondisi kedua jenis jendela tertutup rapat (model 01). Dan sudah dapat kita prediksi bahwa penurunan intensitas suara minimal pasti didapatkan pada kondisi dimana kedua jendela terbuka lebar (model 06).

Tabel 01: Hasil ukur perubahan intensitas suara dengan beda jarak terhadap 6 model bukaan jendela dengan sumber bising konstan sebesar 90 dB

	MODEL-01	MODEL-02	MODEL-03	MODEL-04	MODEL-05	MODEL-06
Sumber bising EKSTERIOR (dB)	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Tingkat kebisingan INTERIOR - Jarak 3.00 m (dB)	56.40	57.47	69.07	66.77	68.33	74.43
Tingkat kebisingan INTERIOR - Jarak 6.00 m (dB)	70.07	74.13	81.17	77.70	78.97	82.13



**Bagaimana profil masing-masing model bukaan jendela pada penurunan intensitas suara ?**

Dengan menyimak gambar 06b, tentang tabulasi progresif penurunan intensitas suara dari masing-masing model bukaan, dapat kita ketahui bahwa ternyata urutan dari ke 6 model dalam memberi kontribusinya pada penurunan intensitas suara memiliki perbedaan yang signifikan.

Sebagaimana telah di sampaikan diatas, dari keenam model tersebut yang sangat memberikan kontribusi maksimalnya pada kedua jarak berbeda ini adalah model 01, yaitu dengan hasil perolehan penurunan rata-rata sama sekitar 30%. Secara progresif urutan model bukaan jendela dalam memberikan kontribusi penurunan intensitas suara adalah :

- Model 06 (13%),
- Model 03 (17%),
- Model 05 (18%),
- Model 04 (20%),
- Model 02 (27%) dan

- Model 01 (30%).

Artinya dapat disampaikan bahwa rata-rata progresif peningkatannya sebesar 21%. Hal ini memberi penegasan kembali bahwa peran pilihan bukaan jendela memberi dampak yang signifikan dalam pengurangan intensitas suara ruang.

Sedangkan secara progresif perubahan peningkatan dari masing-masing model dapat dilihat kaji secara dua hal : Pertama, perubahan secara bertahap dari penurunan model terendah ke model diatasnya secara bertahap dan dari masing-masing model ke model tertinggi. Pada pengukuran tersebut, kita dapat simak bahwa perubahan peningkatan dari model 06 ke model 03, mengalami peningkatan 24% dan seterusnya.

Yang patut kita simak dari seluruh perubahan model secara progresif tersebut adalah perubahan menggunakan model 05 ke model 02lah yang sangat dirasakan dampak signifikannya. Bagaimana halnya bila kita melakukan sebaliknya? Tentunya dampak

peningkatan intensitas bunyilah yang didapatkan.

Bangunan kuno yang memiliki konstruksi jendela seperti ini, ternyata memberikan suatu scenario pilihan tingkatan kontribusi penurunan/kenaikan intensitas suara yang diharapkan/yang dikehendaki sesuai kebutuhan ruangan. Minimal tahu mana yang mengurangi kebisingan dan mana yang meningkatkan kebisingan. Bukankah tidak semua ruangan menghindari intensitas suara ? pada kondisi sumber suara diluar merupakan situasi yang mengganggu kegiatan didalam, misalnya suara gaduh, suara trafik lalu lintas, maka tahapan pengurangan tentunya kita lakukan. Tapi juga sebaliknya bilamana suara diluar merupakan suara yang membuat nyaman ) seperti suara music atau suara pengumuman), tentunya situasi ini akan berbanding balik dengan tahapan tadi.

#### **Simulasi model bukaan jendela dalam menciptakan warna/tingkatan kualitas intensitas suara.**

Analog dengan kajian tersebut diatas, kita dapat pula memperhatikan tingkat perubahan masing-masing dari model terhadap model 'ekstrim' pada kondisi jendela tertutup ataupun terbuka.

Kita simulasikan dua model pembukaan jendela : Pertama, memposisikan jendela pada situasi terbuka lebar, kemudian dilakukan progresif penurunan intensitas suara dengan cara kearah penutupan jendela. Dan kedua, memposisikan jendela pada situasi tertutup rapat, kemudian dilakukan progresif 'menaikan' intensitas suara dengan cara kearah pembukaan jendela.

Kajian pertama adalah simulasi pada model pertama, dimana kondisi diposisikan jendela terbuka lebar (model 06) lalu kita melakukan simulasi penutupan secara progresif. Pada pengukuran menunjukkan bahwa kita menghendaki secara progresif penurunan intensitas suara yang masuk (seperti contoh diatas, yaitu misalnya bertujuan menghindari/mengurangi sumber suara yang tidak dikehendaki). Dari data menunjukkan perubahan ekstrim maksimal, tentunya terjadi pada perubahan sebagai berikut :

- Dari model 06 ke model 01 (penurunan 131%)
- Dan perubahan yang ekstrim minimal dari model 06 ke model 03 (hanya 31%).
- Pengamatan secara detail dari tiap-tiap model, menunjukkan bahwa perubahan yang cukup signifikan juga terjadi pada model 02 (108%).

Sedangkan kajian kedua terhadap pemodelan memposisikan suasana dimana kondisi awal jendela tertutup keduanya (model 01) kemudian kita hendak membuka setahap demi setahap secara progresif. Simulasi pengukuran ini memberikan kita pemahaman, bahwa kita hendak mengetahui secara progresif peningkatan intensitas suara yang masuk/ situasi dimana kondisi tingkat intensitas dalam ruangan berangsur naik atau dapat dikatakan bahwa simulasi seperti ini bertujuan merekasaya besaran tingkat intensitas suara yang diinginkan/agar masuk dalam ruangan (seperti contoh diatas, yaitu misalnya bertujuan memasukan sumber suara yang dikehendaki).

- Dari data menunjukkan perubahan ekstrim maksimal, tentunya terjadi pada perubahan dari model 01 ke model 06 (peningkatan 57%)
- dan perubahan yang ekstrim minimal dari model 01 ke model 02 (10%).
- Pengamatan secara detail dari tiap-tiap model, menunjukkan bahwa perubahan yang cukup signifikan juga terjadi pada model 03 dan 05.

#### **Perlu kah tritisan pada jendela seperti ini ?**

Fungsi jendela bukan hanya sekedar memasukan kuantitas gerakan udara kedalam ruangan, tapi juga memiliki peran yang signifikan terhadap besarnya panas yang masuk melalui pancaran sinar matahari. Menurut *Lippsmeier, 1994* disebutkan bahwa bangunan pada orientasi Selatan dan Utara menerima sedikit panas dibandingkan dengan bangunan berorientasi Barat dan Timur, untuk bangunan berorientasi Barat-Timur membutuhkan pembayang matahari (Sun Shading Device) yang lebih besar dibanding orientasi Utara-Selatan (*Lippsmeier, 1994*). Hal semacam ini juga telah dikaji lebih



mendalam terhadap bangunan untuk kota Semarang, dalam penelitiannya Prianto ditahun 2013, disampaikan bahwa untuk kota Semarang, posisi bangunan arah Selatan akan lebih redup dibanding dengan arah Utara, maka pemecahan menghadirkan sinar masuk harus lebih optimal di posisi ini dibanding arah utara. Artinya bangunan kuno yang tidak memiliki tritisan lebar atau dimensi tritisannya minimal untuk keberadaan di kota Semarang, maka fungsi optimal dari bukaan dan tritisan ini akan cocok untuk fasad menghadap Utara dan Selatan. Dan bangunan menghadap Barat sangat disarankan memanfaatkan fungsi tritisan seoptimal mungkin, karena terhadap besaran panas yang masuk pemakaian pemakaian tritisan pada arah ini akan mengefisienkan energy sebesar 60% (Prianto, 2013).

Kelebihan dari posisi jendela semacam ini (bentuk arsitektur belanda ini), dri data bangunan yang ada di Kota semarang, kebanyakan diposisikan jauh kedalam bangunan, atau berada dibawah tritisan atau balkon yang sangat lebar dibagian atasnya. Sehingga perannya dalam mengantisipasi pancaran sinar matahari, ternyata sudah diatasi. Namun juga masih kita dapatkan beberapa bangunan yang memosisikan bentuk jendela ini 'ekspost' pada sisi facadenya. Keberadaan dari bentuk jalusi dengan kemiringan keluar sebesar 45°, diasumsikan memiliki peran penting dari penagkis pancaran sinar matahari untuk masuk langsung kedalam bangunan, disamping fungsi terhadap penagkis tampias hujan yang didapatkan banyak pada Negara tropis lembab seperti kota Semarang ini. Hanya kondisi semacam ini, efeknya dapat kita lihat dilapangan, bahwa kerusakan atau aspek perawatannya lebih sulit disbanding dengan bentuk jendela yang terlindungi. Kualitas dari konstruksi jendela semacam ini (dari kayu jati kering) sangatlah memberi manfaat sehingga jendela tersebut masih bertahan hingga kini.

## KESIMPULAN

Profil intensitas suara yang terjadi di suatu ruangan dalam tergantung pada 3 hal, pertama model bukan jendela, kedua besaran

jarak sumber suara terhadap posisi jendela dan ketiga di predisikan ketinggian bangunan, hal ini bisa menjadikan perspektif dan kelanjutan dari pengamatan berikutnya.

Bangunan kuno ini yang didisain dengan mengggunakan dua model jendela (jendela krepak dan kaca) pada penggunaannya memiliki beragam model bukaan. Makin beragam pilihan bukaan jendela, maka makin banyak alternative dalam menentukan dan menciptakan warna intensitas atau kualitas suara dari luar yang dibutuhkan penghuni dalam ruangan. Sayangnya typical jendela semacam ini kini sudah ditinggalkan pada perencanaan bangunan baru yang cenderung memfungsikan jendela sebatas pada tingkatan 'dikotomi' suara masuk, yaitu terdengar atau tidak terdengar saja. Pembelajaran pada bangunan ini menunjukkan pada kita pada pilihan multi kualitas suara : terdengar, agak terdengar, sayup-sayup hingga tidak terdengar.

Hasil kajian dari pengukuran ini memberi peluang untuk diamati dan disinkronkan dengan metode lain (matematis, maupun simulasi computer) dan bahkan keberagaman parameter lain selain suara, sinar matahari, angin dan kelembaban.

## Ucapan Terimakasih

Tulisan seputar building science ini merupakan bagian road map "Rumah Tropis Hemat Energi" dari rangkaian penelitian yang dilakukan pada laboratorium Teknologi Bangunan Arsitektur (TBA) Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik UNDIP. Pada kesempatan ini tak lupa penulis mengucapkan pada pihak-pihak membantu pengukuran dilapangan dan kontribusinya yang tak langsung dari rekan-rekan membre kedua laboratorium di JAFT ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- aabandema.blogspot.com. (2014). *SJS dan CENTRAL STATION DJOERNATAN* . Retrieved September 20, 2014, from SJS dan CENTRAL STATION DJOERNATAN : <http://www.aabandema.blogspot.com>
- Agustiananda, P. A. (2010). Urban Heritage Conservation in Surakarta-Indonesia. Scenario and Strategies for the

- Future. *International Journal of Civil & Environmental Engineering Vol:12 No.02*, -.
- bmkg.go.id. (2014). *meteo.bmkg.go.id*. Retrieved 2014, from Prakiraan Cuaca Indonesia: <http://meteo.bmkg.go.id/prakiraan/indonesia> - Prakiraan Cuaca Indonesia
  - G.M. Stavrakakis, P. Z. (2012). Optimization of window-openings design for thermal comfort in naturally ventilated buildings. *Applied Mathematical Modelling, Volume 36, Issue 1*, 193-211.
  - Hardiman, G., & Sukawi, S. (2013). Adaptasi Tampilan Bangunan Kolonial pada Iklim Tropis Lembab. *MODUL*, 35-40.
  - Hartono, S., & Handinoto, H. (2007). "The Amsterdam School" dan perkembangan arsitektur kolonial di Hindia Belanda antara 1915-1940. *Demensi Teknik Arsitektur Vol 35, No 1*.
  - Hosiana L Tobing, Y. D. (2010). *Studi Implementasi kebijakan Pemkot Semarang dalam upaya melestarikan bangunan Cagar Budaya di Kota Semarang*. Semarang: Magister Ilmu Sosial Politik -Pasca Sarjana Undip.
  - Kemdikbud. (1992). *UU RI no.5 tahun 1992 tentang Banda cagar Budaya*. Jakarta: kemdikbud.
  - Kemdikbud. (2010). *Undang-Undang Republik Indonesia No. 11 tahun 2010*. Retrieved septembre 14, 2014, from Kebudayaan.kemdikbud: [www.kebudayaan.kemdikbud.go.id/](http://www.kebudayaan.kemdikbud.go.id/) - UU nomor 11 Tahun 2010 tentang Cagar Budaya
  - Kompas.com. (2009). *Pemeliharaan Bangunan Kuno di Semarang Baru diatur mulai 2010*. Semarang: Harian Kompas 24 Februari 2009.
  - Lee, P., Kim, Y., Jeon, J., & Song, K. (2007). Effects of apartment building facade and balcony design on the reduction of exterior noise. *Building and Environment ;42(10)*, 3517-3528.
  - Lippsmeier, G. (1994). *Bangunan Tropis*. Jakarta: Erlangga.
  - mmzrarebooks.blogspot. (2014). *Rare book - Buku langka*. Retrieved 2014, from Buku Kereta Api: [www.mmzrarebooks.blogspot.com](http://www.mmzrarebooks.blogspot.com)
  - Pemerintah Kota, S. (1992). *SK Walikota Semarang no.646/50/1992 tentang Konservasi Bangunan Kuno/ Bersejarah di Wilayah Kotamadya Daerah Tingkat II Semarang*. Semarang: Pemkot Semarang.
  - Prianto.E & Depecker, P. (2002). Characteristic of airflow as the effect of balcony, opening design and internal division on indoor velocity: A case study of traditional dwelling in urban living quarter in tropical humid region. *Energy and Buildings, Volume 34, Issue 4*, 401–409.
  - Prianto.E & Depecker, P. (2003). Optimization of architectural design elements intropical humid region with thermal comfort approach. *Energy and Buildings 35*, 273–280.
  - Prianto, E. (1995). *Un Avenir Pour Notre Passe (Travail de fin d'Etudes-CES)*. Lyon-France: ENTPE de Lyon- france.
  - Prianto, E. (2013). Pilihan bentuk tritisan Hemat Energi untuk Kota Semarang. *RIPTEK - Jurnal Pembangunan Kota Semarang Berbasis Sains & teknologi*, 37-56.
  - Prianto, E., Bonneaud,F., Depecker.P., Peneaud,J-P. (2000). Tropical-Humid Architecture in Natural Ventilation Effecient Point of View - A Reference of Traditional Architecture in Indonesia. *International Journa; on Architectural Science*, 80-95.
  - Roesmanto, T. (2004). Rekonstruksi Arsitektur Istana Kota Piring. *Dimensi Teknik Arsitektur vol.32, No.1*, 28-41.
  - Santosa, M. (2001). Harmoni di lingkungan tropis lembab : keberhasilan bangunan kolonial. *Demensi Jurnal Arsitektur vol.29 no. 01*, 34-42.
  - Seputarsemarang.com. (2014). *Bangunan kuno*. Retrieved Septembre 14, 2014, from Web Directory of Semarang City: <http://seputarsemarang.com/daftar-bangunan-kuno-di-kota-semarang-9220/>
  - Setyowati, E. (2011). *Correlation model of orientation and building block configuration in the airport residential area to the level of noise - Semarang Indonesia*. Semarang Indonesia: Disertation post graduate of Diponegoro University.
  - Sueca, N. P. (2008). *Pustaka Arsitektur Bali*. Bali: IAI Daerah Bali.
  - Tempo.co.htm. (2014). *Semarang Segera Kuasai 19 Gedung Tua* . Semarang, Jawa Tengah, Indonesia.