

Perbaikan Kinerja Absorbsi Suara dan Rugi Transmisi dari *Green Facade* di Frekuensi Rendah-Menengah Berbasis *Sonic Crystal*

Genta Muhammad Rahayu (23320001)

Pembimbing I : Iwan Prasetyo, S.T., M.T., Ph.D.

Pembimbing II: Anugrah Sabdono Sudarsono, S.T., M.T., Ph.D.



Latar Belakang

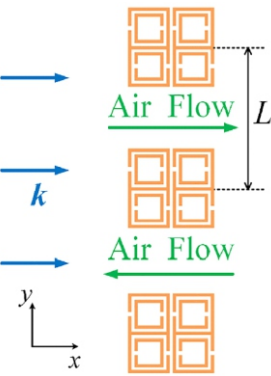


Green Facade populer digunakan karena memiliki berbagai fungsi, salah satunya adalah **penurunan kebisingan**

Namun, kinerja absorpsi dan rugi transmisi suara dari vegetasi **tidak baik pada frekuensi rendah-menengah**

Masalah ini diatasi dengan penambahan **metamaterial akustik**, karena memiliki **atenuasi yang baik di frekuensi rendah-menengah** dan mudah dibuat dengan **3D Printing**

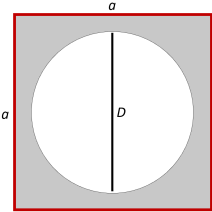
Studi sebelumnya menunjukkan bahwa metamaterial akustik berbasis **resonansi berhasil** menambah absorpsi suara dari vegetasi



Studi ini memadukan vegetasi dengan **sonic crystal (SC)**, metamaterial akustik berbasis **bandgap**

Sonic crystal dapat memiliki **atenuasi pada frekuensi yang lebar** dan dapat dipadukan dengan material absorbent lainnya

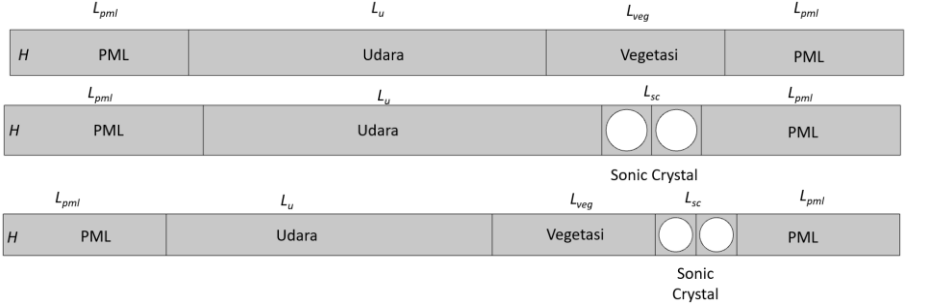
Pemodelan



Vegetasi dimodelkan dengan **material berpori kaku** mengikuti model **Johnson-Champoux-Allard (JCA)**

SC dimodelkan dengan **sound hard boundary** berbentuk **silinder**

Perfectly matched layer (PML) menandakan terminasi **anechoic**

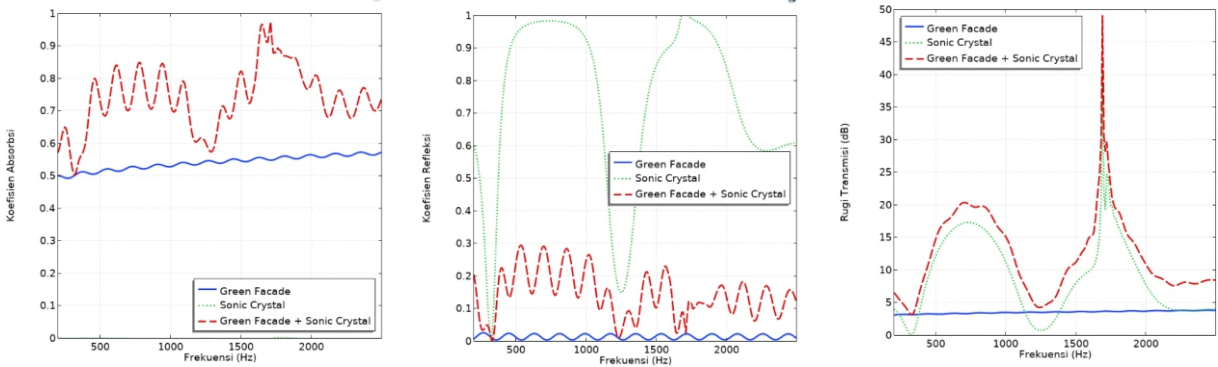


Parameter	Nilai
L_{pml} [m]	0,8
L_u [m]	1,6
$(a \text{ atau } H; D)$ [m]	$\{(0,1; 0,089); (0,2; 0,165); (0,35; 0,318)\}$
L_{veg} [m]	$\{0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2\}$
Jumlah Lapisan <i>Sonic Crystal</i>	$\{1, 2, 3, 4\}$
Kondisi <i>Backing</i>	$\{\text{Terbuka}; \text{Tertutup}\}$
Konfigurasi	$\{I; II; III\}$

Nilai yang ditebalkan merupakan nilai *baseline*

Hasil & Diskusi

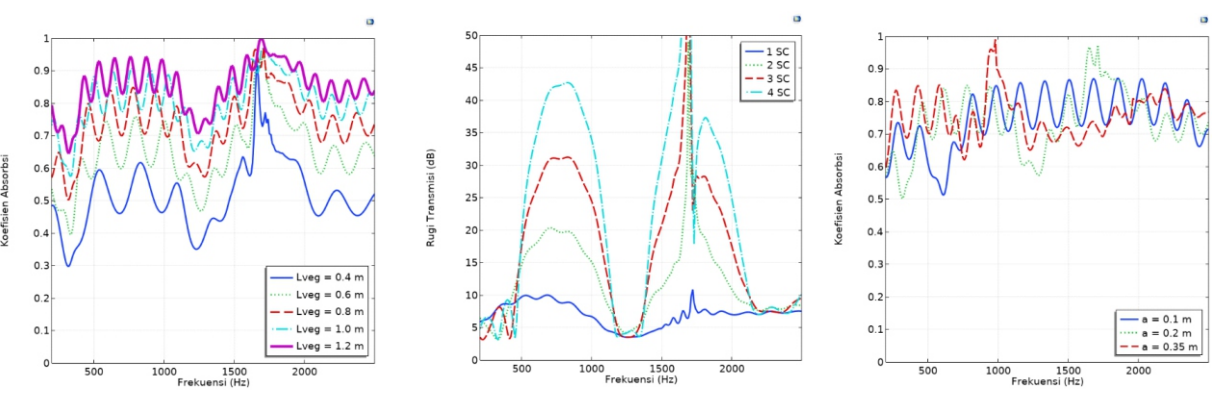
Model Baseline



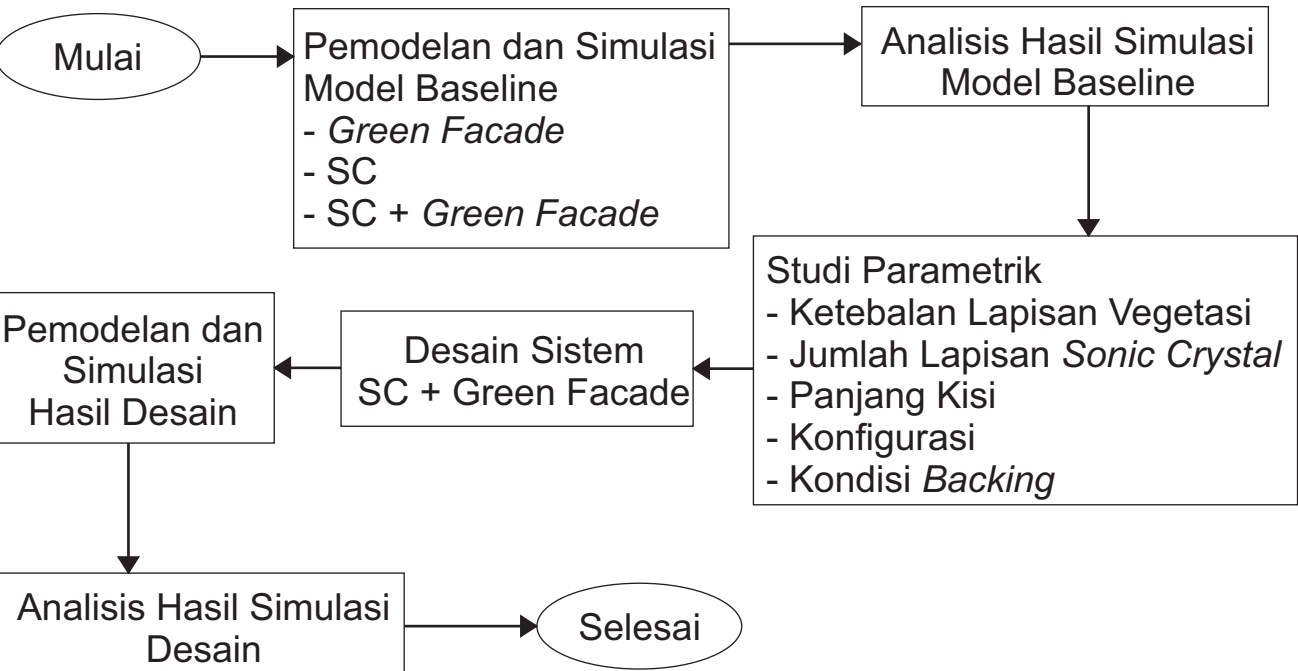
Terdapat **penambahan absorpsi** dan **refleksi** suara pada pemaduan kedua sistem karena adanya **reabsorpsi suara pantulan dari SC oleh vegetasi**

Terdapat **penambahan rugi transmisi suara** pada pemaduan kedua sistem di rentang frekuensi tertentu

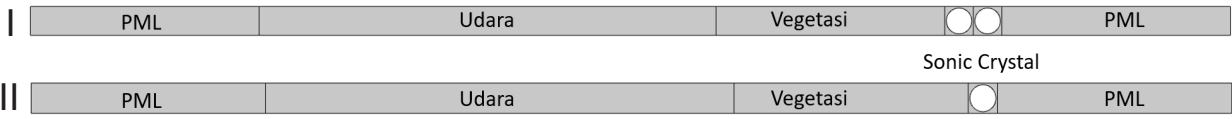
Studi Parametrik



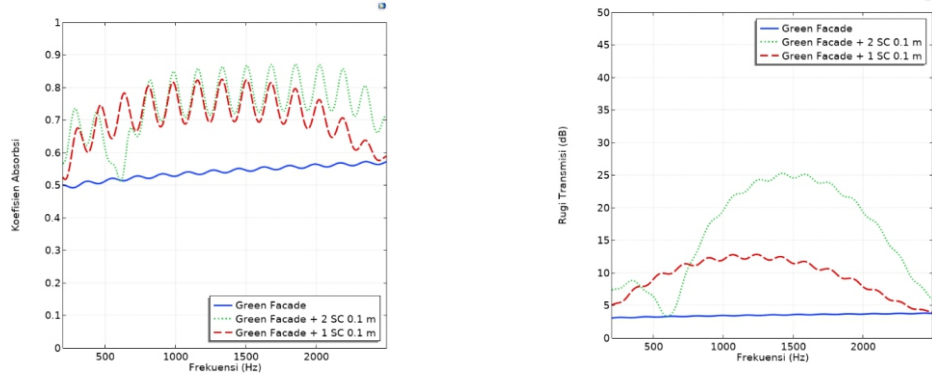
Metode



Alternatif Desain Sistem SC + Vegetasi



Parameter	Nilai Variabel untuk Desain I	Nilai Variabel untuk Desain II
Ketebalan Lapisan Vegetasi (m)	0,8 m	0,8 m
Panjang Kisi (m)	0,1 m	0,1 m
Jumlah Lapisan Sonic Crystal	2	1
Kondisi Backing	Terbuka	Terbuka
Konfigurasi	I	I



Kesimpulan

- Penambahan SC pada *green facade* menambahkan kinerja absorpsi suara & rugi transmisi pada rentang frekuensi *bandgap* dari SC dengan mekanisme reabsorpsi suara pantulan dari SC oleh vegetasi
- Penambahan ketebalan lapisan vegetasi menambahkan absorpsi dan rugi transmisi suara. Penambahan jumlah lapisan SC melebarkan rentang frekuensi penambahan absorpsi maksimum & menambahkan rugi transmisi pada rentang frekuensi *bandgap*. Perubahan panjang kisi mengubah rentang frekuensi penambahan absorpsi suara & rugi transmisi. Perubahan konfigurasi sistem SC + vegetasi mengubah penambahan absorpsi suara tanpa mengubah rugi transmisi. Tidak ada perubahan yang signifikan pada kondisi *backing* tertutup
- Dua alternatif desain dari sistem pemaduan *green facade* dengan SC telah dikembangkan. Kedua desain dapat menambahkan kinerja absorpsi dan rugi transmisi dari sistem *green facade* pada rentang frekuensi 200 Hz – 2.500 Hz.