

# EFEKTIFITAS MAHSRABIYA SEBAGAI PEMBATAS VISUAL (*HIJAB*) GENDER: SEBUAH EKSPERIMEN MODEL 3D

**Said Mahathir**

Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Ar-Raniry, Banda Aceh  
*saidmahathir@gmail.com*

## Abstrak

Dalam studi yang dilakukan sebelumnya, *Mashrabiya* (kisi-kisi kayu) dianggap mampu memisahkan zona gender (santriwan-santriwati) pada sebuah perpustakaan pesantren di Kota Langsa, Aceh. Karena penelitian tersebut terbatas pada eksperimen skalatis (1:10) maka hasil yang didapatkan berpotensi bias jika diaplikasikan pada skala sebenarnya (1:1). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk meminimalisir bias dan membuktikan keefektifan *Mashrabiya* sebagai panel segregasi pada skala manusia. Penggunaan metode eksperimen yang sama seperti pada penelitian sebelumnya terhadap objek skala 1:1 ini akan membutuhkan banyak biaya dan tenaga dalam membangun ruang uji dan pola *Mashrabiya*-nya. Maka dari itu, penggunaan model 3D merupakan *preliminary* eksperimen dan analisis yang bertujuan untuk mendapatkan data serta memperkecil jumlah variabel bebas seperti, jumlah lubang, ukuran lubang, luasan *baluster*, dan, ketebalan panel *Mashrabiya* sebagai data teknis utama untuk melubangi panel secara manual (*handmade*) pada penelitian berikutnya. Untuk mempermudah kontrol variabel dan mendapatkan data kuantitatif yang presisi dari setiap transformasi modelnya maka eksperimen ini menggunakan perangkat lunak *Rhinoceros* dengan *plug-in Grasshopper* untuk membuat algoritma panel *Mashrabiya*. Hasilnya, dari 20 model 3D *Mashrabiya* yang disimulasikan hanya empat panel memenuhi syarat (*Perforation Ratio*) PR, (*hole area*) HA dan (*baluster area*) BA sehingga efektif bekerja sebagai pembatas visual zona gender dan juga sangat adaptif terhadap akses keluar masuk cahaya dan udara. Dari sisi konstruksi pun panel-panel *mashrabiya* yang terpilih ini masih sangat mungkin diproduksi secara manual (*handmade*).

Kata-kata Kunci: Hijab (Pembatas Visual), *Mashrabiya* (kisi-kisi kayu), Eksperimen model 3D, Algoritma.

## EFFECTIVENESS OF MASHRABIYA AS A VISUAL INTERFERENCE (*HIJAB*) BETWEEN GENDERS: A 3D MODEL EXPERIMENT

### Abstract

*In previous research, Mashrabiya (wooden lattice) have been concluded for being able to separate gender zone (male and female student) in a library of an Islamic boarding school (Pesantren) in Kota Langsa, Aceh. Since the experiment was limited on a scale model (1:10), the obtained result potentially lead to some biases if it is applied on a human scale model (1:1). Therefore, further research to minimize the biases and prove the effectiveness of Mashrabiya as gender segregator panel is needed. Applying the same experimental method as in the previous research on human scale model will cost a significant amount of experiment materials and labors in order to build a sample room and the patterns of Mashrabiya. Therefore, 3 dimensional (3D) model experimental method and analysis is a solution aimed at obtaining data, separating and minimizing the number of independent variable such as, number of holes, size of holes, width of baluster area,*

and thickness of the panel; those technical data will be used in hollowing out the panel (manually) in the next research. To ease the control of variables and to obtain a precise quantitative data in every transformed 3D model, then this experiment utilizes Rhinoceros software with Grasshopper plug-in to produce the algorithm of Mashrabiya panels. The result conclude that from 20 of 3D models of Mashrabiya panels only four panels that qualified in term of (Perforation Ratio) PR, (hole area) HA and (baluster area) BA so then will work effectively as a visual interference panel between gender zones as well as very adaptive on natural lighting and air flow accessibility. In term of the Mashrabiya production, these chosen panels are still can be produced manually (handmade).

Keywords: Hijab (Visual Interference), Mashrabiya (wooden lattice), 3D model eksperiment, Algorithm.

---

## 1. Pendahuluan

Provinsi Aceh merupakan satu-satunya provinsi di Indonesia yang secara resmi telah menerapkan syariat Islam diberbagai sendi kehidupan masyarakatnya termasuk pada sektor pendidikan. Ini terlihat pada aturan-aturan syariah yang dituangkan dalam *Qanun* (Peraturan Daerah) dan diterapkan pada institusi-institusi pendidikan baik formal maupun non-formal. Namun lama sebelum penerapan regulasi ini ke dalam Perda, secara khusus, pesantren (*Dayah*) telah menerapkan aturan-aturan syariat Islam tersebut; bahkan telah memiliki instrument fisik yang terlihat pada bangunan-bangunan pendidikannya seperti *Hijab* (pembatas) pada ruangan- ruangan tertentu.

Madrasah Ulumul Quran, Kota Langsa, merupakan salah satu contoh pesantren yang menerapkan aturan pemisahan zona gender pada perpustakaan. Mekanisme pemisahannya adalah berupa jarak (>1m) dan partisi (dinding atau rak buku) setinggi 2m. Hanya saja mekanisme ini kerap menimbulkan masalah sehingga masih mungkin terjadi interaksi *visual-verbal* antar lawan jenis. Kondisi ini dianggap belum menyelesaikan permasalahan pemisahan zona gender. Hadist Nabi yang diriwayatkan oleh Abdullah bin Abbas ra. “*Janganlah seseorang laki-laki berkhalwat dengan seorang wanita kecuali bersama mahramnya*” (HR. Bukhari dan Muslim), menjadi dasar ketat peraturan pesantren dalam membatasi interaksi antar lawan jenis kecuali *mahramnya*. Dalam pengelolaannya, pihak pesantren hanya mampu mengubah manajemen penggunaan perpustakaan tersebut dengan cara seperti; 1) memisahkan ruang koleksi dan ruang baca santriwan dan santriwati, 2) membagi jam atau hari kunjungan perpustakaan berdasarkan *gender*. Akan tetapi kedua mekanisme pemisahan itu dirasa tidak efektif dalam memisahkan zona gender sehingga dibutuhkan solusi arsitektural guna menjawab permasalahan metode segregasi zona gender. Berdasarkan studi literatur yang dilakukan, *Mashrabiya* (kisi-kisi kayu) merupakan panel tradisional timur tengah yang dianggap berpotensi memisahkan kedua zona sehingga perlu dikaji lebih dalam terkait efektifitasnya pada ruangan yang sempit.

Namun demikian, penelitian sebelumnya terhadap *Mashrabiya* memiliki batasan pada skala yang tidak realistis (1:10) sehingga berpotensi bias jika diasumsikan bekerja efektif pada skala 1:1 (skala manusia). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan berskala manusia untuk meminimalisir bias dan membuktikan keefektifan *Mashrabiya* sebagai media segregasi. Akan tetapi, jika menerapkan metode penelitian sebelumnya pada skala 1:1 ini, akan membutuhkan banyak material dan tenaga dalam membangun ruang uji dan pola *Mashrabiya* nya. Maka dari itu, eksperimen model 3D merupakan *preliminary* eksperimen dan analisis yang bertujuan untuk mendapatkan data serta memperkecil jumlah variabel bebas (pola lubang, ukuran lubang, dll.) *Mashrabiya* untuk dieksperimentasikan pada ruang uji berskala 1:1. Guna mempermudah kontrol variabel dan mendapatkan data kuantitatif yang presisi dari setiap transformasi modelnya maka eksperimen ini menggunakan perangkat lunak *Rhinoceros* dengan *plug-in Grasshopper* untuk

membuat algoritma panel *Mashrabiya*. Dengan demikian, hanya panel dengan ukuran yang terpilih lah yang dapat dilanjutkan ke tahap penelitian efektifitas *Mashrabiya* dengan skala 1:1.

Adapun sasaran dari penelitian ini adalah ditemukannya data variabel bebas seperti 1) jumlah lubang, 2) ukuran lubang, 3) luasan *baluster*, dan, 4) ketebalan panel *Mashrabiya* sebagai data teknis utama untuk melubangi panel secara manual (*hand made*) pada penelitian berikutnya. Harapannya adalah panel *Mashrabiya* bekerja efektif sebagai pemisah zona gender dan dapat diaplikasikan pada bangunan-bangunan dengan fungsi dan syarat khusus yang membutuhkannya seperti di daerah Aceh.

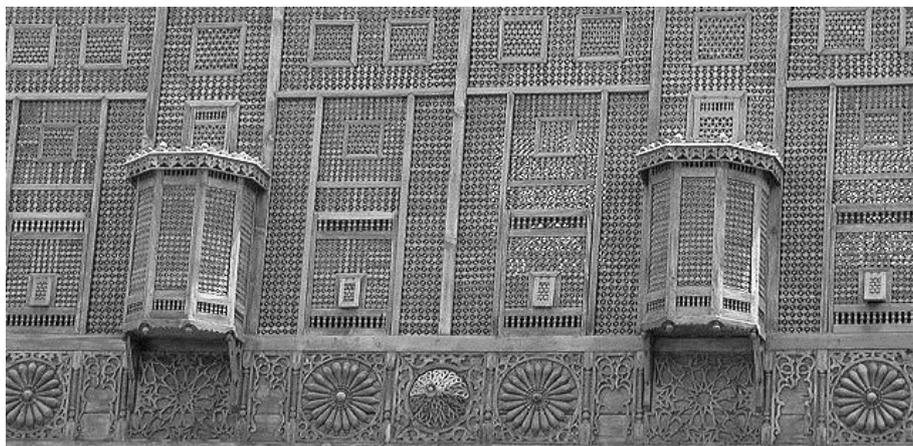
## 2. Kajian Pustaka

### Sistem Segregasi Zona Gender (*Hijab*)

Ada dua sistem segregasi zona gender (*hijab*) yang telah diaplikasikan pada bangunan perpustakaan tersebut. Pertama, (*Invisible boundaries*) atau *hijab* maya, yaitu pembatas kasat mata yang terbantu oleh psikologis pengguna bangunan dalam mempertahankan zonanya. Sebagai contoh, ketika siswa putra dan putri ditempatkan pada satu ruang terbuka tanpa dibatasi partisi, masing-masing kelompok gender secara otomatis membagi zona mereka menjadi dua kelompok besar. Ruang kosong diantara kedua kelompok gender tersebut disebut *hijab* maya yang merupakan upaya siswa dalam memproteksi zona individu (*personal space zone*). Ruang pribadi (*Personal space*) secara prinsip “merupakan bentuk komunikasi non-verbal” (E.T. Hall, dalam *Environmental Psychology*, 1984)

### *Mashrabiya* (Anyaman Kayu)

Jenis pembatas yang kedua adalah *hijab* fisik, yaitu partisi dibuat oleh material atau elemen bangunan yang mampu membatasi pandangan antar zona gender. Pembatas ini dapat diaplikasikan baik secara *horizontal* (plat lantai) maupun vertikal (partisi). Pada penelitian ini salah satu jenis *hijab* fisik yang digunakan adalah material pelubangan (*Mashrabiya*) yang merupakan partisi tradisional masyarakat Timur Tengah.

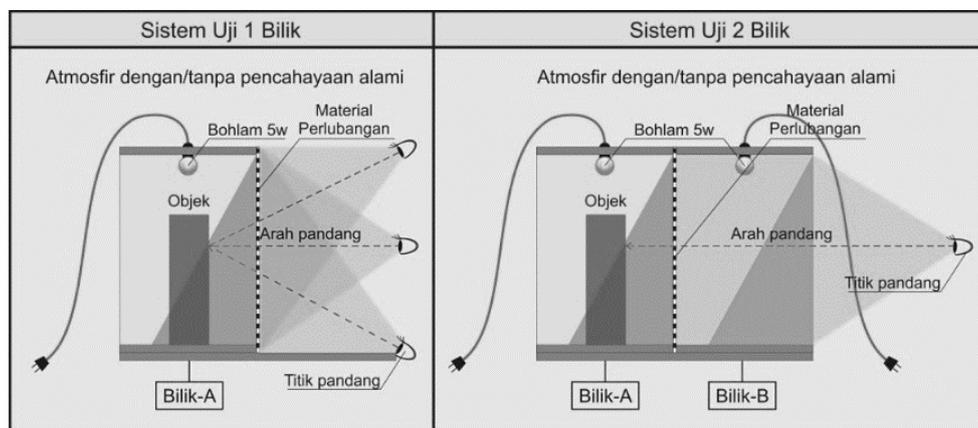


**Gambar 1.** *Mashrabiya*

Sumber: <https://www.archdaily.com/510226/light-matters-Mashrabiya-translating-tradition-into-dynamic-facades>, diakses pada 19 Mei 2019

*Mashrabiya* adalah salah satu alat segregasi zona gender (*hijab*) yang berupa partisi ber-pori dan terbuat dari anyaman kayu (Lihat Gambar.1). Jenis panel ini banyak ditemukan pada hunian tradisional masyarakat Timur Tengah. Menurut Kenzari dan Elsheshtawy (2003), “*Mashrabiya* adalah jendela anyaman kayu yang diinterpretasikan sebagai simbol pemisahan dan pengecualian. Ini membuat wanita pada waktu yang bersamaan dapat melihat tetapi tidak terlihat”

Mahathir dan Prihatmaji (2008) dalam penelitian sebelumnya telah melakukan pengujian terhadap efektifitas material pelubangan (*Mashrabiya*) dengan skala 1:10. Mereka mensimulasikan reaksi visual manusia terhadap objek dibelakang panel *Mashrabiya* dan mendokumentasikan nya dalam bentuk video. Adapun yang dianalisa adalah 1) variabel bebas; yaitu pola (*pattern*) pelubangan (ukuran 4mm dan 8 mm) serta teknik pemasangan material pelubangan, 2) variabel tetap; faktor jarak pandang, sudut pandang dan pencahayaan dalam serta luar ruangan. Di dalam tahapannya, pengujian *Mashrabiya* dikondisikan pada 2 skenario yaitu sistem uji 1 bilik (ruang) dan 2 bilik dengan pencahayaan yang berbeda (alami dan buatan). Tahapan pertama, sistem uji 1 bilik, menggunakan pencahayaan alami (*natural day light*) dan buatan (*artifical light*) dengan meletakkan sebuah objek di dalam dan luar ruangan yang telah dibatasi oleh *Mashrabiya* dengan dimensi tertentu kemudian diobservasi dan didokumentasikan dari kedua sisi ruangan. Sama seperti pada tahap sebelumnya, yang membedakan tahap kedua (sistem uji 2 bilik) adalah kedua ruangan mendapatkan intensitas pencahayaan yang sama (Lihat Gambar. 2).



**Gambar 2.** Skema Eksperimen Panel *Mashrabiya* Skala 1:10  
Sumber: Mahathir dan Prihatmaji, 2008

Berdasarkan penelitian tersebut, kemampuan akses visual dengan sistem uji 1 bilik pada siang hari memperlihatkan hasil yang signifikan sebagai *hijab* karena subjek diluar ruangan tidak dapat melihat kedalam ruangan, sementara objek didalam ruangan dengan leluasa melihat subjek di luar ruang. Ini disebabkan oleh perbedaan intensitas cahaya dengan perbandingan (50-100 Lux: 500-1000 Lux) antara ruang luar dan ruang dalam. Sedangkan pada malam hari, ketika intensitas ruang luar lebih rendah daripada ruang dalam (eksterior = 0 Lux dan interior = 500-1000 Lux.), maka subjek diluar ruangan dapat dengan mudah melihat objek di dalam ruang. Yang menarik adalah ketika *Mashrabiya* disimulasikan pada sistem uji 2 bilik dengan intensitas cahaya yang sama (500-1000 Lux), *Mashrabiya* tidak signifikan bekerja karena subjek dan objek dapat melihat satusama lain dengan leluasa.

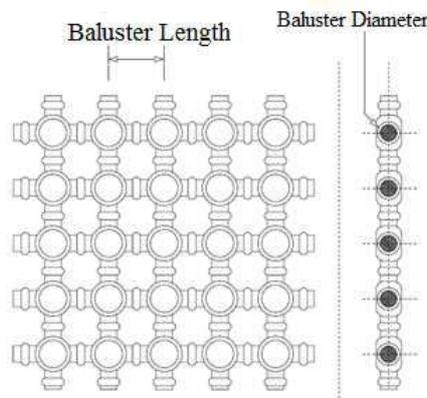
Sejauh diketahui, di samping faktor intensitas cahaya, pola (*pattern*), ukuran lubang dan jarak pandang ikut mempengaruhi daya akses visual manusia. Semakin kecil pola (*pattern*) dan luas *baluster* (bidang di antara lubang) maka akan semakin tidak terlihat objek di belakang panel. Sebaliknya semakin besar pola lubang dan sempit *baluster* maka akan semakin jelas objek terlihat.

ALAT UJI DAYA AKSES VISUAL MATERIAL TRANSPARAN				
				
NO	PEMASALAHAN	HIPOTESA	HASIL EKPERIMEN	FAKTA
1	<p>Bagaimana pengaruh bentuk perubahan dan pattern pada daya akses visual?</p> <p>Semakin sedikit bayangan yg dihasilkan perubahan/pattern, semakin tidak optimal fungsi hijab.</p> <p>Semakin banyak bayangan yg dihasilkan perubahan/pattern, semakin optimal fungsi hijab.</p> <p>Semakin sedikit cahaya yg dihasilkan perubahan/pattern, semakin optimal fungsi hijab.</p> <p>Semakin banyak cahaya yg dihasilkan perubahan/pattern, semakin tidak optimal fungsi hijab.</p>	<p><b>PERLUBANGAN 3MM</b></p> <p>Ruangan banyak menghasilkan cahaya/ sedikit bayangan</p> <p>Ruangan sedikit menghasilkan cahaya/ banyak bayangan</p> <p><b>PERLUBANGAN 8MM</b></p> <p>Ruangan banyak menghasilkan cahaya/ sedikit bayangan</p> <p>Ruangan sedikit menghasilkan cahaya/ banyak bayangan</p>	<p>Gbr: pola perubahan (sumber: www.arabfund.org)</p> <p>Gbr: salah satu sudut jendela Masjid Ar-rifai, Kairo</p>	<p>Gbr: (kiri) perlubangan 3mm (kanan) perlubangan 4mm</p>
2	<p>Bagaimana cara kerja material transparan tipe pori/perlubangan (Mashrabiya'ya)?</p>	<p>Material tipe perlubangan akan berfungsi optimal sebagai hijab apabila ruang yang di selubungi oleh material transparan mashrabiya (berpori) memiliki tingkat luminasi yang lebih rendah dari pada ruang lainnya.</p>	<p>Ruangan yang terdapat objek, tingkat luminasi lebih rendah dibandingkan ruangan diluar, sehingga objek terlihat samar.</p> <p>Ruangan yang terdapat objek, tingkat luminasi lebih tinggi dibandingkan ruangan didalam, sehingga objek terlihat jelas.</p>	<p>Gbr: Aki Sami House, Dahshur, Egypt</p> <p>Karena tidak terdapat sumber pencahayaan alami pada malam hari maka pencahayaan buatan menjadi pilihan penerangan dalam ruangan.</p> <p>Karena ruangan dalam lebih terang dibandingkan ruang luar maka ruang dalam dapat diakses secara visual.</p> <p>Gbr: Aki Sami House, Dahshur, Egypt</p>

**Gambar 3.** Kesimpulan Hasil Analisa  
Sumber: Mahathir dan Prihatmaji, 2008

**Parameter dan Faktor yang Mempengaruhi Mashrabiya**

Menurut Sherif et. Al. (2012) parameter geometri *Mashrabiya* diklasifikasikan atas: 1) *Perforation Ratio* (PR) adalah perbandingan antara luasan lubang dan luasan panel keseluruhan, 2) *Depth ratio* (DR) adalah perbandingan antara ukuran kedalaman lubang dan lebar lubang. Jarak standar antara batang satu dengan batang lainnya menjadi faktor utama agar *Mashrabiya* dapat berfungsi secara optimal (Gambar.4). Ketebalan panel juga merupakan pokok perhatian, bahkan beberapa *Mashrabiya* menerapkan panel ganda untuk memaksimalkan fungsi yang diinginkan.



**Gambar 4.** Jarak dan Ketebalan *Mashrabiya* Tradisional  
Sumber: Samuel, 2011

Faktor lain yang mempengaruhi kejelasan pandangan terhadap objek adalah; 1) posisi *observer* (pemandang) yang tegak lurus searah posisi panel, 2) jarak *observer* dari panel. Sehingga sangat penting untuk mengetahui jarak atau posisi sudut pemasangan *Mashrabiya* agar tercapai fungsinya sebagai *hijab*. Jenis pola *baluster* juga mempengaruhi beberapa aspek efektivitas panel, menurut Fathy (1986), potongan *baluster* yang berbentuk bola (aerodinamis) memudahkan masuk aliran udara. Disamping itu bentuk bola akan menciptakan gradasi kontras dan bayangan (*shade*) guna meminimalisir efek pantulan silau (*glare*) pada bidang yang terpapar cahaya. Disamping itu ukuran *baluster* akan mempengaruhi lebar atau luasan lubang, yang menurut Samuel (2011), dengan memperkecil ukuran *baluster* akan mempengaruhi nilai PR (*Perforation Ratio*) yang secara langsung akan berdampak pada jumlah masuk cahaya ambient (*ambient light*) dan memudahkan aliran udara.

### 3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode campuran kuantitatif dan kualitatif dengan pendekatan eksperimen terhadap model 3D *Mashrabiya* terhadap kemampuan akses visualnya. Tujuannya adalah untuk mencari tingkat efektifitas material pelubangan melalui analisis hubungan antara dimensi pelubangan (*size*) dengan bidang pembentuknya (*baluster*) terhadap daya akses visual. Adapun tahapan mekanisme pelaksanaannya meliputi;

#### Tahap I (Pengumpulan data)

Pada tahap ini dilakukan kajian teoritis dan studi kasus melalui survey lapangan, jurnal, buku, dan berbagai artikel yang terkait pemanfaatan material pelubangan (*Mashrabiya*).

#### Tahap II (Modeling)

Dalam tahap ini *software Rhinoceros* versi 5.0 dengan *plug-in Grasshopper* digunakan untuk membuat algoritma geometri panel *Mashrabiya* dalam eksperimen ini. *Plug-in* ini berfungsi sebagai bahasa pemrograman visual (*Visual Programming Language*) yang membentuk model dengan variabel yang terukur sehingga setiap kontrol, modifikasi dan perubahan pada model dapat diukur dan didata dengan presisi secara bertahap.

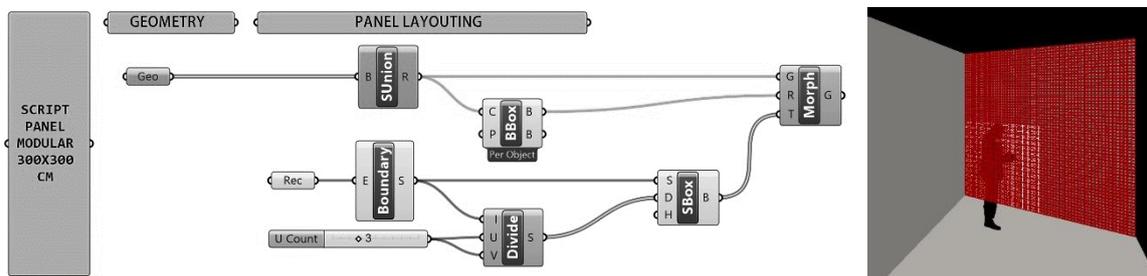
Sebelum memasuki tahap pemrograman, konsep algoritma model perlu dirancang agar memudahkan proses pengumpulan data dan pembuatan model skala 1:1. Pertama, untuk menentukan PR (*Perforation Ratio*) maka dibutuhkan ketetapan ukuran panel maksimal sebagai modul awal yang selanjutnya dapat digandakan sesuai kebutuhan. Di sini modul awal terkecil yang digunakan adalah 10x10cm (100cm<sup>2</sup>  $\div$  100% PR) dengan alasan i) kemudahan dalam menggandakan objek menjadi kelipatan bilangan yang bulat, ii) kemudahan proses produksi dengan cara manual (*handmade*).

Selanjutnya menentukan DR (*depth ratio*) dengan menetapkan ketebalan material yang biasa digunakan sebagai pembentuk *Mashrabiya*. Pada kasus ini material yang akan digunakan pada tahap eksperimen lanjutan adalah *Styrofoam* dengan teknik produksi manual. Material tersebut memiliki ketebalan yang beragam, namun untuk kebutuhan panel ukuran yang lazim digunakan adalah 1-3cm, maka dari itu ukuran ketebalan panel yang akan diuji bervariasi mulai 1-3 cm. Setelah ketebalan panel ditentukan, lebar lubang *Mashrabiya* tergantung pada lebar atau luasan *baluster* yang juga ditentukan oleh PR dengan rumus (Luas *Baluster* =  $\sum$  modul panel – PR).

Desain lubang *Mashrabiya* dibentuk berdasarkan geometri dasar (bujur sangkar), meskipun terdapat beberapa geometri dasar lainnya seperti segitiga, lingkaran, dsb. bujur sangkar dianggap sebagai bentuk dasar yang paling mudah proses pembuatannya secara manual (*handmade*). Disamping itu, yang lebih penting adalah kesederhana bentuk bujur sangkar dapat dijadikan sebagai standar awal pola geometri *Mashrabiya* yang pengukuran dimensinya seragam, mudah diukur dan presisi. Sehingga nantinya dapat diaplikasikan pada jenis pola apapun yang standar dimensi lubangnya mengikuti angka minimum dan maksimum dari pola dasar tersebut (bujur sangkar).



tangan, ukuran modul panel satuan yang digunakan adalah 100x100cm. Disamping itu panel dengan dimensi 1m<sup>2</sup> tersebut memudahkan proses pemasangan pada saat konstruksi.



**Gambar 7.** Script *Grasshopper* dan Model 3D *Mahsrabiya* pada ruang 3x3m  
Sumber: Analisa, 2018

*Script* modul kecil bertujuan menghubungkan antara bidang modul panel terbesar 100x100cm pada parameter “*Rec*” sebagai “*Boundary*”-nya dengan modul panel kecil pada *script* sebelumnya. “*U Count*” pada *Slider* berfungsi menggandakan panel modul 10x10cm kedalam kelipatannya. Angka minimal adalah 1 dan maksimal adalah 10, dengan kata lain jumlah panel kecil didalam panel terbesarnya adalah 100 panel. Terakhir dalam tahap modeling adalah menyusun panel modul 1x1m<sup>2</sup> kedalam sebuah ruang dengan panel yang menghubungkan antara ruang luar (*exterior*) dan ruang dalam (*interior*). Tinggi ruangan disesuaikan dengan standar ketinggian ruang perorangan yaitu 3m dengan luasan ruangan 9m<sup>2</sup>. Disini dibutuhkan *script* model panel ruang besar (3x3m) yang berfungsi menyusun panel satuan terbesar kedalam partisi sebuah ruangan. Parameter “*Geo*” (*Geometry*) akan diisi dengan panel *Mashrabiya* yang ingin di *layout* ke dalam panel ruangan. Proses “*bake*” pada *script* sebelumnya dibutuhkan sebelum diisi ke dalam parameter “*Geo*”. Selanjutnya “*Geo*” akan dihubungkan dengan komponen “*SUnion*” guna menyatukan panel tersebut kedalam ukuran ruang yang telah disediakan.

### Tahap III (Eksperimentasi)

Pada tahapan eksperimen terhadap model 3D dan dianalisa – sintesa guna mempelajari tingkat efektifitas dan hubungannya dengan variabel-variabel yang telah ditentukan. Pada tahapan ini instrumen yang berperan penting adalah model 3 dimensi material pelubangan dengan beberapa jenis ketebalan dan *pattern* yang terukur, serta pencahayaan buatan yang menyesuaikan dengan keadaan sebenarnya. Eksperimen model 3D dilakukan dengan tujuan menjarang dan membatasi jumlah panel *Mashrabiya* berskala 1:1 (skala sebenarnya) yang akan diuji pada tahap selanjutnya sehingga memudahkan proses pembuktian. Pembuatan model eksperimen ini menggunakan perangkat lunak (*software*) *Rhinoceros* dengan *plug-in Grasshopper* agar dapat membuat algoritma yang terukur terhadap panel *Mashrabiya*.

*Script* model panel *Mashrabiya* yang telah di “*bake*” di-render secara bertahap mengikuti urutan variabel yang akan diuji. Sebelum memasuki proses render, terdapat persyaratan teknis eksperimen yang harus dipenuhi yaitu i) Objek manusia dengan ketinggian rata-rata ras asia 170cm menjadi latarbelakang *Mashrabiya*, ii) jarak objek (manusia) dengan *Mashrabiya* adalah 1m, iii) cahaya yang digunakan dalam setting *V-ray* disini adalah *environment light* tanpa membedakan faktor ruang dalam dan ruang luar. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menguji transparansi *Mashrabiya* terhadap objek dibelakangnya.

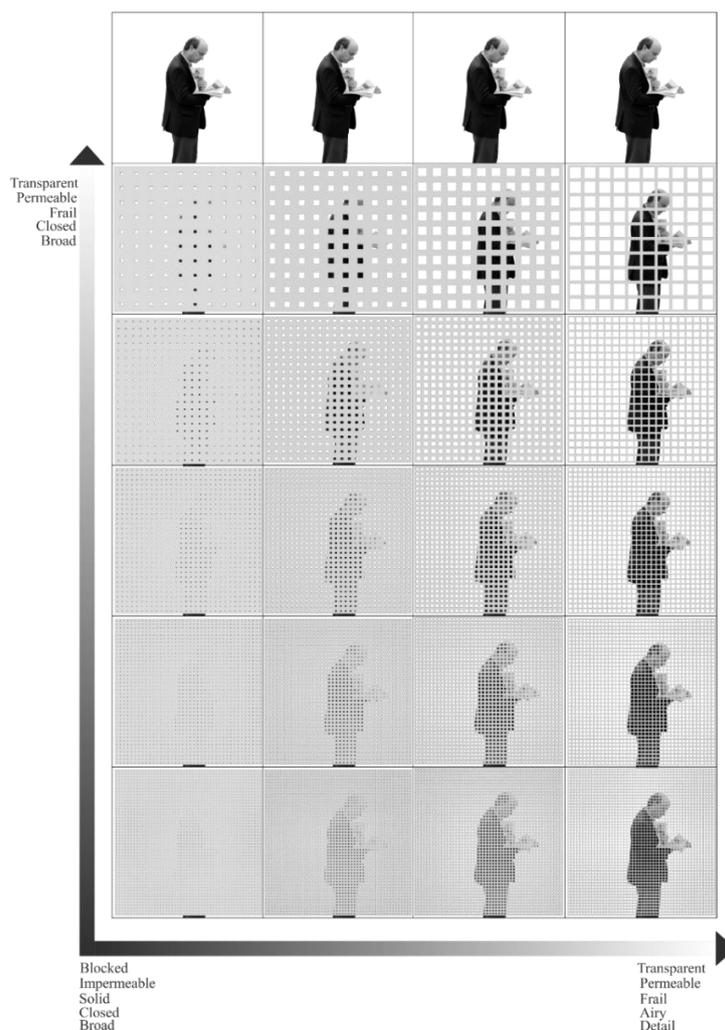
*Script* model panel *Mashrabiya* yang telah di “*bake*” di-render secara bertahap mengikuti urutan variabel yang akan diuji. Sebelum memasuki proses render, terdapat persyaratan teknis eksperimen yang harus dipenuhi yaitu i) Objek manusia dengan ketinggian rata-rata ras asia 170cm menjadi latarbelakang *Mashrabiya*, ii) jarak objek (manusia) dengan *Mashrabiya* adalah 1m, iii)

cahaya yang digunakan dalam setting *V-ray* disini adalah *environment light* tanpa membedakan faktor ruang dalam dan ruang luar. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menguji transparansi *Mashrabiya* terhadap objek dibelakangnya.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari analisis di atas menunjukkan bahwa tidak semua panel bekerja efektif sebagai fungsi pembatas visual *Hijab*. Sebagian panel bersifat terlalu transparan dan sebagian lainnya bersifat masif. Panel dengan *Perforation Ratio* (PR) di atas 80% adalah panel yang paling transparan, tidak direkomendasikan sebagai pemisah zona gender. Namun panel dengan rasio *hole area* (HA) terbesar pada analisis ini ( $2,56 \text{ cm}^2 \text{ s/d } 64 \text{ cm}^2$ ) sangat baik untuk mengatur jumlah cahaya dan aliran udara yang masuk ke dalam ruang. Secara konstruksi ukuran *baluster* pada panel PR 80 sangat tipis sehingga selain sukar dipotong secara manual panel ini juga terlalu ringkih bila menggunakan material seperti teakwood dan *Glass-fibre Reinforced Cement Board* (GRC Board).

Disisi lain panel dengan PR terkecil (20%) terlalu masif sebagai pembatas pandangan yang secara prinsip bekerja seperti panel dinding masif konvensional karena *baluster area* (BA) yang terlalu besar ( $84 \text{ cm}^2$ ). Dengan kata lain semakin besar *baluster area* maka semakin kecil *hole area*. Panel dengan BA yang besar secara signifikan mampu membatasi pandangan namun sangat buruk terhadap akses keluar masuk cahaya dan udara.

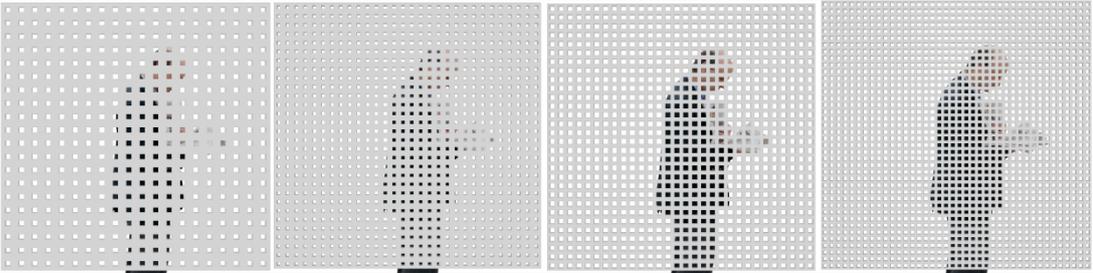


**Gambar 8.** Perbandingan *Mashrabiya* Perforation Ratio 20%, 40%, 60%, dan 80%

Sumber: Analisa, 2018

Maka dari itu, berdasarkan data pada empat table di atas, adapun panel yang bekerja optimal sebagai fungsi pembatas visual adalah panel dengan ukuran PR 40-60% dengan rasio HA antara 1,75 cm<sup>2</sup> s/d 4 cm<sup>2</sup>, dengan kata lain ukuran dimensi lubang terkecil berkisar antara 1x1 cm s/d 2x2 cm. Apabila luasan lubang lebih besar dari pada angka tersebut maka semakin besar pula kemungkinan objek dibelakang panel terlihat, sehingga meminimalisir efektifitas panel sebagai *hijab*.

**Tabel 1.** Rekomendasi panel *Mashrabiya* yang efektif

TIPE PANEL				
	40%	40%	60%	60%
PR	40%	40%	60%	60%
DR	2 cm	2 cm	2 cm	2 cm
NH	4 holes/100 cm <sup>2</sup>	9 hole/100 cm <sup>2</sup>	9 hole/100 cm <sup>2</sup>	12 hole/100 cm <sup>2</sup>
ΣNH	400 holes/ 1 m <sup>2</sup>	900 holes/ 1 m <sup>2</sup>	900 holes/ 1 m <sup>2</sup>	1200 holes/ 1 m <sup>2</sup>
HA	4 cm <sup>2</sup> / hole      2 x 2 cm	1,78 cm <sup>2</sup> / hole      1,3 x 1,3 cm	4 cm <sup>2</sup> / hole      2 x 2 cm	2,25      1,5 x cm <sup>2</sup> /hole    1.5 cm
BA	84 cm <sup>2</sup> /100 cm <sup>2</sup>	84 cm <sup>2</sup> /100 cm <sup>2</sup>	64 cm <sup>2</sup> /100 cm <sup>2</sup>	64 cm <sup>2</sup> /100 cm <sup>2</sup>

Sumber: Analisa, 2018

Keempat panel diatas memenuhi syarat rasio PR, HA dan BA sehingga dalam aplikasinya panel ini selain bekerja optimal sebagai fungsi inisialnya juga sangat adaptif terhadap akses keluar masuk cahaya dan udara. Dari sisi konstruksi pun panel ini masih sangat mungkin diproduksi baik secara manual (*crafting*) maupun fabrikasi (*laser cutting*).

### **Rhinoceros (V-Ray Rendering): Analisis Dan Hasil Visual Ruang Dalam Dan Luar**

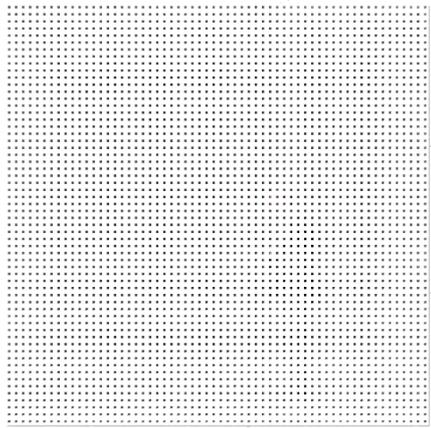
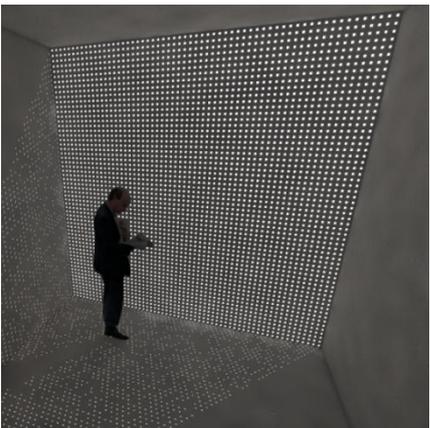
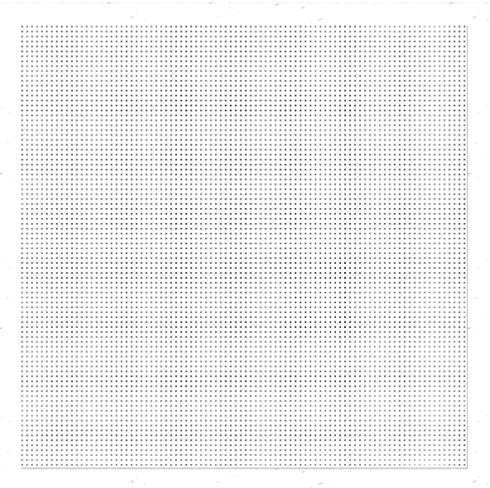
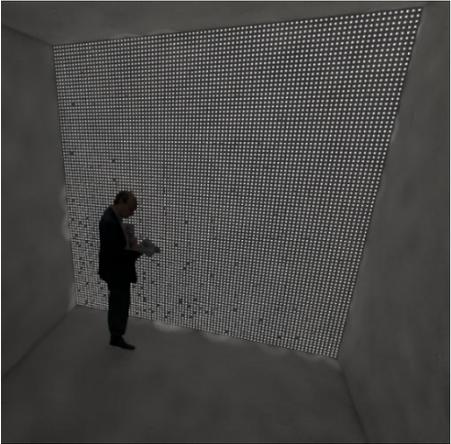
Panel *Mashrabiya* yang di-render adalah panel 3 dimensi yang telah diuji dan dianalisis pada tahap sebelumnya sehingga pada tahap ini dapat dengan optimal untuk dibandingkan antara ruang luar dan ruang dalamnya. Teknis pengujian pada tahap dilakukan melalui pengambilan objek dari sudut kamera dan faktor cahaya ruang dalam dan ruang luar berperan besar sebagai variabel tetap. Sebuah objek gambar manusia dengan jarak 1m dari panel diletakkan didalam sebuah ruang dan dibatasi dengan panel *Mashrabiya* sebesar 9m<sup>2</sup> (3x3m), dan tanpa menggunakan pencahayaan buatan. Selanjutnya 2 titik kamera yang dipasang pada interior dan exterior me-render objek secara bersamaan sesuai dengan variabel yang akan dinilai secara deskriptif

Berdasarkan hasil analisa 3D model yang membandingkan antara ruang luar dan ruang dalam terhadap ke empat jenis panel di atas maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut;

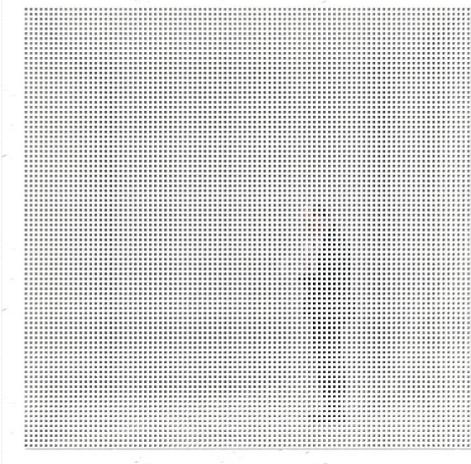
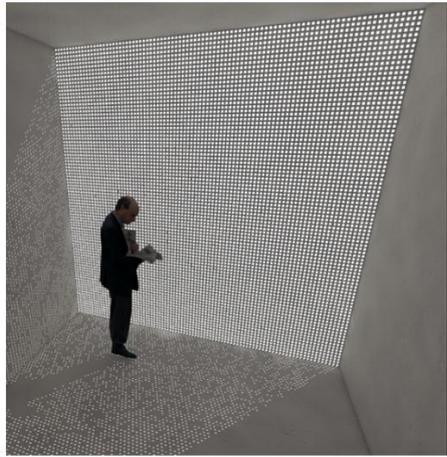
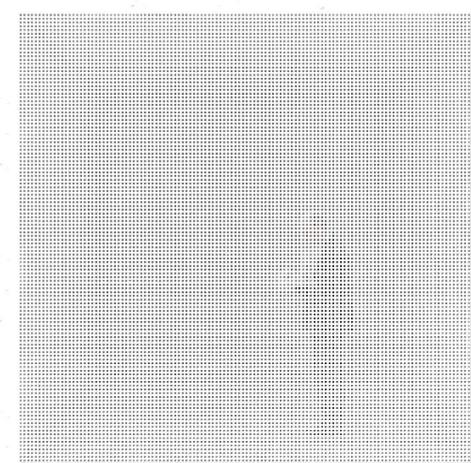
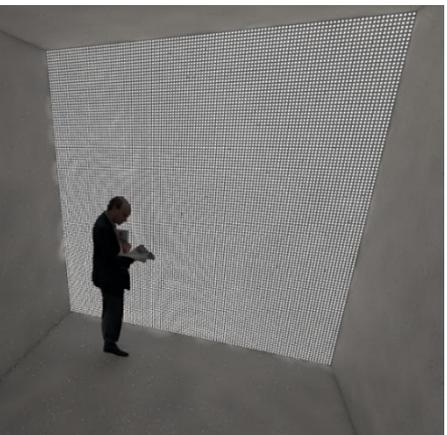
1. Keempat panel tersebut mampu dengan optimal membatasi visual antara ruang luar dan ruang dalam.
2. Intensitas cahaya yang masuk melalui panel *Mashrabiya* bervariasi tergantung besaran BA dan HA. Semakin besar angka HA maka semakin besar intensitas cahaya yang masuk.
3. Angka BA dan NH berbanding terbalik satu sama lain, semakin kecil BA dan semakin banyak NH, maka cahaya yang dihasilkan semakin banyak pula. Sebaliknya semakin sedikit NH dan semakin besar BA maka cahaya yang masuk semakin sedikit.

4. Kekontrasan jatuh bayang (*cast shadow*) dari sebuah objek dipengaruhi oleh intensitas sumber cahayanya, namun pada *Mashrabiya* dengan NH yang banyak dan BA yang kecil menghilangkan kontras jatuh bayang dengan menciptakan cahaya lembut dari refleksi cahaya pada celah-celah *mashrabiya*

**Tabel 2.** Perbandingan Visualisasi dari Ruang dalam dan Ruang Luar

SETTING 1	EKSTERIOR	INTERIOR
<p><b>SPESIFIKASI</b>                      PANEL: 3 x 3m                      PR: 40%                      DR: 2 cm                      NH: 4 holes/100 cm<sup>2</sup>  <math>\sum</math>NH: 400 holes/1 m<sup>2</sup>                      HA: 4 cm<sup>2</sup> / hole                      HS: 2 x 2 cm                      BA: 84 cm<sup>2</sup>/100 cm<sup>2</sup></p>		
<p><b>DESKRIPSI SITUASI</b></p>	<p>Bayangan objek di belakang layar terlihat samar sehingga pemandang mengetahui keberadaan user di balik panel tetapi tidak dapat dikenali. Cat yang berwarna putih pada panel menambah efek terang (<i>brightness</i>) pada bidang sehingga semakin memperjelas kontras bayangan dibelakangnya.</p>	<p>Objek di dalam ruangan dapat melihat jelas objek yang terdapat diluar ruangan karena perbedaan cahaya yang kontras. Disamping itu ukuran lubang yang memberikan celah penetrasi cahaya matahari untuk masuk menembus ruangan sehingga memberikan efek iluminasi yang redup dan temaram.</p>
SETTING 2	EKSTERIOR	INTERIOR
<p><b>SPESIFIKASI</b>                      PANEL: 3 x 3m                      PR: 40%                      DR: 2 cm                      NH: 9 holes/100 cm<sup>2</sup>  <math>\sum</math>NH: 900 holes/1 m<sup>2</sup>                      HA: 4 cm<sup>2</sup> / hole                      HS: 1,3 x 1,3 cm                      BA: 84 cm<sup>2</sup>/100 cm<sup>2</sup></p>		
<p><b>DESKRIPSI SITUASI</b></p>	<p>Bayangan objek di belakang layar terlihat samar. Ukuran lubang yang kecil semakin mengaburkan objek di belakang layar. Cat yang berwarna putih pada panel menambah efek terang (<i>brightness</i>) pada bidang sehingga semakin memperjelas kontras bayangan dibelakangnya.</p>	<p>Objek di dalam ruangan sedikit terganggu kejelasan melihat objek diluar ruangan karena ukuran lubang yang kecil. Disamping itu ukuran lubang ini sedikit memberikan celah penetrasi cahaya matahari untuk masuk menembus ruangan sehingga memberikan efek gelap. Cahaya buatan berpotensi dipasang dan tidak</p>

mengganggu efektifitas visual sebagai pemisah

SETTING 3	EKSTERIOR	INTERIOR
<p><b>SPEKIFIKASI</b></p> <p>PANEL: 3 x 3m                      PR: 60%                      DR: 2 cm                      NH: 9 holes/100 cm<sup>2</sup>  <math>\Sigma</math>NH: 900 holes/1 m<sup>2</sup>                      HA: 4 cm<sup>2</sup> / hole                      HS: 2 x 2 cm                      BA: 64 cm<sup>2</sup>/100 cm<sup>2</sup></p>		
<b>DESKRIPSI SITUASI</b>	<p>Bayangan objek di belakang layar terlihat wujudnya. Ukuran objek, warna objek dan gesture terlihat cukup jelas namun tidak dikenal. Bidang <i>baluster</i> yang tipis tidak banyak mempengaruhi efek terang (<i>brightness</i>) dan kontras pada panel putih tersebut.</p>	<p>Objek di dalam ruangan leluasa melihat keluar ruangan karena lubang yang cukup luas. Cahaya matahari masuk menembus panel dan memberikan efek terang. Menambah cahaya buatan berpotensi mengganggu efektifitas visual sebagai pemisah ruang gender.</p>
SETTING 4	EKSTERIOR	INTERIOR
<p><b>SPEKIFIKASI</b></p> <p>PANEL: 3 x 3m                      PR: 60%                      DR: 2 cm                      NH: 12 holes/100 cm<sup>2</sup>  <math>\Sigma</math>NH: 1200 holes/1 m<sup>2</sup>                      HA: 2,25 cm<sup>2</sup> / hole                      HS: 1.5 x 1.5 cm                      BA: 64 cm<sup>2</sup>/100 cm<sup>2</sup></p>		
<b>DESKRIPSI SITUASI</b>	<p>Bayangan objek di belakang layar terlihat wujudnya. Ukuran objek, warna objek dan gesture terlihat lebih detail namun tidak dikenal. Bidang <i>baluster</i> yang tipis tidak banyak mempengaruhi efek terang (<i>brightness</i>) dan kontras pada panel putih tersebut.</p>	<p>Objek di dalam ruangan leluasa melihat keluar ruangan karena lubang yang cukup luas. Namun cahaya matahari sedikit terhalang masuk karena jumlah lubang yang banyak menghasilkan lebih banyak bayangan. Menambah cahaya buatan tidak mengganggu efektifitas visual sebagai pemisah ruang gender.</p>

Sumber: Analisa, 2018

## 5. Kesimpulan

Permisahan zona gender dilakukan dengan menempatkan *hijab* fisik (pembatas fisik), yang berupa konfigurasi penggunaan dan modifikasi material transparan jenis pelubangan (*Mashrabiya*) sebagai *hijab*. Namun, sebelum menggunakan skala sebenarnya (1:1), material *hijab* ini telah disimulasikan terlebih dahulu dengan menggunakan alat simulasi *Hijab*. Alat ini berkerja sebagai *prototype* bagian ruang skalatis yang memperlihatkan reaksi material *Mashrabiya* terhadap kemampuan visual pengguna bangunan.

Berdasarkan hasil eksperimen digital objek 3 dimensi dengan menggunakan *software Rhinoceros* dengan *plug-in Grasshopper* maka diketahui bahwa; hanya empat panel dari spesifikasi yang terpilih memenuhi syarat rasio PR, HA dan BA sehingga dalam aplikasinya panel ini selain bekerja optimal sebagai fungsi inisialnya juga sangat adaptif terhadap akses keluar masuk cahaya dan udara. Dari sisi konstruksi pun dimensi lubang pada panel ini masih sangat mungkin diproduksi secara manual (*handmade*).

Isu gender penting untuk dipahami dalam koridor yang santun. Melalui sistem material pelubangan (*Mashrabiya*) diharapkan bisa menjadi bagian dari proses pembentukan karakter *muamallah* yang lebih beradab. Terlebih lagi di wilayah Aceh yang telah mencanangkan *syariat* Islam semakin menegaskan urgensi peletakan pola pola kecil dari bagaimana arsitektur melalui integrasi ke- Islaman melihat pria dan wanita dalam sebuah relasi yang mencerdaskan

## 6. Daftar Pustaka

- Fisher. Jeffrey D., dkk. 1984. Environmental Psychology, 2<sup>nd</sup> Edition, New York. CBS Collage Publishing.
- Kenzari, Bechir and Yasser Elsheshtawy. 2003. The ambiguous veil: on transparency, *mashrabiya's* and architecture, Journal of Architectural Education
- Fathy, H. 1986. Natural Energies and Vernacular Architecture, *Mashrabiya*(pp. 46-49). Chicago, USA: The University of Chicago Press.
- Mahathir, Sayed dan Yulianto P. Prihatmaji. 2008. Efektifitas Material Perlubangan “*Mashrabiya*” Sebagai *Hijab* Gender Pada Desain Perpustakaan Pesantren, DIMENSI Journal of Architecture and Build Environment, Vol. 36, No. 2.
- Samuel, W. 2011. Performance and Permeability: An Investigation of the *Mashrabiya* for use within the Gibson Desert in Australia (pp. 42-57). Master Thesis, School of Architecture and Design of Victoria University, Wellington, New Zealand.
- Sherif. A, Sabry, H., Rakha, T. 2012. External perforated Solar Screens for daylighting in residential desert buildings: Identification of minimum perforation percentages. Journal of Solar Energy, 86(12), 1929-1940.
- <https://www.archdaily.com/510226/light-matters-Mashrabiya-translating-tradition-into-dynamic-facades>, 19 Mei 2019