

## BAB IV

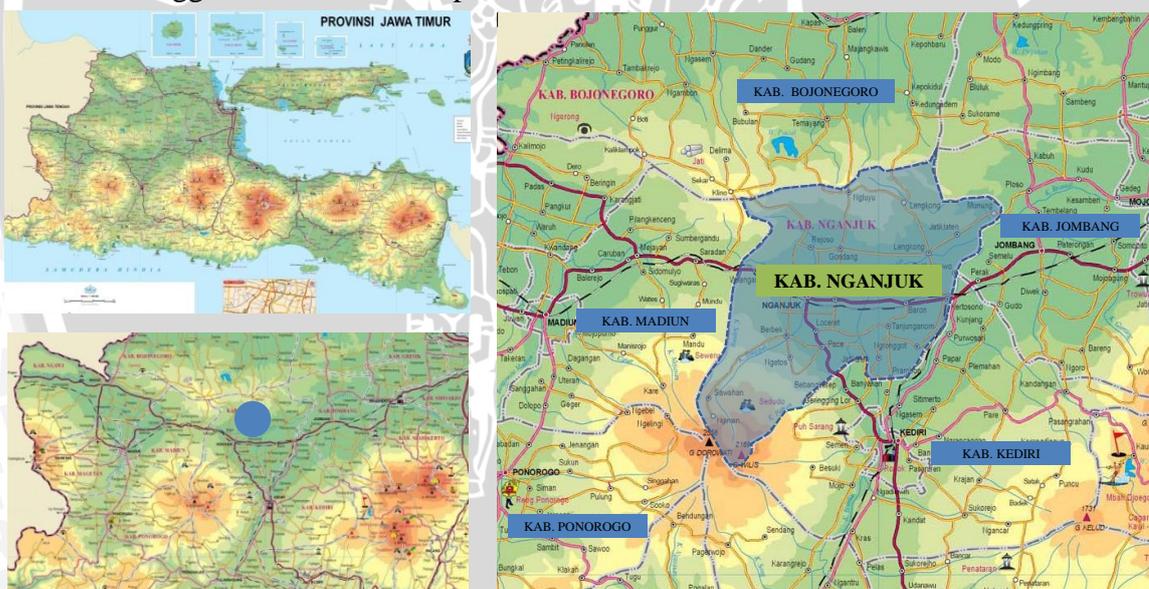
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Tinjauan Kabupaten Nganjuk

##### 4.1.1 Tinjauan Geografis

Kabupaten Ngajuk berada di Propinsi Jawa Timur. Terletak di koordinat  $111^{\circ} 5'$  sampai dengan  $111^{\circ} 13'$  BT dan  $7^{\circ} 20'$  sampai dengan  $7^{\circ} 50'$  LS. Batas wilayah sebelah utara adalah kabupaten Bojonegoro, sebelah selatan Kabupaten Kediri dan Ponorogo, sebelah barat Kabupaten Madiun dan sebelah timur Kabupaten Jombang.

Luas wilayah 122.433 Ha dimana 35% terdiri dari tanah sawah 43.052 Ha, 27% tanah kering 32.373 Ha dan 38% tanah hutan 47.007 Ha. Sebagian besar wilayahnya berada di dataran rendah 46-95 m diatas permukaan air laut dan sebagian kecil berada di dataran tinggi 150-750 m diatas permukaan air laut.



Gambar 4.1 Letak dan batas wilayah Kabupaten Nganjuk

*Sumber: BPN Jawa Timur*

##### 4.1.2 Tinjauan Iklim

Kabupaten Nganjuk berada di daerah iklim tropis lembab. Kondisi iklim di Kabupaten Nganjuk cenderung panas dengan suhu rata-rata mencapai  $31,6^{\circ}\text{C}$  di musim kemarau dan  $22,4^{\circ}\text{C}$  di musim hujan. Kelembaban udara rata-rata mencapai 87%. Curah hujan per bulan paling besar terjadi di bulan Januari dengan rata-rata 436 mm

sedangkan paling kecil di bulan November 50mm. Pada bulan Juni hingga Oktober biasanya tidak terjadi hujan.

Kecepatan angin rata-rata dalam satu tahun 1,03 m/s. Pada saat musim kemarau seperti bulan Juli hingga September Kabupaten Nganjuk memiliki potensi angin sangat besar mencapai 2,57 m/s sedangkan pada bulan Januari hingga Agustus dan Desember kecepatan angin rata-rata 1,03 m/s. Pemerintah melalui LAPAN (Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional) telah membangun institusi yang berhubungan dengan pemetaan angin di Kabupaten Nganjuk. Hal ini dilakukan karena terdapat potensi kuat energi angin yang patut diperhitungkan di Kabupaten Nganjuk. Potensi Angin yang besar di Kabupaten Nganjuk disebabkan oleh letak wilayahnya yang diapit oleh dua gunung, yaitu Gunung Wilis di bagian selatan dan Gunung Kendheng di bagian utara sehingga angin kencang berhembus dari utara ke selatan.

Tabel 4.1 Kondisi Iklim Kabupaten Nganjuk

Sumber: BMKG Kabupaten Nganjuk

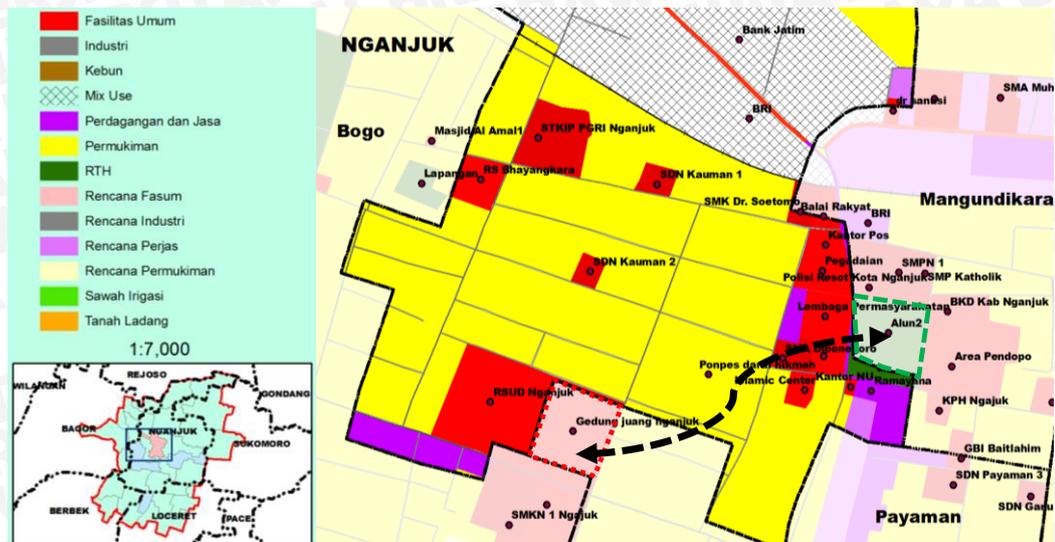
BULAN	SUHU (°C)	KELEMBABAN	KECEPATAN ANGIN (m/s)	ARAH ANGIN
Januari	22,4	89,9	1,03	utara - selatan
Februari	22,5	84,3	1,03	utara - selatan
Maret	23,4	88,6	1,03	utara - selatan
April	23,7	89,7	1,03	utara - selatan
Mei	24,4	95,3	1,03	utara - selatan
Juni	24,1	83,7	1,03	utara - selatan
Juli	23,4	85,7	1,03	utara - selatan
Agustus	23,4	83,0	1,03	utara - selatan
September	24,2	75,4	1,54	utara - selatan
Oktober	31,6	74,1	2,57	utara - selatan
November	25,1	82,2	1,03	utara - selatan
Desember	25	81,5	1,03	utara - selatan

## 4.2 Tinjauan Gedung Pertemuan (Gedung Juang 45) di Kab. Nganjuk

### 4.2.1 Tinjauan Lingkungan

#### A. Tata guna lahan

Gedung pertemuan terbesar di Kabupaten Nganjuk adalah Gedung Juang 45 milik pemerintah yang terletak di selatan pusat kota. Di dalam RDTR 2013-2033 Nganjuk tentang tata guna lahan menjelaskan bahwa lahan tersebut merupakan kawasan fasilitas umum. Lokasi gedung sangat strategis karena dekat dengan pusat kota  $\pm 1$  km, permukiman, dan fasilitas umum.



Gambar 4.2 Letak, batas, tata guna lahan Gedung Juang 45

Sumber: RDTR Nganjuk 2013-2033

Berada di Jalan dr. Sutomo Kec. Nganjuk yang merupakan jalan lokal primer dengan lebar jalan 10 meter. Jalan ini lebih sering dilewati oleh kendaraan pribadi seperti mobil, motor dan sepeda.

#### B. Batas lahan

Lahan berbatasan dengan permukiman di bagian utara dan timur, di bagian barat berbatasan dengan RSUD Kab. Nganjuk dan bagian selatan berbatasan dengan Dinas Kesehatan Kab. Nganjuk dan SMK Negeri 1 Nganjuk. Selain kawasan permukiman dan fasilitas umum, di sekitar gedung juga terdapat kawasan perdagangan dan jasa berupa ruko.



RSUD KAB. NGANJUK



SMK NEGERI 1 NGANJUK



Gambar 4.3 Bangunan di sekitar Gedung Juang 45

Bangunan sekitar di batas utara dan timur berupa rumah tinggal memiliki ketinggian rata-rata satu hingga dua lantai. Untuk batas bagian barat berupa RSUD Kab. Nganjuk memiliki ketinggian satu hingga dua lantai. Sedangkan batas sebelah selatan berupa Dinas Kesehatan memiliki ketinggian satu lantai. Tidak terdapat bangunan tinggi di sekitar Gedung Juang 45 sehingga aliran angin secara horizontal tidak bermasalah dalam wilayah tersebut.

### C. Perluasan bangunan sekitar tapak

Saat ini RSUD Kab. Nganjuk sedang dalam masa perluasan bangunan dimana akan mengambil sebagian lahan di bagian barat Gedung Juang 45. Hal ini akan menyebabkan berkurangnya jarak antar ke dua bangunan sehingga aliran angin juga akan berkurang mengingat area perluasan itu merupakan jalan yang menjadi lorong angin dan berpotensi mengalirkan angin dari utara menuju selatan. Selain masalah angin, pengembangan Gedung Juang 45 akhirnya tidak dapat memperluas tapak karena segala sisinya sudah berbatasan dengan bangunan dan jalan.



Gambar 4.4 Area perluasan lahan RSUD di sebelah Gedung Juang 45

Rumah sakit membutuhkan ketenangan dan penanganan khusus terhadap kebisingan sedangkan gedung pertemuan nantinya akan menjadi sumber kebisingan bagi bangunan di sekitarnya. Perluasan bangunan RSUD Kab. Nganjuk ke arah Gedung Juang 45 akan semakin memperpendek jarak antar kedua bangunan (jarak eksisting 40m, jarak setelah perluasan rumah sakit 20m) dan memungkinkan kebisingan masuk ke area rumah sakit.

#### D. Keadaan eksisting tapak

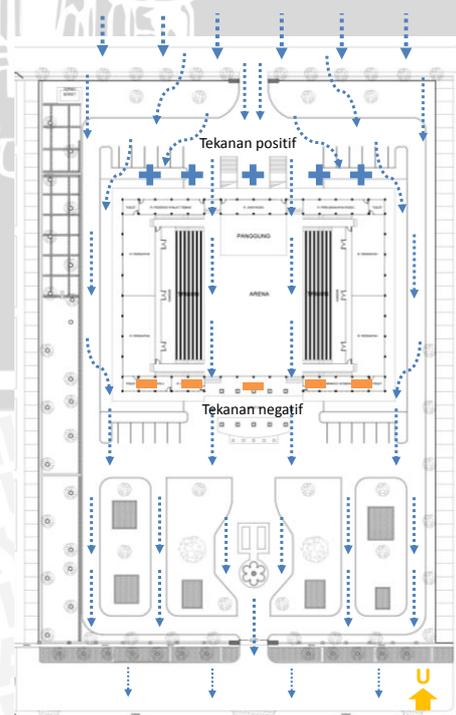
Tapak bangunan Gedung Juang 45 Kab. Nganjuk memiliki luas 15.000 m<sup>2</sup> dan merupakan tanah milik Pemerintah Daerah Kab. Nganjuk. luas bangunan eksisting 3488 m<sup>2</sup>. Koefisien Dasar Bangunan sebanyak 23% sedangkan 77% luas tapak berupa ruang terbuka hijau kota. Dari total luas tanah 15.000 m<sup>2</sup>, lahan yang dapat dikembangkan hanya 9409 m<sup>2</sup> karena selebihnya digunakan sebagai taman cagar budaya.

Terdapat kawasan taman cagar budaya di bagian depan bangunan. Taman berupa Ruang Terbuka Hijau dan terdapat beberapa peninggalan kendaraan perang seperti tank dan pesawat. Taman ini merupakan kawasan lindung yang telah ditetapkan dalam RDTR Kec.Nganjuk tahun 2013-2033.

Bangunan dikelilingi oleh vegetasi di semua sisi. Vegetasi yang mengelilingi berupa jenis pohon angšana. Arah angin berasal dari bagian selatan akan sedikit terganggu karena deretan pohon. Hal ini akan mengurangi kecepatan angin hingga 50% untuk masuk ke dalam bangunan. Bagian depan sebelah utara juga terdapat RTH dengan deretan pohon angšana yang akan mengurangi kecepatan angin yang keluar dari tapak.



Gambar 4.5 Vegetasi di utara dan selatan tapak

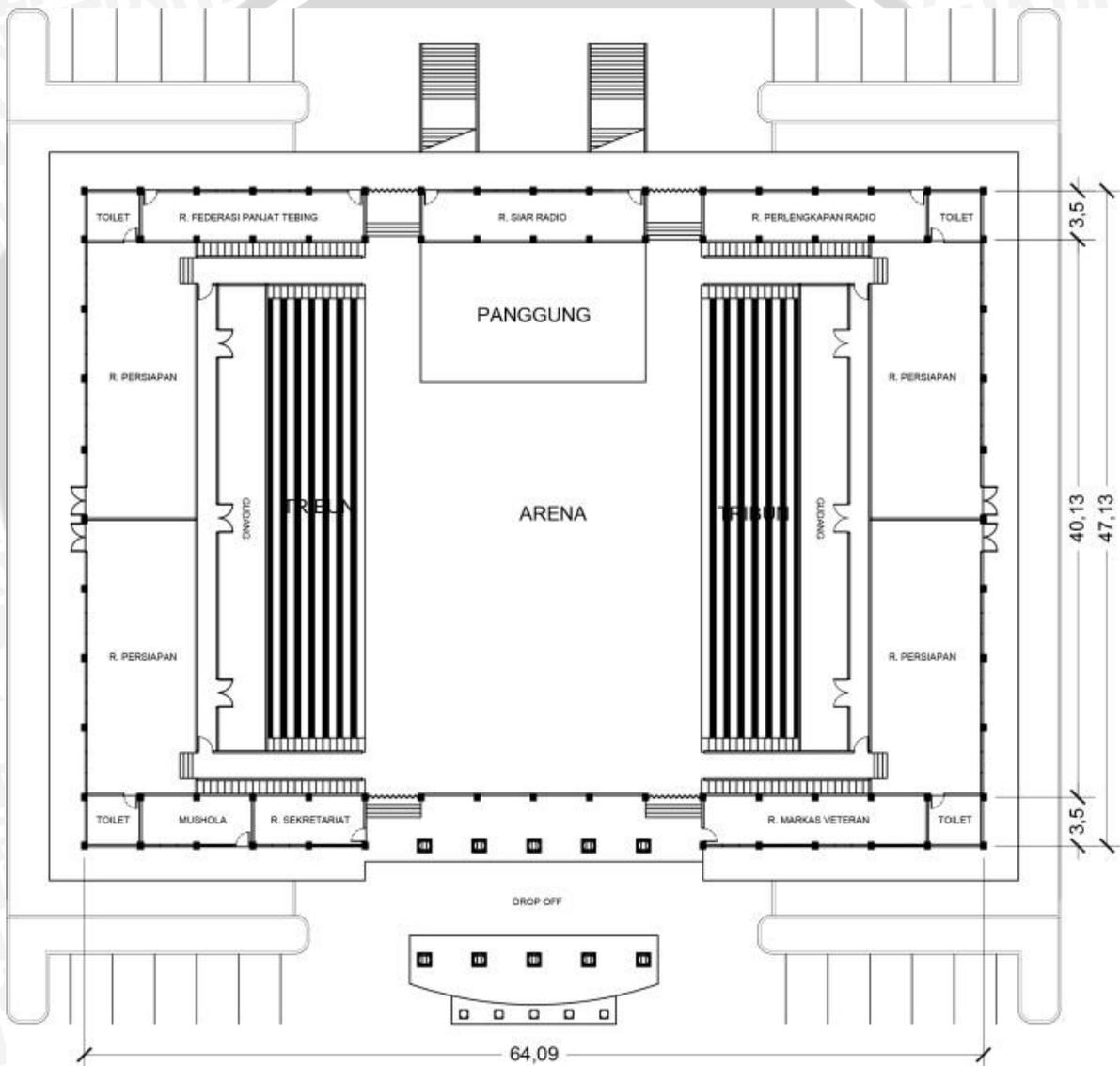


Gambar 4.6 Aliran angin dalam tapak

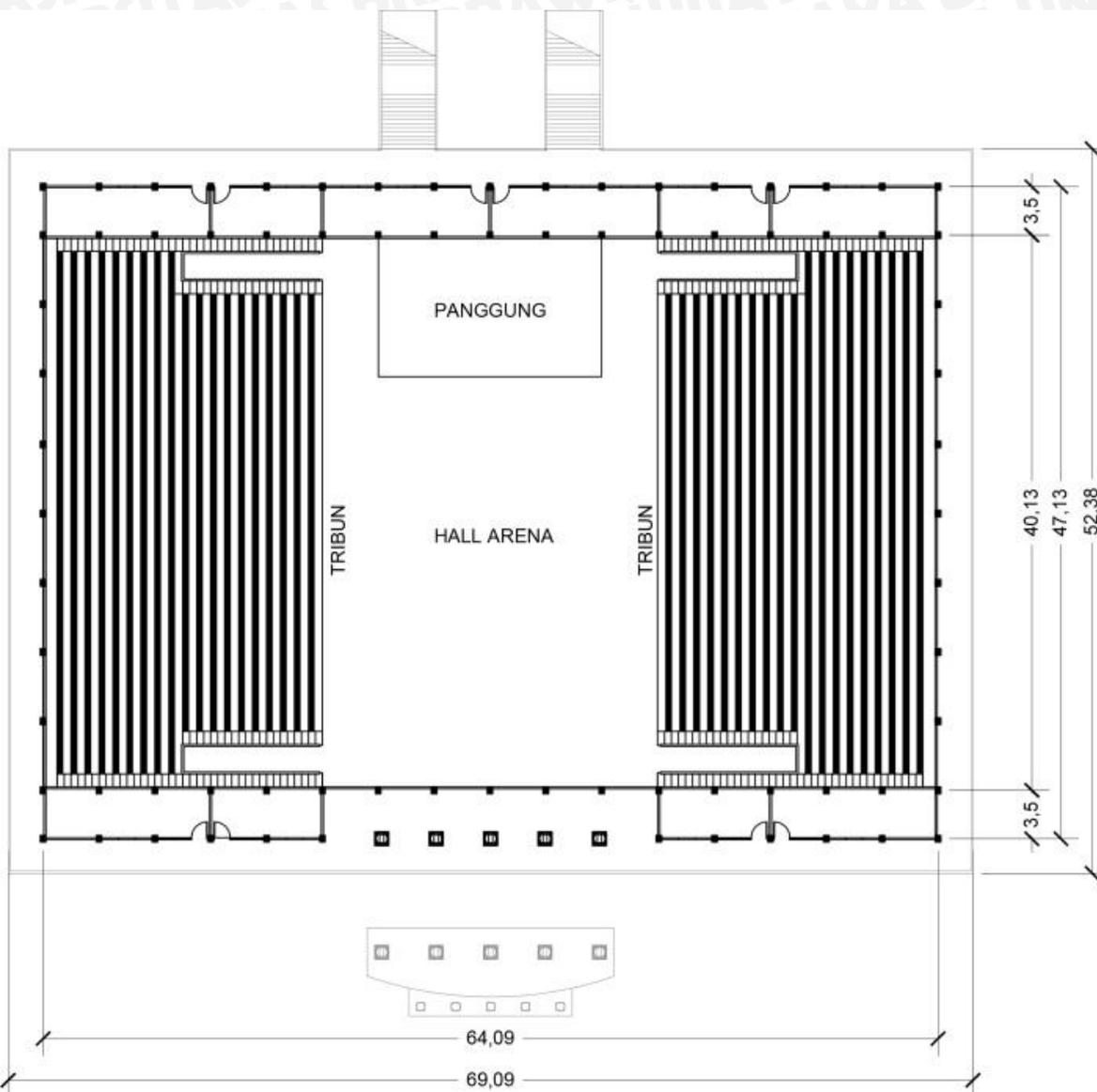
#### 4.2.2 Tinjauan bangunan

Bangunan Gedung Juang 45 terdiri dari dua lantai bangunan dengan berbagai jenis ruang. Di lantai satu terdapat ruang utama berupa auditorium yang dilengkapi tribun, hall arena dan area panggung. Ruang utama (auditorium) dapat menampung hingga 2500 orang.

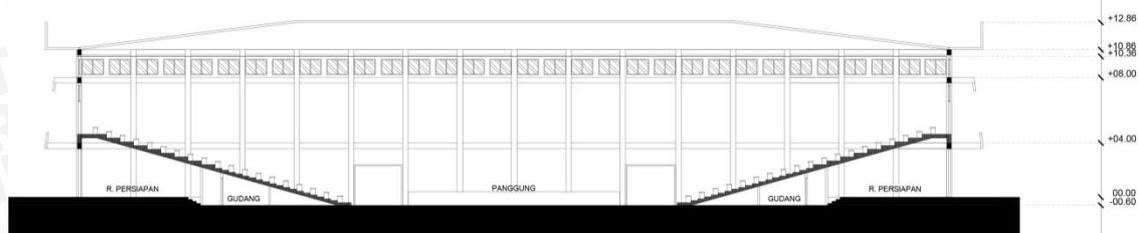
Ruang-ruang pendukung berupa ruang persiapan, sekretariat, mushola, toilet, gudang dan ruang-ruang yang digunakan oleh beberapa komunitas seperti ruang komunitas pejuang veteran, panjat tebing dan ruang siar Radio Anjuk Ladang.



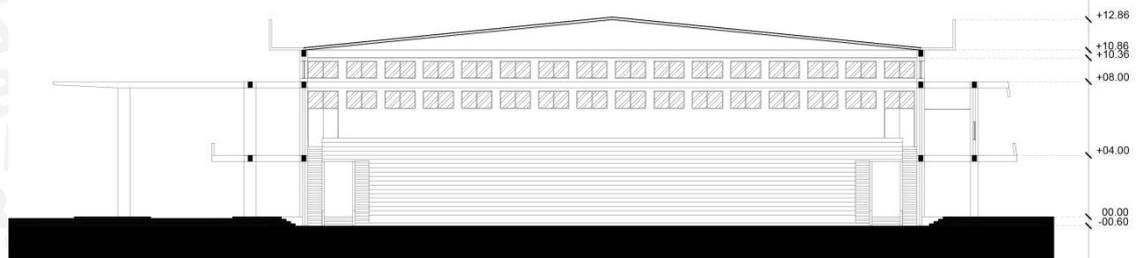
Gambar 4.7 Denah lantai 1 Gedung Juang 45



Gambar 4.8 Denah lantai 2 Gedung Juang 45  
 Sumber : Dinas PU Cipta Karya



Gambar 4.9 Potongan A-A'  
 Sumber : Dinas PU Cipta Karya

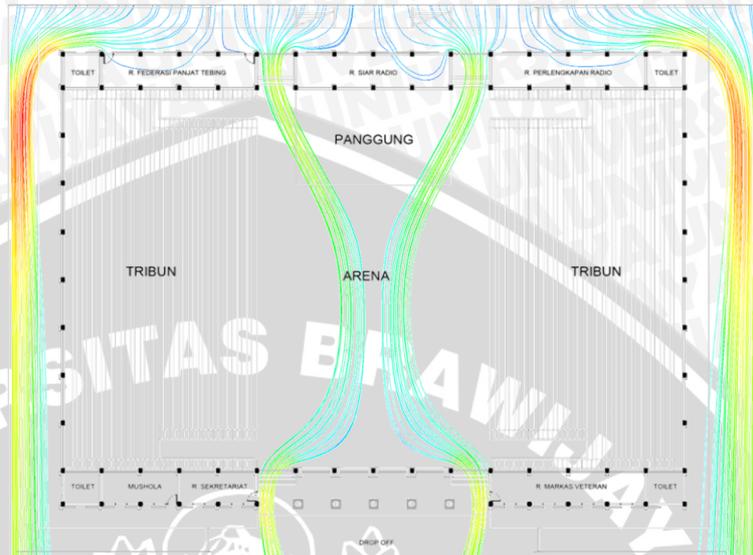


Gambar 4.10 Potongan B-B'  
 Sumber : Dinas PU Cipta Karya

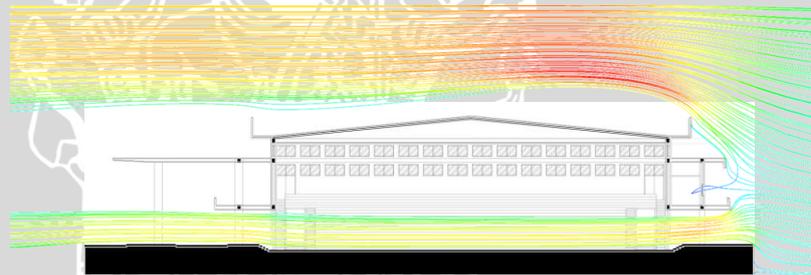
Tabel 4.2 Analisis paska huni bangunan

Elemen	Aspek	Keadaan Eksisting
Teknik	Fire Safety	Gedung eksisting tidak memiliki sistem pencegahan kebakaran padahal dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 29 Tahun 2006 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Gedung mengatur bahwa setiap gedung kecuali rumah/rumah deret sederhana harus dilindungi terhadap bahaya kebakaran dengan proteksi pasif dan aktif. Plafon tidak dilengkapi dengan sistem sprinkler otomatis dan kotak hidran. 
	Struktur	Struktur bangunan eksisting berupa struktur beton bangunan bentang lebar dengan atap space frame. Struktur utama balok dan kolom masih dalam keadaan baik. 
	Sanitasi	Fasilitas umum berupa toilet sudah tidak dapat dipakai dan berfungsi. Air hujan yang jatuh di atas bangunan juga tidak dialirkan dengan baik ke bawah. Pipa air hujan sudah banyak mengalami kerusakan sehingga air hujan yang seharusnya dialirkan ke selokan akhirnya membasahi plafon dan dinding.    
	Ventilasi	Berdasarkan Peraturan SNI 03-6572-2001 tentang Tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung mengatur bahwa bangunan tipe 5,6,7,8 dan 9 harus menyediakan ventilasi bukaan tidak kurang dari 10% dari luas lantai. Bangunan eksisting termasuk dalam bangunan tipe 9b (bangunan gedung pertemuan). Ventilasi bangunan eksisting hanya berupa empat pintu masuk yang saling berhadapan di ruang utama dan beberapa jendela jalusi (one side) di ruang-ruang pendukung.    <p><b>Eksisting</b>            Luas bangunan : 3488 m<sup>2</sup>            Luas ventilasi bukaan : 115 m<sup>2</sup>  <b>Standar ventilasi</b>            10% Luas bangunan = 10% x 3488            = 348,8 m<sup>2</sup></p>

Minimnya bukaan ventilasi dalam bangunan menyebabkan aliran angin dalam bangunan kurang lancar dan tidak bisa secara menyeluruh merata terutama di bagian tribun. Hal ini membuat kenyamanan lingkungan dalam bangunan berkurang sehingga pengguna merasa tidak nyaman beraktivitas didalamnya.



Udara hanya mengalir di bagian arena sedangkan di bagian tribun sama sekali tidak mendapatkan aliran angin karena inlet dan outlet hanya berasal dari empat pintu yang saling berhadapan di sisi utara dan selatan.



Potongan aliran angin di sekitar arena dan tidak menjangkau area tribun dan bagian atas bangunan.

Kurangnya kualitas penghawaan dalam bangunan dan dianggap tidak layak lagi digunakan sebagai gedung pertemuan yang representative, maka ada beberapa even tahunan seperti kontes pemilihan duta wisata daerah tingkat regional kabupaten yang selama ini di adakan di Gedung Juang 45 dengan lebih dari 2500 penonton akhirnya pada tahun 2014 tidak lagi diadakan di gedung tersebut.

#### Elektrikal

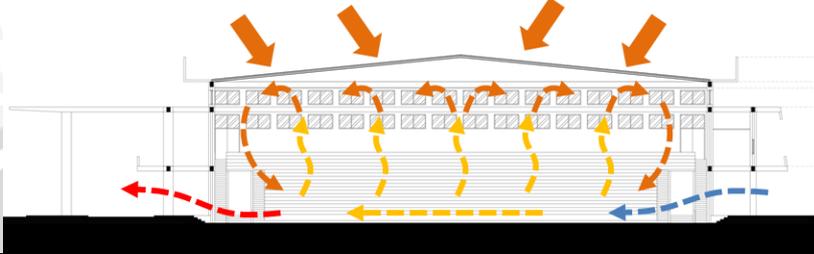
Listrik didapatkan dari gardu listrik PLN dan juga terdapat rumah genset di bagian belakang bangunan.



#### Dinding luar

Dinding luar bangunan banyak sekali yang tidak terawat sehingga berlumut dan berjamur hal ini salah satunya disebabkan karena saluran air hujan yang rusak sehingga aliran air hujan langsung mengalir di dinding luar bangunan.



Atap	<p>Volume atap bangunan rendah dan tidak dilengkapi dengan insulasi panas sehingga radiasi panas matahari dari atap turun ke bawah menyebabkan suhu dalam bangunan meningkat. Tidak terdapat ventilasi atap untuk membuang udara panas yang dihasilkan manusia sebagai pengguna ataupun panas dari radiasi matahari terhadap selubung bangunan. Udara panas terperangkap di dalam bangunan dan menyebabkan meningkatnya temperatur udara dalam bangunan.</p> 
Interior dan akustik	<p>Sebagai gedung pertemuan, dinding dalam gedung eksisting tidak dilengkapi dengan panel peredam suara. Finishing dinding dalam hanya berupa dinding batu-bata dengan cat. Plafon hanya menggunakan gypsum board dan sudah banyak yang mengalami kerusakan. Plafon tanpa penyelesaian akustik sehingga terjadi gema saat gedung digunakan acara-acara seni. Sumber suara dari panggung tidak bisa terdengar sempurna ke telinga penonton.</p> 
Fungsi	<p><b>Fleksibilitas</b></p> <p>Fleksibilitas ruang sudah dapat dicapai. Ruang utama terdiri dari area panggung, tribun dan hall arena. Hall arena biasa digunakan untuk tempat duduk penonton saat acara seni dan seminar sedangkan saat pameran produk digunakan sebagai ruang untuk stand-stand pameran. Saat gedung tidak digunakan untuk acara pertemuan, hall arena dapat digunakan juga untuk keperluan olahraga.</p>
Spesialisasi tipe bangunan	<p>Pada tahun 1977 Gedung Juang 45 di bangun sebagai gedung serbaguna untuk mewadahi kegiatan pertemuan masyarakat. Saat sedang tidak digunakan untuk kepentingan pertemuan, gedung tersebut akhirnya digunakan untuk kegiatan olahraga seperti bulutangkis, basket, voli, futsal, dan pencak silat karena Kab. Nganjuk masih belum memiliki gedung pusat kegiatan olahraga saat itu.</p> <p>Sampai saat ini Gedung Juang 45 memiliki fungsi ganda yaitu fungsi pertemuan dan olahraga. Kedua fungsi tersebut memiliki spesifikasi dan kebutuhan ruang yang berbeda namun tetap diwadahi dalam satu gedung. Dua kebutuhan yang berbeda tersebut akhirnya menimbulkan masalah saat gedung digunakan. Hal ini dikarenakan gedung tidak mampu mewadahi dua fungsi aktivitas yang berbeda dengan kebutuhan ruang yang berbeda pula.</p> <p>Dikutip dari Jawapos Radar Nganjuk Minggu 21 September 2014 Bupati Kab. Nganjuk menyatakan bahwa di Nganjuk masih belum ada gedung pertemuan yang representatif dan pemerintah akan mengupayakan untuk melakukan perbaikan dan tidak menutup kemungkinan untuk membangun gedung pertemuan baru yang lebih baik dan nyaman untuk digunakan.</p>

Banyaknya kerusakan di dalam gedung dan ketidak-sesuaian desain terhadap aktivitas yang dilakukan di dalam gedung pada akhirnya membuat pengguna merasa kurang nyaman sehingga perlu adanya pengembangan atau bahkan pembangunan gedung baru yang lebih nyaman dari segi teknis dan fungsi.

#### 4.2.3 Tinjauan aktivitas Gedung Juang 45

Aktivitas yang selama ini diwadahi di Gedung Juang 45 dalam kurun waktu 2014 baik aktivitas pertemuan dan olahraga antara lain

Tabel 4.3 Kegiatan dalam Gedung Juang 45 tahun 2014

TANGGAL	JENIS KEGIATAN
1 Januari 2014	Event Musik Tahun Baru 2014
7-15 Januari	Futsal HUT SMA 2
24-25 Januari	Futsal HUT SMA 1
2 Pebruari 2014	Bedah Kampus
7-16 Pebruari 2014	Pameran Produk Kreatif
22-23 Pebruari 2014	Lomba PBB
4-9 Maret 2014	Futsal HUT STKIP PGRI
15 April 2014	Peringatan Hari Anak Nasional
10-11 Mei 2014	Resepsi Pernikahan
22-25 Mei 2014	Lomba Drumband PDBI
22 Juni 2014	Event Music
30 Juli 2014	Event Music
7-9 Agustus 2014	Pameran Produk Kreatif
10-15 September 2014	Skill Contest
25 September 2014	Diklat Kader Dinas Kesehatan
4 Oktober 2014	Lomba Tamis
10-11 Oktober 2014	Resepsi Pernikahan
13-14 Oktober 2014	Wisuda Sarjana STKIP PGRI
9-10 November 2014	Pengukuhan Pencak Silat PSH
12 November 2014	Peringatan HKN
26-30 September 2014	Lomba Drumband PDBI
15-19 Desember 2014	Pertandingan Voli PBVSI
20-21 Desember 2014	Resepsi Pernikahan
26 Desember 2014	Pertemuan Anggota DPR-RI
Setiap bulan November	Pemilihan Duta Wisata
Setiap Senin, Selasa, Rabu, Jumat (sore-malam)	Latihan Olahraga Bulutangkis
Januari-Desember 2014	
Setiap Minggu (pagi), Kamis (sore), Januari-Desember 2014	Latihan Karate INKAI

Berdasarkan kegiatan pertemuan yang dilakukan dalam gedung selama satu tahun terdapat beberapa jenis aktivitas yang diwadahi yaitu percakapan, pertunjukan seni dan pameran.



Gambar 4.11 Aktivitas Pertunjukan seni



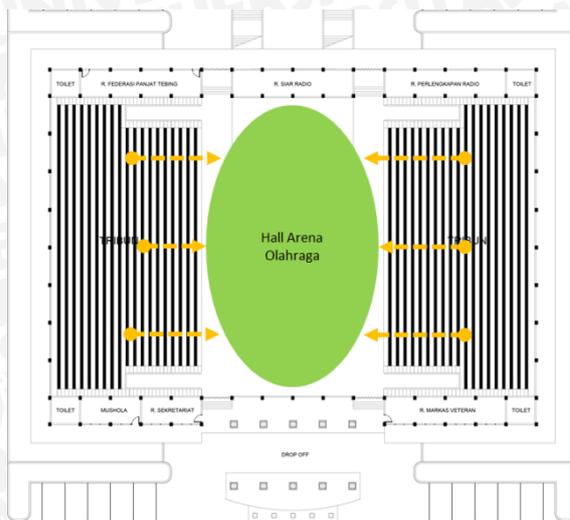
Gambar 4.12 Aktivitas Pameran



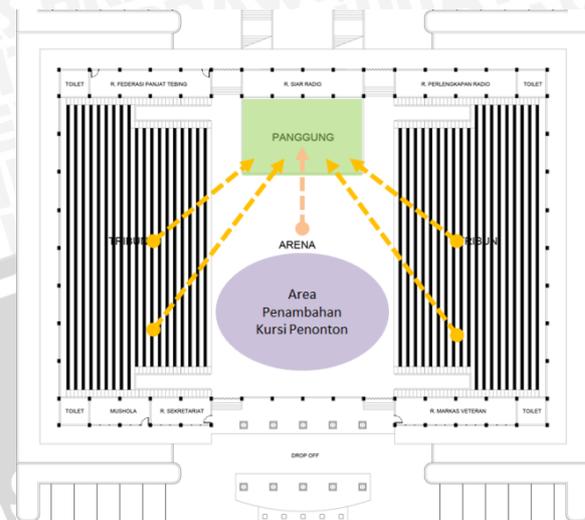
Gambar 4.13 Aktivitas Percakapan

Semua aktivitas tersebut dilakukan di dalam ruang utama yaitu di hall arena, area panggung dan tribun. Aktivitas percakapan dan pertunjukan seni membutuhkan spesifikasi tertentu pada area tribun sebagai tempat duduk pengunjung. Tata letak tribun setidaknya harus menghadap ataupun mengelilingi area panggung agar penonton mendapatkan kenyamanan melihat dengan baik.

Di bangunan eksisting tata letak tribun sama sekali tidak menghadap ke arah panggung sehingga penonton harus memutar kepala untuk bisa melihat ke arah panggung. Hal ini terjadi karena bangunan memiliki dua fungsi ganda untuk olahraga dan pertemuan. Fungsi olahraga mengutamakan padangan penonton menuju ke hall arena sedangkan untuk fungsi pertemuan pandangan penonton menuju ke arah panggung oleh sebab itu tata letak tribun kurang sesuai jika digunakan untuk aktivitas pertemuan.



Gambar 4.14 Layout saat aktivitas olahraga



Gambar 4.15 Layout saat aktivitas pertemuan

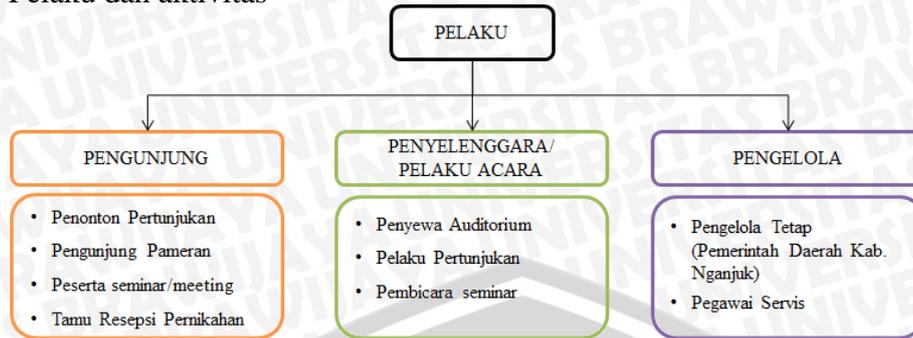
Kekurangan dari desain tata letak tribun terhadap kebutuhan aktivitas pertemuan tersebut akhirnya biasa diselesaikan dengan menambahkan kursi penonton di bagian depan panggung (hall arena), namun penambahan kursi tersebut masih belum bisa memberikan kenyamanan visual bagi penonton. Hal ini dikarenakan tingkat ketinggian melihat antar tempat duduk yang sama sehingga penonton yang berada di bagian belakang tidak bisa melihat dengan jelas apa yang ada di panggung. Ini sangat disayangkan sekali mengingat area penambahan tempat duduk tersebut tepat berada di depan panggung dan merupakan area paling strategis untuk melihat ke arah panggung.

Hasil dari dua aktivitas yang dilakukan dalam satu bangunan yaitu olahraga dan pertemuan ternyata menimbulkan masalah serta mengurangi kualitas visual salah satu fungsi. Oleh sebab itu sudah menjadi keharusan bagi desain bangunan untuk memiliki satu spesialisasi bangunan dengan pemenuhan kebutuhan sesuai dengan fungsi dan aktivitasnya.

### 4.3 Analisis Pelaku dan Aktivitas

Analisis pelaku dan aktivitas dilakukan dengan melihat kegiatan pertemuan yang ada pada bangunan eksisting Gedung Juang 45. Kegiatan pertemuan dipilih karena bangunan yang akan desain merupakan bangunan dengan spesialisasi fungsi pertemuan.

## 4.3.1 Pelaku dan aktivitas



Gambar 4.16 Jenis pelaku kegiatan

Aktivitas pertemuan yang dilakukan dalam gedung di bagi menjadi beberapa jenis yaitu pertunjukan seni, pameran, seminar, dan resepsi pernikahan. Berdasarkan aktivitas tersebut maka kebutuhan ruang dibedakan menjadi beberapa fungsi antara lain fungsi penerima, utama, pendukung dan servis.

Tabel 4.4 Analisis pelaku, aktivitas dan kebutuhan ruang

FUNGSI	PELAKU			AKTIVITAS	NAMA RUANG
	Pj	Pw	Pl		
Penerima				Datang, menunggu	Lobby
				Mencari informasi	Receptionist
				Coffe break, jamuan makan	Prefunction
Utama				Melihat dan melakukan pertunjukan	Auditorium
				Melihat dan mengadakan pameran	Auditorium
				Seminar/rapat	Auditorium
				Resepsi pernikahan	Auditorium
				Jamuan makan dan istirahat	Lounge
				Penerimaan tamu khusus, istirahat	R. Rias
				Persiapan dan mengganti kostum	R. Ganti
				Persiapan acara	R. Panitia
				Persiapan penjamuan makanan	R. Persiapan
				Mengontrol audio dan visual	R. Kontrol
Servis				Menyimpan peralatan	Gudang
				Operasional administrasi	Kantor Pengelola
				Buang air	Toilet
				Beribadah	Mushola
				Operasional teknis bangunan	R. Utilitas
				Bongkar muat barang	Loading Dock
			Pengamanan	Pos Security	

**Keterangan :**

Pj : Pegunjung

Pw : Penyewa, Penyelenggara, Pelaku Acara

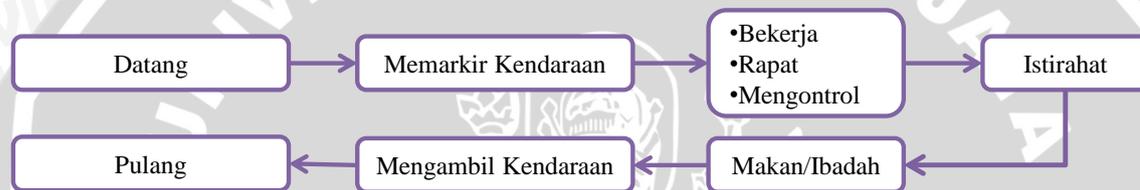
Pl : Pengelola

#### 4.3.2 Pola aktivitas

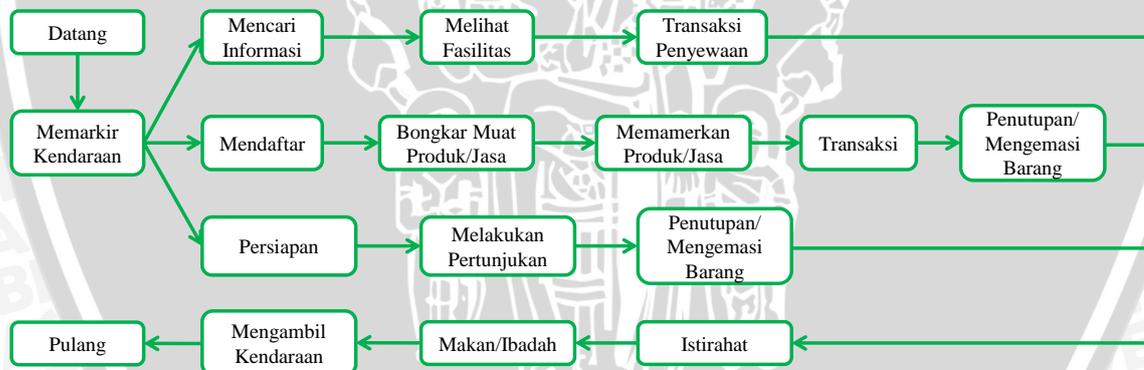
Pola aktivitas terbagi atas tiga bagian berdasarkan pelaku yaitu pengunjung, penyewa; penyelenggara; pelaku acara dan pengelola.



Gambar 4.17 Pola aktivitas pengunjung



Gambar 4.18 Pola aktivitas pengelola



Gambar 4.19 Pola aktivitas penyewa, penyelenggara, pelaku acara

#### 4.3.3 Organisasi Ruang

Berbagai macam ruang dibagi berdasarkan fungsinya antara lain

##### A. fungsi penerima

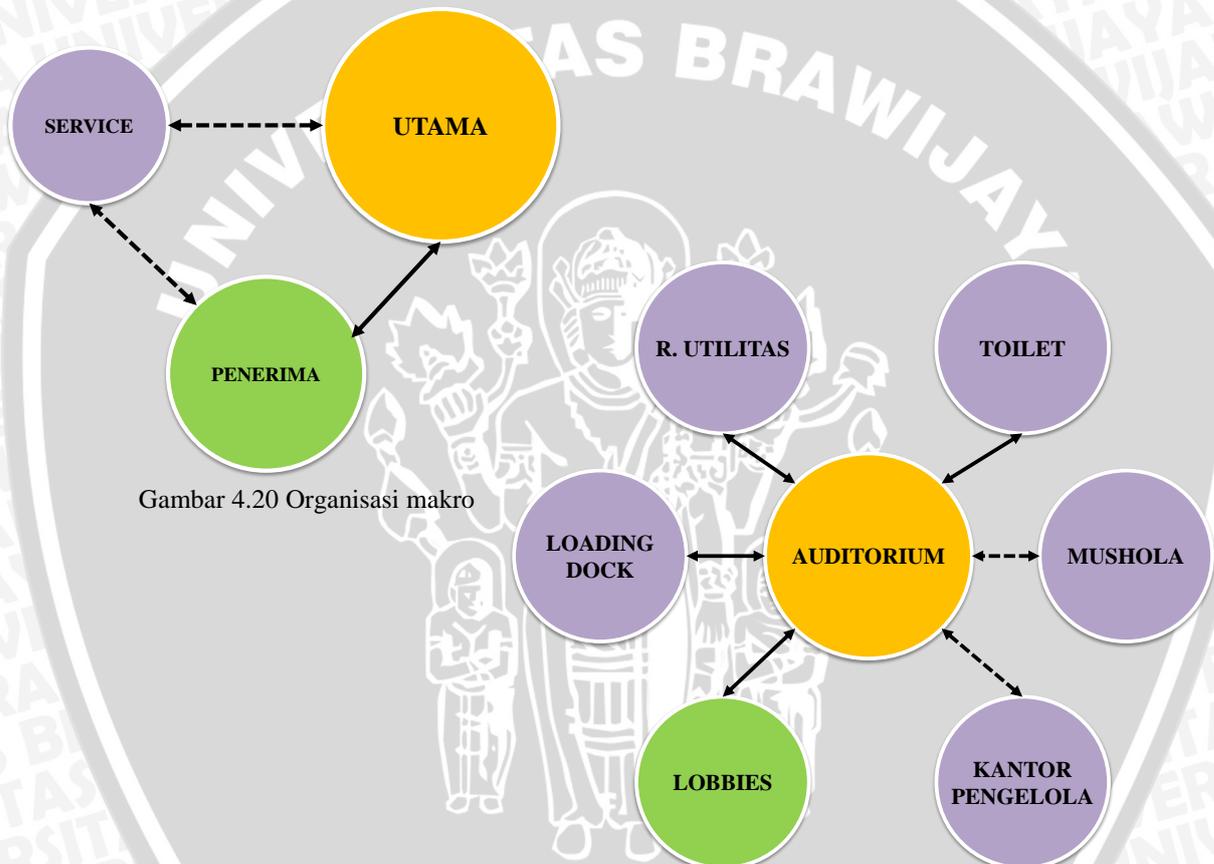
Berupa ruang yang pertama kali dimasuki oleh pengunjung berfungsi sebagai ruang transisi antara ruang utama dan ruang luar. Ruang-ruang di dalamnya digunakan untuk mengakomodir dan mengarahkan pengunjung untuk masuk ke dalam ruang utama dan beristirahat sejenak setelah keluar dari ruang utama.

B. fungsi utama

Berupa ruang auditorium yang digunakan untuk segala aktivitas pertemuan baik pertunjukan, pameran, seminar dan resepsi pernikahan. Satu ruang multifungsi yang dapat berkembang sesuai dengan kebutuhan aktivitas pengguna. Terdiri dari hall arena, tribun, panggung dan ruang pendukung lainnya.

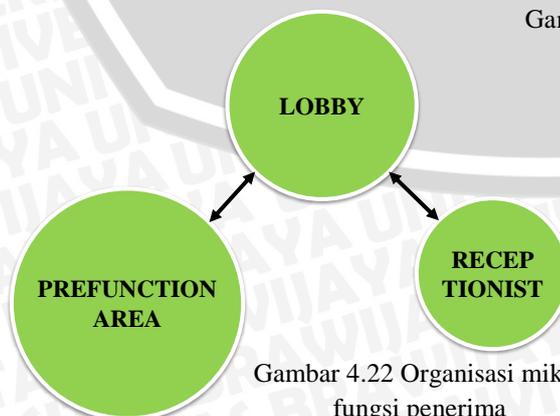
C. fungsi servis

Di dalamnya terdapat ruang-ruang yang digunakan oleh pengelola untuk pemeliharaan bangunan baik secara teknis dan administratif.

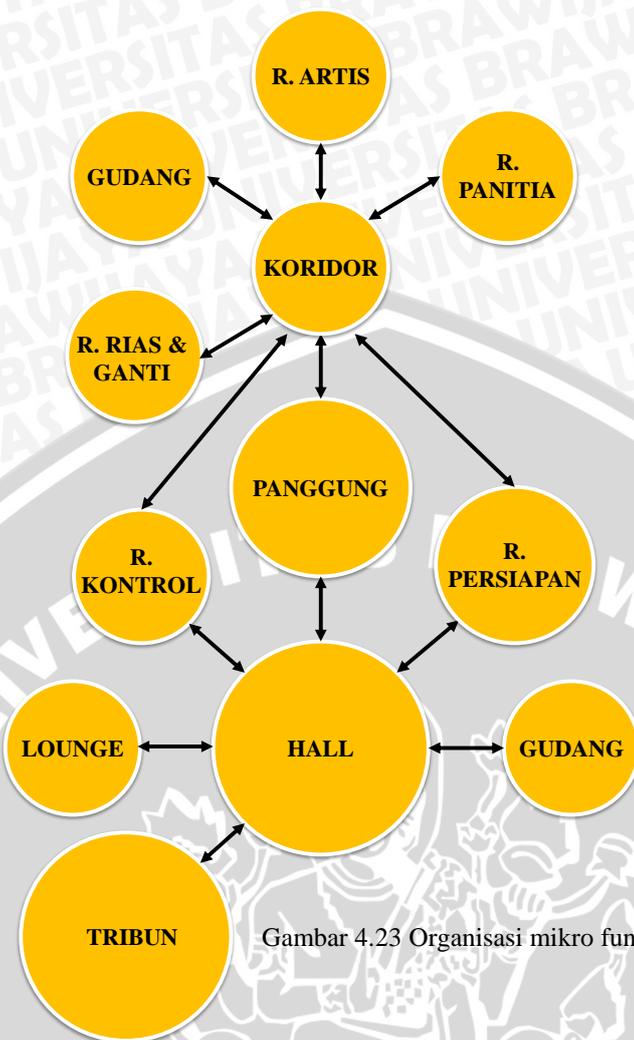


Gambar 4.20 Organisasi makro

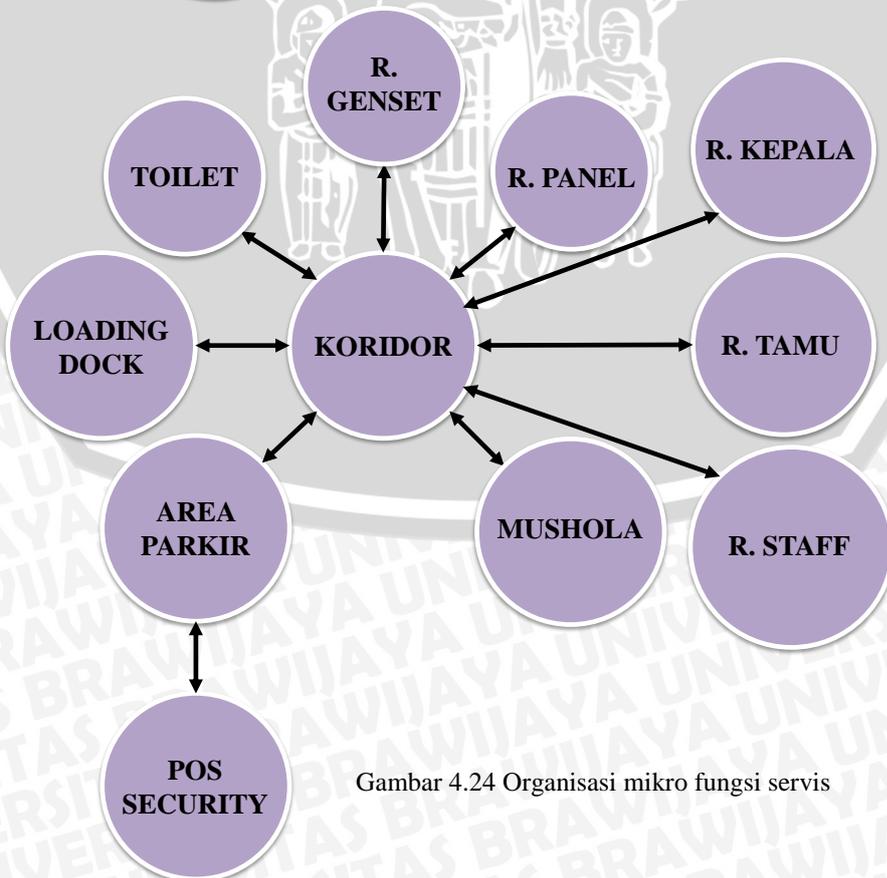
Gambar 4.21 Organisasi makro kelompok ruang



Gambar 4.22 Organisasi mikro fungsi penerima



Gambar 4.23 Organisasi mikro fungsi utama



Gambar 4.24 Organisasi mikro fungsi servis



## 4.3.4 Besaran Ruang

Tabel 4.5 Analisis besaran ruang

FUNGSI	KELOMPOK RUANG	NAMA RUANG	KAPASITAS	STANDAR DIMENSI	LUAS (M <sup>2</sup> )	SUMBER
Penerima	Lobbies	Lobby	800	0.625 m <sup>2</sup> /orang	500	NDA
		Receptionist	3	3.2 m <sup>2</sup> /orang	9.6	NDA
		Prefunction	1200	0.625 m <sup>2</sup> /orang	750	NDA
Utama	Auditorium	Hall/arena	1800	0.6 m <sup>2</sup> /orang	1080	TSS
		Panggung	1	90 m <sup>2</sup> /ruang	90	TSS
		Tribun	200	0.6 m <sup>2</sup> /orang	120	TSS
		R. Rias & Ganti	20	4.5 m <sup>2</sup> /orang	90	NDA
		R. Panitia	15	2 m <sup>2</sup> /orang	30	NDA
		R. Persiapan	10	2 m <sup>2</sup> /orang	20	NDA
		Lounge	100	0.76 m <sup>2</sup> /orang	76	KMP
		R. Kontrol	5	2 m <sup>2</sup> /orang	10	NDA
		Gudang	1	21 m <sup>2</sup> /ruang	21	NDA
		Servis	Kantor Pengelola	R. Kepala	1	13.6 m <sup>2</sup> /orang
R. Staff	5			4 m <sup>2</sup> /orang	20	NDA
R. Tamu	5			1.5 m <sup>2</sup> /orang	7.5	NDA
Toilet	Public Toilet		8	2.03 m <sup>2</sup> /orang	16.24	NDA
Mushola	Tempat Wudhu		20	0.18 m <sup>2</sup> /orang	3.6	NDA
	R. Sholat		200	0.85 m <sup>2</sup> /orang	170	NDA
	Kamar Mandi		4	3 m <sup>2</sup> /orang	12	NDA
R. Utilitas	R. Genset		1	15 m <sup>2</sup> /ruang	15	UB
	R. Panel		1	7.35 m <sup>2</sup> /ruang	7.35	UB
Loading Dock			1	42.5 m <sup>2</sup> /truk	42.5	NDA
Pos Security			3	6 m <sup>2</sup> /orang	18	NDA
Area Parkir	Parkir Mobil		288	12.5 m <sup>2</sup> /mobil	3600	PTPFP
	Parkir Motor		300	1.4 m <sup>2</sup> /motor	420	PTPFP
	Parkir Bus		3	42.5 m <sup>2</sup> /bus	127.5	PTPFP

**Keterangan Sumber :**

NDA : Neufert Data Arsitek

TSS : Time Saver Standart

UB : Utilitas Bangunan

KMP : Komparasi

PTPFP : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir (Dirjen Perhubungan)

Tabel 4.6 Analisis luas ruang

FUNGSI	KELOMPOK RUANG	LUAS
Penerima	Lobbies	1259.6
Utama	Auditorium	1537
Servis	Kantor Pengelola	41.1
	Toilet	16.24
	Mushola	185.6
	R. Utilitas	22.35
	Loading Dock	42.5
	Pos Security	18
LUAS		3122.39
LUAS + 30% sirkulasi		4059.107

Kebutuhan parkir untuk kegiatan yang bersifat sementara (gedung pertemuan dan pertunjukan) menurut Pedoman Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Departemen Perhubungan sebagai berikut :

Tabel 4.7 Kebutuhan Satuan Ruang Parkir

Sumber : Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. 272/Hk.105/Drjd/96

Jumlah Tempat Duduk	300	400	500	600	700	800	900	1000
Kebutuhan (SRP)	198	202	206	210	214	218	222	230

Dari kapasitas gedung pertemuan yang dapat menampung 2000 pengunjung, maka luas ruang parkir yang dibutuhkan adalah

Tabel 4.8 Analisis kebutuhan luas area parkir

Jumlah Pengunjung	Jenis SRP	SRP	Luas	Total Luas
1250	Parkir Mobil	288	12.5 m <sup>2</sup> /mobil	3600 m <sup>2</sup>
600	Parkir Motor	300	1.5 m <sup>2</sup> /motor	420 m <sup>2</sup>
150	Parkir Bus	3	42.5 m <sup>2</sup> /bus	127,5 m <sup>2</sup>
			Luas	4147,5 m <sup>2</sup>
			Luas + 30% Sirkulasi	5391,75 m <sup>2</sup>

#### 4.3.5 Persyaratan kuantitatif ruang

Berdasarkan SNI No. 03-6572-2001 tentang Tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung, maka kebutuhan laju udara dalam ruang dan luas ventilasi minimal yang dibutuhkan untuk menciptakan kenyamanan lingkungan mikro dalam bangunan sebagai berikut :

Tabel 4.9 Analisis persyaratan kuantitatif penghawaan ruang

Kelompok Ruang	Nama Ruang	Luas (M <sup>2</sup> )	Kebutuhan Laju Udara (m <sup>3</sup> /min/orang)	Luas Ventilasi Minimal
Lobbies	Lobby	500	0.21	50
	Receptionist	9.6	0.15	0.96
	Prefunction	750	0.21	75
Auditorium	Hall/arena	1080	0.21	108
	Panggung	90	0.3	9
	Tribun	120	0.21	12
	R. Rias & Ganti	90	0.6	9
	R. Panitia	30	0.15	3
	R. Persiapan	20	0.3	2
	Lounge	76	0.21	7.6
	R. Kontrol	10	0.15	1
	Gudang	21	0.21	2.1
	Kantor Pengelola	R. Kepala	13.6	0.15
R. Staff		20	0.15	2
R. Tamu		7.5	0.75	0.75
Toilet	Public Toilet	16.24	2.25	1.624
Mushola	Tempat Wudhu	3.6	2.25	0.36
	R. Sholat	170	0.15	17
	Kamar Mandi	12	2.25	1.2
R. Utilitas	R. Genset	15	0.21	1.5
	R. Panel	7.35	0.21	0.735

Luas ventilasi minimal berdasarkan SNI dimana bangunan yang akan dirancang adalah bangunan tipe 9b berupa bangunan fasilitas umum fungsi pertemuan yang membutuhkan luas ventilasi minimal 10% dari luas lantai.

#### 4.4 Rencana Perancangan Gedung Pertemuan di Kab. Nganjuk

##### 4.4.1 Kriteria pemilihan tapak

Hasil dari evaluasi bangunan eksisting Gedung Juang 45 muncul berbagai permasalahan antara seperti kondisi bangunan yang sudah tidak layak dari segi fungsi dan teknik serta kondisi tapak yang tidak memungkinkan lagi bila dilakukan pengembangan karena berada di kawasan padat bangunan. Lahan pengembangan yang tersedia di tapak eksisting sebesar 7560 m<sup>2</sup> sedangkan berdasarkan analisis besaran ruang dibutuhkan lahan setidaknya minimal 9450,8 m<sup>2</sup>. Dari kondisi yang tidak memungkinkan tersebut, maka akan dirancang bangunan baru pada tapak baru dengan solusi desain dari permasalahan gedung eksisting ke bangunan baru.

Kriteria pemilihan tapak baru disesuaikan dengan beberapa hal berikut

A. Kesesuaian dengan rencana struktur kota

Pemerintah Kabupaten Nganjuk saat sedang merencanakan pengembangan kawasan perkotaan ke wilayah barat kota yang diatur dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Nganjuk tahun 2007-2027 pasal 41 tentang Penetapan dan Pengembangan Rencana Strategis Kabupaten. Pembangunan kota diperluas dengan membangun kawasan terpadu sebagai pusat baru fasilitas umum tingkat regional kabupaten. Di dalamnya akan dibangun perkantoran pemda terpadu yang diintegrasikan dengan gedung pertemuan dan ruang terbuka hijau.

B. Tidak berada di kawasan padat terbangun

Dalam menerapkan sistem penghawaan alami pada gedung perlu kriteria tertentu yang harus dipenuhi dalam pemilihan tapak antara lain dengan melihat potensi angin pada tapak dimana tapak tidak banyak dikelilingi bangunan sekitar yang akan menghalangi aliran udara horizontal sehingga perlu adanya ruang terbuka hijau yang luas di sekitar gedung yang akan dibangun.

C. Kesesuaian luas tapak

Gedung pertemuan sering digunakan dengan kapasitas pengguna yang besar, sehingga perlu lahan luas untuk bangunan dan lahan parkir.

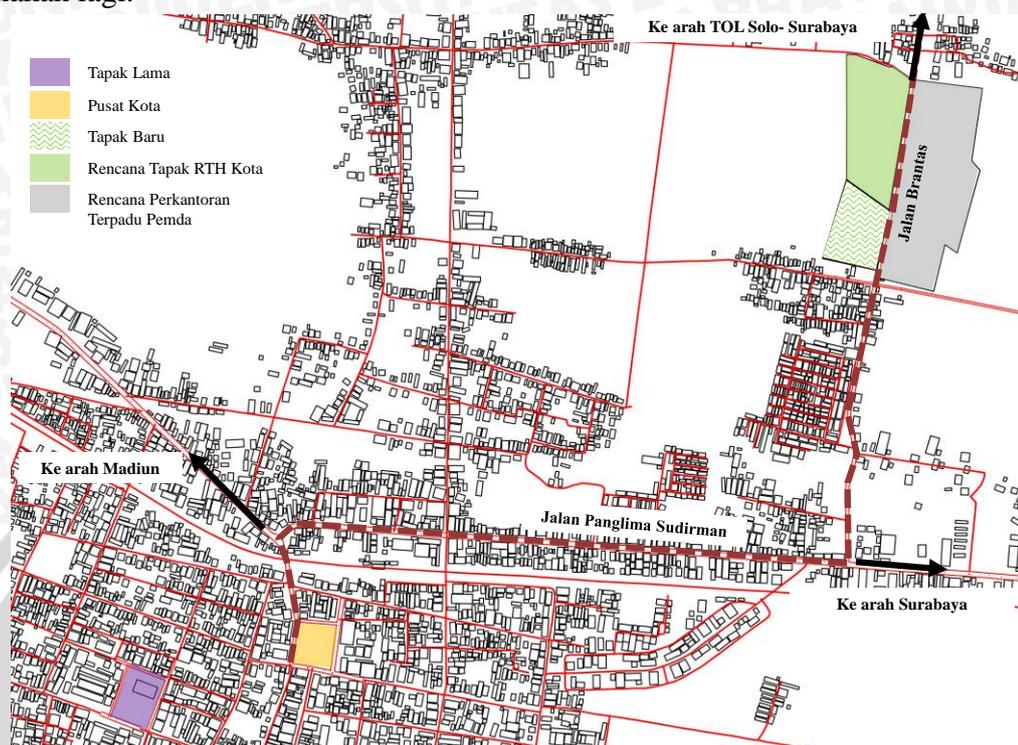
D. Aksesibilitas mudah

Sebagai fasilitas umum tingkat regional kabupaten, gedung pertemuan seharusnya berada di kawasan yang mudah dijangkau baik kendaraan pribadi maupun kendaraan umum. Dilewati oleh jalan lokal primer yang saling menghubungkan fasilitas umum satu dengan lainnya.

#### 4.4.2 Tinjauan tapak

Tapak baru berada di Jalan Brantas, Kelurahan Warungotok, Kecamatan Nganjuk dengan jarak  $\pm 3$  km dari pusat kota. Kawasan di sekitar tapak merupakan daerah pengembangan kota menjadi kawasan fasilitas umum terpadu. Tanah dengan luas 33.00 m<sup>2</sup> merupakan tanah milik Pemerintah Daerah Kabupaten Nganjuk yang akan digunakan untuk membangun gedung pertemuan mengingat gedung pertemuan

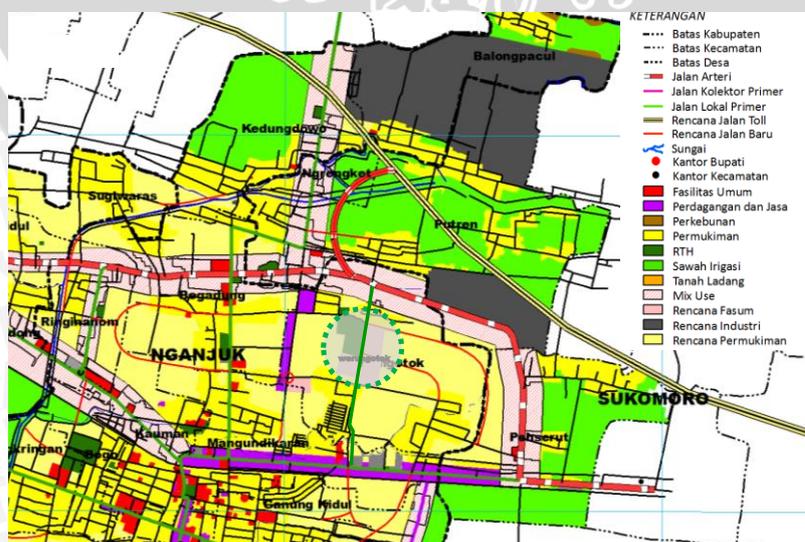
yang telah ada di wilayah perkotaan dinilai sudah tidak representatif dan tidak layak digunakan lagi.



Gambar 4.25 Lokasi tapak eksisting dan tapak

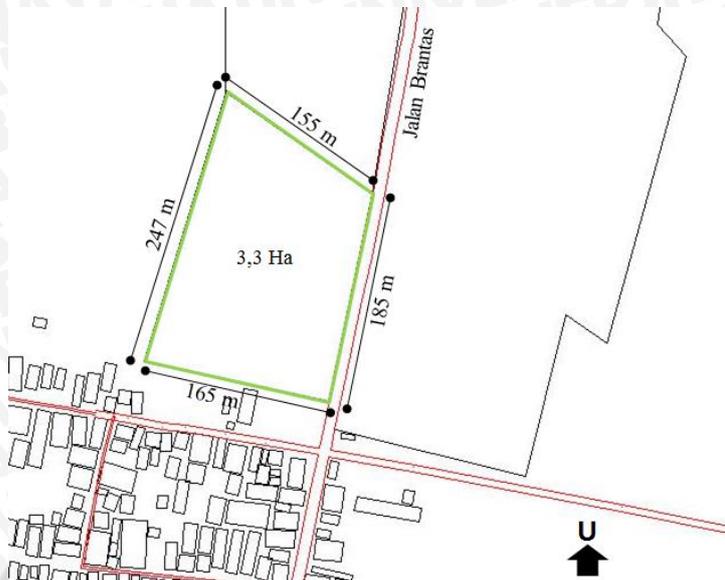
Tapak berada di koridor jalan Brantas yang akan di kembangkan menjadi jalan lokal primer yang akan menghubungkan kawasan terpadu baru dengan pusat kota.

Jalan brantas yang direncanakan menjadi jalan lokal primer nantinya akan menjadi jalan penghubung antara interchange TOL Surabaya-Solo dengan pusat kota, sehingga dalam beberapa kurun waktu kedepan wilayah di sekitar koridor Jalan Brantas akan menjadi kawasan strategis. Hal inilah yang menjadi faktor pendorong bagi pemerintah untuk mengembangkan wilayah kota ke kawasan tersebut.



Gambar 4.26 Rencana pengembangan jalan

Tapak berada di koordinat  $07^{\circ}35'20''\text{S}$   $111^{\circ}54'57''\text{E}$  dan 46 meter di atas permukaan air laut. Topografi tapak cenderung datar karena berada di daerah dataran rendah.



Gambar 4.27 Tapak Baru



Gambar 4.28 Keadaan eksisting tapak



Gambar 4.29 Pandangan ke dalam tapak

Saat ini tapak berupa tanah persawahan yang sebagian sudah tidak ditanami lagi karena pada tahun 2016 rencana pembangunan gedung pertemuan akan dilakukan.

Batas-batas tapak antara lain

- Utara : rencana RTH kota
- Barat : area persawahan
- Selatan : permukiman dan perumahan
- Timur : rencana pembangunan perkantoran terpadu Pemerintah Daerah

Tapak berada dikawasan yang tidak terlalu padat bangunan sehingga memungkinkan aliran angin secara horizontal untuk masuk ke tapak masih sangat besar. Bangunan disekitar tapak hanya berupa permukiman penduduk dengan tinggi maksimal dua lantai. Tapak juga masih memiliki jarak dengan permukiman yang berada di bagian selatan sehingga tidak akan ada yang menghalangi angin ke dalam ataupun keluar tapak.

### 4.4.3 Tinjauan Lingkungan Sekitar

Lingkungan sekitar merupakan kawasan terpadu Pemerintah Daerah Kabupaten Nganjuk dimana gedung pertemuan nantinya akan terintegrasi dengan perkantoran terpadu dan taman kota. Gedung pertemuan tersebut diharapkan dapat menjadi fasilitas umum kota yang dapat mewadahi kegiatan pertemuan baik dari pihak pemerintah maupun pihak swasta.



Gambar 4.30 Rencana Pengembangan Lingkungan Sekitar Tapak

Bangunan sekitar tapak berupa permukiman satu hingga dua lantai dan bangunan fasilitas pendidikan berupa taman kanak-kanak, sekolah dasar dan sekolah tinggi ilmu kesehatan.



Gambar 4.31 Permukiman sekitar tapak

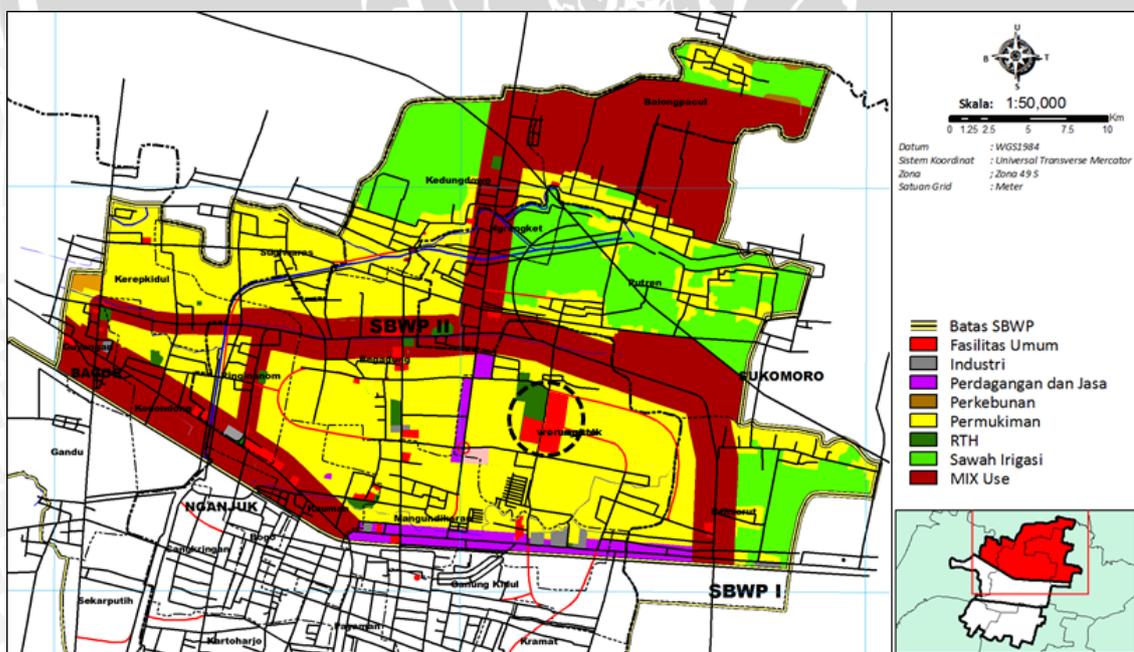


Gambar 4.32 Bangunan fasilitas pendidikan sekitar tapak

#### 4.4.4 Tapak berdasarkan peraturan kota

Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Nganjuk Tahun 2010 – 2030 Kecamatan Nganjuk beradada di Wilayah Perencanaan (WP) A sebagai PKL (Pusat Kegiatan Lokal) Kabupaten Nganjuk mempunyai luas sebesar 27.692 Ha. Adapun fungsi dari WP A, adalah sebagai pusat pemerintahan, pusat perdagangan dan jasa, pusat failitas umum, permukiman dan pertanian.

Berdasarkan Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi Perkotaan Nganjuk Tahun 2013-2033 Kelurahan Warungotok, Kecamatan Nganjuk masuk dalam Sub Bagian Wilayah Perkotaan (SBWP) II dengan fungsi kegiatan utama simpel transportasi regional, pengembangan industri, fasilitas umum, perdagangan dan jasa, permukiman, ruang terbuka hijau (RTH), pertanian dan mix-use.



Gambar 4.33 Fungsi kegiatan SBWP II

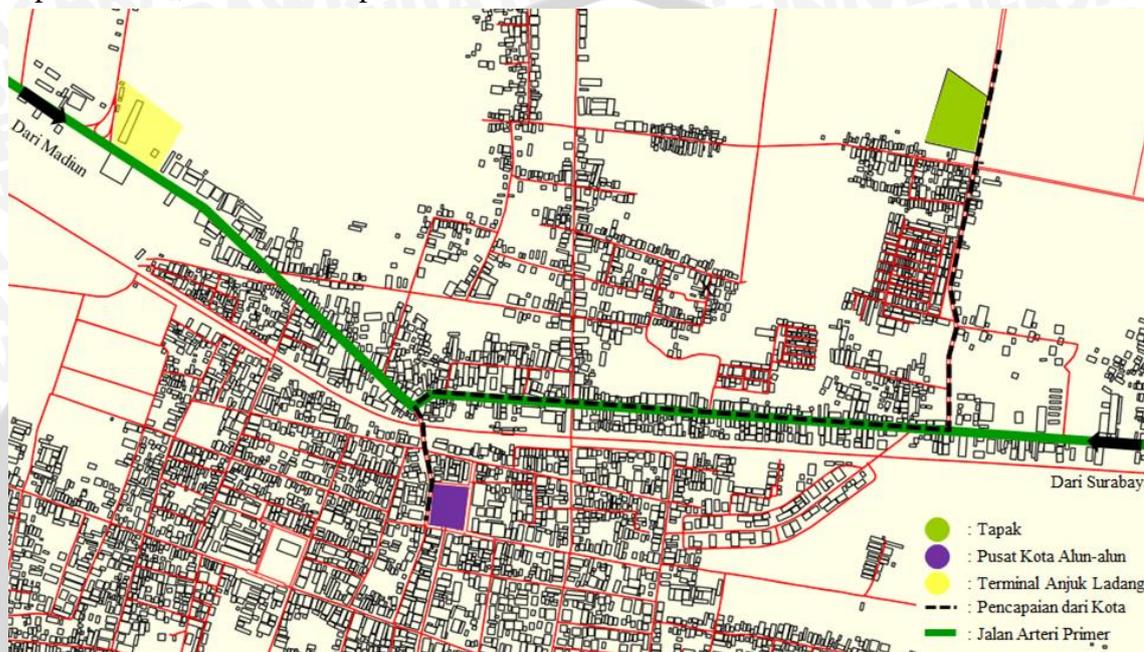
Sumber : RDTR & Peraturan Zonasi Perkotaan Nganjuk 2013-2033

Koefisien Dasar Bangunan (KDB) yang diijinkan sebesar 60-80%. Garis Sempadan Bangunan (GSB) pada bangunan di sepanjang Jalan Brantas 8 m.

## 4.5 Analisis Tapak

### 4.5.1 Pencapaian dan Sirkulasi

Tapak berjarak  $\pm 3$  km dari pusat kota. Dari kota melewati jalan arteri primer Jalan Panglima Sudirman (garis Hijau) lalu ke Jalan Brantas menuju tapak. Jalan brantas biasa dilalui oleh kendaraan umum bus antar kota dan juga kendaraan pribadi seperti mobil, motor dan sepeda.



Gambar 4.34 Pencapaian ke tapak



Gambar 4.35 Sirkulasi dalam tapak

Tapak hanya dilewati satu jalan besar yang berada di depan sehingga digunakan sistem pintu masuk dan keluar terpisah yang terletak pada satu ruas jalan yang sama. Sirkulasi didesain mengelilingi massa bangunan dengan area parkir yang cukup luas di

depan, samping dan belakang. Pintu masuk berada di sebelah selatan dan pintu keluar di sebelah utara.

#### 4.5.2 Kebisingan dan vegetasi

Kebisingan bersumber dari kendaraan yang melewati Jalan Brantas di bagian depan tapak. Tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh kendaraan sebesar 75 dB. Perlu beberapa strategi untuk membatasi perambatan bunyi masuk ke dalam bangunan antara lain

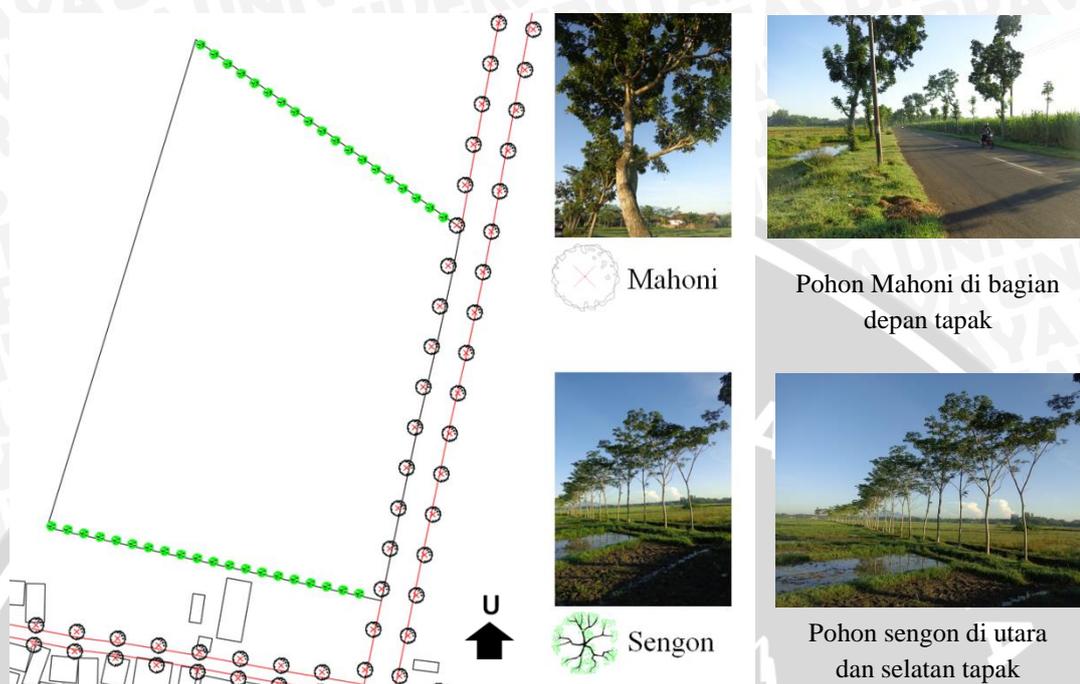
- A. Memperpanjang medium yang dilalui bunyi dengan menjauhkan bangunan dari sumber bunyi, oleh sebab itu massa bangunan diletakkan ditengah tapak sehingga terdapat jarak yang cukup panjang antara sumber bunyi dengan bangunan.
- B. Meletakkan inlet di sisi bangunan yang tidak menghadap sumber kebisingan dengan demikian letak outlet juga tidak menghadap ke sumber kebisingan pula sehingga persyaratan akustik dan ventilasi dapat saling terpenuhi.
- C. Meletakkan ruang-ruang yang membutuhkan kenyamanan audio dibelakang ruang-ruang yang tidak terlalu membutuhkan kenyamanan audio. Meletakkan lobby di depan ruang utama dimana lobby tidak terlalu membutuhkan persyaratan akustik di banding ruang pertemuan.



Gambar 4.36 Analisis kebisingan

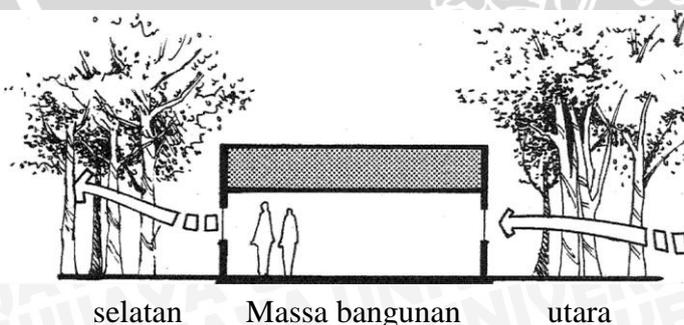
Di sepanjang ruas Jalan Brantas di depan tapak terdapat deretan pohon mahoni dengan jarak 20 m antar pohon. Pohon mahoni merupakan jenis pohon bertajuk bulat

dengan daun lebat dan tinggi nya bisa mencapai lebih dari 20 m. Pohon mahoni dapat mengurangi polusi udara 47-69% dengan menyerap polutan dan menghasilkan oksigen.



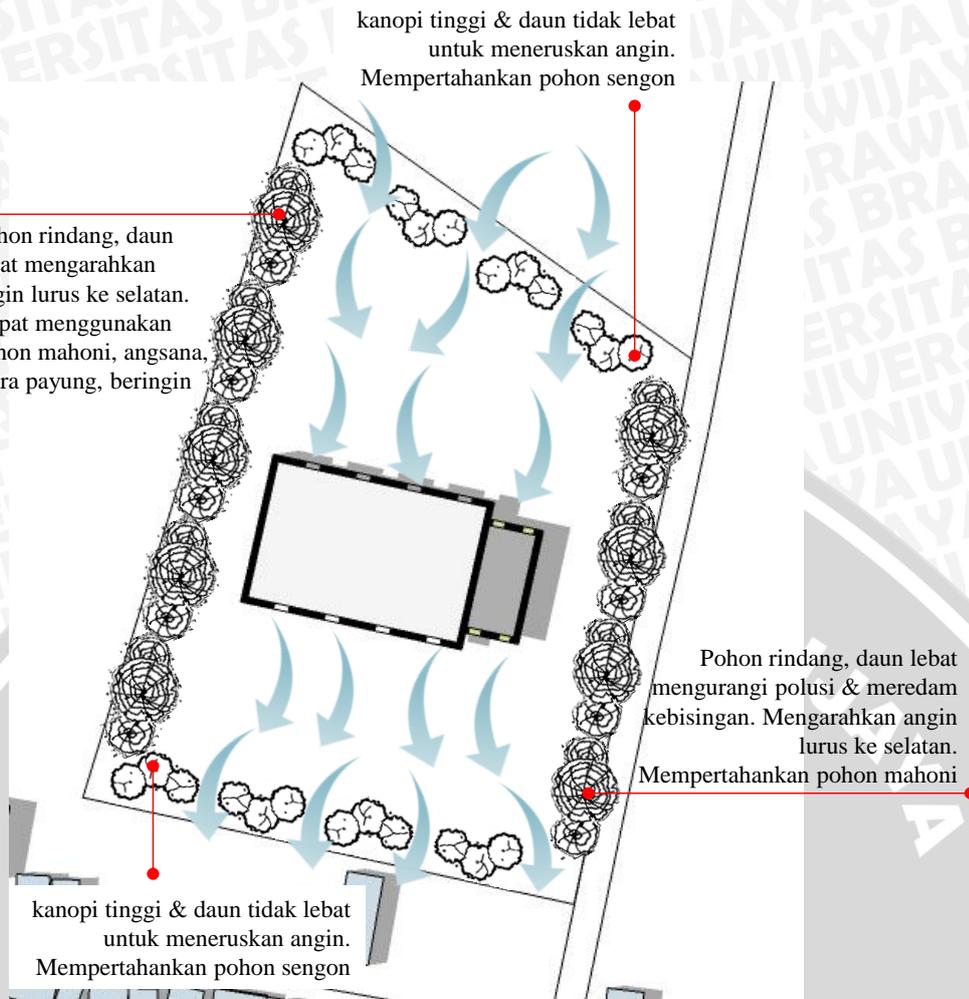
Gambar 4.37 Vegetasi eksisting tapak

Di dalam tapak bagian samping utara dan selatan terdapat pohon sengon yang digunakan sebagai tanda batas tapak. Pohon sengon merupakan tanaman bertajuk lebar menyerupai payung dengan daun yang tidak terlalu lebat, karena bentuk kanopinya tidak terlalu lebat, maka vegetasi jenis ini tidak akan mengganggu ataupun mengurangi kecepatan angin secara signifikan yang masuk kedalam tapak dari arah utara menuju selatan. Selain itu, pohon ini memiliki manfaat dalam menyerap nitrogen dan karbon dioksida dari udara bebas.



Gambar 4.38 Penggunaan vegetasi kanopi tinggi

Pohon kanopi tinggi dan daun yang tidak terlalu lebat agar bisa meneruskan angin

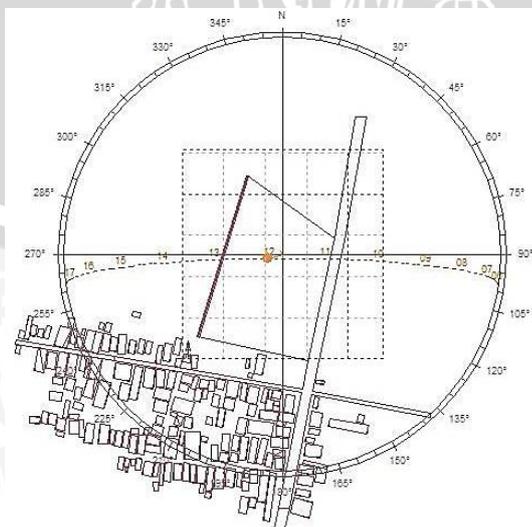


Gambar 4.39 Analisis vegetasi

4.5.3 Iklim dan cuaca

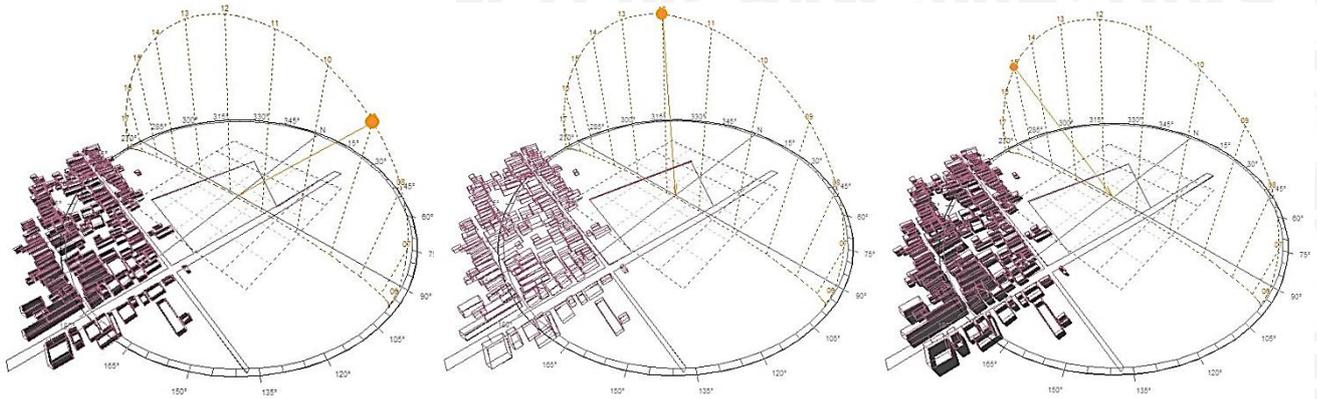
A. Matahari

Matahari berengaruh dalam pembentukan rancangan. Tapak cenderung memanjang dari utara keselatan sehingga bagian timur dan barat memiliki panjang yang lebih banyak.



Gambar 4.40 Jalur edar matahari pada tapak





Gambar 4.41 Bayangan jam 09.00, 12.00 dan 15.00 WIB

Sepanjang hari tapak mendapatkan penyinaran matahari secara penuh tanpa ada pembayangan bangunan lain yang masuk ke dalam tapak karena disekitar tapak tidak terdapat bangunan tinggi. Bentuk tapak yang cenderung memanjang dari utara ke selatan membuat luas bidang barat dan timur lebih besar. Untuk mengurangi panas matahari masuk ke dalam bangunan maka perlu menggunakan bentuk massa yang memanjang dari barat ke timur agar luas permukaan bangunan yang menghadap matahari lebih kecil.

Tabel 4.10 Analisis matahari

Alternatif 1	Alternatif 2
<p>Orientasi massa bangunan tegak lurus berdasarkan arah angin (utara-selatan) dan memanjang sesuai dengan garis edar matahari (barat-timur).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientasi massa yang tidak sesuai dengan bentuk tapak</li> <li>• Pengolahan tapak kurang efisien</li> <li>• Banyak ruang luar yang nantinya tidak bisa digunakan sebagai lahan parkir padahal kebutuhan area parkir sangat besar pada fungsi bangunan gedung pertemuan.</li> </ul>	<p>Orientasi massa bangunan mengikuti kemiringan tapak (<math>12,5^{\circ}</math>) ke arah tenggara.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientasi massa disesuaikan dengan bentuk tapak memberikan</li> <li>• Pengolahan ruang luar lebih efisien digunakan sebagai area parkir</li> <li>• Bagian fasad depan bangunan langsung menghadap ke jalan</li> <li>• Entrance bangunan terlihat jelas bagi pengunjung baik yang berjalan dari arah utara maupun selatan menuju bangunan.</li> </ul>



- Permukaan bangunan yang terpapar panas matahari lebih sedikit yaitu di bagian timur dan barat saja
- Permukaan yang terpapar sinar matahari lebih banyak karena bentuk massa yang sedikit miring oleh sebab itu perlu perlindungan dari panas dan silau matahari di semua sisi bangunan.

**Kesimpulan**

- Dari hasil analisis orientasi bangunan terhadap matahari dan tapak, maka alternatif 2 dipilih karena memiliki banyak kelebihan yang sesuai dengan keadaan tapak
- Orientasi arah hadap tapak sebisa mungkin disesuaikan dengan lingkungan sekitar dimana orientasi bangunan yang menghadap ke arah jalan sangat penting agar pengunjung bisa melihat dengan jelas keberadaan bangunan
- Pengurangan panas dan silau matahari masih bisa dilakukan dengan meletakkan ruang-ruang utama di area timur sehingga kegiatan utama tidak akan terganggu oleh panas dan silau matahari sore
- Memberikan perlindungan berupa shading diberbagai sisi bangunan

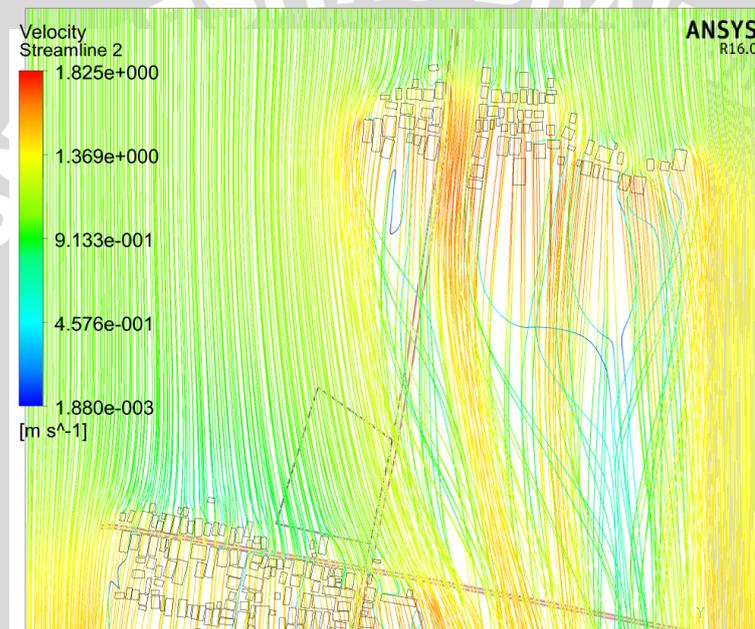
Fungsi servis  
Fungsi utama  
Fungsi penerima

## B. Angin

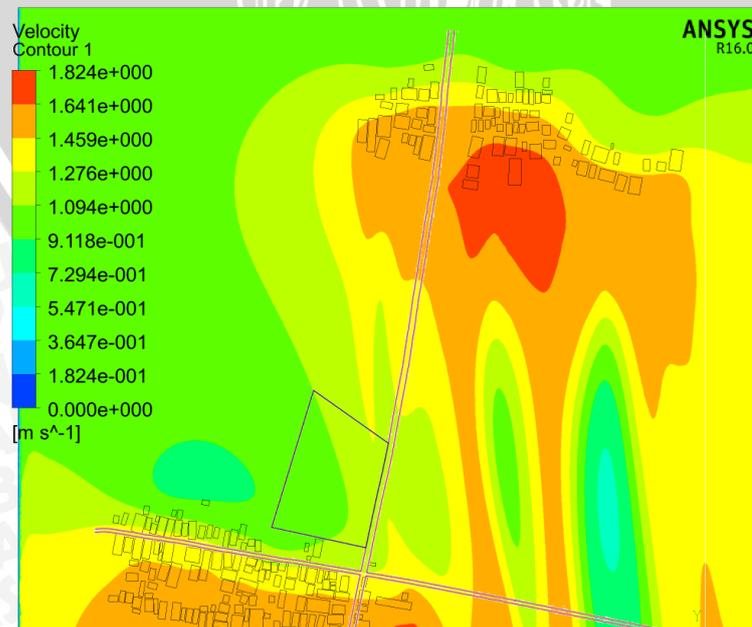
Bedasarkan data yang diperoleh dari BMKG Kabupaten Nganjuk kondisi iklim secara rata-rata dalam satu tahun antara lain kecepatan angin rata-rata sebesar 1,03 m/s. kecepatan angin tersebut berada dalam tingkat kecepatan maksimal dan masih dibawah

1,5m/s dimana angka tersebut merupakan kecepatan maksimal yang dapat diterima oleh manusia (Frick cs, 2008).

Berdasarkan hasil simulasi angin pada tapak diketahui iklim mikro yang terbentuk yaitu angin berhembus dari arah utara menuju selatan dengan kecepatan 1,27 dibagian utara dan 1,09 m/s di bagian selatan. Daerah yang dilewati angin dengan kecepatan tertinggi berada di bagian utara dan paling lambat di bagian selatan karena terdapat halangan berupa permukiman. oleh sebab itu inlet pada bangunan nantinya diletakkan di bagian utara dimana tekanan angin positif dengan kecepatan terbesar sedangkan outlet dibagian selatan dengan tekanan angin negatif dengan kecepatan angin yang lebih rendah.

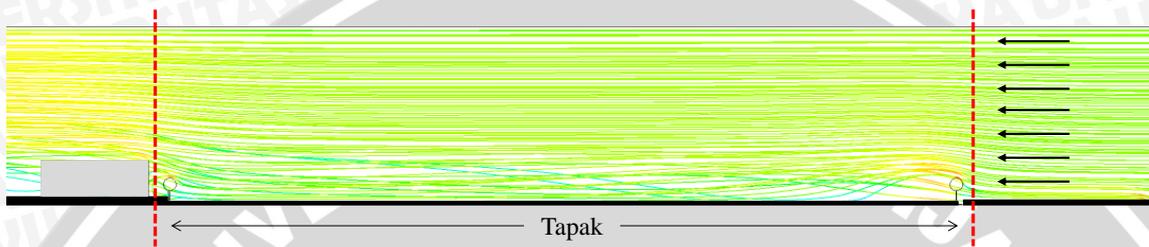


Gambar 4.42 Aliran angin pada tapak



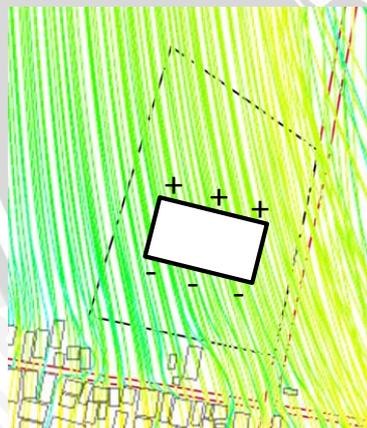
Gambar 4.43 Kontur angin pada tapak

Seluruh bagian tapak teraliri angin. Pohon di ke dua sisi utara dan selatan tapak sedikit mempengaruhi arah angin namun saat angin berada di tengah tapak angin tetap kembali ke posisi semula. Bangunan sekitar dibagian selatan memperlambat kecepatan angin. Berdasarkan keadaan eksisting ini, maka inlet sebaiknya diletakkan di bagian utara yang jauh dari bangunan sekitar agar kecepatan angin maksimal dapat masuk ke dalam bangunan tanpa harus mengalami perlambatan kecepatan, sedangkan outlet diletakkan di sisi yang berlawanan dengan inlet untuk mendukung penghawaan silang dalam bangunan.

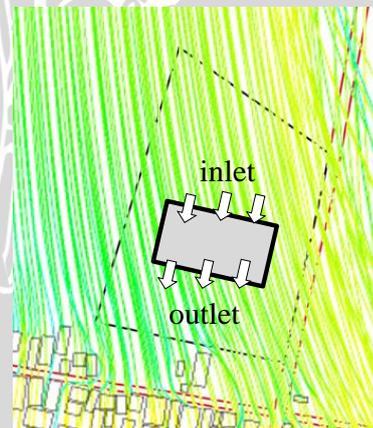


Gambar 4.44 Aliran angin pada potongan tapak

Berdasarkan hasil simulasi didapatkan hasil seluruh permukaan tapak dilewati oleh angin dengan baik. Angin dengan kecepatan tertinggi berada di bagian utara dan depan tapak lalu semakin melemah dibagian selatan dan belakang tapak oleh sebab itu perlu perletakan fungsi yang sesuai agar di tiap-tiap fungsi ruang mendapatkan aliran udara dengan baik.

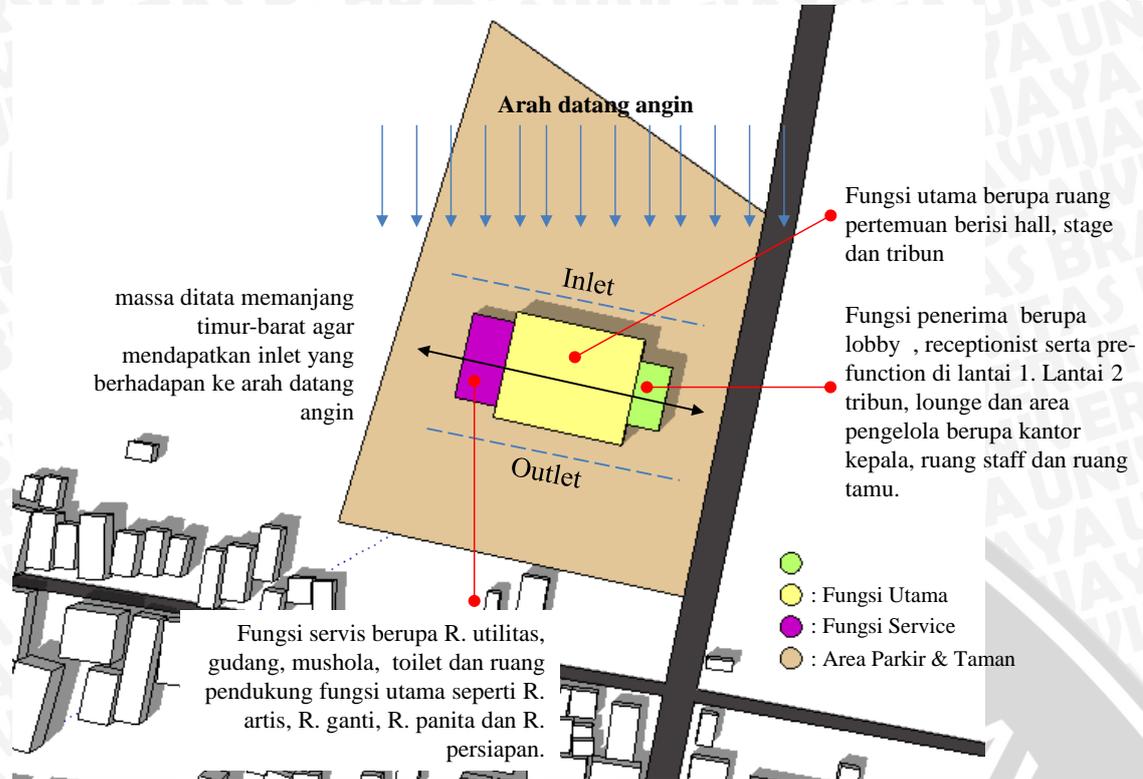


Gambar 4.45 Tekanan Angin pada tapak



Gambar 4.46 Arah inlet dan outlet

Massa ditata memanjang dari timur ke barat dengan inlet yang menghadap ke utara dan outlet di selatan, dengan begitu setiap inlet ruang akan mendapatkan aliran angin dan berhadapan dengan arah datang angin.



Gambar 4.47 Perletakan Fungsi

#### 4.6 Analisis Bangunan

##### 4.6.1 Analisis bentuk dasar

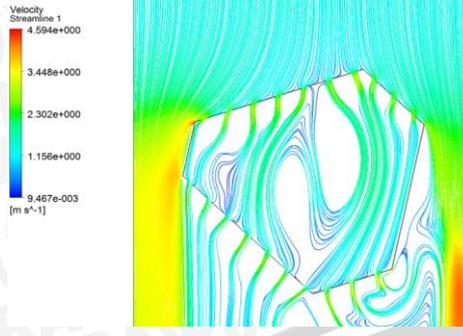
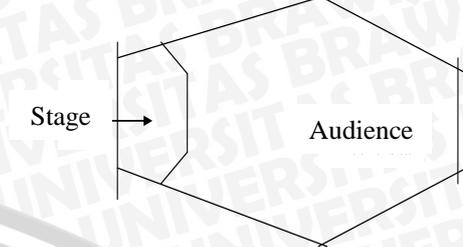
Berdasarkan teori bentuk ruang pada gedung pertemuan (auditorium) terdapat empat bentuk dasar yang disesuaikan dengan kemampuan akustik. Empat bentuk tersebut memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing.

Tabel 4.11 Analisis Bentuk Dasar

Bentuk	Aspek Angin	Aspek Akustik
Persegi		<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span>stage</span> </div>
	<p><b>Kelebihan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aliran angin lebih merata di seluruh sisi ruang jika dibandingkan dengan bentuk yang lain</li> <li>- Kecepatan angin dalam bangunan rata-rata 1,03 m/s (Masih dalam standar 0,15-1,5 m/s)</li> </ul>	<p><b>Kelebihan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tingkat keseragaman suara tinggi sehingga suara awal akhir seimbang</li> <li>- Sisi samping memantulkan bunyi dan sisi belakang dapat merespon pantulan bunyi dari samping</li> <li>- Dari segi akustik bentuk ini sangat diinginkan dalam ruang</li> </ul>

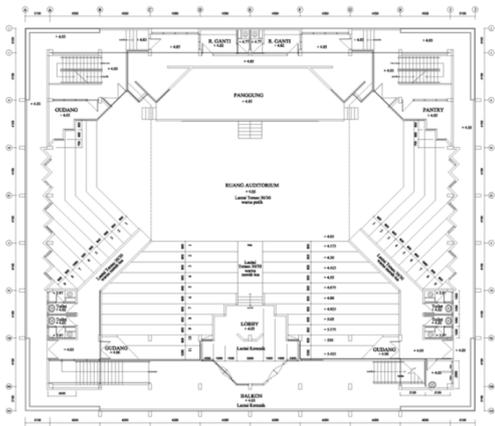
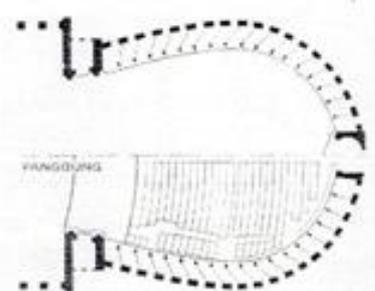
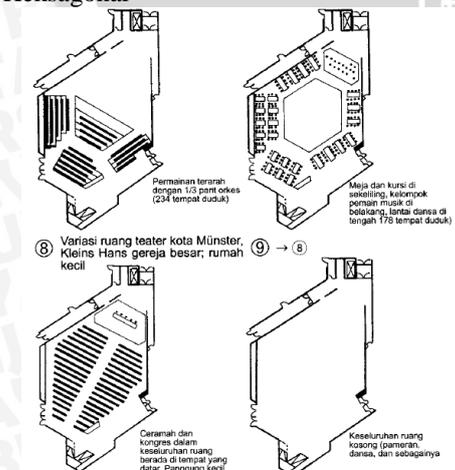


	<p><b>Kekurangan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Di bagian tengah masih terdapat area yang tidak di aliri angin</li> </ul>	<p><b>Kekurangan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jarak penonton dengan panggung cenderung jauh</li> </ul>
<p><b>Kipas</b></p>		
	<p><b>Kelebihan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kecepatan angin dalam bangunan rata-rata 0,89 m/s (Masih dalam standar 0,15-1,5 m/s)</li> </ul>	<p><b>Kelebihan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Membuat penonton dekat dengan sumber bunyi</li> <li>- Menampung banyak penonton</li> <li>- Penonton mendapatkan sudut pandang maksimum</li> </ul>
	<p><b>Kekurangan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Area di tengah ruang tdk teraliri angin</li> <li>- Angina cenderung berbelok ke tepi bangunan</li> </ul>	<p><b>Kekurangan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bentuk dinding samping yang melebar menyebabkan pantulan bunyi terlalu cepat ke dinding belakang sehingga muncul gema</li> <li>- Akustik bunyi dalam ruang kurang seragam terutama di bagian tengah</li> </ul>
<p><b>Tapal Kuda</b></p>		
	<p><b>Kelebihan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kecepatan angin dalam bangunan rata-rata 0,7 m/s (Masih dalam standar 0,15-1,5 m/s)</li> </ul>	<p><b>Kelebihan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bentuk ini membawa penonton lebih dekat dengan pemain pertunjukan</li> <li>- Kualitas akustik baik dibagian tengah</li> </ul>
	<p><b>Kekurangan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Area yang tidak teraliri udara sangat banyak yaitu dibagian depan dan belakang ruang</li> </ul>	<p><b>Kekurangan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dindingan bagian belakang yang cekung akan menyerap suara terlalu tinggi</li> <li>- Kualitas akustik di bagian tepi ruang kurang baik dan tidak seragam dengan yang dibagian tengah</li> </ul>

<p><b>Heksagonal</b></p>		
<p><b>Kelebihan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kecepatan angin dalam bangunan rata-rata 1.15 m/s (Masih dalam standar 0,15-1,5 m/s)</li> </ul>	<p><b>Kelebihan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Membuat penonton sangat dekat dengan sumber bunyi</li> <li>- Semua permukaannya dapat digunakan untuk memantulkan bunyi dengan waktu tunda yang singkat sehingga menciptakan ketegasan bunyi</li> </ul>	
<p><b>Kekurangan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aliran angin kurang rata terutama di bagian tengah ruang</li> <li>- Di bagian tengah terjadi pengurangan kecepatan angin</li> </ul>		<p><b>Kekurangan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
<p><b>Kesimpulan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dari analisis bentuk di ketahui bahwa bentuk persegi merupakan bentuk yang paling baik dari aspek angin dalam ruang karena aliran angin lebih merata ke seluruh sisi ruang jika dibandingkan dengan bentuk lain</li> <li>- Secara akustik juga memberikan pengaruh positif dengan keseragaman bunyi yang lebih merata karena sisi-sisi dindingnya yang sama satu sama lain</li> </ul>		

Selain aspek angin dan akustik yang digunakan sebagai penentu bentuk terbaik untuk gedung pertemuan, terdapat pula aspek fleksibilitas ruang yang perlu dipertimbangkan mengingat bangunan yang akan dirancang merupakan bangunan yang mewadahi berbagai aktivitas seperti percakapan, pameran, resepsi dan pertunjukan. Berbagai aktivitas tersebut membutuhkan ruang luas berupa hall untuk resepsi dan pameran serta tribun dan panggung untuk aktivitas percakapan dan pertunjukan

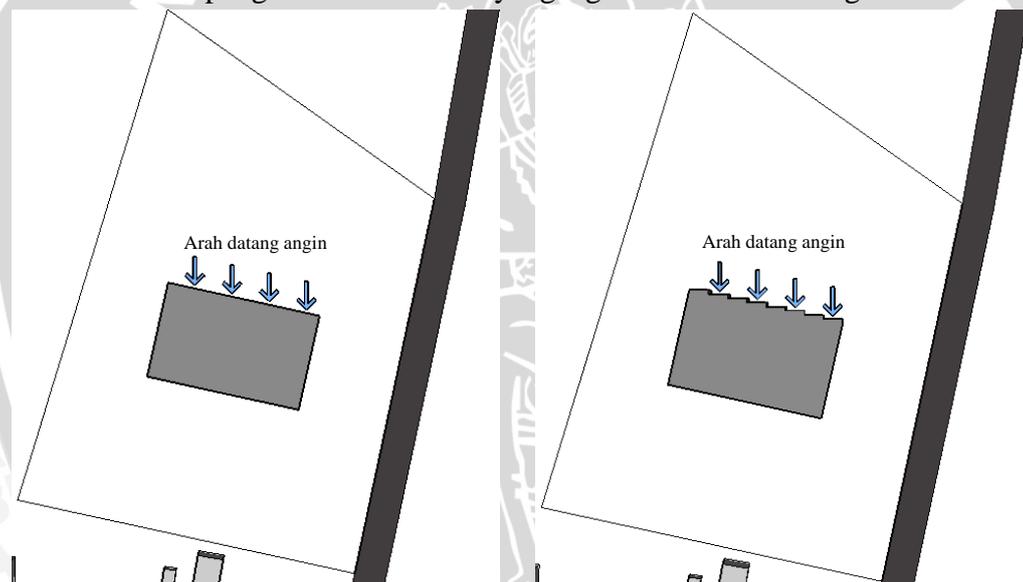
Tabel 4.12 Analisis Fleksibilitas Ruang

Bentuk Ruang	Pengunaan Ruang
<p><b>Persegi</b></p> 	<p><b>Kelebihan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk persegi sangat fleksibel</li> <li>• Dapat digunakan untuk seminar maupun pertunjukan</li> <li>• Hall arena dibagian tengah dapat digunakan untuk pameran dan resepsi</li> </ul> <p><b>Kekurangan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jarak penonton menuju stage cenderung jauh</li> </ul>
<p><b>Kipas</b></p> 	<p><b>Kelebihan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pandangan penonton fokus ke arah panggung</li> <li>• Bentuk ini sangat cocok untuk acara pertunjukan dan seminar</li> </ul> <p><b>Kekurangan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk ruang kurang fleksibel untuk kebutuhan aktivitas pameran dan resepsi karena tidak memiliki hall arena</li> </ul>
<p><b>Tapal Kuda</b></p> 	<p><b>Kelebihan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pandangan penonton fokus ke arah panggung</li> <li>• Bentuk ini sangat cocok untuk acara pertunjukan dan seminar</li> </ul> <p><b>Kekurangan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk ruang kurang fleksibel untuk kebutuhan aktivitas pameran dan resepsi karena tidak memiliki hall arena</li> </ul>
<p><b>Heksagonal</b></p>  <p>1. Permainan terarah dengan 1/3 parti orkes (234 tempat duduk)</p> <p>2. Meja dan kursi di sekeliling, kelompok penonton musik di belakang, baris dewan di tengah (178 tempat duduk)</p> <p>3. Variasi ruang teater kota Münster, Kleins Hans gereja besar, rumah kecil</p> <p>4. Caramah dan kongres dalam keseluruhan ruang beradas di tempat yang datar. Penguasa kecil untuk pimpinan dan</p> <p>5. Keseluruhan ruang kosong (pameran, dewan, dan sebagainya)</p>	<p><b>Kelebihan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk heksagonal fleksibel</li> <li>• Ruang bisa berubah sesuai kegunaan</li> </ul> <p><b>Kekurangan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jarak antara penonton yang duduk di kursi paling belakang dengan panggung cenderung jauh</li> <li>• Dimensi ruang di sisi lain berbeda sehingga tidak bisa di bagi menjadi ruang-ruang yang lebih kecil</li> </ul>
<p><b>Kesimpulan</b></p> <p>Dari berbagai bentuk dasar, maka dipilih bentuk persegi karena sangat fleksibel dan dapat berubah sesuai aktivitas.</p>	

Berdasarkan analisis bentuk massa terhadap angin dan fleksibilitas ruang, terpilih bentuk persegi sebagai dasar bentuk massa, namun bentuk tersebut masih memiliki kekurangan pada pemerataan aliran angin di bagian tengah ruang. Hal ini perlu adanya usaha pemerataan angin dalam ruang. Hal ini dilakukan dengan cara merancang selubung bangunan yang dapat mengarahkan angin masuk serta merata di seluruh sisi ruang.

Untuk memenuhi kebutuhan pengolahan tapak dan angin, maka massa tetap menggunakan bentuk persegi yang dimiringkan sesuai dengan keadaan tapak lalu ditambahkan modifikasi dinding yang dihadapkan langsung ke arah datang angin.

Menurut teori (Lechner, 2007) tentang orientasi jendela terhadap arah angin, angin akan menghasilkan tekanan maksimal pada posisi tegak lurus terhadap permukaan dinding. Saat orientasi inlet tegak lurus terhadap arah datang angin, hal ini akan memberikan pengaruh aliran udara yang signifikan dalam ruang.

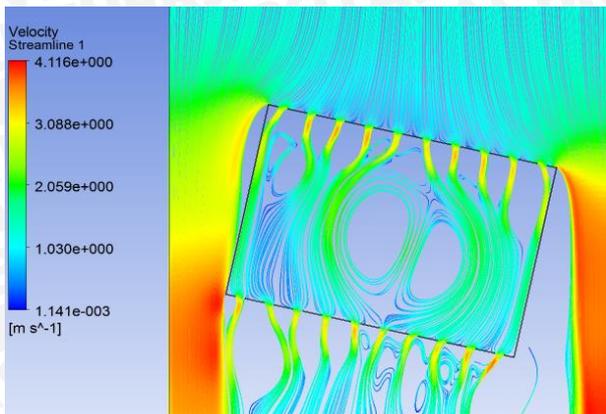


- Orientasi massa sama dengan tapak
- Permukaan dinding inlet miring terhadap arah datang angin

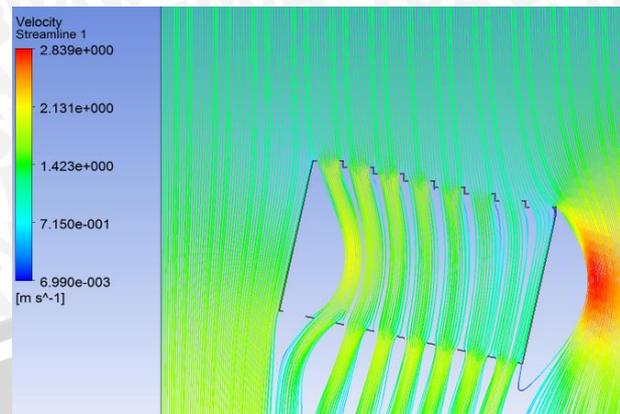
Gambar 4.48 Dinding miring

- Orientasi massa sama dengan tapak
- Permukaan dinding inlet tegak lurus terhadap arah datang angin

Gambar 4.49 Dinding tegak lurus

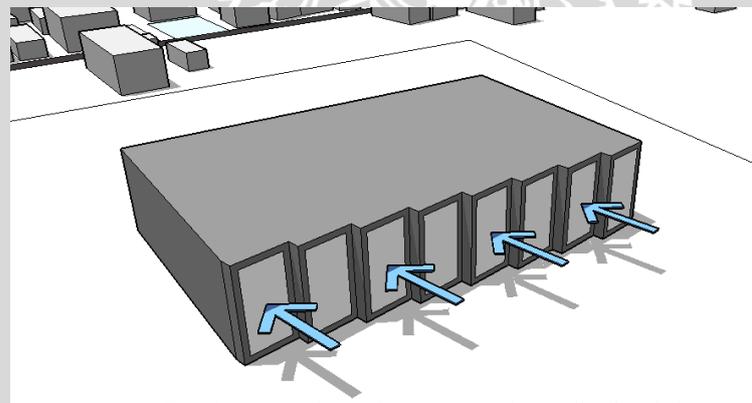


Gambar 4.50 Simulasi angin dinding miring



Gambar 4.51 Simulasi angin dinding tegak lurus

Berdasarkan hasil simulasi dengan mengolah dinding inlet tegak lurus terhadap arah datang angin ternyata angin yang masuk ke dalam ruang jauh lebih rata di berbagai sisi dan tidak terjadi turbulensi. Angin yang masuk ke dalam ruang merupakan angin langsung yang masuk dan keluar tanpa terjadi turbulensi sehingga angin dalam ruang cepat terganti. Kecepatan angin dalam ruang juga lebih tinggi yaitu rata-rata 1,42 dari yang awalnya 1,03 m/s.



Gambar 4.52 Pengolahan permukaan dinding inlet

Penggunaan dinding tegak lurus dengan arah datang angin memang membuat aliran angin lebih rata sisi tengah dan belakang ruang, namun di bagian depan masih terdapat area kecil yang belum teraliri angin dengan baik. Oleh sebab itu perlu pengolahan dinding lagi di bagian outlet.

Alternatif pertama yaitu pengolahan permukaan dinding inlet yang dirubah menjadi tegak lurus terhadap arah datang angin, sedangkan dinding outletnya lurus mengikuti bentuk massa. Alternatif ke dua pengolahan permukaan dinding inlet yang dirubah menjadi tegak lurus terhadap arah datang angin.

Tabel 4.13 Pengolahan dinding inlet dan outlet

Alternatif 1	Alternatif 2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinding inlet diarahkan tegak lurus terhadap arah datang angin</li> <li>• Aliran angin rata di belakang dan tengah ruang</li> <li>• Bagian depan tidak terkena aliran angin karena angin yang masuk pada inlet cenderung keluar tidak sejajar di bagian outlet</li> <li>• Angin cenderung berbelok ke belakang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinding inlet diarahkan tegak lurus terhadap arah datang angin dan dinding outlet simetris dengan inlet</li> <li>• Aliran angin rata di bagian belakang dan tengah ruang</li> <li>• Bagian depan masih ada area yang belum dilalui angin, namun area tersebut lebih sedikit bila dibandingkan dengan alternatif pertama.</li> </ul>
<p><b>Kesimpulan</b>            Alternatif 2 dipilih karena area yang dilalui angin lebih banyak jika dibandingkan dengan alternatif 1 dan seluruh inlet dan outlet dapat bekerja dengan baik karena seluruh inlet dan outlet dilalui oleh angin sedangkan bila dibandingkan dengan alternatif 1 terdapat satu outlet yang tidak dilalui oleh angin.</p>	

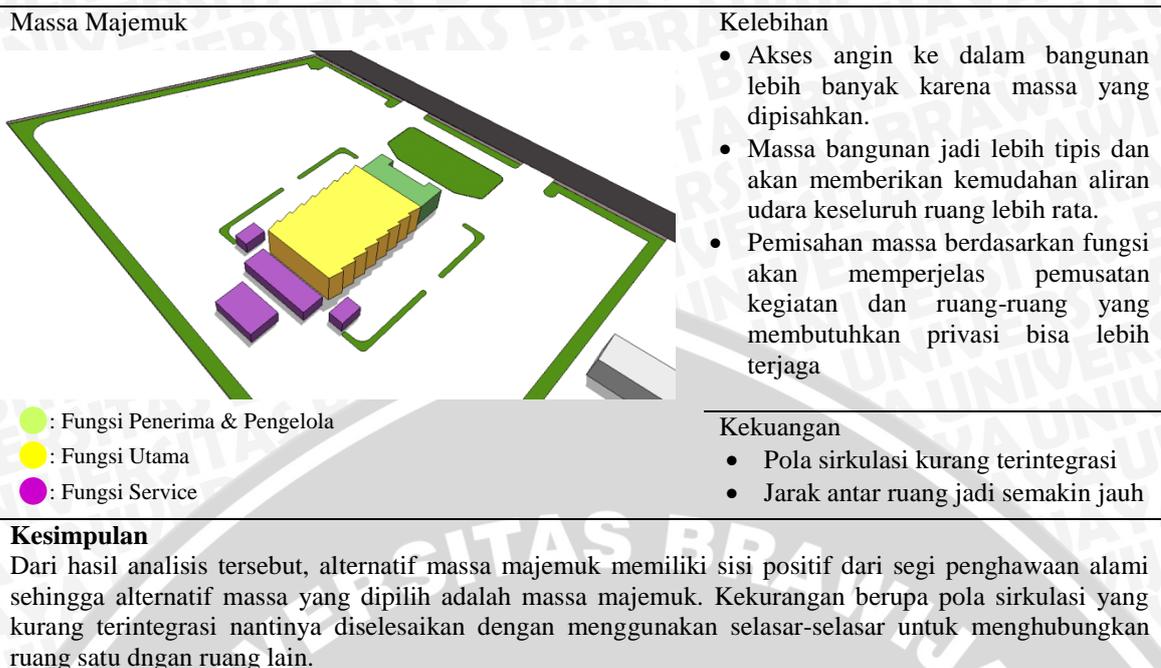
#### 4.6.2 Analisis tata massa

Massa bangunan di bagi menjadi beberapa alternatif antara lain massa tunggal dan majemuk dengan kelebihan dan kelemahan masing masing antara lain :

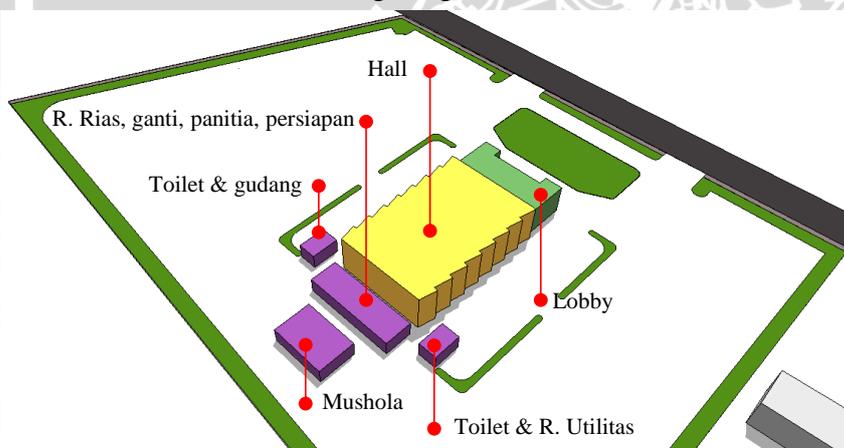
Tabel 4.14 Analisis Tata Massa

Jenis Massa	Analisis
Massa tunggal 	<p><b>Kelebihan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Massa tunggal memiliki integrasi sirkulasi yang baik dimana ruang-ruang saling terhubung di dalam satu massa yang utuh</li> <li>• Jarak antar ruang cenderung dekat sehingga akan memberi kemudahan akses bagi pengguna.</li> </ul> <p><b>Kekurangan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat banyak ruang yang tidak berhubungan dengan ruang luar</li> <li>• Bentuk massa pendukung cenderung tebal sehingga tidak dapat dijangkau penghawaan alami</li> <li>• Aliran angin susah menjangkau ruang-ruang yang berada di dalam</li> </ul>

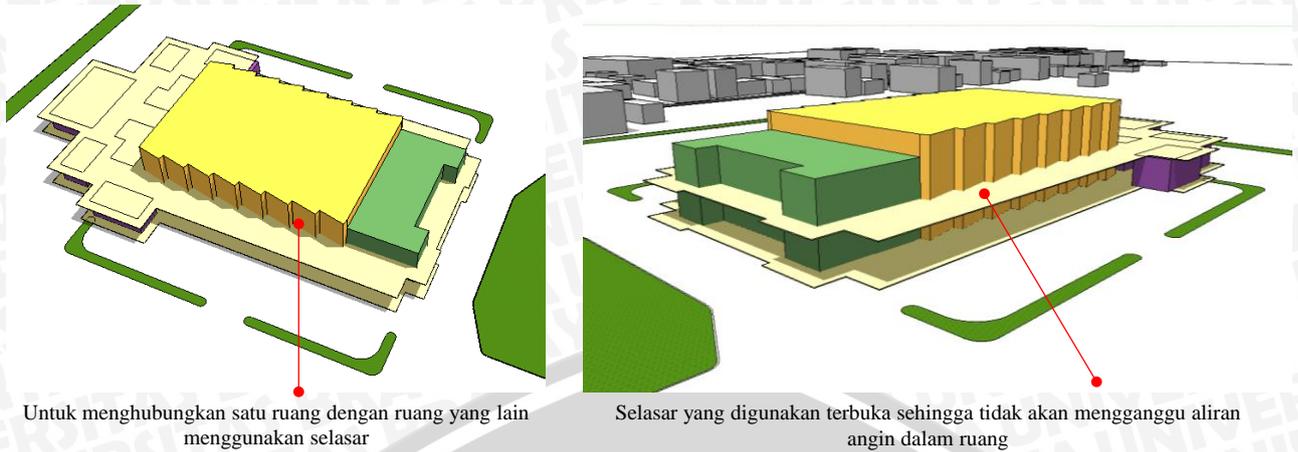
- : Fungsi Penerima & Pengelola
- : Fungsi Utama
- : Fungsi Service



Alternatif massa majemuk di olah lagi menjadi tata massa baru dengan pemisahan massa yang didasarkan dengan fungsi ruang. Fungsi penerima berupa kelompok ruang lobbies diletakkan di depan massa utama sedangkan massa fungsi servis diletakkan di belakang fungsi utama.



Gambar 4.53 Analisis tata massa



Untuk menghubungkan satu ruang dengan ruang yang lain menggunakan selasar

Selasar yang digunakan terbuka sehingga tidak akan mengganggu aliran angin dalam ruang

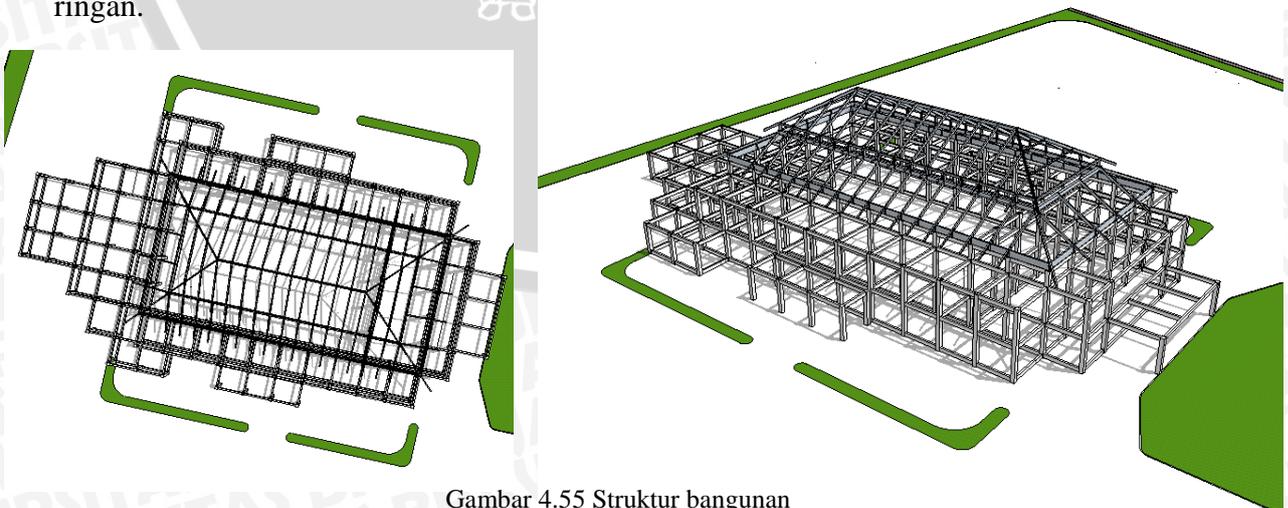
Gambar 4.54 Penggunaan selasar

#### 4.6.3 Analisis struktur

Struktur bangunan yang digunakan pada hall adalah struktur bentang lebar dengan kolom dan balok beton. Pada bangunan pendukung lainnya menggunakan struktur rigid frame dengan modul 6x6 m. Pondasi menggunakan pondasi karena bangunan hanya berlantai dua.

Gedung pertemuan membutuhkan ruang yang luas dan bebas kolom, oleh sebab itu dibutuhkan struktur bentang lebar di bagian ruang hall. Struktur bentang lebar ditopang oleh kolom dan balok beton dengan jarak 6m antar kolom.

Pada rancangan bangunan gedung pertemuan, struktur atap tidak akan di expose oleh sebab itu dipilihlah struktur atap yang praktis dan efektif. Bangunan dengan bentang lebar tanpa penopang ditengah bentang maka salah satu struktur atap yang dapat digunakan adalah struktur atap baja konvensional yang dipadukan dengan baja ringan.



Gambar 4.55 Struktur bangunan

Struktur atap menggunakan kuda-kuda gabel profil WF. Kuda-kuda ini sangat praktis dengan bahan baja sebagai struktur utama dan dipadukan dengan baja ringan serta penutup atap zinalume. Atap dengan bahan zinalume dapat memantulkan panas dan sinar matahari sehingga sangat efektif digunakan sebagai pelindung panas pada bangunan. Berdasarkan hasil pengujian beberapa bahan terhadap transmisi panas dibawah atap baja, zinalume menunjukkan angka yang lebih kecil dari pada bahan lain yaitu 65 h/watt/m<sup>2</sup> sedangkan bahan lain seperti galvanis 120h/watt/m<sup>2</sup> dan asbestos cement 150 h/watt/m<sup>2</sup>.

#### 4.6.4 Analisis tampilan bangunan

Gedung pertemuan yang dirancang merupakan gedung milik pemerintah daerah Kabupaten Nganjuk, oleh sebab itu tampilan bangunan akan dirancang dengan menampilkan ciri khas dari Kabupaten Nganjuk pula. Salah satu ciri khas yang saat ini sedang gencar dipromosikan oleh pemerintah daerah adalah motif batik yang hanya dapat ditemukan di Kabupaten Nganjuk yaitu motif “Jayastamba Anjuk Ladang”.



Gambar 4.56 Motif Jayastamba Anjuk Ladang

Motif “Jayastamba Anjuk Ladang” merupakan bentuk penyederhanaan tugu kemenangan yang berisi Prasasti Anjuk Ladang dan menjadi lambang Kabupaten Nganjuk. Motif tersebut akan dijadikan elemen selubung bangunan pada dinding, terutama pada dinding depan yang menjadi bidang yang pertama kali dilihat oleh pengunjung. Pandangan pertama setelah masuk pintu gerbang gedung akan tertuju pada motif Jayastamba Anjuk Ladang yang memberikan kesan artistik terhadap Gedung.

Material yang akan digunakan pada dinding bermotif adalah produk precast/pracetak yang terbuat dari Glassfiber Reinforced Cement (GRC).



Gambar 4.57 Penerapan dinding GRC pada gedung pertemuan di Bekasi

GRC merupakan dinding berlubang yang baik digunakan pada interior ataupun eksterior ruang. Material ini memiliki beberapa kelebihan antara lain

- Bersifat ringan dengan ketebalan 3-5 cm
- Dapat meneruskan angin ke dalam ruang karena bentuknya yang berlubang sehingga sirkulasi udara dalam ruang akan tetap berjalan
- Dapat meneruskan pandangan visual keluar
- Mudah dibentuk dengan berbagai macam motif
- Performa jangka panjang yang baik



Gambar 4.58 Tampilan dinding depan

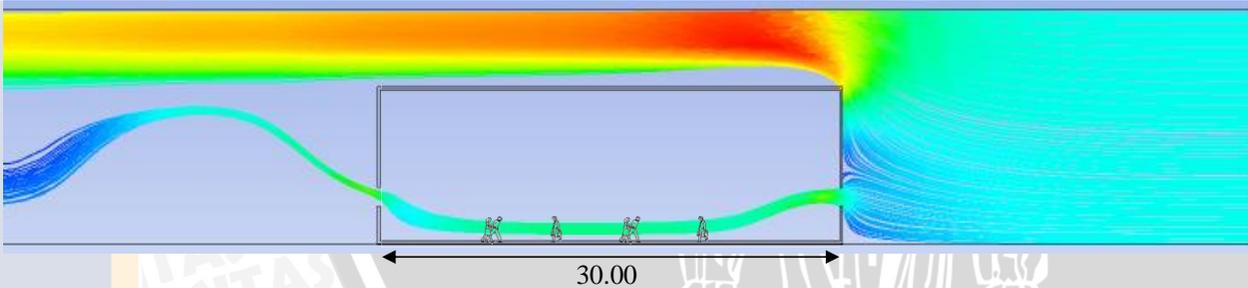
#### 4.6.5 Analisis Strategi Penghawaan Silang

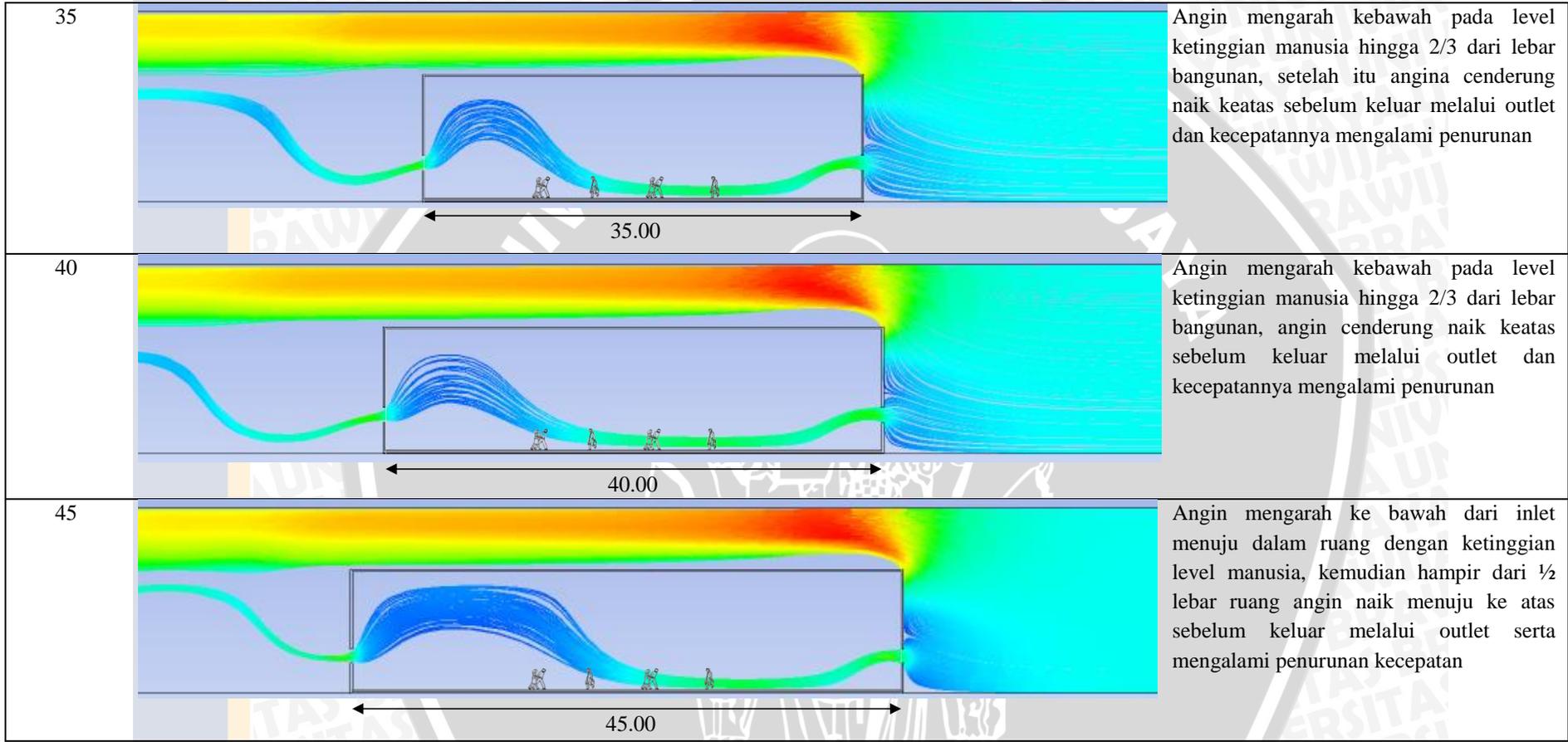
##### A. Pengaruh lebar/bentang ruang

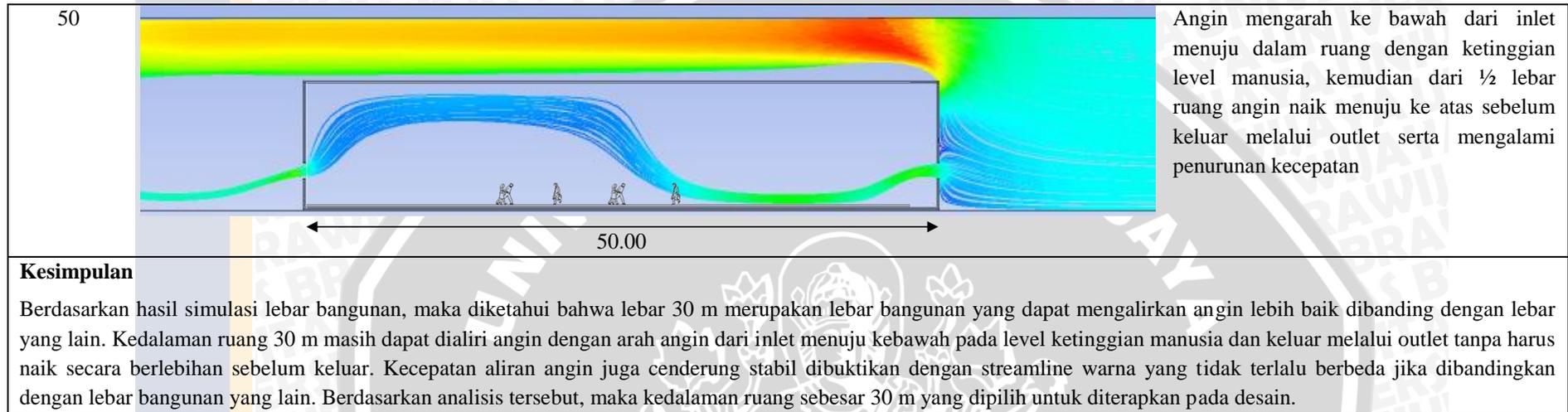
Berdasarkan teori aliran udara yang baik dalam ruang adalah ketika bukaan yang berada di satu sisi memiliki kedalaman maksimal ruang dua setengah kali tinggi bangunan. Sedangkan untuk ventilasi silang, kedalaman ruang hingga lima kali tinggi bangunan (Levin, 2009).

Dari teori tersebut kemudian dilakukan simulasi terhadap lebar dan tinggi bangunan dan dianalisis lebar dan tinggi berapa yang sesuai dan dibutuhkan untuk penghawaan alami pada gedung pertemuan. Tinggi yang digunakan yaitu 10 m (d disesuaikan dengan standar tinggi gedung pertemuan) dan lebar maksimal yang digunakan 50 m (sesuai dengan teori yang disebutkan bahwa lebar bangunan maksimal yaitu lima kali dari tinggi bangunan).

Tabel 4.15 Pengaruh lebar bangunan terhadap aliran angin dalam

Lebar (m)	Hasil Simulasi	Keterangan
30		Angin mengarah ke bawah dari inlet menuju outlet. Angin tepat berada pada level ketinggian manusia dan kemudian naik menuju outlet dengan kecepatan yang relatif sama.



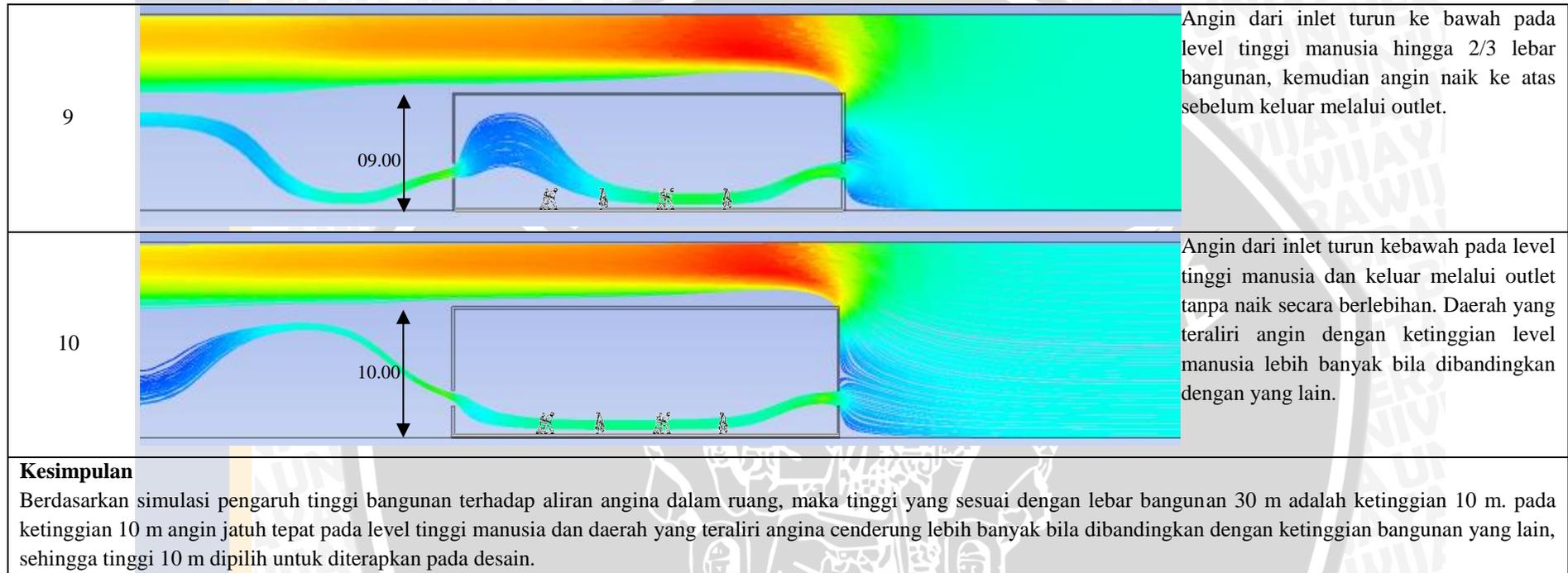


## B. Pengaruh tinggi bangunan

Selain lebar bangunan, ketinggian bangunan juga memengaruhi aliran angin dalam ruang. Berdasarkan lebar ruang yang telah terpilih yaitu 30 m, maka dilakukan simulasi ketinggian bangunan. Menurut teori Levin 2009 lebar bangunan maksimal yaitu lima kali dari tinggi bangunan. Berdasarkan teori tersebut dan hasil simulasi lebar bangunan 30m yang terbaik maka dilakukan simulasi tinggi bangunan antara 6 m hingga 10 meter. Tinggi minimal 6m diambil dari hasil perhitungan lebar 30 m yang dibagi lima kali sesuai dengan teori yang sudah ditulis.

Tabel 4.16 Pengaruh tinggi bangunan terhadap aliran angin dalam

Tinggi (m)	Hasil Simulasi	Keterangan
6		<p>Angin dari inlet naik ke atas kemudian turun kebawah saat akan keluar menuju outlet. Daerah yang teraliri angin dengan level ketinggian manusia hanya setengah dari lebar bangunan.</p>
7		<p>Angin dari inlet mengarah sejajar dengan ketinggian bukaan pada inlet lalu naik ke atas sebelum keluar melalui outlet. Aliran angin cenderung ke atas dan tidak jatuh pada level ketinggian manusia.</p>
8		<p>Angin dari inlet turun ke bawah pada level ketinggian manusia kemudian naik ke atas sebelum keluar melalui outlet. Daerah yang teraliri angin pada level ketinggian manusia hanya setengan dari lebar bangunan.</p>

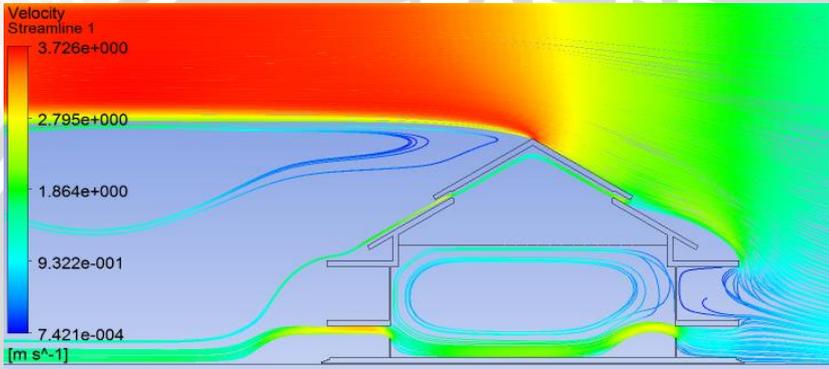
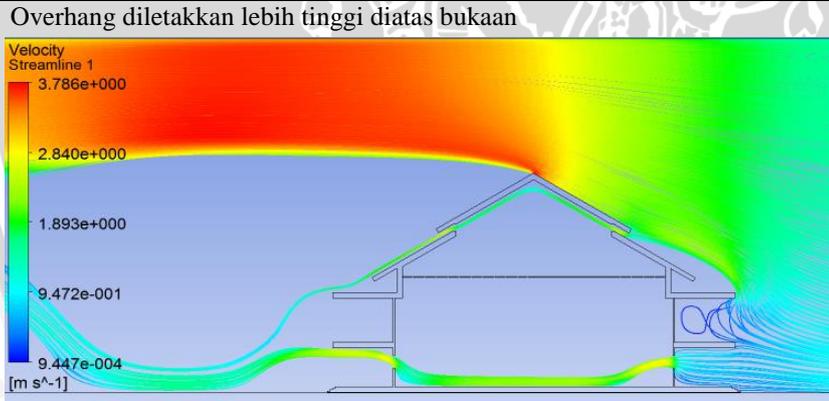


Berdasarkan analisis lebar dan tinggi bangunan terhadap aliran angin dalam ruang, maka bentang terbaik yang dipilih adalah 30m dengan tinggi ruang 10 m.

### C. Pengaruh overhang horizontal

Berdasarkan analisis iklim, karena orientasi bangunan cenderung miring 12,5° ke arah tenggara sehingga perlu memberikan perlindungan berupa overhang horizontal di berbagai sisi bangunan terutama pada permukaan dinding yang terdapat bukaan. Menurut Lechner overhang horizontal dapat mempengaruhi aliran angin secara vertikal. Jarak overhang horizontal terhadap bukaan akan mempengaruhi aliran angin.

Tabel 4.17 Pengaruh overhang horizontal

	Alternatif	Keterangan
1	<p>Overhang diletakkan langsung diatas bukaan</p> 	<p>Angin di dekat inlet cenderung naik ke atas setelah itu baru turun kebawah dan keluar melalui outlet.</p>
2	<p>Overhang diletakkan lebih tinggi diatas bukaan</p> 	<p>Angin di dekat inlet langsung turun ke bawah lalu keluar melalui outlet.</p>
<p><b>Kesimpulan</b>            Alternatif 2 dipilih karena aliran angin dalam ruang cenderung turun ke level penghuni sehingga area yang dilewati angin pada level penghuni lebih banyak.</p>		

### D. Pengaruh rasio bukaan

Menurut Lechner rasio lubang inlet dan outlet tidak hanya mempengaruhi kecepatan, namun juga menentukan pola aliran udara. Oleh sebab itu dilakukan simulasi rasio bukaan inlet dan outlet. Simulasi di bagi menjadi tiga yaitu yang pertama rasio inlet lebih kecil daripada outlet, kedua rasio inlet lebih besar daripada outlet, dan ketiga rasio inlet dan outlet sama.

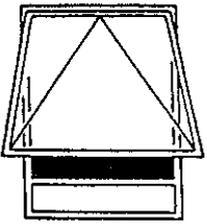
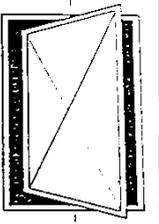
Tabel 4.18 Pengaruh rasio bukaan

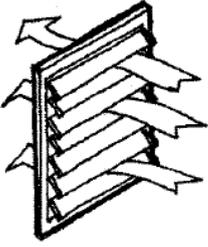
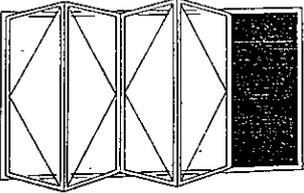
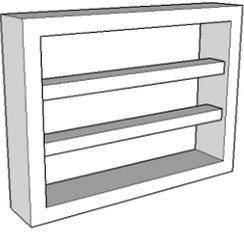
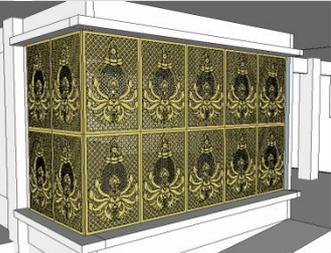
	Alternatif	Keterangan
1	Rasio inlet lebih kecil daripada outlet	<p>Aliran angin kurang rata di seluruh sisi ruang utama. Banyak area yang tidak terkena aliran angin terutama pada bagian tengah. Kecepatan angin dalam ruang 0,7-1,5 m/s. Kecepatan angin di dekat inlet sangat besar dan menurun saat melewati outlet.</p>
2	Rasio inlet lebih besar daripada outlet	<p>Aliran angin rata di bagian depan dan belakang ruang utama, sedangkan dibagian tengah ruang utama terdapat area yang tidak dilewati angin. Kecepatan angin dalam ruang 0,7-1,48 m/s. Jika dibandingkan dengan alternatif yang lain, alternatif 2 memiliki kecepatan angin yang paling rendah, namun kecepatannya cenderung stabil.</p>
3	Rasio inlet sama dengan outlet	<p>Aliran angin sangat rata di berbagai sisi ruang utama. Tidak banyak terjadi pembelokan aliran angin seperti pada alternatif 1 dan 2. Kecepatan angin dalam ruang 0,63-1,8 m/s. Kecepatan angin di dekat inlet sangat tinggi dan menurun saat keluar melalui outlet.</p>
<p><b>Kesimpulan</b>  Alternatif 3 dipilih karena pengolahan rasio bukaan yang sama antara inlet dan outlet memberikan pemerataan aliran angin dalam ruang sehingga rasio tersebut yang dipilih untuk digunakan dalam desain walaupun masih perlu pengolahan jenis bukaan lagi untuk menurunkan kecepatan angin di area dekat inlet.</p>		

### E. Jenis jendela

Strategi penghawaan alami yang akan diterapkan pada rancangan gedung pertemuan di Kabupaten Nganjuk adalah sistem penghawaan silang. Sistem penghawaan silang dilakukan dengan meletakkan bukaan jendela dan pintu pada sisi yang berlawanan sesuai dengan arah datang angin. Luas bukaan disesuaikan dengan kebutuhan tiap ruang yaitu minimal 10% dari luas ruang. Jenis-jenis bukaan yang digunakan disesuaikan pula dengan kebutuhan ruang. Jenis jenis bukaan yang digunakan antara lain

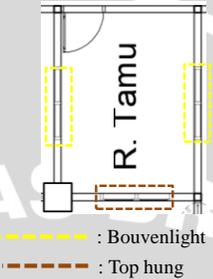
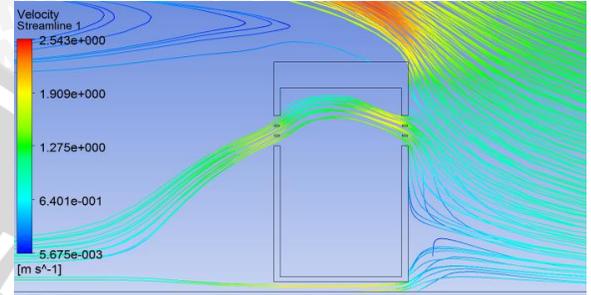
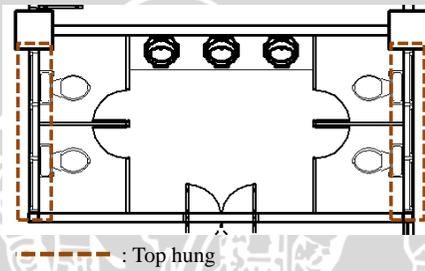
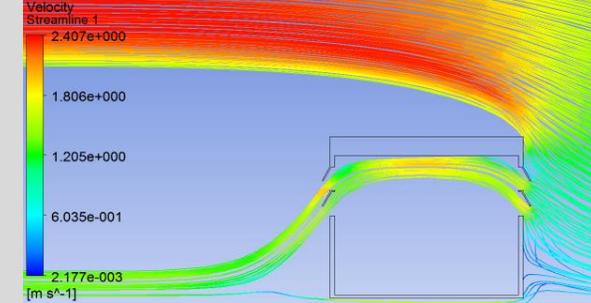
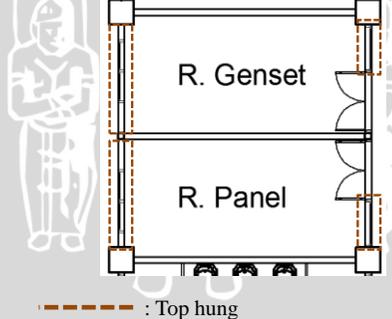
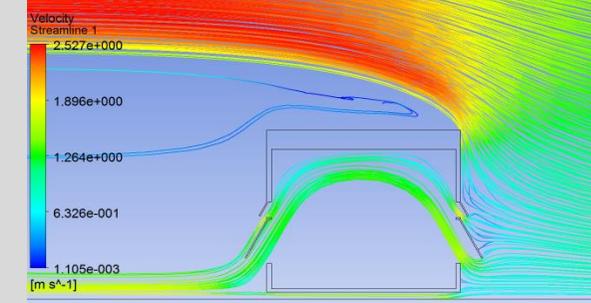
Tabel 4.19 Analisa jenis jendela

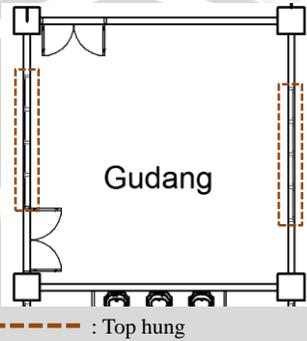
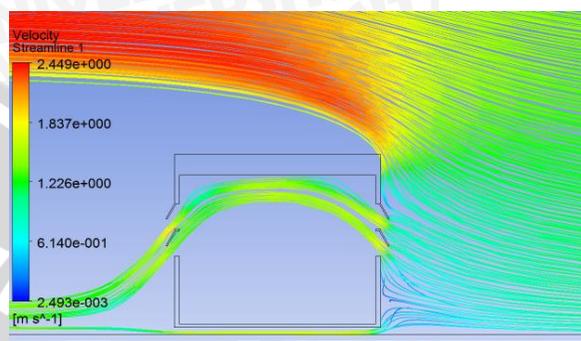
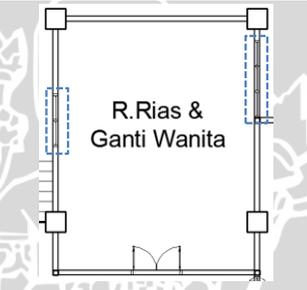
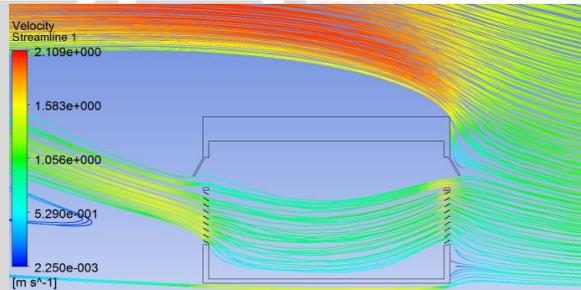
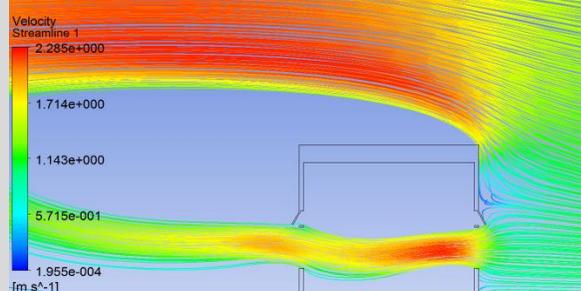
Jenis Jendela	Spesifikasi	Ruang
 <p>Fixed Window</p>	Jendel tipe ini hanya digunakan untuk meneruskan cahaya matahari kedalam ruang. Tidak dapat terbuka. Berfungsi untuk memperluas pandangan visual baik ke dalam maupun ke luar. Jendela ini cocok digunakan pada ruang-ruang publik dan ditempatkan pada area-area yang tidak terkena aliran angin	Lobby
 <p>Top Hung</p>	Jendela jenis ini dapat mengalirkan angin sebesar 75%. Aliran angin cenderung ke atas sesuai dengan sudut bukaan. Aliran angin yang cenderung ke atas dapat digunakan untuk melepaskan panas keluar ruang karena udara panas cenderung naik ke atas.	Lobby R. Security R. Tamu Toilet R. Genset R. Panel Gudang R. Rias & ganti R. Panitia R. Persiapan Mushola Prefunction R. Kepala Lounge R. Kontrol
 <p>Vertical Pivot</p>	Jendela jenis ini dapat mengarahkan angin masuk kedalam ruang sesuai dengan keinginan pengguna. Dapat terbuka hingga 100% sehingga pandangan keluar ruang bisa lebih luas. Tipe ini dapat mengarahkan angin secara horizontal dalam ruang. Tipe seperti ini baik digunakan pada ruang-ruang yang membutuhkan view keluar ruang.	Lobby R. Security R. Tamu R. Panitia R. Persiapan Mushola Prefunction Lt 2 R. Kepala Lounge

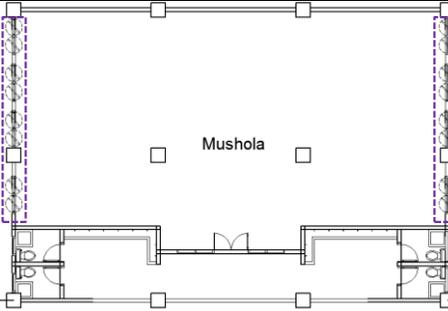
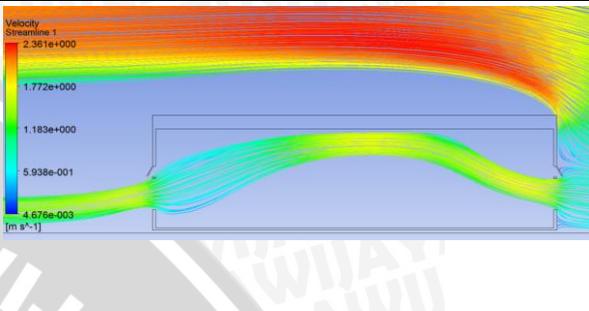
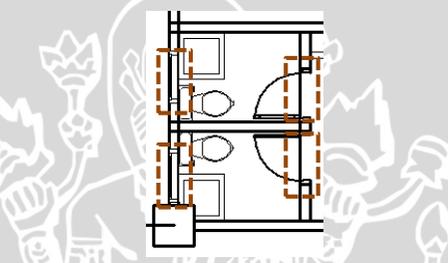
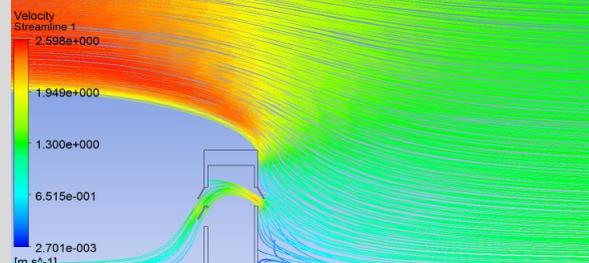
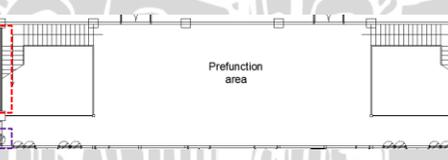
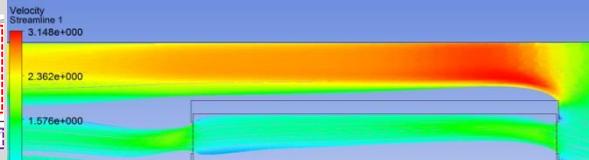
<p>Jalusi</p> 	<p>Jendela tipe ini memiliki ruas ruas bukaan dengan kemampuan aliran angin 75%. Jenis ini baik digunakan untuk ruang-ruang yang membutuhkan privasi tinggi namun tetap mendapatkan aliran angin. Arah angin juga dapat diatur sesuai kebutuhan pengguna. Jenis ini dapat mengarahkan angin secara vertikal di dalam ruang, sehingga seberapa level tinggi angin yang jatuh pada ruang dapat diarahkan.</p>	<p>Hall pertemuan R. Rias &amp; ganti</p>
<p>Folding Window</p> 	<p>Jendela dapat terbuka 100% dengan cara dilipat. Bukaan yang luas dapat diletakkan pada ruang-ruang yang membutuhkan view keluar dan aktivitas semi outdoor</p>	<p>Lounge</p>
<p>Bouvenlight</p> 	<p>Berfungsi sebagai ventilasi yang lebih sederhana dimana tidak perlu dibuka setiap kali dibutuhkan namun tetap bisa mengalirkan udara. Merupakan jendela yang sering digunakan pada zona-zona servis yang tidak terlalu membutuhkan view keluar. Jendela ini biasa di pasang di bagian atas.</p>	<p>Gudang R. Genset dan Panel R. Kepala Lounge R. Persiapan R. Staff</p>
<p>Dinding bermotif</p> 	<p>Berfungsi sebagai ventilasi alami dan penghias selubung bangunan. Bentuknya yang berlubang mampu meneruskan angin masuk kedalam ruang. Selain berfungsi sebagai ventilasi alami, dinding lubang bermotif ini digunakan sebagai kesan artistic pada tampilan bangunan.</p>	<p>Lobby R. Security T. Wudhu Prefunction lt.2 R. Staff R. Kepala</p>

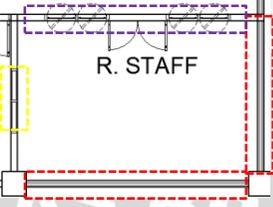
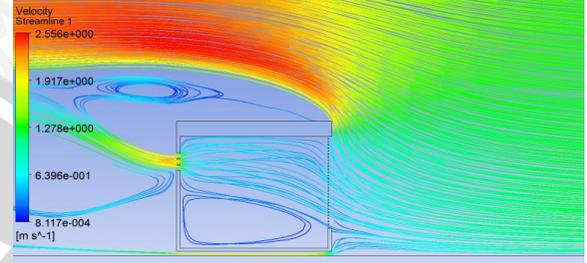
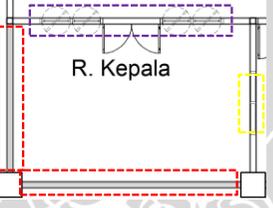
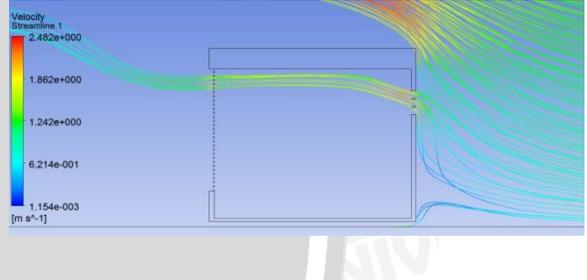
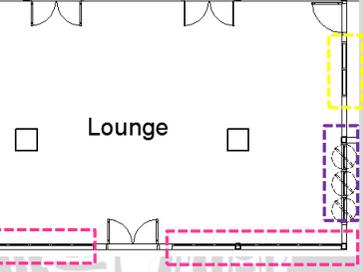
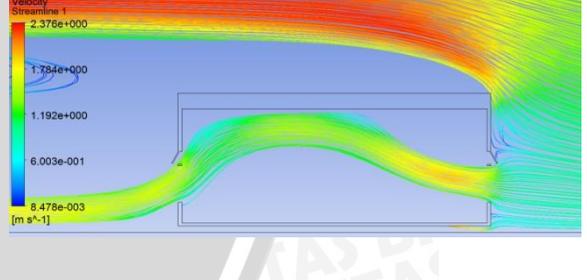
Tabel 4.20 Analisa kebutuhan jendela

Nama Ruang	Kebutuhan	Jenis Bukaannya	Simulasi
Hall Pertemuan	Membutuhkan aliran udara yang sangat tinggi karena didalamnya terdapat banyak pengguna. Privasi tinggi sehingga bukaan diangkat diatas level manusia dan membutuhkan jenis jendela yang dapat mengarahkan angin secara vertikal turun kebawah jatuh pada level manusia dan mengeluarkan udara panas lewat atas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jalusi</li> </ul>	
Lobby	Pandangan yang luas ke dalam maupun keluar ruang, keindahan visual, bukaan pada ketinggian level manusia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fixed window</li> <li>Vertikal pivot &amp; Top Hung</li> <li>Dinding Motif (GRC)</li> </ul>	
R. Security	Aktivitas didalam ruang ini tidak terlalu banyak hanya, duduk dan mengawasi sehingga tidak terlalu membutuhkan aliran udara yang besar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Top Hung</li> <li>Dinding GRC Motif</li> </ul>	

<p>R. Tamu</p>	<p>Aktivitas dalam ruang hanya bersifat temporer seperti duduk dan berbicara. Tidak terlalu membutuhkan aliran udara yang tinggi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bouvenlight</li> <li>• Top hung</li> </ul>	 <p>Legend:  <span style="color: yellow;">---</span> : Bouvenlight  <span style="color: brown;">---</span> : Top hung</p>	
<p>Toilet</p>	<p>Membutuhkan aliran udara yang cukup besar dan privasi tinggi. Bukan diangkat ke bagian atas, dimana aliran udara tetap berjalan dengan baik dan privasi tetap terjaga</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Top hung</li> </ul>	 <p>Legend:  <span style="color: brown;">---</span> : Top hung</p>	
<p>R. Genset/Panel</p>	<p>Tidak terlalu membutuhkan aliran angin yang besar karena tidak banyak aktivitas manusia di dalam ruang ini. Hanya perlu mengalirkan udara panas dari mesin lewat atas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Top hung</li> </ul>	 <p>Legend:  <span style="color: brown;">---</span> : Top hung</p>	

<p>Gudang</p>	<p>Tidak terlalu membutuhkan aliran angin yang besar karena tidak banyak aktivitas manusia di dalam ruang ini. Hanya perlu mengalirkan udara lewat atas untuk menjaga keawetan barang yang disimpan didalamnya</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Top hung</li> </ul>	 <p>: Top hung</p>	 <p>Velocity Streamline 1 2.449e+000 1.837e+000 1.226e+000 6.140e-001 2.493e-003 [m s<sup>-1</sup>]</p>
<p>R. Rias &amp; Ganti</p>	<p>Aktivitas mengganti kostum dan rias membutuhkan aliran udara yang serta privasi yang tinggi. Dibutuhkan aliran udara yang jatuh tepat pada level tinggi manusia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jalusi &amp; top hung</li> </ul>	 <p>: Jalusi &amp; Top hung</p>	 <p>Velocity Streamline 1 2.109e+000 1.583e+000 1.056e+000 5.290e-001 2.250e-003 [m s<sup>-1</sup>]</p>
<p>R. Persiapan /Panitia</p>	<p>Aktivitas mempersiapkan segala sesuatu sebelum dan saat acara berlangsung membutuhkan aliran udara yang jatuh tepat pada level tinggi manusia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertikal pivot &amp; top hung</li> </ul>	 <p>: Vertikal pivot &amp; Top hung</p>	 <p>Velocity Streamline 1 2.285e+000 1.714e+000 1.143e+000 5.715e-001 1.955e-004 [m s<sup>-1</sup>]</p>

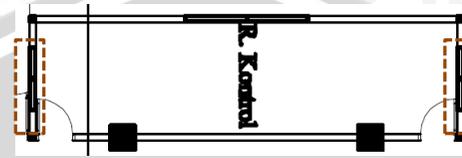
<p>Mushola</p>	<p>Aktivitas beribadah butuh ketenangan dan aliran udara yang tidak terlalu tinggi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertikal pivot &amp; top hung</li> </ul>	 <p style="text-align: center;">Mushola</p> <p style="text-align: center;">- - - - - : Vertikal pivot &amp; Top hung</p>	 <p style="text-align: right;">Velocity Streamline 1 2.361e+000 1.772e+000 1.183e+000 5.938e-001 4.678e-003 [m s<sup>-1</sup>]</p>
<p>Kamar Mandi</p>	<p>Membutuhkan aliran udara yang cukup besar dan privasi tinggi. Bukaan diangkat ke bagian atas, dimana aliran udara tetap berjalan dengan baik dan privasi tetap terjaga</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Top hung</li> </ul>	 <p style="text-align: center;">: Top hung</p>	 <p style="text-align: right;">Velocity Streamline 1 2.598e+000 1.949e+000 1.300e+000 6.515e-001 2.701e-003 [m s<sup>-1</sup>]</p>
<p>Prefunction Lt. 2</p>	<p>Kegiatan menunggu butuh pandangan visual yang luas dan indah, butuh aliran udara yang jatuh tepat pada level tinggi manusia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinding GRC motif</li> <li>• Vertikal pivot &amp; top hung</li> </ul>	 <p style="text-align: center;">Prefunction area</p> <p style="text-align: center;">- - - - - : Vertikal pivot &amp; Top hung - - - - - : Dinding motif</p>	 <p style="text-align: right;">Velocity Streamline 1 3.148e+000 2.362e+000 1.576e+000 7.894e-001 3.144e-003 [m s<sup>-1</sup>]</p>

<p>R. Staff</p>	<p>Aktivitas ringan duduk, bekerja, menulis tidak terlalu membutuhkan aliran angin yang tinggi. Angina yang masuk mengenai level tinggi manusia namun tidak pada bidang kerja</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinding GRC motif</li> <li>• Bouvenlight</li> <li>• Vertikal pivot &amp; top hung</li> </ul>	 <p style="text-align: center;">R. STAFF</p> <p> <span style="color: yellow;">---</span> : Bouvenlight  <span style="color: red;">---</span> : Dinding motif  <span style="color: purple;">---</span> : Vertikal pivot &amp; Top hung         </p>	 <p>Velocity Streamline 1          2.556e+000          1.917e+000          1.278e+000          6.396e-001          8.117e-004 [m s<sup>-1</sup>]</p>
<p>R. Kepala</p>	<p>Aktivitas ringan duduk, bekerja, menulis tidak terlalu membutuhkan aliran angin yang tinggi. Angina yang masuk mengenai level tinggi manusia namun tidak pada bidang kerja</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertikal pivot &amp; top hung</li> <li>• Bouvenlight</li> <li>• Dinding GRC motif</li> </ul>	 <p style="text-align: center;">R. Kepala</p> <p> <span style="color: yellow;">---</span> : Bouvenlight  <span style="color: red;">---</span> : Dinding motif  <span style="color: purple;">---</span> : Vertikal pivot &amp; Top hung         </p>	 <p>Velocity Streamline 1          2.482e+000          1.862e+000          1.242e+000          6.214e-001          1.154e-003 [m s<sup>-1</sup>]</p>
<p>Lounge</p>	<p>Aktivitas bersantai, jamuan makan, istirahat sejenak. Tidak memerlukan aliran angina yang tinggi, perlu pandangan visual yang luas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bouvenlight</li> <li>• Vertikal pivot &amp; top hung</li> <li>• Folding window</li> </ul>	 <p style="text-align: center;">Lounge</p> <p> <span style="color: purple;">---</span> : Vertikal pivot &amp; Top hung  <span style="color: yellow;">---</span> : Bouvenlight  <span style="color: pink;">---</span> : Folding window         </p>	 <p>Velocity Streamline 1          2.376e+000          1.734e+000          1.192e+000          6.003e-001          6.478e-003 [m s<sup>-1</sup>]</p>

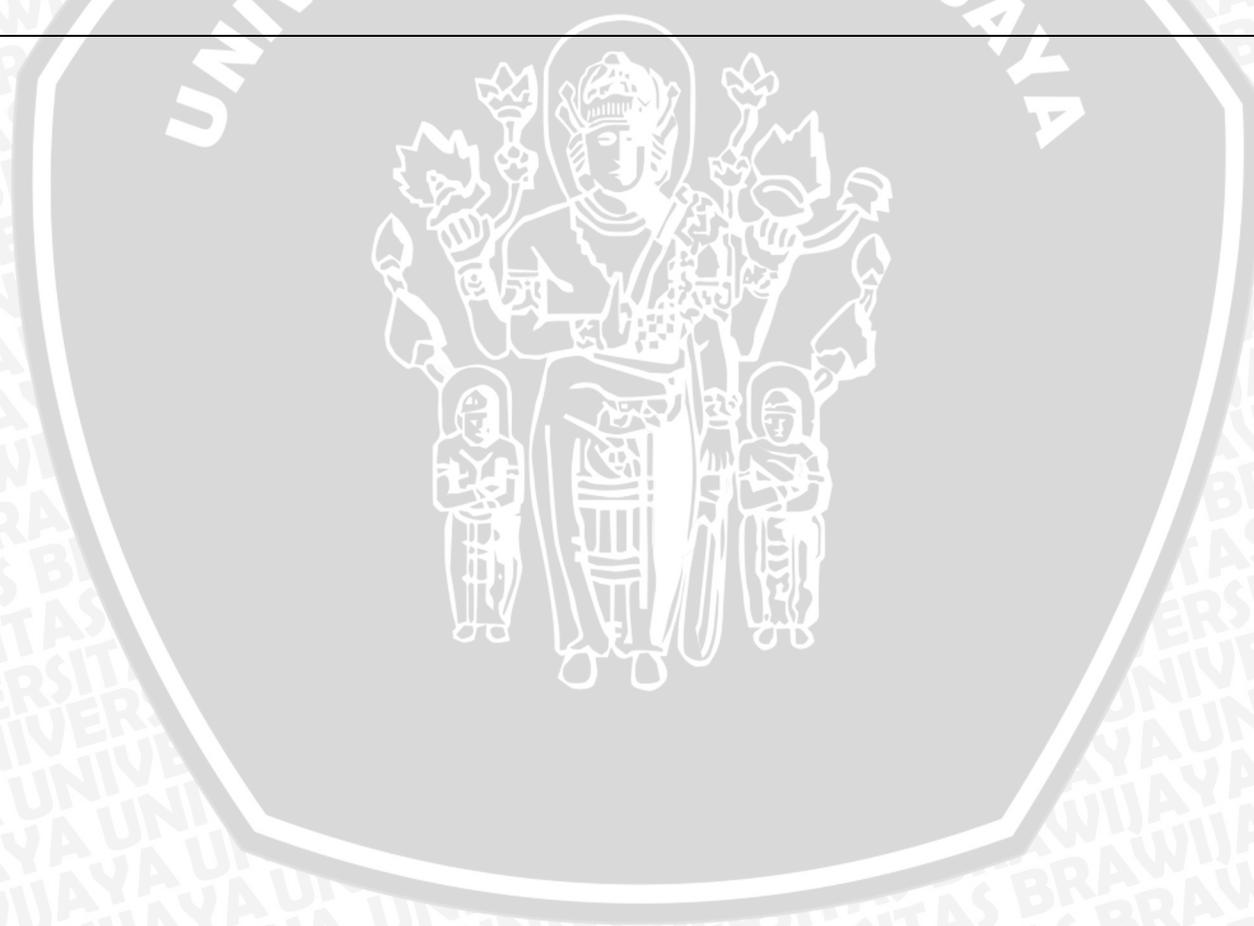
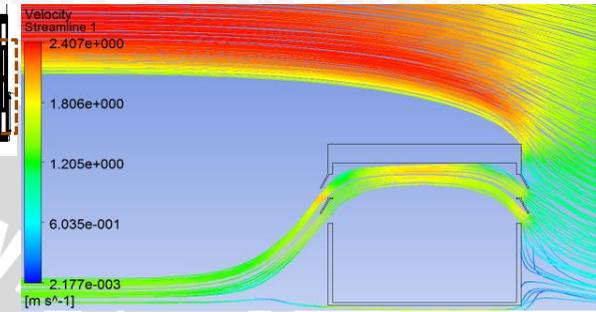
R. Kontrol

Aktivitas ringan duduk, bekerja, mengawasi tidak terlalu membutuhkan aliran angin yang tinggi. Angin yang masuk tidak pada bidang kerja

- Bouvenlight
- Top hung



----- : Top hung



Tabel 4.21 Perhitungan kebutuhan besaran jendela

Nama Ruang	Luas Ruang	Luas bukaan minimal (10%)	Jenis bukaan	Jenis Jendela	Dimensi			Jumlah	Luas	Luas Inlet/outlet	Total Luas Bukaan	
					Tinggi	Lebar	Luas					
Hall pertemuan	1899,6	189,96	inlet	jalusi	1.45	0.8	1.16	88	102.08	110.56	221.12	
				jalusi kecil	1	1.06	1.06	8	8.48			
			outlet	jalusi	1.45	0.8	1.16	88	102.08	110.56		
				jalusi kecil	1	1.06	1.06	8	8.48			
Lobby	360	3,6	inlet	vertical pivot & top hung	2	0.75	1.5	4	6	25.44	50.88	
				dinding GRC motif	3.6	5.4	19.44	1	19.44			
			outlet	vertical pivot & top hung	2	0.75	1.5	4	6	25.44		
				dinding GRC motif	3.6	5.4	19.44	1	19.44			
R. Security	18	1,8	inlet	top hung	2	0.75	1.5	2	3	3	34.32	
				dinding GRC motif	3.6	6	21.6	1	21.6	31.32		
			outlet	dinding GRC motif	3.6	2.7	9.72	1	9.72			
R. Tamu	12	1,2	inlet	bouvenlight	0.6	0.8	0.48	2	0.96	5.76	5.12	
				outlet	top hung	2	0.8	1.6	2	3.2		4.16
			outlet	bouvenlight	0.6	0.8	0.48	2	0.96			
Toilet Pria	18	1,8	inlet	top hung	0.75	0.88	0.66	6	3.96	3.96	7.92	
				outlet	top hung	0.75	0.88	0.66	6	3.96		3.96
Toilet Wanita	18	1,8	inlet	top hung	0.75	0.88	0.66	6	3.96	3.96	7.92	
				outlet	top hung	0.75	0.88	0.66	6	3.96		3.96
R. Genset	36	3.6	inlet	top hung	2	0.8	1.6	4	6.4	6.4	12.8	
				outlet	top hung	2	0.8	1.6	4	6.4		6.4
R. Panel	18	3.6	inlet	top hung	2	0.8	1.6	4	6.4	6.4	12.8	
				outlet	top hung	2	0.8	1.6	4	6.4		6.4

Gudang	61.2	6.12	inlet	top hung	0.6	0.8	0.48	10	4.8	4.8	9.6
			outlet	top hung	0.6	0.8	0.48	10	4.8	4.8	
R. Rias & Ganti Pria	45	4,5	inlet	jalusi & top hung	2	0.8	1.6	2	3.2	3.2	8
			outlet	jalusi & top hung	2	0.8	1.6	3	4.8	4.8	
R. Rias & Ganti Wanita	45	4,5	inlet	jalusi & top hung	2	0.8	1.6	3	4.8	4.8	8
			outlet	jalusi & top hung	2	0.8	1.6	2	3.2	3.2	
R. Panitia	36	3,6	inlet	vertical pivot & top hung	2	0.7	1.4	2	2.8	2.8	7.6
			outlet	vertical pivot & top hung	2	0.8	1.6	3	4.8	4.8	
R. Persiapan	36	3,6	inlet	vertical pivot & top hung	2	0.8	1.6	3	4.8	4.8	7.6
			outlet	vertical pivot & top hung	2	0.7	1.4	2	2.8	2.8	
Mushola/R. Sholat	168	1,68	inlet	vertical pivot & top hung	2	0.8	1.6	8	12.8	12.8	25.6
			outlet	vertical pivot & top hung	2	0.8	1.6	8	12.8	12.8	
T. Wudhu Pria	12	1,2	inlet	bukaan pintu	4.4	1.2	5.28	1	5.28	5.28	19.29
			outlet	dinding GRC motif	3.6	3.625	13.05	1	13.05	14.01	
				top hung	0.6	0.8	0.48	2	0.96		
T. Wudhu Wanita	12	1,2	inlet	pintu	2.25	0.8	1.8	2	3.6	3.6	21.93
			outlet	dinding GRC motif	3.6	3.625	13.05	1	13.05	18.33	
				bukaan pintu	4.4	1.2	5.28	1	5.28		
KM pria	6	0,6	inlet	pintu & top hung	2.5	0.8	2	2	4	4	4.96
			outlet	top hung	0.6	0.8	0.48	2	0.96	0.96	
KM wanita	6	0,6	inlet	top hung	0.7	1.35	0.945	4	3.78	3.78	7.78
				pintu & top hung	2.5	0.8	2	2	4	4	
Prefunction lt 2	264	26,4	inlet	dinding GRC motif	3.6	5.4	19.44	1	19.44	20.89	41.78
				vertical pivot & top hung	2	0.725	1.45	1	1.45		
			outlet	dinding GRC motif	3.6	5.4	19.44	1	19.44	20.89	
				vertical pivot & top hung	2	0.725	1.45	1	1.45		

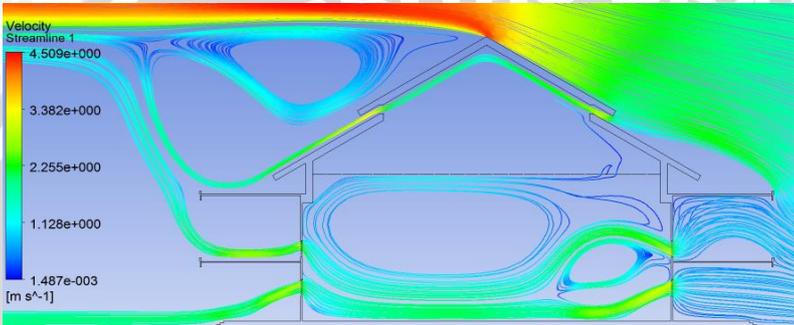
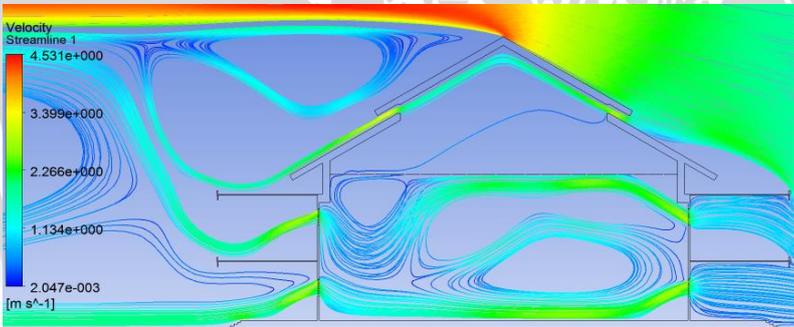
R. Staff	24	2,4	inlet	dinding GRC motif	3.6	3.625	13.05	1	13.05	13.05	33.45
			outlet	dinding GRC motif	3.6	5.4	19.44	1	19.44	20.4	20.4
				bouvenlight	0.6	0.8	0.48	2	0.96		
R. Kepala	24	2,4	inlet	vertical pivot & top hung	2	0.8	1.6	4	6.4	7.36	39.85
				bouvenlight	0.6	0.8	0.48	2	0.96		
			outlet	dinding GRC motif	3.6	5.4	19.44	1	19.44	32.49	
				dinding GRC motif	3.6	3.625	13.05	1	13.05		
Lounge	84	8,4	inlet	bouvenlight	0.6	0.8	0.48	2	0.96	5.76	11.52
				vertical pivot & top hung	2	0.8	1.6	3	4.8		
			outlet	bouvenlight	0.6	0.8	0.48	2	0.96	5.76	
				vertical pivot & top hung	2	0.8	1.6	3	4.8		
R. Persiapan lt 2	12	1,2	inlet	bouvenlight	0.6	0.8	0.48	2	0.96	0.96	5.12
			outlet	top hung	2	0.8	1.6	2	3.2	4.16	
				bouvenlight	0.6	0.8	0.48	2	0.96		
R. Kontrol	28.8	2.88	inlet	top hung	0.6	0.8	0.48	4	1.92	1.92	3.84
			outlet	top hung	0.6	0.8	0.48	4	1.92	1.92	

#### 4.6.6 Analisis Strategi Penghawaan Stack Effect

Sistem stack effect didasarkan pada perbedaan tekanan udara di bagian bawah dan atas untuk meningkatkan kecepatan udara. Bukaannya akan mengeluarkan udara panas karena udara panas cenderung naik ke atas.

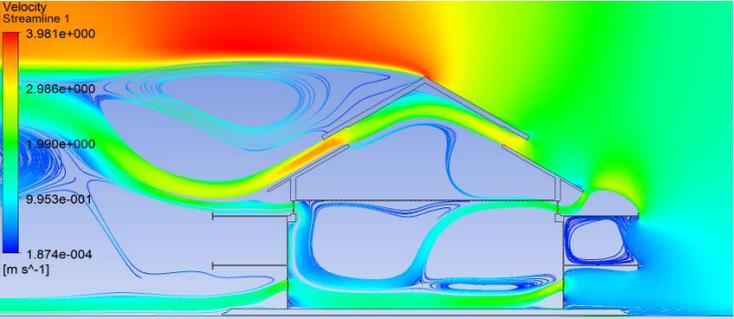
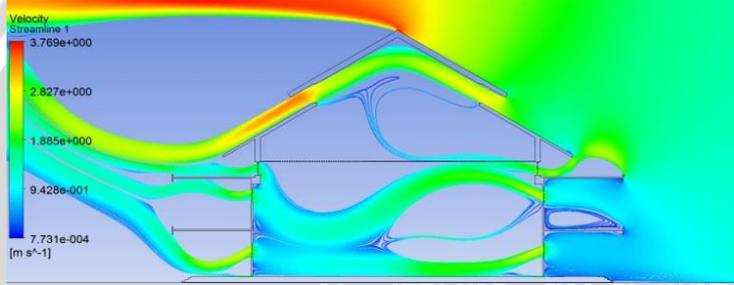
Stack effect terjadi bila ruang memiliki tinggi yang signifikan. Analisis tentang stack effect dibagi menjadi beberapa alternatif dengan perbedaan tinggi bukaan.

Tabel 4.22 Analisis pengaruh tinggi bukaan di dinding terhadap stack effect

	Alternatif	Keterangan
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bukaan utama diletakkan pada level 1/3 dan 1/2 tinggi bangunan</li> </ul> 	<p>Angin dari bukaan atas turun kebawah, sebagian naik ke atas lalu keluar melalui bukaan atas dan bukaan atap, sebagian lagi berputar di sekitar inlet. Angin dari bukaan bawah tidak terbawa keluar ke atas dan hanya keluar lewat outlet di bawah. Kecepatan angin dalam ruang 1,12 m/s</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bukaan utama diletakkan pada level 1/3 dan 2/3 tinggi bangunan</li> </ul> 	<p>Angin dari inlet bawah keluar lewat outlet atas dan bawah. Udara dari inlet bawah sebagian keluar lewat outlet atas, sebagian menuju atas dan keluar lewat bukaan atas. Jarak antar bukaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan alternatif 1 membuat kecepatan angin dalam ruang juga meningkat yaitu 1,13 m/s</p>
<p><b>Kesimpulan</b>            Alternatif 2 dipilih karena semakin tinggi jarak bukaan maka kecepatan angin semakin meningkat. Semakin kecepatan angin meningkat, maka udara panas dalam ruang akan cepat di angkat keluar ruang baik lewat bukaan atas maupun bukaan atap.</p>		

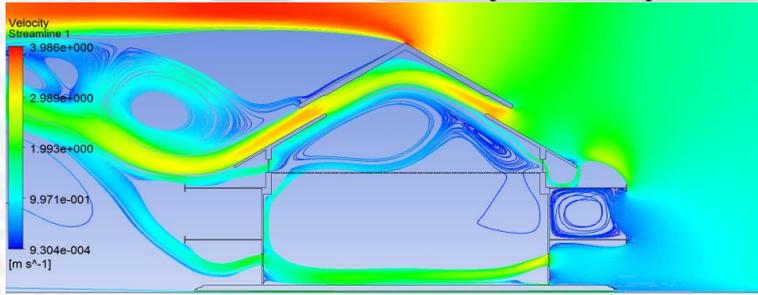
Berdasarkan simulasi pengaruh tinggi bukaan di dinding terhadap stack effect diketahui bahwa angin yang naik ke atas dan keluar lewat atap masih sangat sedikit, sehingga perlu dilakukan pengolahan bukaan lagi baik pada dinding dan atap. Oleh sebab itu, akan di tambahkan bukaan pada level di atas overhang dengan menaikkan bidang atap terhadap kanopi. Selain itu juga meninggikan jarak antara dua susunan atap yang awalnya 1 m menjadi 2 m. pengolahan tersebut dibagi menjadi dua alternatif.

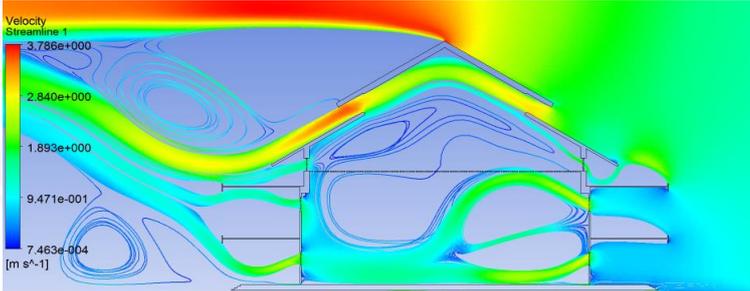
Tabel 4.23 Analisis pengaruh tinggi bukaan dinding dan atap di bawah plafon

Alternatif	Keterangan
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bukaan utama diletakkan pada level 1/3 tinggi dinding</li> <li>Bukaan atas diletakkan di atas kanopi dibawah level plafon</li> </ul> 	<p>Angin banyak keluar lewat bukaan dinding atas dan bawah bukaan dinding atas dan bawah bukaan hanya sedikit yang naik menuju atap. Udara yang naik menuju atap merupakan udara yang masuk dari bukaan atas dan bukaan yang berasal dari bukaan bawah. Sehingga stack effect masih belum berjalan maksimal. Kecepatan dalam ruang 0,95 m/s.</p>
<p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bukaan utama diletakkan pada level 1/3 tinggi dinding</li> <li>Bukaan utama diletakkan pada level 2/3 tinggi dinding</li> <li>Bukaan atas diletakkan di atas kanopi dibawah level plafon</li> </ul> 	<p>Sama seperti pada alternatif pertama, angin banyak keluar lewat bukaan dinding bawah, atas dan di atas kanopi. Udara hanya sedikit yang naik menuju atap. Udara yang naik menuju atap merupakan udara yang masuk dari bukaan atas dan bukaan yang berasal dari bukaan bawah. Sehingga stack effect masih belum berjalan maksimal. Kecepatan dalam ruang 0,94 m/s.</p>
<p><b>Kesimpulan</b> Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan dua alternatif tersebut masih belum menunjukkan stack effect yang baik sehingga masih perlu dilakukan pengolahan bukaan lagi.</p>	

Pengolahan bukaan dilakukan dengan mengubah bukaan diatas kanopi yang diletakkan dibawah menjadi di atas level plafon. Pengolahan ini dilakuakn dengan dua alternative juga.

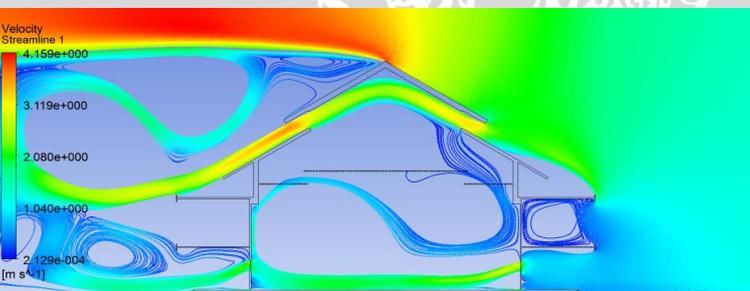
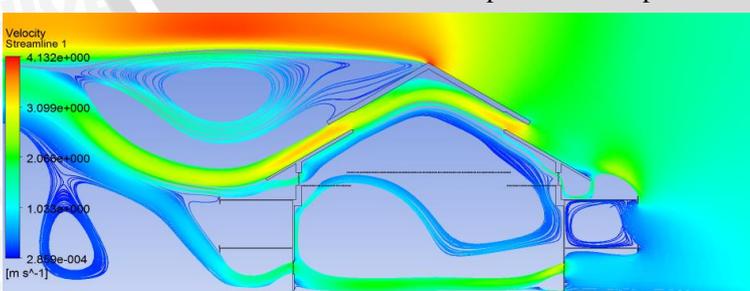
Tabl 4.24 Analisis pengaruh tinggi bukaan dinding dan atap diatas plafon

Alternatif	Keterangan
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bukaan utama diletakkan pada level 1/3 tinggi dinding</li> <li>Bukaan atas diletakkan di atas kanopi diatas level plafon</li> </ul> 	<p>Angin dari inlet bawah masuk ke dalam ruang menuju level tinggi manusia, lalu keluar lewat outlet bawah dan naik menuju atas dan keluar lewat bukaan atas dan atap. Stack effect sudah terjadi dengan baik, namun alternatif ini memiliki kelemahan, yaitu kecepatan angin dalam ruang sangat besar mencapai 1,9 m/s. hal ini melebihi kecepatan maksimal yang disarankan (1,5 m/s)</p>

<p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bukaan utama diletakkan pada level 1/3 tinggi dinding</li> <li>• Bukaan utama diletakkan pada level 2/3 tinggi dinding</li> <li>• Bukaan atas diletakkan di atas kanopi diatas level plafon</li> </ul>		<p>Angin dari inlet bawah dan atas masuk ke dalam ruang menuju level tinggi manusia, lalu keluar lewat outlet bawah dan atas serta naik menuju atas dan keluar lewat bukaan atap. Stack effect sudah terjadi dengan baik dan kecepatan angin dalam ruang sebesar 0,9 m/s masih dibawah standard maksimal (1,5 m/s)</p>
<p><b>Kesimpulan</b>                  Alternatif 2 dipilih sebagai strategi penghawaan dalam desain gedung pertemuan karena sudah terjadi stack effect dan kecepatan angin dalam ruang sesuai dengan standar namun masih perlu pengolahan ceiling untuk memaksimalkan system stack effect.</p>		

Berdasarkan hasil simulasi di atas stack effect memang sudah terjadi, namun angin yang naik ke atas menuju atap masih sedikit. Oleh sebab itu dilakukan kembali pengolahan ceiling dengan cara menaikkan level plafon di bagian tengah dan pengolahan bukaan pada dinding.

Tabl 4.25 Analisis pengaruh tinggi bukaan dinding, atap dan kenaikan level plafon

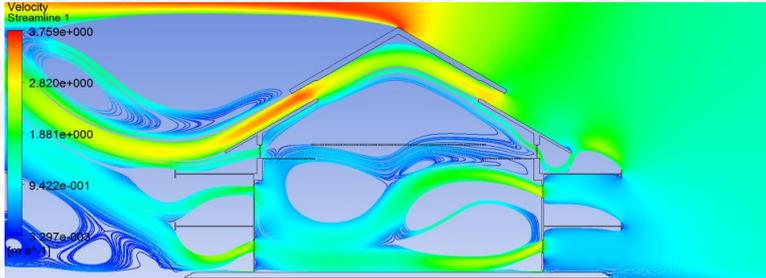
Alternatif	Keterangan
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bukaan utama diletakkan pada level 1/3 tinggi dinding</li> </ul>	 <p>Angin masuk melalui inlet di dinding bawah kemudian turun menuju level manusia lalu sebagian keluar lewat outlet bawah dan sebagian lagi naik menuju atas dan keluar melalui atap. Stack effect sudah terjadi, namun kecepatan angin dalam ruang yang turun menuju level manusia masih sangat besar yaitu 2,08 m/s. kecepatan tersebut melebihi kecepatan angin maksimal yang dapat diterima manusia yaitu maksimal (1,5 m/s)</p>
<p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bukaan utama diletakkan pada level 1/3 tinggi dinding</li> <li>• Bukaan atas diletakkan di atas kanopi diatas level plafon</li> </ul>	 <p>Angin dari inlet bawah masuk ke dalam ruang menuju level tinggi manusia, lalu sebagian keluar lewat outlet bawah dan sebagian naik menuju atas dan keluar lewat bukaan atas dan atap. Stack effect sudah terjadi dengan baik, namun kecepatan angin dalam ruang sangat besar mencapai 2,06 m/s. Hal ini melebihi kecepatan maksimal yang disarankan (1,5 m/s)</p>



3

- Bukaan utama diletakkan pada level 1/3 tinggi dinding
- Bukaan atas diletakkan pada level 2/3 tinggi dinding dan di atas kanopi di atas level plafon

Angin dari inlet bawah dan atas masuk ke dalam ruang menuju level tinggi manusia, lalu keluar lewat outlet bawah dan atas serta naik menuju atas dan keluar lewat bukaan atap. Stack effect sudah terjadi dengan baik dan kecepatan angin dalam ruang sebesar 0,94 m/s masih dibawah standard maksimal (1,5 m/s)



**Kesimpulan**  
Alternatif 3 dipilih sebagai strategi penghawaan dalam desain gedung pertemuan karena sudah terjadi stack effect dan kecepatan angin dalam ruang sesuai dengan standard.

#### 4.6.7 Analisis Vegetasi

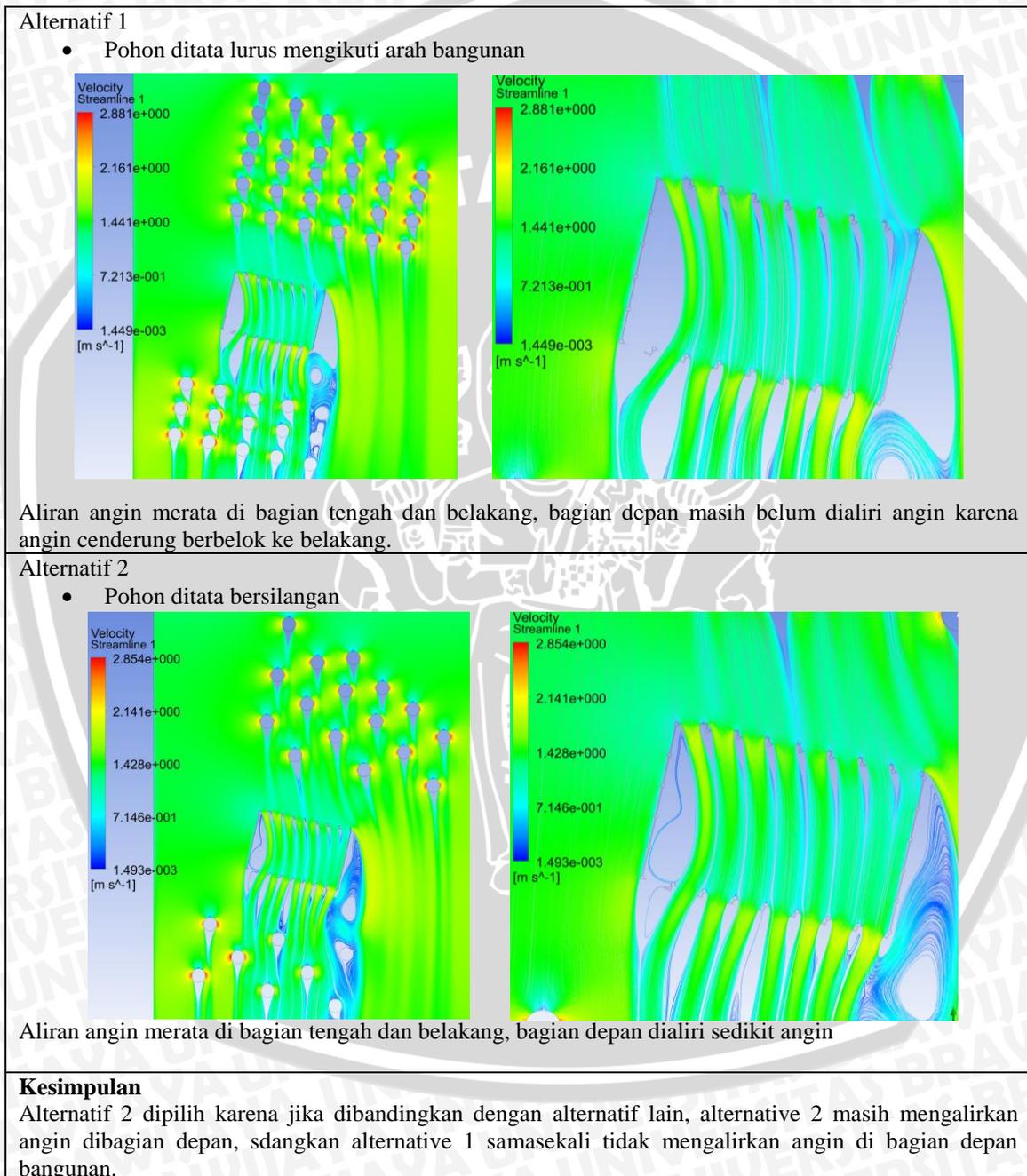
Tabel 4.26 Jenis dan perletakan vegetasi

Nama	Perletakan
<p>Mahoni (<i>Switenia Mahagoni</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi 35-40m</li> <li>• mengurangi polusi udara sekitar 47% - 69%</li> <li>• Sifat Mahoni yang dapat bertahan hidup di tanah gersang menjadikan pohon ini sesuai ditanam di tepi jalan</li> </ul>	 <p>Sepanjang depan dan belakang tapak. Bagian depan untuk mengurangi polusi udara yang masuk ke dalam tapak.</p>
<p>Trembesi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi lebih dari 12 m, termasuk jenis pohon besar</li> <li>• Kanopinya memayung sehingga dapat dimanfaatkan sebagai peneduh</li> </ul>	 <p>Di area parkir dan taman untuk peneduh.</p>
<p>Sengon</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berfungsi sebagai peneduh karena kanopinya yang lebar</li> <li>• Tumbuh hingga 30-45m</li> <li>• Dapat meneruskan angin karena batang pohonnya tinggi dan daunnya yang jarang</li> </ul>	 <p>Di sepanjang sisi selatan dan utara tapak, dimana di sisi utara merupakan arah datang angin, sehingga angin tetap dapat diteruskan ke dalam tapak.</p>
<p>Palem Raja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi lebih dari 9 m</li> <li>• Memberikan kesan megah dan formal</li> <li>• Sebagai pengarah</li> </ul>	 <p>Di sepanjang tepi bangunan dan taman depan</p>



Menurut Boutet vegetasi dapat mempengaruhi aliran angin dalam ruang baik meningkatkan ataupun mengurangi kecepatan dan memodifikasi arah angin. Oleh sebab itu dilakukan simulasi dengan dua alternatif penataan pohon untuk mengetahui pengaruh vegetasi terhadap aliran angin dalam bangunan.

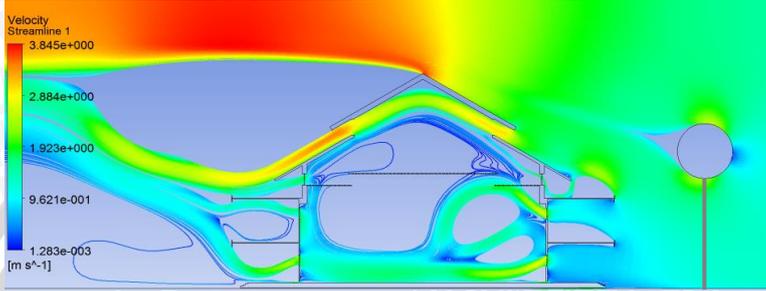
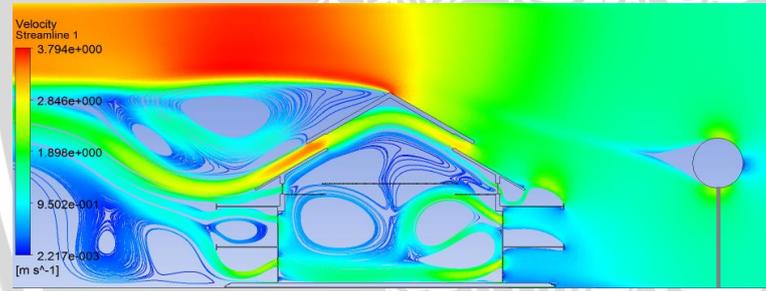
Tabel 4.27 Penataan Pohon



Tinggi dan jarak vegetasi terhadap bangunan mempengaruhi aliran angin dalam ruang. Vegetasi yang diletakkan di area parkir berdekatan dengan permukaan dinding

inlet dan outlet perlu diolah. Vegetasi yang digunakan pada area parkir adalah pohon trembesi yang memiliki kanopi lebar sebagai peneduh yang dapat membayangi tanah di bawahnya sehingga akan mengurangi panas. Trembesi masuk pada kelompok pohon besar dengan tinggi lebih dari 12 m. Bentuk fisiknya yang tinggi tidak akan menghalangi angin yang mengarah pada lubang inlet dan outlet.

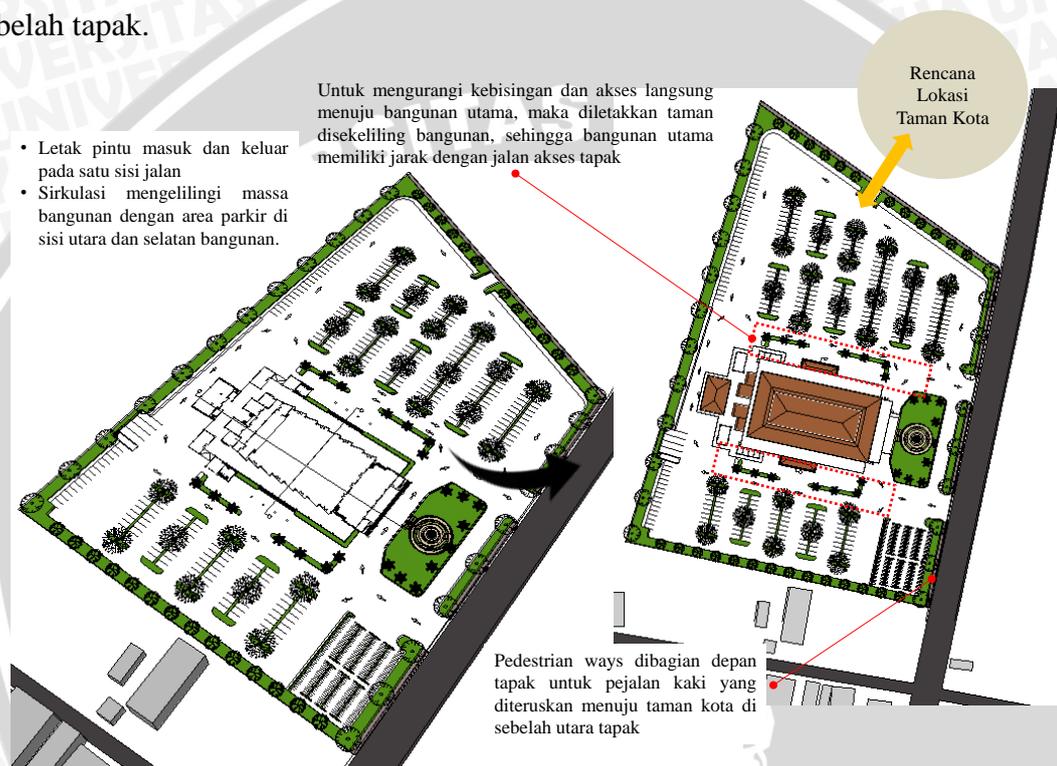
Tabel 4.28 Pengaruh jarak pohon

1	Alternatif	Keterangan
1	<p>Jarak pohon terhadap inlet 20 m</p> 	<p>Angin dari inlet bawah dan atas turun ke bawah lalu keluar lewat outlet atas dan bawah. Angin yang keluar lewat bukaan atap hanyalah angin yang berasal dari inlet atas, jarak pohon terhadap inlet sepanjang 20 m mengurangi efektifitas stack effect dalam ruang. Kecepatan angin dalam ruang terlalu tinggi yaitu 1,9 m/s</p>
2	<p>Jarak pohon terhadap inlet 30 m</p> 	<p>Angin dari inlet bawah dan atas turun ke bawah lalu keluar lewat outlet atas dan bawah serta naik menuju atap kemudian keluar lewat bukaan atap. Stack effect sudah terjadi. Kecepatan angin dalam ruang 0,9 m/s.</p>
<p><b>Kesimpulan</b> Alternatif 2 dipilih sebagai penentu jarak minimal penempatan pohon di tapak karena tidak mengurangi efektivitas strategi penghawaan dan kecepatan angin masih di bawah kecepatan maksimal yang telah ditentukan.</p>		

## 4.7 Konsep Tapak

### 4.7.1 Pencapaian dan Sirkulasi

Pencapaian menuju tapak melalui pintu masuk di sebelah selatan lewat Jalan Brantas. Pintu masuk tepat berada di sebelah kiri jalan sehingga akan mempermudah pengunjung yang akan masuk ke dalam tapak. Akses masuk dan keluar berada pada satu sisi jalan karena tapak hanya dilewati oleh satu jalan besar yang tepat berada di depannya. Memberikan fasilitas pedestrian ways yang diteruskan ke arah taman kota di sebelah tapak.

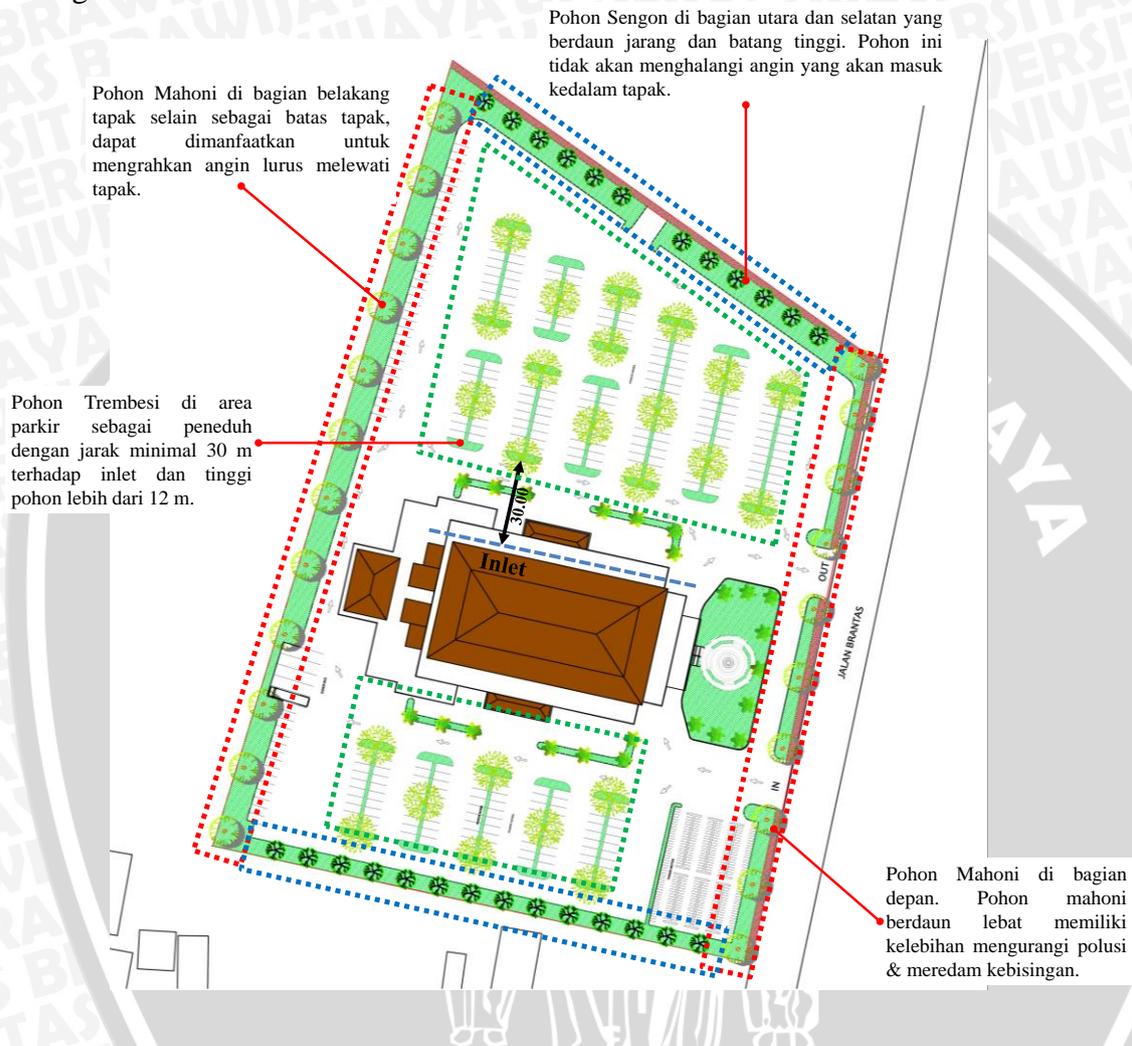


Gambar 4.59 Konsep sirkulasi tapak

### 4.7.2 Konsep Vegetasi

Penggunaan vegetasi dibagi menjadi tiga yaitu untuk meneruskan angin ke dalam tapak, untuk keperluan menangani kebisingan serta polusi dan untuk peneduhan di area parkir. Untuk meneruskan angin masuk ke dalam tapak maka tetap mempertahankan pohon sengon yang sudah ada di bagian utara dan selatan tapak dimana arah utara dan selatan merupakan arah datang angin. Pohon sengon memiliki daun yang jarang dengan kanopi yang cukup tinggi sehingga dapat meneruskan angin masuk kedalam tapak tanpa cenderung mengurangi kecepatan angin.

Pada bagian barat dan timur menggunakan pohon mahoni dengan daun lebar untuk mengurangi kebisingan dari jalan dan polusi dari kendaraan. Di area parkir sebagai peneduh digunakan pohon trembesi dengan tinggi lebih dari 12 m dan jarak minimal dari bukaan inlet sejauh 30 m agar tidak mengganggu aliran udara dalam bangunan.



Gambar 4.60 Konsep vegetasi

## 4.8 Konsep Bangunan

### 4.8.1 Bentuk dasar

Bentuk dasar yang dipilih adalah bentuk persegi panjang dan diletakkan di tengah tapak sesuai dengan bentuk tapak. Sisi dibagian utara dan selatan disesuaikan dengan arah datang angin sehingga bentuk selubung dindingnya menjadi tidak rata.

Bentuk dinding ini digunakan untuk memaksimalkan penghawaan alami di dalam bangunan. Selubung yang dihadapkan langsung ke arah datang angin akan memberikan tekanan dan kecepatan angin maksimal di dalam ruang.

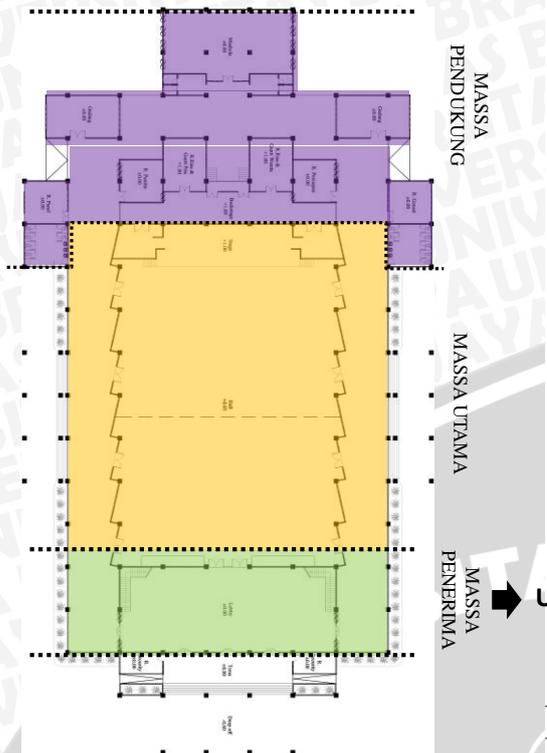


Gambar 4.61 Konsep bentuk dasar

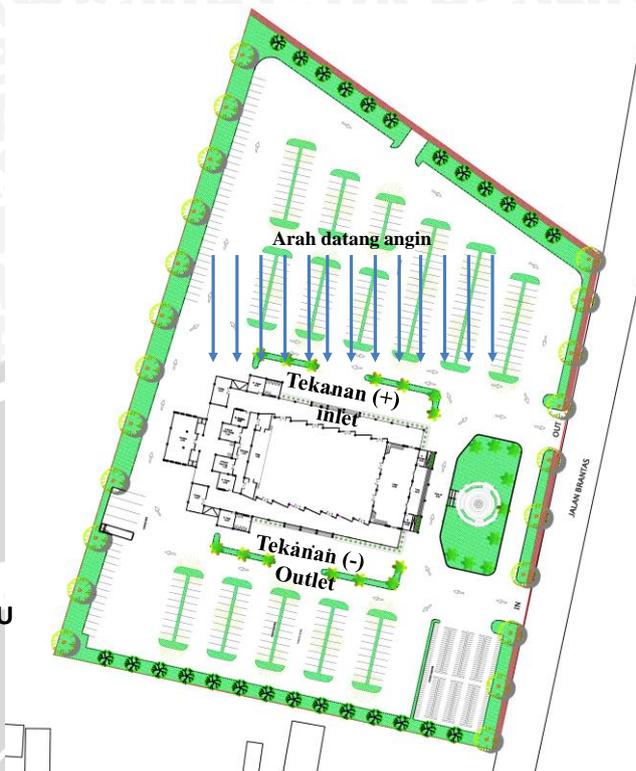
### 4.8.2 Tata masa

Bangunan terdiri dari tiga massa yaitu massa fungsi utama (gedung pertemuan), massa fungsi penerima (lobbies), massa fungsi servis (pendukung). Massa di tata memanjang dari timur ke barat untuk memaksimalkan sisi inlet di bagian utara yang langsung berhadapan dengan arah datang angin.

Permukaan dinding inlet dihadapkan langsung pada arah datang angin, sehingga ruang yang ada di dalamnya akan mendapatkan aliran angin maksimal. Massa pendukung terdiri dari banyak ruang yang kemudian massanya dipisahkan satu sama lain untuk mendukung penghawaan alami.



Gambar 4.62 Konsep tata massa



Gambar 4.63 Orientasi massa

### 4.8.3 Konsep struktur

Struktur utama menggunakan struktur beton yang terdiri dari balok dan kolom dengan jarak 6 m. Menggunakan struktur bentang lebar dengan atap baja gebel profil WF. Atap menggunakan insulasi panas berbahan baku polyester untuk meredam panas dan suara sehingga panas dari atap tidak akan merambat ke bawah menuju ruang.



Gambar 4.64 Konsep struktur



Gambar 4.65 Insulasi panas pada atap

#### 4.8.4 Konsep tampilan bangunan

Dinding depan merupakan bidang awal yang akan dilihat oleh pengunjung oleh sebab itu perlu pengolahan khusus agar terkesan artistik dan menarik. Tampilan bangunan dibagian depan menggunakan dinding motif batik khas Kabupaten Nganjuk “Jayastamba” dengan material GRC.

Penggunaan material GRC yang berlubang dapat meneruskan angin masuk ke dalam ruang sehingga penghawaan alami tetap dapat dipertahankan dan kesan artistik tetap terlihat.

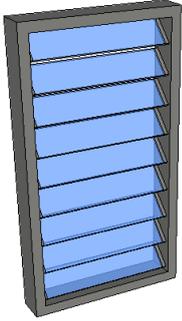


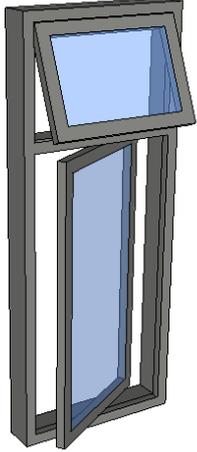
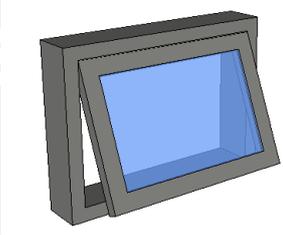
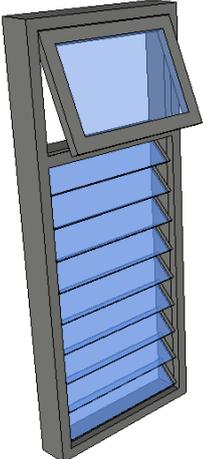
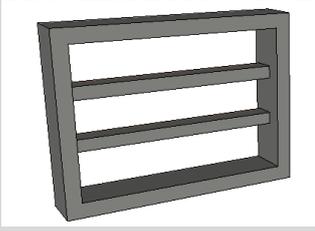
Gambar 4.66 Konsep tampilan bangunan

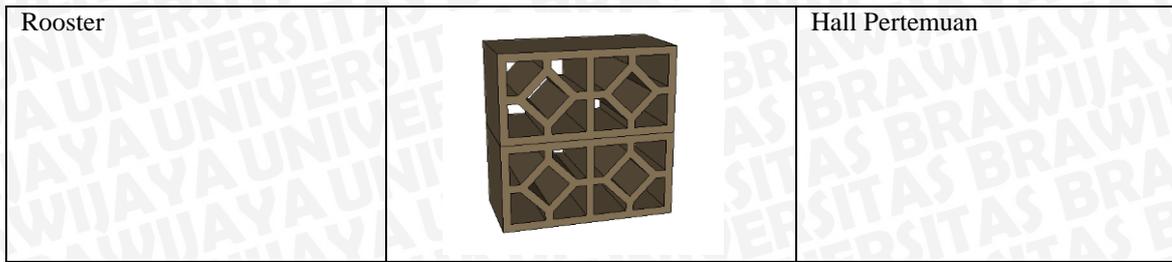
#### 4.8.5 Konsep strategi penghawaan

Berdasarkan analisis jenis dan besaran bukaan maka terdapat beberapa jenis jendela yang digunakan dalam rancangan bangunan gedung pertemuan di Kabupaten Nganjuk yaitu

Tabel 4.29 Jenis jendela

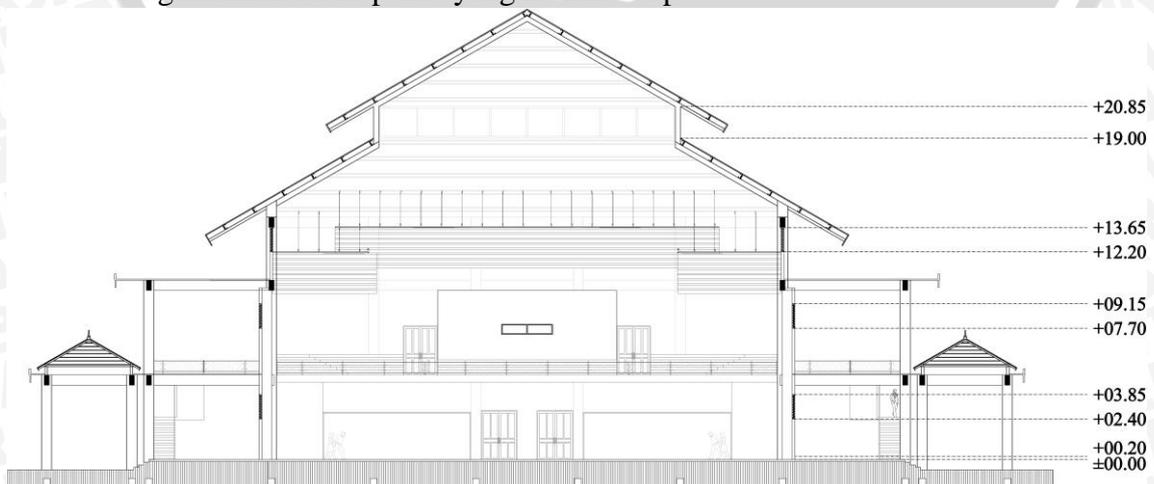
Jenis Bukaan	Gambar	Letak
Jalusi		Hall Pertemuan

<p>Vertical Pivot &amp; Top Hung</p>		<p>Lobby R. Tamu R. Panitia R. Persiapan Mushola Prefunction lt. 2 R. Kepala</p>
<p>Top Hung</p>		<p>R. Security Toilet R. Genset R. Panel Gudang T. Wudhu Kamar mandi R. Persiapan lt. 2 R. Kontrol</p>
<p>Jalusi &amp; Top Hung</p>		<p>R. Rias &amp; Ganti</p>
<p>Bouvenlight</p>		<p>R. Staff R. Kepala Lounge</p>
<p>Dinding Motif (GRC)</p>		<p>Lobby R. Security R. Tamu T. Wudhu Prefunction lt.2 R. Staff R. Kepala</p>



Bukaan dibagi menjadi beberapa level tinggi, antara lain

- Bukaan pada level  $\pm 0.00$  digunakan untuk menghilangkan kelembaban dan panas yang berada di level bawah
- Bukaan utama pada level +2.40 dengan jalusi yang louvernya di arahkan ke bawah untuk mengalirkan angin ke bawah menuju level tinggi manusia. Bukaan pada ruang pertemuan diletakkan lebih tinggi dari jendela lain. Hal ini dikarenakan pada ruang pertemuan di level dinding bawah digunakan sebagai pemantul serta peredam bunyi sesuai dengan level tinggi manusia. Menurut Tata cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung menyatakan bahwa jendela, bukaan, pintu atau sarana lainnya diletakkan tidak boleh lebih dari 3,6 meter dari lantai. Bukaan jalusi diletakkan 2,4 meter dari atas lantai. Tinggi bukaan 1,45 meter sehingga total tinggi bukaan tidak melebihi batas yang sudah ditentukan.
- Bukaan pada level +7.70 digunakan untuk mengalirkan udara di lantai dua dan mendinginkan udara di bagian atas
- Bukaan pada level +12.00, bukaan ini berada di atas plafon digunakan untuk membuang udara panas yang naik ke atas dan mendinginkan udara di area dekat plafon sehingga panas tidak merambat ke bawah.
- Bukaan pada atap, bukaan ini digunakan untuk mendiginkan atap dan mengeluarkan udara panas yang naik ke atap.



Gambar 4.67 Konsep tinggi bukaan

Selain penghawaan lewat jendela bawah, terdapat bukaan atas di dinding dan atap (*stack ventilation*) pula untuk mengeluarkan udara panas dalam bangunan. Bukaan atas diletakkan 2/3 dari tinggi ruang yaitu 7,7 meter (sesuai hasil simulasi, semakin tinggi jarak bukaan pada sistem stack effect, maka akan meningkatkan kecepatan angin). Bukaan atap menggunakan perbedaan tinggi atap. Atap limas yang diangkat di bagian tengah untuk menciptakan bukaan agar udara panas dari dalam bangunan dapat keluar.



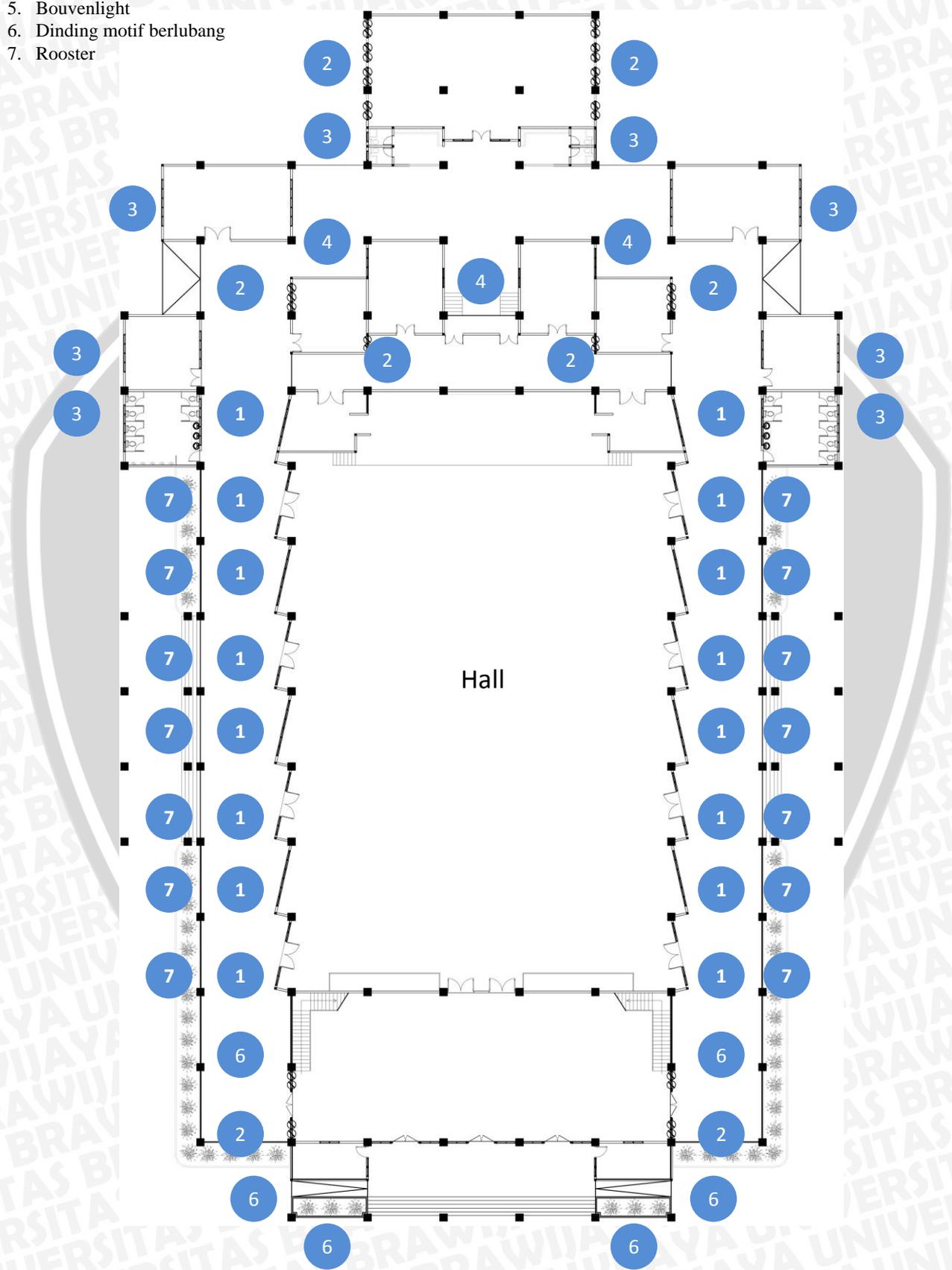
Gambar 4.68 Konsep bukaan atap

#### 4.9 Hasil Desain

Berdasarkan hasil analisis dan konsep, rancangan gedung pertemuan di Kabupaten Nganjuk menerapkan dua sistem penghawaan alami yaitu sistem ventilasi silang dan *stack effect*. Sistem ventilasi silang menerapkan bukaan pada dinding berupa jendela dan pintu. Jenis jendela yang digunakan antara lain

1. Jalusi
2. Vertikal pivot dan top hung
3. Top hung
4. Jalusi dan top hung
5. Bouvenlight
6. Dinding motif berlubang
7. Rooster

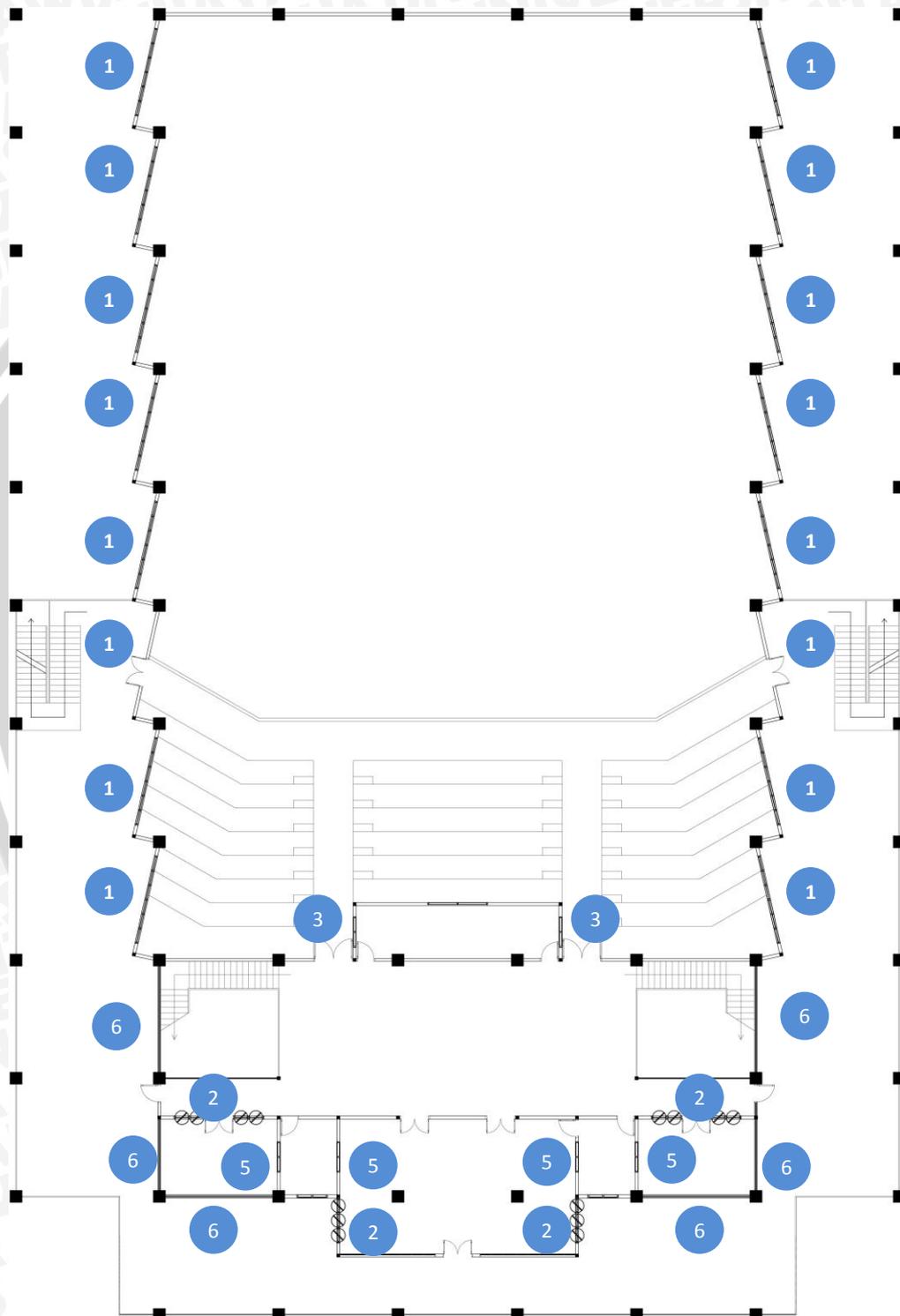
1. Jalusi
2. Vertikal pivot dan top hung
3. Top hung
4. Jalusi dan top hung
5. Bouvenlight
6. Dinding motif berlubang
7. Rooster



Gambar 4.69 Peletakan jenis bukaan di lantai 1



1. Jalusi
2. Vertikal pivot dan top hung
3. Top hung
4. Jalusi dan top hung
5. Bouvenlight
6. Dinding motif berlubang
7. Rooster



Gambar 4.68 Peletakan jenis bukaan di lantai 2

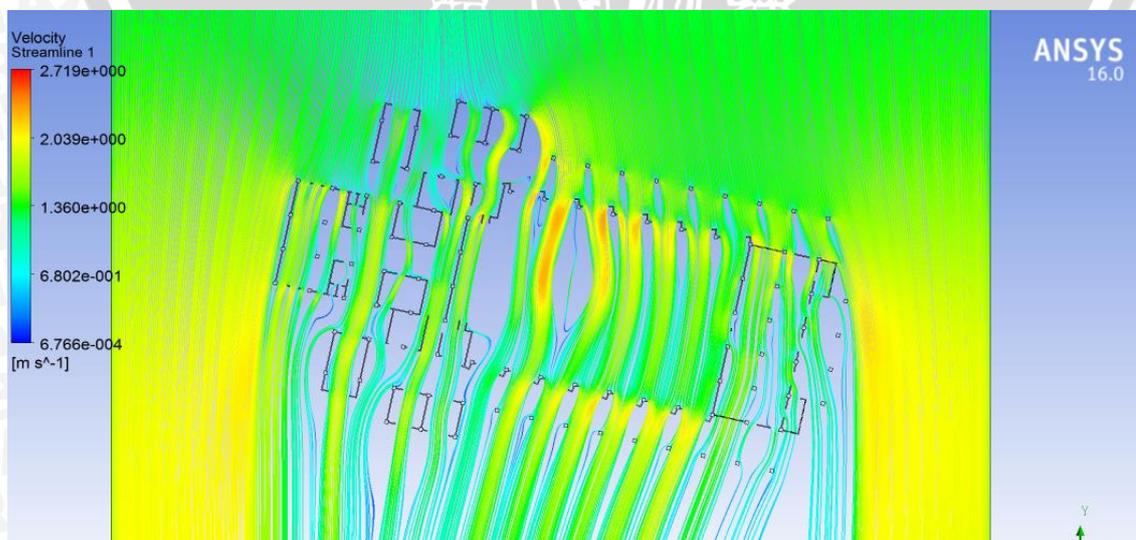
Massa utama gedung pertemuan menggunakan jenis jendela jalusi. Jendela jenis jalusi mampu mengalirkan udara sebanyak 75%. Ruang pertemuan membutuhkan privasi pula, oleh sebab itu jalusi dipilih karena bentuknya yang memungkinkan udara mengalir dalam ruang dan bisa menjaga privasi.

Berdasarkan perletakan jendela pada desain gedung tersebut maka diperoleh diagram aliran angin dalam ruang yang menggambarkan proses pergerakan angin yang masuk lewat inlet dan keluar menuju outlet. Dalam diagram ini dapat dilihat angin sudah memasuki semua ruang dalam bangunan dan dapat keluar dari sisi yang berbeda sehingga dapat dikatakan sistem ventilasi silang dalam rancangan bangunan gedung pertemuan ini sudah terjadi. Kecepatan angin dalam ruang rata-rata 0,6 – 1,36 m/s dimana kecepatan tersebut masih berada pada standar kecepatan angin yang dapat diterima manusia yaitu maksimal 1,5 m/s.

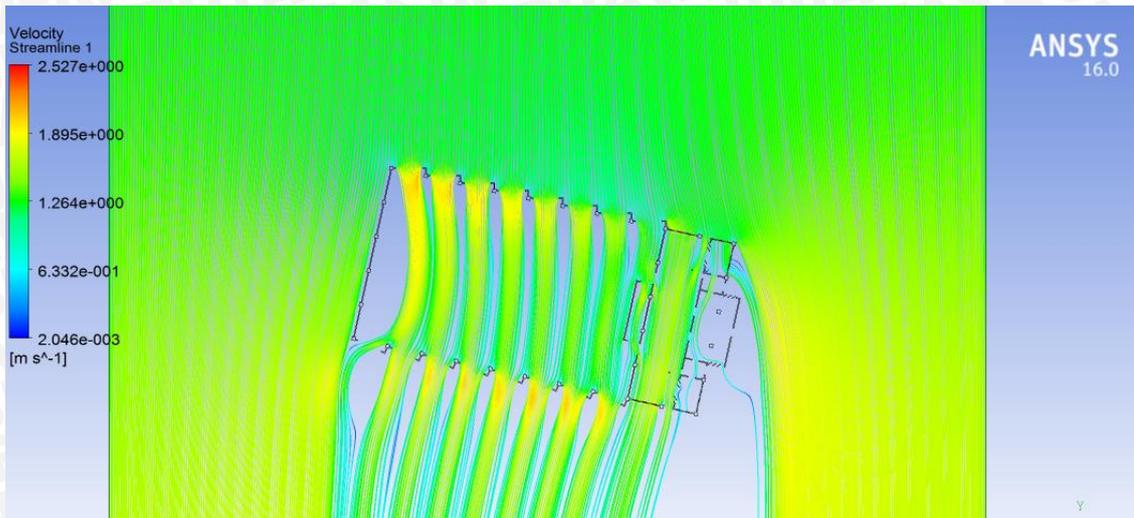
Berdasarkan tabel pengaruh kecepatan angin terhadap efek penyegaran (Frick, 2008) kecepatan 1,36 m/s yang berada dalam ruang dapat memberikan efek penyegaran berupa penurunan suhu ruang sebesar 1,7-2,2°C.

Tabel 4.30 Pengaruh kecepatan angin terhadap efek penyegaran  
Sumber: Frick, 2008

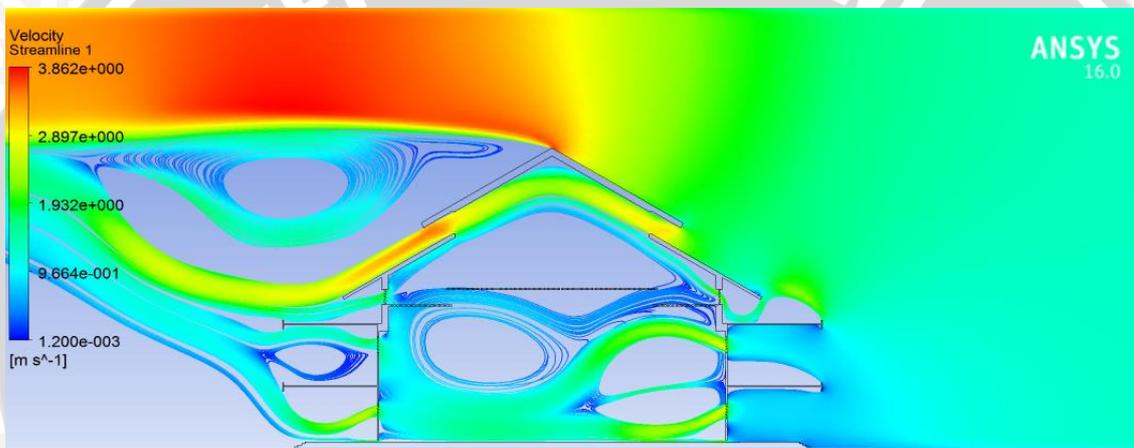
Kecepatan Angin (m/detik)	Pengaruh Kenyamanan	Efek Penyegaran (pada suhu 30°)
< 0,25	Tidak dapat dirasakan	0° C
0,25-0,5	Paling nyaman	0,5-0,7° C
0,5-1	Masih nyaman, gerakan udara dapat dirasakan	1,0-1,2° C
1-1,5	Kecepatan maksimal	1,7-2,2° C
1,5-2	Kurang nyaman, berangin	2,0-3,3° C
>2	Kesehatan penghuni terpengaruh oleh kecepatan angin yang tinggi	2,3-4,2° C



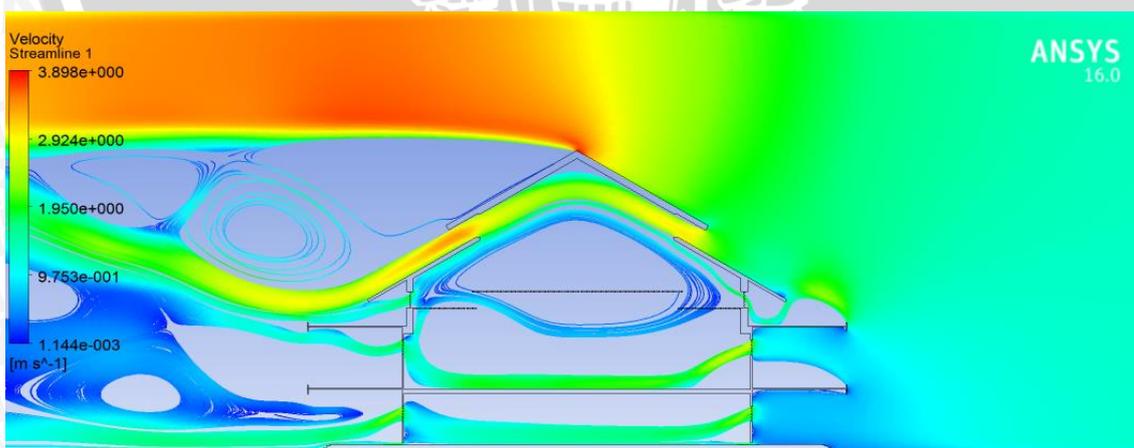
Gambar 4.71 Aliran angin pada lantai 1



Gambar 4.72 Aliran angin pada lantai 2



Gambar 4.73 Aliran angin pada potongan utara - selatan



Gambar 4.74 Aliran angin pada potongan utara – selatan lantai satu dan dua

Aliran angin yang dilihat pada potongan masuk melewati inlet bawat tegah dan atas lalu turun ke level bawah kemudian sebagian keluar lewat inlet bawah dan tengah lalu sebagian angin naik ke atas dan keluar lewat bukaan atap. Ventilasi silang sebagai

strategi utama penghawaan alami sudah terjadi dengan baik dan didukung *stack effect* untuk mengeluarkan udara panas lewat atas juga sudah terjadi.

Angin masuk melalui inlet baik atas maupun bawah dinding dan bukaan atap, angin dari inlet bawah masuk ke dalam ruang mengarah ke bawah pada level penghuni lalu keluar lewat outlet. Angin dari bukaa atas mengarah ke atas lalu turun ke bawah kemudian keluar melalui outlet dan sebagian keluar lewat bukaan atap.

Terdapat faktor lain yang mempengaruhi penghawaan alami dalam ruang yaitu kuantitas gaya udara yang melalui bukaan ventilasi inlet berupa kebutuhan laju udara ventilasi. Kebutuhan laju udara ventilasi dapat di ukur dengan perhitungan matematis sebagai berikut

Tabel 4.31 Perhitungan kebutuhan laju udara

Nama Ruang	Luas Ruang	Luas Minimal Bukaan	Bukaan eksisting		Total Luas Bukaan	Standar Q	Perhitungan Q		Hasil
			inlet	outlet			CV	Kecepatan Angin	
Hall pertemuan	1899.6	189.96	110.5	110.5	221.1	0.21	0.6	1.27	84.2
Lobby	360	36	25.4	25.4	50.8	0.21	0.35	1.27	11.3
R. security	18	1.8	3	31.3	34.3	0.15	0.35	1.27	1.3
R. Tamu	12	1.2	0.96	4.16	5.12	0.15	0.35	1.27	0.4
Toilet Pria	36	3.6	6	6	12	1.5	0.35	1.27	2.6
Toilet Wanita	36	3.6	6	6	12	1.5	0.35	1.27	2.6
R. Genset	36	3.6	6.4	6.4	12.8	0.21	0.35	1.27	2.8
R. Panel	36	3.6	6.4	3.1	9.5	0.21	0.35	1.27	2.8
Gudang	61.2	6.12	4.8	6.4	11.2	0.21	0.35	1.27	2.1
R. Rias & Ganti Pa	45	4.5	3.2	4.8	8	0.6	0.35	1.27	1.4
R. Rias & Ganti Pi	45.6	4.56	4.8	3.2	8	0.6	0.35	1.27	2.1
R. Panitia	36	3.6	2.8	4.8	7.6	0.15	0.35	1.27	1.2
R. Persiapan	36	3.6	4.8	2.8	7.6	0.3	0.35	1.27	2.1
Mushola/R. Sholat	168	16.8	12.8	12.8	25.6	0.15	0.35	1.27	5.6
T. Wudhu Pria	12	1.2	5.2	14.0	19.2	1.5	0.35	1.27	2.3
T. Wudhu Wanita	12	1.2	3.6	18.3	21.9	1.5	0.35	1.27	1.6
KM. Pria	6	0.6	4	0.9	4.9	1.5	0.35	1.27	1.7
KM. Wanita	6	0.6	3.7	4	7.7	1.5	0.35	1.27	1.6
Prefunction lt 2	264	26.4	20.8	20.8	41.7	0.21	0.35	1.27	9.2
R. Staff	24	2.4	13.0	20.4	33.4	0.15	0.35	1.27	5.8
R. Kepala	24	2.4	7.3	32.4	39.8	0.15	0.35	1.27	3.2
R. Kontrol	28.8	2.88	1.9	1.9	3.8	0.15	0.35	1.27	0.8
R. Persiapan lt 2	12	1.2	0.9	4.1	5.1	0.3	0.35	1.27	0.4
Lounge	84	8.4	5.7	5.7	11.5	0.21	0.35	1.27	2.5

Berdasarkan perhitungan matematis tersebut, luas minimal bukaan tiap ruang (10% dari luas lantai ruang) sudah terpenuhi dan kebutuhan laju udara ventilasi dalam ruang juga sudah di atas standar minimal sehingga seluruh bukaan pada desain gedung pertemuan ini telah memenuhi standar laju udara seperti yang dijelaskan pada SNI 03-6572-2001.

