

# Perancangan Wisma Atlet di Kota Malang dengan Penerapan Sistem Ventilasi Alami

Riyan Firdaus Putra Anugra<sup>1</sup>, Heru Sufianto<sup>2</sup>, Wasiska Iyati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167 Malang 65145, Indonesia

Alamat email penulis: [riyanfpa@gmail.com](mailto:riyanfpa@gmail.com)

## ABSTRAK

Kenyamanan termal ruang wisma atlet diperlukan untuk menyegarkan kembali kondisi tubuh atlet. Beberapa cara untuk tetap menjaga kualitas udara ruang bisa dengan menggunakan sistem penghawaan buatan maupun alami. Potensi aliran udara pada tapak rancangan sangat berlimpah, oleh karena itu sistem pengkondisian ruang melalui ventilasi menjadi solusi yang diajukan untuk pemecahan permasalahan pengkondisian udara wisma atlet. Rancangan tata ruang bangunan, bentuk bangunan, tata vegetasi juga digunakan sebagai pendekatan pemecahan masalah. *Software* ansys dipilih untuk digunakan untuk memvalidasi usulan desain wisma atlet. Penerapan pola sirkulasi *single loaded corridor*, massa bangunan bersudut 45<sup>o</sup> terhadap arah datangnya angin, penataan pola vegetasi dan jenis vegetasi pengarah angin serta penggunaan tipe jendela vertikal pivot mampu meratakan aliran udara ruangan dan mengkondisikan kecepatan aliran sehingga tercapai kenyamanan termal ruang.

Kata kunci: Wisma atlet, ventilasi alami, kenyamanan termal

## ABSTRACT

*Thermal comfort of indoor area in athlete dorm needed to refresh the body condition of the athletes. Some ways to maintain the quality of indoor air can be achieved by using artificial or natural thermal system. Potential air flow in the site is very abundant, therefore the air conditioning system through the vent become the proposed solution for solving the problem of thermal comfort in athlete dorm. The design of the building layout, building form, and vegetation arrangement is also used as a problem solving approach. ANSYS was chosen to be used to validate the proposal of athlete dorm design. Application of single-loaded corridor circulation, directing the building mass 45<sup>o</sup> angle to the direction of the wind, the arrangement of vegetation patterns and the type of wind-directing vegetation, and also the use of vertical pivot window are capable of leveling the indoor air flow and conditioning the flow rate in order to achieve the thermal comfort.*

*Keywords: athlete dorm, natural ventilation, thermal comfort*

## 1. Pendahuluan

Kebutuhan kenyamanan termal ruang wisma atlet akan membantu menyegarkan kembali kondisi fisik atlet. Aspek yang berpengaruh adalah kualitas udara yang ada dalam ruangan. Hal ini juga bergantung pada sistem pengkondisian ruang yang digunakan. Maka dari itu, kualitas udara yang nyaman akan mampu memulihkan stamina secara cepat.

Kualitas udara dapat dikontrol melalui sistem pengkondisian ruang. Bisa menggunakan sistem penghawaan buatan atau alami. Pada tapak rancangan, aliran udara setempat dapat dimanfaatkan sebagai potensi pengkondisian ruang secara alami. Secara tidak langsung aliran udara tapak dapat diterapkan melalui desain pasif rancangan untuk kenyamanan termal bangunan.

Sistem pengkondisian ruang melalui ventilasi alami bertujuan untuk memulihkan stamina atlet secara cepat. Faktor untuk mencapai kondisi tersebut, melalui bukaan jendela yang berfungsi untuk keluar-masuknya udara dari/ke luar bangunan. Tipe jendela menurut Szokolay (2004) dan Moore (1993) ada berbagai macam, dapat digunakan untuk membantu kenyamanan ruang. Kebutuhan jendela juga sebaiknya menyesuaikan SNI Departemen Umun yakni minimal 10% luas tiap ruangan.

Aspek lain pendekatan pemecahan masalah antara lain tata ruang bangunan, bentuk bangunan dan tata vegetasi. Untuk memudahkan keluar masuknya angin dalam ruangan, tata ruang dapat menerapkan *single loaded corridor* (Lechner, 2007). Bentuk bangunan bila orientasinya bersudut  $45^\circ$  terhadap arah angin akan mendapat 59% aliran angin lebih banyak (Robinette, 1983). Sebaiknya juga dapat sejajar searah sumbu timur-barat dengan bukaan menghadap ke utara atau selatan (Satwiko, 2004). Tata vegetasi sebagai elemen lansekap berguna untuk mengarahkan angin menangkap angin dan mengendalikan kenyamanan termal lingkungan (Hakim, 2011).

## 2. Metode

Perancangan wisma atlet ini menggunakan metode deskriptif analisis. Adapun tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis kondisi tapak, iklim dan lingkungan sekitar dengan survey lapangan untuk merumuskan desain bangunan yang tepat.
2. Merumuskan tinjauan pustaka berkaitan tentang sistem ventilasi alami. Adapun pendekatan yang dilakukan adalah melalui 4 pendekatan desain, yaitu tata ruang dalam, bentuk bangunan, vegetasi/lansekap dan bukaan jendela.
3. Menyusun strategi pendekatan desain bangunan wisma atlet dan sistem ventilasi alami berdasarkan kondisi tapak dan pertimbangan tinjauan pustaka.
4. Proses perancangan desain melalui pertimbangan analisis sehingga menghasilkan konsep dan rancangan desain, terutama 4 pendekatan desain sistem ventilasi alami pada wisma atlet.
5. Mengevaluasi desain menggunakan simulasi *software ANSYS* untuk mengetahui persebaran aliran angin dalam ruang (mengalir rata atau tidak rata) dan kecepatan angin dalam ruangan (standarnya 0,25-1,5 m/s) serta menggunakan rumus  $Q=Cv.A.V$  untuk mengetahui kebutuhan aliran udara (standar SNI 03-6572-2001).

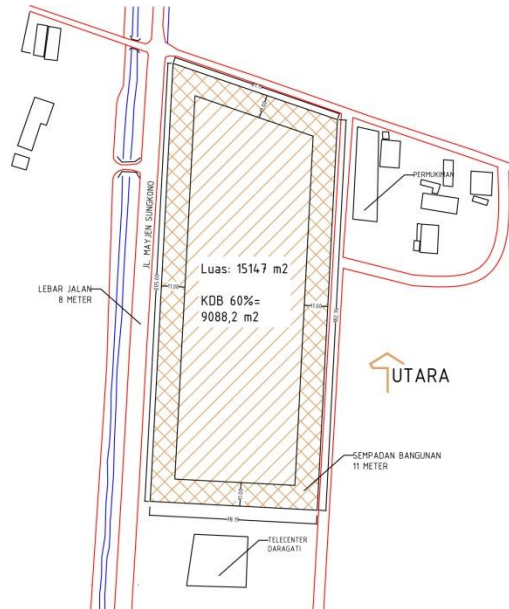
## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Lokasi Tapak

Lokasi tapak untuk perancangan wisma atlet lahan kosong terletak tepat di selatan GOR Ken Arok. Regulasi tapak menyesuaikan RTRW Kota Malang tahun 2010-2030, wilayah Kedungkandang menjadi sasaran pengembangan fasilitas olahraga. Adapun regulasinya adalah:

- Luas =  $\pm 1,5$  Ha
- Sempadan = minimal 11 meter dari pagar bangunan

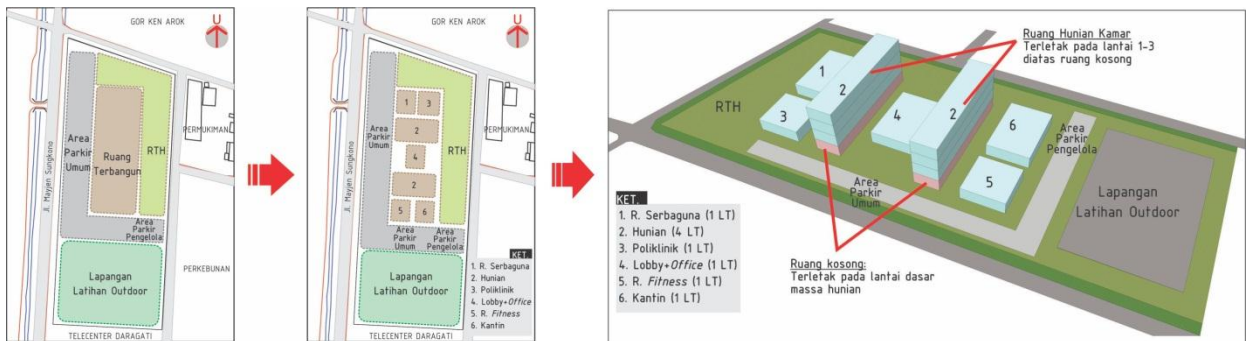
- KDB = 60% luas tapak: 9.000 m<sup>2</sup>
- KLB = 1,8 x luas tapak: 27.000 m<sup>2</sup>
- TLB = KLB:KDB= 3 Lantai



Gambar 1. Regulasi Tapak

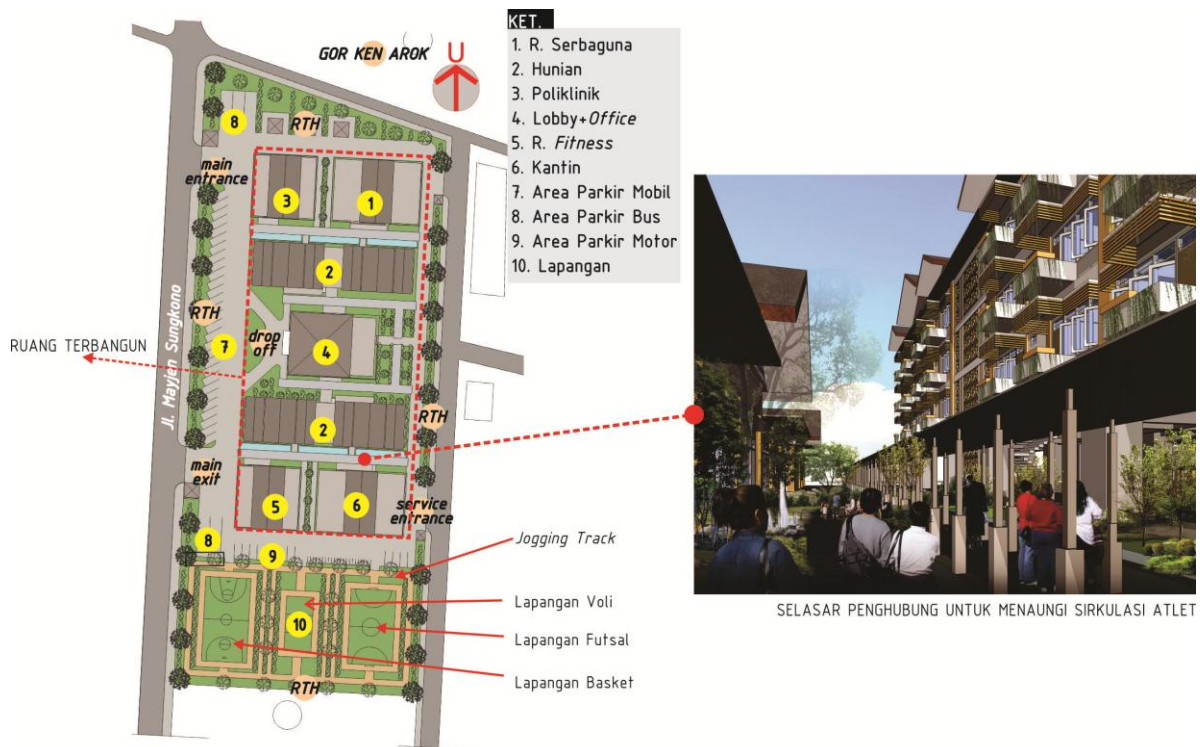
### 3.2 Tata Massa dan Ruang Luar

Perancangan wisma atlet terbagi menjadi massa terbangun dan ruang luar. Massa hunian sebagai bangunan utama menerapkan *single loaded corridor* tujuannya untuk mengoptimalkan sistem ventilasi alami dengan angin. Massa ini diletakkan melintang timur-barat. Bukan menghadap utara-selatan untuk menghindari sinar matahari yang membuat silau dalam ruangan kamar. Ruang luar bertujuan untuk fasilitas kebutuhan atlet dengan tata vegetasi untuk pengendalian termal lingkungan.



Gambar 2. Tata massa dan ruang luar

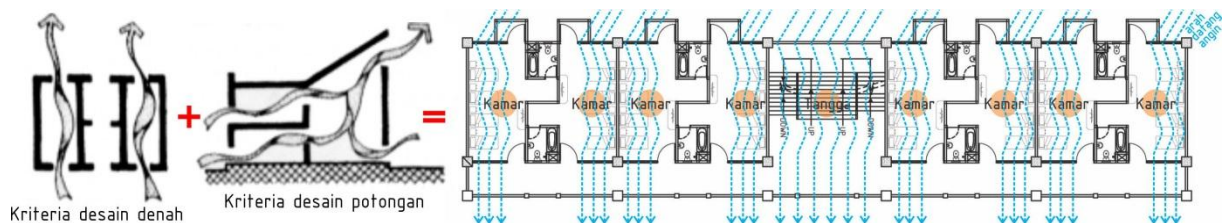
Perancangan wisma atlet menggunakan pendekatan melalui sistem ventilasi alami. Tata letak bangunan yang berdekatan maka massa hunian ditinggikan untuk sirkulasi angin pada lantai dasar. Ruang kosong ini dapat dimanfaatkan sebagai ruang kumpul bersantai para atlet.



Gambar 3. Hasil desain tata massa dan ruang luar

### 3.3 Tata Ruang Dalam Bangunan

Kriteria tata ruang dalam bangunan khususnya pada massa hunian bertujuan agar sistem ventilasi alami terwujud. Massa hunian dirancang menerapkan pola sirkulasi *single loaded corridor*. Satu deretan kamar memanjang dengan koridor di bagian depan bertujuan untuk pergerakan angin. Karena di bagian depan dan belakang langsung berhubungan dengan udara luar.

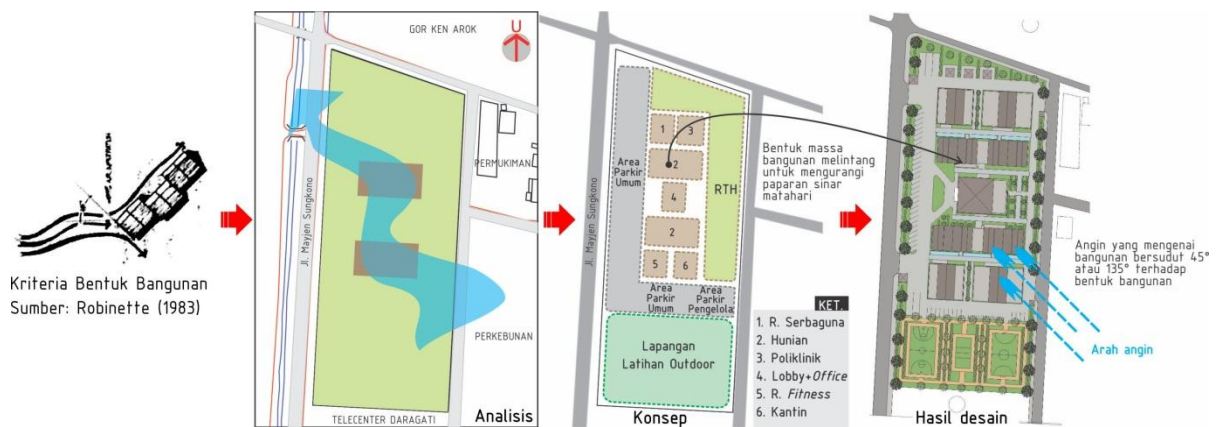


Gambar 4. Tata ruang dalam massa hunian

### 3.4 Bentuk Bangunan

Bentuk bangunan dapat dipengaruhi oleh pergerakan aliran angin. Data BMKG, angin dominan datang dari arah tenggara. Kriteria bentuk bangunan adalah massa hunian terbentuk sudut  $45^\circ$  antara bangunan dan arah angin. Pertimbangan lain adalah peredaran sinar matahari. Akhirnya penerapan desainnya memilih bentuk bangunan yang memanjang timur-barat.





Gambar 5. Bentuk bangunan

Pada bentuk atap digunakan bentuk atap pelana. Di bagian bawah atap diberi semacam *sunscreen*. Bertujuan untuk meneruskan angin dari arah selatan menuju ke utara.







Gambar 6. Hasil desain bentuk bangunan

### 3.5 Vegetasi Tapak

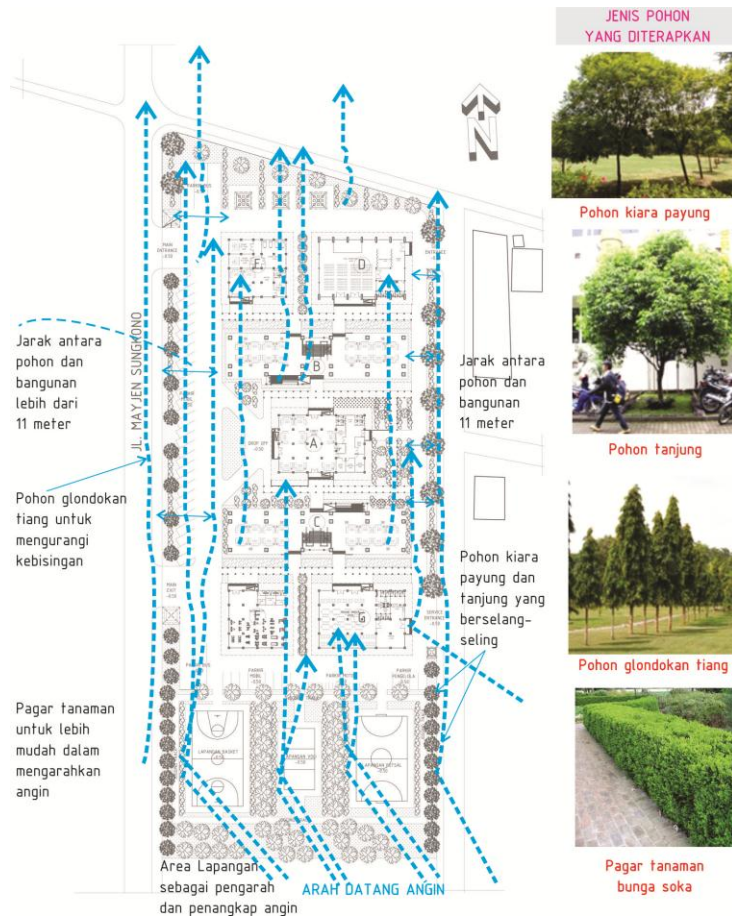
Potensi beragam vegetasi dapat dipertimbangkan dalam perwujudan sistem ventilasi alami. Misalnya pohon tanjung, pohon kiara payung, pohon glondokan tiang dan pagar tanaman. Penataan pohon juga dapat dirancang sebagai penangkap dan pengarah angin menuju bangunan.

Tabel 1. Vegetasi Tapak

No	FUNGSI	NAMA	GAMBAR
1	Pengontrol radiasi, suhu dan pengendali angin	<b>Pohon tanjung</b> Bertajuk luas, rindang  Labar tajuk: 8 meter Tinggi: 8 meter	

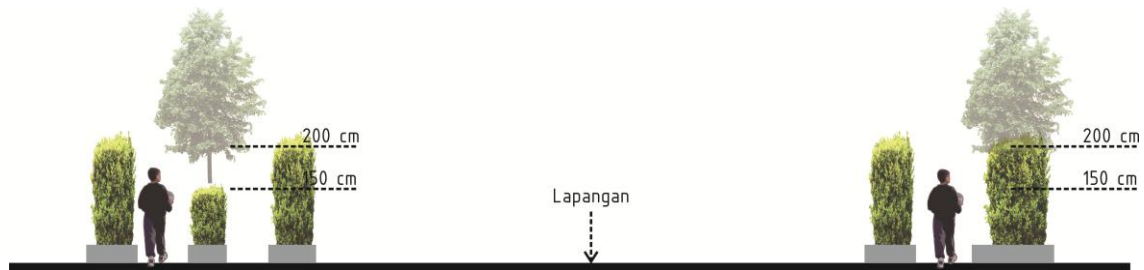
No	FUNGSI	NAMA	GAMBAR
		<b>Kiara payung</b> Bertajuk luas dan rindang  Labar tajuk: 5 meter Tinggi: 10 meter	
2	Pengendali kebisingan	<b>Glondokan tiang</b> Berbentuk mirip piramida yang simetris Labar tajuk: 2 meter Tinggi: 8 meter	
3	Pengarah angin	<b>Pagar tanaman</b> Untuk mengarahkan angin di dalam tapak Tinggi: bisa mencapai 120 cm	

Konsep vegetasi dalam penerapan sistem ventilasi alami ini berfungsi untuk mengarahkan angin yang datang menuju tapak. Agar angin dapat masuk ke dalam ruang-ruang massa wisma atlet. Pada tapak, arah angin dominan datang dari arah tenggara dan terkadang condong dari arah selatan. Untuk mengarahkan datangnya angin tersebut maka di bagian selatan tapak dibuat konsep vegetasi pengarah angin.



Gambar 7. Tata vegetasi tapak

Pagar tanaman juga diterapkan pada tapak. Khususnya di bagian selatan dan utara. Di bagian selatan terdapat lapangan latihan yang di sela-selanya dapat dirancang pagar tanaman.



Gambar 8. Konsep pagar tanaman

### 3.6 Bukaannya

Bukaan jendela sebagai elemen bangunan untuk memasukkan udara dari luar bangunan ke dalam bangunan. Tipe bukaan jendela yang digunakan adalah tipe vertikal pivot karena mampu membuka hingga 90° sehingga dapat membelokkan datangnya angin.

Tabel 2. Analisis Tipe Bukaan

TIPE BUKAAN	POLA ALIRAN ANGIN	KETERANGAN
<p><i>Vertical-pivot</i></p> <p>Szokolay (2004)</p>	<p>Becket &amp; Godfrey (1974)</p>	<p>Dominan angin pada tapak adalah diagonal dan bentuk bangunannya 45° arah angin dapat dibelokkan oleh vertikal pivot.</p>

Standar luas bukaan ventilasi alami mengacu pada SNI Departemen Umum yaitu 10% dari luas ruang. Dari sepuluh persen tersebut adalah luas minimal yang digunakan sebagai acuan dasar luas bukaan *inlet* dan *outlet*.

Tabel 3. Luas Bukaan Ruang

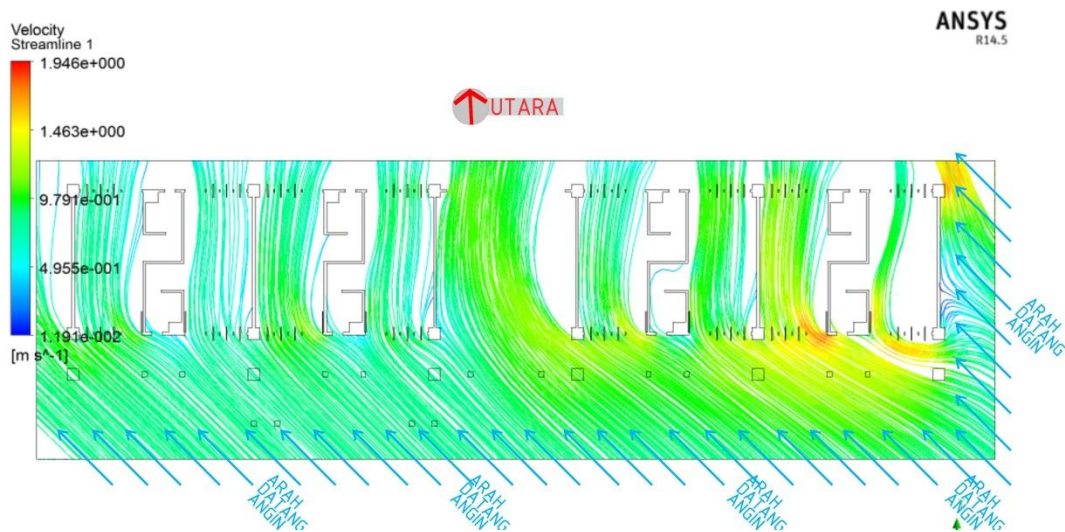
No	RUANG	LUAS RUANG (m <sup>2</sup> )	LUAS MINIMAL BUKAAN (m <sup>2</sup> )	LUAS INLET (m <sup>2</sup> )	LUAS OUTLET (m <sup>2</sup> )
1	Kamar	35.28	3.53	4.56	4.56
2	Ruang serbaguna	282.24	28.22	34.2	34.2
3	Fitness center	282.24	28.22	25.92	25.92
4	Ruang makan	282.24	28.22	27.36	27.36
	<b>Poliklinik</b>				
	Ruang tunggu	50.4	5.04	8.64	
5	Ruang test fisik	15.12	1.51	3.42	0.72
	Ruang dokter	9.72	0.97	3.42	0.72
	Kamar rawat	30.24	3.02	6.84	0.72
	Ruang tes psikis	15.12	1.51	3.42	0.72
	<b>Ruang pengelola</b>				
6	R. Kepala Pengelola	11.76	1.18	3.42	0.48
	R. Sekretaris	11.76	1.18	3.42	0.48



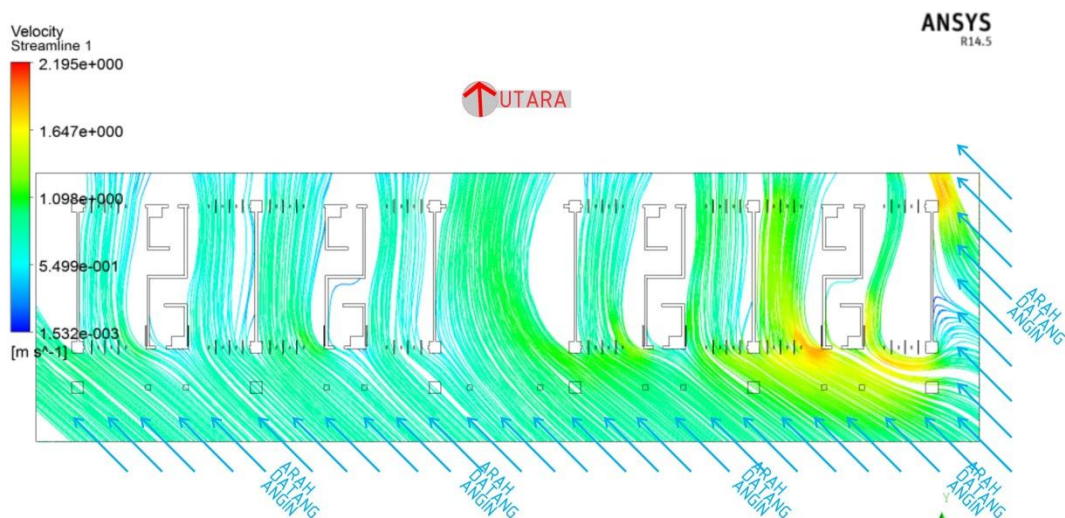
No	RUANG	LUAS RUANG (m <sup>2</sup> )	LUAS MINIMAL BUKAAN (m <sup>2</sup> )	LUAS INLET (m <sup>2</sup> )	LUAS OUTLET (m <sup>2</sup> )
	R. Administrasi	15.12	1.51	3.42	1.8
	R. Rapat	23.52	2.35	6.84	0.72
	R. Staff Karyawan	15.12	1.51	0.72	0.72
	Resepsionis	8.40	0.84	1.44	0.72
	Pantry	8.40	0.84	0.72	0.72
<b>7</b>	<b>Lobby</b>	<b>282.24</b>	<b>28.22</b>	<b>25.92</b>	<b>25.92</b>

### 3.7 Evaluasi Kinerja Desain

Dalam hal ini, diambil salah satu hasil evaluasi yaitu massa hunian. Hasil simulasi ANSYS pada lantai 1, 2 dan 3 persebaran angin dapat tercapai. Kecepatan angin lantai 1 antara 0.98-1.46 m/s, lantai 2 antara 0.5-1.01 m/s dan lantai 3 antara 0.5-1.01 m/s. Perhitungan kebutuhan udara pada tiap kamar adalah 0.39 m<sup>3</sup>/s/orang dengan standar SNI 03-6572-2001 yaitu 0.21 m<sup>3</sup>/s/orang.

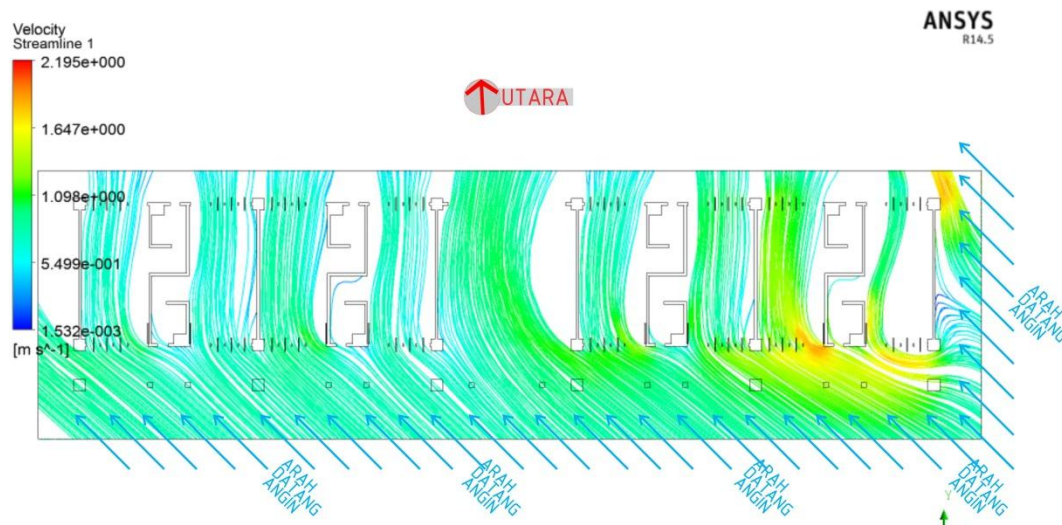


Gambar 9. Hasil simulasi massa hunian lantai 1



Gambar 10. Hasil simulasi massa hunian lantai 2





Gambar 11. Hasil simulasi massa hunian lantai 3

#### 4. Kesimpulan

Wisma atlet dengan penerapan sistem ventilasi alami sebagai pendekatan desain pasif pada bangunan.

- Tata ruang dalam pada massa bangunan dirancang sistem sirkulasi *single loaded* dengan satu deret kamar hunian saja untuk memudahkan ventilasi alami.
- Bentuk bangunan utama bersudut  $45^\circ$  terhadap arah dominan datangnya angin, yaitu melintang timur-barat.
- Elemen lansekap vegetasi yang diterapkan berfungsi untuk mengendalikan angin, menangkap dan mengarahkan angin.
- Bukaan jendela yang diterapkan bertipe vertikal pivot untuk membelokkan angin dengan kebutuhan minimal 10% luas ruangan.

Keberhasilan kinerja desain dapat diketahui dengan 3 cara, yaitu persebaran aliran angin dan kecepatan menggunakan software CFD ANSYS-Fluid Flow (CFX), serta menghitung kebutuhan aliran udara. Hasilnya, semua ruang memiliki persebaran aliran angin yang merata, kecepatan sesuai standar yang diinginkan dan kebutuhan aliran udara memenuhi standar yang digunakan.

#### Daftar Pustaka

- Badan Standarisasi Nasional. 2001. *SNI 03-6572-2001 tentang kenyamanan termal bangunan*. Jakarta.
- Boutet. 1987. *Controlling Air Movement: A Manual for Architects and Builder*. Canada: Limited.
- De Chiara. 1987. *Time-Saver Standards For Building Types: 2nd edition*. Singapura: National Printers Ltd.
- Frick. 2006. *Arsitektur Ekologis. seri eko-arsitektur. 2*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hakim. 2011. *Komponen Perancangan Arsitektur Lansekap*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Karyono. 2010. *Green Architecture Pengantar Pemahaman Arsitektur Hijau di Indonesia*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Krishan. 2000. *Climate Responsive Architecture*. Canada: McGraw-Hill Ryerson Limited.

- Lechner. 2007. *Heating, Cooling, Lighting, Metode Desain untuk Arsitektur*. Jakarta: Raja Grafindo Pratama.
- Lippsmeier. 1994. *Bangunan Tropis*. Jakarta: Erlangga.
- Mangunwijaya. 2000. *Pengantar fisika bangunan*. Jakarta: Djambatan.
- Moore.. 1993. *Environmental Control Systems heating cooling lighting*. Singapore: McGraw-Hill International Editions.
- Mediastika. 2013. *Hemat Energi & Lestari Lingkungan Melalui Bangunan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Robinette. 1983. *Landscape Planning for Energy Conservation*. New York: Van Nostrand Reinbold.
- Santoso. 2012. Kenyamanan Termal Indoor pada Bangunan di Daerah Beriklim Tropis Lembab. *Indonesian Green Technology Journal*. I (1): 1-7
- Satwiko. 2009. *Fisika Bangunan*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Szokolay. 2004. *Introduction to Architectural Science The Basic Of Sustainable Design*. Great Britain: Elsevier.