

SIMULASI ALIRAN ANGIN PADA GEDUNG YOSEPH, KAMPUS UNIKA MUSI CHARITAS PALEMBANG

Abdul Rachmad Zahrial Amin

Program Studi Arsitektur, Universitas Katolik Musi Charitas

Email: rachmad@ukmc.ac.id

Abstrak: Aliran angin pada tingkat kawasan dibutuhkan untuk pemanfaatan penghawaan alami dalam gedung atau bangunan guna mencapai tingkat kenyamanan pengguna gedung sehingga produktivitas pengguna menjadi lebih baik. Aliran angin dipengaruhi oleh iklim setempat, musim dan tingkat kekasaran permukaan kulit bumi serta perbedaan tekanan udara. Hal ini dapat dijadikan konsep untuk merancang bangunan dengan pemanfaatan energi angin. Tentunya untuk maksimal penggunaan aliran angin juga dipengaruhi oleh bentuk jendela, arah bukaan jendela dan besarnya bukaan jendela. Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dengan pendekatan arsitektur, hasil yang diperoleh diperoleh dari data primer dan sekunder yang di simulasikan dengan program Computational Fluids Dynamic (CFD). Hasil simulasi memperlihatkan bahwa aliran angin dari arah lapangan bola (arah barat) melewati pepohonan dan menabrak dinding gedung Yoseph sehingga menimbulkan efek turbulen pada bagian atap yang memiliki kemiringan 30°

Kata kunci: Simulasi, aliran angin, Computational Fluids Dynamic

Title: Simulation of Wind Flow at Yoseph Building Musi Charitas Catholic University

Abstract: Wind flow at the area level is needed for the use of natural ventilation in buildings or buildings in order to achieve a level of comfort for building users so that user productivity becomes better. Wind flow is influenced by the local climate, seasons and the degree of roughness of the earth's crust as well as differences in air pressure. This can be used as a concept for designing buildings using wind energy. Of course, the maximum use of wind flow is also influenced by the shape of the window, the direction of the window opening and the size of the window opening. This study used a descriptive analysis method with an architectural approach, the results obtained were obtained from primary and secondary data simulated with the Computational Fluids Dynamic (CFD) program. The simulation results show that the wind flow from the direction of the ball field (west direction) passes through the trees and hits the wall of the Yoseph building, causing a turbulent effect on the roof which has a slope of 30°.

Keywords: Simulation, wind flow, Computational Fluids Dynamic

PENDAHULUAN

Kota Palembang terletak antara 2°52' Lintang selatan sampai 3° 5' Lintang Selatan dan 104° 37' sampai 104° 52' Bujur Timur dengan ketinggian rata-rata 8 meter dari permukaan laut. Letak ini berpengaruh pada musim di Palembang sehingga berpengaruh juga dengan aliran angin. Pada bulan Juni sampai dengan september arus angin berasal Australia dan tidak banyak mengandung uap air, sehingga mengakibatkan musim kemarau. Sebaliknya pada bulan Desember sampai dengan Maret arus angin banyak mengandung uap air berhembus dari Asia dan Samudera Pasifik sehingga terjadi musim hujan. Keadaan seperti ini, berganti setiap setengah tahun setelah melewati masa

peralihan pada bulan April-Mei dan Oktober - November. Aliran angin pada suatu kawasan dipengaruhi oleh suhu udara di suatu tempat, antara lain ditentukan oleh tinggi rendahnya tempat tersebut dari permukaan air laut dan jaraknya dari pantai. Pada tahun 2012 suhu udara di kota Palembang berkisar antara 24 ° C sampai dengan 32,90 ° C. Suhu maksimum terjadi pada bulan September berkisar 34,60 ° C sedangkan suhu minimum terjadi pada bulan Februari berkisar 23,70 ° C. Dan kecepatan aliran angin diseluruh Palembang berkisar antar 2 sampai dengan 4 knots.

Aliran angin ini biasanya digunakan untuk mengetahui kecepatan angin pada ketinggian tertentu untuk mendesain bangunan yang lebih tinggi atau

untuk penghawaan alami. Penghawaan alami adalah suatu sistem penghawaan yang paling hemat biaya, karena tanpa menggunakan energi listrik. Penghawaan alami mengalirkan udara dari ruang luar ke dalam bangunan secara pasif, sehingga suhu dalam bangunan menjadi dingin (nyaman)

Pola pergerakan udara (aliran udara) disuatu lokasi dipengaruhi oleh kondisi geografi dan geomorfologi daerah setempat, misalnya tiupan angin darat atau laut, keadaan kontur tanah, dan topografi (lembah, bukit dan sebagainya). Kondisi permukaan bumi juga berperan penting dalam aliran udara, dapat dilihat dari kondisi ; perkotaan padat dengan bangunan tinggi, kota kecil dengan bangunan berlantai rendah, hutan, banyak pohon (vegetasi), tanah terbuka, padang pasir, dekat dengan laut, danau dan sungai.

Kualitas udara yang baik tentunya juga berperan penting karena dapat dirasakan dengan mencium/menghirup udara dilingkungan rumah jika berbau berarti kualitas udara kurang baik, atau dengan melihat dedaunan dilingkungan tempat tinggal kita jika berdebu tebal ini menunjukkan kualitas udara kurang baik. Biasanya kualitas udara dipengaruhi oleh keberadaan rumah berada pada kawasan industri, ini tentunya akan sulit untuk mendapatkan penghawaan alami dengan baik didalam rumah. Rumah yang sehat dengan sirkulasi udara yang baik memungkinkan penghuninya hidup sehat dan nyaman.

Penelitian ini mengamati tentang aliran angin dikawasan kampus Universitas Katolik Musi Charitas (UKMC), terutama pada gedung Yoseph. Pemilihan gedung Yoseph karena gedung ini berdekatan dengan ruang terbuka berupa lapangan parkir, lapangan futsal dan lapangan bola (arah barat), sehingga membuat aliran angin menjadi kuat sampai dengan menabrak bangunan. Serta pada waktu tertentu tiupan aliran angin mencapai 4 – 8 m/detik pada spot –spot tertentu. Rumusan masalahnya: Bagaimana simulasi pola aliran angin pada gedung Yoseph, Universitas Katolik Musi Charitas?

ALIRAN ANGIN

Angin adalah perpindahan udara dari lokasi bertekanan lokasi bertekanan tinggi ke lokasi yang bertekanan rendah. Perbedaan tekanan udara disebabkan oleh adanya perbedaan suhu pada suatu lokasi. Yang menjadi parameter utama untuk melakukan evaluasi udara atau angin adalah kecepatan angin dan arah aliran angin. Dalam hal ini adalah arah datangnya angin, misalnya : angin barat

adalah angin yang bertiup dari arah barat. Angin darat karena arah datangnya dari darat menuju kelaut, sebaliknya jika bertiup dari laut menuju kebarat disebut sebagai angin laut. Kecepatan angin dapat diukur dengan menggunakan alat Anemometer. Anemoter dapat berupa *Hand Anemometer, hot wire anemometer dan metro Fan Anemometer.*

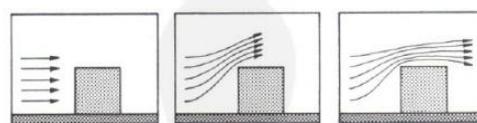
Kecepatan angin dapat berubah menurut ketinggian dan tipe kekasaran bumi (rugositas) yaitu suatu tipe pemanfaatan lingkungan lahan berupa pedesaan, padang rumput, perkotaan, pinggiran kota, pusat kota dan lain-lain. Pada lahan yang bertipe padang rumput kekasarannya akan lebih kecil dari pada tipe tanah yang berada di pusat kota.

PRINSIP-PRINSIP PERGERAKAN UDARA

Ada tiga macam pola pergerakan udara :

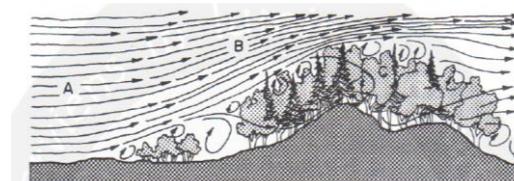
1. Pola Laminar , Pola arus berlapis, aliran angin sejajar sehingga dapat diprediksi.
2. Separated (terpisah), gesekan arus angin dapat mengurangi kecepatan angin pada arus tertentu.
3. Turbulent (bergolak), terjadi karena kecepatan angin berubah karena terhalang oleh bangunan atau dua bidang yang membentuk sudut tertentu.
4. Eddy (berpusar), merupakan aliran udara memutar yang dipengaruhi oleh aliran udara berlapis atau bergolak.

Angin mengalir dari suatu lokasi ke lokasi lain mengalami gesekan, yang dipengaruhi oleh kelembaban dan perbedaan tekanan pada suatu lokasi. Angin mengalir pada jalurnya sampai dengan bergesekan dengan elemen-elemen yang menghalanginya seperti, manusia, pepohonan, semak, sampai dengan bangunan dan mengalir kembali sesuai dengan jalurnya kembali.



.Gambar 1 Kelembaman (inertia)

Garis-garis angin diatas mewakili aliran angin yang sama terjadi pada *wind tunnel*



Gambar 2. Perubahan pola pergerakan udara dari (a) laminar ke (b)terpisah ke (c) turbulen

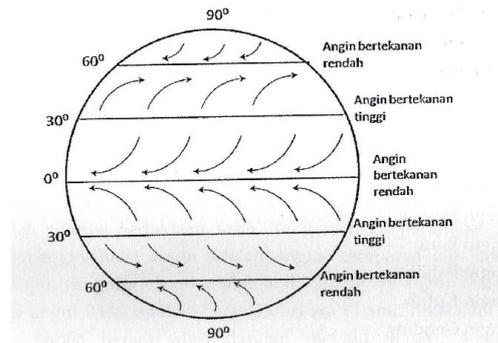
Perputaran bumi pada porosnya menyebabkan arah pergerakan angin tertentu yang disebut efek *Coriolis* yaitu angin bergerak seolah serah jarum jam (selatan- Barat-Utara-Timur) pada bagian selatan bumi, dan seolah melawan arah jarum jam (Utara-barat-Selatan- Timur) pada bagian belahan bumi bagian utara.

Menurut *hukum Buys Ballot*, bahwa angin-angin horizontal akan menyimpang kekanan di Hemisfer Utara dan menimpang kekiri di hemisfer Selatan, sebagai akibat dari gerakan rotasi bumi. Sehingga muncul tiga jenis sirkulasi angin, yaitu :Sirkulasi Tropis (ekuatorial), Sirkulasi Polar (Kutub) dan Sirkulasi madya Lintang (middle Latitude). Terdapat pula beberapa jenis istilah jenis angin secara global, yaitu: Angin siklon, angin darat dan Angin laut, angin Gunung dan Angin Lembah, angin Passat serta angin Muson. Sedangkan Angin Lokal, yaitu: Angin Chinook, Angin Mistral, Angin Bora, Angin Bahorok, Angin Kutub dan Angin Gending

Di Indonesia, kecepatan angin dan arah angina bervariasi serta mengikuti *hukum Buts Ballot*. Ini disebabkan karena posisi geografis, sebagian berada pada belahan bagian utara dan sebagian berada di belahan selatan terhadap garis kahtulistiwa. Disamping itu juga disebabkan karena posisi yang berada diantara dua benua (asia dan Australia) serta diantara dua samudera (samudera pasifik dan samudera Hindia). Oleh sebab itu terdapat dua musim di Indonesia, yaitu musim kemarau dan musim hujan.

Pada musim hujan (periode bulan Desember sampai dengan Februari), angina dibagian utara ekuator bertiup dari timur atau timur laut kemudian berbelok kearah tenggara aatau barat. Pada beberapa lokasi dikenal dengan angina barat, karena berbelok arah seolah dari barat, sedangkan didaerah Selatan ekuator, angin berbelok dari Barat dan barat daya. Begitu sebaliknya pada musim panas (Juni-Juli) dibagian Utara Khatulistiwa, angin bertiup dari arah Barat daya, sedangkan di Selatan garis ekuator, angina bergerak dari benua Australia (tenggara) menuju arah Barat dan Barat laut dan setelah mendekati garis Khatulistiwa membelok kearah timur laut .

Udara yang mengalir dari satu lokasi menuju lokasi lain dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor kelembaman (*inertia*), gesekan (*friction*), dan perbedaan tekanan udara (*differential*).



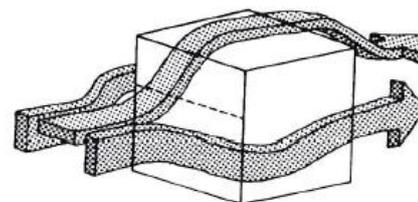
Gambar 3. Pola pergerakan angin dipermukaan bumi)

VEGETASI

Pepohonan dan semak lebih dari sekadar meningkatkan ruang eksterior struktur atau meningkatkan nilai sebuah kompleks perumahan (real estat). Gerakan udara dapat dikontrol oleh vegetasi yang dipilih dan ditempatkan dengan benar penyaringan, refleksi, bimbingan, dan / atau halangan dari aliran udara dapat disediakan. Vegetasi dapat mengurangi atau mempercepat gerakan udara di sekitar bangunan untuk menambah atau mengurangi kebutuhan energi struktur efektivitas vegetasi dalam mengendalikan pergerakan udara bergantung pada bentuk, kepadatan, kekakuan, dan karakteristik vegetasi lainnya yang memvariasikan kecepatan aliran udara, kualitas pola dan pola.

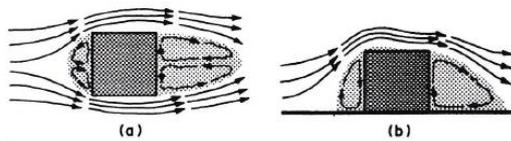
BANGUNAN

Para arsitek dan desainer selalu menyadari efek pergerakan udara pada struktur site yang akan didesain tetapi perhatian mereka terfokus pada fenomena yang berlawanan yaitu efek pada pergerakan udara. Struktur arsitektur dalam iklim mikro dan elemen-elemen iklim mempengaruhi pergerakan udara melalui bangunan. Ketika aliran udara menabrak bangunan, aliran udara terpecah menjadi dua atau tiga arah yang berbeda mengelilingi bangunan dan meninggalkan bangunan.



Gambar 4.. Bentuk aliran udara mengelilingi bangunan

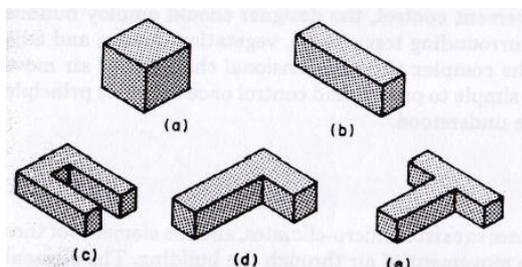
Daerah yang tenang tercipta pada kedua sisi angin dan angin bawah gedung, dan pergerakan udara nyaris tidak dapat dideteksi dengan mata.



Gambar 5. Pola pergerakan udara berputar di sekitar bangunan, area yang tenang atau pusaran, tercipta baik didasar maupun ketinggian bangunan

Bangunan dapat mengubah karakter aliran udara sebelum mencapai bangunan. Sebuah penelitian tentang bangunan dengan konfigurasi, orientasi, ketinggian, overhang, bentuk atap dan bentuk arsitektur lainnya, tanpa pengaruh faktor lingkungan lainnya dapat mengungkapkan banyak teknik yang tersedia untuk mengendalikan gerakan udara. Baik konfigurasi dan orientasi bangunan memberikan berbagai efek pada pola dan kecepatan pergerakan udara.

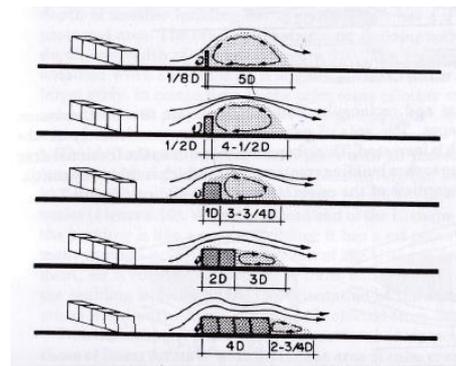
Ada 5 bentuk bangunan utama menonjol dalam desain bangunan dengan menyederhanakan studi pergerakan aliran udara.



Gambar 6. The five primary (a) Square, (b) Linear, (c) U-Shape, (d) L- Shape, (e) T-Shape

Daerah tenang (calm) dari lima bentuk bangunan utama dibawah ini mengungkapkan beberapa fakta menarik tentang pergerakan udara dalam kaitannya dengan ukuran bangunan sebagai penghalang aliran angin. Pusaran-pusaran (eddy) itu sendiri memberikan informasi berharga, ukuran area yang tenang, terutama oleh kedalaman, secara langsung dilepaskan ke potensi pergerakan udara melalui struktur. tingkat obstruksi struktur menentukan efek potensial pada aliran udara internal.

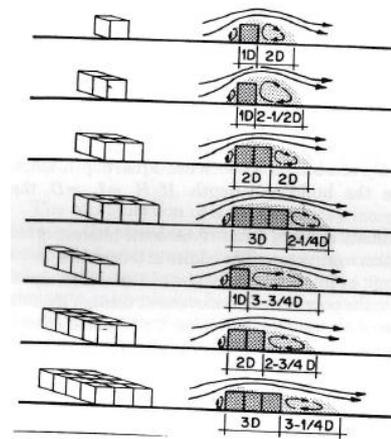
Massa yang tipis, seperti dinding, memberikan area terlindung yang lebih besar dari pergerakan udara daripada massa yang lebih tebal dengan tinggi dan lebar yang



Gambar 7. Massa tipis, seperti dinding, memberikan area terlindung yang lebih besar dari pergerakan udara daripada massa lebih tebal dari ketinggian yang sama dan lebar

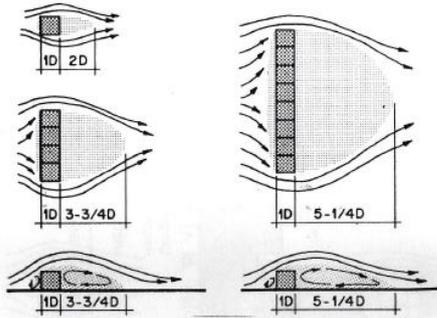
Jika sebuah bangunan seperti gedung pencakar langit menghalangi banyak pergerakan udara, aliran udara kekuatan angin mungkin terjadi di dalamnya. Implikasi dari kedalaman *calm* diperkuat oleh ketinggian *calm*.

Kedua, bentuk-bentuk bangunan linier memberikan peluang lebih besar untuk memanfaatkan pergerakan udara daripada bentuk persegi. bangunan menciptakan area *calm* yang lebih besar.



Gambar 8. Area yang dilindungi dari area tenang (bayangan) menjadi lebih kecil dalam proporsi bangunan dan sebagian menjadi lebih besar.

Karena bangunan linear bertambah panjang, ukuran *eddy* meningkat secara proporsional. 68. di samping itu, sebuah bangunan linear sempit menciptakan *eddy* yang lebih besar dari pada bangunan yang sama panjang yang memiliki kedalaman lebih besar. misalnya sebuah struktur yang sepertiga kedalaman bangunan lain tetapi panjangnya sama memiliki area lindung 40 persen lebih besar



Gambar 9. panjang bangunan bertambah panjang dan kedalaman area tenang meningkat sedangkan ketinggian tenang tetap konstan

GEDUNG YOSEPH

Kawasan Bangau Gedung Yoseph merupakan bangunan pertama kampus UKMC (dulunya STT Musi) yang dibangun berjumlah 3 (tiga) lantai, berbentuk L dan menggunakan atap limas. Gedung ini menggunakan konsep bangunan tropis, dapat terlihat disekeliling bangunan menggunakan atap teritisan dan atap limasan. Serta setiap ruang dilengkapi dengan bukaan jendela yang cukup lebar. Untuk memperjelas bangunan tropis gedung Yoseph didesain dengan bukaan yang besar dilantai 2 (dua) dan didesain void yang besar guna memperlancar aliran angin dalam gedung serta terdapat void pada tangga yang terhubung sampai dengan lantai 3 (tiga) ini dapat memperlancar aliran angin sampai kelantai 3. Pada sisi belakang terdapat pula selasar (koridor) yang mengarah kegedung Rektorat dan pintu keluar kearah parkir motor sehingga membuat aliran angin menjadi baik karena mengalir dalam lorong.



Gambar 10 Gedung Yoseph UKMC

Aliran angin pada lokasi penelitian.

Aliran angin pada kawasan jalan Bangau khususnya pada sekitar kampus UKMC, bertiup dari arah barat atau lapangan bola menuju ke timur atau pintu keluar kampus UKMC, sehingga mengarah pada bentuk L pada gedung Yoseph, sehingga diperkirakan angin masuk kedalam bangunan melalui pintu lobby dan void gedung Yoseph.



Gambar 11. Aliran angin pada lokasi

METODE PENELITIAN

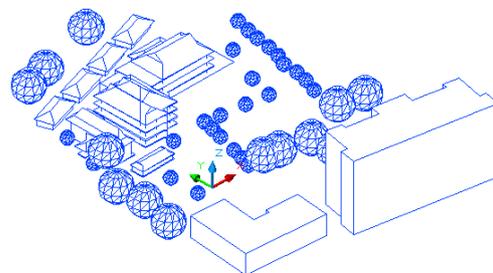
Penelitian ini menitikberatkan pada simulasi aliran udara pada kawasan kampus Bangau Universitas Katolik Musi Charitas khususnya gedung Yoseph dengan memperhatikan aspek iklim, letak bangunan, arah aliran angin serta letak pepohonan. simulasi dibuat dengan menggunakan program *Computational Fluids Dynamics (CFD)*

Tahap pelaksanaan dalam penelitian ini meliputi: Mempersiapkan peralatan survei berupa anemometer, kamera dan alat tulis. Pengambilan data dikumpulkan langsung pada obyek penelitian dengan melakukan pengukuran angin dan pengambilan gambar (foto) serta penggambaran denah dan model simulasi dengan proram autocad.

Analisa subjektif, analisa ini dilakukan pada saat studi awal dilapangan dengan data sekunder dan primer. Analisa objektif, analisa ini dilakukan dengan simulasi menggunakan program *CFD CAD alyzer* untuk mengamati aliran udara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

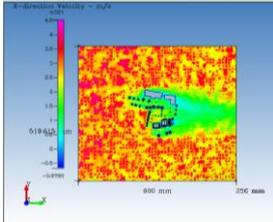
Menjelaskan hasil pembahasan simulasi aliran angin pada kawasan kampus Bangau UKMC khususnya gedung Yoseph.



Gambar 12. Model simulasi kampus Bangau

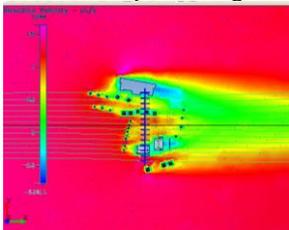
A. Simulasi aliran angin Komplek Unika Musi Charitas Kampus Bangau

1. Kontur Simulasi Angin



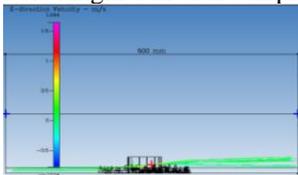
Dari hasil simulasi diperoleh bahwa aliran angin yang melalui kawasan kampus unika menunjukkan bahwa setelah melalui kompleks kampus terjadi perubahan kecepatan menjadi 1 s.d. 1.5 m/dt.

2. Aliran Kecepatan Angin



Aliran angin juga dapat dilihat dari simulasi yang menunjukkan bahwa pepohonan juga berpengaruh pada pola aliran angin yang bertiup dari arah lapangan parkir dan lapangan bola

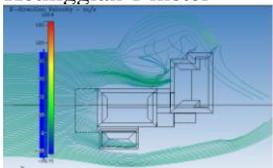
3. Pola Angin dari arah samping



Jika dilihat dari sisi samping kompleks Unika menunjukkan pola aliran angin berubah menjadi naik, ini juga disebabkan oleh ketinggian bangunan dan pola pepohonan yang membentuk garis linier.

B. Simulasi Gedung Yoseph

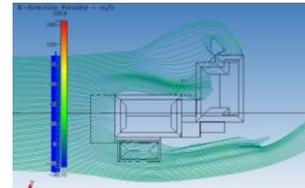
1. Ketinggian 1 meter



Pada ketinggian ini terlihat bahwa pola aliran angin mulai naik keatap pada sisi bangunan laboraorium Teknik Industri,

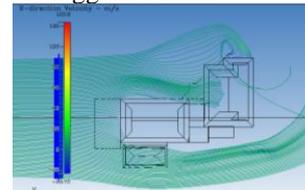
ini disebabkan oleh bentuk atap perisai. Sedangkan pada lapangan parkir menunjukkan pola yang berbeda, ini disebabkan oleh aliran angin yang menabrak bangunan sehingga menimbulkan efek putaran angin (turbulance)

2. Ketinggian 3 meter



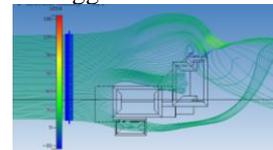
Pada ketinggian ini memperlihatkan pola aliran angin naik kearah atap, baik itu pada atap laboratorium maupun atap gedung Joseph, walaupun kedua gedung ini berbeda ketinggian. Dan pola turbulance lebih menjauh dari pola ketinggian 1 meter

3. Ketinggian 4 meter



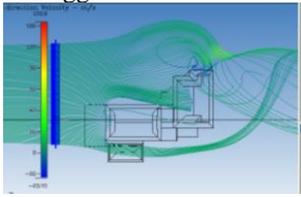
Ketinggian 4 meter menunjukkan pola aliran angin semakin kenaikan keatas dengan mengikuti bentuk atap gedung Joseph, sedangkan pada arah samping aliran angin melengkung kebelakang gedung joseph

4. Ketinggian 5 meter



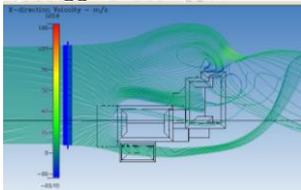
Pada ketinggian 5 meter menunjukkan pola aliran angin naik keatap dan menimbulkan efek turbulance pada sisi samping gedung Joseph. Dan mengalir mengikut bentuk perpotongan atap perisai (jurai)

5 Ketinggian 6 meter



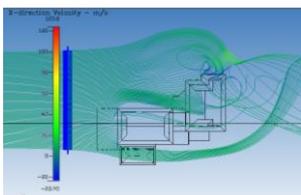
Pada ketinggian ini hampir sama dengan ketinggian 5 meter

6 Ketinggian 7 meter



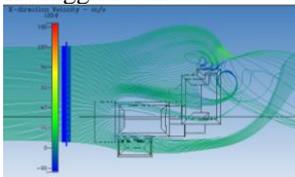
Pada ketinggian 7 meter, angin mulai melewati atap limas dan membentuk turbulence di belakang bangunan

7 Ketinggian 8 meter



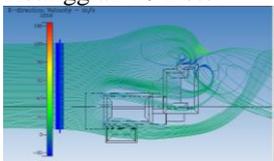
Ketinggian 8 meter sama seperti ketinggian 7 meter

8 Ketinggian 9 meter



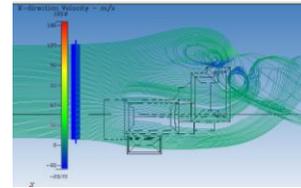
Pada ketinggian 9 meter menunjukkan pola aliran angin naik keatap dan meninggalkan atap dengan membentuk turbulence.

9 Ketinggian 10 meter



Pada ketinggian 9 meter menunjukkan pola aliran angin naik keatap dan meninggalkan atap dengan membentuk turbulence.

10 Ketinggian 12 meter



Pada ketinggian 12 meter pola angin menutupi atap dan membentuk turbulence dibelakang bangunan

Dari hasil simulasi diperoleh informasi, aliran angin yang berasal dari arah lapangan parkir dan lapangan bola terhalang atau menabrak bangunan, melewati atap, sedangkan pada bentuk bangunan L arah pendek bangunan terjadi efek turbulen, ini disebabkan oleh aliran angin dan bentuk atap limas dengan sudut 35° membuat angin membelok dan berputar. Jika dilihat dari kecepatan angin yang bertiup berkisar 1,5 sampai dengan 2 m/dt.

KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan adanya faktor angin yang perlu dan penting diperhatikan dalam perancangan bangunan. Angin memiliki pengaruh signifikan pada pemanfaatan bangunan dan pencapaian kenyamanan bangunan. Faktor angin berpengaruh pada penggunaan energi pada bangunan.

Hasil penelitian ini menjadi awal yang baik dan menjadi dasar mendesain suatu bangunan dengan menggunakan pola aliran angin, sebagai salah satu konsep bangunan hemat energi.

DAFTAR PUSTAKA

- Breen, ann& Dick Rigby, 1994, *Waterfront: Cities eclaim their Egde*, Newyork: Macgrahill, Inc
- Beutet , Terry S. 1987 *Controlling Air Movement*, , a manual for architects and builders.
- Norbert Lechner, 2008, *Heating,cooling, Lighting Metode Desain Arsitektur*
- Roaf ,Sue , David Crichton and Fergus Nicol, 2005, *Adapting Building and cities for climate change, A 21st century survival guide.* . Architectural Press
- Satwiko, Prasasto.2009 *Fisika Bangunan*, Andi Offset
- Satwiko, Prasaato. *Arsitektur Sadar Energi*, Andi Offset, 2003
- Satwiko Prasasto. 1999 *Traditional Javanese Residential Architecture Designs And Thermal Comfort .A Study Using A Computational Fluid Dynamics Program To Explore, Analyse, And Learn From The Traditional Designs For*

Thermal Comfort.. Victoria University of Wellington .

Tuakia, Firman. 2008, *Dasar-dasar CFD Fluent*. Informatika Bandung.

<http://www.palembang.go.id>

www.prodairyfacilities.cornell.edu