



Analisis dan Perbaikan Manajemen Termal pada *Data Center* Labtek VI Menggunakan Komputasi Dinamika Fluida

Ismail Dwi Prakosa (13319057)

Dosen pembimbing :

- 1.Dr. Rahmat Romadhon, S.T, M.T.
- 2.Dr.-Ing. Justin Pradipta, S.T., M.T.

Latar Belakang

Berdasarkan survei Uptime 2022, kegagalan sistem pendingin menduduki peringkat 3 faktor penyebab pemadaman *data center* selama 2021-2022. Hal itu menunjukkan pentingnya manajemen termal pada ruangan *data center* untuk menjaga kinerja server yang beroperasi di dalamnya.

Data center pada Labtek VI (Teknik Fisika, ITB) didesain untuk penggunaan *high density computing* sehingga digunakan sistem pendingin berskala besar. Namun, saat ini penggunaan *data center* masih terbatas dan masih jauh dari kapasitas maksimal yang bisa dimanfaatkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan peningkatan pada ruang *data center* untuk mengoptimalkan fungsi CRAC (*Computer Room Air Conditioning*) yang ada dan diperlukan penyesuaian temperatur untuk mengurangi kerja sistem pendingin berlebih.

Tujuan dan Sasaran

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan memperbaiki kinerja sistem pendingin *data center* Labtek VI. Sasaran penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1.Mendapatkan performa sistem pendinginan *data center* Labtek VI menggunakan metrik RCI (*Rack Cooling Index*) dan RTI (*Return Temperature Index*)
- 2.Mendapatkan hasil peningkatan dari perbaikan manajemen tata kelola udara pada ruang *data center* Labtek VI
- 3.Mendapatkan hasil penyesuaian temperatur CRAC yang efisien untuk *data center* Labtek VI

Tinjauan Pustaka

Standar Kondisi Udara

Referensi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ASHRAE TC9.9 2021. *Data center* Labtek VI termasuk kategori A2 dengan kriteria berikut.

A2	Rentang Kelembapan	Dry-Bulb Temperature (°C)
Rekomendasi	-9°C DP dan 50%rh - 15°C DP dan 70%rh	18-27
Diperbolehkan	-12°C DP dan 8%rh - 21°C DP dan 80%rh	10-35

RCI (*Rack Cooling Index*)

adalah metrik yang digunakan untuk mengevaluasi pasokan udara pada *inlet* rak server. Nilai RCI 100% menunjukkan kondisi ideal dan RCI ≤90% berarti buruk.

$$RCI_{Hi} = \left[1 - \frac{\sum (T_x - T_{max-rec})_{T_x > T_{max-rec}}}{(T_{max-rec} - T_{max-all})n} \right] 100\%$$

$$RCI_{Lo} = \left[1 - \frac{\sum (T_{min-rec} - T_x)_{T_x < T_{min-rec}}}{(T_{min-rec} - T_{min-all})n} \right] 100\%$$

RTI (*Return Temperature Index*)

adalah metrik rasio selisih udara yang masuk dan keluar di rak server dan CRAC.

<100% menunjukkan adanya *re-circulation*, >100% menunjukkan adanya *by-passed*

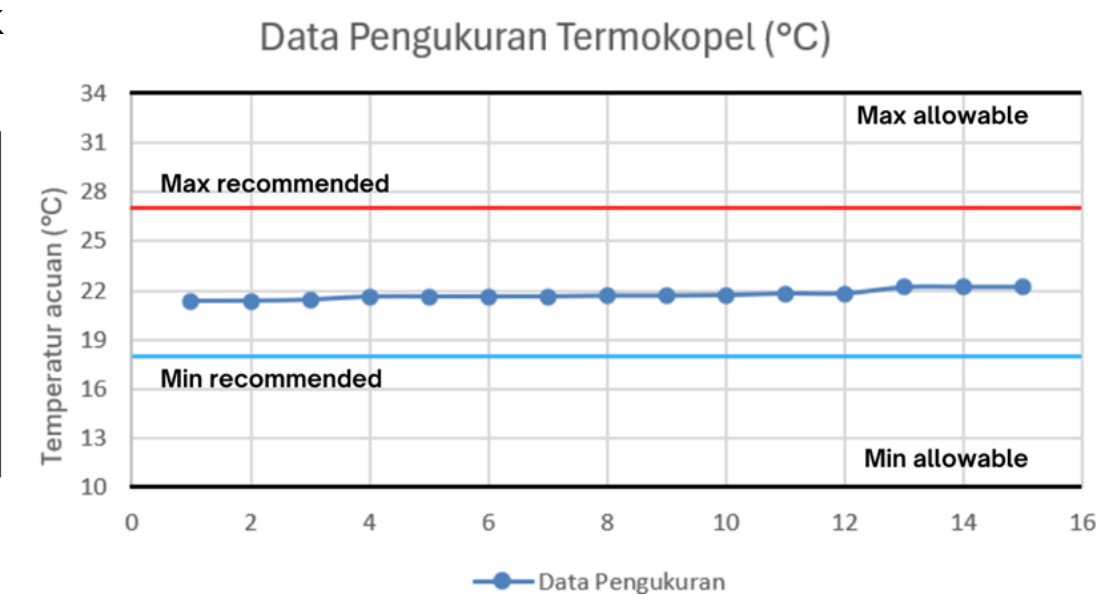
$$RTI = \left[\frac{T_{return} - T_{supply}}{\Delta T_{equip}} \right] \times 100\%$$

Proses Pengukuran

Dilakukan pengambilan 5 sampel data pengukuran dan diambil 1 dengan temperatur tertinggi untuk dianalisis. Pengukuran dilakukan menggunakan sensor termokopel. Berdasarkan sampel yang diperoleh, dipilih sampel hari Rabu.

Analisis Kondisi Udara

Berdasarkan perhitungan, diperoleh RCI sebesar **100%** atau sudah ideal.

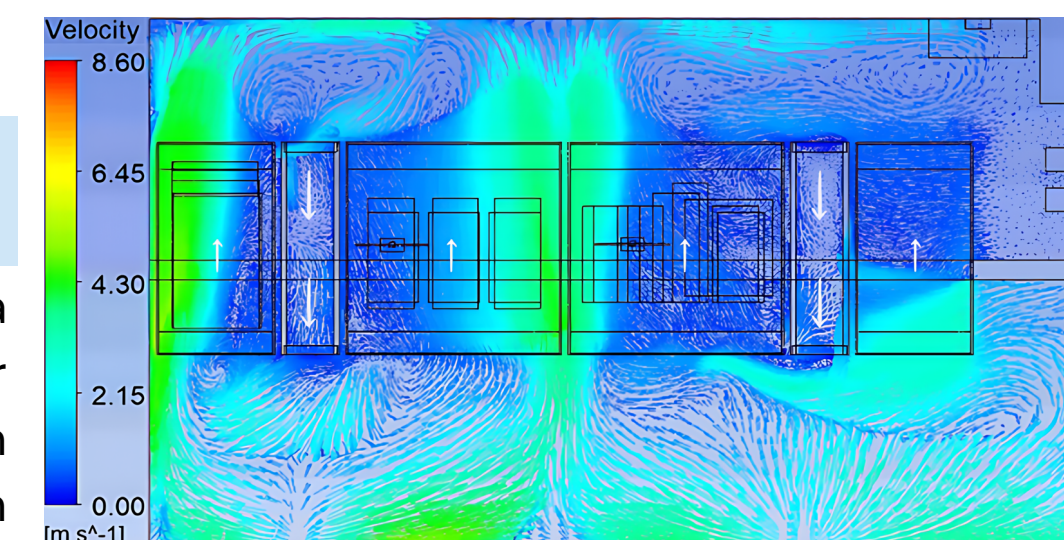


Untuk RTI memiliki nilai **72,21%** yang berarti masih menunjukkan potensi dilakukan perbaikan desain.

Kelembapan udara selama hari Rabu telah memenuhi kriteria yang diperbolehkan ASHRAE, tetapi belum untuk kriteria rekomendasi, karena ada lonjakan kelembapan udara.

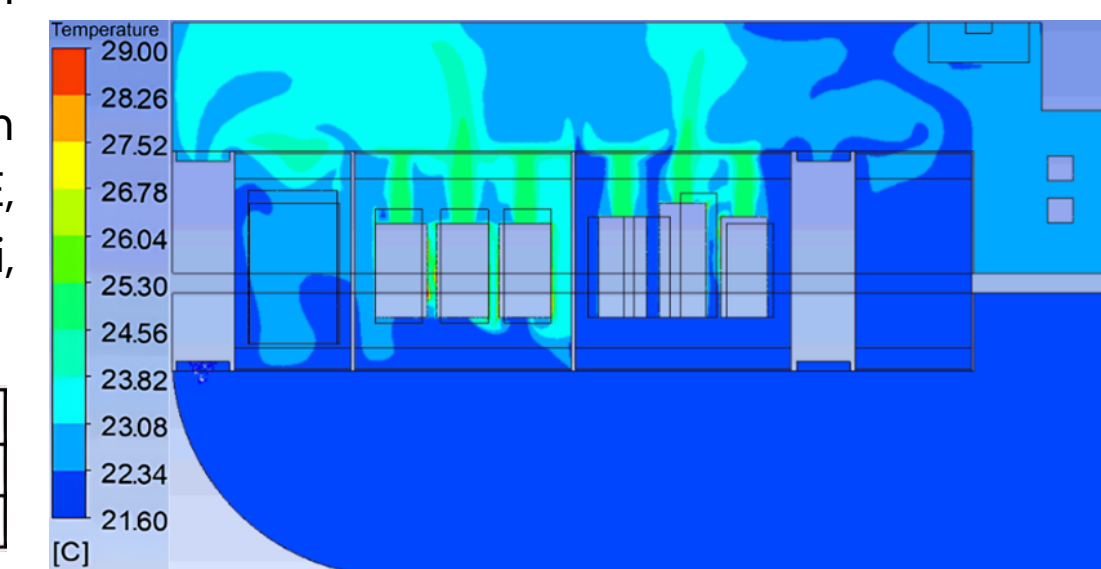
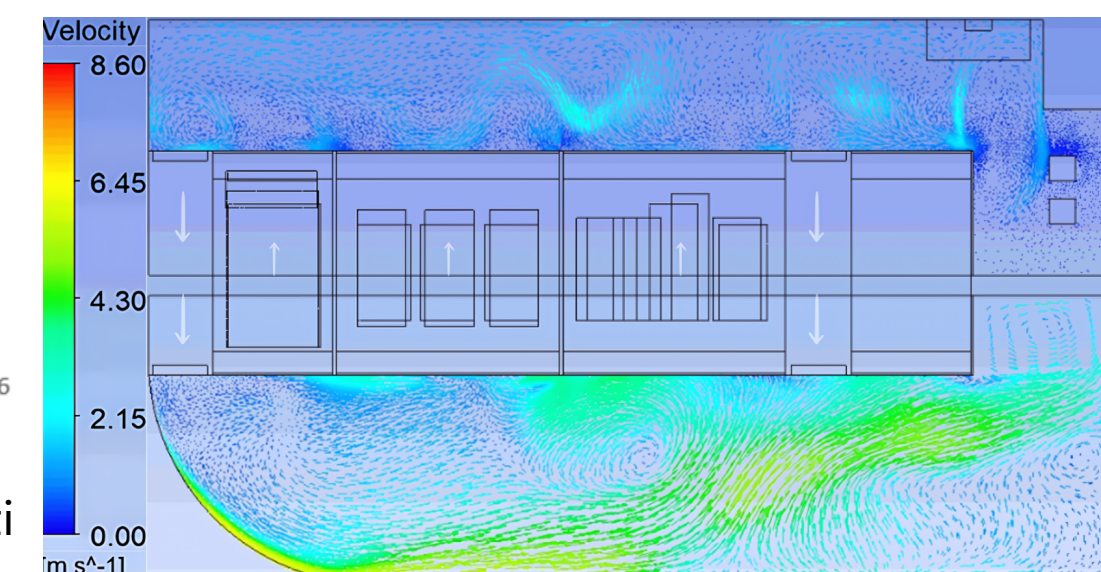
Kondisi	RH (%)	Temperatur(°C)	Dew point (°C)
%RH tertinggi	71,3	22,4	16,9
%Rh rata-rata	50,37	20,93	10,2

Berdasarkan hasil simulasi CFD di Ansys Fluent, terlihat adanya celah yang menjadi penyebab terjadinya *re-circulation* udara yang dipasok CRAC. Berikut visualisasi di ketinggian 0,32m.



Perbaikan Desain

Perbaikan yang dilakukan adalah menutup celah antar rak dan bagian bawah rak, serta melakukan modifikasi pada dinding dan letak CRAC.



Melalui hasil CFD dapat diambil data temperatur untuk menghitung metrik temperatur dan diperoleh hasil **RCI 100%** dan **RTI 100,12%**.

Dengan menggunakan 2 model CFD tersebut, dilakukan penyesuaian temperatur CRAC untuk mengurangi beban listrik dengan tetap menjaga kondisi udara yang keluar rak tidak melebihi standar rekomendasi ASHRAE, yaitu 27°C. Untuk geometri asli dapat menggunakan temperatur 23,5°C dan geometri perbaikan dapat menggunakan 25°C.