

SISTEM PENGKONDISIAN UDARA PADA RUANG MEETING PADA RUANG MEETING PT. BRAHMANA KARYA

Junaidi Tarigan¹, Erwin Gustianta²

^{1,2}Universitas Tridharma

³Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik UNTRI, BALIKPAPAN

Abstrak

Penulisan dilatar belakangi oleh semakin meningkatnya penggunaan Air Conditioner untuk support Fasilitas dan kenyamanan pada Ruangan di lapangan , dikarenakan AC merupakan alat yang sangat penting , yaitu sebagai alat pendingin suhu ruangan , maka tujuan penulisan tugas akhir ini adalah Sistem Pengkondisian Udara Pada Ruang Meeting PT. Brahmana karya yang saat ini sudah dilakukan apakah sudah efektif dan benar .

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan metode pengukuran “Tachometer” dan pemeriksaan visual sangat mudah dan tidak memerlukan persiapan yang lama , sehingga sangat efektif dilakukan meskipun metode tersebut memiliki beberapa kekurangan. Dari hasil pengukuran dengan menggunakan metode “Tachometer”, yang telah dilakukan bahwa hasil pengukuran dengan alat tersebut masih dirasa efektif , karena setelah dikalkulasi pada system pengkondisian udara yang terkait masih di dalam range .

Kata kunci – pengkondisian udara, tachometer, efektif, suhu ruangan

Abstract

Writing is motivated by the increasing use of Air Conditioners to support facilities and comfort in rooms in the field, because air conditioning is a very important tool, namely as a room temperature cooler, so the purpose of this final project is an air conditioning system at PT. Brahmin works that are currently being carried out are already effective and correct.

Based on the results of research using the "Tachometer" measurement method and visual inspection is very easy and does not require long preparation, so it is very effective to do even though the method has several disadvantages. From the measurement results using the "Tachometer" method, it has been done that the measurement results with the tool are still felt to be effective, because after being calculated on the corresponding air conditioning system it is still in the range.

Keywords - air conditioning, tachometer, effectivity, room temperature

PENDAHULUAN

Didalam perusahaan-perusahaan besar terdapat berbagai macam dan bentuk ruangan yang ada didalamnya. Dari berbagai macam dan bentuk ruangan tersebut biasanya dipasang sistem pendingin yang sering kita sebut dengan AC (Air Conditioner). Salah satu ruangan yang saya lihat ada di Ruang Meeting PT. BK terdapat beberapa sistem pendingin dipasang didalamnya.

Sistem pendingin tersebut tidak selalu memberikan kenyamanan yang maksimal bagi karyawan-karyawan perusahaan yang ada didalamnya. Hal ini disebabkan karena kurangnya perencanaan-perencanaan sistem pendingin udara pada ruangan tersebut. Dengan melakukan perencanaan pengkondisian udara pada ruangan tersebut, maka akan tercipta ruangan yang sejuk, nyaman, dan kondusif bagi para karyawan yang ada didalam perusahaan tersebut. Dengan kondisi ruangan yang sejuk dan nyaman, semua karyawan yang ada didalamnya akan merasa nyaman untuk melakukan aktivitas masing-masing.

Mengingat perkembangan AC Untuk kebutuhan suatu ruangan akan meningkat, maka dibutuhkan perencanaan-perencanaan yang benar-benar bagus agar mendapat hasil yang maksimum pada sistem pendingin tersebut. Oleh karena itu, kajian ini membahas mengenai perencanaan sistem pengkondisian udara pada ruang meeting di p di Balikpapan perusahaan mendapat hasil yang maksimal dan efisien. dikarenakan pokok permasalahan dalam hal ini adalah bagaimana cara mendapatkan kapasitas AC dan proses bahan peralatan atau barang yang ada didalamnya dengan ukuran ruangan 3x6 meter, beserta jumlah maksimal orang yang didalam ruangan tersebut merasa nyaman dan mendapatkan hasil yang efisien.

AC (air conditioner) atau Alat pendingin Udara istilah dalam teknik, adalah suatu jenis mesin pendingin yang berfungsi sebagai penyejuk ruangan. Komponen-komponen dari AC, terdiri dari beberapa bagian utama seperti kompresor, referigrant, kondensor, evaporator, dryer dan aksesoris lainnya yang di gunakan sebagai alat pendukung, baik komponen yang berada di dalam maupun diluar, sebagai suatu alat proses pemisahan dan penampung, baik

untuk pemisah air, debu dan gas atau fluida lainnya yang akan dipisahkan, dalam Sistem pendinginan ini juga akan mengendap secara gravitasi di dalam system AC tersebut sehingga terpisah secara sendirinya. Adapun material atau bahan yang di gunakan untuk mengukur system pendinginann ini adalah Tachometer kit yang terlebih dahulu di rencanakan dan dihitung suhu udara pada ruangan yang akan digunakan dan spesifikasi material yang akan di rencanakan didalam proses pemilihan jenis AC.

Stocker, (1994) menjelaskan "Mengondisikan udara adalah perlakuan terhadap udara untuk mengatur suhu, kelembaban, kebersihan dan pendistribusiaanya secara simultan guna mencapai kondisi nyaman yang dibutuhkan oleh penghuni yang ada didalamnya". Pengkondisian udara adalah salah satu aplikasi dari refrigerasi.

Sistem pengkondisian udara menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam kehidupan pekerjaan sehari-hari. Dimana mesin pendingin menjadi kebutuhan utama untuk tempat-tempat umum seperti di gedung-gedung perkantoran, rumah sakit, terminal bandara, hotel, supermarket, mal, dan sebagainya. Dengan semakin berkembangnya teknologi serta kemajuan zaman pada saat ini ternyata sistem pendinginan banyak memberikan keuntungan bagi manusia yang secara tidak sadar mungkin dapat kita rasakan selama ini. Sistem pendinginan pada umumnya banyak digunakan untuk kepentingan industri dan komersil. Bahkan hampir didalam setiap keluarga sekarang ini banyak yang memanfaatkan sistem pendinginan misalnya untuk mendinginkan ruangan menggunakan Air Conditioning dan untuk penyimpanan bahan makanan menggunakan Domestic Refrigerant.

METODE PENELITIAN

Sistem pendinginan mempunyai tekanan dalam dan luar dalam bejana tekan itu sendiri, adapun hal hal yang harus di perhatikan dalam merencanakan system pendinginan jenis separator yaitu,

1. Tekanan Kerja (Operating Pressure), dimana tekanan kerja yang di ijinakan

pada pengukur puncak bejana lengkap dalam posisi operasinya pada suhu yang telah di tentukan.

2. Tekanan Perencanaan (Design Pressure) , tekanan perencanaan di gunakan untuk mendesign system pendinginan, untuk menghitung tebal maksimum yang di ijinakan atau menentukan karakteristik fisik bahan bahan yang akan di gunakan didalam bejana tekan , selain itu dapat menentukan kerja maksimum yang diizinkan sesuai dengan bahan atau material yang akan dipakai .Tekanan perencanaan ini lebih besar sedikit sekitar 10% lebih tinggi dari tekanan kerja (Operating Pressure) atau tekanan normal pada saat terjadi proses pemisahan udara di didalam tabung kompresor.
3. Tekanan Kerja Maximum yang diizinkan (Maximum allowable Working Pressure), yaitu tekanan yang timbul dari bejana tekan yang terjadi pada bagian titik terlemah dalam perencanaan system pendinginan jenis separator.

Bagian Bagian Utama Sistem Pendinginan

Bagian-bagian utama system pendinginan, yaitu Kondensor, Evaporator, Refrigerant, dan Dryer. Sebagai penutup bagian samping atau bawah dan atas dari suatu system pendinginan tersebut , bentuk dari kepala bejana tekan ini adalah setengah lingkaran atau elipsoidal 2:1 . Tekanan udara ini tergantung dengan hasil perhitungan yang di tentukan dari karakteristik fluida yang akan di proses didalam bagian dalam bejana tekan. kepala kompresor ini dapat di hubungkan dengan dinding pompa dengan cara pengelasan , dimana ukuran atau diameter dari pada system pendinginan harus sama dengan ukuran dinding tekanan udara , untuk tekanan kompresor lebih tipis sedikit dibandingkan dengan ketebalan dinding, sedangkan untuk jenis material yang digunakan sama dengan material yang digunakan pada dinding.

Tabung kompresor , berbentuk silinder yang dapat menahan tekanan dari dalam maupun tekanan dari luar . Tebalnya dinding tergantung dari hasil perhitungan dan dari

karakteristik dari fluida yang akan di proses didalam bejana tekan tersebut , dimana dinding bejana tekan terbuat dari plant baya yang di roll di bentuk menjadi suatu diameter lingkaran yang berbentuk tabung , pada ujung-ujung arah horizontal disambungkan dengan cara pengelasan.

Lubang udara yaitu suatu lubang yang berfungsi untuk keluar masuknya udara untuk membersihkan atau merawat. Besar dan ukuran dapat di tentukan sesuai ukuran badan orang dewasa yaitu sekitar 20'' ~ 24'' atau 500mm ~ 600mm untuk diameter lobangnya , untuk rating ditentukan sesuai dengan ratingdari nosel inlet atau outlet dari bejana tekan yang akan di rencanakan.

Tachometer Testing menggunakan energi frekuensi suara tinggi untuk melakukan pemeriksaan dan membuat pengukuran. Inspeksi ultrasonik dapat digunakan untuk deteksi cacat / evaluasi, pengukuran dimensi, karakterisasi material, dan banyak lagi. Untuk menggambarkan prinsip inspeksi umum, sebuah pulsa khas / echo konfigurasi inspeksi seperti yang digambarkan di bawah ini akan digunakan ,

Sebuah sistem UT khas inspeksi terdiri dari beberapa unit fungsional, seperti pulser di / penerima, transduser, dan perangkat layar. pulser A / penerima adalah perangkat elektronik yang dapat menghasilkan pulsa listrik tegangan tinggi. Didorong oleh pulser itu, transduser frekuensi tinggi menghasilkan energi Battery. Energi suara diperkenalkan dan menyebarkan melalui bahan berupa gelombang. Ketika ada diskontinuitas (seperti retak a) di jalan gelombang, sebagian energi akan dipantulkan kembali dari permukaan cacat. Sinyal gelombang tercermin ditransformasikan menjadi sinyal listrik oleh transduser dan ditampilkan pada layar. Pada applet di bawah ini, kekuatan sinyal tercermin ditampilkan versus waktu dari generasi sinyal ketika sebuah echo diterima. Sinyal waktu perjalanan dapat berhubungan langsung dengan jarak yang sinyal bepergian. Dari sinyal, informasi tentang lokasi reflektor, ukuran, orientasi dan fitur lain kadang-kadang bisa didapatkan.

Pemeriksaan Tachometer merupakan metode NDT yang sangat berguna dan serbaguna.

Beberapa keuntungan dari pemeriksaan ultrasonik yang sering dikutip meliputi:

- Hal ini sensitif terhadap kedua permukaan dan bawah permukaan diskontinuitas. Kedalaman penetrasi untuk deteksi cacat atau pengukuran lebih unggul daripada metode NDT lainnya.

- Hanya akses satu-sisi dibutuhkan ketika teknik pulse-echo digunakan.
- Hal ini sangat akurat dalam menentukan posisi reflektor dan memperkirakan ukuran dan bentuk.
- Minimal persiapan bagian yang diperlukan.
- Peralatan Elektronik memberikan hasil seketika.
- Detail gambar dapat diproduksi dengan sistem otomatis.
- Memiliki kegunaan lain, seperti pengukuran ketebalan, selain deteksi cacat.

Tujuan Penelitian yaitu, melihat target Safety Zero LTI (Lost Time Injury), harapannya dengan dilakukan pemeriksaan , pengujian , dan pemeliharaan pada Bejana Tekan Sullair 185CFM(AC-021) ada jaminan keselamatan operasional, khususnya terhadap bahaya ledakan, Analisis kelayakan bejana tekan pada Sullair 185CFM (AC-021).

Pemeriksaan

Dari total 14 unit bejana tekan yang dimiliki PT , sepuluh unit diantaranya adalah Produk Sullair 185CFM , dan dari 14 unit produk Sullair 185CFM yang akan di analisa kelayakan nya adalah Sullair 185CFM dengan nomor AC-021.

- Pemeriksaan Visual
Dilakukan secara visual dari bagian-bagian udara pada ruang meeting dan Alat/Mesin pendingin udara Sullair Air Copressor
- Pemeriksaan Temperatur
Pemeriksaan suhu dan kapasitas udara pada system pendinginan menggunakan Tachometer

Teknik Pengumpulan Data

1. Metode Penelitian Kepustakaan (Library Research)

Adalah suatu metode yang digunakan dalam mendapatkan data dengan jalan bertanya secara langsung pada saat perusahaan mengadakan kegiatan pengukuran . Kemudian juga dengan membaca sumber – sumber data informasi lainnya yang berhubungan dengan pembahasan. Sehingga dengan penelitian kepustakaan ini diperoleh secara teori mengenai permasalahan yang dibahas.

2. Metode Penelitian Lapangan (Field Research)

Metode ini digunakan dalam pengumpulan data, dimana penulis secara langsung terjun pada proyek penelitian

Tabel 1. Daftar Perencanaan system pengkondisian udara PT.

ID	Code	Manufacturer	Serial Number	Manuf Year	Equipmen Model
AC-026	AC	INGERSOLLRAND	422705UBMD95	2011	AC185CFM
AC-023	AC	PUMA	TUK100-300	2010	AC35CFM
AC-003	AC	PUMA	K-3825	2003	AC5CFM
AC-004	AC	PUMA	L3279	2003	AC5CFM
AC-021	AC	SULLAIR	200808260051	2008	AC185CFM
AC-020	AC	SULLAIR	200808010055	2008	AC185CFM
AC-007	AC	SULLAIR	200704130059	2007	AC185CFM
AC-015	AC	SULLAIR	200805070085	2008	AC185CFM
AC-013	AC	SULLAIR	200801210065	2008	AC185CFM
AC-017	AC	SULLAIR	200808260088	2008	AC185CFM
AC-025	AC	SULLAIR	21110240229	2011	AC185CFM
AC-019	AC	SULLAIR	200808260097	2008	AC185CFM
AC-014	AC	SULLAIR	200801210044	2008	AC185CFM
AC-018	AC	YANMAR	TUK 50-250	2008	AC18CFM

Sumber : perusahaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melaksanakan perencanaan system pengkondisian udara , di PT Brahma penulis terlebih dahulu melakukan penelitian dan pengumpulan data, dengan menggunakan metode NDT “Non Destructive Testing” dan Visual Check maka data data yang telah dikumpulkan oleh penulis selanjutnya akan dijadikan sebagai bahan untuk melakukan pemecahan masalah.

Dalam Pemeriksaan Visual Sistem Pendinginan, bagian bagian AC yang harus di lakukan inspeksi antara lain ;

- Pemeriksaan unit Dryer dan Filter elemen, kemungkinan terjadi kebocoran dan kotor, bulges, blisters atau keadaan/deterioration yang lain. Terutama yang perlu diperhatikan adalah skirt, support attachment dan Suhu udara yang efisien. Bilamana terdapat tanda-tanda adanya distorsi, mungkin perlu dilakukan check dari actual kontur atau principal dimension dan bandingkan dengan detail design asli.
- Periksa las-lasan dan daerah heat affected zone, kemungkinan retak atau defect yang lain. Bila perlu pergunakan pemeriksaan secara serbuk magnetis.

- Periksa permukaan semua air tank, safety valve, nozzle dan semua opening akan kemungkinan adanya distorsi, crack atau cacat-cacat yang lain. Perhatikan pula sambungan lasan pada attachments dan reinforcement serta weep holenya. Periksa pula permukaan flanges gasket akan adanya distorsi serta periksa kondisi seat dari gasket-facesnya dan air regulator serta oil lubricator.

Hasil Pengukuran Temperatur Udara Pada Sistem Pendinginan dengan menggunakan alat NDT “Tachometer“ merk Panametrics – NDT 37DL Plus Tachometer.

Probe : D799

Direct length : 15mm

Freq : 5 Mhz,

Maksimal temperature: 200 derajat

Couplant: Grease.

Alat Untuk NDT “Tachometer” yang digunakan berbeda, dimana masing masing peralatan memiliki spesifikasi dan tingkat ke akurasian yang berbeda,



Gambar 1. Panametrics Tachometer NDT 37DL

Tabel 2. NDT-37DL , Probe D799

PROBE	MHZ	CABLE	CONN	TIP DIA	RANGE (steel)*	TEMP RANGE**	WAND	HOLDER (w/wand)
D799	5.0	Potted	Rt. Angle	.434" (11.0mm)	0.040"-20" (1-500mm)	-5° - 300°F (-20° - 150°C)	-	-

Tabel 3. NDT-DM4D, Probe DA-301

Model	Probe Description	Nominal Frequency	Contact Diameter	Measurement Range (Steel)	Temp. Range
DA301	General Purpose	5 MHz	.475" 12.1 mm	.060" to 8.0" 1.5 to 200 mm	<130°F <54°C

Apabila di bandingkan , perbedaan alat yang digunakan dalam pengukuran mempengaruhi hasil pengukuran , dimana antara kedua alat tersebut meskipun bekerja di *nominal frequency* yang sama dengan tip diameter dan jenis *Probe* yang berbeda maka hasil pengujian akan berbeda.

Suhu Pengujian

Kedua pengujian bejana tekan pada Sullair 185CFM (AC-021) dilakukan pada suhu pengukuran yang sama yaitu pada 0° , 90° , 180° , 270° tapi hasil pengukuran berbeda .

Couplant

Pengujian bejana tekan pada Sullair 185CFM(AC-021),keduanya menggunakan Couplant yang sama yaitu, Grease

Analisa Hasil Uji

1. Tekanan

Dari hasil pengujian tekanan bahwa hasil uji *Maximum Allowable Working Pressure* masih di bawah *Maximum Allowande Design Pressure* ,

Hasil Uji Tahun ke 1

Head dryer :

Design Pressure : 15700 PsiG

MAWP : 326.8 Psi

Head dryer :

Design Pressure : 15700 PsiG

MAWP : 312.22 Psi

Hasil Uji Tahun ke 2

Air compressor :

Design Pressure : 15001 PsiG

MAWP : 313.045Psi

Head Dryer :

Design Pressure : 15001 PsiG

MAWP : 296.061 Psi

Sehingga bejana tekan dinyatakan masih layak di operasikan .

2. Ketebalan Minimum (t req)

Pada pengujian, diperoleh :

Shell

Actual Minimum Pressure: 5,00 bar

Rumusan perhitungan pressure *Minimum* : 7,00 bar.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian kelayakan system pendinginan AC pada Sullair CF185FM (AC-021). Maka di peroleh kesimpulan bahwa , untuk memastikan sistem pendinginan layak dan sesuai kebutuhan , system pendinginan harus dilakukan pemeliharaan dan pemeriksaan secara rutin , yang di antaranya ;

- Pemeriksaan bagian luar dari system pendinginan adalah untuk menentukan apakah kondisi aliran udara aman.

- Pada system pendinginan dimana kapasitas udara merupakan pertimbangan utama dan pemeriksaan kesejukan suhu udara secara periodik, record dari hasil pemeriksaan periodik tersebut harus selalu direview.
- Sistem pendinginan harus mempunyai ijin penggunaan yang masih berlaku.
- Setiap adanya tanda-tanda kebocoran dari gas, uap atau liquid pada Sistem pendinginan harus diselidiki.
- Kebocoran dari balik isolasi, supports atau setting, atau kebocoran dari bekas bocoran lama harus diselidiki dengan teliti dan dibuka tutup isolasi untuk mengetahui sumber bocorannya. Kebocoran tidak boleh dibiarkan dan harus dilakukan tindakan dan koreksi secepatnya.
- Perlu diwaspadai adanya korosi dibawah isolasi (CUI : Corrosion Under Insulation) pada sistem pendinginan yang beroperasi antara 25oF (-4oC) dan 250F (120oC) atau intermitten service dimana kemungkinan masuknya uap air (kondensasi air) pada isolasi tersebut.
- Sistem pendinginan harus dilengkapi dengan pressure dan dapat dibandingkan dengan pressure gauge lainnya pada system tersebut dan dikalibrasi secara berkala. Bilamana pressure gauge tidak ada pada bejana, harus dipastikan bahwa pada system tersebut sudah ada pressure indicator yang terpasang yang dapat menunjukkan tekanan actual dari bejana tekan tersebut.
- Katup Pengaman , Bilamana ternyata kedapatan katup pengaman rusak, maka bejana tekan yang dilindunginya harus distop sampai katup pengaman tersebut selesai diperbaiki, kecuali telah diambil langkah-langkah yang dapat memastikan bahwa sistem pendinginan tersebut dapat dioperasikan dengan tekanan yang dijaga dan dijamin tidak

akan melebihi tekanan operasi yang diijinkan.

- Penggunaan Alat *Tachometer* dengan merk ,type dan probe berbeda akan berpengaruh terhadap hasil pengukuran suhu udara.

DAFTAR PUSTAKA

ASHRAE, 1993, *Hand Book Fundamentals*, USA.

Nugroho,W.,1990, "*Studi Sistem Tata Udara Ruang Bersih Dalam kaitannya Dengan Pemakaian Energi*", Teknik Fisika ITB, Bandung.

Stocher, WF, Jones. Jerold. W, 1989, *Refrigerasi dan Pengkondisian Udara*, Erlangga, Jakarta

Dossat, Roy. J, 1981, *Principle of refrigeration*, 2nd Edition, John Willey and Son, New york.

Sinaga. N.,1994, "*Beberapa Peluang Penghematan Energi pada Gedung Belantai Banyak*", Jurnal Teknik FT. Undip, hal 42-45.

Sularso, Suga K, 1997, "*Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*", Jakarta Pradnya Paramitra.

W.F. Stoecker & J.W. Jones, 1996, *Refrigerasi dan Pengkondisian Udara*, edisi kedua.

BSN. 2000. SNI 03 – 6196. *Konservasi Energi Sistem Tata Udara Pada Bangunan Gedung*. BSN :Jakarta

- BSN. 2000. SNI SNI 03-6196-2000. *Prosedur Audit Energi Pada gedung*. BSN : Jakarta
- BSN. 2010. SNI 7647: *Refrigerant Hidrokarbon*. BSN : Jakarta
- Calm, M, J., Hourahan, C, G. 2001. *Refrigerant Date Summary. Engineered Systems Jarahnejad, M.* 2012. *Low Gwp Synthetic Refrigerants*.
- M.J Moran, H.N Shapiro 2006. *Fundamentals of engineering thermodynamics*, 5th ed, John Willey & Sons.
- Firdaus, Aneka. 2010. *Analisa Pengaruh Penggunaan Refrigeran Hidrokarbon Musicool-22 Pengganti Freon-22 Terhadap Kinerja Alat Air Conditioning*.
- Arismunandar, Heizo Saito, 1986. *Penyegaran Udara*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- <https://www.scribd.com/doc/215874531/Sistem-Pengkondisian-Udara>