

## SUBMISSION 24

# Analisa Kapasitas Pendingin Pada Ruang Dome Quality Inspection Appearance di PT XXX

Rinjaya Teguh Susilo<sup>1</sup>, dan Rudi Hermawan<sup>1</sup>

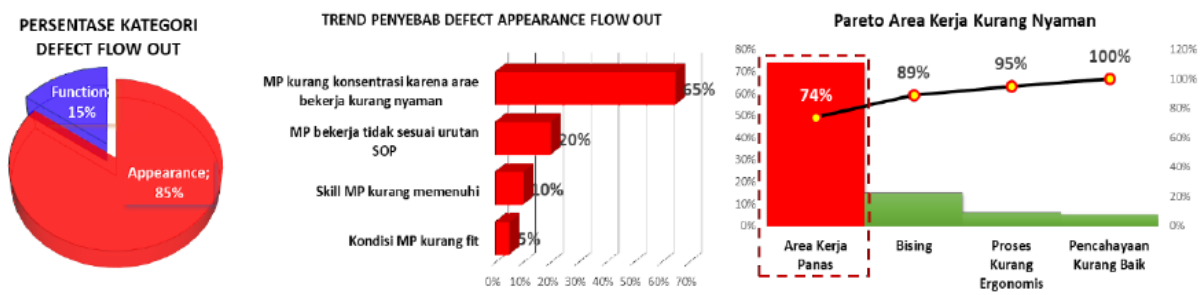
<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, 12640, Jakarta, Indonesia

**Abstrak.** *Dome Appearance* adalah ruangan didalam bangunan jalur produksi proses Quality Inspection pada industri otomotif roda empat. Ruangan digunakan sebagai pos pengecekan untuk mendeteksi *defect-defect* pada panel unit proses. Metode pengecekan memanfaatkan pantulan cahaya lampu TL dari panel. Terdapat 1440 Pcs lampu TL dalam ruangan berukuran panjang 56 meter, lebar 5 meter dan tinggi 2,5 meter tersebut. Banyaknya lampu menyebabkan naiknya temperatur sehingga menjadikan kurangnya nyaman area kerja. Faktor lainnya dalam pengkondisian udara, yaitu jumlah orang dan equipment yang ada di dalamnya (beban internal) serta faktor luar (beban external) seperti dimensi, material dari bangunan dan juga infiltrasi. Tujuan penelitian ini adalah menganalisa beban pendinginan yang terjadi, yang berpengaruh terhadap penentuan alat pendingin yang tepat untuk kondisi area kerja yang nyaman sesuai dengan surat keputusan Menteri Kesehatan No. 261/Menkes/SK/11/1998 tentang persyaratan kesehatan lingkungan kerja. Metode perhitungan beban pendingin yang digunakan menggunakan metode perhitungan CLF (cooling load factor). Perhitungan dilakukan pada kondisi beban pendinginan puncak (maksimal), sehingga dapat dilakukan pengaturan secara parsial pada sistem pendingin. Hasil dari penelitian yaitu total beban pendinginan sebesar 140,020 kW dan besarnya sistem pendingin AC yang diperlukan untuk mendinginkan setara dengan 60 PK. Jenis AC yang direkomendasikan adalah AC Split Duct yang menggunakan refrigerant jenis R410A.

**Kata Kunci-** AC; Dome; Kenyamanan area kerja

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri saat ini berjalan sangat pesat, terutama pada industri otomotif khususnya di Indonesia. Perkembangan tersebut tentunya harus diimbangi dengan evaluasi dan inovasi yang dilakukan secara terus menerus. Sehingga untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas, harus memperhatikan faktor-faktor penunjang produksi yaitu faktor '4M+1E' (Man, Machine, Material, Method dan Environment atau Lingkungan). Proses produksi yang baik tidak hanya ditentukan dari material (bahan baku), method (inovasi canggih) ataupun machine (equipment) yang digunakan saja, tetapi juga meliputi kualitas proses kerja dari Man Power (tenaga kerja) itu sendiri serta environment (lingkungan kerja). Lingkungan kerja yang nyaman akan membuat orang bekerja dengan aman, nyaman, fokus mengikuti urutan kerja atau Standard Operational Procedure (SOP) serta mendapatkan kebahagiaan dalam melakukan pekerjaannya. Salah satu perusahaan perakitan kendaraan roda empat terbesar di Indonesia, yaitu PT. XXX, Di mana bagian akhir dari proses perakitan kendaraan tersebut terdapat bagian Quality Inspection yang melakukan proses pengecekan secara menyeluruh pada mobil hasil perakitan guna memastikan unit hasil produksi telah memenuhi standart kualitas sebelum sampai ke tangan customer. Pencapaian KPI (Key Performance Indicators) dari Quality Inspection untuk proses tidak sesuai target dikarenakan dalam proses pengecekannya masih terjadi kelolosan (flow out) defect appearance. Hal ini akan berpengaruh terhadap pencapaian efisiensi produksi. Dari grafik berikut menunjukkan defect appearance flow out disebabkan oleh berkurangnya faktor konsentrasi inspector karena kurang nyamannya lingkungan kerja yang ada. Di mana pareto terbesar penyebab area kerja kurang nyaman karena kondisi area kerja yang panas. Faktor panas ini dapat mempengaruhi kinerja dari inspector, yaitu cepat merasa kelelahan sehingga pengecekan kurang maksimal.



Gambar 1 Pareto penyebab defect flow out oleh inspector di jalur vehicle inspection

<sup>1</sup> Corresponding author: rindjayasetya@gmail.com

Oleh karena itu, dengan adanya penelitian ini saya ingin mencari alternatif perencanaan untuk sistem pengkondisian udara yang baik di dome appearance check jalur vehicle inspection berdasarkan analisa perhitungan data aktual, yaitu hasil perhitungan maksimal untuk beban pendingin yang ada, sehingga dapat ditentukan pemilihan jenis AC yang tepat dan akhirnya dapat menjadikan area kerja yang lebih nyaman serta dapat menghilangkan flow out inspector vehicle inspection untuk appearance problem.

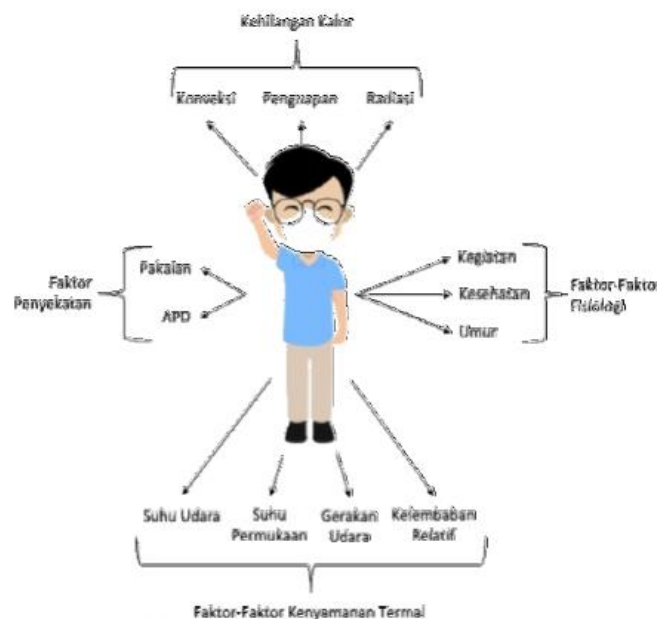
#### A. Sistem Pengkondisian Udara

Pengkondisian udara adalah suatu perlakuan terhadap udara dalam ruangan untuk dapat mengatur temperatur, kelembaban, kebersihan serta pendistribusiannya secara serentak dan kontinyu guna menciptakan kondisi yang nyaman bagi orang yang berada di dalam ruangan tersebut [1]. Atau dapat juga didefinisikan sebagai proses mendinginkan udara untuk mendapatkan temperatur dan kelembaban udara yang sesuai dengan persyaratan terhadap kondisi udara dari suatu ruangan [2].

Sistem pengkondisian udara pada bangunan mempunyai peran mengolah udara dan juga menghasilkan kualitas udara yang lebih baik (nyaman dan sehat) bagi penghuninya. Kondisi udara yang dirasakan nyaman oleh tubuh manusia adalah berkisar antara :

- Suhu  $18^{\circ}\text{C}$  -  $26^{\circ}\text{C}$  dengan kelembaban 45% - 55%
- Kecepatan udara : 0,25 m/s [3].

Kenyamanan mempunyai pengertian kenyamanan secara psikis dan fisik. Kenyamanan secara psikis adalah suatu kondisi nyaman yang dapat dirasakan secara kejiwaan, seperti perasaan tenang, senang, dan aman, yang mana kenyamanan ini dapat diukur secara kualitatif (subyektif). Sedangkan kenyamanan secara fisik dapat diartikan sebagai suatu kondisi nyaman yang didapat secara spesial, visual, termal dan auditorial dimana dapat diukur secara kuantitatif (obyektif) [4]. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal seseorang, yaitu : temperatur udara kering, kelembaban udara relatif, pergerakan udara (kecepatan udara), radiasi permukaan panas, pakaian yang digunakan dan aktivitas orang [5].



Gambar 2 Faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal [6]

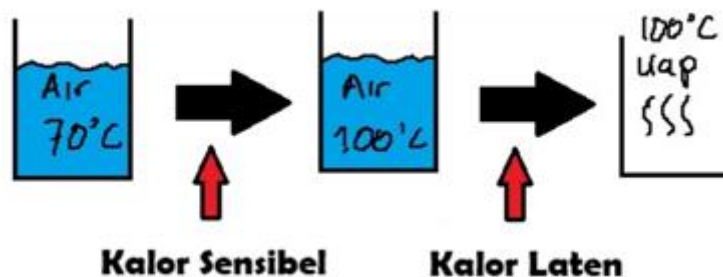
Proses penyegaran udara merupakan salah satu rekayasa sistem untuk mengatur atau mengkondisikan temperatur yang ada sesuai keinginan atau disyaratkan sehingga dapat mempengaruhi kenyamanan termal seseorang agar dapat beraktifitas dengan baik.

Air Conditioning (AC) merupakan salah satu dari alat pengkondisian udara yang mengeluarkan udara sesuai dengan temperatur yang diinginkan sehingga terasa sejuk. Dalam proses penyegaran udara oleh Air Conditioning (AC) pada suatu ruangan, udara dihisap masuk dan akan bercampur dengan udara luar dan selanjutnya menghasilkan udara pada tingkat keadaan. Proses selanjutnya adalah mendinginkan udara dengan cara mengalirkan koil pendingin, yang sebelumnya sudah dibersihkan dengan melewatkannya pada saringan udara. Jika kondisi permukaan koil pendingin mempunyai temperatur yang lebih rendah dibandingkan titik embun udara, akan terjadi pengembunan uap air yang terdapat dalam udara pada permukaan koil pendingin. Hasil air embun (kondensat) akan menetes dan dialirkan keluar, ini bertujuan agar perbandingan kelembapan

udara akan berkurang [7]. Untuk dapat menghasilkan temperatur udara yang diinginkan atau disyaratkan, maka kapasitas AC yang digunakan harus sepadan dengan besarnya total beban pendinginan yang terjadi dalam ruangan tersebut [8].

### B. Teori Perancangan

Air Conditioning (AC) dan pengkondisian udara adalah penerapan dari ilmu terapan teori perpindahan kalor dan termodinamika. Hukum Termodinamika II menyatakan bahwa perpindahan panas berlangsung jika terdapat perbedaan temperatur. Panas itu akan mengalir dari benda bertemperatur tinggi ke temperatur rendah, kejadian ini akan berlangsung hingga dicapai keseimbangan temperatur. Akibat dari pelepasan dan penyerapan kalor akan mengakibatkan dua hal, yaitu naik turunnya temperatur atau yang biasa disebut kalor sensibel, dan perbuahan fasa atau yang disebut kalor laten



Gambar 3 Perbedaan proses antara Kalor Sensibel dengan Kalor Laten [9]

Dalam teknik pengkondisian udara, penting untuk kita mengerti psikometri, karena psikometri berisi tentang hasil kajian sifat-sifat campuran antara udara dan uap air. Dalam proses pengkondisian udara, ada beberapa proses yang menambahkan kandungan air, tapi ada juga yang justru menghilangkan kandungan air yang terdapat pada udara yang sedang dikondisikan [10].

### C. Beban Pendinginan Pada Sistem Penyebaran Udara

Beban pendingin ruangan adalah laju aliran kalor yang harus diambil dari dalam ruangan untuk mempertahankan temperatur dan kelembaban udara relatif pada kondisi yang diinginkan. Perhitungan kehilangan dan perolehan kalor berguna untuk memperkirakan kapasitas yang diperlukan dalam berbagai peralatan pemanasan dan pengkondisian udara untuk mempertahankan kondisi nyaman di dalam suatu ruangan. Karena itu, perhitungan beban pendinginan yang berkaitan dengan kondisi lingkungan yang mendekati harga ekstrim atau didasarkan pada kondisi puncak.

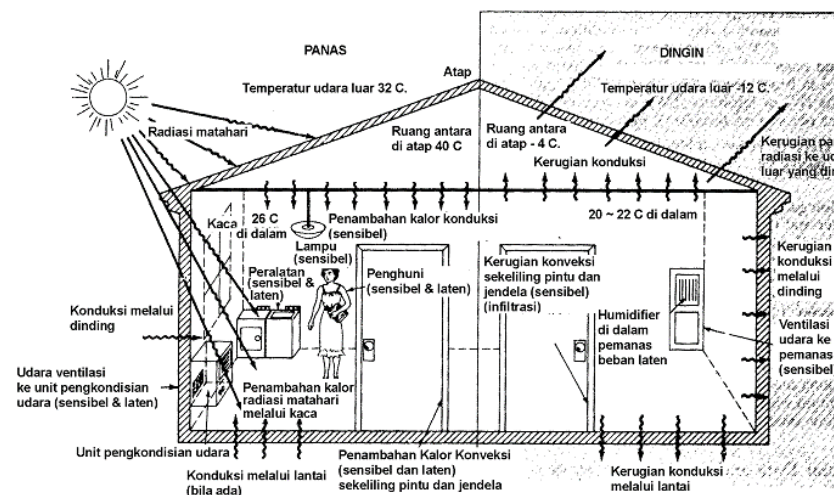
Banyak prosedur perhitungan beban yang telah dikembangkan, salah satunya oleh ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers). Walaupun prosedur yang lain berbeda dalam beberapa hal, tetapi semuanya didasarkan pada suatu evaluasi yang sistematis dari komponen-komponen kalor yang hilang atau yang diperoleh.

Beban pendinginan pada sistem penyebaran udara terdiri dari dua bagian, yaitu : [5]

- **Beban Pendinginan Luar (Eksternal)**  
Beban pendingin yang terjadi akibat penambahan panas di dalam suatu ruangan yang dikondisikan dikarenakan sumber kalor dari luar yang masuk melalui selubung bangunan atau kerangka bangunan dan dinding partisi.
- **Beban Pendinginan Dalam (Internal)**  
Beban pendinginan dalam (internal) diakibatkan oleh adanya panas yang timbul karena orang atau penghuni, lampu maupun peralatan atau mesin.

Sehingga untuk sistem pendinginan komersial, jumlah beban pendinginan pada sistem penyebaran udara dibagi atas empat kelompok beban panas secara terpisah, yaitu:

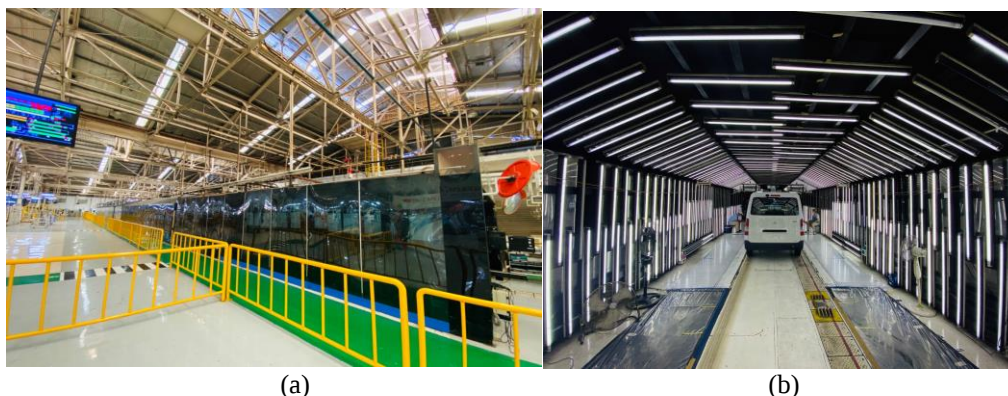
- Solar (Panas Matahari)
- Transmisi Termal
- Perembesan Udara (Infiltrasi)
- Sumber Dalam atau Beban dari Dalam (Internal Loads)



Gambar 4 Kelompok Beban Pendinginan pada Sistem Penyegaran Udara [5]

## 2. METODE PENELITIAN

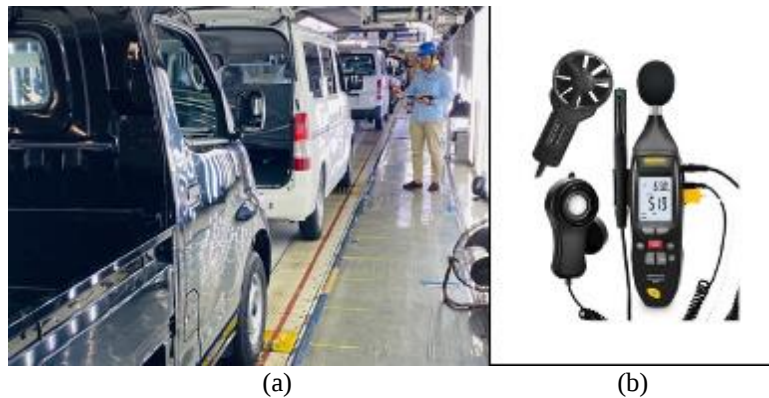
Penelitian ini dilakukan di salah satu manufaktur otomotif roda empat terbesar yang berada di Jakarta, yaitu PT XXX tepatnya pada jalur *vehicle inspection*. Di mana objek penelitiannya yaitu sistem pendingin pada ruang atau dome appearance an pendinginan yang ada pada ruangan tersebut.



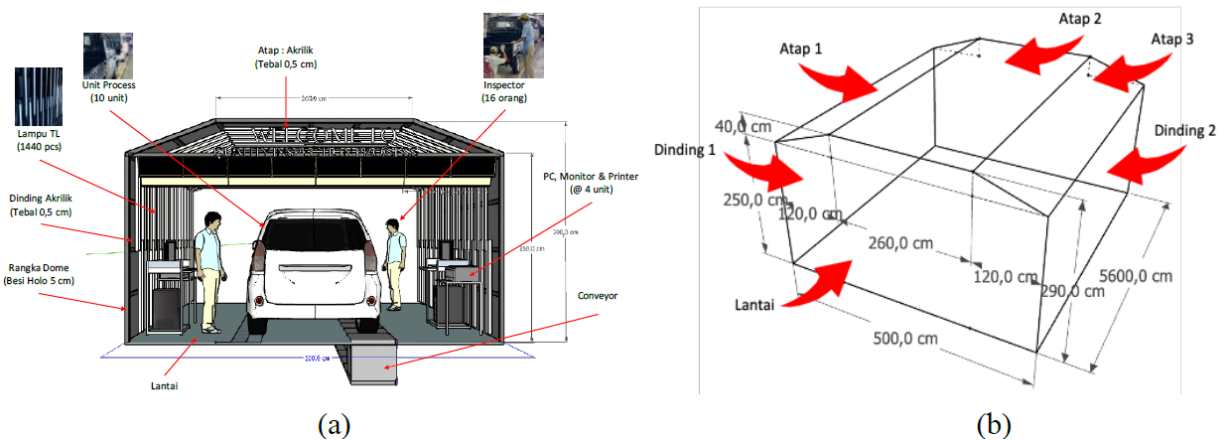
Gambar 5 Dome Appearance Inspection : (a) Tampak Luar; (b) Tampak Dalam

Metode penelitian yang dilakukan yaitu observasi lapangan dan wawancara. Pada proses ini diperoleh beberapa data utama yang dapat mendukung dalam proses analisa kapasitas sistem pendingin, di antaranya :

- Ukuran bangunan dome (panjang, lebar dan tinggi).
- Luas bidang dinding pembatas serta jumlah infiltrasi yang ada.
- Jumlah kapasitas inspector pada area dome appearance check tersebut.
- Jumlah dan spesifikasi equipment penunjang produksi yang ada dalam ruang dome, antara lain : lampu TL, PC, monitor, printer dan conveyor .
- Temperatur terekstrim (maksimum) pada dome.

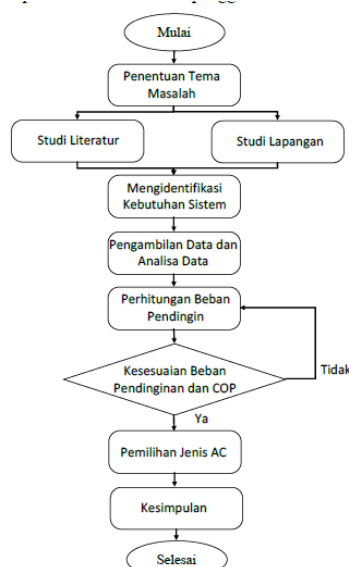


Gambar 6 Pengukuran Temperatur : (a) Unit Proses; (b) Environment Meter



Gambar 7 Dome Appearance : (a) Gambaran Kondisi; (b) Ukuran dan Pembagian Dome

Kemudian dilanjutkan dengan metode kajian literatur terkait perancangan instalasi sistem pendingin atau AC (Air Conditioning) dan sistem tata udara untuk menghitung beban pendinginan ruangan dan menghitung daya alat refrigerasi (pendingin udara) yang akan digunakan pada ruangan tersebut dengan menggunakan metode pendinginan beban perbedaan suhu (CLTD). Cooling Load Temperature Differential (CLTD) atau Cooling Load Factors (CLF) merupakan metode yang berasal dari metode Transfer Function Method (TFM) dan menggunakan data dalam tabel untuk menyederhanakan proses perhitungan. Metode ini dapat dengan mudah ditransfer ke program spreadsheet sederhana tetapi memiliki beberapa keterbatasan karena penggunaan data dalam tabel.



Gambar 8 Diagram Alir Penelitian

### C. Perhitungan Beban Pendingin

Transmisi termal yaitu kehilangan kalor atau perolehan kalor yang disebabkan oleh beda suhu antara kedua sisi elemen bangunan, dan dapat dihitung menggunakan persamaan 1 berikut [11].

$$q = \frac{\Delta t}{R_{tot}} = \frac{A \Delta t}{R_{tot}} = A \times U \times (t_o - t_i) \quad (1)$$

Dimana :

- $q$  = beban panas transmisi ( $W$ )
- $UA$  =  $1/R_{tot}^*$  ( $W/K$ )
- $R_{tot}^*$  = hambatan termal total ( $K/W$ )
- $A$  = luas permukaan ( $m^2$ )
- $U$  = koefisien perpindahan kalor total ( $W/m^2 \cdot K$ )
- $t_o - t_i$  = beda suhu luar dan dalam ( $K$ )

Perembesan udara atau biasa disebut infiltrasi merupakan kehilangan atau perolehan kalor yang disebabkan oleh perembesan udara luar ke dalam ruang. Beban sensibel untuk beban pendinginan infiltrasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2 berikut [10].

$$q_{is} = cfm \times 1,08 (t_o - t_i) \quad (2)$$

Dimana :

- $q_{is}$  = beban kalor sensibel dalam untuk infiltrasi ( $Btu/hr$ )
- $cfm$  = cubic feet per minute, outside air infiltration air changed method ( $ft^3/minute$ )
- $t_o - t_i$  = beda suhu luar dan dalam ( $^{\circ}F$ )

Beban laten untuk beban pendinginan infiltrasi dapat dihitung menggunakan persamaan 3 berikut [10].

$$q_{il} = cfm \times 0,68 \times (w_o - w_i) \quad (3)$$

Dimana :

- $q_{il}$  = beban kalor laten dalam untuk infiltrasi ( $Btu/hr$ )
- $cfm$  = cubic feet per minute, outside air infiltration air changed method ( $ft^3/minute$ )
- $w_o - w_i$  = beda kelembapan luar dan dalam ( $gr/lb$ )

Koefisien CFM untuk infiltrasi dapat dihitung dengan persamaan 4 berikut [10].

$$cfm = \frac{W \times H \times L \times G}{60} \quad (4)$$

Dimana :

- $cfm$  = cubic feet per minute, outside air infiltration air changed method ( $ft^3/minute$ )
- $W$  = lebar ruangan ( $ft$ )
- $H$  = tinggi ruangan ( $ft$ )
- $L$  = panjang ruangan ( $ft$ )
- $G$  = wall factor, Room with : One outside wall,  $G = 1$  ; Two outside walls,  $G = 1,5$   
Three outside walls,  $G = 2$

Beban pendinginan dari manusia terdiri dari beban panas sensibel dan laten. Untuk beban sensibel dapat dihitung dengan persamaan 5 berikut [10].

$$q_{s \text{ manusia}} = N_{\text{manusia}} \times \text{Perolehan perorang kalor} \times CLF_{\text{manusia}} \quad (5)$$

Dimana :

- $q_{s \text{ manusia}}$  = beban kalor sensibel dari manusia atau penghuni ( $Watt$ )
- $N_{\text{manusia}}$  = jumlah orang dalam ruang tersebut
- $\text{Perolehan perorang kalor}$  = dapat di peroleh dari tabel perolehan kalor dari penghuni atau orang
- $CLF_{\text{manusia}}$  = faktor beban pendinginan kalor sensibel dari orang

Dan untuk beban laten pada manusia dapat dihitung dengan persamaan 6 berikut [10].

$$q_{l \text{ manusia}} = N_{\text{manusia}} \times \text{Perolehan perorang kalor} \times CLF_{\text{manusia}} \quad (6)$$

Dimana :

- $q_{l \text{ manusia}}$  = beban kalor laten dari manusia atau penghuni ( $Watt$ )
- $N_{\text{manusia}}$  = jumlah orang dalam ruang tersebut
- $\text{Perolehan perorang kalor}$  = dapat di peroleh dari tabel perolehan kalor dari penghuni atau orang
- $CLF_{\text{manusia}}$  = faktor beban pendinginan kalor laten dari orang adalah 1,0

Beban pendinginan dari lampu penerangan dapat dihitung dengan persamaan 7 berikut [10].

$$q_{\text{lampu}} = W_{\text{lampu}} \times BF \times CLF_{\text{lampu}} \quad (7)$$

Dimana :

- $q_{lampu}$  = beban kalor dari lampu penerangan (*Watt*)  
 $W_{lampu}$  = daya lampu (*Watt*)  
 $BF$  = faktor *ballast* untuk lampu-lampu *fluorescent* (1,25 untuk *fluorescent* biasa)  
 $CLF_{lampu}$  = faktor beban pendinginan kalor dari lampu adalah 1,0 (dalam volume dasar ASHRAE)

Beban pendinginan dari peralatan yang menimbulkan panas dapat dihitung dengan persamaan 8 berikut [10].

$$q_{equipment} = 0,293 \times HG_{equipment} \times CLF_{equipment} \quad (8)$$

Dimana :

- $q_{equipment}$  = beban kalor dari peralatan atau motor listrik (*Watt*)  
 $0,293$  = nilai konversi *Btu/hr* ke *Watt*  
 $HG_{equipment}$  = *heat gain* dari peralatan (*Btu/hr*)  
 $CLF_{equipment}$  = faktor beban pendinginan kalor dari peralatan adalah 1,0 (dalam volume dasar ASHRAE)

Besarnya usaha pendinginan pada evaporator dapat menggunakan persamaan 9 berikut [7].

$$W = h_1 - h_4 \quad (9)$$

Dimana :

- $W$  = Usaha pendinginan (*kJ/kg*)  
 $h_1$  = Entalpi *refrigerant* pada titik 1 (*kJ/kg*)  
 $h_4$  = Entalpi *refrigerant* pada titik 4 (*kJ/kg*)

Laju aliran pendinginan merupakan jumlah *refrigerant* yang disirkulasikan tiap satuan waktu yaitu [7] :

$$\dot{m} = \frac{Q_{Total Pendinginan}}{W} \quad (10)$$

Dimana :

- $\dot{m}$  = Laju aliran *refrigerant* (*kg/s*)  
 $Q_{Total Pendinginan}$  = Usaha pendinginan (*kW*)  
 $W$  = Usaha pendinginan (*kJ/kg*)

Kerja kompresor berlangsung secara *refrigerant* yaitu tidak ada kalor yang masuk maupun keluar sistem yang besarnya [7]

$$P_k = \dot{m} \times (h_2 - h_1) \quad (11)$$

Dimana :

- $P_k$  = Daya kerja *refrigerant* (*kW*)  
 $\dot{m}$  = Laju aliran *refrigerant* (*kg/s*)  
 $h_2$  = Entalpi *refrigerant* pada titik 2 (*kJ/kg*)  
 $h_1$  = Entalpi *refrigerant* pada titik 1 (*kJ/kg*)

Di kondensor, uap *refrigerant* diembunkan, panas dilepas ke lingkungan dan terjadi perubahan fase *refrigerant* dari uap ke cair. Dari kondensor dihasilkan *refrigerant* cair bertekanan tinggi dan bersuhu rendah. Sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut [7].

$$P_c = \dot{m} \times (h_2 - h_3) \quad (12)$$

Dimana :

- $P_c$  = Panas yang dilepaskan kondensor (*kW*)  
 $\dot{m}$  = Laju aliran *refrigerant* (*kg/s*)  
 $h_2$  = Entalpi *refrigerant* pada titik 2 (*kJ/kg*)  
 $h_3$  = Entalpi *refrigerant* pada titik 3 (*kJ/kg*)

Di evaporator, *refrigerant* cair mengambil panas dari lingkungan yang akan didinginkan dan menguap sehingga terjadi uap *refrigeran* bertekanan rendah. Sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut [7].

$$P_e = \dot{m} \times (h_1 - h_4) \quad (13)$$

Dimana :

- $P_e$  = Penyerapan panas evaporator (*kW*)  
 $\dot{m}$  = Laju aliran *refrigerant* (*kg/s*)  
 $h_1$  = Entalpi *refrigerant* pada titik 1 (*kJ/kg*)  
 $h_4$  = Entalpi *refrigerant* pada titik 4 (*kJ/kg*)

Kemampuan kerja suatu *refrigerator* dinilai dari besarnya koefisien kinerja. Sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut [7].

$$COP = \frac{Q_{Total Pendinginan}}{P_k} \quad (14)$$

Dimana :

- $COP$  = *Coefisient of performance*  
 $Q_{Total Pendinginan}$  = Usaha pendinginan (*kW*)  
 $P_k$  = Daya kerja kompresor (*kW*)

#### D. Pemilihan Jenis AC

Pemilihan Jenis AC dilakukan agar AC yang digunakan mampu memenuhi kebutuhan beban pendinginan dalam dome. Pemilihan jenis AC juga berdasarkan kemungkinan pemasangan AC terhadap bangunan dome yang sudah ada, kemudahan maintenance serta tidak menimbulkan suara bising yang dapat mengganggu konsentrasi inspector. Jenis AC yang dipilih adalah jenis split duct, karena yang paling memenuhi kriteria-kriteria tersebut.

### 3. HASIL

#### A. Hasil Perhitungan

Tabel 1 Hasil Perhitungan Beban Pendingin

| Beban                         | Bagian                | Hasil Perhitungan [Watt] |
|-------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Pendinginan Luar              | Dinding               | 1064                     |
|                               | Atap                  | 1106,56                  |
|                               | Sisi Depan & Belakang | 49,552                   |
|                               | Total                 | 2220,112                 |
| Pendinginan Dalam             | Manusia               | 34920                    |
|                               | Lampu TL              | 37800                    |
|                               | Engine Mobil          | 2500                     |
|                               | Printer               | 1172                     |
|                               | PC                    | 26252,8                  |
|                               | Conveyor              | 25110,1                  |
|                               | Dispenser             | 1758                     |
|                               | Infiltrasi            | 8287,484                 |
| Total                         |                       | 137800,384               |
| Grand Total Beban Pendinginan |                       | 140020,496               |

Tabel 2 Hasil Perhitungan Beban Pendinginan Alat AC

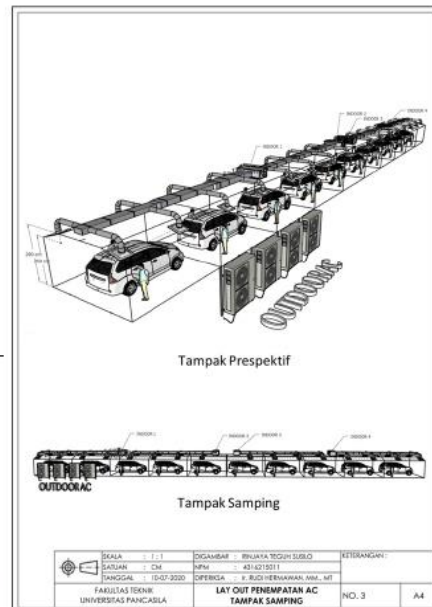
| Bagian                                            | Hasil Perhitungan | Satuan |
|---------------------------------------------------|-------------------|--------|
| Usaha pendinginan <i>refrigerant</i> (W)          | 281,1             | kJ/kg  |
| Laju aliran pendinginan <i>refrigerant</i> (m)    | 0,498             | kg/s   |
| Daya kerja kompresor (Pk)                         | 15,692            | kW     |
| Panas yang dilepaskan kondensor (P <sub>c</sub> ) | 155,68            | kW     |
| Penyerapan panas evaporator (P <sub>e</sub> )     | 139,998           | kW     |
| <i>Coefficient Of Performance</i> (COP)           | 8,92              | %      |

## B. Pemilihan dan Perancangan Instalasi AC



### SPESIFIKASI

|                |                                             |
|----------------|---------------------------------------------|
| Model          | : FDR15NY1R14 (Indoor)                      |
|                | : RUR15NY1R14 (Outdoor)                     |
| Kapasitas      | : 15 PK                                     |
| Harga          | : Rp. 111.550.000                           |
| Btu/h          | : 155.000                                   |
| KW             | : 45,4                                      |
| Daya Listrik   | : 18,3 kW / 18300 Watt                      |
| COP            | : 2,48 W/W                                  |
| Dimensi (HxWd) | : 6,25 x 1.620 x 850 mm (Indoor) ; 161 kg   |
|                | : 1.680 x 1.240 x 765 mm (Outdoor) ; 319 kg |
| Ukuran Pipa    | : 5/8 inch (Cair) + 1 3/8 inch (Gas)        |
| Maksimal Pipa  | : 50 m (Panjang) / 30 m (Tinggi)            |



(a)

(b)

Gambar 9 : (a) Pemilihan AC; (b) Perancangan Instalasi AC

Dari jenis AC yang telah dipilih, yaitu AC split duct, maka didapat spesifikasi AC yang sesuai yaitu AC dengan merek Daikin model FDR15NY1R14 untuk indoorsnya dan RUR15NY1R14 untuk outdoorsnya. Kapasitas AC tersebut 15 PK dengan COP 2,48 W/W. Dibutuhkan 4 unit AC untuk mendapatkan pendinginan yang maksimal dan merata dari total beban pendinginan 60 PK. AC kemudian dipasang secara seri sepanjang dome dengan jarak antar AC sama sesuai dengan yang ditunjukkan dalam gambar perancangan instalasi di atas.

## 4. PENUTUP

### Kesimpulan

Dari proses analisa yang dilakukan dalam penelitian ini, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Total beban pendinginan pada dome appearance dalam kondisi puncak (maksimum) adalah sebesar 140020,496 Watt.
2. Berdasarkan analisa perhitungan beban pendinginan, kapasitas AC yang diperlukan untuk memperoleh kondisi nyaman pada dome appearance adalah sebesar 52,9 PK atau sekitar 60 PK.
3. Jenis AC yang sesuai adalah jenis split duct dengan kapasitas 15 PK, sehingga dibutuhkan 4 unit AC untuk memenuhi kebutuhan beban pendinginan 60 PK.
4. Pareto area kerja kurang nyaman yang disebabkan karena kondisi area yang panas dapat dihilangkan.
5. Inspector tidak cepat merasa kelelahan karena kepanasan, sehingga proses inspeksi menjadi lebih maksimal.
6. Efisiensi produksi dapat tercapai, sehingga KPI (Key Performance Indicators) Quality inspection untuk proses dapat sesuai dengan yang ditargetkan.

### DAFTAR PUSTAKA

1. S. Harahap, A. Hamid, dan I. Hidayat., “Perhitungan Ulang Beban Pendinginan Pada Ruang Auditorium Gedung Manggala Wanabakti Blok III Kementerian Kehutanan Jakarta”. Progr. Stud. Tek. Mesin, Fak. Tek. Univ. Mercu Buana, Jakarta, Vol. 18, No. 3, pp. 149–154(2014).
2. K. A. Rahangmetan, D. Parenthen, dan P. Sahupala., “Analisis Sistem Pengkondisian Udara Pada Gedung Rektorat Universitas Musamus”. Progr. Stud. Tek. Mesin, Fak. Tek. Univ. Musamus, Merauke, Vol. 1, No. 2, pp. 35-39(2019).
3. M. Jaja, Giyanto, Thohirudin, dan H. Santosa., “Penyuluhan Perawatan AC Split Rumah Tangga Warga Di Parakan RT 009/RW 09 Pondok Benda Pamulang Tangerang Selatan - Banten”. Jurnal Pengabdian Masyarakat, Vol. 1, No. 2, pp. 71–75(2020).
4. J. Rilatupa., “Aspek Kenyamanan Termal Pada Pengkondisian Ruang Dalam”. Jurnal Sains dan Teknologi EMAS, Vol. 18, No. 3, pp. 191–198(2008).
5. BSN, “Product: SNI - 03 - 6572:2001,” 15 Mei 2020. [Online]. Available: <http://staffnew.uny.ac.id/upload/132100514/pendidikan/perencanaan-pendingin.pdf>.

6. A. Kaharu dan J. O. Waani, “Analisa Kenyamanan Termal Pada Rumah Diatas Pantai Tropis Lembab”. Jurnal Pengabdian Masyarakat, Vol. 1, No. 1, pp. 152–159(2017).
7. K. Ridhuan dan A. Rifai, “Analisa Kebutuhan Beban Pendingin Dan Daya Alat Pendingin Ac Untuk Aula Kampus 2 Um Metro”. Progr. Stud. Tek. Mesin, Fak. Tek. Univ. Muhammadiyah Metro, Vol. 2, No. 2, pp. 7–12(2013).
8. T. D. P. dan N. Finahari, “Pengaruh Perubahan Temperatur Media Pendingin pada Direct Evaporative Cooler”. Jurnal Universitas Widyagama Malang, Vol. 3, No. 1, pp. 1–5(2011).
9. T. Wahyono, W. Wahyudi, dan I. Suyanto, “Analisis Data Suhu, Konduktifitas, dan Aliran Panas untuk Menafsir Struktur Bawah Permukaan Daerah Gedongsongo beserta Potensinya”. Pros. PIT ke 29 HAGI 2004, Vol. 3, No. 2, pp. 136–142(2004).
10. Muchammad, “Pengaruh Temperatur Regenerasi Terhadap Penurunan Kelembaban Relatif dan Efektifitas Penyerapan Uap Air Pada Alat Uji Dehumidifier dengan Desiccant Silica Gel”. Momentum, Vol. 2, No. 2, pp. 32–40(2012).
11. W. F. Stoecker, Refrigerasi dan Pengkondisian Udara, Kedua. Jakarta: Erlangga, 1989.