

BAB II

PENDAHULUAN

2.1 Dasar Penelitian (*State of the Art*)

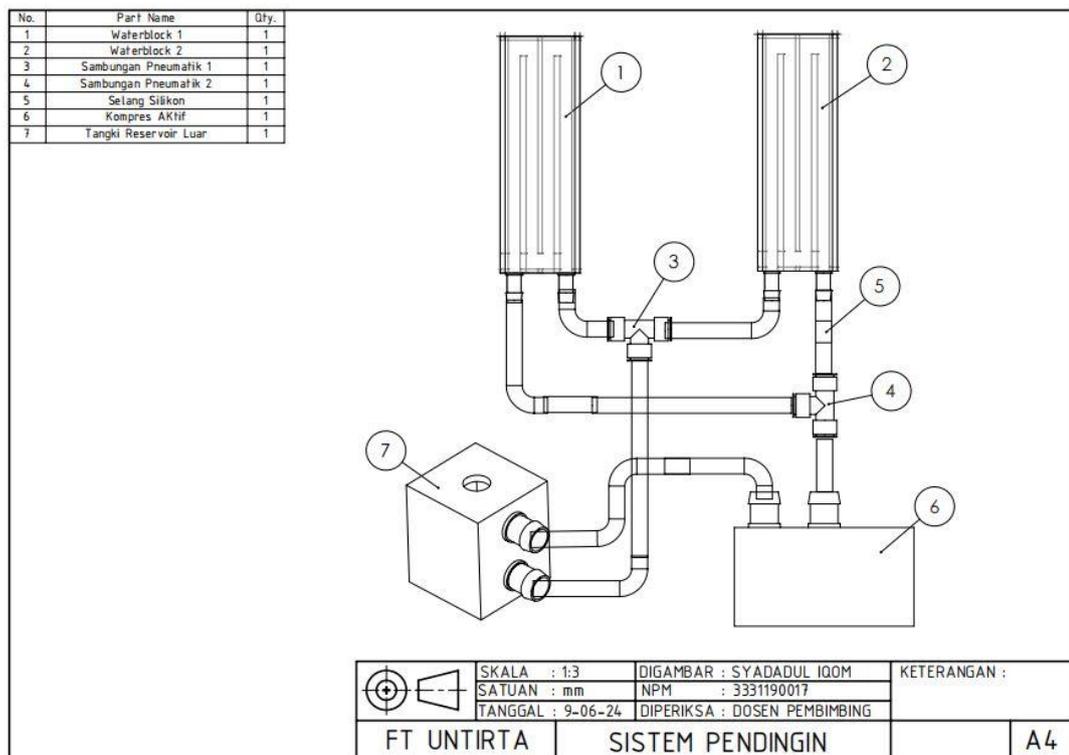
Dispenser merupakan barang elektronik rumah tangga yang banyak disukai karena praktis dalam penggunaannya. Dispenser mempunyai 2 fungsi yaitu menghasilkan air dingin dan air panas, sehingga untuk mendapatkan air panas tidak perlu merebus air dengan waktu yang relatif lama (Imran O, Martinus, & Sugiyanto, 2013). Oleh sebab itu penelitian ini membuat inovasi terbaru dalam penggunaan sistem yang ada pada dispenser yaitu Pengaruh performa liquid pada radiator terhadap penurunan temperatur rendah untuk sistem kompres aktif yang berfungsi sebagai menurunkan dan menaikkan suhu pada tubuh manusia. Model pemanas yang digunakan pada penelitian ini adalah *heatpipe*, dan model pendingin yang digunakan ialah *peltier*.

Dalam sebuah penelitian sebelumnya Performa penurunan suhu setiap fluida di ketahui dari temperatur akhir fluida secara data dengan waktu (60 Menit) pada air Terhadap perubahan suhu akhir (20.4964°C), alkohol (20.6668°C), air garam 50 gram (20.1862°C), PC coolant (20.22634°C). (Daman Huri, 2023)

2.2 Sistem Pendingin

Menurut Kusnandar (2016), Pada dasarnya sistem mesin pendingin (refrigerator) merupakan suatu sistem *heatpump*, dimana kalor/energi termal dipindahkan dari suatu daerah ke daerah lain. Sistem pendingin adalah sistem yang dirancang untuk mengurangi atau mempertahankan suhu yang sesuai di dalam ruangan, perangkat, atau proses. Tujuannya untuk mencegah overheating (peningkatan suhu berlebihan) yang dapat merusak peralatan atau mempengaruhi kenyamanan manusia. Sistem pendingin refrigerasi adalah sistem yang menggunakan siklus kompresi dan dekompresi zat pendingin untuk mentransfer panas dari ruangan atau benda ke lingkungan luar dan

mempertahankan suhu yang diinginkan. Ini adalah sistem yang umum digunakan untuk mendinginkan udara dalam berbagai aplikasi, termasuk ruang pendingin, kendaraan, dan pabrik industri. Siklus ini berulang terus menerus untuk menjaga suhu ruangan atau benda yang didinginkan pada suhu yang diinginkan.



Gambar 2.1 Sistem Pendingin

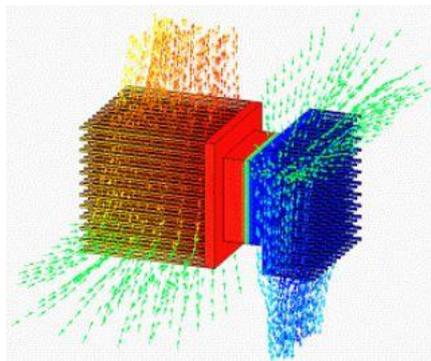
2.3 Kompres Aktif

Kompres merupakan metode pemeliharaan suhu tubuh dengan menggunakan cairan atau alat yang dapat menimbulkan hangat atau dingin pada bagian tubuh yang memerlukan. Ada dua tipe kompres yang digunakan yaitu kompres dingin dan kompres hangat. Suhu adalah pengukuran keseimbangan antara panas yang dihasilkan oleh tubuh dan panas yang hilang dari tubuh. Suhu tubuh mencerminkan keseimbangan antara produksi dan pengeluaran panas dari tubuh yang diukur dalam unit panas yang disebut derajat (Kozier, 2011). Suhu tubuh yang terlalu rendah atau terlalu tinggi (melebihi batas normal) mengakibatkan gangguan yang berdampak serius dan harus segera di stabilkan. Secara konsep kerja pada alat kompres aktif ialah memindahkan fluida dari *reservoir* ke *peltier*

dan ke *heatsink* dan di tarik kembali kedalam *reservoir* yang mana fluida akan berputar bolak-balik oleh pompa yang ada pada mesin kompres aktif. (Sugara, F., & Karsid, K. 2017).

2.3.1 Peltier

Termoelektrik merupakan perangkat atau alat yang mampu mengubah energi listrik menjadi suatu gradient temperatur. Perubahan tersebut dikenal dengan efek *Peltier* (Pangaribuan, P., & Rahayu, R. F. 2016). Konsep *peltier* adalah arus listrik searah yang melalui sambungan dua bahan termoelektrik dapat menghasilkan perbedaan temperature di ujung sambungan. Elemen termoelektrik berfungsi sebagai alat pengkonversi energi listrik menjadi panas. Komponen pendingin termoelektrik hanya terdiri dari penyerap panas dan pembuang panas. Bagian pembuang panas berperan sebagai pompa kalor, sementara bagian penyerap panas berperan sebagai pendingin.



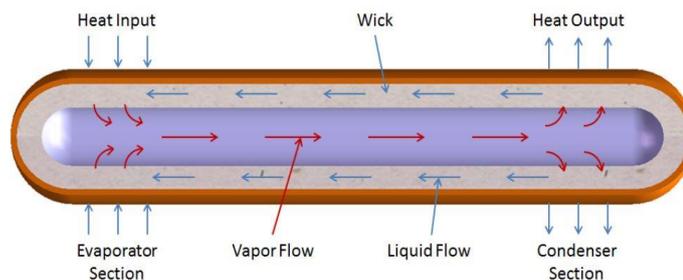
Gambar 2.2 Peltir (Termoelektrik)

(Sumber : Wikipedia.Org)

2.3.2 HeatPipe

Heatpipe, HP adalah perangkat pengubah fase secara pasif yang kinerja termalnya sangat tergantung pada penguapan dan kondensasi dalam sumbu mereka. Kebasahan permukaan memberikan pengaruh yang signifikan pada proses penguapan/ pendidihan dan kondensasi. *Heatpipe* biasanya terdiri dari kapsul, *wick*/sumbu dan fluida kerja yang merupakan sistem dua fase tertutup. *Heatpipe* sangat vakum yang

mentransfer kalor dari sumber kalor ke *heatsink* dengan bantuan kalor laten selama penguapan dan kondensasi. Ketika kalor diterapkan ke *evaporator*, penguapan terjadi di meniskus pada antar muka *wick-liquid* dan mengarah pada peningkatan tekanan uap, yang mendorong uap ke kondensor dimana kalor laten dilepaskan. Selanjutnya cairan kondensat disedot kembali ke *evaporator* melalui sumbu di bawah tekanan kapiler. Selain itu, cairan bersirkulasi tanpa henti selama tekanan kapiler cukup besar untuk mengatasi kehilangan tekanan total selama operasi *heatpipe*. *Heatpipe* memanfaatkan sumbu kapiler yang terbuat dari media berpori untuk mensirkulasikan kondensat dari bagian kondensor menuju bagian *evaporator* dimana sirkulasi fluida akibat sistem pompa kapiler dari sumbu kapiler tersebut (atau lebih dikenal dengan sistem pasif). (Iwan S,dkk. 2022)



Gambar 2.3 *HeatPipe*

(Sumber : Myheatsinks.com)

2.3.3 *WaterBlock*

Menurut Gunawan G.A. (2023), *Waterblock* adalah alat penukar panas *watercooling* yang mirip dengan heatsink, yang berfungsi untuk mentransfer panas dari sumber ke fluida yang mengalir melalui water block. Komponen terdiri dari dua bagian, aluminium dan tembaga, yang mana disatukan untuk membentuk blok pendingin berisi rongga tempat cairan mengalir. Ujung masing-masing rongga memiliki lubang masuk dan keluar untuk sambungan ke selang atau tabung yang digunakan untuk mengangkut cairan pendingin ke semua sistem pendingin air lainnya. Rongga yang terdapat dalam blok air biasanya berbentuk zigzag untuk

memungkinkan luas permukaan efektif yang lebih besar untuk penyebaran panas.

Fungsi utama *waterblock* adalah memberikan kontak maksimal antara cairan pendingin dan komponen yang perlu didinginkan (seperti CPU atau GPU) sehingga panas dapat berpindah secara efisien dari komponen ke cairan pendingin. Hal ini membuat komponen-komponen ini tetap dingin, sehingga menghasilkan peningkatan kinerja dan umur panjang. *Waterblock* biasanya dipasang langsung di atas komponen yang memerlukan pendinginan, seperti CPU atau GPU, dan dihubungkan ke sistem pendingin air yang lebih besar melalui pipa fleksibel atau kaku. Menggunakan blok air dalam sistem pendingin air Anda dapat memberikan pendinginan yang lebih efisien dan efektif dibandingkan AC tradisional.

Waterblock merupakan alat penukar panas *watercooling* yang mirip dengan *heatsink*, yang berfungsi untuk mentransfer panas dari sumber ke fluida yang mengalir melalui *waterblock*.



Gambar 2.4 *Waterblock*

2.4 Fluida

Fluida adalah zat yang akan mengalami perubahan bentuk dan posisi dari posisi semula ke posisi terkini secara berkelanjutan apabila terkena tegangan geser. Pada fluida berupa zat cair, permukaan yang berhubungan langsung dengan udara disebut sebagai permukaan bebas. Dinamakan demikian, karena bentuk permukaan ini dapat berubah sesuai dengan kondisi pada fluida tersebut. (Uray A, Evi N & Yudhi. 2023)

A. Sifat Fluida

Sifat utama suatu fluida, baik cair maupun gas, mempengaruhi perilaku aliran dan interaksinya dengan lingkungan. Beberapa sifat cairan yang paling penting adalah:

1. **Viskositas:** Viskositas adalah ukuran kekentalan suatu zat cair, atau kemampuannya mengalir. Fluida dengan viskositas lebih tinggi cenderung mengalir lebih lambat dibandingkan fluida dengan viskositas lebih rendah. Sifat ini mempengaruhi gesekan antar lapisan fluida dalam suatu aliran.
2. **Massa jenis:** Massa jenis adalah massa per satuan volume suatu zat cair. Cairan dengan kepadatan tinggi memiliki partikel yang lebih padat dan lebih berat per satuan volume, sedangkan cairan dengan kepadatan lebih rendah memiliki partikel yang lebih jarang dan lebih ringan.
3. **Tekanan:** Tekanan adalah gaya per satuan luas yang dikerjakan oleh suatu fluida pada permukaan tempat ia berada. Tekanan dalam cairan ditentukan oleh kedalaman, kepadatan, dan gravitasi.
4. **Elastisitas:** Sifat elastisitas mengacu pada kemampuan zat cair untuk meregang dan kembali ke bentuk semula ketika diberi gaya. Gas sering kali memiliki sifat elastis yang lebih nyata dibandingkan cairan.
5. **Kompresibilitas:** Kompresibilitas adalah kemampuan suatu fluida untuk mengalami perubahan volume ketika diberikan tekanan. Gas adalah cairan yang dapat dikompresi. Ini berarti bahwa ketika tekanan meningkat, ia menyusut dan volumenya berkurang, tetapi cairan cenderung tidak terkompresi pada tekanan normal.
6. **Aliran Laminar vs. Turbulen:** Jenis aliran, apakah laminar (beraturan) atau turbulen (tidak teratur), juga merupakan sifat penting dari fluida. Aliran laminar terjadi ketika fluida mengalir pada lapisan-lapisan yang teratur, sedangkan aliran turbulen ditandai dengan adanya pusaran atau turbulensi yang menyebabkan terjadinya pencampuran yang kuat antar lapisan fluida yang berbeda.

2.5 Aliran Fluida

Aliran fluida adalah pergerakan suatu fluida (zat fluida seperti cairan atau gas) melalui suatu medium seperti pipa, saluran, atau ruang terbuka. Ketika suatu fluida mengalir, ia membawa energi dan memiliki sifat-sifat yang dapat diukur seperti kecepatan, tekanan, dan arah aliran. Ilmu yang mempelajari aliran fluida, yang dikenal dengan istilah hidrodinamika (untuk zat cair dalam zat cair) dan aerodinamika (untuk zat cair berbentuk gas), digunakan dalam bidang teknik, sains, dan teknik, mulai dari perancangan pesawat terbang hingga pengembangan sistem perpipaan dalam industri diterapkan secara luas di bidang teknologi.

A. Jenis-Jenis Aliran Fluida

Berbagai jenis aliran fluida diamati tergantung pada kondisi aliran dan jenis fluida yang terlibat. Jenis aliran fluida yang paling umum adalah:

1. **Aliran laminar:** Aliran ini terjadi jika fluida mengalir dalam lapisan yang teratur dan berurutan dan tidak tercampur secara signifikan. Kecepatan dan arah aliran tetap stabil dalam jangka waktu yang lama.
2. **Turbulensi:** Sebaliknya, aliran turbulen adalah aliran tidak teratur dengan pusaran atau turbulensi yang menyebabkan pencampuran kuat berbagai lapisan cairan. Karakteristik aliran ini mencakup variasi acak dalam kecepatan dan tekanan.
3. **Aliran Steady:** Dalam aliran tunak, parameter seperti kecepatan, tekanan, dan densitas fluida tidak berubah terhadap waktu atau posisi. Artinya kondisi aliran selalu tetap sama.
4. **Aliran Tidak-Steady (Unsteady):** Sebaliknya, aliran tak tunak terjadi ketika parameter aliran berubah seiring berjalannya waktu. Misalnya aliran yang dimulai atau diakhiri dengan percepatan atau perlambatan.
5. **Aliran internal :** Aliran fluida yang terjadi pada saluran tertutup seperti pipa atau saluran disebut aliran internal. Contohnya adalah aliran air dalam pipa.

6. **Aliran Eksternal** : Aliran fluida yang terjadi disekitar benda padat atau permukaan terbuka, seperti : Aliran luar meliputi aliran udara di sekitar pesawat terbang dan aliran air di sepanjang permukaan sungai.
7. **Aliran kompresibel**: Aliran yang memerlukan pertimbangan perubahan densitas fluida. Misalnya saja aliran gas dalam pipa bertekanan tinggi.
8. **Aliran inkompresibel**: aliran yang perubahan massa jenis fluidanya dapat diabaikan, seperti aliran suatu zat cair seperti air pada kondisi kecepatan rendah.

Masing-masing jenis aliran ini memiliki karakteristik unik dan memerlukan pendekatan analitis atau numerik yang berbeda untuk memahami dan memodelkannya dengan tepat.

B. Jenis-Jenis Fluida

Pembahasan kali ini membahas tentang sifat-sifat jenis cairan berikut: air garam, dan pendingin PC coolant. Mari kita bandingkan beberapa elemen kunci dari masing-masing cairan ini.

1. Air

Air merupakan zat penting bagi kehidupan di Bumi. Secara kimia, air merupakan senyawa yang terdiri dari dua atom hidrogen yang terikat pada satu atom oksigen dan memiliki rumus kimia H_2O . Air memiliki sifat unik, termasuk kemampuannya melarutkan berbagai zat, menyerap panas secara efisien, dan berubah wujud (dari padat ke cair ke gas) pada rentang suhu yang luas. Air merupakan pelarut universal karena dapat melarutkan berbagai macam zat. Hal ini memungkinkan nutrisi, mineral, dan bahan kimia lainnya diangkut ke seluruh tubuh organisme dan ke lingkungan. Pada tekanan atmosfer normal, titik beku air adalah $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan titik didihnya adalah $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hal ini sangat penting bagi kehidupan karena memungkinkan air berada dalam fase cair pada suhu dan tekanan tertentu.

2. Pc Coolant

Menurut Abdillah (2021), PC Coolant adalah cairan yang memiliki fungsi utama sebagai pendingin. Cairan ini biasa digunakan pada operasi permesinan berbahan besi atau baja. Fungsi lain dari cairan ini dapat digunakan untuk melakukan pelumasan terhadap proses khusus. Ini adalah bagian penting dari sistem pendingin cair dan membantu menjaga suhu optimal untuk komponen-komponen ini, terutama selama penggunaan secara terus menerus.

Pendingin PC biasanya merupakan campuran air yang diencerkan dengan bahan kimia seperti etilen glikol atau propilen glikol. Beberapa formulasi khusus mungkin juga mengandung bahan tambahan lain seperti penghambat korosi, biosida (untuk mencegah pertumbuhan alga dan bakteri), dan pewarna (untuk efek estetika). Fungsi utama cairan pendingin PC adalah menyerap panas dari komponen panas (seperti CPU dan GPU) dan memindahkannya ke radiator di bagian luar casing komputer Anda. Di dalam pendingin, panas ini dilepaskan ke udara sekitar melalui proses pendinginan. Pendingin yang efisien membantu menjaga suhu komponen utama pada tingkat yang aman, sehingga memperpanjang kinerja dan masa pakai komponen.

Pendingin coolant memiliki konduktivitas termal yang tinggi, memungkinkannya menyerap panas secara efisien dari komponen yang memerlukan pendinginan. Cairan coolant stabil secara kimia dan mencegah korosi dan reaksi kimia yang dapat merusak komponen dalam sistem pendingin. Coolant juga dapat beroperasi pada rentang temperatur yang luas tanpa membeku atau mendidih dalam kondisi pengoperasian normal.

2.6 Radiator

Radiator merupakan bagian penting pada sistem pendingin. Fungsinya untuk menghilangkan panas yang dihasilkan mesin saat beroperasi. Radiator bekerja dengan memaksa cairan pendingin (biasanya campuran air dan cairan pendingin) mengalir melalui jaringan pipa di dalam inti radiator. Saat cairan

pendingin mengalir melalui pipa-pipa ini, panas dari mesin diserap oleh cairan pendingin. Dan udara luar yang mengalir melalui radiator selama pengoperasian atau dengan bantuan kipas membantu membuang panas dari cairan pendingin ke udara. Radiator biasanya terbuat dari logam seperti aluminium atau kuningan yang memiliki konduktivitas termal yang baik. Selain itu, radiator memiliki tangki atas dan bawah untuk menampung air pendingin, serta saluran pipa yang dilalui air pendingin. Dengan cara ini, radiator menjaga suhu mesin agar tetap stabil, mencegah panas berlebih, dan memastikan performa mesin tetap optimal.

Radiator adalah alat yang berfungsi sebagai alat untuk mendinginkan air yang telah menyerap panas dari mesin dengan cara membuang panas air tersebut melalui sirip-sirip pendinginnya (Hadi, B., & Muttaqin, A. Z., 2014).



Gambar 2.5 Radiator

2.7 Rumus yang digunakan

Berikut merupakan rumus yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

1. Menentukan energi yang dibutuhkan :

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$$

Keterangan :

Q = banyaknya kalor yang diterima (J)

M = berat dari produk yang diinginkan (Kg)

Cp = kalor jenis dari produk (J/Kg°C)

ΔT = perubahan temperature (°C)

2. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai *set point* (temperature yang diinginkan)

$$t = \frac{Q}{P}$$

Keterangan :

T = waktu yang dibutuhkan (s)

Q = besar energi yang dipakai (joule)

P = daya maksimal peltier (watt)