

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

- Muhammad yoko., 2018, sistem pendingin air komponennya yang terdiri dari: radiator, pompa air, *thermostat*, kipas pendingin, tangki cadangan dan mantel pendingin. Permasalahan yang sering terjadi adalah kebocoran, kotoran yang banyak mengendap di radiator, sehingga mempengaruhi kinerja sistem pendingin. Daya mesin yang berkurang akibat terjadinya *overheat* pada sistem pendingin sehingga merusak dari pada ruang kerja pembakaran pada mesin. Kebocoran pada sistem pendingin akibat perawatan dan pemasangan yang tidak tepat sehingga menimbulkan kebocoran pada sistem pendingin mesin yang mengakibatkan mesin menjadi *overheat*. Panas dan tekanan berlebih dapat membengkokkan kepala selinder (*cylinder head*), terutama yang terbuat dari aluminium, Jurnal Teknik Mesin Universitas Negeri Malang.
- Widiyanto., 2016, sistem pendingin suatu sistem yang berfungsi untuk menjaga mesin supaya temperatur mesin dalam kondisi yang ideal. Prinsip pendinginan adalah melepaskan panas mesin ke udara, tipe langsung dilepaskan ke udara disebut pendinginan udara (*air cooling*), tipe menggunakan fluida sebagai perantara disebut pendinginan air. Berdasarkan fluida pendingin, pendingin yang biasa digunakan pada *engine* kendaraan dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu sistem pendingin air dan sistem pendingin udara. Efektifitas suatu radiator terletak pada kemampuan suatu radiator itu sendiri menjaga suhu air pendingin air ataupun meninggalkan radiator yang kembali menuju mesin tidak sama atau lebih tinggi saat air pendingin masuk ke dalam radiator. Jurnal Teknik Mesin UNDIP.

- Ahmad Sulistiyo., 2017, Pengaruh panas mesin yang jika berlebihan berakibat *overheating*. Jika suhu mesin dapat dikurangi, maka otomatis mesin akan terhindar dari *overheating* meski mesin tersebut digunakan dalam jangka lama. Namun jika suhu mesin selalu dingin/tidak terlalu panas ini akan berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar. Jurnal Teknik Mesin Universitas Mercubuana.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistem Pendingin

Sistem pendingin adalah sekumpulan komponen tambahan pada mesin yang berfungsi mencegah terjadinya engine *overheat*. Melalui sistem ini temperatur mesin akan dijaga agar tidak berlebihan. Sehingga, meski mesin dipacu dalam RPM tinggi serta dihidupkan dalam waktu yang lama temperatur mesin tidak akan berlebihan. Ini akan membuat mesin bekerja secara efektif dan aman dalam jangka waktu lama. Sistem pendingin berfungsi untuk :

- a. Mengurangi temperatur mesin saat terdeteksi pada *temperatur* yang berlebihan.
- b. Menjaga temperatur mesin tetap pada suhu kerja.
- c. Memindahkan panas dari mesin ke luar untuk *heater system*.
- d. Membantu mendistribusikan panas mesin secara merata.

2.2.2 Prinsip Kerja Sistem Pendingin

Sistem pendingin bekerja dengan prinsip perpindahan panas. Panas merupakan salah satu bentuk energi yang tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, sehingga untuk mengurangi suhu pada mesin, panas tersebut tidak dihilangkan melainkan dipindahkan. Panas dari mesin akan dipindahkan ke udara bebas melalui serangkaian mekanisme yang kita sebut sistem pendingin. Proses pemindahan panas memerlukan

bantuan sebuah media yang bisa menyerap, menyimpan dan melepaskan panas. Pada umumnya media yang digunakan adalah air serta udara. Ketika suhu mesin tinggi, panas di dalam mesin akan diserap oleh media pendinginan, lalu media pendinginan tersebut akan disalurkan ke dalam sebuah komponen bernama radiator. Dalam radiator panas mesin yang telah diserap dan disimpan oleh media pendinginan akan dilepaskan ke udara bebas.

2.2.3 Jenis-jenis Sistem Pendingin

Jika dibedakan berdasarkan media pendinginan maka terdapat tiga macam sistem pendingin:

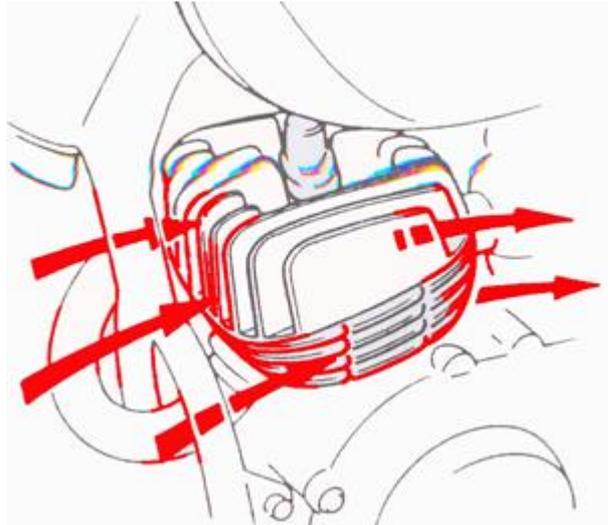
a. Sistem Pendingin Udara

Pada umumnya mesin sepeda motor didinginkan dengan sistem pendinginan udara. Dalam sistem pendinginan udara, sekeliling silinder dan kepala silinder diberi sirip-sirip pendingin guna memperbesar luas permukaan yang bersinggungan dengan udara pendingin yang dialirkan ke sekelilingnya. Panas yang timbul dari hasil pembakaran akan diambil oleh udara pendingin yang mengalir melalui sirip-sirip tersebut.

Sirip-sirip pada kepala silinder bisa disebut sebagai penghantar panas dari dalam mesin. Agar pemindahan panas dari sirip ke udara pendingin berlangsung dengan baik maka sirip-sirip harus dalam keadaan bersih dan tidak terlapisi kotoran yang akan mengurangi efek pendinginan. Sebaiknya bersihkan kotoran-kotoran tersebut secara berkala menggunakan skrap untuk melepas kotoran-kotoran yang menempel. Jika terdapat karet pada celah-celah sirip pendingin, periksa kondisinya apakah karet tersebut masih baik digunakan, jika sudah rusak ganti dengan yang baru. Karet tersebut berfungsi untuk meredam getaran mesin akibat sirip-sirip pendingin. Jenis-jenis sistem pendingin udara ada dua macam :

b. Sistem pendingin udara alamiah

Merupakan sistem pendingin dengan menggunakan aliran udara yang berhembus melewati mesin sewaktu sepeda motor berjalan dengan laju.

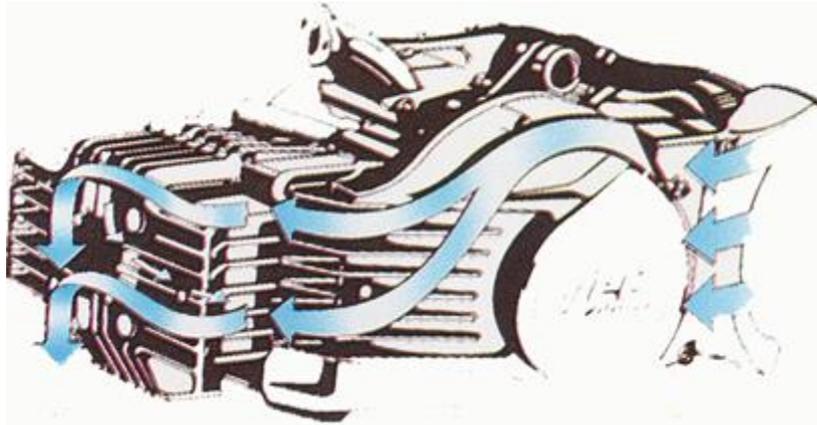


Gambar 2. 1 Sistem Pendingin Udara Alami.

(<http://dimasp-30.blogspot.com/2012/03/sistem-pendinginan-sepeda-motor.html>, 28 juni 2014)

c. Sistem pendingin udara tekan

Merupakan sistem pendinginan dengan menggunakan suatu alat semacam kipas angin, putaran kipas akan menekan angin sehingga angin bersirkulasi melalui sirip-sirip. Sistem ini tetap bisa digunakan walaupun sepeda motor dalam keadaan berhenti.



Gambar 2. 2 Sistem Pendingin Udara Alami

(<http://dimasp-30.blogspot.com/2012/03/sistem-pendinginan-sepeda-motor.html>, 27 september 2012)

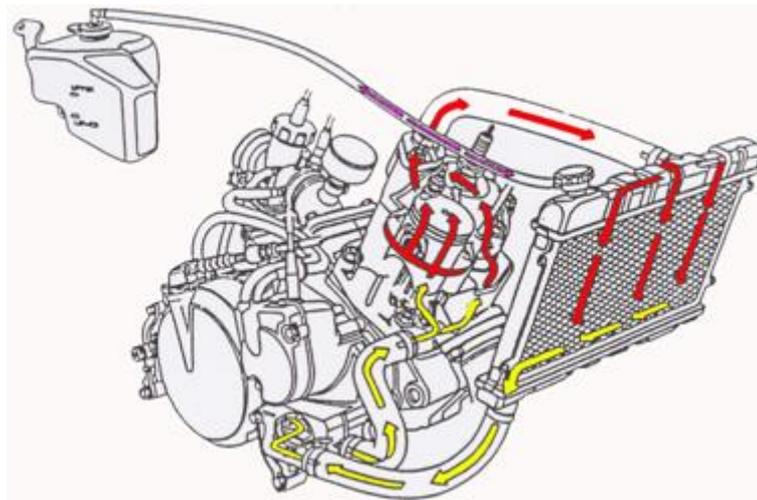
d. Sistem pendingin air/radiator

Sistem pendingin air menggunakan zat cair sebagai media pendinginan. Zat cair ini berupa air mineral, atau cairan khusus sistem pendingin *coolant*. Berbeda dengan pendingin alami, pendingin air menggunakan komponen tambahan berupa radiator yang berfungsi melepaskan panas mesin. Secara umum, pendingin air dipakai pada mobil dengan desain mesin tertutup, sedangkan pendingin air pada motor memiliki sistem yang sama dengan pendingin mobil. Dimana akan ditemui komponen seperti radiator, selang dan *thermostat*. Hanya saja pada sistem pendingin motor tidak dilengkapi dengan *cooling fan* dikarenakan letak radiator yang menyerpa angin saat motor berjalan membuat proses pendinginan bisa berjalan tanpa bantuan kipas pendingin. Kelebihan dari sistem pendingin air yaitu :

1. Mampu mempercepat mesin mencapai suhu kerja
2. Pada motor modern, sistem ini mampu mendorong pemakaian bahan bakar irit
3. Sistem pendingin berlangsung tanpa dipengaruhi posisi kendaraan

Sedangkan kekurangan dari sistem pendingin air yaitu :

1. Perlu pengecekan air pendingin secara berkala
2. Konstruksi lebih rumit, sehingga kalau ada satu komponen tidak berfungsi maka mesin akan *overheating*.



Gambar 2. 3 Sistem Pendingin Air

(<http://dimasp-30.blogspot.com/2012/03/sistem-pendinginan-sepeda-motor.html>, 1 juli 2011)

e. Sistem pendingin oli

Pada dasarnya oli berfungsi sebagai pelumas, namun oli mesin juga berfungsi sebagai penyerap panas. Sehingga fungsinya bisa menyamai fungsi dari *coolant* atau air pendingin. Prinsip kerjanya yaitu saat mesin hidup oli akan bersirkulasi keseluruhan

bagian mesin, namun sirkulasi ini akan dilewatkan pada komponen *oil cooler*. *Oil cooler* memiliki bentuk seperti radiator hanya saja biasanya memiliki ukuran lebih kecil. Fungsi *oil cooler* adalah untuk menyerap panas oli dan melepaskannya ke udara. Saat motor berjalan akan timbul aliran udara dari depan menerpa *air cooler*, sehingga panas dari oli akan pindah ke udara bebas. Hal itu menyebabkan suhu mesin terjaga dari pelumasannya.



Gambar 2. 4 Sistem Pendingin Oil Cooler

([https://mansarpost.com/2015/06/21,23\(April 2013\)](https://mansarpost.com/2015/06/21,23(April 2013))))

2.2.4 Radiator

Radiator adalah alat penukar panas yang digunakan untuk memindahkan energi panas dari satu medium ke medium lainnya yang tujuannya untuk mendinginkan maupun memanaskan. Radiator yang kita kenal pada umumnya digunakan pada kendaraan bermotor (roda dua atau roda empat), namun tidak jarang radiator juga digunakan pada mesin yang memerlukan pendinginan ekstra seperti pada mesin produksi atau mesin mesin lainnya yang bekerja dalam kondisi kerja berat atau lama. Pada kendaraan bermotor seperti roda dua radiator

terdapat pada bagian depan berada pada posisi tertentu yang menguntungkan bagi sistem pendingin.

Radiator memiliki beberapa bagian, antara lain tangki air bagian atas (*upper tank*), tangki bawah (*lower water tank*) dan *radiator core* pada bagian tengahnya.

2.2.5 Pengertian *Thermostat*

Thermostat adalah suatu perangkat yang dapat memutuskan dan menyambungkan arus listrik pada saat mendeteksi perubahan suhu di lingkungan sekitarnya sesuai dengan pengaturan suhu yang ditentukan. Pada umumnya *thermostat* yang digunakan saat ini adalah *thermostat* mekanikal dan *thermostat* elektronik. *Thermostat* mekanikal pada dasarnya merupakan jenis sensor suhu kontak (*contact temperaturesensor*) yang menggunakan prinsip *electro mechanical* sedangkan *thermostat* elektronik menggunakan komponen-komponen elektronika untuk mendeteksi perubahan suhunya.

Thermostat berasal dari istilah bahasa Yunani kuno yaitu “***Thermo***” yang artinya panas dan “***Statos***” yang memiliki arti status quo atau tetap sama. Jika kedua kata tersebut disatukan maka akan menjadi “menjaga panas tetap sama”. Jadi pada saat terlalu dingin, maka *thermostat* akan menyalakan pemanasnya sehingga suhu menjadi tetap hangat.

Thermostat pertama yang ditemukan oleh seorang inovator Belanda yang bernama Cornelis Drebbel di Inggris pada abad ke-17 adalah *Thermostat Merkuri* yang digunakan untuk mengatur suhu inkubator ayam. *Thermostat* modern pertama yang menggunakan *Bi-Metallic* ditemukan oleh seorang ahli kimia Skotlandia yang bernama Andrew Ure pada tahun 1830 untuk mengendalikan suhu di mesin produksi pabrik tekstil.

1.2.6 *Thermostat Digital pada Motor*

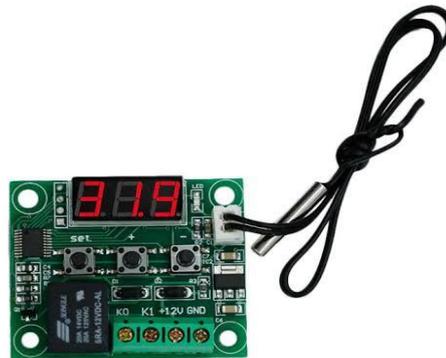
Kegunaan atau fungsi *thermostat* dalam sistem pendingin motor adalah:

- a. Mempercepat naiknya temperatur pada motor
- b. Menstabilkan suhu atau panas pada motor

Thermostat memiliki fungsi yang menguntungkan, namun beberapa kekurangan atau kelemahan juga akan muncul, misalnya keadaan katup selalu terhalang oleh kotoran-kotoran air tau endapan yang terdapat di sekitar water mantel. Namun kelemahan ini bisa disiasati dengan membiasakan diri membersihkan katup *thermostat* minimal 9 bulan sekali. *Thermostat* dikatakan bekerja dengan tidak baik jika muncul ciri-ciri berikut pada motor :

- a. Pemanasan motor membutuhkan waktu yang lama atau air pendingin tidak mencapai batas panas yang diterima, hal ini berarti katup *thermostat* dalam keadaan selalu terbuka.
- b. Air pendingin di dalam motor cepat mendidih, pendingin menunjukkan batas panas yang sangat tinggi, hal ini berarti katup *thermostat* dalam keadaan selalu tertutup.

Katup *thermostat* mudah dalam pemeriksaan, caranya dengan merendam dalam air panas menggunakan acuat *thermostat* sebagai pembaca panas air tersebut. Pada saat air mencapai 10°C, maka *thermostat* seharusnya sudah mulai terbuka katupnya, jika hal ini tidak terjadi maka perlu dilakukan penggantian dengan *thermostat* yang baru. Jika katup dapat terbuka dalam batas panas yang telah ditentukan, maka selanjutnya perlu diadakan percobaan dengan panas air dibawah 10°C. Pada *thermostat* yang masih baik, pada kondisi panas di bawah 10°C katup akan tertutup dengan baik.

Gambar 2. 5 *Thermostat Manual*Gambar 2. 6 *Thermostat digital*

2.2.7 *WaterPump*

Waterpump berfungsi untuk memompa cairan pendingin agar dapat bersirkulasi ke bagian-bagian mesin. Cara kerja *waterpump* atau pompa air adalah dengan berputar sesuai putaran mesin, singkatnya *waterpump* akan menghisap cairan pendingin ke dalam mesin lalu mengeluarkan kembali ke radiator. Disaat cairan pendingin di dalam mesin sudah mulai naik panasnya, maka otomatis *waterpump* mengalirkan air menuju ke sisi radiator, sedangkan cairan yang sudah dingin didalam radiator akan dihisap dan dimasukkan ke dalam ruang mesin untuk proses pendinginan kembali. Makanya dalam sistem

pendingin cairan terdapat selang untuk mengalirkan cairan pendingin dari radiator ke *waterpump*.



Gambar 2. 7 *Waterpump* Manual



Gambar 2. 8 Water pump Elektrik