

Evaluasi Efisiensi Operasional Cooling Tower PT Dinar Tasyana

Nur Kasyana¹ Ujiburrahman²

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang,
Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat, Indonesia^{1,2}
Email: kasyana12@gmail.com¹

Abstrak

Industri manufaktur plastik memainkan peran vital dalam ekonomi global, dengan aplikasi luas dalam berbagai sektor, termasuk furnitur dan barang rumah tangga. Mesin injection molding menjadi teknologi utama dalam produksi plastik, memungkinkan proses pembuatan yang efisien dan presisi. Penelitian ini mengkaji perawatan preventif sistem pendingin oli pada mesin injection molding di PT. Dinar Tasyana, serta efisiensi cooling tower yang mendukung kinerja mesin. Perawatan preventif dilakukan setiap dua bulan untuk oil cooler, termasuk pembersihan dan pemeriksaan kebocoran, sementara cooling tower dirawat setahun sekali. Hasil analisis menunjukkan bahwa Cooling Tower D memiliki efisiensi tertinggi (76,353%), berkat posisinya yang dekat dengan blower. Meskipun cooling tower penting untuk menjaga suhu operasional, perhatian terhadap kinerjanya masih kurang, yang berpotensi mengurangi efektivitas pendinginan dan mempengaruhi proses produksi. Penelitian ini menekankan perlunya evaluasi dan perawatan rutin untuk meningkatkan efisiensi sistem pendingin dalam industri manufaktur.

Kata Kunci: *Evaluasi, Efisiensi, Operasional, Cooling Tower*

Abstract

The plastic manufacturing industry plays a vital role in the global economy, with wide applications in various sectors, including furniture and household goods. Injection molding machines have become the main technology in plastic production, enabling efficient and precise manufacturing processes. This research examines preventive maintenance of the oil cooling system on injection molding machines at PT. Dinar Tasyana, as well as cooling tower efficiency which supports engine performance. Preventive maintenance is carried out every two months for the oil cooler, including cleaning and checking for leaks, while the cooling tower is maintained once a year. The analysis results show that Cooling Tower D has the highest efficiency (76.353%), thanks to its position close to the blower. Although cooling towers are important for maintaining operational temperatures, attention to their performance is still lacking, which has the potential to reduce cooling effectiveness and affect production processes. This research emphasizes the need for routine evaluation and maintenance to improve the efficiency of cooling systems in the manufacturing industry.

Keywords: *Evaluation, Efficiency, Operation, Cooling Tower* In the Industrial World, the Use of



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Industri manufaktur plastik merupakan sektor yang penting dalam ekonomi global karena produk plastik digunakan di berbagai bidang seperti kemasan, otomotif, elektronik, kesehatan, dan konstruksi. Dewasa ini sering ditemukan furnitur yang berbahan dasar plastik. Beberapa contoh furnitur berbahan plastik antara lain seperti meja, kursi, lemari. Beberapa kebutuhan rumah tangga berbahan plastik juga banyak ditemukan seperti gantungan baju, sendok, dan lain-lain. Industri manufaktur plastik sangat erat kaitannya dengan mesin injection molding, yang merupakan salah satu teknologi utama dalam proses produksi barang-barang plastik. Mesin injection molding bekerja dengan cara melelehkan butiran plastik dan menyuntikkannya ke dalam cetakan dengan tekanan tinggi untuk membentuk berbagai macam produk, mulai dari komponen-komponen yang nantinya dirakit maupun produk jadi.

Proses percetakan menggunakan mesin injection molding memungkinkan produksi massal dengan tingkat presisi dan efisiensi yang tinggi, serta memungkinkan pembuatan produk dengan bentuk dan ukuran yang kompleks. Tanpa mesin injection molding, industri manufaktur plastik tidak akan mampu memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat untuk produk-produk plastik berkualitas tinggi dalam waktu yang singkat. Mesin injection molding merupakan perangkat penting dalam proses manufaktur. Untuk menjaga kinerja optimal dan mencegah overheating, mesin injection molding harus dilengkapi dengan sistem pendinginan yang efektif. Sistem pendinginan ini berfungsi untuk mengatur suhu mesin dengan mengalirkan cairan pendingin melalui saluran-saluran tertentu di dalam mesin. Hal ini sangat penting karena suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada komponen mesin, memperpendek umur mesin, dan mengganggu kualitas produk yang dihasilkan.

Dengan demikian, sistem pendinginan yang baik tidak hanya melindungi mesin dari overheating, tetapi juga memastikan kesehatan mesin tetap terjaga, mengurangi downtime, dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Oli mesin berperan dalam pengaturan dan kontrol suhu mesin. Mesin injection molding beroperasi pada suhu tinggi, oli membantu dalam menyebarkan dan membuang panas dengan cara masuk ke dalam oil cooler dan kemudian didinginkan. Oil cooler menerima pasokan air dingin yang terinstalasi langsung dari Cooling tower dan mengalirkan air panas ke kolam penampungan sebelum didinginkan di Cooling tower. Cooling tower adalah alat yang digunakan untuk menghilangkan panas dari air dengan cara membuangnya ke atmosfer melalui proses pendinginan evaporatif. Alat ini sangat penting dalam berbagai industri, termasuk pembangkit listrik, pengolahan kimia, dan manufaktur, termasuk dalam proses injection molding. Di dalam Cooling tower, air panas dari sistem pendingin disirkulasikan dan didistribusikan ke permukaan pengisi (fill media) di mana kontak dengan udara menyebabkan sebagian air menguap, menghilangkan panas dan mendinginkan air yang tersisa. Udara panas dan lembap dilepaskan ke atmosfer, sementara air dingin yang sudah didinginkan dikembalikan ke sistem untuk digunakan kembali. Efisiensi Cooling tower sangat mempengaruhi kinerja operasional mesin dan peralatan yang membutuhkan pendinginan, menjadikannya komponen kunci dalam pengelolaan suhu dan efisiensi energi dalam berbagai proses industri.

METODE PENELITIAN

Jenis pengamatan ini adalah pengamatan kualitatif dengan menggunakan metode deskriptif. Pengamatan ini berusaha memecahkan masalah dengan mengkaji secara mendalam serta memaparkan dalam tulisan ini dengan mengenai evaluasi efisiensi operasional cooling tower dan masalah-masalah yang ditemukan serta jalan keluarnya dalam rangka melakukan perbaikan yang tepat dan optimal. Karena, tujuan tersebut sangat relevan jika pengamatan ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Proses perawatan preventif sistem pendingin oli mesin injection molding di PT. Cahaya Buana Intitama

Perawatan preventif oil cooler

Perawatan preventif oil cooler pada mesin injection molding di PT. Dinar Tasyana dilakukan dalam rentan waktu 2 bulan sekali. Dalam melakukan perawatan, departemen perawatan mesin menunggu jadwal yang disiapkan oleh departemen PPIC.



Gambar 1. Oil Cooler

Berikut merupakan hal-hal yang dilakukan saat perawatan preventif oil cooler:

1. Pembersihan Berkala. Tabung-tabung di dalam shell dapat mengalami penumpukan kotoran atau fouling dari fluida pendingin (air). Pembersihan rutin di PT. Dinar Tasyana dilakukan menggunakan teknik mekanis dengan menyemprotkan angin kencang dari kompresor sehingga lumut atau kotoran yang berada di dalam tubes terdorong keluar. Tidak pernah dilakukan chemical cleaning untuk menghindari korosi pada tube.



Gambar 2. Pembersihan Tubes Di Dalam Shell

2. Pembersihan tubes di dalam shell. Pemeriksaan kebocoran oil cooler di PT. Dinar Tasyana dilakukan dengan mengamati air yang berada pada cooling tower. Jika di basin terdapat campuran oli, maka perlu dilakukan pembongkaran terhadap oil cooler dan dilakukan penggantian tube. Namun, sejauh ini tidak pernah ditemukan kebocoran pada oil cooler.
3. Penggantian Seal. Seal pada oil cooler berperan penting dalam mencegah kebocoran. Pengecekan seal secara rutin sangat diperlukan untuk mendeteksi adanya kebocoran atau tanda-tanda keausan, seperti retakan atau deformasi. Pergantian seal harus dilakukan segera jika ditemukan kebocoran atau tanda kerusakan, serta sebagai langkah pencegahan dalam perawatan berkala, guna memastikan performa oil cooler dan mesin tetap optimal serta terhindar dari kerusakan besar yang berpotensi mempengaruhi kinerja mesin secara keseluruhan.



Gambar 3. Seal Di Oil Cooler

Perawatan Preventif Cooling Tower

Perawatan preventif cooling tower di PT. Dinar Tasyana dilakukan dalam rentan waktu setahun sekali di penghujung tahun. Berikut merupakan hal-hal yang dilakukan saat perawatan preventif cooling tower di PT. Dinar Tasyana:

1. Pembersihan. Bersihkan basin dari lumpur, kerak, dan kotoran lainnya yang dapat mengganggu sirkulasi air. Periksa dan bersihkan nozzle agar air tersebar secara merata. Penyumbatan pada nozzle dapat mengurangi efisiensi pendinginan.
2. Pengecekan Sistem Mekanik. Periksa kondisi belt pada kipas dan bearing secara berkala untuk memastikan tidak ada aus atau kerusakan. Lakukan inspeksi motor untuk memastikan performanya stabil dan tidak terjadi overheating.
3. Penggantian Komponen. Gantilah komponen seperti kipas, nozzle, atau bagian yang mengalami aus sesuai dengan jadwal atau jika ditemukan kerusakan.

Berdasarkan hasil observasi dan diskusi bersama pembimbing lapangan, tidak terdapat perhatian khusus terhadap kinerja cooling tower di PT Dinar Tasyana. Hal ini berbeda dengan perlakuan terhadap mesin injection molding, di mana perhatian lebih diberikan. Menurut mereka, selama suhu oli telah mencapai batas normal, cooling tower tidak memerlukan perhatian lebih lanjut. Di sisi lain, perusahaan ini tidak pernah melakukan perhitungan terkait efisiensi cooling tower, meskipun peran cooling tower sangat penting dalam menjaga proses produksi yang berlangsung secara kontinu tanpa henti.



Gambar 4. Cooling tower A dan B



Gambar 5. Cooling tower C



Gambar 6. Coolong tower D

Efisiensi Cooling tower di PT. Dinar Tasyana
Pengambilan data suhu cooling tower

Tabel 1. Data Suhu Coolong Tower A

No	Thot (°C)	Tcold (°C)	Twb (°C)
1	30	26.3	20
2	31.2	27.5	26
3	32	27.2	25.5
4	32	27.4	25.7
5	31	27.3	25.5
6	31.3	27.2	25.7
7	31.5	27.5	25.7
8	31	27.2	25.5
9	30	27	23
10	31.4	27.3	25.5
11	32	27.2	25.5
12	32	27.4	25.7
13	31	27.5	25.7
14	30	27.4	25.7
15	32	27.2	25.5

Tabel 2. Data Suhu Cooling Tower B

No	Thot (°C)	Tcold (°C)	Twb (°C)
1	30	27.1	20
2	31.2	28	26
3	32	27.5	25.5
4	32	27	25.7
5	31	27.7	25.5
6	31.3	27.5	25.5
7	31.5	27.6	25.7
8	31	28	25.5
9	30	28	23
10	31.4	27.5	25.5
11	32	27	25.5
12	32	27.6	25.7
13	31	28	25.7
14	30	27.8	25.7
15	32	28	25.5

Tabel 3. Data Suhu Cooling Tower C

No	Thot (°C)	Tcold (°C)	Twb (°C)
1	30	27.1	20
2	31.2	27.8	26
3	32	28	25.5
4	32	28.2	25.7
5	31	28	25.5
6	31.3	27.9	25.5
7	31.5	27.8	25.7
8	31	28.2	23
9	30	28.2	23
10	31.4	27.8	25.5
11	32	28	25.5
12	32	28.1	25.7
13	31	28.2	25.7
14	30	27.7	25.7
15	32	27.9	25.5

Tabel 4. Data Suhu Cooling Tower D

No	Thot (°C)	Tcold (°C)	Twb (°C)
1	30	26.1	20
2	31.2	26.5	26
3	32	26.5	25.5
4	32	26.9	25.5
5	31	26.7	25.5
6	31.3	26.9	25.5
7	31.5	26.8	25.7
8	31	26.6	25.5
9	30	26.5	23
10	31.4	26.7	25.5
11	32	26.9	25.5
12	32	26.5	25.7
13	31	26.8	25.7
14	30	26.6	25.7
15	32	26.7	25.5

Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan berdasarkan formula berikut:

$$efficiency = \frac{Range}{Approach + Range} \times 100\%$$

$$efficiency = \frac{T_{hot} - T_{cold}}{(T_{cold} - T_{wet\ bulb}) + (T_{hot} - T_{cold})} \times 100\%$$

Contoh perhitungan data hari ke-1 pada cooling tower A:

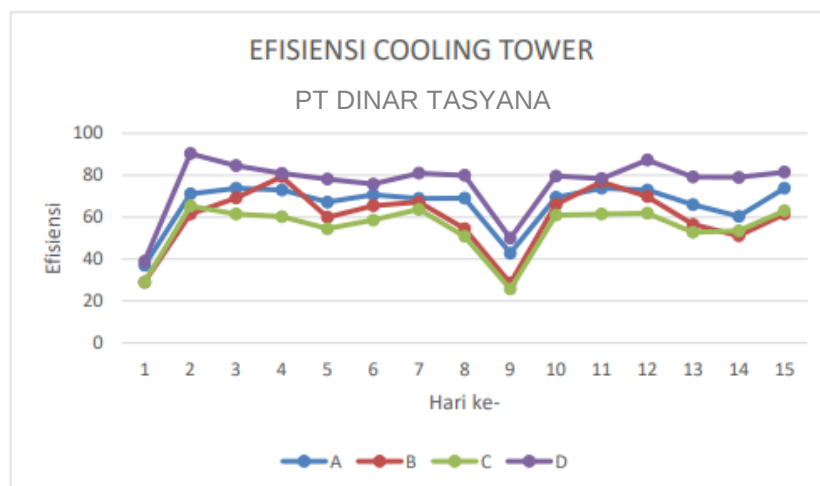
$$efficiency = \frac{30 - 26.3}{(26.3 - 20) + (30 - 26.3)} \times 100\%$$

$$efficiency = \frac{3.7}{10} \times 100\% = 37\%$$

Didapatkan nilai efisiensi empat cooling tower sebagai berikut:

Tabel 5. Efisiensi Cooling Tower di PT. Dinar Tasyana

Hari ke-	Efisiensi cooling tower			
	A	B	C	D
1	37	29	29	39
2	71.153	61.538	65.384	90.384
3	73.846	69.230	61.538	84.615
4	73.015	79.3650	60.317	80.952
5	67.272	60	54.545	78.181
6	70.689	65.517	58.620	75.862
7	68.965	67.241	63.793	81.034
8	69.090	54.545	50.909	80
9	42.857	28.571	25.714	50
10	69.491	66.101	61.016	79.661
11	73.846	76.923	61.538	78.461
12	73.015	69.841	61.904	87.301
13	66.037	56.603	52.830	79.245
14	60.465	51.162	53.488	79.069
15	73.846	61.538	63.076	81.538
$\bar{x}$	66.039	59.812	54.911	76.353



Grafik 1. Efisiensi Cooling Tower di PT. Dinar Tasyana

Dapat dilihat, bahwa Cooling tower D memiliki efisiensi lebih tinggi disbanding 3 Cooling tower lainnya. Ini dikarenakan Cooling tower tersebut berada dekat blower besar sehingga angin yang masuk Cooling tower lebih besar. Sedangkan posisi Cooling tower A, B, dan C berada agak jauh dari blower. Kemungkinan lainnya seperti intensitas fouling tidak bisa diabaikan. Namun untuk mengetahui kondisi menyeluruh bagian dalam Cooling tower perlu dilakukan perawatan preventif. Jadwal preventive untuk Cooling tower biasanya disarankan dilakukan setiap 3 hingga 6 bulan sekali. Namun, frekuensinya dapat bervariasi tergantung pada beberapa faktor seperti:

1. Intensitas Penggunaan: Cooling tower yang beroperasi terus-menerus mungkin memerlukan perawatan lebih sering dibandingkan dengan yang digunakan secara sporadis.
2. Lingkungan Operasi: Jika Cooling tower berada di lingkungan yang berdebu atau berpolusi, maka frekuensi perawatan harus lebih sering.
3. Kualitas Air: Jika air yang digunakan memiliki kualitas yang buruk atau tinggi kandungan mineral, perawatan mungkin perlu dilakukan lebih sering untuk mencegah penumpukan kerak dan korosi.
4. Spesifikasi Produsen: Selalu ikuti rekomendasi dari produsen Cooling tower, karena mereka memiliki panduan khusus berdasarkan desain dan bahan yang digunakan.

KESIMPULAN

PT. Dinar Tasyana melakukan perawatan preventif oil cooler pada mesin injection molding secara rutin setiap dua bulan sekali. Proses perawatan ini mencakup pembersihan berkala menggunakan metode mekanis, pemeriksaan kebocoran dengan mengamati air di cooling tower, dan penggantian seal secara rutin untuk mencegah kerusakan yang dapat mempengaruhi kinerja mesin. Di sisi lain, perawatan cooling tower hanya dilakukan setahun sekali, termasuk pembersihan basin, pemeriksaan sistem mekanik, serta penggantian komponen jika diperlukan. Efisiensi cooling tower bervariasi, dengan Cooling Tower D memiliki efisiensi tertinggi (rata-rata 76,353%), diduga karena lokasinya yang dekat dengan blower besar dan lebih sedikit mengalami fouling. Penghitungan efisiensi cooling tower menunjukkan variasi antara 25% hingga 90%, dengan Cooling Tower D menunjukkan kinerja terbaik karena pengaruh angin dari blower besar. Cooling tower lainnya, seperti A, B, dan C, memiliki efisiensi yang lebih rendah akibat posisinya yang kurang optimal. Meski cooling tower memegang peran penting dalam menjaga suhu produksi, perusahaan belum memberikan perhatian khusus terhadap kinerjanya dan tidak melakukan perhitungan efisiensi secara rutin. Hal ini berpotensi menurunkan performa pendinginan secara keseluruhan dan mempengaruhi proses produksi yang berjalan terus-menerus.

DAFTAR PUSTAKA

- Jaelani, Anisa. 2024. "Preventive Maintenance Chiller Pada Sistem Hvac Di Hotel S Jakarta 3(7): 2024. <https://ojs.unida.ac.id/karimahtauhid/article/view/12162/4707>
- Kulo, Fingki Astrika, Rolles Nixon Palilingan, and Cyrke A. N. Bujung. 2023. "Perbandingan Efisiensi Cooling tower Unit 2 PLTP Lahendong Sebelum Dan Sesudah Overhaul." *Jurnal FisTa : Fisika dan Terapannya* 4(1): 22–29. doi:10.53682/fista.v4i1.239.
- Lubis, Ira Putri Lan, Irnawati Marsaulina, and Surya Dharma. 2014. "Keberadaan Bakteri Legionella Pada Ruangan Ber AC Dan Karakteristik Serta Keluhan Kesehatan Pegawai Di Kantor Gubernur Sumatera Utara." *Kesehatan*