

LAPORAN TUGAS AKHIR
PT SURYA TOTO INDONESIA, Tbk
SERPONG – TANGGERANG

TUGAS KHUSUS
MENGHITUNG KEBUTUHAN AIR UNTUK PENDINGINAN PADA BAK
CHROM PADA PABRIK 1 ELEKTROPLATING METAL



Disusun oleh :

Prananingtyas Nurcahyani Savitri (021140029)

PROGAM STUDI D3 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “ VETERAN “
YOGYAKARTA

2017

LEMBAR PENGESAHAN

PRODI D3 TEKNIK KIMIA UPN 'VETERAN' YOGYAKARTA

LAPORAN TUGAS AKHIR

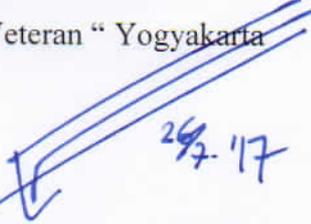
MENGHITUNG KEBUTUHAN AIR PENDINGIN UNTUK PENDINGINAN
PADA BAK CHROM PADA PABRIK 1 ELEKTROPLATING METAL

Disusun oleh :

Prananingtyas Nurcahyani Savitri

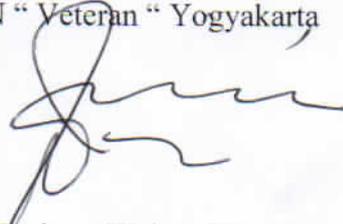
Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I Tugas Akhir
Prodi D3 Teknik Kimia
UPN "Veteran" Yogyakarta


Dr. Adi Ilcham, S.T., M.T

2 7106 96 0126 1

Dosen Pembimbing II Tugas Akhir
Prodi D3 Teknik Kimia
UPN "Veteran" Yogyakarta


IR. Tunjung Wahyu W., M.T

1 9640201 199303 2 002

LEMBAR PENGESAHAN
PT SURYA TOTO INDONESIA, Tbk

LAPORAN TUGAS AKHIR

Disusun oleh :

Prananingtyas Nurcahyani Savitri

Laporan Tugas Akhir Disetujui oleh :

Pembimbing Lapangan
PT SURYA TOTO INDONESIA, Tbk



Joko Sugiatno

HRD
PT SURYA TOTO INDONESIA, Tbk



PT. SURYA TOTO INDONESIA Tbk.
SEKURAS

Sulkhan, S.T

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan dan kegiatan kerja praktek PT SURYA TOTO INDONESIA, Tbk telah dilaksanakan selama periode waktu dua bulan. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Adapun pihak – pihak tersebut antara lain :

1. Bapak DR.Adi Ilcham,S.T., M.T selaku dosen pembimbing I dan Ibu IR.Tunjung Wahyu W., M.T selaku dosen pembimbing II.
2. Orangtua yang selalu memberikan doa, perhatian, kasih sayang, semangat, materi, dan nasehat dan semua pengorbanan baik moril maupun material yang tiada hentinya.
3. Bapak Masad Supandi selaku pembimbing kerja praktek di PT SURYA TOTO INDONESIA, Tbk.

Penulis menyadari bahwa laporan kerja praktek ini masih terdapat banyak kekurangan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermangfaat bagi pembaca yang membutuhkan. Amin

Wassalammualaikum Wr

Yogyakarta, 01 April 2017

Prananingtyas Nurcahyani Savitri

(021140029)

DAFTAR ISI

Cover	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pengesahan Perusahaan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar.....	vi
Daftar Tabel	vii
Intisari	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Sejarah Perusahaan.....	1
1.2 Bidang Usaha	2
BAB II DESKRIPSI PERUSAHAAN	
2.1 Proses Produksi Dan Non Produksi	4
2.2 Proses Electroplating Metal	10
BAB III TUGAS KHUSUS	
3.1 Latar Belakang	18
3.2 Tujuan	18
3.3 Tinjauan Pustaka	19
3.4 Metodologi	28
3.5 Perhitungan	29
3.6 Pembahasan	31
BAB IV PENUTUP	
4.1 Kesimpulan	32
4.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN PERHITUNGAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Alir proses casting	4
Gambar 2. Alir proses produksi	9
Gambar 3. Alir proses mesin autoplating metal	10
Gambar 4. Heat exchanger tipe double pipe	24
Gambar 5. Heat exchanger tipe shell and tube	25
Gambar 6. Heat exchanger tipe plat and frame	26

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil analisis laboratorium eksternal	21
Tabel 2. Sifat – sifat periodik	28
Tabel 3. Data aktual	29
Tabel 4. Data umpan masuk cooler	29

INTISARI

PT Surya Toto Indonesia Tbk adalah sebuah perusahaan yang memproduksi *sanitary* dan *fitting*, salah satunya berlokasi di Serpong, Tangerang (Plant-1). Salah satu unit terpenting di PT Surya Toto Indonesia Tbk. Plant 1 adalah unit elektroplating yang terdiri dari 19 bak. Elektroplating bertujuan untuk melapisi benda dengan cairan kimia agar produk yang dihasilkan terlihat lebih baik. Salah satunya adalah bak chrom dimana suhu pada chrom harus dijaga dengan *heat exchanger* agar mendapatkan hasil yang maksimal. Oleh karena itu, performa dari *heat exchanger* menjadi salah satu aspek yang harus diperhatikan. Salah satunya adalah memperhitungkan jumlah kebutuhan air yang digunakan untuk mendinginkan cairan chrom. Perhitungan untuk mencari jumlah kebutuhan air yang digunakan dilakukan dengan menghitung neraca panas pada *cooler*. Kebutuhan air untuk pendingin di dapat sebesar 655001,6 kg/s. nilai efisiensi alat tersebut adalah 100 %.

Kata kunci : bak chrom, *heat exchanger*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Sejarah Perusahaan

PT Surya Toto Indonesia, Tbk adalah perusahaan penghasil produk *sanitary* dan *fitting*. Contoh produk yang dihasilkan adalah keran air, tempat sabun, tempat tisu, gantungan handuk, dan kloset. PT Surya Toto Indonesia, Tbk berdiri pada tanggal 11 Juli 1977 yang berkantor pusat di Jl. Tomang Raya No. 18 Jakarta. PT Surya Toto Indonesia, Tbk merupakan kerja sama antara CV Surya sebagai pihak swasta nasional dengan Toto Limited dari Jepang sebagai pihak swasta Jepang. Awalnya CV Surya hanya menjadi agen dari Toto Limited Jepang. Melihat adanya peluang yang besar untuk menjadi produsen *sanitary* terbaik, CV Surya menjalin kerja sama dengan Toto Limited menjadi PT Surya Toto Indonesia, Tbk. Proporsi kepemilikan saham sebagian besar dimiliki oleh CV Surya yaitu 65% sedangkan Toto Limited 35%.

Pada tanggal 26 Oktober 1978, PT Surya Toto Indonesia, Tbk didaftarkan di Kantor Pengadilan Negeri Jakarta, kemudian pada tanggal 21 November 1978 diumumkan dalam berita Negara Republik Indonesia.

Pada bulan Februari 1978, PT Surya Toto Indonesia, Tbk memiliki kapasitas produksi 1.027.080 buah pertahun dan jumlah karyawan sebanyak 2.600 orang. Luas area pabrik di daerah serpong adalah 5,8 hektar.

PT Surya Toto Indonesia, Tbk berusaha menggunakan kenajuan teknologi yang ada untuk menghasilkan produk-produk yang berkualitas tinggi. Pada tahun 1981 PT Surya Toto Indonesia, Tbk mendapatkan pengakuan internasional dari SISIR (*Singapore Institute of Standard Industrial Research*). Selain itu pada tahun 1990, PT Surya Toto Indonesia, Tbk telah



terdaftar di Bursa Efek Jakarta dan mengubah namanya menjadi PT Surya Toto Indonesia, Tbk.

Seiring dengan berjalannya waktu, permintaan produk PT Surya Toto Indonesia, Tbk semakin meningkat karena kualitasnya yang terjamin. Peningkatan permintaan menyebabkan PT Surya Toto Indonesia, Tbk terbagi menjadi 2 divisi produksi, yaitu Divisi *Saniter* dan Divisi *Fitting*. Hal ini tidak dapat dipenuhi oleh PT Surya Toto Indonesia, Tbk daerah Serpong, maka pada tahun 1992 PT Surya Toto Indonesia, Tbk melakukan ekspansi ke desa Bojong, Cikupa, Kabupaten Tangerang dengan luas wilayah 20 hektar untuk Divisi *Saniter*.

Pada tahun 1994, PT Surya Toto Indonesia, Tbk mendapatkan sertifikat JIS (*Japan industrial Standart*). Dengan diperolehnya sertifikat ini, PT Surya Toto Indonesia, Tbk semakin dipercaya kualitasnya oleh pasar nasional maupun internasional. Kemudian pada tahun 1999, PT Surya Toto Indonesia, Tbk menerima sertifikat ISO 9002 versi 2000 dan sekarang dilengkapi dengan ISO 14001 mengenai lingkungan. Dengan begitu PT Surya Toto Indonesia, Tbk dapat menembus pasar di Eropa dan dapat mengekspor produknya hampir ke seluruh dunia.

1.2 Bidang Usaha

PT Surya Toto Indonesia, Tbk adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur dengan memproduksi beragam produk berupa barang *sanitary* dan *fitting* untuk keperluan kamar mandi dan perlengkapannya.

Adapun produk yang dihasilkan adalah sebagai berikut :



1.2.1 Divisi *Sanitary*

Produk yang dihasilkan pada divisi ini adalah produk yang berbahan dasar keramik, diantaranya adalah :

- a. Closet jongkok dan closet duduk
- b. Lavatory
- c. Bidet
- d. Urinal
- e. Perlengkapan kamar mandi
- f. *sink* (tangki air untuk kloset duduk)
- g. Dan lain – lain

1.2.2 Divisi *Fitting*

Produk yang dihasilkan pada divisi *fitting* adalah produk yang berbahan dasar metal atau plastik, diantaranya adalah :

- a. *Mixing faucet* (untuk keran pencampuran)
- b. *Lavatory* (keran wastafel)
- c. *Stop Valve* (keran stop)
- d. *Waste Fitting* (trap pembuangan air)
- e. *Jet Washer* (alat pembilas)
- f. *Shower Head / Hand*
- g. *Flush Urinal* (pembilas urinal)
- h. *Seat and Cover*

BAB II

DESKRIPSI PROSES

2.1 Proses Produksi dan Non – Produksi

Kegiatan pada PT Surya Toto Indonesia, Tbk terbagi menjadi dua kegiatan utama, yaitu proses produksi dan non produksi. Perbedaan dari dua kegiatan ini terletak pada output yang dihasilkan dan kegiatan yang dilakukan, yaitu

2.1.1 Proses Produksi

Proses produksi adalah segala kegiatan yang menghasilkan output berupa barang, kegiatan produksi diantaranya adalah :

i. Supplier

Supplier merupakan bagian dari sebuah sistem yang tidak dapat dipisahkan. *Supplier* berfungsi sebagai pemasok bahan – bahan atau material yang diperlukan untuk proses produksi agar berjalan sesuai rencana perusahaan.

ii. Casting

Proses *casting* adalah proses pencetakan atau pengecoran logam cair ke dalam cetakan untuk membentuk awal produk. Alur kerja pada proses *casting* dapat digambarkan melalui diagram alir berikut ini :



Gambar 2.1 Alur Proses Casting



a. *Core*

Proses *core* adalah proses untuk membuat kerangka dalam *body part* yang akan hancur pada saat proses *shot blast* tersebut. Adapun bahan baku untuk membuat padatan *core* adalah :

1. Binder Rezin, merupakan campuran air dan rezin (PB) bubuk.
2. Hardener
3. Pasir core / silica

b. *Low Preassure Die Casting (LPDC)*

Proses LPDC merupakan proses pengecoran dalam cetakan dengan tekanan rendah. Bahan baku yang digunakan adalah baris ingot dan zat yang perlu ditambahkan dalam peleburan bahan baku *casting* adalah *aditive* yang berguna untuk membersihkan metaal dari campuran komponen lain sehingga benda tersebut dapat naik ke permukaan (terpisah). Selain itu, perlu digunakan Graphite yang berfungsi untuk menjaga suhu *mould* LPDC dan senyawanya dapat merekatkan cairan logam pada *mould* LPDC.

c. *Shot Blast*

Proses *shot blast* adalah proses membuang sisa – sisa pasir core yang ada dalam rongga benda kerja yang baru dicetak. Istilah lain dari proses *shot blast* adalah pencucian pasir core. Untuk menghindari perubahan bentuk proses *shot blast* dilakukan pada mesin antara 600 – 720 detik, saat benda bekerjaa dalam keadaan dingin.

d. *Cutting*

Proses *cutting* adalah proses yang dilakukan setelah pasir core dibersihkan, berfungsi untuk memisahkan benda kerja dari *runnernya*. Proses ini menggunakan mesin *cutting* yang dilakukan secara manual oleh pekerja.



e. *Grinding*

Proses *grinding* adalah proses untuk menghaluskan hasil *cutting*, yaitu membuang sisa – sisa bagian yang tidak bisa diproses pada pada mesin *cutting*. Proses ini dilakukan secara manual oleh pekerja.

iii. *Forging*

Proses *forging* adalah proses pembentukan produk *fitting* dengan menggunakan bahan batang kuningan (*brass bar*) yang dimasukan kedalam tungku dengan suhu ± 750 °C, kemudian logam ini dipressing pada cetakan (*stamping*). Seperti proses *casting* sebelumnya, setelah proses keluar dari cetakan akan dilakukan proses persiapan berupa perampingan bagian – bagian produk yang diinginkan agar memudahkan proses selanjutnya.

iv. *Machining*

Proses *machining* adalah proses pengerjaan produk dengan menggunakan mesin untuk mendapatkan produk yang disesuaikan dengan rancangan gambar teknik berdasarkan spesifikasinya sehingga produk dapat dirakit. Hasil dari proses *machining* sangat menentukan kemampuan perakitan suatu produk, karena setiap hasil yang diproses pada bagian ini merupakan bagian – bagian aatau komponen dari suatu tipe produk.

Bagian *machining* merupakan bagian yang paling kompleks karena keragaman dari komponen yang diproses pada Divisi *Fitting* disebabkan bagian *machining* menerima kelanjutan dari proses *casting*, *forging*, dan dari *supplier* langsung sehingga komponen yang diproduksi pada bagian ini sangat banyak dengan spesifikasi komponen yang beragam. Selain itu urutan dan waktu proses pun berbeda – beda sesuai dengan komponen yang akan diproses.

Berbagai macam proses *machining* sebagian besar menggunakan mesin, baik yang semi otomatis maupun manual. Para pekerja dituntut untuk



dapat mengerti gambar teknik dari setiap komponen untuk pengoperasian mesin *machining*.

v. *Polihing*

Proses *polishing* adalah proses memoles produk sehingga produk tersebut halus dan terlihat mengkilap. Adapun peralatan yang digunakan pada proses ini terdapat dua macam, yaitu : *Belt Machine* dan *Buff Machine* yang keduanya diproses secara manual dan otomatis. Proses pertama menggunakan semacam amplas berwujud sabuk yang bernama *Abrasive Belt* dengan tingkat kekerasan bervariasi yaitu : 100, 400, dan 600. Ukuran kekasaran ini menunjukkan banyaknya *grain* dalam luas angka amplas 1 inchi persegi, berarti semakin besar ukurannya semakin halus produk yang dihasilkan. Sedangkan *Buff Machine* adalah alat poles yang berputar, dimana penggunaan alat ini harus disertai *polishing compound* (*tripoli*) yang berbahan dari SiO_2 , Al_2O_3 , atau CrO_3 .

vi. *Plating*

Proses *plating* adalah proses pelapisan benda kerja menggunakan cairan kimia sebagai bahan pelapisnya dengan tujuan agar produk yang dihasilkan terlihat lebih baik. Proses *plating* pada Divisi *Fitting* terbagi menjadi 4 bagian, yakni : Nikel Chrome Metal, Plating Plastik, Plating Gold, Plating Pearl (satin / mutiara).

vii. *Assembling*

Proses *assembling* adalah proses perakitan produk yang masih berupa bagian – bagian dari part atau komponen menjadi tipe suatu produk dan siap kirim. Sebelum perakitan dimulai, sebagian besar jenis produk, yaitu produk – produk yang terbuat dari logam harus melalui



proses pemberian merk (marking) dan masih termasuk ke dalam bagian *assembling*. Pemberian merk dilakukan menggunakan alat *marking*

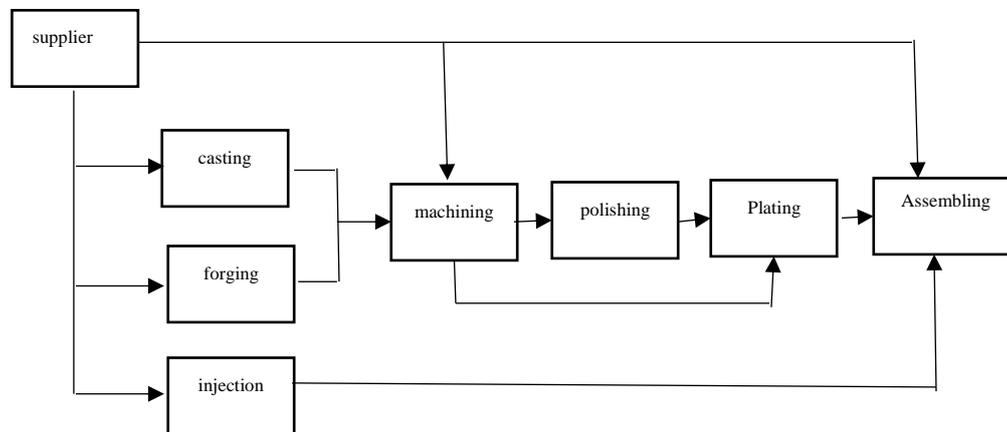
viii. *Injection*

Proses *injection* adalah proses yang digunakan untuk membuat produk – produk berbahan plastik jenis resin polypropylene yang tadinya terbentuk butiran, dicairkan dalam ruang pemanas bersuhu antara 120⁰C – 126⁰C, dimana bahan itu mengalami plastisasi. Selanjutnya bahan akan diinjeksikan dalam rongga cetakan yang tertutup di bawah tekanan yang cukup besar. Produk cetakan akan mengeras dalam rongga di bawah pengaruh pendinginan air yang bersikulasi melalui saluran dalam cetakan. Setelah penekanan injeksi, penekanan ditarik kembali, cetakan terbuka dan produk dikeluarkan dari cetakan selanjutnya dilakukan pemotongan bagian – bagian yang tidak diperlukan dengan bantuan gunting. Contoh produk dari proses injeksi diantaranya adalah pembuatan *seat* dan *cover* pada closet duduk, *shower*, pegangan keran, dan lain – lain

ix. *Quality control*

Quality control adalah serangkaian proses yang ditunjukkan untuk menjaga produk agar selalu dalam batas – batas standar spesifikasi yang diinginkan. Tugas dari QC selain melakukan pemeriksaan, juga memberikan petunjuk atau pengarahan terhadap bagian lain mengenai kerusakan yang terjadi dan cara pemecahan masalahnya. Bagian QC terdapat pada setiap lini produksi untuk menjaga kualitas agar tetap terjamin.

Berikut ini merupakan gambar aliran berupa proses produksi produk :



Gambar 2.2 Aliran Proses Produksi

2.1.2 Proses Non – Produksi

Proses non-produksi adalah segala kegiatan yang menghasilkan *output* berupa jasa, kegiatan produksi diantaranya adalah :

i. *Planning Production and Inventroy Control (PPIC)*

Bagian ini mempunyai tugas untuk merencanakan dan mengawasi kegiatan produksi dan persediaan berdasarkan prosedur yang ditetapkan. Data yang dijadikan acuan untuk perencanaan produksi dan persediaan adalah data yang ada progam BPCS yang tersambung dengan bagian *warehouse*

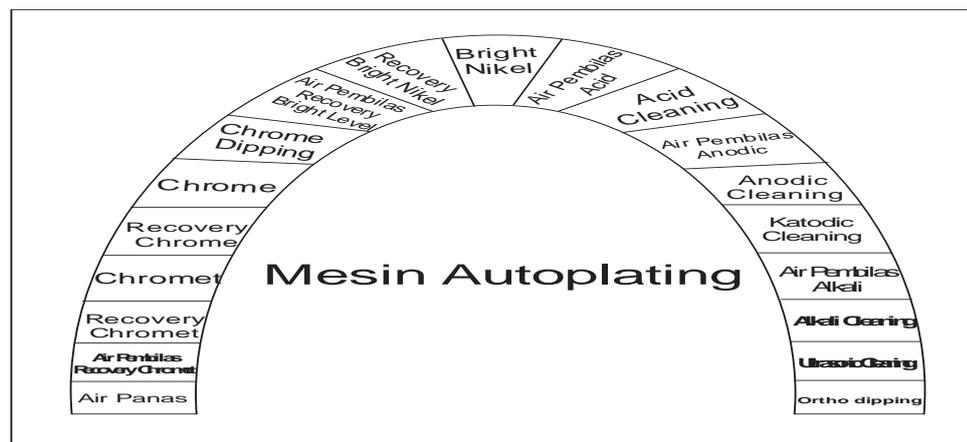
ii. *Purchasing*

Bagian ini bertugas untuk melakukan pembelian terhadap pesanan barang dari bagian – bagian lainnya, dan menentukan pemasok (*supplier/subkontrak*) berdasarkan standar kompetensi *supplier*.

iii. Teknikal

Bagian teknis merupakan bagian yang sangat penting karena perannya dalam persiapan produksi karena bagian ini bertugas untuk *design* proses, dan *design* pemeriksaan dimulai dari persiapan awal, seperti : estimasi proses, pembuatan sarana produksi, seperti : *chuck*, *tools*, *jig*, dan alat periksa yang diperlukan untuk produksi di setiap seksi yang dilewati.

2.2 Proses Elektrolating Metal Pada Mesin Autoplating



Gambar 2.3 Proses Mesin Autoplating Metal

a. Ortho Dipping

Proses 1 : Part pada gantungan masuk kedalam bak cairan
ortho dipping secara *automatic*

b. Ultrasonic Cleaning

Proses 2 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan
ultrasonic



c. Alkali Cleaning

Proses 3 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan alkali cleaning secara automatic

d. Air Pembilas Alkali

Proses 4 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan air pembilas alkali secara *automatic*

e. Katodic Cleaning

Proses 5 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan katodic cleaning secara automatic

f. Anodic Cleaning

Proses 6 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan anodic cleaning secara otomatis

g. Air Pembilas Anodic

Proses 7 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan air pembilas anodic secara otomatis

h. Acid Cleaning

Proses 8 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan acid cleaning secara automatic

i. Air Pembilas Acid

Proses 9 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan air pembilas acid secara automatic



j. Bright Nikel

Proses 10 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan
Bright Nikel secara automatic

k. Recovery Bright Nikel

Proses 11 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan
recovery bright nikel 1 sampai 3 secara automatic

l. Air Pembilas Recovery Bright Nikel

Proses 12 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan
air pembilas recovery bright nikel 1 dan 2 secara
automatic

m. Chrome Dipping

Proses 13 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan
chrome dipping secara otomatis

n. Chrome

Proses 14 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan
chrome secara automatic

o. Recovery Chrome

Proses 15 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan
recovery chrome 1 sampai 4 secara automatic

p. Chromet

Proses 16 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan
recovery chrome 1 sampai 4 secara automatic



q.Recovery Chromet

Proses 17 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan recovery chromet 1 sampai 5 secara automatic

r.Air Pembilas Recovery Chromet

Proses 18 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan air pembilas Recovery Chromet 1 dan 2 secara automatic

s.Air Panas

Proses 19 : Part pada gantungan masuk ke dalam bak cairan air panas secara automatic

2.3 Material Obat Plating Metal

a.Ortho Diping

Tujuan : Melarutkan kotoran yang menempel pada bagian rongga, draft dan relief part

b.Ultrasonic

Tujuan : Membersihkan unsur zat pada (kiriko) dan unsur minyak (oli/tripoly) dengan melakukan degreasing pencucian)berdasarkan penyinaran ultrasonic dan elektrolisa katoda.



c. Alkali

Tujuan : Melepaskan kotoran yang melekat pada part
mengalirkan arus listrik yang menimbulkan gas
hidrogen

d. Katodik (-)

Tujuan : Melepaskan kotoran yang melekat pada part
dengan mengalirkan arus listrik yang akan
menimbulkan gas hidrogen

e. Anodic

Tujuan : Mengalirkan arus listrik pada ion logam dengan
terelektro deposition oleh elektrolisa katoda

f. Acid

Tujuan : Menetralkan sifat alkali dan dilapisi film dari
proses Anoda Mengaktifkan part sebelum plating

g. Bright Nikel

Tujuan : Melapisi part dengan logam nikel

h. Chrome Diping

Tujuan : Mengaktifkan part sebelum di chrome

i. Chrome

Tujuan : Melapisi part dengan logam chrome untuk
memperindah part supaya tidak berubah warna



j. Chromet

Tujuan : Membuat selaput stabilisasi tanpa warna untuk mencegah melarutnya Pb

3.2 Trouble Shooting Produk

1. Uki Hage (terkelupasnya nikel dan chrome pada sebagian tempat saja)

Proses Terjadi : Nickle dan chrom

Penyebab : PH terlalu tinggi

2. PIT (bintik pada permukaan body)

Proses Terjadi : Nickle

Penyebab : Kurang pengadukan udara (terjadi pada Permukaan yang tidak terkena udara di permukaan atas barang)

3. Awa Furyo (busa kurang baik)

Proses Terjadi : Nickle dan chrom

Penyebab : Busa permukaan cairan, menempel pada part (shima berbentuk tare/belang terbentuk tetesan)

4. Tsuki Mawari (pelekatan chrome menurun)

Proses Terjadi : Chrome

Penyebab : Penambahan Nisol M yang sekaligus banyak dan waktunya terlalu cepat



5. Kizu (permukaan body buram setelah proses plating)

Proses Terjadi : Buffing koge & dicairan

Penyebab : Part tergores / luka terkena benda keras / tajam
pada area produksi atau di mesin dalam cairan

6. Mawari (permukaan berwarna pelangi karena pelapisan chrom tipis / sebagian permukaan terlapisi chrome)

Proses Terjadi : Chrome

Penyebab : Suhu cairan & chrome H₂SO₄ tinggi

7. Koge Nickel (permukaan body buram setelah proses plating)

Proses Terjadi : Bright Nickel

Penyebab : Ampere pada Bright Nickel tinggi

8. Koge Chrome (permukaan berwarna pelangi karena lapisan chrome tipis / sebagian permukaan tidak terlapisi chrome)

Proses Terjadi : Chrome

Penyebab : Konsentrasi chrome tinggi

9. Yogore (permukaan body buram setelah proses plating)

Proses Terjadi : Pretreatment

Penyebab : Cairan pretreatment kotor

10. Gomi (permukaan kasar yang disebabkan oleh kiriko / benda lain yang menempel pada permukaan body)

Proses Terjadi : Nickle

Penyebab : Tako banyak masuk



11. Tsuya (permukaan body buram setelah proses plating)

Proses Terjadi : Bright nikel

Penyebab : Suhu cairan brightner terlalu tinggi



BAB III

TUGAS KHUSUS

MENGHITUNG KEBUTUHAN AIR UNTUK PENDINGINAN PADA BAK CHROM PABRIK 1 ELEKTROPLATING METAL

3.1 Latar Belakang

PT Surya Toto Indonesia, Tbk. Merupakan salah satu produsen *sanitary* dan *fitting*. Salah satu pabrik yang memproduksi barang - barang fitting beralokasi di Tangerang. Pabrik ini merupakan plant 1 dari PT Surya Toto Indonesia, Tbk

Di plant 1 Tangerang barang produksinya mengalami tahapan proses elektroplating di tanggerang ini terdapat tahapan proses yakni elektroplating. Elektroplatong ini bertujuan untuk melapisi benda dengan cairan kimia agar produk yang dihasilkan terlihat lebih baik. Pada mesin auto elektroplating terdapat bak crhom yang bertujuan untuk memperindah part supaya tidak berubah warna Pada bak chrome faktor yang sangat berpengaruh adalah temperatur cairan. Jika temperatur terlalu tinggi ataupun rendah maka part akan mengalami kerusakan.

Untuk mendapat kualitas produk yang baik suhu elektroplating pada bak chrom harus dijaga dengan HE sebagai alat penukar panas. Heat exchanger akan mendinginkan suhu cairan dari 338 K menjadi 333 K menggunakan air pendingin dari cooling tower

3.2 Tujuan

Menghitung efisiensi mesin heat exchanger serta kebutuhan air untuk pendinginan di bak chrome.

3.3 Tinjauan Pustaka



3.3.1 Elektroplating

Elektroplating (penyepuhan) adalah proses pelapisan logam dengan logam yang lebih tipis melalui prinsip bahwa logam yang akan disepuh diperlakukan sebagai katoda, dan logam penyepuh diperlakukan sebagai anoda. Dalam penyepuhan, kedua elektroda dimasukkan dalam larutan elektrolit, yaitu larutan yang mengandung ion logam penyepuh. Elektroplating juga dapat didefinisikan sebagai pelapisan logam pada benda padat konduktif dengan bantuan arus listrik. Jika akan menyepuh benda dengan krom, maka anoda yang digunakan adalah krom dan larutan elektrolit adalah asam kromat (H_2CrO_4). Jika elektroplating perak, tentu perak sebagai anoda dan larutannya adalah perak nitrat. Pada elektroplating maka logam dasar seperti besi, tembaga, kuningan, seng, dan aluminium dilapisi oleh berbagai variasi logam yang kebanakan adalah tembaga, nikel, kromium, seng dan cadmium juga beberapa logam mulia seperti perak, emas, rhodium, paladium dan platinum (Rahayu, 2009).

Proses elektroplating dilakukan berdasarkan oleh hukum faraday yang menyatakan :

1. Massa zat tertentu yang dihasilkan atau dipakai pada suatu elektroda, berbanding lurus dengan jumlah muatan listrik yang melalui sel.
2. Massa 1 ekivalen zat yang dihasilkan atau dipakai pada elektroda dengan melewati sejumlah tertentu muatan listrik melalui sel (Sutresna, 2006).

3.3.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi proses elektroplating

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi elektroplating diantaranya adalah Konsentrasi elektrolit, temperatur, pengaruh logam dasar, arus listrik dan waktu pelapisan.



a. Konsentrasi Elektrolit

Pengaruh konsentrasi elektrolit dengan arus saling berhubungan erat. Dengan penambahan konsentrasi larutan, arus yang tinggi dapat digunakan untuk menambah besarnya pelapisan. Kenaikan konsentrasi larutan akan mencegah kekosongan ion-ion didekat katoda sehingga terbentuk pelapisan yang lebih baik.

Larutan dengan konsentrasi yang lebih tinggi mengandung partikel-partikel yang lebih rapat. Kerapatan ini menyebabkan partikel mudah bertumbukan sehingga semakin banyak elektron yang berpindah dari anoda ke katoda. Konsentrasi larutan elektrolit adalah salah satu faktor yang mempengaruhi proses electroplating, dengan demikian semakin tinggi konsentrasi larutan elektrolit, maka semakin besar laju pelapisannya (Arifin, 2003).

b. Temperatur

Kenaikan temperatur akan menyebabkan meningkatnya laju korosi dan difusi ion-ion ke katoda. Hal ini mencegah terjadinya pelapisan yang tidak merata yang di sebabkan adanya kekosongan ion-ion pada katoda. Secara umum, temperatur yang sesuai cenderung meningkatkan kualitas pelapisan.

c. Pengaruh Logam Dasar

Salah satu faktor yang penting dalam pembentukan endapan plating adalah besar potensial elektroda logam plating itu sendiri. Cu memiliki besar potensial +0,304 sedangkan Zn memiliki besar potensial -0,762.

d. Arus Listrik

Pada proses plating yang kerapatan arusnya rendah, laju pelapisan ion-ion menjadi lambat, sehingga laju pertumbuhan dasar kristal akan melewati laju pembentukan ion-ion baru. Hal ini membuktikan bahwa semakin besar kuat arus yang di berikan pada saat pelapisan maka semakin besar pula laju pelapisannya. Hal ini sesuai dengan Hukum faraday yang menyatakan massa zat tertentu yang



dihasilkan atau dipakai pada suatu elektroda berbanding lurus dengan jumlah muatan listrik yang melalui sel (David W. Oxtoby, 2001).

e. Waktu Pelapisan

Semakin lama waktu pelapisan maka semakin besar pula laju pelapisannya. Hal ini terjadi krena semakin lama waktu, semakin banyak elektron-elektron yang tereduksi dari anoda ke katoda.

3.3 Kromium

Kromium adalah suatu unsur dari period eke-empat dalam table periodic dan termasuk dalam golongan VI B. Unsur ini juga termasuk dari salah satu unsur transisi, yaitu unsur yang dapat menggunakan electron dari kulit terluar dan kulit pertama terluar untuk berikatan dengan unsur-unsur yang lain. Sifat-sifat periodic, fisika, dan kimia dari kromium disajikan dalam table 3.1

Table 3.1 sifat-sifat periodic, fisika, dan kimia dari kromium (Cr)

No	Unsur	Kromium
1	Nomor Atom	24
2	Konfigurasi Elektron	(Ar) 3d ⁵ 4s ²
3	Massa Jenis (gr/mL)	7,19
4	Massa Atom (gr/mol)	51,996
5	Titik Didih (°C)	2,665
6	Titik lebur (°C)	1,875
7	Keelektronegatifan	1,66
8	Bilangan Oksidasi	0, 2, 3, dan 6
9	Energi Ionisasi (kJ/mol)	652,8
10	Jumlah Elektron Tunggal	6



11	Sifat paramagnetic/feromagnetik	Feromagnetik		
12	Warna Ion M^{2+}	Biru		
13	Warna Ion M^{3+}	Hijau		
14	Jenis Oksida	Oksida Biasa	CrO	Cr (OH) ₂
		Oksida amfoter	Oksida	Cr (OH) ₃
			Asam	HCrO ₂
		Oksida Asam	CrO ₃	H ₂ CrO ₄
H ₂ Cr ₂ O ₇				

Kromium tahan terhadap korosi, oleh karena itu digunakan sebagai lapisan pelindung pada pelapisan secara elektrolit. Kromium mudah larut dalam HCl, H₂SO₄, dan HClO₄ tetapi sifatnya menjadi pasif bila dilarutkan dalam HNO₃.

3.3.4 Elektroplating Kromium (Cr)

Elektroplating kromium sering menggunakan senyawaan CrO₃. Tetapi Universitas Diponegoro (Undip) Semarang telah melakukan pelapisan krom tidak dengan CrO₃ melainkan CrCl₃. Proses ini menggunakan anoda plat kromium.

Sumber logam krom untuk pelapisan krom berasal dari asam krom, tetapi bahan yang tersedia dalam perdagangan adalah krom oksida (CrO₃) sehingga terdapatnya asam krom adalah pada waktu krom oksida bercampur dengan air.

Persamaan reaksinya adalah :



Larutan elektrolit yang digunakan dalam pelapisan krom adalah campuran antara asam krom dan asam sulfat, dengan perbandingan asam krom :



Asam sulfat = 100 : 1. Fungsi asam sulfat dalam larutan adalah sebagai katalisator.

Anoda yang digunakan dalam pelapisan krom bersifat tak larut, misalnya :

1. Timah hitam (Sn)
2. Paduan timah hitam dan timah putih
3. Paduan timah hitam dan antimon'
4. Besi

Selama pelapisan, anoda timah hitam murni maupun paduan akan terlapis oleh peroksida timah hitam yang akan mengoksidasi trivalentensi kromium yang ada. Bila konsentrasi trivalentensi kromium menjadi berlebihan maka lapisan akan menjadi buram kelabu. Lama-kelamaan lapisan pada anoda akan mengganggu pengiriman arus dan akhirnya anoda harus diganti, sedangkan anoda yang telapis tersebut dapat dibersihkan terlebih dahulu. Pelapisan krom akan lebih baik pada benda kerja (katoda) yang telah dibersihkan terlebih dahulu, dan sebelumnya telah dilapisi oleh logam lain misalnya nikel.

3.3.5 Heat Exchanger

Penukar panas atau dalam industri kimia populer dengan istilah heat exchanger adalah alat yang digunakan untuk memindahkan panas dari sistem ke sistem lain tanpa perpindahan massa dan bisa berfungsi sebagai pemanasan maupun pendingin. Biasanya, medium pemanas dipakai adalah air yang dipanaskan sebagai fluida panas dan air sebagai air pendingin (*cooling water*).

Penukar panas dirancang sebisa mungkin agar perpindahan panas antar fluida dapat berlangsung secara efisien. Pertukaran panas terjadi karena adanya kontak, antar fluida terdapat dinding yang memisahkan maupun keduanya bercampur langsung begitu saja .

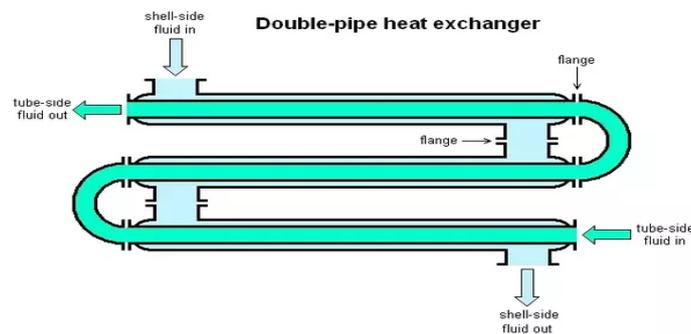
Penukar panas sangat luas dipakai dalam industri seperti kilang minyak, pabrik kimia maupun petrokimia, industri gas alam, pembangkit listrik. Salah satu

contoh sederhana dari alat penukar panas adalah radiator mobil dimana cairan pendingin memindahkan panas mesin ke udara sekitar.

Alat penukar panas dirancang sebisa mungkin agar perpindahan panas antara fluida berlangsung secara efisien

Secara umum ada 3 *heat exchanger* yang memiliki *rule* atau standar kode yang dipakai secara internasional, yaitu:

1. *Double pipe Heat Exchanger*



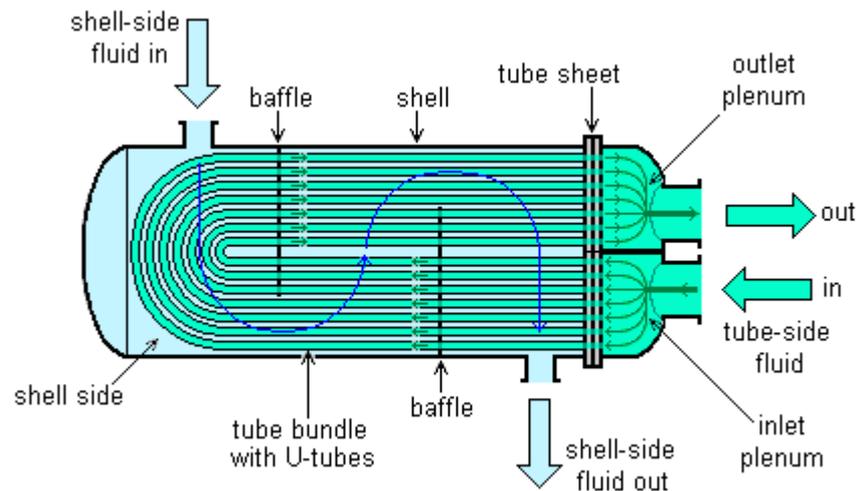
Gambar 3.1 Heat Exchanger Tipe Double Pipe

Heat exchanger ini menggunakan dua pipa dengan diameternya yang berbeda. Pipa dengan diameter lebih kecil dipasang paralel didalam pipa berdiameter lebih besar. Perpindahan panas terjadi pada saat fluida kerja yang satu mengalir di dalam pipa diameter kecil, dan fluida kerja lainnya mengalir diluar pipa tersebut. Arah aliran fluida dapat didesain berlawanan arah untuk mendapatkan perubahan temperatur yang tinggi, atau jika diinginkan temperatur yang merata pada semua sisi dinding heat exchanger maka arah aliran fluida dapat didesain searah.

2. *Shell and tube Heat Exchanger*

Heat exchanger tipe shell and tube menjadi satu tipe yang paling mudah dikenal. Tipe ini melibatkan tube sebagai komponen utamanya. Salah satu fluida mengalir didalam tube, sedangkan fluida lainnya mengalir diluar tube. Pipa – pipa tube

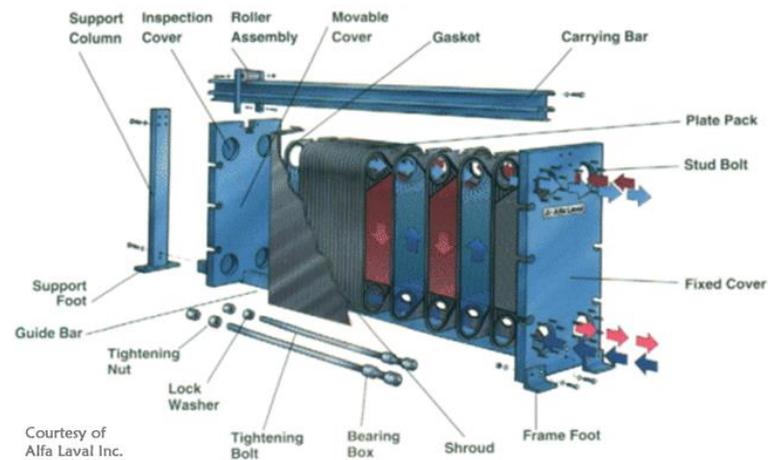
didesain berada di dalam ruang berbentuk silinder yang disebut dengan shell, sedemikian rupa sehingga pipa – pipa tube tersebut berada sejajar dengan sumbu shell.



Gambar 3.2 Heat Exchanger Shell and Tube

3. Plat and frame Heat Exchanger

Heat exchanger tipe ini termasuk tipe yang banyak dipergunakan pada dunia industri, bisa digunakan sebagai pendingin air, oli dan sebagainya. Prinsip kerjanya adalah aliran dua atau lebih fluida kerja diatur oleh adanya gasket – gasket yang didesain sedemikian rupa sehingga masing – masing fluida dapat mengalir di plat – plat yang berbeda. Gasket berfungsi sebagai pembagi aliran fluida agar dapat mengalir ke plat – plat secara selang – seling.



Gambar 3.3 Heat Exchanger Tipe plat and frame

Tipe aliran dalam *Heat Exchanger* yaitu:

1. *Parallel flow / co current* (aliran searah)
2. *Counter current flow* (aliran berlawanan arah)

Dari tipe aliran diatas, tipe aliran *Counter current flow* (aliran berlawanan arah) memberikan transfer panas yang lebih baik apabila dibandingkan dengan *Parallel flow / co current* (aliran searah)

Salah satu produk PT. Surya Toto Indonesia, Tbk adalah fitting. Untuk mendapat kualitas produk yang baik suhu elektroplating pada bak chrom diperlukan HE sebagai alat penukar panas. Dengan suhu 338 K untuk didinginkan 333 K menggunakan air pendingin dari cooling tower. Dalam hal ini heat exchanger adalah jenis shell and tube exchanger dengan jenis aliran berlawanan arah.



3.3.6 Prinsip dan Teori dasar perpindahan kalor

Panas adalah salah satu bentuk energi yang dapat dipindahkan dari satu tempat ke tempat yg lain tetapi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan sama sekali. Dalam suatu proses, panas dapat mengakibatkan terjadinya kenaikan suhu suatu zat dan atau perubahan tekanan, reaksi kimia, kelistrikan. Proses terjadinya perpindahan panas dapat dilakukan secara langsung, yaitu fluida yang panas akan bercampur secara langsung dengan fluida dingin tanpa adanya pemisah dan secara tidak langsung, yaitu bila diantara fluida panas dan fluida dingin tidak berhubungan langsung tetapi dipisahkan oleh sekat sekat pemisah. Panas / kalor dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain bila terdapat gradien suhu. Dalam hal ini ada perbedaan suhu antara tempat tempat tersebut

Untuk menghitung kebutuhan air, parameter – parameter yang digunakan adalah :

1.Neraca Panas

Persamaan umum :

$$Q=(m.C_p.\Delta T)_{in} = (m.C_p.\Delta T)_{out} \dots\dots\dots(i)$$

Dimana :

Q = Jumlah panas (J/s)

m = laju alir massa (kg/s)

C_p = kapasitas panas (J/kg.°K)

ΔT = Perbedaan temperatur (°K)



3. Kebutuhan Air Pendingin

Untuk mengetahui besarnya jumlah kebutuhan air untuk menyerap panas dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus :

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

$$m = \frac{Q}{C_p \cdot (T_2 - T_1)} \dots \dots \dots (ii)$$

3. Nilai Efisiensi

Untuk menghitung efisiensi alat penukar panas (Heat Exchanger) dapat digunakan persamaan sebagai berikut

$$\eta = \frac{Q_{in}}{Q_{out}} \times 100 \% \dots \dots \dots (iii)$$

3.4 Metodologi

Cara pengambilan data untuk mendukung perhitungan neraca panas dan efisiensi pada heat exchanger diperoleh dari Ruang control room dan mesin panel autoplating metal pabrik 1.

Tabel 3.2 Tabel Data Aktual di HE

Data	Chrom	Water
Suhu (°K)	In = 65°C = 338 °K Out = 60°C = 333 °K	In = 24°C = 297 °K Out = 33°C = 306 °K
Cp ($\frac{J}{kg \cdot K}$)	460.548	1
m aktual ($\frac{kg}{s}$)	2560	-



Setelah diperoleh data, selanjutnya dilakukan pengolahan data sebagai berikut :

- a. Menghitung neraca panas
- b. Menghitung efektifitas

3.5 Perhitungan

A. Neraca Panas Cooler

1. Panas umpan masuk cooler

Suhu masuk = $65^{\circ}\text{C} = 338^{\circ}\text{K}$

Suhu Referensi = $58^{\circ}\text{C} = 331^{\circ}\text{K}$

Tabel 3.3 Panas Umpan Masuk Cooler

Komponen	M (Kg/s)	Cp (J/Kg.°K)	ΔT (°K)	Q (J/s)
chrom	2560	460.548	5	5895014.4

$$Q_{in} = 5895014.4 \frac{J}{s}$$

2. Panas keluar cooler

Suhu Keluar = $60^{\circ}\text{C} = 335^{\circ}\text{K}$

Suhu Referensi = $58^{\circ}\text{C} = 333^{\circ}\text{K}$

Tabel 4.2 Panas Keluar Cooler

Komponen	M (Kg/s)	Cp (J/Kg.°K)	ΔT (°K)	Q (J/s)
Air	655001.6	1	9	$5895014.4 \frac{J}{s}$

$$Q_{out} = 5895014.4 \frac{J}{s}$$



B. Menentukan jumlah air pendingin

$$\text{Suhu pendingin masuk } (T_1) = 297 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$\text{Suhu pendingin masuk } (T_2) = 306 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$C_p \text{ pendingin (air)} = 1 \frac{\text{J}}{\text{Kg}\cdot\text{K}}$$

Maka jumlah air pendingin yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned} m &= \frac{Q}{C_p (T_2 - T_1)} \\ &= \frac{5895014.4 \frac{\text{J}}{\text{s}}}{1 \frac{\text{J}}{\text{Kg}\cdot\text{K}} (306 - 297) \text{ K}} \\ &= 655001,6 \frac{\text{Kg}}{\text{s}} \end{aligned}$$

C. Nilai Efisiensi

$$\text{Panas masuk cooler } (Q_{in}) = 5895014.4 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$\text{Panas keluar cooler } (Q_{out}) = 5895014.4 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{Q_{in}}{Q_{out}} \times 100 \% \\ &= \frac{5895014.4 \frac{\text{J}}{\text{s}}}{5895014.4 \frac{\text{J}}{\text{s}}} \times 100 \% \\ &= 100 \% \end{aligned}$$



3.6 Pembahasan

Dari hasil perhitungan data aktual diperoleh kebutuhan air untuk pendinginan sebesar $655001,6 \frac{Kg}{s}$. Nilai efisiensi alat tersebut menunjukkan bahwa kinerja alat *cooler* dalam keadaan 100 %.

Efisiensi sebesar 100 % menunjukkan alat dapat digunakan karena alat ini bertujuan untuk mendinginkan suhu cairan pada bak chrom bukan untuk mendinginkan secara efisien. Bila suhu naik akan menyebabkan meningkatnya laju korosi sehingga suhu dijaga sekitar 333 K agar mendapatkan hasil produksi yang baik. Apabila suhu naik melebihi 333 K dipastikan bahan yang dielektroplating akan mengalami kerusakan seperti *koge* (permukaan bahan yang dielektroplating menjadi buram setelah proses elektroplating). Secara umum temperatur yang sesuai cenderung meningkatkan kualitas pelapisan.



BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

1. Nilai efisiensi alat tersebut adalah 100 %
2. Kebutuhan air pendingin untuk pendinginan pada bak chrom pada pabrik 1 elektroplating metal sebesar $655001,6 \frac{Kg}{s}$
3. Temperatur mempengaruhi hasil *product* Suhu operasional semakin tinggi maka nilai kekasaran meningkat

4.2 Saran

Untuk meningkatkan efisiensi kinerja alat, diperlukan adanya perhatian khusus mengenai perawatan peralatan pabrik dan melakukan perbaikan secara rutin agar dapat berfungsi dengan baik. Agar peralatan yang digunakan dapat beroperasi secara maksimal sehingga produk yang dihasilkan tidak mengalami kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

Pandu. 2013. “Laporan Kerja Praktek PT Surya Toto Indonesia Tbk”.Program Studi Teknik Industri Universitas Diponogoro. Semarang

Perry J.H.PhD and Green D. (Perry’s Chemical Engineers’s Handbook\sixth edition, McGraw Hill Book Co. Singapore. 1984

Yudi. 2015. “Laporan Kerja Praktek PT Surya Toto Indonesia Tbk”.Program Studi Teknik Industri Universitas Diponogoro. Semarang

<http://www.suryatotoindonesia.co.id> (diakses 18 Maret 2017)

<https://id.m.wikipedia.org/wiki/kromium> (diakses 28 Maret 2017)

LAMPIRAN

PERHITUNGAN



1. Neraca Panas Cooler

Suhu fluida chrom masuk = $65^{\circ}\text{C} = 338^{\circ}\text{K}$

Suhu fluida chrom keluar = $60^{\circ}\text{C} = 333^{\circ}\text{K}$

Suhu Referensi = $58^{\circ}\text{C} = 331^{\circ}\text{K}$

Massa fluida chrom masuk = 2560 Kg/s

Cp Chrom = $460.548 \text{ J/Kg.}^{\circ}\text{K}$

Cp Air = $1 \text{ J/Kg.}^{\circ}\text{K}$

a. Panas Umpan Masuk Cooler

$$Q = m \times C_p \times \Delta T$$

$$= 2560 \frac{\text{Kg}}{\text{s}} \times 460.548 \frac{\text{J}}{\text{Kg.K}} \times (5^{\circ}\text{K})$$

$$= 5895014.4 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

b. Panas Keluar Cooler

$$Q = m \times C_p \times \Delta T$$

$$= 655001.6 \frac{\text{Kg}}{\text{s}} \times 1 \frac{\text{J}}{\text{Kg.K}} \times (9^{\circ}\text{K})$$

$$= 5895014.4 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

2. KEBUTUHAN AIR PENDINGIN

$$\text{Suhu pendingin masuk } (T_1) = 297 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$\text{Suhu pendingin keluar } (T_2) = 306 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$\text{Cp pendingin (air)} = 1 \frac{\text{J}}{\text{Kg.K}}$$

$$m = \frac{Q}{C_p (T_2 - T_1)}$$

$$= \frac{5895014.4 \frac{\text{J}}{\text{s}}}{1 \frac{\text{J}}{\text{Kg.K}} (306 - 297) \text{ K}}$$

$$= 655001,6 \frac{\text{Kg}}{\text{s}}$$

3. NILAI EFISIENSI

$$\text{Panas masuk cooler } (Q_{in}) = 5895014.4 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$\text{Panas keluar cooler } (Q_{out}) = 5895014.4 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$\eta = \frac{Q_{in}}{Q_{out}} \times 100 \%$$

$$= \frac{5895014.4 \frac{\text{J}}{\text{s}}}{5895014.4 \frac{\text{J}}{\text{s}}} \times 100 \%$$

$$= 100 \%$$