

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Cat

Cat adalah suatu cairan yang dipakai untuk melapisi permukaan suatu bahan dengan tujuan memperindah, memperkuat, atau melindungi bahan tersebut. Setelah di kenakan pada permukaan dan mengering. Cat akan membentuk lapisan tipis yang melekatkuat pada permukaan tersebut. Pelekatan cat ke permukaan dapat di lakukan dengan banyak cara: di usapkan, di lumurkan, di kuas, di semprotkan, dsb (Fajar Anugerah, 2009).

2.2. Bahan Baku Pembuatan CAT

Komponen atau bahan penyusun dari cat terdiri dari *binder(resin)*, *pigmen*, *solvent* dan *additive* (Fajar Anugerah, 2009).

a) *Binder*

Zat pengikat atau *binder* merupakan bahan yang mengikat antara partikel *pigment* cat, sehingga cat dapat membentuk lapisan tipis yang rapat ketika di gunakan. *Binder* bertugas merekatkan partikel – partikel pigmen kedalam lapisan film cat dan membuat cat melekat pada permukaanya. Tipe binder dalam suatu formula cat menentukan banyak hal dari performa cat. Binder di buat dari materi bernama resin yang biasa dari bahan alam juga sintetis. Cat dapat ber binder natural oil, *alkyd*, *nitro sellulosik*, *poliester*, *melamin*, *akrilik*, *epoksi*, *poliurethane*, *silikon*, *fluorokarbon*, *vinil*, *sellulosik* dan lain – lain (Fajar Anugerah, 2009).

b) *Pigmen*

Pigmen berperan sebagai zat pemberi warna utama pada cat. *Pigmen* dapat di bagi menjadi 2 yaitu organik dan non organik. *Pigmen* non organik di buat dari beberapa logam (oksida logam) sedangkan *pigmen* dibuat dari bahan minyak bumi (*carbon based*). *Pigmen* lebih jauh lagi dapat di bagi menjadi *pigmen* utama dan *pigmen extender* membantu memperkuat *pigmen* utama (Fajar Anugerah, 2009).

c) *Solvent*

Solvent atau pelarut berfungsi untuk menjaga kekentalan cat agar tetap cair saat di gunakan, selain itu juga sebagai media pendispersi. Sebuah cat membutuhkan bahan cair agar partikel *pigmen*, binder dan material padat lainnya dapat mengalir. Cairan pada suatu cat di susun oleh *solvent* minyak dan atau *diluent*. Keduannya adalah suatu cairan yang dapat melarutkan (*dissolve*) suatu material. Keduannya juga disebut *thinner* karena keduannya mempunyai kemampuan untuk mengencerkan cat ke kentalan yang di inginkan (Fajar Anugerah, 2009).

d) *Additive*

Additive merupakan bahan yang di tambahkan dalam cat untuk menambahkan *property* atau sifat – sifat cat sehingga dapat meningkatkan kualitas cat. Sebagai tambahan selain *liquid*, *pigmen* dan binder, suatu cat dapat mengandung satu atau lebih aditif (zat tambahan) yang berfungsi untuk meningkatkan performansi. Dan biasanya di gunakan dalam jumlah yang sangat kecil. Hal ini mempengaruhi fitur vital dari tergantung penggunaan akhir cat terutama kemampuan flow dan leveling dari cat (Fajar Anugerah, 2009).

2.3. Macam- Macam Cat

Secara garis besar, cat dapat di bagi dalam beberapa jenis dan berdasarkan (Karniadi, Edi. 2013) :

2.3.1. Berdasarkan bahan pengikat, di bagi menjadi dua :

a) Cat Minyak

Spesifikasi :

1. Mengkilap
2. Pengaturan sangat baik, bebas dari garis – garis kuas
3. Kering dalam waktu 2 s.d 4 jam
4. Mengeras dalam waktu 24 jam
5. Daya tutup cukup baik
6. Pemakaian 5 s.d. 7 m²/kg, tergantung dari warna, dan cara pengerjaanya, serta permukaan bidang yang akan di cat.
7. Daya letak baik sekali
8. Tahan luar dan dalam
9. Warna satu sama lainnya bisa di campur
10. Bila terlalu kental dapat di encerkan dengan pengencer cat, seperti minyak cat, terpending atau tinner. Tujuan pemakaian cat jenis ini dapat di aplikasikan untuk segala macam kayu

b) Cat tembok (*wall paints*)

Spesifikasi:

1. Cat jenis ini tidak mengkilat.
2. tahan cuaca luar dan dalam (pada cat air jenis tertentu).
3. tahan terhadap basa dan asam lemah.
4. kering dalam waktu 15 s.d. 20 menit.
5. dapat diencerkan dengan air 15 s.d. 20%.
6. dapat dicuci dengan air maupun air sabun.
7. pemakaian 5 s.d. 6 m²/kg cat.

8. dapat dioplos warna satu dengan yang lainnya.

Bahan pengikat berfungsi untuk mengikat bahan - bahan campuran maupun terhadap benda yang dicat. Bahan pengikat ini mempunyai sifat-sifat :

- a. bahan-bahan pewarna harus tersebar secara merata pada atau dalam bahan-bahan pengikat.
- b. bahan pengikat harus dapat menghubungkan butir-butir bahan pewarna satudengan yang lainnya dengan baik.
- c. Setelah diulaskan pada permukaan suatu benda campuran, bahan pengikat dan pewarna dapat mengering dan membentuk lapisan padat dengan syarat agar lapisan ini tidak mudah luntur atau terhapus bila digosok.

Berdasarkan pada sifat-sifat mengeringnya bahan pengikat ini dapat dibedakan menjadi (Kurniawan, Bafen. 2013):

- a. Bahan pengikat mengering karena reaksi kimia, seperti minyak cat
- b. Bahan pengikat mengering karena proses fisika dan reaksi kimia, contoh : larutan minyak dalam spiritus dan politer.

2.3.2. Berdasarkan daya tutupnya, dibagi menjadi:

a) Cat Kilap (*Gloss*)

Pernis (*varnish*), dibedakan menjadi:

1. *Spirit type Varnish* Terdiri dari harsa yang dilarutkan dalam pelarut yang mudah menguap, jenis ini agak rapuh dan kurang tahan lama.
2. *Oil Resin varnish* Terdiri dari harsa yang dilarutkan dalam minyak mengering (minyak lena, minyak thung).

Oil Resin varnish ini dibagi lagi menjadi :

1. Pernis gemuk, lebih banyak minyak mengering daripada harsanya (baik untuk pekerjaan luar).
2. Pernis setengah gemuk, banyak harsa sama dengan minyak mengering (untuk pekerjaan dalam).
3. Pernis khusus banyak mengandung harsa daripada minyak mengering (dapat untuk pekerjaan dalam).

Jenis cat pernis dapat digunakan untuk pengecatan lantai kayu, *furniture*, metal (*metal varnish*), ada juga jenis cat ini digunakan untuk ukiran-ukiran dibuat dari marmer, rotan, menutupi peta-peta dan lukisan. Selain jenis cat kilap diatas, tentunya untuk saat ini banyak sekali ragam dan jenisnya, diantaranya cat jenis *Melamine*, yang terdiri dari sanding sealer (untuk membentuk sejenis lilin), warna dan clear gloss. Untuk mempercepat proses pengeringan, cat jenis ini harus ditambahkan pengeras (*hardener*). Pemakaian *hardener* ini harus seimbang (sesuai dengan instruksi pabrik yang terdapat dalam kemasan cat). Cat *melamine* ini harus diencerkan dengan tinner, dengan komposisi 1 cat : 2 Tinner.

b) **Cat Kusam (dop)**

Duco – Fik. Duco fik merupakan cat penutup buram yang baik sekali untuk melindungi tembok luar dan dalam maupun beton (*masanry surfaci*) terhadap matahari, hujan, debu dan lumut. Selain untuk tembok, Deco Fik dipergunakan juga untuk kayu, eternit, besi dan genteng (terbuat dari tanah atau asbes).

Spesifikasi:

1. cepat mengering.
2. tahan terhadap cuaca luar atau udara yang mengandung gas-gas kimia.
3. tahan terhadap alkali lemah.
4. mempunyai daya lekat baik, sehingga mudah untuk mengecat ulang kembali.
5. daya tutup 5 s.d. 6 m²/kg cat.
6. dapat digunakan dengan kuas, rol ataupun semprotan.
7. mempergunakan pengencer terpentin.

2.3.3. Berdasarkan Pemakaiannya, cat dibagi :

- a. **Cat penutup (dempul).** Dempul dapat digunakan pada kayu dan bendaberbahan metal. Pada kayu, dempul berfungsi untuk menutupi pori-pori kayudan cacat kayu. Untuk bahan dari logam, dempul berfungsi untuk meratakan permukaan logam yang akan dicat.
- b. **Plamur.** Plamur biasanya digunakan pada kayu dan tembok. Plamur ini sebagaibahan berbentuk bubuk yang dipakai sebagai lapisan tipis pada bidang yang akan dicat.
- c. **Cat Dasar.** Cat dasar ini berfungsi agar cat warna dapat merekat dengan baikpada permukaan benda yang akan dicat. Cat dasar ini banyak macamnya, seperti loodmenie (menie timbal), epoxy, dan lain-lain.
- d. **Cat pewarna.** Cat pewarna dapat dibedakan menjadi cat pewarna untukbidang-bidang diluar bangunan dan

di dalam & bangunan. Cat pewarna ini dapat diaduk antara warna yang satu dengan warna lainnya.

- e. **Cat Istimewa;** Cat yang tahan terhadap panas yang tinggi, seperti untuk blokblokmesin kendaraan dan cat tahan terhadap hawa dingin, digunakan untuk untuk onderdil-onderdil gudang es di bawah lantai, pabrik es, pabrik bir dan pesawat pendingin, dan lain-lain. Pelbagai pabrik mengeluarkan jenis-jenis cat khusus dalam perdagangan, dengan faktor-faktor yang merusak sebanyak mungkin diperhitungkan, yang terkenal adalah lak jepang. Baik lak radiator almunium maupun cat lak radiator dalam berbagai macam warna. Cat ini tidak boleh lekat-lekat dan pecah atau terkelupas dan berubah warna.
- f. **Cat tahan terhadap asam.** Cat ini biasanya digunakan di dalam laboratorium, pabrik kimia, ruang akumulator dan sebagainya.

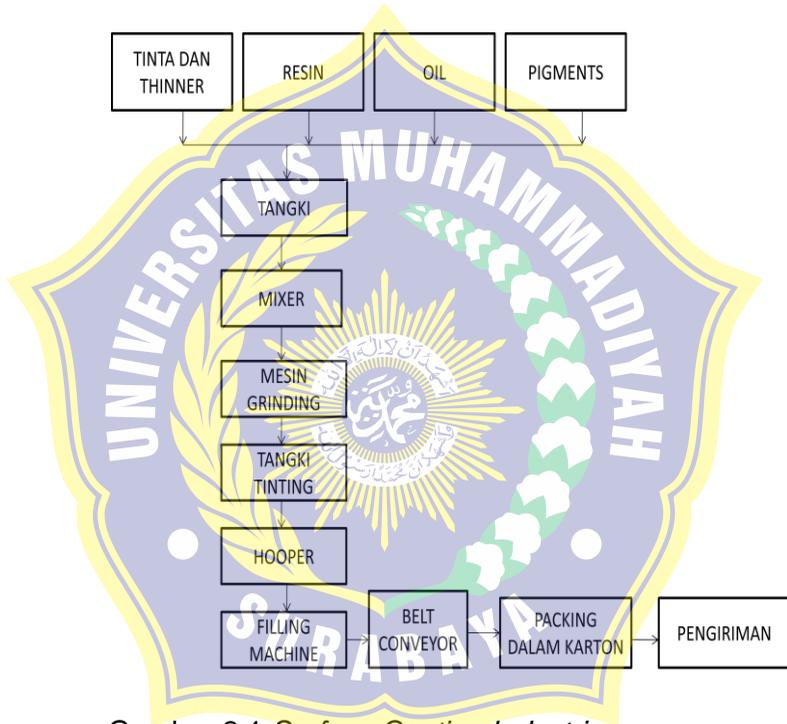
2.4. Proses Pembuatan Cat

2.4.1. Persiapan Bahan-Bahan

Pada tahap ini dimulai dengan mempersiapkan bahan-bahan baku sesuai dengan formula atau resep cat yang akan dibuat. Bahan-bahan diambil dari gudang yang sudah teruji kualitasnya, tidak kedaluwarsa dan tidak pula cacat atau rusak baik fisik maupun kimia (yang ditandai dengan adanya perubahan bau, warna, bentuk, atau kekentalan pada bahan tersebut). Mengukur bahan yang akan diproses, bisa dilakukan dengan cara ditimbang beratnya atau diukur volumenya, tergantung dengan basis apa yang digunakan dalam formula atau resepnya. Ketelitian dan keakuratan penimbangan merupakan faktor penting terhadap hasil

akhir pembuatan cat, terutama pada penimbangan additive atau pigment. Bahan-bahan tersebut kemudian diangkut ke area produksi, bisa dilakukan dengan tenaga manusia biasa, forklif atau melalui sistim pemipaan (untuk bahan cair).

2.4.2. Produksi



Gambar 2.1 *Surface Coating Industries*

Proses pembuatan cat jenis ini juga dibagi berdasarkan pada seberapa halus padatan (pigment atau extender) terdispersi di dalam campuran. Jika diinginkan padatan terdispersi secara kasar (dengan kehalusan antara 20 – 50 mikron), maka proses yang dibutuhkan adalah cukup dengan proses dispersi saja;

namun jika dikehendaki padatan terdispersi secara halus (5 – 20 micron) maka diperlukan proses penggilingan partikel padat dalam mesin giling. Contoh jenis cat yang dibuat cukup dengan proses dispersi saja adalah : dempul atau filler, cat primer, *undercoat*, *intermediate* atau tembok dimana kehalusan partikel bukan merupakan sifat yang harus dicapai.

2.4.3. Proses Dispersi

Proses ini terjadi pada proses mixer dimana proses dispersi meliputi :

- Proses pembasahan permukaan partikel-partikel pigment dan/atau extender oleh bahan-bahan cair (millbase).
- Proses pemecahan secara mekanis terhadap kelompok-kelompok partikel pigment dan/extender menjadi kelompok-kelompok yang lebih kecil atau partikel-partikel primernya sesuai dengan derajat kehalusan yang dikehendaki.
- Mempertahan agar supaya kelompok-kelompok partikel yang lebih kecil atau partikel-partikel primer ini tetap terpisah satu sama lain, tidak bersatu kembali.

Proses dispersi akan mendapatkan hasil optimal bila prinsip-prinsip dispersinya terpenuhi. Adapun prinsip-prinsip dispersi yang perlu mendapat perhatian adalah: kecepatan periperal campuran, bentuk cakram, diameter cakram terhadap tangki, tinggi cakram dari dasar tangki, diameter tangki, tinggi tangki dan perbandingan padatan dan cairan campuran (kadar padatan = PVC) serta penambahan secara tepat *additive wetting* dan dispersingnya. Jika kondisi ideal terpenuhi, maka akan terbentuk sebuah aliran yang

menyerupai donat, terbentuk “doughnut effect”. Pada kondisi ini diperoleh proses dispersi yang optimal.

2.4.4. Penggilingan

Dengan hanya dispersi, kita belum mendapatkan kehalusan partikel lebih rendah dari 20 mikron, yaitu ukuran rata-rata partikel primer dari pigment dan/atau extender. Untuk itu diperlukan sebuah tahap lanjutan dimana ikatan fisik partikel-partikel pigment akan dipecahkan lebih lanjut menjadi partikel-partikel yang lebih kecil lagi. Tahapan ini disebut penggilingan. Untuk memudahkan dalam pembuatan cat; biasanya pigment, extender, sebagian resin dan additive digiling terlebih dahulu untuk dibuat pasta (bahan setengah jadi). Pasta ini bisa disimpan dalam gudang atau langsung diproses untuk dibuat cat, yaitu hanya dengan proses mixing biasa, seperti dijelaskan pada proses pembuatan cat tanpa pigment di atas.

Alat dan prinsip penggilingan bermacam-macam, diantaranya adalah:

- Melewatkan *millbase* diantara dua buah atau lebih silinder yang berhimpitan satu dengan lainnya, dimana jarak diantara dua buah silinder ini bisa diatur sesuai dengan derajat kehalusan yang diinginkan. Contoh dari alat ini adalah *Triple roll Mill*.
- Melewatkan secara vertical atau horizontal millbase ke dalam mesin giling yang terdiri dari agitator dan banyak glass bead di dalamnya (*Sand Mill*). Di dalam silinder giling, glass bead bersama dengan millbase akan diputar oleh agitator pada kecepatan tertentu, menyebabkan pigment-pigment secara mekanis akan terpecah karena tertumbuk oleh glass bead secara terus menerus. *Mill base* melalui saringan akan keluar, sedangkan glass bead akan tetap tertahan di dalam silinder giling. Sekalipun *glass bead* terbuat

dari bahan yang keras dan kuat, pada akhirnya juga akan terpecah, ini akan menyebabkan proses penggilingan akan menurun performancenya dan glass bead harus diganti dengan yang baru. Kecepatan putar agitator, kekentalan, kadar padatan dan waktu tinggal millbase di dalam mesin adalah faktor-faktor yang mempengaruhi efektifitas proses penggilingan. Jika satu tahap proses penggilingan belum mencapai hasil yang diinginkan, millbase biasanya dikembalikan lagi ke dalam mesin, dilakukan bisa berkali-kali hingga diperoleh derajat kehalusan yang diinginkan.

2.5. Syarat Mutu Cat

2.4.5. Syarat Kualitatif

- a)** Keadaan dalam kemasan. Sewaktu kemasan di buka cat tidak berbau busuk dan setelah dilakukan pengadukan cat tidak mengandung endapan keras, tidak menggumpal, tidak mengulit, dan tidak terjadi pemisahan warna.
- b)** Sifat pengulasan. Cat siap pakai dan harus mudah diulaskan dengan kuas pada lempeng uji krisotil semen. Lapisan cat kering harus halus, rata, tidak berkerut, dan tidak turun.
- c)** Kesetabilan dalam penyimpanan dan sifat lapisan kering. Setelah 6 bulan dikemas oleh pabrik dan disimpan pada suhu 21 – 32 °C atau di seimpan selama 1 bulan pada suhu 52°C cat tidak akan mengalami perubahan.
- d)** Ketahanan terhadap alkali. Setelah di uji dan di keringkan selama 30 menit, cat tidak mengalami perubahan warna, gelembung, pengerutan, pengapuran, dan atau pengelupasan.

2.4.6. Syarat Kuantitatif

Secara umum persyaratan cat dapat kita lihat pada tabel 2.1 :

Tabel 2.1 Persyaratan Umum pada Cat

Parameter	Nilai
Daya tutup (Pfund) :	
Warna Cerah	Min 8 m ² /L
Warna Gelap	Min 11 m ² /L
Density (suhu 28 – 30 °C)	Min 1,2 g/cm ³
Kehalusan	Maks 50 mikron
Waktu pengeringan :	
Kering Sentuh	Maks 30 menit
Kering Keras	Maks 60 menit
Padatan total	Min 40 % berat
Kekentalan (suhu 28 – 30 °C)	Min 90 KU (Krebs Unit)
PH	7-9,5
Logam berat (Pb, Cu, Hg, Cd, Cr 6 +)	Tidak terdeteksi

Sumber : SNI 3564: 2009

Untuk persyaratan khusus dapat di lihat pada tabel 2.2 :

Tabel 2.2 Persyaratan Khusus Pada Cat

Tipe	Ketahanan Dalam	Ketahanan Cuaca
Cuaca		Dipercepat
A	Min 12 Bulan Cuaca Luar	Min 600 Jam
B	Min 12 Bulan Cuaca Dalam	-

Catatan :
Tipe A : cat emulsi tembok untuk luar dan dalam
Tipe B : cat emulsi tembok untuk dalam

Sumber : SNI 3564 2009

2.6. Pengertian Mesin Mixer

Mesin mixer merupakan salah satu dari berbagai jenis mesin yang digunakan untuk mencampur berbagai jenis material, penggunaannya di bidang industri maupun penelitian. Seperti penggunaan mesin mixer internal atau dua buah rol pada proses pembuatan komposit yang masih bisa menimbulkan resiko degradasi terhadap komposit itu sendiri, namun hal ini dapat diperbaiki dengan dengan melakukan metode melt-mixing pada material. Proses pencampuran dua atau lebih material sangat dipengaruhi oleh beberapa parameter proses seperti kecepatan pengadukan, komposisi maupun temperatur. Kualitas pencampuran jika menggunakan metode yang lama diukur karakteristik fisis campuran seperti densitas, berat rata-rata partikel dan ukuran masing-masing komponen namun beberapa persamaan Poole, Taylor dan Wall dapat digunakan untuk mengukur seberapa random campuran yang melakukan simulasi perubahan kualitas campuran selama proses mixing menyatakan bahwa pada sistem butiran terlihat jumlah butiran yang paling banyak memperlihatkan kualitas campuran yang kurang baik bila dibandingkan dengan jumlah komponen yang lebih sedikit. Kecepatan sebagai salah satu parameter pengadukan akan mempengaruhi sifat mekanik material seperti pada Agar gel yang berasal dari polysacarida kecepatan pengadukan akan mempengaruhi porositas dan terbentuknya gelembung udara, pada material ini kecepatan pengadukan tinggi lebih disukai karena akan menghasilkan modulus yang lebih tinggi. Selain kecepatan pengadukan pada beberapa material seperti concrete memperlihatkan bahwa waktu pengadukan akan yang lebih lama mengakibatkan penurunan terhadap kekuatan kompresi material Pada skala tertentu dari pengamatan distribusi material-material ini memperlihatkan adanya fenomena segregasi dari

campuran. Campuran yang diaduk bisa cairan juga padatan yang berbentuk serbuk, Menurut Bauman, dkk (2008) bahwa jenis mixer statis, blender type-V juga jenis Turbula dapat digunakan untuk percampuran serbuk (powder) dengan karakteristik yang berbeda. Penggunaan mixer statis juga memiliki keuntungan dibanding mixer jenis lain dikarenakan lebih murah pada saat operasional dan sangat mudah dipasang dan dibersihkan. Mixer merupakan salah satu alat pencampur dalam sistem emulsi sehingga menghasilkan suatu dispersi yang seragam atau homogen. Terdapat dua jenis mixer yang berdasarkan jumlah propeler-nya (turbin), yaitu mixer dengan satu propeller dan mixer dengan dua propeller. Mixer dengan satu propeller adalah mixer yang biasanya digunakan untuk cairan dengan viskositas rendah. Sedangkan mixer dengan dua propeller umumnya digunakan pada cairan dengan viskositas tinggi. Hal ini karena satu propeller tidak mampu mensirkulasikan keseluruhan massa dari bahan pencampur (emulsi), selain itu ketinggian emulsi bervariasi dari waktu ke waktu.

2.7. Jenis – Jenis Mesin Mixer

i. *Planetary Mixer*

Planetary Mixer merupakan alat pencampuran bahan *viskous*, dibandingkan dengan pencampuran pada bahan cair, proses pencampuran bahan yang *viscous* memerlukan tenaga yang lebih banyak. *Planetary mixer* terdiri dari wadah atau bejana yang bersifat stasioner sedangkan pengaduk yang digunakan mempunyai gerakan melingkar sehingga ketika berputar, pengaduk secara berulang mendatangi seluruh bagian pada bejana. Pada saat proses

pencampuran berlangsung ruang pencampuran berada dalam keadaan tertutup. Hal itu dimaksudkan agar bahan yang sedang bercampur tidak sampai tumpah keluar karena perputaran dari pengaduk.

ii. Ribbon Blender

Ribbon Blender merupakan salah satu alat pencampur dalam sistem emulsi sehingga menghasilkan suatu dispersi/adonan yang seragam atau homogen. Sumber tenaga pada *Ribbon Blender* berfungsi sebagai penggerak dalam proses pengadukan. Tenaga dari motor penggerak untuk pengaduk ditransmisikan secara langsung dengan menggunakan besi. Pengaduk itu sendiri memiliki fungsi untuk mengalirkan bahan dalam alat pengaduk yang bergerak dan wadah yang diam. Pengaduk juga berfungsi untuk mengaduk selama proses penampungan dan untuk menghindari pengendapan. Proses pencampuran adonan dengan *Ribbon Blender* bertujuan untuk memperoleh adonan yang elastis dan menghasilkan pengembangan gluten yang diinginkan.

iii. Double Cone Blender

Double cone blender merupakan alat pencampur yang cocok untuk bahan halus dan rapuh. Penggunaan energi dalam pencampurannya kecil. Untuk spesifikasi alat ini adalah kapasitas alat ini dari 2 sampai 100.000 liter dan muatannya bekerja secara otomatis. Keuntungan dari *double cone mixer* ini adalah

mudah digunakan untuk pencampuran berbahan halus, higienis dan mudah dibersihkan.

iv. Vertical Double Rotary Mixer

Vertical double rotary mixer digunakan untuk mencampurkan bahan yang padatpadat. Mixer ini digunakan untuk kontinyu adalah padat-padat dan padat-cair pencampuran untuk medium untuk produksi besar secara terus menerus. Mixer ganda memiliki poros pencampuran disesuaikan dengan dayung dalam mixer vertikal tujuan pencampuran dapat diselesaikan di bawah gaya gravitasi dengan dampak diasingkan.

2.8. Pengertian Mixing

Mixing adalah suatu proses pencampuran bahan sehingga dapat bergabung menjadi suatu homogen yang bersifat seragam dan memiliki penyebaran yang sempurna. Prinsip pencampuran didasarkan pada peningkatan pengacakan dan distribusi dua atau lebih komponen yang mempunyai sifat yang berbeda. Pencampuran dapat dikarakterisasi dari waktu yang dibutuhkan, keadaan produk atau bahkan jumlah tenaga yang dibutuhkan untuk melakukan pencampuran (Hazirur, 2010).

Berdasarkan sifat dari bahannya pencampuran bahan dapat dibedakan atas pencampuran bahan cair, bahan viskos, dan pencampuran bahan padat. Pencampuran bahan cair memiliki karakteristik bahan yang dicampur cair, memenuhi ruang, ada gerakan aliran bahan ke pengaduk, tidak memerlukan gaya gunting yang besar dan tenaga yang diperlukan relatif lebih kecil. Pencampuran bahan cair berguna untuk

menggabungkan bahan-bahan cair, mendispersikan bahan cair, meningkatkan pindah panas antara bahan cair dan penukar panas serta meningkatkan kapasitas kalor dari suatu bahan. Dalam suatu proses pengadukan, beberapa tujuan diatas dapat dicapai secara sekaligus, contohnya pada proses hidrogenasi katalitis minyak.

Pencampuran bahan bersifat viskos memiliki karakteristik viskositas yang tinggi, bahannya plastis dan berbentuk pasta, memerlukan gaya gunting (shear force) yang lebih besar, memerlukan energi spesifik juga lebih besar (sampai 1 KWH/Kg), tidak ada aliran bahan menuju pengaduk. Pencampuran ini biasanya bukan hanya bahan viskos yang dicampur, bisa jadi pencampuran bahan padat dan cair yang akhirnya membentuk bahan viskos, atau bahan pasta yang dicampurkan bahan padat atau bahan cair. Hal tersebut tergantung dari tujuan akhir pencampuran yang ingin dilakukan, baik meningkatkan nilai viskos atau menurunkannya.

Pencampuran bahan padat memiliki karakteristik yang hampir sama dengan bahan cair yaitu memenuhi ruang, ada aliran bahan ke pengaduk, tidak memerlukan gaya gunting yang besar dan tenaga yang diperlukan relatif kecil. Tetapi pada bahan yang padat aliran bahan ke pengaduk bukan karena sendirinya tetapi ada gaya yang diberikan oleh pengaduk tersebut. Pencampuran bahan padat berguna untuk mencampur bahan yang memiliki sifat berbeda dan dapat diproses pada saat yang bersamaan, hal ini juga di lakukan untuk merubah fisik dari bahan tersebut, dan juga merubah karakteristik bahan tersebut baik dari rasa, dan baunya. Meskipun pada tingkat laboratorium, reaksi kimia yang di lakukan memungkinkan pencampuran bahan cair gas, proses ini

contohnya seperti proses hidrogenasi, klorinasi, fosforisasi, oksidasi cairan oleh udara (fermentasi, memasukkan udara kedalam lumpur dalam instalasi penjernih biologis), meningkatkan kadar (melarutkan) gas dalam cairan (misalnya HCL dalam air, oksigen dalam cairan-cairan), membangkitkan basa misalnya busa pemadam api (Suparni, 2009).

2.9. Pengertian Viskositas

Sifat – sifat fluida, viskositas memerlukan perhatian yang terbesar dalam telaahan tentang aliran fluida. Viskositas adalah sifat fluida yang mendasari di berikannya tahanan terhadap tekanan geser oleh fluida tersebut. Hukum viskositas newton menyatakan bahwa untuk laju perubahan bentuk sudut fluida yang tertentu maka tekanan geser berbanding lurus dengan viskositas (Sukardjo, 1997).

Viskositas adalah ukuran yang menyatakan kekentalan suatu cairan fluida. Kekentalan merupakan sifat cairan yang berhubungan erat dengan hambatan untuk mengalir. Beberapa cairan ada yang mengalir cepat, sedangkan lainnya mengalir secara lambat. Cairan yang mengalir cepat seperti contohnya air, alkohol, dan bensin karena memiliki nilai viskositas kecil. Sedangkan cairan yang mengalir lambat seperti gliserin, minyak asto, dan madu karena mempunyai viskositas besar. Jadi viskositas tidak lain menentukan kecepatan mengalirnya suatu cairan (Yazid, 2005).

Viskositas (kekentalan) cairan akan menimbulkan gesekan antar bagian – bagian atau lapisan cairan yang bergerak satu terhadap yang lain. Hambatan atau gesekan yang terjadi di timbulkan oleh gaya kohesi di dalam zat cair. Viskositas gas di timbulkan oleh peristiwa

tumbukan yang terjadi antara molekul – molekul gas (Yazid, 2005).

2.10. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Viskositas

Faktor – faktor yang mempengaruhi viskositas adalah sebagai berikut (Bird,1987) :

a) Tekanan

Viskositas akan menurun dengan naiknya suhu, sedangkan viskositas gas tidak di pengaruhi oleh tekanan.

b) Temperatur

Viskositas akan turundengan naiknya suhu, sedangkan viskositas gas naik dengan naiknya suhu. Pemanas zat cair menyebabkan molekul – molekulnya memperoleh energi. Molekul – molekul cairan bergerak sehingga gaya interaksi antar molekul melemah. Dengan demikian viskositas cairan akan turun dengan kenaikan temperatur.

c) Ukuran dan Berat Molekul

Viskositas naik dengan naiknya berat molekul. Misalnya laju aliran alkohol cepat larutan minyak laju alirannya lambat dan kekentalannya tinggi serta laju aliran lambat sehingga viskositas juga tinggi.

d) Berat Molekul

Viskositas akan naik jika ikatan rangkap semakin banyak.

2.11. Pengertian Spektrofotometer

Spektrofotometer sesuai dengan namanya adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dan spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi. Jadi spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi relatif jika energy tersebut di transmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi panjang gelombang. Kelebihan spektrofotometer dengan fotometer adalah panjang gelombang dari sinar putih dapat lebih di deteksi dan cara ini diperoleh dengan alat pengurai seperti prisma, grating atau celah optis. Pada fotometer filter dari berbagai warna yang mempunyai spesifikasi melewati trayek pada panjang gelombang tertentu (Ganjar,2007).

2.12. Prinsip kerja Spektrofotometer

Spektrum elektromagnetik di bagi dalam beberapa daerah cahaya. Suatu daerah akan diabsorpsi oleh atom atau molekul dan panjang gelombang cahaya yang di absorpsi oleh atom atau molekul dan panjang gelombang cahaya yang diabsorpsi dapat menunjukkan struktur senyawa yang di teliti. Spektrum elektromagnetik meliputi suatu daerah panjang gelombang yang luas dari sinar gamma gelombang pendek berenergi tinggi sampai pada panjang gelombang mikro (Marzuki Asnah, 2012).

Keuntungan utama metode spektrofotometer adalah bahwa metode ini memberikan cara sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Selain itu, hasil yang di peroleh cukup akurat, dimana angka yang terbaca langsung di catat oleh detektor dan tercetak

dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang sudah di regresikan (Yahya S, 2013).

Fungsi masing – masing bagian :

1. Sumber sinar *polikromatis* berfungsi sebagai sumber sinar *polikromatis* dengan berbagai macam rentang panjang gelombang.
2. *Monokromator* berfungsi sebagai penyeleksi panjang gelombang yaitu mengubah cahaya yang berasal dari sumber sinar *polikromatis* menjadi cahaya *monokromatis*.
3. Detektor berfungsi menangkap cahaya yang diteruskan dari sample dan mengubahnya menjadi arus listrik. Macam – macam detektor yaitu detektor foto (*photo detector*), *Photocell*, misalnya CdS, *Phototube*, Hantaran foto, Dioda foto, Detektor panas.
4. *Road out* merupakan suatu sistem baca yang menangkap besarnya isyarat listrik yang berasal dari detektor. Adapun hal – hal yang harus diperhatikan dalam spektrofotometer adalah :
 - a) Pada saat pengenceran alat- alat harus benar – benar dalam keadaan bersih dari zat pengotor.
 - b) Dalam penggunaan alat – alat harus dalam keadaan steril.
 - c) Jumlah zat yang dipakai harus sesuai dengan jumlah zat yang telah ditentukan.
 - d) Dalam penggunaan spektrofotometer uv, sample yang di uji harus jernih dan tidak keruh
 - e) Dalam menggunakan spektrofotometer uv-vs, sample harus berwarna.

Serapan dapat terjadi jika foto/radiasi yang mengenai cuplikan memiliki energi yang sama dengan energi yang di butuhkan untuk menyebabkan terjadinya perubahan tenaga. Jika sinar monokrometik di lewatkan melalui suatu lapisan larutan dengan ketebalan (db), maka penurunan intensitas sinar (di) karena melewati lapisan larutan tersebut berbanding langsung dengan intensitas radiasi (I), konsentrasi spesies yang menyerap (c), dan dengan ketebalan lapisan larutan (db).

2.13. Proses Pengadukan

Persamaan yang sering digunakan untuk mengetahui gaya pengadukan pada mesin mixer yaitu dihitung Viscositas campuran dengan persamaan :

$$\text{Viscositas campuran} = (1 / \sum x_i / \mu_i) \dots\dots\dots(2.1)$$

Sehingga akan didapat bilangan Reynold :

$$NRe = \frac{\rho N D_a^2}{\mu} \dots\dots\dots(2.2)$$

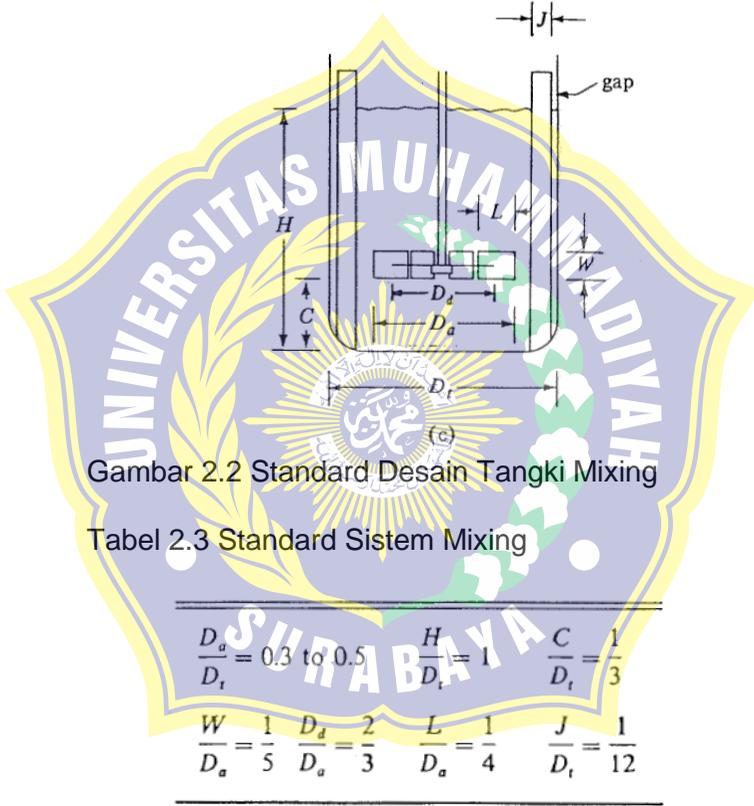
Dari Christie J. Geankoplis halaman 159, dengan bilangan reynold tersebut akan diperoleh harga Np. Besarnya Daya yang dibutuhkan untuk pengadukan dirumuskan dengan persamaan

sebagai berikut :

$$Np = \frac{P}{\rho N^3 D_a^5} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan : N_p = Power Number
 ρ = densitas, lb/ft³
 N = Kecepatan Putar, rpm
 D_a = Diameter Pengaduk, in

2.15. Desain Tangki dan Tabel Standard



Gambar 2.2 Standard Desain Tangki Mixing

Tabel 2.3 Standard Sistem Mixing

$\frac{D_a}{D_t} = 0.3 \text{ to } 0.5$	$\frac{H}{D_t} = 1$	$\frac{C}{D_t} = \frac{1}{3}$
$\frac{W}{D_a} = \frac{1}{5}$	$\frac{D_a}{D_t} = \frac{2}{3}$	$\frac{L}{D_a} = \frac{1}{4}$
		$\frac{J}{D_t} = \frac{1}{12}$