

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 dikenakan pada permukaan dan mengering, cat akan membentuk lapisan tipis yang melekat kuat pada permukaan tersebut. Pelekatan cat ke permukaan dapat dilakukan dengan banyak cara : diusapkan, dilumurkan, dikuas, diseprotkan, dsb. (Fajar Anugerah, 2009).

Emulsi merupakan suatu jenis koloid dengan fase terdispersi berupa zat cair dalam medium pendispersi padat, cair, dan gas. Cat tembok *water based* disebut juga cat emulsi, dimana terdapat emulsi antara air dan minyak dalam formulasinya. Dalam emulsi pada masing-masing komponen pembentuknya sudah terdapat emulsifer berupa *surfactan*. 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 pigmen cat, sehingga cat dapat membentuk lapisan tipis yang rapat ketika digunakan. Binder bertugas merekatkan partikel-partikel pigmen kedalam lapisan film cat dan membuat cat melekat pada permukaan. Tipe binder dalam suatu formula cat menentukan banyak hal dari performa cat. Binder dibuat dari material bernama resin yang biasa dari bahan alam juga sintetis. Cat dapat berbinder *natural oil*, *alkyd*, nitro sellulosik, poliester, melamin, akrilik, epoksi, poliurethane, silikon, fluorokarbon, vinil, sellulosik, dan lain-lain.

b. Pigmen

Pigmen berperan sebagai zat pemberi warna utama pada cat. Pigmen dapat dibagi menjadi 2 yaitu organik dan non organik. Pigmen non organik dibuat dari beberapa

logam (oksida logam) sedangkan pigmen organik dibuat dari bahan minyak bumi (*carbon based*). Pigmen lebih jauh lagi dapat dibagi menjadi pigmen utama dan *pigmen extender*. Pigmen utama memberikan cat dengan daya tutup dan warna. Sedangkan *pigmen extender* membantu memperkuat pigmen utama.

c. *Solvent*

Solvent atau pelarut berfungsi untuk menjaga kekentalan cat agar tetap cair saat digunakan, 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 disusun oleh solvent minyak dan atau *diluent*. Keduanya adalah suatu cairan yang dapat melarutkan (*dissolve*) suatu material. Keduanya juga disebut *thinner* karena keduanya mempunyai kemampuan untuk mengencerkan cat ke kekentalan yang diinginkan.

d. *Additive*

Additive merupakan bahan yang ditambahkan 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 digunakan dalam jumlah yang sangat kecil. Hal ini mempengaruhi fitur vital dari tergantung penggunaan akhir cat terutama kemampuan *flow* dan *leveling* dari cat.

Berikut merupakan syarat mutu cat:

1. Syarat kualitatif

- a. Keadaan dalam kemasan. Sewaktu kemasan dibuka 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. Kestabilan dalam penyimpanan dan sifat lapisan kering. Setelah 6 bulan dikemas oleh pabrik dan disimpan pada suhu 21-32 °C atau disimpan selama satu bulan pada suhu 52°C cat tidak akan mengalami perubahan
- d. Ketahanan terhadap alkali. Setelah diuji dan dikeringkan selama 30 menit, cat tidak mengalami perubahan warna, gelembung, pengerutan, pengapuran, dan atau pengelupasan

2. Syarat kuantitatif

Persyaratan Umum dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 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 dilihat pada tabel 2:

Tabel 2. Persyaratan khusus pada Cat

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

*Catatan:

Tipe A : cat tembok emulsi untuk luar dan dalam

Tipe B : cat tembok emulsi untuk dalam

Sumber: SNI 3564: 2009

Secara umum, bahan baku cat terdiri dari 4 bagian, yaitu (Parluhutan , Silitonga. 2015):

1. *Tedy san chester*: komponen pokok dalam cat yang berfungsi untuk menghasilkan hardness, flexibility dan pembentukan lapisan.
2. *Solvent*: berfungsi untuk *mengencerkan* cat sebelum di aplikasikan ke barang.
3. *Pigment*: berfungsi sebagai pewarna dan menciptakan daya tutup cat.
4. *Additive*: bahan tambahan untuk menjadikan cat mudah di aplikasikan dan hasilnya sesuai dengan keinginan.

Cat dapat dikeringkan dengan berbagai macam cara, yaitu;

1. Secara fisika: yaitu adanya reaksi fisika yang berupa penguapan thinner yang berada dalam campuran cat. Bila semua thinner yang ada di dalam campuran itu sudah menguap maka cat itu kering. Contoh: Pengeringan untuk cat NC dan Alkyd.
2. Secara kimia: yaitu adanya reaksi kimia antara dua benda yang berlainan jenis. Contoh: Pengeringan melamine dan PU setelah bereaksi dengan hardener.
3. Secara radiasi: pada cat UV bisa kering setelah kena radiasi dari lampu UV (Ultra Violet) yang ada dalam mesin UV.

2.1.1 Jenis-jenis Cat

Banyak sekali teori yang mengatakan bahwa jenis-jenis cat dapat dikelompokkan yaitu berdasarkan bahan baku utama, mekanisme pengeringan, letak dan dimana cat itu dipakai, kondisi cat, jenis dan keberadaan *solvent*, fungsi, metode pengecatan, jenis substratnya dan lain-lain. Berdasarkan dari lokasi pengecatannya, cat dinding dibagi dalam dua jenis utama, yakni *cat interior* dan *cat eksterior*. Cat interior diperuntukkan bagi dinding di bagian dalam rumah. Berdasarkan dari bahan pengencernya, cat terbagi dalam dua jenis utama, yaitu *cat berbahan dasar air (water-based paint)*, dan *cat berbahan dasar minyak (solvent-base paint)*. Sementara cat eksterior, untuk mengecat bagian luar rumah. Dari bahasan di atas maka dapat dilihat jenis-jenis cat pada tabel 3 di bawah ini (Fajar Anugerah, 2009).

Tabel 3. Jenis – Jenis Cat dan Keteranganannya

Dasar Pengelompokan	Jenis dan Keteranganannya
Bahan Baku	Berdasarkan jenis resin yang dipakai: cat <i>epoxy</i> , <i>polyurethane</i> , <i>acrylic</i> , <i>melamine</i> , <i>alkyd</i> , <i>nitro cellulose</i> , <i>polyester</i> , <i>vinyl</i> , <i>chlorinated rubber</i> , dll Berdasarkan ada tidaknya pigment dalam cat tersebut, yaitu varnish atau lacquer (<i>transparent</i> , tidak mengandung <i>pigment</i>); duco atau enamel (berwarna dan menutup permukaan bahan, mengandung <i>pigment</i>).
Fungsi	Cat dempul (<i>filler</i>), anti karat (anti <i>corrosion</i>), anti jamur (anti fungus), tahan api, tahan panas (<i>heat resistance</i>), anti bocor (<i>water proofing</i>), <i>decorative</i> , <i>protective</i> , <i>heavy duty</i> , industrial dll.
Metode Pengecatan	Cat kuas, <i>spray</i> , celup, <i>wiping</i> , elektrostatik, <i>roll</i> , dll.
Letak Pemakaian	Cat Primer (sebagai dasar), <i>undercoat</i> , <i>intermediate</i> (ditengah-tengah), <i>top coat/finishing</i> (pada permukaan paling atas dari beberapa lapisan cat), interior (di dalam tidak terkena secara langsung sinar matahari) dan <i>exterior</i> (di luar), dll.
Jenis Substrat	Cat besi (<i>metal protective</i>), lantai (<i>flooring systems</i>), kayu (<i>wood finishing</i>), beton (<i>concrete paint</i>), kapal (<i>marine paint</i>), mobil (<i>automotive paint</i> , plastik, kulit, tembok, dll).
Kondisi dan Bentuk Campuran	Cat pasta, <i>ready-mixed</i> , emulsi, aerosol, dll.
Ada Tidaknya <i>Solvent</i>	<i>Water base</i> , cat <i>solvent base</i> , tanpa <i>solvent</i> , <i>powder</i> , dll.
Mekanisme Pengeringan	Cat kering udara (<i>varnish</i> dan <i>syntetic enamel</i>), cat <i>stoving</i> (panggang), cat UV <i>curing</i> , cat penguapan <i>solvent</i> (<i>lacquer</i> dan <i>duco</i>), dll.

Sumber : <http://hunter-science.com/2011/06/pengertian-cat.html>

2.1.2 Kualitas Cat

Untuk bias mendapatkan kualitas yang bagus para industri terus membuat produknya harus bertahan atau disenangi oleh pelanggan. Adapun perusahaan yang menyimpan bahan mentahnya, maupun bahan jadi. Di zaman sekarang ini banyak

sekali bahan pembuatan cat yang dari bahannya, yang sudah jadi maupun yang belum jadi tetapi harus ditambah dengan sedikit larutan agar gampang diaduk dan di tempelkan pada tembok. Ada juga pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan kualitas yang bermutu berdasarkan resin, *pigment*, *extender*, *solvent*, dan *additive* yang disimpan di dalam gudang sesuai dengan spesifikasinya, untuk bisa membuat para pembuat gampang yang akan mau di ambil yang mana. Proses pembuatan cat menghasilkan cat dan *flim* dengan kualitas yang diharapkan. (Fajar Anugerah, 2009).

Tabel 4. Pengujian Kualitas Cat

Kategori Bahan	Jenis Bahan	Pengujian	Keterangan
Bahan Baku	RESIN	Penampilan	Membandingkan penampilan, seperti : permukaan, bahan asing, endapan, kejernihan, gumpalan dan warna sample resin dengan standard yang ada. Untuk warna resin dinyatakan dengan bilangan Gardner, yaitu menyamakan warna sample dengan skala warna Gardner. Warna jernih (1) hingga warna merah pekat (18)
		Kekentalan (detik atau mPas)	Mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan seluruh cairan keluar dari sebuah flow cup standard. Nilai kekentalan dibuat atas dasar waktu yang dibutuhkan dari mulai mengalir sampai putusnya aliran tersebut. Cara ini efektif jika cairannya adalah jenis newtonian dan mempunyai <i>range</i> kekentalan dibawah 200 detik. Untuk cairan yang sangat kental maka digunakan cara Gardner, yaitu membandingkan kecepatan naiknya gelembung udara yang berisi cairan sample dengan cairan standard dalam tabung dengan ukuran tertentu dari yang paling encer (A) hingga yang paling kental (Z6).
		Berat Jenis (gram/cm ³)	Membandingkan berat sample terhadap volumenya dengan menggunakan gallon cup pada temperatur tertentu.

Sumber : <http://hunter-science.com/2011/06/pengertian-cat.html>

Tabel 5. Lanjutan Tabel 4 (Pengujian Kualitas Cat)

Kategori Bahan	Jenis Bahan	Pengujian	Keterangan
		Kadar Padatan (%)	membandingkan berat sample sesudah dikeringkan (110°C selama 1 jam) dengan sebelum dikeringkan. Biasa disebut dengan NV(<i>non volatile matter</i>) dengan basis v/v atau w/w> basis v/v (volume/volume) lebih sering dipakai.
		Bilangan Asam	mengetahui senyawa asam yang terkandung dalam resin. Membandingkan penampilan, seperti: bahan asing, gumpalan dan warna sample dengan standard yang ada.
		PIGMENT DAN EXTENDER	Untuk membandingkan warna pigment, sample harus didispersikan atau digrinding dalam resin tertentu kemudian ditarik pada kertas runkut dengan ketebalan 60 micron dan dibandingkan dengan warna standard Untuk dyestuff perlu dilarutkan pada pelarut tertentu hingga membentuk larutan dengan konsentrasi 3 (DZ) atau 10% (PP), kemudian dicampur dengan resin tertentu dan dilanjutkan seperti tersebut di atas
		Oil Absorption	Mengetahui seberapa besar penyerapan pigment atau extender terhadap oil atau minyak nabati dalam satuan ml per 100 g sampel.
	SOLVENT	Penampilan	Membandingkan penampilan, seperti : bahan asing, endapan, kejernihan, gumpalan dan warna sample dengan standard yang ada.
		Resistivity	Mengukur <i>resistivity</i> (tahanan = Mega ohm) suatu solvent dengan dua dip elektroda pada jarak tertentu (1 cm). Besaran ini menggambarkan bisa tidaknya solvent tersebut dipakai dengan spray jenis elektrostatik.
		Jenis dan Komposisi komponen	Mengukur derajat kemurnian solvent atau menganalisa jenis dan fraksi komponen-komponen dalam campuran solven.

Sumber : <http://hunter-science.com/2011/06/pengertian-cat.html>

Tabel 6. Lanjutan Tabel 4 (Pengujian Kualitas Cat)

Kategori Bahan	Jenis Bahan	Pengujian	Keterangan
Bahan Setengah Jadi	ADDITIVE		Biasanya diuji secara langsung dengan menambahkan pada resep bahan setengah jadi (pasta) atau cat, diproses dan dipakai dan kemudian dibandingkan dengan additive standard pada semua aspek pengujian.
	PASTA	Kestabilan	Mengamati pengulitan, pengerasan (<i>gelling</i>) dan kehalusan secara rutin selama pasta disimpan.
		Kehalusan (mm)	Dengan mempergunakan grindometer kehalusan pigment atau extender dalam cat dapat ditentukan. Pasta atau cat ditarik pada parit dengan kedalaman berbeda dari paling dalam hingga paling dangkal, sehingga partikel yang ukuran besar akan terjebak pada posisi sesuai dengan ukuran partikelnya.
		Kadar Padatan (%)	Sama seperti diatas
		Warna	Setelah dijadikan cat, dengan mencampur pasta dengan komponen lain, kemudian ditarik pada kertas rungkut dengan ketebalan 60 <i>micron</i> dan dibandingkan dengan warna <i>standard</i> .
		Penampilan Cat	Membandingkan penampilan sampel cat, seperti : bahan asing, endapan, kejernihan dan gumpalan dengan standard yang ada.
		Kekentalan	Sama seperti diatas
		Berat Jenis	Sama seperti diatas
		Waktu Kering	Dengan mempergunakan sentuhan, tempel atau tekanan jari pada cat yang masih basah. Waktu kering meliputi : kering sentuh, tekan dan kering sempurna.
		Kadar Padatan	Sama seperti diatas
	Resistivity	Sama seperti diatas	

Sumber : <http://hunter-science.com/2011/06/pengertian-cat.html>

Tabel 7. Lanjutan Tabel 4 (Pengujian Kualitas Cat)

Kategori Bahan	Jenis Bahan	Pengujian	Keterangan
CAT	TANPA PIGMENT	Penampilan <i>Film</i>	Pengujian film dilakukan setelah cat dikenakan pada substrat tertentu dan kemudian mengering. Penampilan film meliputi ada tidaknya: kulit jeruk, gelembung udara, bercak-bercak, tidak meratanya kilap, lekukan-lekukan kawah, kerut dan lain-lain.
		Daya Kilap Film (gloss)	Mengukur cahaya yang dipantulkan oleh film. Alat yang dipakai adalah Glossmeter atau reflektometer.
		Daya Lekat <i>Film</i> (adhesi)	Film cat kering digores dengan sudut cutter (30-45°) dan pada kecepatan 0.5 detik per satuan potongan sehingga didapat 25 kotak dengan jarak pemotongan sesuai ketebalan catnya. Kemudian dilekatkan selotip dan ditarik dengan kuat. Dari banyaknya kotak lapisan cat yang terangkat bisa kita nilai daya lekat <i>film</i> tersebut (GT 0, tidak ada yang terkelupas hingga GT 4, terkelupas > 65%).
		Sifat Mekanis <i>Film</i>	Sifat mekanis film meliputi: daya tahan terhadap impact, kekerasan dan lain-lain. Untuk daya tahan impact diuji dengan impact tester, kekerasan dengan hardness pendulum tester, hardness Dur-O-Test atau dengan pencil hardness.
	DENGAN PIGMENT	Penampilan Warna	Selama pencocokan warna (colour matching), sample cat dibandingkan dengan warna standarnya, bisa dilakukan dengan methoda tersebut di atas (pasta) atau dengan mempergunakan alat pencari warna (hunter lab colour matching), hingga diperoleh hasil selisih antara warna sample dengan standard sekecil mungkin (sesuai spesifikasi).
		Kehalusan	Sama seperti diatas

Sumber : <http://hunter-science.com/2011/06/pengertian-cat.html>

Tabel 8. Lanjutan Tabel 4 (Pengujian Kualitas Cat)

Kategori Bahan	Jenis Bahan	Pengujian	Keterangan
		Daya Tutup	Merupakan ketebalan minimal film dari cat dimana pola hitam-putih dari kertas kotak-kotak tidak dapat kelihatan. Pengujiannya adalah dengan menarik cat basah dengan aplikator dimulai ketebalan paling besar hingga paling kecil, kemudian setelah kering dinilai daya tutupnya.

Sumber : <http://hunter-science.com/2011/06/pengertian-cat.html>

2.1.3 Spesifikasi Cat Untuk Rumah

Secara garis besar, cat sebagai bahan finishing untuk rumah yang ada dipasaran dapat dibagi dalam beberapa jenis dan spesifikasi berdasarkan (Karniadi, Edi. 2013):

1. Berdasarkan bahan pengikat, dibagi 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 pengerjaannya, serta permukaan bidang yang akan dicat.
7. daya lekat baik sekali.
8. tahan luar dan dalam
9. warna satu sama lainnya bisa dicampur.
10. Bila terlalu kental dapat diencerkan dengan pengencer cat, seperti minyak cat, terpening atau tinner. Tujuan pemakaian cat jenis ini dapat diaplikasikan untuk segala macam kayu, dan bahan logam asal diberi cat dasar terlebih dahulu.

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 butiran-butiran bahan pewarna satu dengan yang lainnya dengan baik.
- c. Setelah diulaskan pada permukaan suatu benda campuran, bahan pengikat dan pewarna dapat mengering
- d. 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. 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.

3. Berdasarkan Pemakaiannya, cat dibagi :

- a. **Cat penutup (dempul).** Dempul dapat digunakan pada kayu dan benda berbahan metal. Pada kayu, dempul berfungsi untuk menutupi pori-pori kayu dan 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 sebagai bahan 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 baik pada 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 untuk bidang-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 blok-blok mesin kendaraan dan cat tahan terhadap hawa dingin, digunakan untuk untuk onderdil-onderrdil 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.

2.2 Getah Karet

Di indonesia karet *Havea brasiliensis* diperkenalkan pertama kali pada tahun 1876 yang berasal dari lembah Amazon, Brazil. Hasil yang diambil dari tanaman karet adalah lateks. Bahan olahan yang dihasilkan dari lateks ini berupa sit, lateks pekat, dan karet remah. Berikut merupakan gambar dari getah karet:

Lateks adalah cairan getah yang didapat dari bidang sadap pohon karet. Pada umumnya berwarna putih susu seperti susu dan belum mengalami penggumpalan dengan atau tanpa penambahan bahan pemantap (zat anti penggumpal). Lateks ini dapat diperoleh dengan cara menyadap antara kambium dan kulit pohon.

Tabel 9. Komposisi Lateks Segar dari Kebun dan Karet Kering

Komponen	Komponen dalam lateks segar (%)	Komponen dalam lateks kering (%)
Karet hidrokarbon	36	92-94
Protein	1,4	2,5-3,5
Karbohidrat	1,6	-
Lipida	1,6	2,5-3,2
Persenyawaan organik lain	0,4	-
Persenyawaan anorganik	0,5	0,1-0,5
Air	58,5	0,3-1,0

Sumber: Purbaya, Mili.2011

Komposisi kimia lateks segar secara garis besar adalah 25-40% karet dan 60-75% merupakan bahan bukan karet. Kandungan bukan karet ini selain air adalah protein (globulin dan havein), karbohidrat (sukrosa, glukosa, galaktosa dan fruktosa), lipida (gliserida, sterol, dan fosfolipida). Komposisi ini bervariasi tergantung pada jenis tanaman, umur tanaman, musim, sistem deres dan penggunaan stimulant.

Faktor – faktor yang mempengaruhi kualitas lateks

1. Iklim. Musim hujan akan mendorong terjadinya prokoagulasi, sedangkan musim kemarau akan mengakibatkan keadaan lateks menjadi tidak stabil.
2. Alat – alat yang digunakan dalam pengumpulan dan pengangkutan (baik yang terbuat dari aluminium maupun yang terbuat dari baja tahan karet). Peralatan yang digunakan harus dijaga kebersihannya agar kualitas lateks tetap terjaga.
3. Pengaruh pH. Perubahan pH dapat terjadi dengan penambahan asam, basa atau karena penambahan elektrolit. Dengan penurunan pH maka akan mengganggu kestabilan atau kemantapan lateks akibatnya lateks akan menggumpal.
4. Pengaruh Jasad Renik. Setelah lateks keluar dari pohon, lateks itu akan segera tercemar oleh jasad renik yang berasal dari udara luar atau dari peralatan yang digunakan. Jasad renik tersebut mula-mula akan menyerang karbohidrat terutama gula yang terdapat dalam serum dan menghasilkan asam lemak yang mudah menguap (asam eteris). Terbentuknya asam lemak teris ini secara perlahan-lahan akan menurunkan pH lateks akibatnya lateks akan menggumpal. Sehingga makin tinggi jumlah asam-asam lemak eteris, semakin buruk kualitas lateks.
5. Pengaruh Mekanis. Jika lateks sering tergoncang akan dapat mengganggu gerakan *Brwon* dalam sistem koloid lateks, sehingga partikel mungkin akan bertubrukan satu sama lain. Tubrukan-tubrukan tersebut dapat menyebabkan terpecahnya lapisan pelindung, dan akan mengakibatkan penggumpalan (Purbaya, Mili.2011).

2.2.1 Manfaat Getah Karet

Karet alam banyak digunakan dalam industri – industri barang. Umumnya alat-alat yang dibuat dari karet alam sangat berguna bagi kehidupan sehari-hari maupun dalam usaha industri seperti mesin-mesin penggerak. Barang yang dapat dibuat dari karet alam antara lain aneka ban kendaraan (dari sepeda, motor, mobil, traktor, hingga pesawat terbang), sepatu karet, sabuk penggerak mesin besar dan mesin kecil, pipa karet, kabel, isolator, dan bahan-bahan pembungkus logam.

Bahan baku karet banyak digunakan untuk membuat perlengkapan seperti sekat atau tahanan alat-alat penghubung dan penahan getaran, misalnya shockabsorbers. Karet biasa juga dipakai untuk tahanan dudukan mesin. Pemakaian lapisan karet pada pintu, kaca pintu, kaca mobil, dan pada alat-alat lain membuat pintu terpasang kuat dan tahan getaran serta tidak tembus air.

Tabel 10. Standar Mutu Getah Karet Pekat

	Lateks Pusingan (<i>Centrifugated Latex</i>)	Lateks dadih (<i>Creamed Latex</i>)
1. Jumlah padatan (<i>total solids</i>) minimum	61,5%	64,0%
2. Kadar Karet Kering (KKK) minimum	60,0%	62,0%
3. Perbedaan angka butir 1 dan 2 maksimum	2,0%	2,0%
4. Kadar Amoniak (berdasar jumlah air yang terdapat dalam lateks pekat) minimum	1,6%	1,6%
5. Viskositas maksimum pada suhu 25 ⁰ C		
6. Endapan (<i>sludge</i>) dari berat basah maksimum	50 Centipoises	50 Centipoises
7. Kadar koagulan dari jumlah padatan, maksimum	0,10%	0,10%
8. Bilangan KOH (<i>KOH Number</i>) maksimum	0,08%	0,08%
9. Kemantapan mekanis (<i>mechanical stability</i>) minimum	0,80	0,80
10. Persentase kadar tembaga dari jumlah padatan maksimum	475 detik	475 detik
11. Persentase kadar mangan dari jumlah padatan maksimum	0,001%	0,001%
12. Warna	0,001%	0,001%
13. Bau setelah dinetralkan dengan asam borat	Tidak Biru Tidak kelabu Tidak boleh Berbau Busuk	Tidak Biru Tidak kelabu Tidak boleh Berbau Busuk

Sumber : Purbaya, Mili.2011

Dalam pembuatan jembatan sebagai penahan getaran juga digunakan karet . Saat ini jumlah produksi dan konsumsi karet alam jauh di bawah karet sintetis. Kedua jenis

karet ini memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Karet alam memiliki daya elastis atau daya lenting yang sempurna, memiliki plastisitas yang baik, tidak mudah panas dan memiliki daya tahan yang tinggi terhadap keretakan. Karet sintetis lebih tahan terhadap berbagai bahan kimia dan harganya relatif stabil. Bahan karet yang diperkuat dengan benang-benang sehingga cukup kuat, elastis, dan tidak menimbulkan suara yang berisik dapat dipakai sebagai tali kipas mesin. Sambungan pipa minyak, pipa air, pipa udara, dan macam-macam oli seals banyak juga yang menggunakan bahan baku karet, walaupun kini ada yang menggunakan bahan plastik.

2.3 Kunyit

Kunyit (*C. domestica* Val.) merupakan salah satu tanaman obat potensial, selain sebagai bahan baku obat juga dipakai sebagai bumbu dapur dan zat warna alami. Berdasarkan hasil survey tahun 2003, kebutuhan rimpang kunyit berdasarkan jumlahnya yang diserap oleh industri obat tradisional di Jawa Timur menduduki peringkat pertama dan di Jawa Tengah termasuk lima besar bersama-sama dengan bahan baku obat lainnya. Rimpangnya sangat bermanfaat sebagai antikoagulan, menurunkan tekanan darah, obat cacing, obat asma, penambah darah, mengobati sakit perut, penyakit hati, karminatif, stimulan, gatal-gatal, gigitan serangga, diare, rematik. Kandungan utama dalam rimpang kunyit yaitu minyak atsiri, kurkumin, resin, oleoresin, desmetoksikurkumin, bidesmetoksikurkumin, damar, gom, lemak, protein, kalsium, fosfor dan besi. Zat warna kuning (kurkuminoid) pada kunyit dimanfaatkan sebagai pewarna untuk makanan manusia dan ternak. Kunyit merupakan tanaman obat berupa semak dan bersifat tahunan (perennial) yang tersebar di seluruh daerah tropis. Tanaman kunyit tumbuh subur dan liar disekitar hutan/bekas kebun. Diperkirakan berasal dari Binar pada ketinggian 1300-1600 m dpl, ada juga yang mengatakan bahwa kunyit berasal dari India. Kata Curcuma berasal dari bahasa Arab Kurcum dan Yunani Karkom. Tanaman ini banyak dibudidayakan di Asia Selatan khususnya di India, Cina Selatan, Taiwan, Indonesia (Jawa), dan Filipina. Menurut Said (2003), dibidang

peternakan, kunyit dimanfaatkan untuk menambah cerah atau warna kuning kemerahan pada kuning telur. Disamping itu bila dicampur dengan ransum ayam, kunyit dapat menghilangkan bau kotoran ayam dan menambah berat badan ayam, ditambahkan pula bahwa dalam bidang keamanan pangan minyak atsiri kunyit memberikan efek antimikroba sehingga dapat di manfaatkan sebagai pengawet makanan. Minyak atsiri pada kunyit terbukti bersifat membunuh (bakterisidal) terhadap bakteri golongan *Bacillus caerus*, *Bacillus subtilis*, dan *Bacillus megetenium*. Selain itu minyak atsiri mampu menghambat pertumbuhan sel vegetativ bacillus dengan sporanya.

Tanaman kunyit tumbuh subur dan liar di sekitar hutan / bekas kebun . Di perkirakan berasal dari binar pada ketinggian 1300 – 1600 m dpl , ada juga yang megatakan bahwa kunyit berasal dari india. Kata Curcuma berasal dari bahasa Arab *Kuecum* dan yunani *Karkom* . Pada tahun 77 – 78 sm , *Dioscorides* menyebut tanaman ini sebagai *Cyperus* menyerupai jahe , tetapi pahit , kelat dan sedikit pedas , tetapi tidak beracun . Tanaman ini banyak dibudidayakan di Asia Selatan khususnya di India, China Selatan, Taiwan, Indonesia (Jawa) dan Filipina.

2.3.1 Kandungan Pada Kunyit

Kunyit mengandung senyawa yang berkhasiat obat, yang disebut kurkuminoid yang terdiri dari kurkumin, desmetoksikumin sebanyak 10% dan bisdesmetoksikurkumin sebanyak 1-5% dan zat- zat bermanfaat lainnya seperti minyak atsiri yang terdiri dari Keton sesquiterpen, turmeron, tumeon 60%, Zingiberen 25%, felandren, sabinen, borneol dan sineil. Kunyit juga mengandung lemak sebanyak 1 - 3%, karbohidrat sebanyak 3%, protein 30%, pati 8%, vitamin C 45-55%, dan garam-garam mineral, yaitu zat besi, fosfor, dan kalsium. Beberapa kandungan kimia dari rimpang kunyit yang telah diketahui yaitu minyak atsiri sebanyak 6% yang terdiri dari golongan senyawa monoterpen dan sesquiterpen (meliputi zingiberen, alfa dan beta-turmerone), zat warna kuning yang disebut kurkuminoid sebanyak 5% (meliputi kurkumin 50-60%, monodesmetoksikurkumin dan bidesmetoksikurkumin), protein,

fosfor, kalium, besi dan vitamin C. Kandungan kimia dalam rimpang kunyit per 100g bahan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Kandungan kimia dalam rimpang kunyit per 100 gram bahan yang dapat dimakan.

Nama Komponen	Komposisi	
	(%)*	**
Air	12,49	11,4 g
Kalori	-	1480 kal
Karbohidrat	-	64,9 g
Protein	8,67	7,8 g
Lemak	8,08	9,9 g
Serat	7,66	6,7 g
Abu	11,13	6,0 g
Kalsium	0,075	0,182 g
Fosfor	0,096	0,268 g
Besi	-	41 g
Vitamin B	-	5 mg
Vitamin C	-	26 mg
Minyak Atsiri	-	3 %
Kurkumin	5,1	3 %

Sumber: Said, 2003

2.3.2 Manfaat Kunyit

Di daerah Jawa, kunyit banyak digunakan sebagai ramuan jamu karena berkhasiat menyejukkan, membersihkan, mengeringkan, menghilangkan gatal, dan menyembuhkan kesemutan. Manfaat utama tanaman kunyit, yaitu: sebagai bahan obat tradisional, bahan baku industri jamu dan kosmetik, bahan bumbu masak, peternakan dll. Disamping itu rimpang tanaman kunyit itu juga bermanfaat sebagai anti inflamasi, anti oksidan, anti mikroba, pencegah kanker, anti tumor, dan menurunkan kadar lemak darah dan kolesterol, serta sebagai pembersih darah. Dalam bidang peternakan, kunyit dimanfaatkan untuk menambah cerah atau warna kuning kemerahan pada kuning telur. Disamping itu bila dicampur dengan ransum ayam, kunyit dapat menghilangkan bau kotoran ayam dan menambah berat badan ayam, ditambahkan pula bahwa dalam

bidang keamanan pangan minyak atsiri kunyit memberikan efek antimikroba sehingga dapat di manfaatkan sebagai pengawet makanan. Minyak atsiri pada kunyit terbukti bersifat membunuh (bakterisidal) terhadap bakteri golongan *Bacillus caerus*, *Bacillus subtilis*, dan *Bacillus megetenium*. Selain itu minyak atsiri mampu menghambat pertumbuhan sel vegetatif bacillus dengan sporanya.

2.4 Air

Air adalah substansi kimia dengan rumus kimia H₂O, dimana satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Air secara fisik bersifat tidak memiliki warna, tidak berasa, dan tidak berbau. Air dapat berwujud padat, cair, maupun gas. Air sering disebut sebagai pelarut universal karena air memiliki kemampuan untuk melarutkan banyak zat kimia lainnya, seperti garam-garam, gula, dan asam.

Meskipun air bukan merupakan sumber nutrisi seperti bahan makanan lain, namun air sangat esensial dalam kelangsungan proses biokimiawi makhluk hidup. Air sangat penting dalam aktivitas kehidupan, seperti dalam pengembangan teknologi pangan, transportasi, energi listrik, aktivitas rumah tangga, dan sebagai air minum.

2.4.1 Sifat Air

Sifat air dapat digolongkan ke dalam sifat fisis, kimia, dan biologis. Sifat fisis dari air didapatkan dalam ketiga wujudnya, yaitu bentuk padat sebagai es, bentuk cair sebagai air, dan bentuk gas sebagai uap air. Bentuk yang didapat tergantung pada keadaan cuaca setempat.

Sifat kimia dari air yaitu mempunyai pH 7 (netral) dan oksigen terlarut (DO) jenuh pada 9 mg/l. Air merupakan pelarut universal, hampir semua jenis zat dapat larut dalam air. Air juga merupakan cairan biologis, yaitu terdapat di dalam tubuh semua organisme. Sifat biologis dari air yaitu di dalam perairan selalu terdapat kehidupan flora dan fauna. Benda hidup ini berpengaruh timbal balik terhadap kualitas air (Slamet, 2002).

2.4.2 Pembagian Air

Air merupakan sumber kehidupan yang tidak dapat tergantikan oleh apa pun juga. Tanpa air, manusia, hewan dan tanaman tidak dapat hidup. Air di bumi digolongkan menjadi dua, yaitu : (Slamet,2002).

a. Air Tanah

Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah. Air tanah dibagi menjadi dua, yaitu air tanah preatis dan air tanah artesis.

- 1) Air tanah preatis yaitu air tanah yang letaknya tidak jauh dari permukaan tanah serta berada di atas lapisan kedap air / impermeabel. Air tanah preatis sangat dipengaruhi oleh resapan air sekelilingnya. Pada musim kemarau jumlah air tanah preatis berkurang. Sebaliknya pada musim hujan jumlah air tanah preatis akan bertambah. Air tanah preatis dapat diambil melalui sumur atau mata air.
- 2) Air tanah artesis yaitu air tanah yang letaknya sangat jauh di dalam tanah serta berada di antara dua lapisan kedap air. Lapisan di antara dua lapisan kedap air tersebut disebut lapisan akuifer. Lapisan tersebut banyak menampung air. Jika lapisan kedap air retak, secara alami air akan keluar ke permukaan. Air yang memancar ke permukaan disebut mata air artesis. Air artesis dapat diperoleh melalui pengeboran. Sumur pengeborannya disebut sumur artesis.

b. Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang berada di permukaan tanah dan dapat dengan mudah dilihat oleh mata. Contoh air permukaan : laut, sungai, danau. Air permukaan dibagi menjadi dua yaitu : (Slamet,2002).

- 1) Perairan darat yaitu air permukaan yang berada di atas daratan. Contoh : rawa, danau, dan sungai.
- 2) Perairan laut yaitu air permukaan yang berada di lautan luas. Contoh : air laut.

2.4.3 Kualitas Air

Peraturan Pemerintah No 20 tahun 1990 mengelompokkan kualitas air menjadi beberapa golongan : (Slamet,2002).

- a. Golongan A, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu.
- b. Golongan B, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum.
- c. Golongan C, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.
- d. Golongan D, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, usaha di perkotaan, industri, dan PLTA.

2.5 Tepung Tapioka

Tepung tapioka adalah salah satu hasil olahan dari ubi kayu. Tepung tapioka umumnya berbentuk butiran pati yang banyak terdapat dalam sel umbi singkong. Kandungan nutrisi pada tepung tapioka, dapat dilihat pada tabel 12 berikut ini:

Tabel 12. Kandungan Nutrisi Pada Tepung Tapioka (Soemarno, 2007)

Komposisi	Jumlah
Kalori (per 100 gr)	363
Karbohidrat (%)	88.2
Kadar air (%)	9.0
Lemak (%)	0.5
Protein (%)	1.1
Ca (mg/100 gr)	84
P (mg/100 gr)	125
Fe (mg/100 gr)	1.0
Vitamin B1 (mg/100 gr)	0.4
Vitamin C (mg/100 gr)	0

Sumber: Soemarno, 2007

Dari hasil pengolahan tapioka, dihasilkan hasil samping berupa padatan atau ampas. Tapioka banyak digunakan sebagai bahan pengental dan bahan pengikat dalam

industri makanan. Sedangkan ampas tapioka banyak dipakai sebagai campuran makanan ternak. Kandungan nutrisi ampas tapioka dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Kandungan Nutrien Ampas Tapioka (Soemarno, 2007)

Komposisi	Jumlah
Kadar Air (%)	9.04
Serat (%)	21.00
Pati (%)	37.70
Gula Pereduksi (%)	31.30
Protein (%)	0.96

Sumber: Soemarno, 2007

Pada umumnya masyarakat Indonesia mengenal dua jenis tapioka, yaitu tapioka kasar dan tapioka halus. Tapioka kasar masih mengandung gumpalan dan butiran ubi kayu yang masih kasar, sedangkan tapioka halus merupakan hasil pengolahan lebih lanjut dan tidak mengandung gumpalan lagi. Berikut merupakan beberapa manfaat dari tepung tapioka:

- a. Menaikkan Berat Badan : Jika ingin menaikkan berat badan dengan cara sehat, cobalah untuk mengganti konsumsi berat badan dengan tapioka. Sebab kandungan karbohidratnya sangatlah sehat.
- b. Mengembangkan Otot. Selain tinggi karbohidrat, tepung tapioka juga mengandung protein. Sehingga menjadikannya makanan sehat yang penting untuk kesehatan.
- c. Mengandung kalium. Tepung tapioka tinggi akan kalium. Kalium memainkan peranan penting untuk mengendalikan sirkulasi dan tekanan darah. Selain itu kalium juga baik untuk kesehatan sistem kardiovaskular manusia.
- d. Memperkuat Tulang. Tepung tapioka juga tinggi akan kalsium, vitamin K, serta zat besi di dalamnya. Sehingga menjadikannya makanan yang menyehatkan untuk tulang.

- e. Meningkatkan Energi .Makan tepung tapioka sebagai sarapan sangat baik untuk meningkatkan energi Anda. Sebab kandungan karbohidratnya yang sehat tidak memberatkan kerja tubuh justru semakin meningkatkan energinya.
- f. Mendukung kesehatan sistem pencernaan. Bagi yang sering mengalami gangguan perut kembung, sembelit, serta gangguan pencernaan lainnya sebaiknya konsumsilah tepung tapioka. Makanan yang sederhana ini tidak akan memberatkan kerja pencernaan Anda sehingga perut Anda akan aman dari gangguan.