

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Deskripsi Teori

2.1.1 Bodi Kendaraan

Kendaraan memiliki tiga bagian, yaitu engine, chassis dan bodi. Bodi adalah bagian kendaraan yang dibuat untuk melindungi engine dan chassis, umumnya terbuat dari material logam umumnya baja karbon rendah yang tebalnya antara 0,6 mm – 0,9 mm sebagai tempat atau pun barang. Sedangkan chassis secara garis besar bagian dari kendaraan yang berfungsi sebagai penompang bodi terdiri dari chassis dan kelengkapan lainnya (Tyassmadi, 2017)

2.1.2 Pengecatan

Pengecatan adalah suatu system menempelkan cat ke matrial tertentu (metal dan non metal), yang berfungsi untuk melindungi material tersebut dari cuaca, korosi dan usia (Syarifudin, 2005). Cat juga harus memiliki sifat – sifat dasar supaya berfungsi dengan baik.. Sifat dasar ini antara lain daya lekat (adhesi), mudah diaplikasikan, lapisan dapat menyebar dengan rata dan memiliki kualitas standar dalam hal warna, viscositaas, kilapan, umur pakai (Noor dan Tamed, 2007). Proses pengecatan biasa diaplikasikan untuk proses finishing produk seperti logam, kayu, plastik dan lainnya. Selain untuk melindungi material, pengecatan bertujuan untuk memperindah produk yang telah di cat sehingga produk tersebut memiliki nilai dan daya tarik lebih tinggi dibandingkan sebelum di cat (Buntarto, 2016).

2.1.3 Pelapisan (Coating)

Coating dapat didefinisikan sebagai lapisan yang dibentuk dari satu atau beberapa aplikasi bahan pelapis ke substrat. Menurut standar yang ada (DIN EN ISO 4618;2.53) bahan pelapis adalah material dalam bentuk cair, pasta atau bubuk yang bila diaplikasikan dapat membentuk lapisan pelindung dan dekoratif. Pemakaian coating sudah menjadi hal yang umum dimana di kehidupan sehari – hari sering melihat benda – benda dilapisi oleh cat coating seperti kendaraan, jembatan, tangki air, kayu, dinding dan sebagainya. Coating adalah pelapisan cat kendaraan dari goresan atau partikel kecil yang menempel pada cat dan juga sebagai solusi alternative untuk menjaga tampilan warna cat mobil agar selalu tampak bening, glossy, dan selalu terlihat cerah. Coating adalah proses yang umumnya menggunakan bahan SiO_2 atau silikom dioksida yang juga merupakan bahan baku untuk membuat keramik dan kaca (Anonim,2020).

Pembentukan serat nano TiO_2 telah berhasil dibuat dengan menggunakan metode electrospinning. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi tegangan terhadap morfologi dan ukuran diameter serat nano TiO_2 . Persiapan awal untuk bahan TiO_2 dilakukan menggunakan metode sol-gel. Penelitian ini menggunakan bahan titanium isopropoxide (TTIP), etanol sebagai pelarut, asam asetat sebagai katalis dan polyvinylpirolidone (PVP) sebagai polimer pembentuk serat. Variasi tegangan electrospinning yang digunakan yaitu 16, 18, 22, dan 24 kV. Proses electrospinning dilakukan pada jarak tip ke kolektor sebesar 13 cm

dengan laju aliran 1,5 ml/jam dan dikalsinasi pada suhu 450 oC selama 3 jam. Hasil pengukuran viskositas TiO₂/PVP diperoleh sebesar 0,2889 Pa.s dan tegangan permukaan TiO₂/PVP diperoleh sebesar (29 ± 4) dyn/cm. Nilai tersebut dinyatakan sebagai nilai larutan yang dapat digunakan dalam proses electrospinning. Karakterisasi Scanning Electron Microscopy (SEM) memperlihatkan morfologi serat nano TiO₂ yang relatif seragam dengan ukuran diameter serat terjadi penurunan seiring bertambahnya tegangan electrospinning dengan ukuran diameter serat berkisar antara 190-255 nm. Hasil analisis X-Ray Diffraction (XRD) memperlihatkan bahwa struktur kristal yang terbentuk pada suhu kalsinasi 450 oC yaitu fasa anatase dan ukuran kristal pada puncak tertinggi 2θ yaitu 25,37o sebesar 17,56 nm. (Digital Repository Unila)

2.1.4 Jenis – Jenis Pelapisan (Coating) Pada Cat Bodi Kendaraan

2.1.4.1 Sealent

Sealant adalah cairan yang memberikan proteksi berupa coating instan pada permukaan cat mobil, proteksi cairan tersebut bersifat sementara dalam waktu kurang lebih tiga bulan hilang (Tyassmadi, 2017).

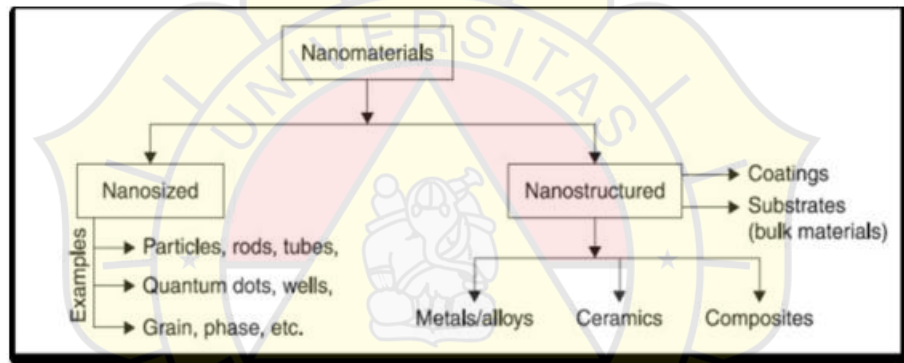
2.1.4.2 Keramik

Jenis pelindung cat ini memiliki sifat yang lebih permanen mampu bertahan kurang lebih dua tahun. Keunggulan ini disebabkan karena sifat bahan keramik yang keras dan tahan lama (Tyassmadi, 2017). Pelapisan pada bodi mobil menggunakan nano partikel akan memberikan berbagai

keuntungan diantaranya, tiga kali lebih tahan terhadap goresan dan kecemerlangan yang lebih lama (Dwandaru, 2012).

2.1.4.3 Nanomaterial

Nanomaterial adalah material yang memiliki struktur nano dimana ukuran partikelnya sangat kecil berkisar antara 1 – 100 nm. Nanomaterial digunakan untuk mencapai opasitas yang lebih tinggi, interaksi yang lebih baik antara lapisan dan substrat serta daya tahan lapisan yang lebih tinggi (Dubbert, Schwim, Volker, dan Apel, 2014).



Gambar 2.1 Skema Nanomaterials (Abdullah,2015)

Dengan ukuran yang sangat kecil material ini diharapkan memiliki sifat yang lebih baik dibandingkan dengan material yang memiliki berstruktur mikro. Beberapa contoh pengaplikasian nanomaterial pada bidang otomotif dengan menggunakan ceramic sebagai pelapisan cat kendaraan.

Dibawah ini merupakan table yang menyebutkan beberapa penggunaan nanomaterial dalam pelapisan beserta fungsi dan penggunaan pada bidang industry

Table 2.1 Pengaplikasian Nanomaterial dalam Pelapisan dan Fungsinya

Fungsi	Nanomaterial	Keuntungan	Industri
Kecermalangan Warna, efek Warna (efek-Flip-flop), cat Yang dapat Direproduksi, Cat yang Mudah tersebar	Karbon hitam ; Oksida (TiO ₂ ,Fe ₂ O ₃ ,Fe ₃ O ₄ ,SiO ₂ , Cr ₂ O ₃) (pada serpihanmika atau bola SiO ₂ , dengan pigmen logam), ZnO	Mengintensifkan Efek pigmen logam; Stabilkan pigmen Dan pengisi; Efek Positif pada cat Dispersi; Mencegah Pembentukan retak (Phyllosilicates / Sheet silikat) Tingkatkan ketahanan terhadap pemudaran	Otomotif, barang Konsumsi (furniture), Kontruksi
Mudah Dibersihkan	Polimer hybrid anorganik – organik (kramik yang dimodifikasi secara organik), Nanosilika / silica koloid yang Tertanam dalam partikel resin Setelah polimerisasi; silan (campuran berbasis silicon Dengan bahan kimia lain, Misalnya flour	Penolak kotoran dan air, pelindungan terhadap ganggang Dan jamur pelindungan anti graffiti: pengapusan cat yang tidak diinginkan dengan mudah	Otomotif Kontruksi (fasad) kaca
Dapat Dialihkan (elektrokromik, Fotokromik, Termokromik)	Tungsten oksida (WO ₃) (elektrokromik)	Efek warna	Otomotif
Mudah Dibentuk	Gel polimer, polimer hibrida Organik-anorganik spesifik	penyembuhan	Kosmetik
Anti Gores	Polimer	Lapisan sangat tipis	Otomotif

Anti Gores	Oksida (synthetic amorphoussilica), SiO_2 , Al_2O_3	Peningkatan ketahanan terhadap goresan	Otomotif, informasi dan komunikasi lantai parket, barang konsumsi (furnitur), optik (lensa)
Karakteristik Aliran yang Dioptimalkan	Oksida (synthetic amorphous silica)	Menghasilkan sifat reologi baru (elastistas, karakteristik, aliran, thixtropy)	otomotif
pelapis	Karbon : Fullerene, nanotube	Proses	Otomotif
Konduktif untuk penyemprotan cat elektrostatik	Karbon (CNT)	Penyemprotan yang ditingkatkan	
Efek fotokatalitik, efek antimikroba	TiO_2 , ZnO_6 , Ag	Penghapusan lemak, kotoran, ganggang, bakteri, jamur, bau dan polutan, transformasi NO_x dan ozon dari atmosfer menjadi senyawa yang tidak berbahaya.	Kontruksi (fasad, penghala ng kebisingan, ubin) permukaan jalan, kendaraan, pengawet kayu, kaca
Tahan Api	SiO_2	Ketika suhu tertentu terlampaui, lapisan busa karbon isolasi panas dibuat di permukaan kayu diikuti oleh lapisan keramik tahan api	Kontruksi perlindungan kayu terhadap api
Perlindungan korosi, pengawetan kayu	Seng atau aluminium dilapisi dengan nano – TiO_2 , nanoclay (seperti hydotalcite $\text{Mg}_4\text{Al}_2(\text{OH})_{12}\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	Lapisan nanoclay menunda pemudaran kayu (yang merupakan hasil dari pendarahan bahan kimia kompleks seperti tanin)	Kontruksi otomotif, pengawetan kayu

Sumber : (Dubbert, Schwim, Volker, dan Apel, 2014)

2.1.5 Coating Nano Ceramic

Coating Nano Ceramic dapat dikenal juga sebagai nano coating, quart coating, glass coating, terdiri dari silicon oksida (SiO) dalam campuran resin yang mengering dan teroksidasi (SiO₂) silicon dioksida memiliki nilai 7 untuk kekerasan Mohs dan memiliki titik leleh sebesar 1610°C. Keramik Coating dapat berupa lapisan tipis (0-5 mm) atau nerlapis tebal (>5 mm). Lapisan tipis cocok untuk mesin diesel, turbin gas dan piston (Diaz, 2017). Berikut beberapa karakteristik dari SiO₂ mulai dari titik lelehnya, kepadatan, kekuatan dan elastisitas serta kekerasan dan kekasaran.

Table 2.2 Karakteristik SiO₂

Ceramic	⁰	g/cm ³	MPa	GPa	MPa/m ^{1/2}	Kg/mm ²
SiO ₂	500	2,2	48	7,2	0,5	650

(Sumber : Dias, 2017)

Ceramik Coating mempunyai beberapa keuntungan diantaranya meningkatkan umur pemakaian, mencegah korosi, mengurangi panas pada komponen bersuhu tinggi, mengurangi gesekan, serta menghentikan korosi termal dan asam. Baru – baru ini ceramic coating yang berukuran nano seperti Si₃N₄, silicon karbida, boron nitride dan serium oksida telah dipertimbangkan dalam pelapisan logam paduan dan menghasilkan material bersuhu tinggi yang menjanjikan karena kualitasnya yang sangat baik (Battoo,2019).

2.1.6 Kandungan Material

Nano Coating Ceramic digunakan untuk bodi mobil, kaca depan, kulit dan logam atau kaca lainnya permukaan. Terutama mengisi cekung permukaan mobil dan talang cembung, meningkatkan kekerasan permukaan, sehingga membuat permukaan lebih halus, ditutup dengan lapisan kristal, dapat memainkan peran pencegahan debu tahan gores, perlindungan cat. Pada saat yang sama ia memiliki sifat hidrofobik yang kuat.

Table 2.3 Komposisi/Data Pada Komponen

KOMPONEN	CAS #	% by wt.
Komponen yang Ditingkatkan Silikon Polimer (Nano SiO ₂)	14464-46-1	68%
Nano TiO ₂	13463-67-7	5%
Aktivasi Fluor	/	3%
Partikel Silikon yang Mencerahkan	/	6%
Poly Silazane	89535-60-4	8%
NaOH	1310-73-2	0.5-1%
Triethanolamine	102-71-6	0.5-1%
Air	7732-18-5	6-8%
Lainnya	/	1%

2.2 Pengujian

2.2.1 Uji Kilap

Hasil cotingan yang baik bias dilihat dari tingkat kekilapannya, semakin besar tingkat kelilapannya maka menambah nilai pada keindahan dan daya tarik kendaraan. Kekilapa dapat diukur menggunakan glossmeter dengan satuan gloss unit. Gloss ditentukan dengan memproyeksikan sinar cahaya pada intensitas yang tetap dan sudut ke permukaan dan mengukur

jumlah cahaya yang dipantulkan pada sudut yang sama tetapi berlawanan (Darsin,Guna, dan Edoward,2019). Pada pengujian kekilapan setiap spesimen lapisan cat yang telah diberi *coating nano ceramic* menggunakan alat *Glossmeter* dengan menggunakan standar pengujian ASTM D523. Nilai kilap terukur oleh ASTM D523 diperoleh dengan membandingkan reflektansi specular dari spesimen dengan standar kaca hitam senilai 71,8 GU.



Gambar 2.2 Gloss Meter

2.2.2 Heat Resistant

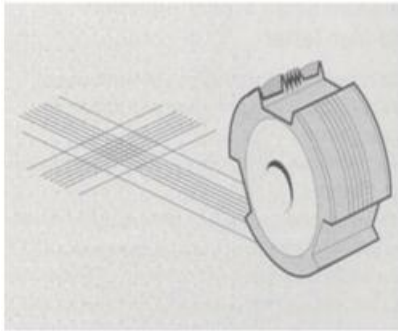
Heat Resistant (ketahanan panas) adalah satu proses untuk mengetahui seberapa lama Coating Nano Ceramic yang digunakan mampu melindungi cat kendaraan dari temeperatur cuaca tinggi. Pengujian ini dilakukan dengan cara memasukan sampel pelat yang telah diberi cat lalu dilapisi dengan coating nano cramic kedalam oven dengan suhu 30oC dan 70oC secara konsisten hingga terjadi perubahan fisik pada sample tersebut.



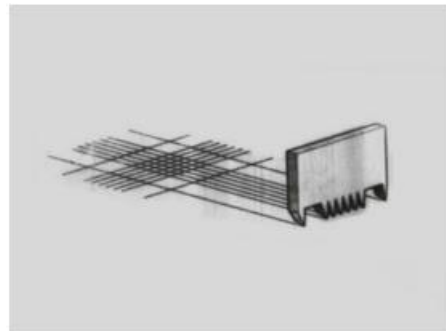
Gambar 2.3 Oven

2.2.3 Scracth (Penggoresan)

Scracth adalah sebuah proses penggoresan yang terjadi dipermukaan cat ataupun benda lainnya, dan cara untuk mengetahui nilai uji terhadap permukaan cat. Dengan pengujian menggunakan metode cross cut untuk mengetahui daya lekat dari suatu lapisan permukaan. Peralatan yang digunakan adalah pisau pemotong (cutter) dan selotip (tape). Cross cut tersedia dalam 2 jenis pemotongan yang berbeda, satu adalah pemotongan dengan satu ujung potong, jenis kedua lainnya memiliki 6 tepi potong. Pisau Cross Cut tersebut dari baja dan dirancang untuk mempertahankan ujung pemotongan yang tajam untuk jangka waktu pemakaian yang panjang (Bacharuddin, 2019)



Gambar 2.4 Jenis Mata pisau 6 Tipe



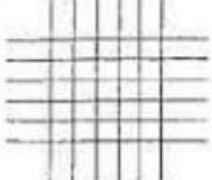
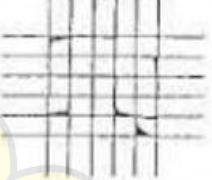



Gambar 2.5 Jenis Mata Pisau 1 Tipe



Gambar 2.6 Alat Uji Cross Cut Yang Akan Digunakan

Hasil pengujian cross cut mengacu pada klarifikasi tes yang sudah diterapkan pada ISO 2409 dan (ASTM D 3359)

Table 2.4 ASTM D 3359

CLASSIFICATION	PERCENT AREA REMOVED	SURFACE OF CROSS-CUT AREA FROM WHICH FLAKING HAS OCCURRED FOR SIX PARALLEL CUTS AND ADHESION RANGE BY PERCENT
5B	0% None	
4B	Less than 5%	
3B	5 - 15%	
2B	15 - 35%	
1B	35 - 65%	
0B	Greater than 65%	