

**PENERAPAN ALAT - ALAT WET AND DRY
PROPERTIES DAN GLOSSMETER UNTUK
MENGUKUR KEKILAPAN CAT**

Laporan Studi Ekskursion



Disusun oleh:

Kelompok Fisika XI MIPA 6

SMA KATOLIK ST. LOUIS 1 SURABAYA
Jalan Polisi Istimewa No.7, Keputran, Tegalsari,
Surabaya, Jawa Timur 60265
2019

**PENERAPAN ALAT - ALAT WET AND DRY
PROPERTIES DAN GLOSSMETER UNTUK
MENGUKUR KEKILAPAN CAT**

Laporan Studi Ekskursi ini disusun untuk memenuhi Penilaian
Kognitif dan Psikomotorik Fisika dan Penilaian Kognitif Bahasa
Indonesia



Disusun oleh:

Kelompok Fisika XI MIPA 6

SMA KATOLIK ST. LOUIS 1 SURABAYA
Jalan Polisi Istimewa No.7, Keputran, Tegalsari,
Surabaya, Jawa Timur 60265
2019




HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Studi Ekskursi berjudul “Penelitian Efisiensi Mesin di PT. Warnatama Cemerlang.” yang disusun oleh:

Disusun oleh:

Bryant Vicenzo	/ 27467 / 05
Catherine C.N	/ 27481 / 08
Christ Armando Hartono	/ 27500 / 10
David Lukito	/ 27533 / 12
Kevin Giovani	/ 27688 / 21
Lindsay Agustina	/ 27712 / 23
Nicholas Vannes	/ 27787 / 28
Niko Kristanto	/ 27795 / 30
Regina Angel Irawan	/ 27821 / 31
William Artawan	/ 27924 / 39

telah disetujui dan disahkan oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal	Nilai
Y. Linda Juliarti, S.Pd., M.Si		26-3-2019	
Drs. Muljono		26-3-2019	17
Monica Maria Widi Setyorini, S.Pd., M.Hum		10 Maret 2019	19

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala limpahan rahmatnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan yang membahas efisiensi mesin dalam pembuatan cat.

Laporan ini dibuat untuk memenuhi tugas Fisika dan Bahasa Indonesia serta untuk menjadi sumber pengetahuan dan informasi mengenai alat inspeksi yang digunakan untuk menguji kualitas cat yang berwujud cair. Laporan ini membahas proses dan mesin-mesin yang digunakan dalam pembuatan cat.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan penulisan laporan ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Kepala Sekolah yang telah memberi penulis kesempatan untuk menyusun laporan ini, Bapak/Ibu guru pendamping yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini, serta PT. Wamatama Cemerlang yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data. Penulis berharap laporan ini dapat berguna bagi siapapun yang membacanya.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini belum sempurna. Penulis mohon maaf atas segala kesalahan yang ada dalam laporan ini baik disengaja maupun tidak disengaja. Dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang dapat membantu penulis memperbaiki laporan ini dan laporan penulis mendatang.

Surabaya, 22 Maret 2019

Penulis

ABSTRAK

Ekskursi merupakan kegiatan yang diselenggarakan oleh SMAK St. Louis 1 bagi siswa-siswi kelas XI. Ekskursi bertujuan untuk menerapkan teori-teori yang telah dipelajari di dalam kelas.

Dari tahun ke tahun, permintaan konsumen terhadap cat semakin bervariasi dan meningkat. Setelah mengetahui permintaan ini, grup fisika tertarik untuk mempelajari lebih dalam mengenai penerapan hukum fisika pada industri cat. Hukum yang berlaku adalah Hukum de Broglie dan Snellius yang berkaitan dengan cahaya dan diterapkan pada glossmeter. Glossmeter adalah sebuah mesin untuk menghitung tingkat kekilapan pada permukaan sebuah benda yang dicat.

Studi ini dimulai dengan menemukan beberapa teori dasar tentang cahaya. Setelah itu, untuk mendapatkan lebih banyak informasi, para peneliti melakukan observasi pada industri tersebut. Observasi dilanjutkan dengan sesi tanya jawab dan menyesuaikan apa yang dilihat dan teori yang diketahui. Langkah terakhir dari penelitian ini adalah membuat kesimpulan. Kesimpulan yang ditemukan adalah sudut cahaya datang dan pembiasan itu sama, sudut pembiasan akan diterima oleh reseptor dalam bentuk partikel yang merupakan bagian dari Hukum Broglie, dan glossmeter adalah alat yang menggunakan Hukum Snellius dan Broglie.

Banyak kelebihan dan kekurangan dalam kegiatan ekskursi tahun ini. Kelebihan dari ekskursi diharapkan dapat membawa kemajuan bagi murid-murid dan kekurangan dari ekskursi diharapkan dapat menjadi motivasi bagi berbagai pihak untuk terus berkembang. Saran untuk ekskursi selanjutnya yaitu pihak sekolah harus lebih berhati-hati dalam memilih dan menentukan perusahaan yang sesuai untuk dituju.

Kata kunci: Hukum de Broglie, Hukum Snellius, Glossmeter

ABSTRACT

Excursion is one of St. Louis 1 Senior High School's activities for its students to apply what they had learned inside the classroom. Due to the increasing paint demands the physics group wanted to learn the application of the physics law in the paint industry. The laws that are applied are de Broglie and Snellius law related to light is the glossmeter. Glossmeter is a machine used to calculate the glossy rate of a painted surface. This study started by finding some basic theories about light then to gather more information the study was continued by doing observation at the industry. The observation continued with the q&a session which was done to clarify what has been observed. The last step of the study is making a conclusion. The result found in the study is that the light angles of the incidence and refraction are the same. Also, the refraction angle will be received by the receptor in the form of particles from this the Broglie law can be concluded. This study concludes that the glossmeter does use the laws above. The suggestion for the next excursion is that this place is rich of information about chemistry so it is more suitable for chemistry subject.

Keywords: de Broglie and Snellius law, Glossmeter

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penulisan	2
D. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Proses Pembuatan Cat	3
B. Alat Uji Kualitas Cat Berwujud Cair	4
C. Alat Uji Cat Berwujud Padat	6
D. Glossmeter	7
E. Hukum Snellius	8
F. Gelombang de Broglie	10
G. Warna	10
BAB III METODE PENELITIAN	13
A. Rancangan Penelitian	13
B. Populasi dan Sampel	14
C. Teknik Pengumpulan Data	14
D. Instrumen Pengumpulan Data	15
E. Prosedur Penelitian	15

BAB IV PEMBAHASAN	17
A. Cara Kerja Glossmeter	17
B. Penerapan Hukum Snellius	19
C. Penerapan Hukum de Broglie	20
 BAB V PENUTUP	 21
A. Kesimpulan	21
B. Saran	21
 DAFTAR PUSTAKA	 22

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Indikator GU	18
----------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Cara Kerja Glossmeter	18
Gambar 2 Hukum Snellius	19

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Cat adalah suatu cairan yang dipakai untuk melapisi permukaan suatu bahan untuk memperindah, memperkuat, atau melindungi bahan tersebut. Cat telah digunakan sejak zaman Mesir kuno hingga saat ini dan digunakan untuk membuat lukisan-lukisan dalam gua di Spanyol dan Australia. Dari yang awalnya menggunakan bahan yang sederhana, cat sekarang dibuat dengan teknologi yang lebih canggih.

Mesin cat telah mengalami banyak perubahan selama berabad-abad. Saat ini, mesin pembuatan cat telah memiliki teknologi yang cukup canggih untuk membuat cat yang berkualitas. Cat yang berkualitas tentunya dipengaruhi oleh proses pembuatan dan mesin yang benar, tepat, efisien, hemat, dan baik. Dengan proses dan alat yang baik, maka bahan-bahan *raw material* cat dapat diolah dengan baik untuk memuaskan konsumen.

Dalam dunia ini, begitu banyak jenis cat yang memiliki tingkat kekilapan yang berbeda-beda. Untuk memuaskan konsumen, konsumen yang membutuhkan cat glossy / matte, maka dari itu industry harus menguji tingkat kekilapan dengan gloss meter. Tingkat kekilapan dapat diukur dengan Hukum Snellius dan Hukum de Broglie.

Dengan dilakukannya studi ekskursi ini, penulis akan mengamati cara kerja gloss meter dalam proses inspeksi *dry properties* di pabrik cat PT. Warnatama Cemerlang yang terletak di Gresik. PT. Warnatama Cemerlang berawal pada tahun 1996 dengan merintis usaha yang bergerak di bidang manufaktur cat,

thinner, dan tinta berkualitas untuk menjawab kebutuhan industri dan dekorasi. Dengan dedikasi perusahaan untuk memberikan yang terbaik, PT. Warnatama Cemerlang kini selalu meningkatkan kualitas melalui teknologi terkini, efisien, serta berkualitas. Cat dengan kualitas baik dapat semakin melindungi substansi yang dilapisi, dapat berupa besi (anti karat), kayu (anti rayap), dan lain-lain. Diharapkan dengan melakukan penelitian di PT. Warna Cemerlang, penulis dapat menambah wawasan mengenai cara dalam menguji kekilapan cat dengan gloss meter.

B. Rumusan Masalah

1. Apa saja alat-alat yang digunakan untuk menginspeksi *dry properties*?
2. Bagaimana proses pembuatan cat dan cara kerja mesin pembuatan cat?
3. Apa saja hukum fisika yang digunakan dalam gloss meter?
4. Bagaimana cara kerja gloss meter yang digunakan untuk menguji kualitas cat?

C. Tujuan Penulisan

1. Mengetahui mesin yang digunakan untuk menginspeksi *dry properties*.
2. Mengetahui proses pembuatan cat dan cara kerja mesin pembuatan cat.
3. Mengetahui hukum fisika yang digunakan dalam gloss meter.
4. Mengetahui cara kerja gloss meter yang digunakan untuk menguji kualitas cat.

D. Manfaat Penulisan

1. Menambah wawasan mengenai cara kerja glossmeter.
2. Menambah wawasan mengenai prinsip Hukum Snellius dan Hukum de Broglie.
3. Memberi informasi mengenai tingkat kekilapan pada cat bagi konsumen.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Proses Pembuatan Cat

1. Proses penimbangan dan proses premix

Proses penyiapan bahan dan pencampuran dengan kecepatan tinggi. Hal ini dilakukan oleh operator karena telah menerima surat perintah kerja yang menunjukkan bahwa ia mengetahui karakteristik bahan-bahan kimia

2. Proses dispersi

Proses ini merupakan proses mixing dengan alat mixer yang cepat.

3. Inspeksi mutu hasil proses

Apabila hasil yang didapat tidak mencapai mutu yang diinginkan maka proses harus mengulangi proses penimbangan dan proses premix agar mendapat mutu yang baik sesuai yang diharapkan.

4. Proses grinding / rolling

Proses ini merupakan proses penghalusan pada cat sehingga mendapat kehalusan yang cukup sesuai yang diharapkan.

5. Cek kehalusan

Apabila tidak mendapat kehalusan yang sesuai, maka proses grinding harus diulangi lagi agar mendapatkan hasil yang diinginkan.

6. Proses pewarnaan oleh produksi

Proses ini merupakan proses pemberian warna pada cat dengan menggunakan pigmen – pigmen yang telah ditentukan warnanya dan dicampurkan ke dalam cairan cat sambil di aduk.

7. Verifikasi hasil pewarnaan

Apabila proses pewarnaan telah dilakukan dan warna yang di dapat tidak tepat dengan apa yang ada di worksheet, maka prosedur pewarnaan harus diulangi.

8. Inspeksi wet dan dry properties

Pada inspeksi wet and dry properties ini dilakukan tes ketahanan cat pada beberapa alat yang akan digunakan pada cat tersebut, mulai dari cat yang belum dioleskan pada suatu bidang maupun yang sudah.

9. Filling

Apabila proses inspeksi wet and dry properties telah dilewati dan mendapat hasil yang diinginkan, maka proses pengisian pada kaleng cat dapat dilakukan dan packing lalu cat siap untuk didistribusikan.

B. Alat Uji Kualitas Cat Berwujud Cair

1. Dip Cup / Flow Cup

Dip Cup merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kekentalan cat yang bersifat Newtonian. Newtonian merupakan cat yang dapat mengalir karena gravitasi. Cara kerja alat ini yaitu dengan mengukur waktu yang dibutuhkan cat untuk mengalir secara gravitasi hingga habis

2. Rotovisco

Rotovisco merupakan alat yang digunakan untuk mengukur dynamic viscositas dengan *shear rate* tertentu untuk cat nonnewtonian. Cara kerja yaitu dengan memberi cat tenaga rotasi dalam jumlah dan satuan tertentu lalu cat akan menahan tenaga tersebut. Kemampuan cat untuk menahan tenaga tergantung pada karakteristik cat.

3. Picnometer

Picnometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur berat jenis cat. Pengukurannya menggunakan persamaan

$$P = \frac{w_f - w_t}{v}$$

Keterangan :

W_f = berat picnometer dan cat

W_t = berat picnometer kosong

V = volum picnometer

4. Resistivitymeter

Resistivitymeter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur hambatan suatu cat.

5. Microprocessor Bench pH meter

Microprocessor Bench pH meter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur pH.

6. Film applicator

Film applicator untuk mengaplikasikan cat pada substrat untuk memperoleh ketebalan film cat basah tertentu sesuai ukuran pada alat.

7. Grindometer

Grindometer adalah alat untuk menentukan kehalusan solid.

8. Thickness tester (WFT)

Thickness tester adalah alat yang digunakan untuk mengukur ketebalan cat basah/Wet Film Thickness (WFT).

C. Alat Uji Kualitas Cat Berwujud Padat

1. Glossmeter

Glossmeter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kekilapan cat.

2. Thickness Tester

Thickness Tester merupakan alat yang digunakan untuk mengukur ketebalan cat.

3. Pendulum Hardness Tester

Pendulum Hardness Tester merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kekerasan suatu lapisan cat.

4. Bending Test

Bending test merupakan alat yang digunakan untuk mengukur elastisitas cat.

5. Impact Test

Impact test merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kekuatan lapisan cat terhadap benturan benda keras.

6. Cupping Test

Cupping test merupakan alat yang digunakan untuk menguji kekuatan meregang dan menahan lapisan film cat diatas panel.

7. Skid Resistance

Skid resistance merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kelicinan/slip cat.

8. Cross Cut Tester

Cross cut tester merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui daya rekat/adhesi dari suatu lapisan cat terhadap substratnya.

9. QUV dan Weather Test

QUV dan weather test merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui ketahanan cat terhadap pengaruh sinar matahari, hujan, embun secara terus-menerus sampai beberapa bulan atau tahun.

D. Glossmeter

Glossmeter merupakan instrumen yang digunakan untuk mengukur refleksi specular gloss dari permukaan. Gloss ditentukan dengan memproyeksikan sinar cahaya pada intensitas tetap dan sudut ke permukaan dan mengukur jumlah cahaya yang dipantulkan pada sama tapi sudut yang berlawanan. Diciptakannya glossmeter dilandasi oleh adanya refleksi specular gloss dari permukaan benda produksi, misalnya keramik, plastic, kaca, dan lain-lain. Dibalik penciptaan gloss meter, pasti ada yang melandasi creator glossmeter ini untuk membuatnya. Faktornya adalah alasan kenapa dilakukan pengukuran terhadap gloss.

Permukaan gloss dapat sangat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, misalnya kelancaran yang dicapai selama polishing, jumlah dan jenis lapisan yang diterapkan atau kualitas substrat. Produsen merancang produk mereka untuk memiliki daya tarik yang maksimal.

Gloss merupakan aspek dari persepsi visual objek yang sama pentingnya dengan warna ketika mempertimbangkan dampak psikologis produk pada konsumen. Dengan kata lain, "Gloss Menjual" Gloss telah didefinisikan sebagai atribut dari sebuah permukaan yang menyebabkan ia memiliki penampilan logam mengkilap atau berkilau.

Oleh karena itu penting bahwa tingkat gloss konsisten pada setiap produk atau seluruh batch produk yang berbeda. Gloss juga dapat menjadi ukuran kualitas permukaan, misalnya penurunan gloss dari permukaan dilapisi dapat menunjukkan masalah dengan obat-nya yang mengarah ke kegagalan lain seperti adhesi miskin atau kurangnya perlindungan untuk permukaan yang dilapisi.

Hal yang menjadi alasan bahwa banyak industri manufaktur yang memantau gloss dari produk mereka, mulai dari mobil, percetakan dan furniture untuk makanan, farmasi dan konsumen elektronik.

Semua industri di atas merupakan industri yang mengutamakan mutu dan kualitas barang yang mereka miliki atau pun diperjual belikan. Dibalik utamanya mutu dan kualitas tentunya ada kegiatan standarisasi yang telah ditentukan serta ditetapkan untuk mendukung mutu dan kualitas hasil produksi dari industry itu sendiri dan standarisasi untuk gloss solusinya adalah gloss meter.

E. Hukum Snellius

Hukum Snellius adalah rumus matematika yang memberikan hubungan antara sudut datang dan sudut bias pada cahaya atau gelombang lainnya yang melalui batas antara dua medium isotropik berbeda, seperti udara dan gelas. Nama hukum ini diambil dari matematikawan Belanda Willebrord Snellius, yang merupakan salah satu penemunya. Hukum ini juga dikenal sebagai Hukum Descartes atau Hukum Pembiasan.

Hukum ini menyebutkan bahwa sinar sinus sudut datang dan sudut bias adalah konstan, yang tergantung pada medium. Perumusan lain yang ekuivalen adalah sinar sudut datang dan sudut bias sama dengan sinar kecepatan cahaya pada kedua medium, yang sama dengan kebalikan nisbah indeks bias.

Hukum Snellius dapat digunakan untuk menghitung sudut datang atau sudut bias, dan dalam eksperimen untuk menghitung indeks bias suatu bahan.

Pada tahun 1637, René Descartes secara terpisah menggunakan argumen heuristik kekekalan momentum dalam bentuk sinus dalam tulisannya *Discourse on Method* untuk menjelaskan hukum ini. Cahaya dikatakan mempunyai kecepatan yang lebih tinggi pada medium yang lebih padat karena cahaya adalah gelombang yang timbul akibat terusiknya plenum, substansi kontinu yang membentuk alam semesta. Dalam bahasa Prancis, hukum Snellius disebut *la loi de Descartes* atau *loi de Snell-Descartes*.

Sebelumnya, antara tahun 100 hingga 170 Ptolemeus dari Thebaid menemukan hubungan empiris sudut bias yang hanya akurat pada sudut kecil. Konsep hukum Snellius pertama kali dijelaskan secara matematis dengan akurat pada tahun 984 oleh Ibn Sahl dari Baghdad dalam

manuskripnya *On Burning Mirrors and Lenses*. Dengan konsep tersebut Ibn Sahl mampu membuat lensa yang dapat memfokuskan cahaya tanpa aberasi geometri yang dikenal sebagai kanta asferik. Manuskrip Ibn Sahl ditemukan oleh Thomas Harriot pada tahun 1602, tetapi tidak dipublikasikan walaupun ia bekerja dengan Johannes Kepler pada bidang ini.

Pada tahun 1678, dalam *Traité de la Lumière*, Christian Huygens menjelaskan hukum Snellius dari penurunan prinsip Huygens tentang sifat cahaya sebagai gelombang. Hukum Snellius dikatakan, berlaku hanya pada medium isotropik atau "teratur" pada kondisi cahaya monokromatik yang hanya mempunyai frekuensi tunggal, sehingga bersifat reversibel.

F. Gelombang de Broglie

Dalam fisika dan kimia, dualitas gelombang-partikel menyatakan bahwa cahaya dan benda memperlihatkan sifat gelombang dan partikel. Konsep utama dalam mekanika kuantum, dualitas menyatakan kekurangan konsep konvensional seperti "partikel" dan "gelombang" untuk menjelaskan perilaku objek kuantum.

Ide awal dualitas berakar pada perdebatan tentang sifat cahaya dan benda sejak 1600-an, ketika teori cahaya yang saling bersaing yang diusulkan oleh Christiaan Huygens dan Isaac Newton. Melalui hasil kerja Albert Einstein, Louis de Broglie dan lainnya, sekarang ini diterima bahwa seluruh objek memiliki sifat gelombang dan partikel (meskipun fenomena ini hanya dapat terdeteksi dalam skala kecil, seperti atom).

G. Warna

Teori Brewster (1831) membagi warna warna yang ada menjadi 4 macam kelompok warna yaitu warna primer, warna sekunder, warna tersier, dan warna netral. Warna Primer adalah warna pokok atau warna dasar, artinya warna yang menjadi fondasi dari warna lain. Tanpa adanya warna primer, maka tidak akan ada warna lain. Sebenarnya, semua warna adalah turunan dari percampuran ketiga warna primer ini. Dengan menggunakan hanya 3 warna dasar merah, kuning dan biru, seseorang bisa menghasilkan ribuan bahkan tak terhingga jumlah warna.

Apabila warna primer adalah warna pokok, warna sekunder adalah hasil pencampuran warna-warna primer dengan proporsi 1:1. Contoh dari warna sekunder adalah warna jingga (campuran dari merah dan kuning) dan warna hijau (campuran dari biru dan kuning). Warna tersier adalah campuran salah satu warna primer dengan salah satu warna sekunder. Contoh dari warna tersier adalah warna coklat (campuran dari merah dan hijau). Yang terakhir, warna netral merupakan warna hitam dan putih.

Cahaya yang terdiri atas banyak warna, dapat disebut cahaya polikromatik, seperti cahaya putih. Apabila cahaya polikromatik melewati sebuah prisma, maka dapat diperoleh cahaya polikromatik, yang merupakan cahaya yang terdiri dari satu warna. Berikut ini adalah panjang gelombang cahaya polikromatik yang diukur dalam satuan nanometer (nm):

1. Warna ungu, bagian dari spektrum yang terlihat yang memiliki panjang gelombang antara 400-450 nm.

2. Warna biru, bagian dari spektrum yang terlihat yang memiliki panjang gelombang antara 450-480 nm.
3. Warna hijau, bagian dari spektrum yang terlihat yang memiliki panjang gelombang antara 480-560 nm.
4. Warna kuning, bagian dari spektrum yang terlihat yang memiliki panjang gelombang antara 560-590 nm.
5. Warna oranye, bagian dari spektrum yang terlihat yang memiliki panjang gelombang antara 590-630 nm.
6. Warna merah, bagian dari spektrum yang terlihat yang memiliki panjang gelombang antara 630-700 nm.

Perlu kita ketahui bahwa besar panjang gelombang pada warna berbanding terbalik dengan frekuensi sehingga warna merah memiliki frekuensi terkecil dan warna ungu memiliki frekuensi terbesar.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah suatu penelitian yang pada dasarnya menggunakan pendekatan deduktif-induktif. Pendekatan ini berangkat dari suatu kerangka teori, gagasan para ahli, maupun pemahaman peneliti berdasarkan pengalamannya, kemudian dikembangkan menjadi permasalahan-permasalahan yang diajukan untuk memperoleh pembenaran (verifikasi) atau penolakan dalam bentuk dokumen data empiris lapangan.

Pendekatan kuantitatif bertujuan untuk menguji teori, membangun fakta, menunjukkan hubungan antarvariabel, memberikan deskripsi statistik, menafsir dan meramalkan hasilnya. Desain penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif harus terstruktur, baku, formal dan dirancang sematang mungkin sebelumnya. Desain bersifat spesifik dan detail karena desain merupakan suatu rancangan penelitian yang akan dilaksanakan sebenarnya.

Alasan dipilihnya jenis penelitian ini karena besar efisiensi dari mesin-mesin yang ada pada industri cat.

2. Variabel

Terdapat beberapa macam variabel yang digunakan dalam penelitian, yakni:

a. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang memengaruhi variabel terikat dengan sengaja dibuat berbeda angkanya atau besarnya dapat dibuat berbeda. Secara sederhananya variabel bebas adalah variabel penyebab dalam percobaan.

b. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh besarnya angka pada variabel bebas atau secara singkatnya variabel terikat adalah variabel yang tengah di observasi.

c. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang angkanya atau besarnya dibuat sama untuk semua perlakuan atau secara singkatnya variabel kontrol merupakan variabel pembanding terhadap variabel yang sedang di uji.

B. Populasi dan Sampel

Populasi adalah seluruh jumlah dari subjek yang akan diteliti oleh seorang peneliti .Adapun populasi dari penelitian kami adalah seluruh alat-alat / mesin yang digunakan

Sampel adalah sebagian subjek yang diambil dari keseluruhan subjek penelitian, sampel inilah yang menjadi titik fokus penelitian kita , maka sampel yang kita gunakan disini adalah Mesin Sterling.

C. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara berikut ini :

1. Observasi

Penelitian dilakukan dengan cara mengumpulkan data-data yang akan dijadikan bahan dasar dalam perancangan makalah penelitian penerapan fisika pada mesin industri cat .

2. Wawancara

Penelitian dilakukan dengan melakukan tanya jawab kepada pihak berwenang atau narasumber dari PT. WARNATAMA CEMERLANG yang berkompeten untuk mengetahui seluruh jawaban dari rumusan masalah yang kita buat serta mengerti penerapan ilmu Fisika pada mesin industri cat.

3. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan ini dilakukan untuk mendapatkan teori-teori dan konsep yang mendasari dari penelitian kita serta penguat terhadap temuan hasil penelitian dan untuk mengambil beberapa kesimpulan dari apa yang kita teliti.

D. Instrumen Pengumpulan Data

1. Laptop

2. Telepon Genggam

3. Kertas

4. Alat tulis

E. Prosedur Penelitian

1. Persiapan

Persiapan dilakukan dengan menyiapkan segala instrumen pengumpulan data yang kita perlukan dalam jalannya penelitian ini serta mengumpulkan dan mempelajari landasan teori dan kajian pustaka yang berguna sebagai dasar dalam penelitian kita. Sehingga kita dapat memahami topik penelitian kita lebih baik.

2. Penelitian

Tahap penelitian ini dilakukan dengan melakukan observasi terhadap alat-alat yang digunakan pada pabrik cat PT. Warnatama Cemerlang dengan memasuki tempat bagian produksi mereka. Wawancara juga dilakukan untuk mendapatkan informasi tambahan atau untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang masih kita bingungkan terutama setelah melakukan observasi.

3. Penyelesaian

Penyelesaian adalah bagian terakhir dari suatu penelitian disini kita menyatukan semua data yang kita dapatkan dan memahami prinsip kerja alat-alat tersebut dan menghubungkannya dengan ilmu Fisika yang ada.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Cara Kerja Glossmeter

Glossmeter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kekilapan cat. Alat ini akan mengeluarkan *output* berupa angka dengan satuan GU (Gloss Unit). Cara kerja alat ini yakni dengan menghasilkan sinar yang akan dipantulkan oleh cat lalu diterima reseptor. Langkah pertama yang dilakukan alat ini adalah mengeluarkan sinar datang ke arah cat dengan sudut tertentu. Kemudian cat akan membiaskan (menyerap) sebagian sinar datang dan memantulkan sisa sinar yang tidak dibiaskan. Lalu sinar yang dipantulkan oleh cat akan diterima oleh reseptor. Akhirnya reseptor akan mengonversi sinar yang diterima menjadi *output* dengan satuan GU. Semakin besar *output* yang dihasilkan berarti semakin besar tingkat kekilapan cat.

Glossmeter akan melakukan beberapa kali pengukuran sesuai dengan tingkat kekilapan yang dihasilkan. Pengukuran akan dilakukan satu kali jika *output* yang dihasilkan sebesar 10 sampai 70 GU. Jika *output* yang dihasilkan diluar batas tersebut maka harus dilakukan pengukuran ulang. Saat pertama kali mengukur, glossmeter akan mengeluarkan sinar datang dengan sudut 60° yang akan menghasilkan sinar pantul sebesar 60° . Jika *output* lebih dari 70 GU, hal ini berarti sinar pantul yang diterima reseptor terlalu terang sehingga reseptor tidak bisa mengonversikannya secara tepat. Dengan demikian harus dilakukan pengukuran ulang dengan sinar datang bersudut 20° agar sudut sinar pantul menjadi 20° dan menjauhi reseptor. Dengan sinar pantul yang menjauhi

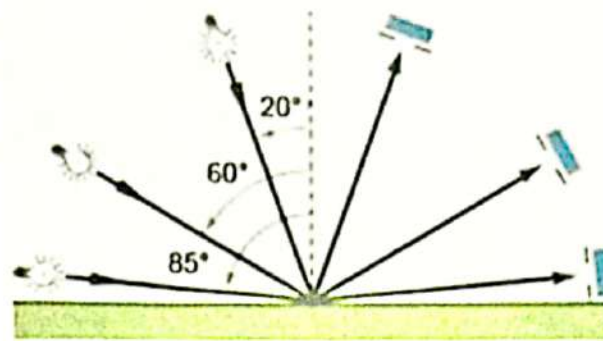
reseptor, reseptor akan mampu mengonversikannya menjadi *output* karena sinar yang diterima tidak terlalu terang. *Output* yang dihasilkan dari pengukuran tersebut sebesar lebih dari 70 GU.

Jika setelah dilakukan pengukuran dengan sudut sinar datang 60° dihasilkn *output* kurang dari 10 GU, hal ini berarti sinar pantul yang diterima reseptor terlalu gelap sehingga reseptor tidak bisa mengonversikannya secara tepat. Dengan demikian harus dilakukan pengukuran ulang dengan sinar datang bersudut 85° agar sudut sinar pantul menjadi 85° dan mendekati reseptor. Dengan sinar pantul yang mendekati reseptor, reseptor akan mampu mengonversikannya menjadi *output* karena sinar yang diterima tidak terlalu gelap. *Output* yang dihasilkan dari pengukuran tersebut sebesar kurang dari 10 GU.

Berikut ini adalah tabel indikator glossmeter:

Batas tingkat kekilapan	Sudut sinar datang yang digunakan
Semi Gloss (10 sampai 70 GU)	60°
High Gloss (> 70 GU)	20°
Low Gloss (< 10 GU)	85°

Tabel 1 Indikator GU

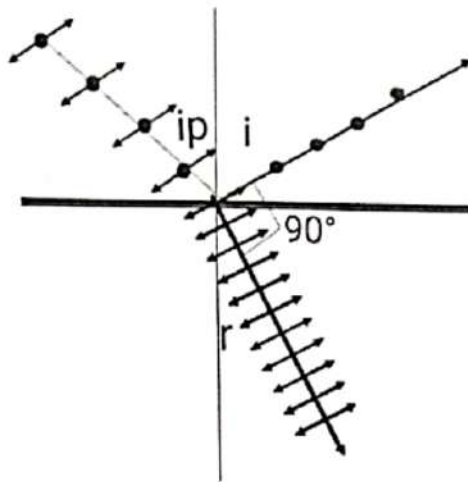


Gambar 1 Cara Kerja Glossmeter

B. Penerapan Hukum Snellius

Glossmeter merupakan alat yang menggunakan prinsip polarisasi dengan pemantulan. Prinsip ini menggunakan Hukum Snellius maka glossmeter merupakan alat yang menerapkan Hukum Snellius. Hukum Snellius menyatakan bahwa sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar. Jika suatu sinar menuju bidang batas antara dua medium maka sebagian sinar tersebut akan dipantulkan. Sinar yang dipantulkan terpolarisasi jika sinar pantul dan sinar bias membentuk sudut 90° . Dengan demikian sinar pantul dan sinar datang akan memiliki sudut yang sama besar.

Sinar datang yang dihasilkan glossmeter akan dipantulkan dan dibiaskan. Sebagian sinar akan diserap oleh cat dan sisanya dipantulkan. Sinar bias dan sinar pantul yang dihasilkan membentuk sudut 90° sehingga sinar datang dan sinar pantul memiliki sudut yang sama besar. Sinar pantul inilah yang akan diterima oleh reseptor.



Gambar 2 Hukum Snellius

C. Penerapan Hukum de Broglie

Hukum de Broglie membahas tentang sifat dualisme cahaya yaitu cahaya sebagai partikel dan gelombang. Penerapannya dalam glossmeter yakni sinar yang diterima reseptor merupakan sinar dalam bentuk partikel. Hal ini dikarenakan reseptor hanya bisa memperoleh *input* berupa partikel.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Cat adalah suatu cairan yang dipakai untuk melapisi permukaan suatu bahan untuk memperindah, memperkuat, atau melindungi bahan tersebut. Cat sudah menjadi hal yang penting dalam memperindah/melindungi suatu barang. Dalam proses pembuatan suatu cat, terdapat inspeksi dry properties untuk menguji kualitas suatu cat, salah satu alatnya yaitu Glossmeter. Glossmeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kekilapan cat.

Glossmeter akan menghasilkan sinar yang akan dipantulkan oleh cat lalu diterima reseptor, dan mengeluarkan sebuah angka/*output* dalam satuan GU (Gloss Unit). Semakin besar GU, semakin mengkilap cat yang diinspeksi. Glossmeter bekerja dengan penerapan prinsip hukum Snellius dan hukum de Broglie. Hukum Snellius berisi tentang pemantulan cahaya dan Hukum de Broglie berisi tentang sifat ahay yaitu sebagai gelombang dan partikel (sifat dualisme cahaya).

B. Saran

Diharapkan dalam studi ekskursi selanjutnya, perusahaan yang akan dituju diseleksi terlebih dahulu, sehingga materi yang diperoleh dalam perusahaan tersebut dapat sesuai dengan materi yang akan dipresentasikan. Apabila materi yang diperoleh sesuai dengan materi yang akan dipresentasikan, hasil dari studi ekskursi dapat menjadi lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Foster, Bob. 2000. *Fisika SMU Kelas 2B Tengah Tahun Kedua*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Kanginan, Marthen. 2017. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI*. Cimahi: Penerbit Erlangga.
- Sutrisno. 1984. *Fisika Dasar: Gelombang dan Optik*. Bandung: ITB.

