

**KANDUNGAN BAHAN KIMIA DALAM BAHAN BAKU
PEMBUATAN TUBE LAMINASI PT PACIFIX EQUINOX**

Laporan Studi Ekskursi



Disusun Oleh:

Kelompok Kimia / XI MIPA 2

Program Studi Ilmu Pengetahuan Alam Kelas XI

SMA Katolik St. Louis 1

Surabaya

2022

KANDUNGAN BAHAN KIMIA DALAM BAHAN BAKU PEMBUATAN TUBE LAMINASI PT PACIFIC EQUINOX

Laporan Studi Ekskursi sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Nilai Kognitif dan Psikomotor
Mata Pelajaran Kimia dan Bahasa Indonesia Kelas XI
SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya



Disusun Oleh:

Kelompok Kimia / XI MIPA 2

Program Studi Ilmu Pengetahuan Alam Kelas XI

SMA Katolik St. Louis 1




Surabaya

2022

Laporan Studi Ekskursi Bidang Studi Kimia berjudul “Kandungan Bahan Kimia dalam Bahan Baku Pembuatan Tube Laminasi PT Pacific Equinox” yang disusun oleh:



Angeline Maria S. / 28860 / 04
Brandon Anderson T. / 28886 / 08
Brigita Apsari W. / 28892 / 09
Calysta Nethania Wong W. / 28906 / 10
Grizelda Virlen John M. / 29028 / 18
Jean Gabrielle Keyla H. / 29060 / 20
Jesslyn Goldie / 29082 / 22
Joseph Alvin T. / 29096 / 23
Pande Clara M. / 29226 / 32

telah disetujui dan disahkan pada tanggal 26 Maret 2022

GURU PEMBIMBING	TANDA TANGAN
F. X. Novan Ali, ST.	
MG. Ika Yuliasuti, S.Pd.	
Anindito Marcellus Gregorius Osok, S.Pd.	

Mengetahui,

Katolik St. Louis 1 Surabaya



Dra. Sri Wahjoeni Hadi, S.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Mahakuasa karena telah memberikan kesempatan pada penulis untuk menyelesaikan laporan ini. Atas rahmat dan berkat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul “Kandungan Bahan Kimia dalam Bahan Baku Pembuatan Tube Laminasi PT Pacific Equinox” dengan tepat waktu.

Adapun tujuan dari laporan studi ekskursi ini adalah untuk mendeskripsikan proses pembuatan tube laminasi dan keterlibatan bahan-bahan kimia di dalamnya. Dalam penelitian proses pembuatan tube laminasi, penulis berharap mampu mendeskripsikan bahan kimia yang cocok untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan tube laminasi. Oleh karena itu, penulis berharap penelitian ini dapat menjadi pengetahuan baru mengenai penerapan ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari terutama dalam industri kemasan.

Laporan ini dapat diselesaikan atas bantuan dari berbagai pihak yang telah membimbing dan mengarahkan dengan kesabaran dan ketulusan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

- A. Dra. Sri Wahjoeni Hadi S. selaku Kepala SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya dan Penanggung Jawab kegiatan Studi Ekskursi 2021
- B. F. Asisi Subono, S.Si, M.Kes selaku Wakasek Kurikulum SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya
- C. F. X. Novan Ali, ST. selaku Guru Bidang Studi Kimia Kelas XI Tahun Ajaran 2021/2022
- D. MG. Ika Yuliasuti, S.Pd. selaku Pembimbing dan Guru Bidang Studi Bahasa Indonesia Kelas XI Tahun Ajaran 2021/2022
- E. Anindito Marcellus G. Osok, S. Pd selaku Pembimbing dan Guru Bidang Studi Bahasa Inggris Kelas XI Tahun Ajaran 2021/2022

- F. Pihak dari PT Pacific Equinox yang telah bersedia untuk menjadi tempat penelitian dalam Studi Ekskursi bidang studi Kimia SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya tahun 2022.
- G. Orang tua dan teman-teman yang telah mendukung dalam penyusunan laporan studi ekskursi ini

Demikian yang dapat kami sampaikan, semoga laporan studi ekskursi ini dapat membantu dalam memahami proses serta kandungan-kandungan kimia yang terlibat dalam pembuatan tube laminasi. Penulis sadar bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan sehingga mohon adanya kritik dan saran untuk meningkatkan laporan pada penulisan selanjutnya.

Surabaya, 16 Februari 2022

Tim Penulis

ABSTRACT

Suryadi, A. M., Tanto, B. A., Waskitho, B. A., Wijaya, C. N. W., Mesach, G. V. J., Halim, J. G. K., Goldie, J., Thio, J. A., & Manacika, P. C. (2022). *Kandungan Bahan Kimia dalam Bahan Baku Pembuatan Tube Laminasi PT Pacific Equinox*.

Packaging is crucial in our daily life for its uses in protecting a product. There are many forms of packaging which each form are used for a different kind of product. Tube is one of the packaging forms, it has a cylindrical form with a round or oval profile. Tube is mainly used for viscous liquids products such as toothpaste, ointments, cosmetics, and many others. The tube forming process involves the application of chemistry which will affect both the durability of the tube and the condition of the products inside the tube. An Excursion Program is conducted by SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya in PT Pacific Equinox. The program aims to help us describe and have a better understanding of chemical substances used in the tube forming process. Informations are collected using literature review through previous journals and articles related to laminated tubes. Yet, some data such as the usage of polyethylene, polypropylene, Ethylene Vinyl Alcohol (EVOH), and ultraviolet are obtained through direct observation and explanation received from the representatives of PT Pacific Equinox. A direct interview session is also done to have a deeper understanding. Observation after observation lead us to find that there are two types of laminated tube which is Aluminium Barrier Laminate (ABL) and Plastic Barrier Laminate (PBL). As the name, what differentiates ABL and PBL is the material used for their barrier. ABL uses aluminum as its barrier, whereas PBL uses plastic instead. Ultraviolet is also used throughout the process as a pigment for the tube.

Keywords: laminated tube, chemical substances, chemistry

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah	3
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Tujuan	4
E. Manfaat	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
A. Pengertian Tube Laminasi	5
B. Sejarah Tube	5
C. Jenis Tube Laminasi.....	6
D. Kelebihan dan Kekurangan Tube Laminasi.....	6
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	8
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	8
B. Variabel Penelitian.....	8
C. Metode Penelitian	9
D. Teknik Analisis Data.....	10

E. Langkah-Langkah Observasi	11
F. Prosedur Penelitian	12
BAB IV PEMBAHASAN	13
A. Profil Perusahaan	13
B. Bahan dasar cap dan shoulder	14
C. Bahan Baku Tube	17
D. Kandungan Pewarna pada Produk Tube	21
BAB V PENUTUP	24
A. Kesimpulan	24
B. Saran	26
LIST OF REFERENCES.....	ix
LAMPIRAN	xii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Bangunan PT Pacific Equinox.....	13
Gambar 2 <i>Shoulder</i> dari Tube	16
Gambar 3 Polietilena Berdensitas Tinggi.....	18
Gamabr 4 Contoh Produk ABL Milik PT Pacific Equinox.....	20

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kimia merupakan cabang dari ilmu fisik yang mempelajari tentang susunan, struktur, sifat, dan perubahan materi (John B. Russel, 1980). Ilmu kimia meliputi topik-topik seperti sifat-sifat atom, cara atom membentuk ikatan kimia untuk menghasilkan senyawa kimia, interaksi zat-zat melalui gaya antarmolekul yang menghasilkan sifat-sifat umum dari materi, dan interaksi antar zat melalui reaksi kimia untuk membentuk zat-zat yang berbeda. Kata kimia berasal dari alkimia, sebutan untuk serangkaian praktik pada masa-masa terdahulu yang meliputi unsur-unsur ilmu kimia, metalurgi, filsafat, astrologi, ilmu mistik, dan ilmu pengobatan. Alkimia sering kali dianggap berhubungan dengan usaha mengubah timbal atau bahan-bahan baku biasa lainnya menjadi emas, tetapi pada zaman kuno ilmu ini mengkaji banyak pokok persoalan ilmu kimia modern. Alkimia didefinisikan oleh alkemis Yunani-Mesir awal abad ke-4 M, Zosimos, sebagai ilmu yang mempelajari tentang komposisi air, pergerakan, pertumbuhan, mewujudkan, menghilang, mengeluarkan roh dari raga, dan mengikat roh di dalam raga (Strathern, P., 2020).

Kimia sering disebut sebagai "ilmu pusat" karena menghubungkan berbagai ilmu lain, seperti fisika, ilmu bahan, nanoteknologi, biologi, farmasi, kedokteran, bioinformatika, dan geologi (Brown, Theodore L., 2000). Kimia dapat menghubungkan berbagai ilmu yang membentuk sebuah keterikatan yang disebut koneksi. Salah satu contoh dari keterlibatan ilmu kimia dapat ditemukan dalam kemasan produk yang digunakan sehari-hari.

Kemasan produk secara umum adalah suatu wadah ataupun pembungkus yang memiliki fungsi untuk mencegah ataupun meminimalisir terjadinya kerusakan pada produk yang dikemas. Fungsi dari kemasan tidak hanya digunakan untuk melindungi produk tetapi juga berfungsi untuk mengawetkan produk agar bisa bertahan lama (Ibnu, 2020). Kemasan produk memiliki berbagai macam jenis, salah satu contohnya adalah kemasan berbentuk tube. Tube merupakan kemasan dengan bentuk silindris dan berongga yang mana salah satu bagian ujungnya berbentuk bulat dengan tutup sebagai tempat keluar masuk produk dan bagian ujung lainnya disegel rapat. Bahan-bahan penyusun tube beragam, tetapi penelitian ini membahas bahan baku pembuatan khusus untuk *laminated tube* atau tube laminasi.

Tube laminasi atau tube pada umumnya difungsikan sebagai kemasan produk yang bersifat kental seperti pasta gigi, cat lukis, produk kecantikan, dan masih banyak lagi. Layaknya kemasan produk lainnya, tube laminasi memiliki aturan penyimpanan yang khusus guna menjaga produk di dalamnya. Akan tetapi, masyarakat seringkali teledor dalam membaca aturan-aturan khusus yang tertera. Keteledoran tersebut memungkinkan kerusakan terjadi pada tube laminasi yang juga akan memengaruhi kelayakan produk di dalamnya. Selain itu, tube laminasi digunakan untuk berbagai macam produk dengan komposisi yang berbeda-beda sehingga kandungan kimia yang menyusun bahan baku pembuatan tube laminasi perlu terjamin keamanannya agar dapat digunakan pada berbagai macam produk. Keamanan kandungan-kandungan kimia dalam bahan baku tube yang tidak terjamin dapat memengaruhi kandungan produk dan membahayakan produk di dalamnya. Guna mengurangi risiko-risiko tersebut, pemilihan

bahan baku tube laminasi didasarkan pada ketahanan, keefisienan, dan berbagai aspek lainnya agar kemasan tube dapat bertahan lama dalam kondisi-kondisi tertentu.

Berdasarkan fakta-fakta yang telah diuraikan, untuk memahami bahan kimia dalam kemasan tube laminasi perlu dilakukan penelitian “Kandungan Bahan Kimia dalam Bahan Baku Pembuatan Tube Laminasi”. Melalui penelitian yang dilaksanakan dengan kerja sama PT Pacific Equinox ini, siswa-siswi diharapkan mampu memperoleh wawasan mengenai peran ilmu kimia dalam bahan baku pembuatan tube laminasi.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Tube merupakan salah satu bentuk kemasan produk yang digunakan untuk produk dengan wujud cair dan bersifat kental.
2. PT Pacific Equinox merupakan salah satu produsen tube dengan jenis tube laminasi.
3. Kimia merupakan cabang dari ilmu fisik yang mempelajari tentang susunan, struktur, sifat, dan perubahan materi (John B. Russel, 1980).
4. Pembuatan tube laminasi memanfaatkan ilmu kimia untuk pengolahan bahan baku yang dicampur dengan bermacam-macam kandungan kimia sehingga menghasilkan produk jadi berupa tube laminasi.
5. Keamanan kandungan-kandungan kimia dalam tube laminasi harus terjamin karena akan memengaruhi dan menjamin kualitas produk yang akan dikemas di dalamnya seperti, kosmetik, pasta gigi, dan masih banyak lagi.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang adalah sebagai berikut.

1. Bahan-bahan kimia apa yang cocok digunakan sebagai bahan baku pembuatan tube laminasi?
2. Mengapa bahan kimia perlu diperhatikan dalam pembuatan tube laminasi?
3. Bagaimana bahan kimia pada tube dapat berdampak terhadap kualitas dan ketahanan tube laminasi?

D. Tujuan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan bahan kimia yang cocok untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan tube laminasi.
2. Mendeskripsikan keterlibatan bahan kimia dalam proses pembuatan tube.
3. Mendeskripsikan dampak bahan kimia pada tube terhadap kualitas produk.

E. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Menambah wawasan serta inovasi mengenai kandungan bahan kimia dalam tube laminasi.
2. Mengetahui tentang tata cara yang benar dalam menyimpan kemasan tube setelah mempelajari sifat-sifat bahan bakunya.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Pengertian Tube Laminasi

Tube laminasi adalah jenis tube yang merupakan gabungan dari tube aluminium dan tube plastik. Tube laminasi dapat melindungi produk yang diletakkan di dalamnya dengan aman karena memiliki banyak lapisan pelindung. Salah satu lapisan tersebut adalah lapisan barrier.

B. Sejarah Tube

Tube pertama kali diciptakan pada tahun 1841 oleh seorang pelukis potret asal Amerika bernama John Goffe Rand. John Goffe Rand selalu mengalami kesusahan dalam bekerja karena catnya yang terus-menerus mengering. Ia berinovasi dengan menggunakan beberapa piring timbal yang dilipat untuk menyimpan cat dan dapat diremas sesuai keperluannya. Beberapa tahun setelah inovasi John Goffe Rand, seorang artis asal Perancis bernama Monsieur Richard mulai memproduksi tube untuk cat minyak menggunakan bahan timah sebagai ganti dari bahan timbal.

Selain penggunaan bahan timbal dan timah sebagai bahan dasar pembuatan tube, aluminium ternyata juga bisa digunakan sebagai bahan dasar pembuatan tube. Bahan aluminium ini pertama kali diperkenalkan oleh Henry Sainte-Clair pada tahun 1855. Pada tahun 1887, pasta gigi menjadi produk ideal untuk isi tube selain untuk cat. Setelah itu, plastik atau *polyethylene* mulai digunakan juga sebagai bahan dasar pembuatan tube disertai dengan bertambahnya kegunaan tube dalam kehidupan manusia sehari-hari.

C. Jenis Tube Laminasi

Tube *Aluminium Barrier Laminate* (ABL) adalah jenis tube laminasi yang menggunakan bahan aluminium foil untuk lapisan pelindung atau barrier layer dari tube. Bahan yang terkandung di dalam tube ABL mencegah isi produk dari tube untuk menyerap bahan kimia dari lapisan pada kemasan tube atau dari lingkungan sekitar. Umumnya, tube ABL digunakan sebagai kemasan untuk produk-produk kosmetik (krim wajah) dan farmasi (pasta gigi, gel, dan salep).

Tube *Plastic Barrier Layer* (PBL) adalah jenis tube laminasi yang menggunakan film ethylene vinyl alcohol (EVOH) untuk lapisan pelindung atau barrier layer dari tube. Bahan ini berfungsi untuk mencegah oksigen, minyak, dan kontaminan lainnya dari lingkungan luar untuk masuk ke dalam lapisan kemasan dan isi produk di dalam tube.

D. Kelebihan dan Kekurangan Tube Laminasi

Kebersihan merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas suatu kemasan. Salah satu keunggulan dari tube laminasi adalah tingkat kebersihannya yang sangat tinggi. Kemudahan dalam penyegelan kembali merupakan salah satu ciri dari tube laminasi yang mengakibatkan produk di dalamnya tidak mudah terkontaminasi oleh kuman dan kotoran. Oleh karena itu, produk di dalam tube laminasi dapat digunakan dengan aman dalam jangka waktu yang lama.

Tube laminasi memiliki *barrier properties* yang jauh lebih baik dibandingkan dengan jenis kemasan lain. Barrier properties yang terkandung di dalam tube laminasi mengakibatkan tube laminasi tidak mudah untuk ditembus oleh cahaya matahari, udara luar, air, kuman, bakteri, dan kontaminan berbahaya lainnya. Selain itu, tube laminasi juga

menjamin keamanan produk di dalamnya selama proses penyimpanan dan pengangkutan. Hal ini karena tube laminasi bersifat tahan korosi dan tahan pecah.

Produk di dalam tube laminasi juga dilindungi oleh selaput aluminium atau plastik dan film pelindung. Selaput aluminium atau plastik terletak di atas bukaan dari tube laminasi. Selaput dan film pelindung tersebut menjaga isi produk tube laminasi agar tidak dapat dimanipulasi, dipalsukan, dan dirusakkan oleh kontaminan yang berbahaya.

Meskipun tube laminasi memiliki banyak kelebihan, terdapat pula beberapa kekurangan dari tube laminasi. Tube laminasi memiliki tingkat memori yang tinggi sehingga rentan untuk kembali ke bentuk asalnya setelah digunakan untuk mengeluarkan isi produk. Akibatnya, udara kembali tersedot ke dalam tabung sehingga produk di dalam tube laminasi dapat terkontaminasi. Selain itu, karena lapisan dalamnya yang cukup tebal, bahan-bahan kimia yang terkandung di dalam lapisan dalam dari tube laminasi dapat terserap oleh produk di dalamnya.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT. Pacific Equinox yang berlokasi di Jl. Rungkut Industri IV, No. 3 Kawasan SIER, Kelurahan Kali Rungkut, Kecamatan Gunung Anyar, Kota Surabaya, Jawa Timur, Indonesia.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada 27 Januari 2022 sampai dengan 28 Februari 2022, terhitung dari perencanaan penelitian, pelaksanaan penelitian, hingga pembuatan laporan penelitian.

B. Variabel Penelitian

Menurut Suharsimi Arikunto (1998), variabel penelitian adalah objek penelitian atau apa yang menjadi perhatian suatu titik penelitian. Variabel penelitian merupakan segala sesuatu yang akan menjadi objek pengamatan penelitian. Dalam penelitian, variabel yang akan digunakan adalah variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebas atau independent variable adalah variabel yang memengaruhi, atau yang menjadi sebab perubahan dari adanya suatu variabel dependen (terikat). Variabel terikat atau dependent variable diartikan sebagai variabel yang dipengaruhi, akibat adanya variabel independen (bebas). Variabel kontrol adalah variabel yang dapat dikendalikan. Variabel kontrol bebas terhadap variabel terikat, tidak dipengaruhi faktor luar yang tidak diteliti.

1. Variabel kontrol : proses kimia atau proses pembuatan.

2. Variabel bebas : bahan kimia yang digunakan dalam pembuatan tube laminasi .

3. Variabel terikat : keamanan, mutu (kualitas), dan daya tahan produk yang dilindungi tube

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian data adalah sebagai berikut.

1. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah teknik pengumpulan data untuk melengkapi data pokok (data yang merupakan pokok dari permasalahan yang diteliti) dengan melakukan literasi yang didapatkan dari berbagai sumber. Sumber-sumber yang dimaksud adalah buku dan jurnal penelitian yang didapatkan dari perpustakaan maupun internet. Data yang didapatkan dari studi pustaka merupakan data yang memperkuat data pokok. Studi pustaka juga berfungsi untuk mempersiapkan peneliti dengan materi atau pengetahuan dasar sebelum observasi langsung ke lapangan. Studi pustaka dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi yang berasal dari literatur yang terdapat pada perpustakaan maupun internet dan foto atau gambar yang berkaitan dengan bahan kimia yang berperan dalam pembuatan tube laminasi.

2. Observasi Langsung

Observasi langsung adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan seseorang saat meneliti langsung ke lapangan dan mengamati secara aktif objek yang diteliti. Data yang didapatkan dari observasi langsung merupakan data pokok yang merupakan jawaban dari pokok permasalahan yang datanya tidak ditemukan pada literatur atau internet. Observasi langsung dilakukan untuk mengamati bahan kimia yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan tube laminasi, proses pembuatan tube, serta standar tube yang ditetapkan oleh pabrik secara dekat dan dari sudut pandang peneliti sendiri.

3. Wawancara

Wawancara adalah proses interaksi antara pewawancara dan sumber informasi atau orang yang diwawancarai melalui komunikasi langsung (Yusuf, 2014). Metode wawancara merupakan proses memperoleh keterangan tujuan penelitian dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka antara pewawancara dengan responden atau orang yang di wawancarai, dengan atau tanpa menggunakan pedoman wawancara. Orang yang diwawancarai atau responden merupakan informan yang kaya akan informasi atau materi yang berkaitan dengan penelitian. Wawancara digunakan untuk melengkapi data hasil observasi untuk keperluan analisis lebih lanjut dari permasalahan yang diteliti. Wawancara dilakukan oleh karyawan *Development Team* PT Pacific Equinox bernama Michael dan Julius dan perwakilan murid SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya kelas XI MIPA 2.

D. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data kualitatif. Teknis analisis data kualitatif adalah analisis data yang berasal dari data-data yang terjaring dari proses pengumpulan data, yaitu rekam dan catat, tinjauan pustaka, wawancara, serta partisipasi (Rohmadi & Nasucha, 2015). Teknik analisis data kualitatif berfokus pada data-data yang bersifat kualitatif. Teknik analisis data kualitatif terdiri dari pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan simpulan.

1. Reduksi Data

Reduksi data merupakan proses penyederhanaan, penggolongan, dan transformasi data dari catatan yang didapatkan dari lapangan. Tahap reduksi dilakukan untuk pemilihan data dan meringkasnya agar mempermudah penarikan kesimpulan.

2. Penyajian Data

Penyajian data merupakan penyusunan data secara sistematis dan mudah dipahami sehingga dapat menghasilkan kesimpulan. Bentuk penyajian data berupa teks naratif, grafik, dan bagan. Penyajian data bertujuan untuk menggabungkan dan menyusun data dalam pola hubungan sehingga mudah dipahami.

3. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan merupakan tahap akhir analisis data dengan melihat hasil reduksi data yang mengacu pada tujuan penelitian. Kesimpulan bertujuan untuk menemukan makna data yang sudah diolah melalui mencari persamaan, perbedaan, dan hubungan antar satu sama lain. Penarikan kesimpulan merupakan jawaban dari permasalahan yang ada.

E. Langkah-Langkah Observasi

Langkah-langkah observasi yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Mencari perusahaan atau pabrik yang dapat dikunjungi sebagai tempat penelitian.
2. Mengajukan nama pabrik dan menunggu persetujuan dari pihak panitia.
3. Setelah dipastikan di PT Pacific Equinox oleh panitia, mulai melakukan studi pustaka mengenai informasi tentang produk dan proses produksi di PT Pacific Equinox.
4. Membuat proposal untuk kegiatan penelitian studi ekskursi.
5. Melaksanakan kegiatan penelitian dengan melakukan observasi dan wawancara untuk mengumpulkan data-data.
6. Menganalisis data hasil observasi.

F. Prosedur Penelitian

1. Tahap Pelaksanaan

Melaksanakan kegiatan penelitian

No.	Kegiatan	Waktu
1	Kunjungan ke PT Pacific Equinox	15 Februari 2022
2	Penyusunan laporan	16 Februari 2022
3	Penyelesaian laporan di luar jam pelajaran	17 – 21 Februari 2022
4	Konsultasi dan bimbingan dengan Guru Bidang Studi Bahasa Indonesia dan Guru Bidang Studi Bahasa Inggris	22 – 25 Februari 2022
5	Pengumpulan <i>softcopy</i> Laporan Studi Ekskursi	3 Maret 2022
6	Presentasi hasil Studi Ekskursi	8 Maret 2022
7	Revisi dan penjilidan laporan	12 – 16 Maret 2022
8	Pengumpulan <i>hardcopy</i> Laporan Studi Ekskursi	17 Maret 2022

BAB IV

PEMBAHASAN

A. Profil Perusahaan PT Pacific Equinox

1. Sejarah Berdirinya PT Pacific Equinox



Sumber: <https://pacific-equinox.com/web/images/home-slideshow/pacific-equinox-gedung.jpg>

Gambar 1 Bangunan PT Pacific Equinox

PT Pacific Equinox adalah perusahaan yang memproduksi tabung laminasi. PT Pacific Equinox didirikan oleh Bapak Prof. DR. Philip Priasmoro pada tahun 2000 dengan Akta Pendirian Notaris Tjitra Sasanti Djatmiko S.H., kemudian disahkan oleh Departemen Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia. PT Pacific Equinox berdiri di lahan seluas 1.1 hektar di Jalan Rungkut Industri IV No. 3, Surabaya.

Awal berdirinya PT Pacific Equinox dimulai di Jakarta pada tahun 1965 dengan nama PT Garuda Metalindo yang memproduksi tube aluminium dan disuplai ke PT Unilever. Seiring berjalannya waktu, Unilever pindah ke Surabaya sehingga perusahaan tersebut pindah ke Surabaya pada tahun 1978 dengan nama PT Tamanaco

yang memproduksi tube aluminium juga. Pada tahun 1997 hingga 1998, Unilever sudah mulai pindah ke tube laminasi sehingga pada tahun 1999 berdirilah PT Pacific Equinox yang berfokus dalam memproduksi tube laminasi. PT Pacific Equinox semakin lama semakin berkembang dengan dilengkapi mesin-mesin yang mendukung jumlah produksi sehingga dapat maju dan berdiri hingga sekarang.

2. Visi dan Misi PT Pacific Equinox

Perusahaan ini terbagi menjadi 5 divisi, yaitu *Finance, Business Development Manager, Manufacturing, Development, dan Human Resources Development (HRD)*. PT Pacific Equinox ini berdiri dengan visi “*To be a market leader in laminated tube business in Indonesia*” yang berarti menjadi pemimpin pasar tube laminasi di Indonesia. Sedangkan misinya adalah memproduksi tube dengan kualitas terbaik dan aman digunakan oleh konsumen.

B. Bahan Dasar *Cap* dan *Shoulder*

Tube cap atau tutup tube merupakan salah satu bagian dari tube yang berfungsi sebagai pelindung sekaligus jalan keluar masuknya produk di dalam tube. PT Pacific Equinox memproduksi bermacam-macam bentuk *cap* seperti *hexagonal, flower pot, standing cap, dan fliptop*. *Hexagonal cap* merupakan *cap* yang terbentuk dari enam segi (poligon). *Flower pot cap* merupakan *cap* yang bentuknya mirip pot bunga, semakin keluar tube, semakin kecil diameter *capnya*, teksturnya garis-garis, dan umumnya digunakan untuk produk-produk kebersihan mulut. *Standing cap* merupakan *cap* yang memiliki diameter yang sama dengan bagian tubenya. *Flip Top cap* merupakan *cap* dengan bentuk yang dapat dibuka tutup.

Polypropylene atau polipropilena merupakan bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *cap* pada PT Pacific Equinox. Polipropilena adalah sebuah bahan kimia yang diciptakan oleh industri kimia dengan bentuk polimer yang terbuat dari monomer propilena dan sifat termoplastik. Permukaan polipropilena yaitu tidak rata dan dibandingkan dengan plastik lain cenderung lebih kaku. Polipropilena dapat dibuat menjadi tidak berwarna atau *translusen*, buram, atau berwarna-warni tergantung penggunaan pigmen. Sifat polipropilena yang termoplastik menyebabkan bahannya mudah meleleh ketika dipanaskan dan kembali ke bentuk padat ketika suhunya kembali normal. Hal tersebut juga memudahkan saat proses daur ulang.

Terdapat dua jenis polipropilena yaitu *homopolymer* atau homopolimer dan *copolymer* atau kopolimer. Homopolimer merupakan jenis polipropilena yang terbuat dari semi kristalin berwujud padatan yang hanya terdiri dari polipropilena monomer, sedangkan kopolimer merupakan hasil dari polimerisasi propilena dan etana. Untuk kepentingan pengemasan, umumnya menggunakan jenis polipropilena homopolimer. Hal tersebut dikarenakan sifat polipropilena homopolimer yang lebih mudah dibentuk dibandingkan propilena kopolimer.



Sumber: Dokumen pribadi

Gambar 2 *Shoulder* dari Tube

Selain *cap*, tube juga memiliki *shoulder* sebagai salah satu dari bagiannya. *Shoulder* berfungsi untuk menyambungkan antara *cap* dengan badan tube. Dalam pembuatan *shoulder*, PT Pacific Equinox menggunakan polietilena sebagai bahan bakunya. Polietilena adalah polimer yang terdiri dari rantai panjang monomer etilena. Polietilena dapat dibentuk melewati proses polimerisasi radikal, polimerisasi adisi anionik, polimerisasi ion koordinasi, atau polimerisasi adisi kationik. Berdasarkan tipe percabangan, struktur kristal, dan berat molekulnya polietilena dibagi sebagai berikut.

1. Polietilena bermassa molekul sangat tinggi (*Ultra High Molecular Weight Polyethylene*) (UHMWPE).
2. Polietilena bermassa molekul sangat rendah (*Ultra Low Molecular Weight Polyethylene*) (ULMWPE atau PE-WAX).
3. Polietilena bermassa molekul tinggi (*High Molecular Weight Polyethylene*) (HMWPE).

4. Polietilena berdensitas tinggi (*High Density Polyethylene*) (HDPE).
5. Polietilena "*cross-linked*" berdensitas tinggi (*High Density Cross-linked Polyethylene*) (HDXLPE).
6. Polietilena "*cross-linked*" (*Cross-linked Polyethylene*) (PEX atau XLPE).
7. Polietilena berdensitas menengah (*Medium Density polyethylene*) (MDPE).
8. Polietilena berdensitas rendah (*Low Density Polyethylene*) (LDPE).
9. Polietilena linear berdensitas rendah (*Linear Low Density Polyethylene*) (LLDPE).
10. Polietilena berdensitas sangat rendah (*Very Low Density Polyethylene*) (VLDPE).

Sebagai bahan baku *shoulder*, PT Pacific Equinox menggunakan polietilena berdensitas tinggi atau *High Density Polyethylene* (HDPE). Polietilena berdensitas tinggi memiliki titik leleh sekitar 120°C sampai 135°C. Berkat sifat kristalinitasnya, rata-rata densitas polietilena memiliki tingkat resistansi kimia yang sangat baik serta tidak larut pada temperatur ruang.

C. Bahan Baku Tube

Tube yang diproduksi PT Pacific Equinox terbagi menjadi dua berdasarkan materialnya, yaitu *Aluminium Barrier Laminate* (ABL) dan *Plastic Barrier Laminate* (PBL). Pada dasarnya ABL dan PBL memiliki lapisan terluar dan lapisan terdalam yang sama yaitu menggunakan jenis plastik *High Density Polyethylene* atau HDPE sebagai lapisan terluar dan *Linear Medium Density Polyethylene* atau LMDPE sebagai lapisan terdalam. Perbedaan ABL dan PBL hanya terdapat pada jenis bariernya yaitu ABL menggunakan aluminium dan PBL menggunakan plastik. Selain itu, jenis perekat yang digunakan antara ABL dan PBL juga berbeda karena bahan yang dasar yang digunakan juga berbeda. Namun,

pemilihan bahan-bahan tersebut sudah mengikuti standar bahan baku tube yang digunakan di seluruh dunia, bukan pilihan dari masing-masing perusahaan.



Sumber: Dokumen pribadi

Gambar 3 Polietilena Berdensitas Tinggi

High Density Polyethylene (HDPE) atau dengan nama lain polietilena berdensitas tinggi merupakan polimer termoplastik yang terbuat dari proses pemanasan minyak bumi. HDPE memiliki rantai polimer tunggal yang cukup panjang yang membuat jenis plastik ini cukup padat, kuat, dan lebih tebal. HDPE juga bersifat keras, tahan terhadap suhu yang panas, dan mudah untuk dibentuk menjadi beragam benda tanpa kehilangan kekuatannya.

Linear Medium Density Polyethylene (LMDPE) merupakan salah satu subkategori dari *Polyethylene* (PE). LMDPE memiliki ketahanan yang kuat terhadap asam, basa, oksidan, dan zat pereduksi. Selain itu, LMDPE memiliki kemampuan penyerapan air yang rendah sehingga produk di dalam kemasan tidak mudah terkontaminasi oleh air. LMDPE juga memiliki kemampuan untuk dilebur, didinginkan, dan dipanaskan kembali tanpa mengalami degradasi atau kehilangan sifat-sifat aslinya. LMDPE tidak akan terbakar ketika terkena api, melainkan meleleh atau mencair. Sifat ini mengakibatkan LMDPE mudah untuk diinjeksi ke dalam cetakan dan didaur ulang untuk digunakan kembali sehingga dapat mengurangi limbah yang berbahaya bagi lingkungan.

Ethylene Acrylic Acid Copolymer (EAA) atau dengan nama lain yaitu kopolimer asam etilen akrilat adalah senyawa etil ester dari asam akrilat. EAA merupakan senyawa gabungan dari etilen dan asam akrilik. Melalui kombinasi ini, kopolimer EAA memberikan ketahanan terhadap berbagai cairan sekaligus ketahanan fisik yang sangat baik terhadap tusukan dan sobekan. Selain itu, EAA memiliki kemampuan adhesi dan penyegelan yang sangat baik, kekerasan yang unik, sangat fleksibel, dan merupakan satu-satunya senyawa yang mampu untuk menyatukan aluminium dan polietilena. Oleh karena itu, EAA digunakan sebagai perekat pada lapisan-lapisan tube ABL yang mengandung aluminium dan polietilena.

1. Jenis Barrier Tube ABL



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 4 Contoh Produk ABL Milik PT Pacific Equinox

Aluminium Barrier Laminate atau disebut ABL memiliki barrier berupa aluminium seperti namanya. Aluminium digunakan sebagai penghalang adanya cairan yang masuk ke dalam pori-pori plastik dari polietilena. Selain cairan, aluminium juga menghalangi masuknya oksigen sehingga ABL ini banyak digunakan untuk produk-produk pasta gigi yang kandungan rasanya sensitif terhadap oksigen. Oksigen yang dapat masuk ke dalam aluminium hampir nol atau hampir tidak ada sama sekali sehingga masih belum ada yang mampu menggantikan kemampuan aluminium dalam menghalangi oksigen. Aluminium juga membuat lapisan tube menjadi lebih tahan lama dibandingkan plastik, namun aluminium mengandung bahan yang lebih tidak ramah lingkungan dibanding plastik. Oleh karena itu, banyak perusahaan yang mulai mengembangkan produknya untuk menggunakan tube PBL atau yang terbuat dari

plastik agar lebih ramah lingkungan meskipun harus menerima risiko tidak tahan lama dibandingkan aluminium.

2. Jenis Barrier Tube PBL

Plastic Barrier Laminate atau disebut PBL memiliki barrier berupa plastik yang berjenis *Ethylene Vinyl Alcohol* (EVOH). PBL terdiri dari lapisan barrier EVOH. Lapisan EVOH memberikan sifat penghalang yang sangat kuat sehingga EVOH menjadi salah satu barrier yang paling direkomendasikan untuk tabung berbahan plastik. Hal ini karena EVOH adalah penghalang yang sangat efektif terhadap oksigen serta gas-gas lain seperti nitrogen, karbon dioksida, dan helium. Oksigen dapat hampir sepenuhnya dihalangi oleh barrier EVOH. Selain itu, lapisan barrier EVOH dapat memperpanjang jangka hidup dari produk yang berada di dalam kemasan secara maksimal. Rasa, bau, warna, dan kesegaran produk yang dikemas dapat dijaga secara optimal dengan barrier EVOH. EVOH sangat cocok untuk kemasan yang berisi produk kosmetik baik berbasis krim atau gel, makanan, serta bahan kimia tertentu yang memiliki viskositas sedang hingga tinggi.

D. Kandungan Pewarna pada Produk Tube

Tinta UV (ultraviolet) adalah jenis tinta yang menggunakan sinar UV pada proses pengeringannya. Tinta UV digunakan pada proses pembuatan tube ABL dan PBL karena proses pengeringannya merupakan reaksi polimerisasi (*cross linking*) sehingga tidak perlu penyerapan oleh kertas. Akibatnya, tinta ini mudah untuk dicetak di atas permukaan yang sulit untuk menyerap tinta seperti plastik dan *aluminium foil*. Terdapat beberapa komposisi yang terkandung di dalam tinta UV, yaitu *vehicle*, pigmen, aditif, dan *photoinitiator*.

Vehicle berfungsi untuk mengikat pigmen pada permukaan yang ingin dicetak. Terdapat dua jenis *vehicle* yang terkandung di dalam tinta UV yaitu *oligomer* dan monomer. *Oligomer* merupakan senyawa kimia yang berat molekulnya relatif besar serta kereaktifannya lebih rendah sehingga *oligomer* cenderung lebih tidak berbahaya dibandingkan dengan monomer. Namun, senyawa-senyawa kimia yang digunakan untuk membentuk oligomer sama dengan bahan yang digunakan untuk pembuatan melamin yang menggunakan formalin. Salah satu senyawa yang dapat tersisa di dalam *oligomer* adalah isosianat yang mempunyai tingkat keracunan yang cukup tinggi.

Monomer merupakan jenis *vehicle* yang terkandung dalam tinta UV yang mempunyai berat molekul lebih rendah daripada *oligomer*. Monomer mempunyai sifat reaktif yang tinggi sehingga banyak senyawa monomer termasuk dalam golongan berbahaya dan golongan karsinogen. Senyawa yang terkandung pada monomer dapat mengakibatkan iritasi pada kulit dan kanker pada manusia. Senyawa monomer dapat meresap melalui pori-pori kulit karena berat molekulnya yang sangat rendah.

Kandungan lain yang terdapat pada tinta UV adalah *photoinitiator*. *Photoinitiator* berfungsi untuk memulai reaksi polimerisasi ketika tinta UV terpapar sinar UV. *Photoinisiator* mempunyai dua jenis sistem, yaitu radikal bebas dan kationik. Radikal bebas bereaksi ketika tinta terkena sinar UV dengan menghasilkan radikal bebas. Hal ini yang memicu reaksi polimerisasi dari senyawa monomer dan senyawa *oligomer* pada tinta. Radikal bebas merupakan jenis *photoinisiator* yang paling banyak digunakan. Dalam sistem kationik, reaksi polimerisasi terjadi ketika tinta terekspos sinar UV dan reaksi terus menerus berlanjut sehingga semua bahan tereaksi. Sistem kationik lebih unggul daripada sistem

radikal bebas karena daya rekat tinta yang dihasilkan lebih kuat dan aroma yang ditinggalkan pada cetakan tidak terlalu pekat.

Tinta UV cepat kering dengan menggunakan sinar UV pada intensitas tertentu dan tidak melepaskan VOC (*Volatile Organic Compounds*) ke udara saat dicetak. Secara umum, pengeringan tinta UV bersumber dari lampu. Pancaran sinar UV mengakibatkan tinta mengalami polimerisasi radiasi karena tinta UV mengandung *photoinitiator*. Pada proses *UV-curing*, *photoinitiator* mampu menyerap energi UV dan menghasilkan radikal bebas yang memicu terjadinya polimerisasi pada monomer dengan sangat cepat.

Proses *UV-curing* merupakan proses reaksi polimerisasi yang terdiri dari tahap inisiasi, propagasi, dan terminasi. Proses *UV-curing* berfungsi mentransfer energi ultraviolet untuk memicu *photoinitiators* dan memulai proses polimerisasi. Tahap awal inisiasi merupakan tahap terjadi pembentukan radikal bebas. Tahap propagasi merupakan tahap pengembangan rantai molekul sehingga terbentuk molekul yang lebih panjang. Tahap akhir adalah reaksi terminasi yaitu terbentuknya molekul yang lebih stabil karena penggabungan radikal bebas. Reaksi terminasi mengakibatkan terjadi perubahan fisis dari tinta cetak sehingga mengalami pengeringan.

Proses pengeringan tinta bergantung pada panjang gelombang sinar UV yang digunakan sesuai jenis tinta dan intensitas sinar UV. Intensitas sinar UV menghasilkan panas sehingga dapat melelehkan polietilen mengakibatkan degradasi menjadi radikal bebas.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Tube memiliki tiga bagian utama, yaitu *cap*, *shoulder*, dan badan tube. Di dalam badan tube terdapat lapisan terluar, lapisan terdalam, dan barrier yang terletak di tengah-tengah. Jenis-jenis tube yang diproduksi oleh PT Pacific Equinox dibagi menjadi dua, yaitu *Aluminium Barrier Laminate* (ABL) dan *Plastic Barrier Laminate* (PBL). Kedua jenis tersebut dibedakan melalui jenis bariernya.

Untuk *cap* tube, PT Pacific Equinox memproduksi bermacam-macam bentuk seperti *hexagonal*, *flower pot*, *standing cap*, dan *fliptop*. Bahan kimia yang digunakan dalam pembentukan *cap* yaitu polipropilena. Propilena memiliki sifat-sifat seperti mudah dibentuk dan mudah diberi warna sehingga mempermudah pembentukan *cap*. Untuk pembuatan *shoulder*, PT Pacific Equinox menggunakan *High Density Polyethylene* (HDPE) atau polietilena berdensitas tinggi sebagai bahan baku. Hal ini dikarenakan HDPE memiliki tingkat resistensi terhadap bahan kimia yang sangat baik serta tidak mudah larut ketika diletakkan pada temperatur ruangan.

Pada bagian badan tube, digunakan dua bahan kimia yaitu *Linear Medium Density Polyethylene* (LMDPE) atau Polietilen Kepadatan Menengah Linier dan *High Density Polyethylene* (HDPE) atau Polietilena Berdensitas Tinggi. LMDPE digunakan sebagai lapisan terdalam tabung laminasi karena memiliki resistensi yang baik terhadap asam, basa, air, oksidan, dan zat pereduksi serta mudah untuk dilelehkan, didinginkan, dan dipanaskan tanpa mengalami degradasi. HDPE bersifat keras, tahan akan suhu yang tinggi, dan mudah untuk dibentuk tanpa kehilangan kekuatannya digunakan dalam lapisan terluar tube.

Aluminium Barrier Laminate (ABL) merupakan tube yang menggunakan barrier berupa aluminium. Hal tersebut bertujuan untuk mengurangi kadar oksigen yang masuk ke dalam tube dan tahan lama, tetapi produk ini kurang ramah lingkungan. Jenis barrier yang digunakan adalah aluminium sehingga diperlukan senyawa khusus sebagai perekat pada ABL yaitu senyawa *Ethylene Acrylic Acid Copolymer* (EAA) atau kopolimer asam etilen akrilat yang merupakan kombinasi dari etilen dan asam akrilik. Senyawa ini memiliki sifat kekerasan yang unik dan sangat fleksibel. Jenis tube yang selanjutnya yaitu *Plastic Barrier Laminate* (PBL) yang merupakan tube dengan barrier berupa plastik berjenis *Ethylene Vinyl Alcohol* (EVOH) yang mampu menahan oksigen dan termasuk ramah lingkungan. Namun, PBL memiliki ketahanan yang kurang dibandingkan dengan ABL dan juga kemampuan menahan oksigennya tidak sebaik ABL.

Tinta UV (ultraviolet) merupakan kandungan pewarna yang digunakan PT Pacific Equinox karena tinta ini mudah untuk dicetak di atas plastik dan *aluminium foil*. Tinta UV memiliki beberapa komposisi, yaitu *vehicle*, pigmen, aditif, dan *photoinitiator*. Komposisi *vehicle* berfungsi untuk mengikat pigmen pada permukaan yang ingin dicetak. Setelah pigmen terikat, *photoinitiator* memulai reaksi polimerisasi ketika tinta UV terpapar sinar UV. Bekerjanya photoinitiator dipicu oleh UV-curing. UV-curing merupakan proses reaksi polimerisasi yang terdiri dari tiga tahap, yaitu inisiasi, propagasi, dan terminasi. Proses pengeringan tinta bergantung pada panjang gelombang sinar UV yang digunakan sesuai jenis tinta dan intensitas sinar UV.

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan tube dipilih dengan standar internasional karena produk tube yang dihasilkan harus terjamin keamanan dan kualitasnya. Keamanan dan kualitas produk dapat diperoleh dengan menggunakan bahan baku yang

berkualitas juga sehingga pemilihan bahan baku memiliki peran yang penting untuk produksi tube yang baik. Tube yang dihasilkan akan digunakan sebagai kemasan produk-produk selanjutnya yang juga mengandung bahan-bahan kimia. Oleh karena itu, pembuatan tube harus mempertimbangkan bahan kimia yang terkandung dalam bahan baku sehingga tidak terjadi reaksi kimia berbahaya antara tube dan produk di dalamnya.

B. Saran

Dalam pembuatan laporan ini, dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut.

1. Untuk produksi tube laminasi, PT Pacific Equinox diharapkan menggunakan bahan baku buatan lokal sehingga mengurangi penggunaan bahan baku impor dan mendukung perusahaan-perusahaan lokal di Indonesia.
2. Untuk menjamin keamanan produk tube laminasi, PT Pacific Equinox diharapkan menggunakan bahan baku yang lebih aman bagi segala jenis pengguna terutama pada kandungan pewarna sehingga tidak menimbulkan kekhawatiran dalam penggunaan tube.
3. Untuk menjaga kelestarian lingkungan, PT Pacific Equinox diharapkan berinovasi dalam pembuatan tube yang lebih ramah lingkungan dengan mengembangkan pembuatan lapisan tube setipis mungkin dan mengolah limbah sebaik mungkin agar tidak mencemari lingkungan sekitar.
4. Untuk penggunaan tube laminasi, para pengguna diharapkan semakin peduli terhadap kualitas dan keamanan tube terutama saat menyimpan tube yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

LIST OF REFERENCES

- Albéa*. (n.d.). Retrieved on February 16, 2022 from <https://www.albea-group.com/en-gb>
- Anonymous. (2020, February 16). *Company Profile - Pacific Equinox - Your Laminate Tube Solutions*. (n.d.). Retrieved on February 16, 2022 from <https://pacific-equinox.com/web/index.php/about-us/5-company-profile>
- Anonymous. (2020, February 16). *EAA - Ethylene Acrylic Acid Copolymers*. Retrieved on February 16, 2022 from <https://nsb-polymers.de/en/ea-ethylene-acrylic-acid-copolymers/>
- Anonymous. (n.d.). *Ethylene Acrylic Acid Copolymers | Digital Print Primer*. (n.d.). Retrieved on February 16, 2022 from <https://www.snpinc.com/chemical-products-polymers/liquid/ethylene-acrylic-acid-copolymer/>
- Anonymous. (2020, July 30). *Hal-Hal yang Perlu Anda Ketahui Seputar Plastik Polypropylene (PP)*. Retrieved on February 16, 2022 from <https://tokoplas.com/blog/plastic/apa-itu-plastik-pp-polypropylene/c2612de6-8de1-11eb-8467-7cd30ae46b32>
- Anonymous. (n.d.). *A Succes Story - The Tube's History*. Retrieved on February 14, 2022 from <http://www.aluminium-tubes.org/history.html#:~:text=The%20first%20mass%20production%20in>
- Anonymous. (n.d.) *History of Alchemy from Ancient Egypt to Modern Times*. Retrieved on February 19, 2022 from https://www.alchemylab.com/history_of_alchemy.htm
- Anonymous. (2016, September 15). *KODE PLASTIK DAN PENERAPAN PRODUKNYA*. Retrieved on February 16, 2022 from <https://bdiogyakarta.kemenperin.go.id/news/post/2016/09/15/141/kode-plastik-dan-penerapan-produknya#:~:text=Sifat%2Dsifat%20polietilen%20adalah%20%3A>
- Anonymous. (2020, August 10). *Memahami Apa Itu Polyethylene (PE)*. Retrieved on February 16, 2022 from <https://tokoplas.com/blog/plastic/apa-itu-plastik-polyethylene/c2613e61-8de1-11eb-8467-7cd30ae46b32>
- Anonymous. (2020, June 25). *Mengenal Lebih Dalam Tentang UV Printing*. Retrieved on February 26, 2022 from <https://www.ilitho.co.id/blog/mengenal-lebih-dalam-tentang-uv-printing-41.html>
- Anonymous. (2019). *Pengertian Polietilena*. (n.d.). Temukan Pengertian. Retrieved February 17, 2022 from <https://www.temukanpengertian.com/2015/09/pengertian-polietilena.html>
- Anonymous. (2019). *Perbedaan antara Propilen dan Polipropilen - 2022 - Berita*. Retrieved on February 16, 2022 from <https://id.weblogographic.com/difference-between-propylene>

- Anonymous. (2015, May 10). *Plastic barrier laminate (PBL)*. Retrieved on February 16, 2022 from <https://freshpack-solutions.com/plastic-barrier-laminate-PBL.html>
- Anonymous. (n.d.). *Polietilena*. Retrieved on February 16, 2022 from https://p2k.unkris.ac.id/id3/3065-2962/Polietilena_25376_p2k-unkris.html
- Anonymous. (n.d.). *Polipropilena*. Retrieved on February 16, 2022 from https://p2k.unkris.ac.id/id3/1-3073-2962/Polipropilena_25383_p2k-unkris.html
- Anonymous. (2009, August 11). *Sekilas Tinta UV*. Retrieved on February 16, 2022 from <https://pelajargrafika.wordpress.com/2009/08/11/sekilas-tinta-uv/>
- Anonymous. (2019). *Chemistry*. Retrieved on February 17, 2022 from <https://www.dictionary.com/browse/chemistry>
- Anonymous. (n.d.). *The tube: top quality packaging made in Europe - ETMA*. (n.d.). Retrieved on February 14, 2022 from <https://www.etma-online.org/tubetypes.html#laminate>
- Anonymous. (2021, August 12). *Premiumpack Uses EVOH*. Retrieved on February 16, 2022 from <https://www.premiumpack.at/en/technology/why-evoh/>
- Bahraini, A. (2018, July 17). *7 Tipe Plastik: Dari HDPE sampai PVC dan Jenis lainnya*. Retrieved on February 16, 2022 from <https://waste4change.com/blog/tipe-plastik/>
- Fortuna, Rr. D. F. (2020, September 7). *Apa yang dimaksud dengan Polietilena (PE)?*. Retrieved on February 16, 2022 from <https://www.dictio.id/t/apa-yang-dimaksud-dengan-polietilena-pe/147105>
- Hans, R. (2020, September 11). *Langkah-Langkah Menggunakan Teknik Analisis Data Kualitatif*. Retrieved from <https://www.dqlab.id/data-analisis-pahami-teknik-pengumpulan-data>
- Ibnu. (2020, December 22). *Pengertian Kemasan Produk: Jenis, Tujuan, dan Manfaatnya untuk Bisnis*. Retrieved on February 17, 2022 from <https://accurate.id/marketing-manajemen/pengertian-kemasan-produk/>
- Lexy, J., & Moleong. (n.d.). *Metode Penelitian*. Retrieved on February 16, 2022 from http://repository.radenintan.ac.id/2178/5/7. BAB_3.pdf
- Polyexcel. (2020, March 4). *Medium Density Polyethylene: Uses and Properties*. Retrieved on February 17, 2022 from <https://polyexcel.com.br/en/product-news/medium-density-polyethylene-uses-and-properties/>
- Printing, S. J. (2019, January 25). *Jenis Tinta UV dan Aplikasinya Dalam Pencetakan Hijau*. Retrieved on February 16, 2022 from <http://id.joyful-printing.org/info/the-type-of-uv-ink-and-its-application-in-gree-34013806.html>

- Ronita. (2017, February 23). *5 Alasan Untuk Memilih Cetak di Tinta UV*. Retrieved on February 16, 2022 from <https://www.ronitadp.com/Tempatnya-Informasi-Digital-Printing/5-Alasan-Untuk-Memilih-Cetak-di-Tinta-UV>
- Russell, J.B., & McGraw-Hill. (2018, October 3). *What is Chemistry*. Retrieved on February 16, 2022 from https://web.archive.org/web/20181003061822/http://chemweb.ucc.ie/what_is_chemistry.htm
- Salmaa. (2021, May 19). *Teknik Analisis Data: Pengertian, Macam, dan Langkah-langkahnya*. Retrieved on February 17, 2022 from https://penerbitdeepublish.com/teknik-analisis-data/amp/#2_Teknik_Analisis_Data_Kuantitatif
- Satyahadi, A. (2013, October 25). *INDUSTRI PELABELAN*. Retrieved on February 16, 2022 from <https://www.indonesiaprintmedia.com/pendapat/260-industri-pelabelan.html>

LAMPIRAN





