

PEWARNA TINTA
*Oleh : Drs. Mardanis Safwan**

A b s t r a c t

According to most historians, writing ink was first prepared and used by the Chinese the Egyptians. These early inks were probably composed of carbonaceous materials, such as lamp black or soot mixed with animal glue or vegetable oil vehicles.

Writing inks differ from printing inks in that the latter are generally applied to a substrate by means of a printing press. Printing inks as supplied to the graphic arts industry are used in much greater volume by far as compared to writing inks.

Inks make use of inorganic pigment and dyes, most commonly in the form of pigments that is to say, rendered insoluble in one of a number of ways. Inks can be made of any desired tint, for a variety of pigments and dye-stuffs are at the manufacturers; and the discovery of the coal-tar colours, the main credit for which is due to Perkin, has increased their resources almost indefinitely, for they are now able to match any ray of the solar spectrum.

I. PENDAHULUAN

Tinta kertas pertama kali digunakan oleh bangsa Cina dan Mesir dengan bahan baku karbon dari jelaga lampu hitam dicampur minyak sayur. Sesudah itu dikembangkan dengan bahan baku alizarin dan anilin dicampur dengan beberapa mineral. Pada saat ini telah dikembangkan pembuatannya dari bermacam-macam pigmen dan mineral.

Timbulnya warna dari senyawa tergantung dari struktur kimianya. Perubahan warna dari zat warna diikuti oleh perubahan strukturnya. Struktur yang mempengaruhi warna adalah gugus kromofor dan diperkuat oleh gugus auxokrom.

Absorpsi cahaya selektif oleh persenyawaan selalu berhubungan dengan sifat ketidakjenuhan dari persenyawaan tersebut. Absorpsi selektif ini disebut warna. Kalau suatu persenyawaan mengabsorpsi cahaya dalam daerah ultra-violet dan inframerah senyawa itu tidak berwarna. Tetapi kalau absorpsi cahaya terjadi didaerah sinar tampak (visible) senyawa itu akan berwarna.

* Staf Balai Penelitian Kimia Organik dan Fermentasi, Balai Besar Industri Kimia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Uraian umum zat warna

Suatu benda dikatakan bewarna adalah berdasarkan adanya penglihatan yang disebabkan cahaya yang diemisikan, direfleksikan atau ditransmisikan oleh suatu benda tersebut pada panjang gelombang tertentu. Yang dimaksud zat warna adalah suatu senyawa yang dapat memberi warna pada suatu benda dan dapat diperoleh dari alam seperti hewan, tumbuh-tumbuhan dan mineral atau yang dibuat secara sintesa.

2.2. Klasifikasi zat warna

Secara umum zat warna dibagi tiga golongan yaitu :

1. Zat warna sintetik
2. Zat warna alam
3. Zat warna mineral

2.2.1. Zat warna sintetik

Industri zat warna sintetik didirikan oleh W.H. Perkin di Inggris pada tahun 1857 menggunakan senyawa ter batu bara. Dalam percobaan pembuatan zat warna sintetik ini dibuat dari anilin dengan Kalium Kromat dan asam sulfat, ternyata menunjukkan sifat-sifat zat warna. Sejak itu zat warna sintetik mulai dikenal dan dibuat secara besar-besaran.

Pada tahun 1876 Witt menyatakan bahwa molekul zat warna merupakan gabungan dari zat organik yang tidak jenuh (Kromofor) dan auksokrom sebagai pembawa warna. Zat warna sintetik sudah merupakan suatu bahan tambahan berbagai industri misalnya kulit, kertas, tekstil dan lain-lain.

Ditinjau dari pembuatannya zat warna sintetik dibagi atas :

- Zat warna asam ($\text{Na}^+ \text{R}^-$), warna yang terjadi diberikan oleh ion yang bermuatan negatif.
misalnya : - amaranth
 - merah kongo
- Zat warna basa ($\text{R}^+ \text{X}^-$), warna yang terjadi diberikan oleh ion yang bermuatan positif.
misalnya : merah scarlet.

2.2.2. Zat warna alam.

Sebahagian besar berasal dari tumbuh-tumbuhan dan hewan. Zat warna yang berasal dari hewan misalnya cochineal kermes dan lak. Sedangkan zat warna berasal dari tumbuh-tumbuhan mempunyai susunan kimia yang berbeda-beda dan banyak tersebar didalam berbagai macam tumbuh-tumbuhan pada hampir semua bagian baik daun, kulit kayu, pohon, buah, bunga dan akar.

Bahan-bahan tersebut merupakan sumber zat warna dan zat warna di-

hasilkan pada umumnya diberi nama sesuai dengan nama botaninya misalnya :

- brazilin terdapat pada kayu *Caesalpinia braziliensis*
- cartamin terdapat pada bunga *Cartamus tinctoria*
- hematoksilin terdapat pada kayu *Hematoxylon camphecianum*
- quersetin terdapat pada kulit pohon *Quercus colorado*
- sianidin terdapat pada buah *Rubus ruhrum*
- mirtilin terdapat pada buah *Vaccinum myrtillus*
- indican terdapat pada buah *Isatis tinctoria*
- indigotin terdapat pada daun *Indigofera*
- alizarin terdapat pada akar *Rubis tinctoria*
- kurkumin terdapat pada akar *Curcuma longa*, dan lain-lain.

2.2.3. Zat warna mineral meliputi pigmen dan Lakes.

Pigmen adalah senyawa anorganik didapat dari alam atau dibuat secara sintetik dan biasanya mengandung logam serta dapat membentuk garam sehingga warna pigmen berubah. Pigmen digunakan untuk mewarnai bahan makanan antara lain karbon aktif, besi (II) oksida, titanium oksida dan ultramarine.

Lakes adalah hasil kombinasi zat warna organik dengan garam logam yang berasal dari hewan terutama kokhineal dengan Aluminium atau seng, sedang yang berasal dari tumbuh-tumbuhan antara lain :

- Dutch pink, persian berries (lake kuning yang dibuat dari ekstrak *Persian berries* dengan logam Al)
- Brazil wood, (lake merah dibuat dari ekstrak kayu Brazil dengan logam Al.)
- Madder, (lake merah dibuat dari ekstrak Madder dengan logam Al).

Warna lake sangat bervariasi, tetapi jarang digunakan dalam obat-obatan.

2.3. Penggunaan zat warna

Secara luas zat warna digunakan dalam industri baik makanan, minuman dan obat-obatan serta industri lain seperti tekstil dan lain-lain. Penggunaan zat warna pada bahan makanan mempunyai tujuan dan keperluan secara lain :

- supaya bahan makanan lebih menarik dan semakin lezat.
- supaya proses pembuatan bahan makanan itu menjadi lebih homogen.
- supaya bahan makanan dapat terhindar dari kerusakan yang dapat menurunkan mutunya.

Zat warna yang biasanya ditambahkan pada bahan makanan selain zat warna alam juga zat warna sintetik seperti zat warna golongan aze atau trifenil metan yang mempunyai struktur relatif sederhana.

Timbulnya warna dari suatu senyawa tergantung dari struktur kimiawi persenyawaan tersebut. Percobaan warna dari suatu zat warna diikuti dengan perubahan strukturnya. Absorpsi cahaya yang selektif oleh persenyawaan selalu berhubungan dengan sifat ketidak jenuhan persenyawaan tersebut. Absorpsi selektif ini disebut "warna". Kalau suatu persenyawaan mengabsorpsi cahaya pada daerah ultraviolet dan inframerah maka tidak berwarna. Tetapi kalau absorpsi cahaya terjadi pada daerah sinar tampak (visible) akan menghasilkan warna.

Berdasarkan hasil percobaan Witt, dia telah mempelajari hubungan antara warna dan struktur.

– Setiap molekul zat warna mengandung suatu susunan atom tertentu yang sangat kuat pengaruhnya dalam membuat zat itu menjadi bewarna disebut kromofor.

Gugusan kromofor yang umum dijumpai adalah :

Azo ($-N=N-$), azoksi ($-N=N^+-$), nitroso ($-N=O$), Nitro ($-N^0_0$), azometin ($-CH=N-$), karbonil ($-C=O$), thio ($-C=S$) dan etilen ($-C=C-$).

– Auksokrom adalah gugusan dalam suatu senyawa yang dapat mempertinggi aktivitas kromofor. Apabila gugusan ini terdapat didalam suatu senyawa yang tidak mempunyai gugusan kromofor maka senyawa tidak berwarna.

Gugusan auksokrom yang penting adalah halogen ($-X$), metoksi ($-OCH_3$), hidroksi ($-OH$), amino ($-NH_2$), alkilamin ($-NHR$), dialkilamin ($N-NR_2$) dan sulfon ($-SO_3H$).

2.4. Persyaratan zat warna

Dilihat dari sifat-sifat zat warna, maka sifat-sifat yang ideal dari zat warna adalah :

1. Tahan terhadap suhu 10 – 110°C atau lebih tinggi
2. Stabil pada pH sekitar 2 – 3
3. Stabil terhadap penyinaran cahaya tertentu.
4. Mudah larut dalam air atau minyak
5. Dapat bercampur baik dengan zat warna lain dalam berbagai perbandingan.
6. Tahan terhadap oksidasi dan reduksi
7. Sama intensitas warnanya dalam setiap seri pembuatan
8. Sama sekali tidak boleh menyebabkan efek karsinogenik.

2.5. Toksisitas zat warna

Walaupun dikatakan tidak ada zat warna yang dapat memenuhi semua persyaratan diatas, tetapi untuk suatu zat warna yang digunakan dalam makanan, minuman dan obat-obatan harus diperhatikan toksisitasnya. Salah satu sifat zat warna yang sangat merugikan dan membahayakan adalah efek karsinogeniknya. Efek ini sukar ditetapkan dan memerlukan waktu penetapan yang lama.

Syarat mutlak bagi zat warna yang diizinkan adalah pada toksisitasnya rendah. Titik beratnya pada toksisitas kronik dan bukan toksisitas akut, karena setiap kali menelan obat, makanan atau minuman biasanya kurang dari 1 mg zat warna tersebut tertelan. Meskipun dosisnya kecil, tetapi bila zat warna tersebut tertelan bertahun-tahun lamanya dapat menimbulkan efek kumulatif dari zat warna yang dapat menimbulkan keracunan.

Menurut penyelidikan yang dilakukan oleh Food And Agriculture Organization/World Health Organization untuk mengetahui sifat karsinogenik ini diperlukan banyak hewan percobaan dan sebagai hewan percobaan adalah tikus yang diberi zat warna dalam dosis tertentu dan tetap. Kemudian dilihat berapa besar dosis terkecil perkilogram hewan yang tidak menyebabkan gejala-gejala abnormal. Untuk manusia diambil kelonggaran 100 kali lebih kecil.

Kemurnian dari zat warna perlu diperhatikan dan ditetapkan. Pada suatu percobaan dengan Light Green SF (PD & Green No. 2), efek karsinogenik terjadi dari zat yang tidak murni, sedangkan zat murninya memberikan reaksi yang negatif. Dalam prakteknya kemudian 70 – 90% dianggap normal, Kotoran-kotoran umumnya 10 – 30% Natrium klorida atau Natrium sulfat, 1% zat organik yang tidak bewarna (berasal dari bahan bakunya) dan 1% zat organik yang bewarna (berasal dari isomernya atau dari reaksi sampingan).

2.6. Pewarna tinta

Tinta kertas pertama kali digunakan oleh bangsa Cina dan Mesir dengan bahan baku karbon dari jelaga lampu hitam yang dicampur dengan minyak sayur. Sesudah itu dikembangkan dari bahan alizarin dan anilin dicampur dengan beberapa mineral. Pada saat sekarang telah berkembang pembuatan dari bermacam-macam warna dari pigmen.

Pewarna tinta tidak ada yang khusus, tetapi terdiri beberapa campuran zat kimia akan membentuk warna yang dikehendaki. Tinta secara garis besar dibagi 2 golongan :

1. Tinta kertas dan
2. Tinta untuk mesin tik (tipe writing)

2.6.1. Tinta kertas.

Formula untuk tinta kerta akan diberikan bermacam-macam warna antara lain :

- Tinta merah, Kokhineal, amonia dan air serta sedikit anti septik.
- Tinta hitam, Karbon hitam dan air sesuai intensitas warna yang dikehendaki.
- Tinta hijau,
 - a. Cream tartar, verdigris direbus dengan air.
 - b. Cu asetat dalam air.
 - c. Kalium kromat, asam bidro klorida, alkohol, air. Dinetralkan dengan Natrium karbonat sampai tereduksi men-

- jadi garam kromat dicampur dengan gum dan didekantasikan.
- d. Tinta indigo dicampur dengan larutan asam pikrat 1,25%.
- Tinta biru, Indigo karmin, gum dan air.
 - Tinta ungu, Sari logwood dicampur dengan Cu asetat gum arab dan alum.
 - Tinta violet, Tinta indigo biru dicampur dengan tinta kokhineal.
 - Tinta kuning,
 - a. Persian berries dalam alum 3% dicampur dengan gum.
 - b. Larutan gamboge dalam alkohol (10 : 10) dicampur dengan gum dan diencerkan dengan air.
 - c. Larutan asam pikrat 10% dan gum 2%.

2.6.2. Tinta untuk mesin ketik (tipe writing)

Formula untuk mesin ketik akan diberikan bermacam-macam warna antara lain.

- Merah,
 - a. Garam alkali dari Brom dan jodin senyawa fluoresein dan diklorfluoresein.
 - b. Garam alkali dari silidin azo dan kumidin azo naptol disulfonat asam.
 - c. Garam Na dari asam amidoazo-benzol-azo naptol disulfonat.
- Hijau,
 - a. Suatu zat warna tripenil metan
 - b. Garam Na dari asam dietil-dibenzil-diamidotri-penil karbinol trisulfonat.
 - c. Garam Na dari senyawa dimetil
 - d. Garam tetra etil dan tetra metil di para amido tripenil karbidrid.
- Biru,
 - a. Indigotin Na disulfonat.
 - b. Garam dari asam tripenil rosanilin dan tripenil para rosanilin-trisulfonat.
- Violet, Garam Na dari asam tetra etil dibenzil pararosa-nilindisulfonat.
- Kuning,
 - Campuran garam Na dari amido azo benol disulfonat, monosulfonat dan asam amido-azotoluoldisulfonat.
 - Garam Na dari asam dipenil-para sulfonat atau asam azodiok-sitartarat.

III. KESIMPULAN

Pewarna tinta tidak ada yang khusus, tetapi terdiri dari beberapa campuran zat kimia dan akan menghasilkan warna yang dikehendaki. Warna itu timbul berdasarkan adanya penglihatan yang disebabkan oleh cahaya yang diemisikan, direfleksikan atau ditransmisikan oleh suatu benda pada panjang gelombang tertentu.

Warna yang timbul dari suatu senyawa tergantung dari struktur kimianya, Perubahan warna dari zat warna diikuti oleh perubahan strukturnya. Struktur yang mempengaruhi warna adalah gugus kromofor dan diperkuat oleh gugus auksokrom.

DAFTAR PUSTAKA

1. KIRK OTHMER, "Encyclopedia of chemical Technologi" ed. 2nd, vol. 11, Inter Science Publishers a division of John Wiley & Son Inc New York, London, Sydney, 1966.
2. MITCHELL C.A., Hepworth., "Inks Their composition and manufacture", Charles Griffin & Company, LTD. London, 1916.
3. — Penelitian zat warna kayu Seppang asal Sulawesi Selatan, Departemen Perindustrian Balai Penelitian Kimia Ujung Pandang, 1979.