

BAB 1

PEDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Populasi penduduk dunia yang setiap tahun bertambah dan perkembangan ekonomi dunia yang semakin pesat, mendorong negara-negara dunia untuk bersaing untuk meningkatkan perekonomiannya. Hal inilah yang mendorong bangsa Indonesia khususnya praktisi industri untuk turut serta bersaing di pasar internasional. Salah satu industri yang berkembang pesat adalah industri tekstil yang merupakan media untuk memenuhi kebutuhan sandang manusia.

Sandang sebagai salah satu kebutuhan primer manusia tidak akan berhenti dikonsumsi masyarakat. Kebutuhan sandang akan meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan populasi penduduk. Industri tekstil sebagai produsen bahan sandang dituntut untuk mampu memproduksi bahan-bahan sandang yang berkualitas dan mampu mengikuti perkembangan mode. Selain pertumbuhan penduduk, perkembangan desain untuk mode sangat berpengaruh terhadap industri tekstil. Saat ini tekstil tidak hanya digunakan sebagai pelindung tubuh akan tetapi juga berfungsi sebagai fashion, sehingga menimbulkan berbagai macam jenis kain, model dan mode pakaian.

Hal ini tentunya harus ditopang secara bersamaan oleh pengembangan basis industri manufaktur. Salah satu pengembangan basis

industri manufaktur yaitu industri yang menghasilkan kebutuhan masyarakat dalam perkembangan persaingan mode ini tentunya industri yang menopang adalah industri tekstil dan produk tekstil (TPT).

Industri tekstil dan produk tekstil (TPT) merupakan industri tertua di Indonesia. Secara umum, industri ini memiliki daya saing yang sangat relatif baik di pasar internasional. Hal ini disebabkan Indonesia memiliki industri yang terintegrasi mulai dari hulu sampai hilir, yakni dari produk benang (pemintalan), pertenunan, rajut, dan produk akhir. Indonesia memiliki industri pemintalan yang besar dikawasan Asia dan Oceania. Demikian pula dengan industri pertenunan yang produksinya kedua terbesar setelah China, serta industri pakaian jadi yang dikenal di dunia internasional (Market Intelligence, 2009).

Kinerja ekspor industri TPT nasional selama lima tahun terakhir mengalami pertumbuhan rata-rata sebesar 2,28 % dengan nilai ekspor pada tahun 2015 mencapai 12,28 miliar Dolar Amerika Serikat (AS). Kinerja ini masih lebih baik jika dibandingkan kinerja ekspor nasional sekitar 4,69 % dan ekspor non migas sebesar 8,92 %. Prospek pertumbuhan industri TPT nasional semakin baik pada masa mendatang karena permintaan pasar di dalam negeri yang terus melonjak serta meningkatnya konsumsi dunia. Apalagi, pangsa pasar industri tekstil Indonesia hanya 2 % dari pasar tekstil dunia, sehingga membuka peluang besar untuk memperluas pasar industri TPT nasional di pasar dunia.

Salah satu jenis kain yang berkualitas tinggi adalah kain denim. Kain ini termasuk dalam jenis kain yang digemari (trend) oleh berbagai kalangan karena sifatnya yang nyaman, modis dan kuat sehingga akan tahan lama jika digunakan. Dari data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada table 1.1 dibawah menunjukkan bahwa perkembangan impor dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2015, menunjukkan fluktuatif sebagai mana terlihat dalam table 1.1 dibawah ini. Sebagai mana terlihat dalam table 1.1 di bawah ini :

Tabel 1.1 Kebutuhan impor kain denim

Tahun	Kebutuhan impor Kain Denim (kg)
2011	4.489.372
2012	4.454.749
2013	3.912.409
2014	4.094.182
2015	4.156.129

Sumber :Badan Pusat Statistik

Data dari atas menunjukkan bahwa kebutuhan akan kain denim fluktuatif. Maka dengan menggunakan metode trend linier dibawah ini maka dapat diprediksi nilai impor pada 3 tahun mendatang. Sehingga hasil tersebut menjadi patokan dalam menentukan kapasitas produksi dalam pra rancangan ini, kapasitas yang akan dipakai adalah 5% dari jumlah produksi tahun 2018. Dengan melihat kebutuhan akan kain denim dari tahun ke tahun yang semakin meningkat, maka merupakan peluang dari dunia pertekstilan

untuk berkembang agar dapat memenuhi permintaan pasar yang cukup besar. Hal ini merupakan salah satu alasan untuk mendirikan pabrik.

Data perhitungan ramalan dan data ramalan nilai produksi kain denim dari tahun 2016 – 2018 dapat dilihat pada table 1.2 dan table 1.3

Tabel 1.2 Data perhitungan ramalan nilai produksi kain denim

Tahun	kebutuhan (Y)	periode (X)	X ²	X.Y
2011	4.489.372	1	1	4.489.372
2012	4.454.749	2	4	8.909.498
2013	3.912.409	3	9	11.737.227
2014	4.094.182	4	16	16.376.728
2015	4.156.129	5	25	20.780.645
Jumlah	21.106.841		55	62.293.470

$$Y = A + BX$$

$$A = \frac{\Sigma Y}{n}$$

$$= \frac{21.106.841}{5}$$

$$= 4.221.368,2$$

$$B = \frac{\Sigma (X.Y)}{\Sigma X^2}$$

$$= \frac{62.293.470}{55}$$

$$= 1.132.608,545$$

Tabel 1.3 Data ramalan nilai produksi dari tahun 2016-2018

Tahun	X	Y
2016	6	11.017.019,47
2017	7	12.149.628,02
2018	8	13.282.236,56

Keterangan :

A = Rata-rata permintaan masa lalu

B = Koefisien yang menunjukkan perubahan setiap tahun

Y = Nilai data hasil ramalan permintaan (pcs/tahun)

X = Waktu tertentu yang telah diubah dalam bentuk kode (tahun ke)

N = Jumlah data runtut waktu

Dalam pra rancangan pabrik ini akan dimulai beroperasi pada tahun 2018, sehingga kapasitas yang akan di produksi dapat ditentukan dari produksi perhitungan permintaan kebutuhan produksi untuk tahun 2018. Berdasarkan table 1.3 diperoleh nilai kebutuhan produksi untuk tahun 2018 sebanyak 13.282.236,56 kg/tahun. Dengan asumsi panjang kain 1 meter dan lebar kain 1,5 meter, maka didapatkan kebutuhan benangnya 0,366 kg/m (perhitungan berat terlampir). Sehingga didapatkan kebutuhan kain dalam meter sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhna produksi/tahun} &= \frac{13.282.236,56 \text{ kg/tahun}}{0.366 \text{ kg/m}} \\ &= 36.220.323,9 \text{ m/tahun} \end{aligned}$$

Berdasarkan perkiraan permintaan tahun 2018 adalah sebanyak 36.220.323,9 m/tahun, maka dengan mengambil 5% dari nilai produksi permintaan kain denim pada tahun 2018 tersebut, direncanakan pra rancangan pabrik kain denim yang akan dibuat per tahun adalah sebagai berikut :

$$= 5\% \times 36.220.323,9 \text{ m/tahun}$$

$$= 1.811.016,195 \text{ m/tahun} = 1.800.000 \text{ m/tahun}$$

Pengambilan rencana produksi 5% pada tahun 2018 ini berdasarkan pertimbangan, yaitu dengan eksistensi pabrik direncanakan akan diadakan ekspansi pabrik yang mencakup perluasan wilayah seiring dengan penambahan mesin-mesin produksi yang akan berpengaruh terhadap tingkat kualitas produk yang dihasilkan dan kapasitas akan bertambah.

1.2 Tinjauan pustaka

1.2.1 Proses Pertenunan

Pada prinsipnya pembuatan kain tenun adalah menyilangkan benang pakan pada celah deretan benang lusi yang disusun memanjang dari gulungan benang yang telah dipersiapkan sebelumnya atau dengan kata lain proses pembuatan kain merupakan proses penyilangan anyaman antara benang lusi dan benang pakan.

- Benang lusi (*warp*) : benang yang memanjang searah dengan lebar kain.
- Benang pakan (*weft*) : susunan benang yang searah dengan lebar kain.

Dalam pembuatannya kain tenun dikenal dengan 3 cara silang utama/anyaman utama, yaitu:

- Anyaman polos (*plain weave*)
- Anyaman keper (*twill weave*)
- Anyaman satin (*saten weave*)

Pada proses pertenunan kain denim biasanya anyaman yang digunakan adalah anyaman keper yaitu anyaman yang memiliki ciri khusus yang nampak jelas, yaitu efek garis miring kekiri atau kekanan, baik efek lusi maupun efek pakan. Dan anyaman keper yang sering digunakan pada pertenunan kain denim adalah keper $\frac{2}{1}$ /1 atau keper $\frac{3}{1}$ /1.

1.2.2 Pengertian Kain Denim

Kain denim adalah kain tenunan yang mempunyai keawetan tinggi, dengan anyaman keper (*twill*) dan tersusun atas benang lusi berwarna atau putih serta benang pakan yang selalu berwarna putih (SNI 0560:2008) besar dan pada umumnya terbuat dari kapas seperti benang carded maupun benang combed. Namun ada juga kain denim yang terbuat dengan menggunakan bahan baku rayon, polyester, sebagian bahan campuran sesuai dengan penggunaannya.

Klasifikasi kain denim berdasarkan berat kain :

1. Kain denim ringan : kain denim yang mempunyai berat $< 271 \text{ g/m}^2$ (8 oz/yard)

2. Kain denim sedang : kain denim yang mempunyai berat $272 \text{ g/m}^2 - 465 \text{ g/m}^2$ ($8,01 \text{ oz/yard}^2 - 13,74 \text{ oz/yard}^2$)
3. Kain denim berat : kain denim yang mempunyai berat $\geq 466 \text{ g/m}^2$ ($\geq 13,75 \text{ oz/yard}^2$)
 - a. ***Dry denim/raw denim***

Umumnya, setelah diwarnai, denim akan dicuci terlebih dahulu agar kainnya lebih lemas/lentur dan tidak akan mengalami penyusutan jika dicuci oleh pemilik yang membelinya. *Dry denim* adalah kain denim yang tidak melalui proses pencucian itu, sehingga kainnya lebih keras dan kaku dan masih akan mengalami penyusutan. Karena masih kaku, menggunakan denim harus beberapa kali agar kainnya lebih lentur dan lebih nyaman digunakan.

Selain itu, karena tidak melalui proses pencucian, warna pada dry denim juga solid atau tanpa bagian yang luntur. Tapi seiring waktu (setelah dipakai selama beberapa bulan), warna ini pada akhirnya akan luntur, tapi di bagian-bagian tertentu sesuai dengan perilaku pemakaian pemiliknya. Ini membuat kain denim tersebut terlihat unik, natural, tidak ada duanya, dan benar-benar mencerminkan pemilik yang memakainya.

- b. ***Pre-washed denim***

Kebalikan dari *dry denim*, kain denim yang satu ini sudah melalui proses pencucian. Kainnya lebih lentur sehingga langsung nyaman sejak pertama kali dipakai. Selain itu, karena sudah dicuci sebelumnya, *pre-washed denim* tidak akan mengalami penyusutan, jadi

tidak perlu khawatir kain denim menyusut (dan jadi tidak muat ketika dipakai) setelah dicuci.

Untuk warna, *pre-washed denim* sudah memiliki beberapa bagian yang luntur. Bagian mana yang luntur dan bagaimana pola lunturnya biasanya sudah ditentukan oleh penjahit atau pembuat denim. Meskipun tidak senatural *dry denim* yang sudah sering dipakai, bagian-bagian luntur yang dibuat secara sengaja ini tetap membuat kain denim tetap keren.

c. *Stretch denim*

Stretch denim adalah kain denim yang dicampur dengan bahan elastis yaitu spandex. Porsinya tidak banyak, yaitu sekitar dua hingga tiga persen saja. Bagaimanapun, bahan elastis ini membuat kain denim menjadi lebih lentur, sehingga membuat pemakainya bisa bergerak dengan lebih leluasa. Jenis denim ini terbilang baru, dan paling sering digunakan untuk membuat celana jeans, terutama jeans wanita.

d. *Poly denim*

Sesuai dengan namanya, denim yang satu ini dicampur dengan *polyester*. Bahan ini membuat kain denim yang dibuat menjadi lebih ringan dan cocok digunakan untuk acara formal atau semi-formal. Selain itu, kain denim ini juga lebih cepat kering ketika dicuci. Kain denim ini banyak disukai oleh kalangan yang lebih tua. Tapi tidak sedikit juga dipakai oleh siapapun yang ingin punya penampilan yang semiformal atau “formal namun santai.”

e. ***Ramie denim***

Kain denim yang satu ini dicampur dengan serat tanaman rami. Campuran ini membuat kain denim yang dihasilkan menjadi lebih halus dari biasanya, serta bisa mengurangi kerutan-kerutan pada kainnya. Denim jenis ini juga tidak mudah kotor dan mudah menyerap air sehingga menjadi lebih kuat apabila basah. Selain itu, kain denim jenis ini juga tidak kehilangan bentuknya seiring waktu.

f. ***Black Coated denim/waxed denim***

Denim yang satu ini dilapisi dengan akrilik berwarna hitam untuk mengawetkan ke kain denimnya sehingga tahan lebih lama. Selain itu, denim jenis ini juga otomatis akan berwarna hitam dan terlihat mengkilap seolah kamu mengenakan celana kulit. Namun, sama seperti kain denim lainnya, warna pada kain itu juga akan luntur seiring pemakaian

g. ***Selvedge denim***

Selvedge denim (ejaan alternatif: denim tepi tenunan yg dianyam) adalah jenis denim yang membentuk tepi alami yang bersih yang tidak terurai. Hal ini biasanya disajikan dalam keadaan dicuci atau mentah. Biasanya, tepi tenunan yg dianyam akan berlokasi di sepanjang jahitan luar celana, sehingga terlihat ketika manset yang dikenakan.

Kata "tepi tenunan yg dianyam" berasal dari frase "self-tepi", tepi alami gulungan kain. Seperti yang diterapkan untuk denim, itu berarti bahwa yang dilakukan pada gaya lama antar-jemput tenun. Alat

tenun menenun kain dengan satu benang silang kontinyu (yang pakan) yang berlalu bolak-balik sepanjang jalan di sepanjang baut. Sebagai pakan loop kembali ke tepi denim itu menciptakan ini "diri-tepi" atau tepi tenunan yg dianyam. Selvage diinginkan karena tepi tidak dapat keributan seperti denim dibuat pada alat tenun proyektif yang telah wefts terpisah, yang meninggalkan tepi terbuka yang harus dijahit. Keuntungan ini hanya direalisasikan pada salah satu ujung kain, namun seperti kain harus dipotong untuk membentuk dan dimana saja itu adalah memotong-tepi diri hilang.

Antar-Jemput alat tenun menenun sepotong kain sempit, dan dengan demikian sepotong kain lagi diperlukan untuk membuat sebuah celana jeans (kira-kira 3 meter). Untuk memaksimalkan hasil, jean tradisional pembuat menggunakan kain sepanjang jalan ke tepi tenunan yg dianyam. Ketika manset muncul, tepi tenunan yg dianyam dua (mana denim dijahit bersama-sama) dapat dilihat. Tepi tenunan yg dianyam biasanya dijahit dengan benang warna: hijau, putih, coklat, kuning, dan (paling sering) merah. Pabrik kain yang digunakan warna-warna untuk membedakan antara kain.

1.2.3 Sejarah dan Perkemangan Kain Denim

Kata denim berasal dari kata *Serge De Nimes* yang merupakan sebuah kota di perancis. Dulu, denim merupakan paduan dari *wool* dan *cotton* atau *cotton* dan *silk* tetapi setelah abad ke-19, hanya memakai *cotton* saja. Warna biru dari jeans merupakan hasil pencelupan dengan tanaman

indigo yang telah dipergunakan sejak 2500 tahun sebelum masehi. Pabrik-pabrik jeans mengimpor tanaman indigo dari india sampai akhirnya sintetik indigo diciptakan.

Di tahun 1800an penambang emas Amerika menginginkan pakaian yang kuat dan tidak mudah robek. Untuk memenuhi permintaan ini, seorang bernama Loeb Strauss memulai sebuah bisnis yang menyuplai pakaian kepada siapapun yang membutuhkannya. Loeb dan sebuah perusahaan jahit Nevada bergabung untuk mematenkan sejenis pakaian overall yang akhirnya dikenal dengan sebutan jeans. Loeb lalu mengganti namanya menjadi Levi agar lebih dikenal dan merk Levi Strauss pun dimulai, sebuah brand yang mendunia hingga saat ini. Jeans lalu dipopulerkan oleh film-film koboi tahun 1930an di mana para aktornya memakai pakaian ini. Kita semua tahu betapa film-film jenis ini akhirnya ikut andil mempopulerkan jeans ke seluruh dunia.

Di tahun 40an, produksi jeans berkurang karena perang tetapi para tentara Amerika ikut memperkenalkannya kepada dunia dengan mengenakan jeans saat mereka sedang tidak bertugas. Setelah perang, perusahaan saingan Wrangler dan Lee memulai persaingan dengan Levi's di pasar internasional. Di tahun 1950an, denim makin populer di kalangan anak muda. Pakaian ini menjadi simbol pemberontakan anak muda di acara-acara TV dan film. James Dean, dalam film *Rebel Without a Cause*, adalah sebuah simbol pemberontakan ini. Beberapa sekolah di Amerika malah mengharamkan jeans di lingkungan sekolah.

Jeans lantas berkembang menjadi ikon dunia fashion dengan masuknya merk-merk terkenal ke pasar jeans. Harga mahal tentu saja membuat jeans mulai kehilangan identitasnya sebagai pakaian khas para pekerja dan anak muda pemberontak. Hingga saat ini, jeans tetap memiliki penggemar dan hadir dalam berbagai variasi. Jaket, sepatu, juga tas berbahan denim ini bisa dimiliki

1.2.4 Serat Kapas

Serat kapas dihasilkan dari rambut biji tanaman yang termasuk dalam jenis *Gossypium*, yaitu :

- a. *Gossypium arboretum*
- b. *Gossypium herbarium*
- c. *Gossypium barbadense*
- d. *Gossypium hirsutum*.

Tiap jenis tanaman kapas, menghasilkan kapas yang mutunya sangat khas.

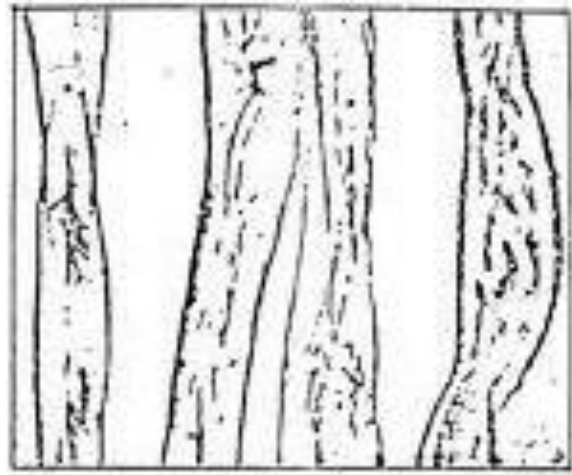
- *Gossypium arboretum* dan *Gossypium herbarium* menghasilkan serat yang pendek yaitu 7 – 25 mm.
- *Gossypium barbadense* disebut juga kapas *sea island*, merupakan jenis yang menghasilkan kapas yang bermutu sangat tinggi karena panjang serat 38 – 55 mm, halus dan berkilau.
- *Gossypium hirsutum* disebut juga kapas *upland*, menghasilkan serat panjang 25 – 35 mm.

Serat kapas diperoleh dari buah kapas. Buah kapas yang sudah matang dipetik, bulu-bulunya dipisahkan dari bijinya, debersihkan dan dipintal. Bulu-bulu pendek yang masih melekat pada biji-biji kapas disebut linter. Kapas terutama tersusun atas selulose. Selulose dalam kapas mencapai 94% dan sisanya terdiri atas protein, pektat, lilin, abu dan zat lain. Proses pemasakan dan pemutihan serat akan mengurangi jumlah zat bukan selulose dan meningkatkan presentase selulose.

Penampang serat :

a. Membujur

Bentuk memanjang serat kapas, pipih seperti pita yang terpuntir. Bentuk memanjang serat, dibagi menjadi 3 bagian, antara lain : dasar, badan dan ujung seperti yang terlihat pada Gambar 1.1 dibawah ini:



Gambar 1.1 Penampang membujur serat kapas

- Dasar

Berbentuk kerucut pendek yang selama pertumbuhan serat, pertumbuhan serat tetap tertanam di antara sel-sel epidermis. Dalam proses pemisahan setar dan bijinya, pada umumnya dasar serat ini putus sehingga jarang ditemukan pada serat kapas diperdagangkan.

- Badan

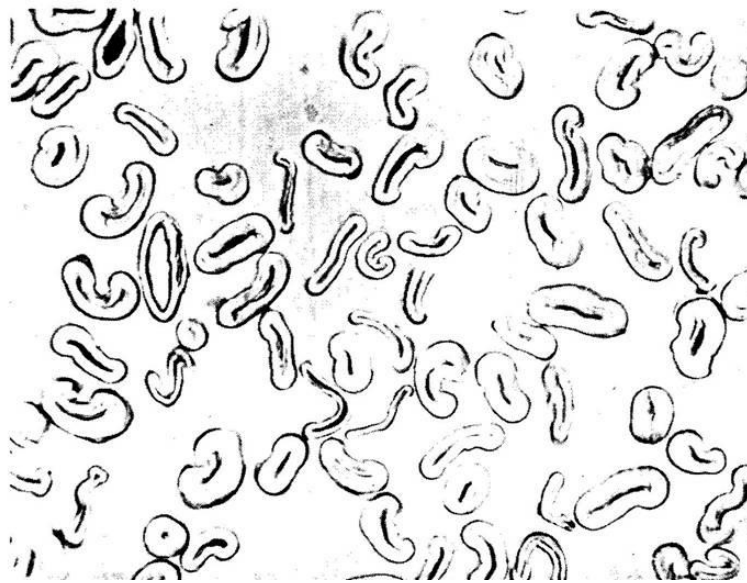
Merupakan bagian utama dari serat, kira-kira $\frac{3}{4}$ sampai $\frac{15}{16}$ panjang serat. Bagian ini mempunyai diameter yang sama, dinding yang tebal, dan lumen yang sempit.

- Ujung

Merupakan bagian yang lurus dan mulai mengecil dan pada umumnya kurang dari $\frac{1}{4}$ bagian panjang serat. Diameter bagian ini lebih kecil dari diameter badan dan berakhir dengan ujung yang runcing.

b. Melintang

Bentuk penampang serat kapas sangat bervariasi dari pipih sampai bulat tetapi pada umumnya berbentuk seperti ginjal. Serat kapas dewasa, penampang lintangnya terdiri dari 6 bagian, seperti yang terlihat pada gambar 1.2 dibawah ini:



Gambar 1.2 Penampang melintang serat kapas

- Kutikula
Merupakan lapisan terluar yang mengandung lilin, pectin dan protein. Adanya lilin menyebabkan lapisan ini halus, sukar tembus air dan zat pewarna. Berfungsi melindungi bagian dalam serat.
- Dinding primer
Merupakan dinding tipis sel yang asli, terutama terdiri dari selulose tetapi juga mengandung pectin, protein, dan zat-zat yang mengandung lilin. Selulose dalam dinding primer berbentuk benang yang sangat halus yang tidak tersusun sejajar sepanjang serat tetapi membentuk spiral mengelilingi sumbu serat.
- Lapisan antara
Merupakan lapisan pertama dari dinding sekunder dan trukturnya sedikit berbeda dengan dinding primer.

- Dinding sekunder

Merupakan lapisan-lapisan selulose, yang merupakan bagian utama serat kapas. Dinding ini juga merupakan lapisan benang yang halus yang membentuk spiral mengelilingi sumbu serat. Arah putarannya berubah-ubah.

- Dinding lumen

Dinding lumen lebih tahan terhadap zat kimia tertentu dibandingkan dinding sekunder.

- Lumen

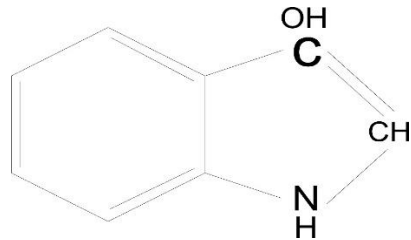
Merupakan ruang kosong didalam serat. Bentuk dan ukurannya bervariasi dan serat keserat lain maupun sepanjang satu serat.

1.2.5 Indigo ($C_{16}H_{10}O_2N_2$)

Indigo berasal dari zat warna alam yang ditemukan di pegunungan Himalaya, bentuknya seperti pohon pinus yang ditemukan oleh buruh-buruh tambang sekitar abad ke-18.

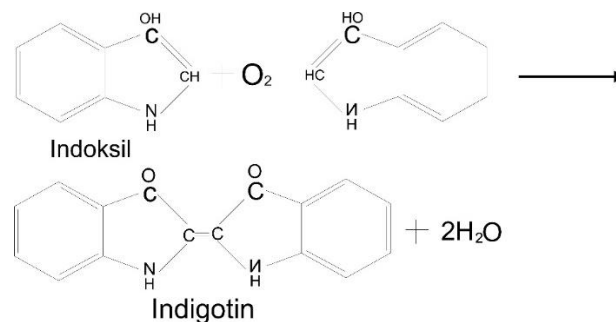
Indigo alam telah dikenal sejak berabad-abad yang lalu dari tanaman indigo dan woad, berupa glukosida dari jenis indigofera atau isatistinctorida. Apabila tanaman tersebut disarikan di dalam air maka akan diperoleh hasil sari (ekstrak) yang berwarna kuning kehijauan dan mengandung zat berwarna berupa glukosida yang larut yang disebut indikan. Zat ini merupakan gabungan antara glukosa dengan indoksil.

Indoksil:



Gambar 1.3 Senyawa indoksil

Indoksil cepat bereaksi dengan udara membentuk pigmen indigotin tidak larut, dikenal sebagai Indigo Blue. Indigo (C.I. Vat Blue I) adalah zat warna bejana syntetic yang pertama kali diproduksi oleh imperial Chemical Industry (ICI).



Gambar 1.4 Indigo Blue

Golongan ini terdiri dari zat warna indigo dan tioindigo dengan inti zat warna golongan indigo adalah indoloum dan golongan tioindigo adalah tionaflena. Indigo digunakan untuk mencelup bahan tekstil yang berasal dari serat-serat selulosa khususnya kapas. Biasanya digunakan untuk pencelupan warna biru (blue denim).

Jenis-jenis indigo antara lain:

1. Non-reduced indigo

Indigo yang belum dilarutkan (direduksi), biasanya dalam bentuk pasta atau powder. Misalnya:

- Indigo pure BASF (BASF).
- Indigo Powder K Dedusted (BASF).
- Indigo paste 20 % (BASF).
- Indigo 20 % paste (ICI).
- Indigo N lump (ICI).

Keterangan: ICI (Imperial Chemical Industry)

2. Reduced indigo

Indigo yang sudah dilarutkan (direduksi), biasanya dalam bentuk solution atau Vats. Misalnya:

- Indigo vat BASF 60 % Grain (BASF).
- Indigo white BASF 50 % M (BASF).
- Indigo vat 60 % Grain (ICI).
- Indigo white 50 % paste (ICI).

Keterangan: BASF (Badische Anilin and Soda Fabric)

Sifat-sifat indigo antara lain:

1. Tidak mudah larut dalam air.
2. Cepat larut dalam alkali.
3. Daya serap kecil.

4. Tidak memiliki afinitas terhadap panas.
5. Dapat membentuk leuco salt untuk pemakaian yang lama.

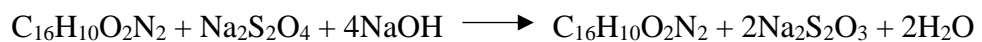
Indigo digunakan untuk pencelupan serat-serat tekstil dengan syarat-syarat penggunaan sebagai berikut:

1. Sudah merupakan larutan homogen
2. Pencelupan dilakukan berulang-ulang.
3. Adanya tekanan gilas.
4. Adanya oksidasi.
5. Tension benang rata.
6. Dengan pencucian dan pengeringan.

Indigo memiliki rumus kimia sebagai berikut:

Indigo : $C_{16}H_{10}O_2N_2$

Reduksi Indigo :



262 174 160

$$1 \text{ Kg Indigo} = \frac{174}{262} = 0,7 \text{ Kg Hidros}$$

$$= \frac{160}{262} = 0,6 \text{ Kg Hidros}$$

Komposisi reduksi Indigo : Indigo : Hydros : Caustic

1 0,7 0,6