

**PERBANDINGAN PENGARUH WARNA ALAM
DAN WARNA KIMIA TERHADAP STRUKTUR
DAN INTEGRITI TEKSTIL**

DILL OSNER ANAK DISHONG

UNIVERSITI

**IJAZAH SARJANA MUDA PENGAJIAN WARISAN
DENGAN KEPUJIAN**

KELANTAN

2024

PERBANDINGAN PENGARUH WARNA ALAM DAN WARNA KIMIA TERHADAP STRUKTUR DAN INTEGRITI TEKSTIL

Oleh

DILL OSNER ANAK DISHONG

**Laporan ini dihantar bagi memenuhi kehendak Ijazah Sarjana Muda Pengajian
Warisan dengan Kepujian**

**Fakulti Teknologi Kreatif dan Warisan
UNIVERSITI MALAYSIA KELANTAN**

2024

ISI KANDUNGAN**MUKA SURAT**

TESIS	i
PENGHARGAAN	ii
ISI KANDUNGAN	iii
SENARAI RAJAH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi

BAB 1 PENGENALAN

1.1 Pengenalan.....	1
1.2 Latar Belakang Kajian.....	3
1.3 Permasalahan Kajian.....	7
1.4 Persoalan Kajian.....	9
1.5 Objektif Kajian.....	10
1.6 Kepentingan Kajian.....	10
1.7 Rumusan Bab.....	12

BAB 2 SOROTAN KAJIAN

2.1 Pengenalan.....	13
2.2 Konsep dan Definisi.....	14
2.3 Teori.....	18
2.4 Sejarah dan Perkembangan Pewarnaan Tekstil.....	21
2.5 Proses Pewarnaan Tekstil.....	24
2.6 Pengaruh Pewarna Alam Terhadap Tekstil.....	29
2.7 Pengaruh Pewarna Kimia Terhadap Tekstil.....	31
2.8 Perbandingan Pewarna Alam dan Pewarna Kimia.....	34
2.9 Kajian Terdahulu.....	36
2.10 Rumusan Bab.....	38

BAB 3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Pengenalan.....	39
3.2 Reka Bentuk Kajian.....	40
3.3 Populasi dan Persampelan.....	42

3.4	Instrumen Kajian.....	45
3.5	Prosedur Pengumpulan Data.....	46
3.6	Teknik Analisis Data.....	47
3.7	Etika Kajian.....	48
3.8	Rumusan Bab	50

SENARAI RAJAH**MUKA SURAT**

Rajah 2.3.1	Buku “The Principle of Harmony and Contrast of Colour”.....	18
Rajah 2.3.2	Buku “Textile Conservation Andvances in Practice”.....	19
Rajah 2.3.3	Buku “ <i>Indigo and Its Compounds</i> ”.....	20
Rajah 2.4.1	Ilustrasi Pembuatan Warna Alam.....	21
Rajah 2.4.2	Ilustrasi Pembuatan Warna Kimia.....	22
Rajah 2.4.3	Ilustrasi Evolusi Teknologi Pewarnaan.....	23
Rajah 2.5.1	Ilustrasi Proses Pewarnaan Warna Alam.....	25
Rajah 2.5.2	Ilustrasi Proses Pewarnaan Warna Kimia.....	26
Rajah 3.2.3	Gambaran Reka Bentuk Kajian.....	41

Abstrak :

Kajian berkaitan penyelidikan perbandingan pengaruh pewarna alam dan pewarna kimia terhadap integriti dan struktur tekstil. Penyelidikan ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh pewarna alam yang berasal dari bahan tumbuhan dengan pewarna kimia terhadap integriti dan struktur tekstil dengan menggunakan kaedah temu bual, soal selidik, dan pemerhatian makmal sebagai kaedah pengumpulan data kajian. Objektif kajian adalah: 1) menganalisis pengaruh pewarna alam terhadap integriti dan struktur tekstil, 2) menganalisis pengaruh pewarna kimia terhadap integriti dan struktur tekstil, dan 3) membandingkan kesan pewarna organik dan kimia terhadap tekstil. Menggunakan set sampel kain kapas dan kanvas, kedua-dua jenis pewarna digunakan dalam keadaan makmal yang terkawal. Tekstil tersebut kemudiannya menjalani satu siri ujian tekanan, termasuk penilaian kekuatan serat dan ketahanan warna. Hasil kajian menunjukkan bahawa pewarna alam, walaupun mesra alam, menunjukkan kecenderungan yang lebih tinggi untuk pudar warna dan kekuatan serat yang lemah berbanding dengan pewarna yang berasaskan kimia. Sebaliknya, tekstil yang diwarnai dengan pewarna kimia mengekalkan kecerahan warna dan integriti struktur dalam jangka masa yang panjang. Hasil dapatan ini mencadangkan adanya kesinambungan antara pelestarian dalam teknik pewarnaan tekstil. Tuntasnya, pengetahuan ini adalah penting bagi industri tekstil dalam pembuatan keputusan yang telus terutama mengenai pemilihan pewarna untuk mengimbangi kesan terhadap alam sekitar dan kualiti produk.

Kata kunci : Pewarna organik, Pewarna kimia, Integriti dan struktur tekstil, Ketahanan warna, Pewarnaan tekstil, Kelestarian

Abstract:

This study investigates the effects of natural and chemical colour on the integrity and structure of textiles. The research aims to compare the long-term impact of organic dyes derived from plant sources with chemical dyes on fabric integrity and structure, utilizing interviews, questionnaire, and laboratory observations as primary research methods. The objectives are: 1) to analyse the influence of organic colorants on textile integrity and structure, 2) to analyse the effect of chemical colorants on textile integrity and structure, and 3) to compare the impacts of organic and chemical dyes on textile. Using a sample set of cotton and canvas fabric, both dye types were applied under controlled laboratory conditions. The textiles were then subjected to a series of stress tests, including fibre strength and colourfastness evaluations. Results indicated that organic dyes, while environmentally friendly, demonstrated a higher tendency for colour fading and reduced fibre strength compared to their chemical counterparts. Conversely, chemically dyed textiles-maintained colour vibrancy and structural integrity over prolonged periods. The findings suggest a trade-off between sustainability and durability in textile dyeing practices. These insights are crucial for the textile industry in making informed decisions about dye selection to balance environmental impact and product quality.

Keywords: Organic dyes, Chemical dyes, Textile integrity and structure, Colourfastness, Textiles Dyeing, Sustainability

BAB 1

Pengenalan

1.1 Pengenalan

Penggunaan pewarna alam dan pewarna kimia pada tekstil acap kali menghasilkan penampilan yang hampir sama menjadikannya sukar untuk diperbandingkan oleh golongan yang tidak pakar dalam bidang pewarnaan. Maka, kajian yang dilaksanakan adalah untuk mengemukakan perbandingan pengaruh warna alam dan warna kimia terhadap struktur dan integriti tekstil. Tujuan penyelidikan ini dilaksanakan adalah untuk membincangkan fungsian dan kepentingan warna digunakan dalam tekstil, memahami pengaruh penggunaan warna terhadap struktur dan integriti tekstil dan melakukan pemerhatian terhadap perbezaan di antara warna alam dan warna kimia.

Penggunaan warna dalam tekstil telah berkembang telah berkembang sejak kegemilangan tamadun mesir purba sehingga revolusi perindustrian yang rancak berkembang sejak abad ke-18 dan kian berkembang penggunaannya kini (Splitstoser et. al, 2016). Pada asalnya warna dihasilkan menggunakan bahan berasaskan organik yang berasal dari mineral, tumbuhan dan serangga untuk menghasilkan pigmen warna. Antara warna yang signifikan adalah warna indigo yang terhasil dari tumbuhan tarum atau *Indigofera Tinctoria* untuk nama saintifiknya untuk dijadikan pewarna alat solek, tekstil dan bahan hiasan.

Pemilihan warna bagi tujuan pewarnaan tekstil bukan sekadar menekankan fungsian sebagai bahan hiasan yang menampilkan persona tetapi kepentingan pewarnaan tekstil pada asalnya adalah sebagai simbolik yang mencerminkan nilai-nilai kebudayaan dan kepercayaan masyarakat tertentu (John Wiley and Sons, 2003). Sebagai contoh, masyarakat cina menganggap warna merah sebagai warna yang membawa berkat baik dan keuntungan manakala kaum india berpendapat warna merah sebagai warna keberanian dan cinta. Dalam industri tekstil, seperti batik dan songket di Malaysia, penggunaan warna sering kali dipilih berdasarkan makna disebalik

simbolik dan sejarah yang menekankan keindahan dan keunikan pada rekaan yang ditampilkan.

Pewarna alam dan pewarna kimia memiliki perbezaan yang ketara antara dua elemen pewarna yang dapat dinilai dari perspektif yang berlainan. Pewarna alam merujuk kepada warna yang dihasilkan sepenuhnya berasaskan bahan semula jadi iaitu dari mineral, tumbuhan dan serangga. Pengguna bahan sedemikian dalam tekstil adalah mesra pengguna dan mesra alam di mana pembuatannya tidak memberi ancaman kepada alam sekitar. Manakala, pewarna kimia merujuk kepada pewarna yang dihasilkan melalui penyelidikan makmal yang melalui beberapa peringkat pembuatan untuk membentuk pewarna yang pelbagai. Penggunaan bahan pewarna kimia merupakan alternatif yang lebih menjimatkan masa, kos pengeluaran dan operasi pembuatan jika dibandingkan dengan pengeluaran pewarna alam (Eleanor Turner, 2022).

Beralih kepada aspek pemahaman pengaruh pewarna terhadap struktur dan integriti tekstil, pengaruh pewarna terhadap tekstil amat penting untuk menjamin kualiti, kekuatan dan keselamatan tekstil. Penggunaan pewarna yang tidak sesuai akan menyebabkan kerosakkan pada serat tekstil berlaku, melemahkan kekuatan struktur tekstil dan mendorong kepada kerapuhan integriti tekstil. Dalam konteks konservasi dan pemeliharaan, pengurusan koleksi tekstil secara umumnya berlandaskan prinsip dan protokol pengendalian dan pemeliharaan tekstil untuk mengelakkan kerosakkan berlaku ke atas koleksi tekstil (Hanna M. Szczepanowska, 2013) dalam penulisan beliau "*Conservation of Culture Heritage: Key Principles and Approaches*". Hal ini kerana keupayaan perawat untuk memahami pengaruh pewarna terhadap tekstil adalah kritikal untuk memastikan bahawa tekstil bersejarah atau tradisional dapat dipelihara dengan baik tanpa menjejaskan struktur asalnya dan ini termasuk mengenal pasti pewarna asal yang digunakan dan memilih kaedah pemeliharaan, pembersihan serta penyimpanan yang sesuai.

1.2 Latar Belakang Kajian

1.2.1 Sejarah dan perkembangan penggunaan pewarna alam dan pewarna kimia dalam industri tekstil.

Perkembangan industri tekstil telah bermula sejak ketamadunan Mesir Purba, ketamadunan Indus dan ketamadunan Hwang Ho di mana masyarakat zaman dahulu memanfaatkan sumber alam untuk menghasilkan bahan pewarna untuk tekstil. Tujuan pemilihan sumber alam sebagai bahan untuk menghasilkan warna adalah kerana bahan yang sedia ada dan mudah diperoleh, ilmu pengetahuan pembuatan turun-temurun dan teknologi yang terhad. Pewarna indigo merupakan pewarna yang dihasilkan menggunakan tumbuhan tarum (*Indigofera Tinctoria*) dan tumbuhan madder (*Rubia Tinctorum*) dan melalui proses pembuatan tangan sepenuhnya serta bantuan dari alatan pertukangan yang memadai pada zaman tersebut. Pengaruh penghasilan dan penggunaan warna indigo sangat meluas ekoran masyarakat zaman dahulu menggunakan warna pada tekstil dengan tujuan untuk menghasilkan sebuah tekstil yang indah untuk digayakan terutama golongan atasan seperti bangsawan (Thomas Stege Boger, 2017).

Walau bagaimanapun, penggunaan pewarna alam dalam industri tekstil memiliki kekurangan tersendiri dari aspek penjimatan masa dan pembuatan terutama bagi pengeluaran berskala besar kerana tempoh masa yang lama dan sumber bahan mentah yang terhad. Namun, pada abad ke-18, revolusi perindustrian tekstil telah berlaku dan mendorong kepada penghasilan warna kimia melalui penyelidikan dan eksperimen makmal oleh Sir William Henry Perkin yang merupakan pengusaha tekstil dan pakar dalam bidang kimia. Pewarna pertama yang beliau hasilkan adalah mauveine, iaitu warna ungu yang memiliki spektrum warna yang bervariasi. Penemuan ini secara langsung telah mendorong kepada penghasilan pelbagai pewarna sintetik lain yang lebih tahan lama, pelbagai pilihan warna, dan boleh dihasilkan secara besar-besaran dengan kos yang lebih rendah. Kesannya, industri tekstil beralih kepada pewarna kimia kerana kelebihanannya dari segi kos, keberkesanan, dan ketahanan warna.

Kini, perkembangan industri tekstil menekankan penggunaan pewarna kimia berbanding pewarna alam kerana kos penghasilan tekstil menggunakan pewarna kimia menjimatkan kos pengeluaran jika dibandingkan pewarna alam. Hal ini kerana bahan untuk menghasilkan pewarna alam adalah terhad dan pembuatannya hanya beroperasi di sesetengah industri sahaja. Namun begitu, walaupun bahan adalah terhad, kos pembuatan tinggi, dan mengambil tempoh masa yang lama, terdapat pengusaha industri tekstil dalam usaha untuk kembali kepada penggunaan pewarna alam ekoran kesedaran tentang kesan negatif pewarna kimia terhadap alam sekitar dan kesihatan manusia. Pendek kata, penggunaan pewarna alam kini mendapat perhatian semula dalam usaha mencapai kelestarian dalam industri tekstil.

1.2.2 Teknologi dan teknik yang digunakan dalam proses pewarnaan tekstil.

Penggunaan teknologi dalam proses pewarnaan tekstil adalah berbeza mengikut peredaran zaman. Bermula dari era permulaan kebangkitan tamadun manusia beralih kepada era revolusi dan berakhir dengan era moden iaitu masa kini.

Pada era ketamadunan awal manusia, warna diperoleh melalui kaedah mengekstrak bahan mentah iaitu mineral, tumbuhan atau serangga dengan menggunakan alatan teknologi yang memadai pada zaman tersebut. Proses pembuatan dimulakan dengan penyediaan bahan mentah, di mana daun, akar, bunga atau lain-lain bahan yang berkaitan direbus untuk mengeluarkan pigmen. Setelah selesai diekstrak, warna akan direhatkan sebelum diadunkan bersama bahan lain dan direbus untuk menghasilkan bahan asas untuk pencelup warna. Apabila selesai, tekstil akan disediakan untuk proses pencelupan dan proses ini diulang untuk beberapa kali untuk memastikan kualiti warna adalah baik dan mencapai standard warna yang diinginkan (Thomas Bechtold et. al, 2023).

Namun, ketika revolusi perindustrian berlaku pada abad ke-18, teknologi untuk pewarnaan tekstil semakin berkembang di mana penyelidikan telah dijalankan dan mendorong kepada penciptaan warna kimia iaitu sintetik.

Dengan adanya kemajuan teknologi, operasi pembuatan dan pengeluaran pewarna tekstil menjadi lebih efisien, pantas dan seragam ekoran wujudnya jentera dan mesin yang serba canggih dan memudahkan proses pengeluaran tanpa memerlukan tenaga kerja manusia yang banyak. Jentera dan mesin berupaya mengendalikan suhu dan tekanan dengan tepat, memastikan konsistensi warna dan menyeragamkan pengeluaran tekstil mengikut piawaian yang ditetapkan. Kewujudan kemudahan ini secara langsung menjimatkan masa dan kos tanpa perlu bimbang akan sumber bahan mentah yang terhad ekoran skala bahan pewarna yang pelbagai dan banyak pilihan jika dibandingkan dengan pewarna kimia (Gavin Evans, 2019).

Kini, industri tekstil bukan sahaja menawarkan perkhidmatan pewarnaan tekstil namun disebabkan kemudahan teknologi yang pesat, pengguna kini boleh membuat tempahan khas mengikut kehendak sendiri tanpa had. Dalam industri tekstil, teknik cetakan digital atas tekstil kian pesat berkembang begitu dengan teknik *Tie-Dye* kerana kemudahan teknologi yang sedia ada dan mampu menghasilkan produk yang menarik bagi memenuhi permintaan pengguna. Antara mesin yang digunakan kini dalam operasi pengeluaran tekstil adalah mesin cetakan injek secara terus (*Direct to Garment Inject Machine*), mesin cetakan haba (*Heat Press Machine*), mesin cetakan filem (*Direct to Film Machine*) dan lain-lain yang berkaitan bagi menyokong proses pengeluaran produk tekstil (Elias Khalil et. al, 2023).

1.2.3 Isu-isu semasa berkaitan dengan kesan pewarnaan terhadap tekstil.

Perkembangan teknologi dalam industri tekstil telah mendorong kepada kesan negatif dan membangkitkan isu-isu semasa berkaitan dengan kesan pewarnaan terhadap tekstil termasuk perubahan alam sekitar dan tahap kesihatan manusia terutama pewarna tekstil kimia. Proses pewarnaan tekstil menggunakan bahan kimia yang tidak terkawal oleh industri tekstil yang besar boleh menyebabkan pencemaran air dan tanah apabila proses pembuangan atau penghapusan bahan tidak dikendalikan dengan baik. Sebagai contoh, isu berkaitan dengan banjir merah yang berlaku di Kampung Seri Jaya Baru, Tampoi pada 30 September 2021 ekoran dua bungkus pewarna merah terbuka

apabila terkena air hujan dan menyebabkan banjir merah terjadi (<https://www.sinarharian.com.my/article/164422/edisi/banjir-merah-berpunca-dari-kilang-tekstil>).

Beralih kepada negara jiran iaitu Jakarta, Indonesia, isu-isu berkaitan kesan penggunaan warna kimia terhadap alam sekitar semakin tidak terkawal ekoran pada keratan akhbar 25 Mei 2021, *Ecological Observation and Wetland Conservation* bersama *Citarum River Communities Forum*, *Ciujung Institute* dan *Ciliwung Institute* melakukan ekspedisi untuk tempoh 2 bulan (Mac dan April 2021), mereka mendapati empat sungai di Pulau Jawa mengalami perubahan warna iaitu hitam pekat, berbau dan beracun. Berdasarkan hasil dapatan daripada kajian lapangan di Sungai Bengawan Solo, Sungai Citarium, Sungai Brantas dan Sungai Ciujung, hasil dapatan menunjukkan larutan unsur kimia dengan oksigen telah membentuk larutan toksik hitam yang akan mengancam hidupan akuatik secara perlahan. Tambahan pula, pencemaran sisa pewarna ini turut dikenal pasti di Sungai Jingah, Bali dengan catatan 11% terhasil daripada pembuangan sisa pewarna manakala 30% pembuangan sisa tekstil di Pantai Mertasari, Bali. (<https://validnews.id/nasional/petaka-limbah-pewarna>).

Selain itu, keperluan untuk menggunakan air dalam jumlah besar untuk mencuci kain yang telah diwarnakan juga menimbulkan isu pengurangan bekalan air bersih dan pencemaran air. Hal ini kerana industri berskala besar kebiasaannya melakukan operasi pengeluaran berskala besar tanpa mementingkan perlindungan kepada alam sekitar. Sebagai contoh, keratan akhbar antarabangsa *The European Parliament* berkaitan “*The Impact of Textiles Production and Waste on The Environment*” membahaskan tentang kesan penggunaan air dalam skala besar yang mendorong kepada kekurangan bekalan air bersih. Akhbar ini turut membahaskan pelepasan sisa cucian tekstil poliester akan melepaskan molekul atau fiber mikroplastik yang tidak selamat untuk kesihatan manusia (<https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20201208STO93327/the-imp-act-of-textile-production-and-waste-on-the-environment-infographics>).

Oleh itu, industri tekstil sedang berusaha untuk mengurangkan impak negatif ini dengan memperkenalkan teknologi dan proses pewarnaan yang lebih mesra alam, menggalakkan penggunaan pewarna alam dan sumber daya terbaharu, serta meningkatkan kesedaran tentang pentingnya penggunaan pewarnaan yang bertanggungjawab dalam rantai bekalan tekstil.

1.3 Pernyataan Masalah Kajian

1.3.1 Kajian berkaitan dengan perbandingan pengaruh pewarna alam dan kimia terhadap integriti dan struktur tekstil yang kurang dilaksanakan.

Berdasarkan pemerhatian pengkaji, kajian berkaitan perbandingan pengaruh pewarna alam dan pewarna kimia terhadap integriti dan struktur tekstil masih kurang dilaksanakan oleh ahli akademik mahupun penyelidik.

Hal ini kerana kajian lepas lebih menekankan kepada kajian penghasilan warna alam, kajian kesan warna alam terhadap tekstil, kajian pengaruh warna alam terhadap jenis tekstil dan sebagainya. Antara yang dapat dikenal pasti adalah kajian yang dijalankan oleh Made Wahyu Prisma Mukti (2023) berjudul “Kajian Terhadap Pemanfaatan Warna Alam Pada Produk Tekstil”. Kajian beliau menekankan alternatif mampan penggunaan warna alam bagi industri tekstil dan keupayaan pengkaji menampilkan manfaat penggunaan warna alam dari sumber bahan daun ketapang dan mangga untuk menghasilkan sebuah produk tekstil yang berkualiti dan baik melalui eksperimen yang dijalankan. Dapatan kajian menunjukkan pengkaji berupaya menghasilkan pewarnaan warna pada tekstil menggunakan sumber alam yang diektrak dari daun ketapang dan mangga dan hasil warna yang diperolehi daripada daun ketapang adalah coklat kekuningan manakala daun mangga adalah kuning kehijauan. Namun kajian yang dilaksanakan oleh pengkaji hanya berfokus kepada penghasilan warna berbanding pemahaman terhadap kesan penyerapan pengaruh warna alam terhadap struktur dan integriti tekstil.

Manakala untuk pewarna kimia, kajian lebih menekankan kesan warna kimia terhadap alam sekitar, kelebihan dan kekurangan warna kimia, dan sebagainya. Antara penulisan yang dapat diambil sebagai rujukan sokongan

adalah penyelidikan yang dilakukan oleh Harida (2021) berjudul “Perbezaan Hasil Pewarna Alami dan Sintesis pada Benang dalam Pembuatan Sarung Sutra Mandar”. Kajian Harida (2021) menekankan perbandingan kesan pewarna semulajadi dari kunyit dan pewarna sintetik pada benang sutera untuk pembuatan kain sarung sutera mandar dan hasil kajian menunjukkan pewarna sintetik lebih digemari kerana ketajaman warna, keseragaman, dan ketahanan terhadap pudar selepas dicuci. Walaupun 46.86% responden menyukai pewarna alam, 53.14% lebih memilih pewarna sintetik. Pewarna alam menghasilkan warna yang lebih gelap dan lebih redup serta menunjukkan sedikit perubahan warna selepas dicuci, manakala pewarna sintetik mengekalkan warna yang lebih terang dan tidak berubah. Pewarna alam masih penting secara budaya, tetapi pewarna sintetik lebih disukai kerana kecerahan dan ketahanan warna.

Pendek kata, kajian-kajian lepas sedemikian tidak memberi penekanan secara langsung terhadap perbandingan pengaruh pewarna alam dan pewarna kimia terhadap struktur dan integriti tekstil maka ini telah mendorong pengkaji untuk melaksanakan penyelidikan berkaitan perbandingan agar penyelidikan ini dapat dijadikan sebagai maklumat sokongan untuk kajian akan datang.

1.3.2 Pendedahan kesan jangka masa penggunaan dan keupayaan menilai keberkesanan pewarna alam dan pewarna kimia pada tahap tidak memuaskan.

Berdasarkan pemerhatian pengkaji, pendedahan kesan jangka panjang penggunaan pewarna alam dan pewarna kimia tidak diberi penekanan pendidikan terutama kepada pengguna. Menurut paparan *Health-Environment-Justice Support* (2020) berjudul “*The Sustainability of Fashion: What Roles can Consumers Play?*”, paparan ini membahaskan berkaitan pengguna kurang memahami dan diberi pendedahan berkaitan kandungan yang terkandung dalam pewarna yang digunakan pada produk tekstil terutama sekali pewarna kimia. Hal ini kerana untuk menghasilkan sebuah pewarna kimia, pewarna ini akan melalui beberapa peringkat pemprosesan meliputi pemilihan bahan, penetapan, pecampuran dan pelarutan dan proses ini secara khususnya hanya diketahui oleh kakitangan kilang atau industri. Maka, kegagalan memberi pendedahan berkaitan kandungan kimia

dalam pewarna ini kepada pengguna secara langsung akan mendorong kepada kesan yang tidak baik terutama bagi golongan pengguna yang mempunyai jenis kulit yang sensitif. Oleh itu, keupayaan untuk mengenal pasti kandungan dalam pewarna juga merupakan faktor yang mendorong pengkaji membuat penyelidikan dengan tujuan hasil dapatan yang diperoleh dapat dijadikan rujukan kepada pengguna sebagai rujukan pendedahan penggunaan bahan pewarna alam dan pewarna kimia dalam produk tekstil.

1.3.3 Keperluan untuk mengenal pasti masalah dan cabaran yang dihadapi dalam penggunaan pewarna alam dan pewarna kimia.

Berdasarkan pemerhatian pengkaji, penulisan buku oleh Robert Christie (2007) berjudul “*Environmental Aspects of Textile Dyeing*”, membincangkan dapatan analisis secara teliti dan terancang mengenai impak alam sekitar yang berkaitan dengan pewarnaan tekstil menggunakan bahan pewarna alam dan pewarna kimia. Penulisan beliau merangkumi pelbagai aspek proses pencelupan, termasuk jenis pewarna yang digunakan, tindak balas kimia yang terlibat, dan akibat alam sekitar daripada aktiviti ini. Perbincangan utama termasuk pencemaran yang disebabkan oleh pengaruh pewarna, penggunaan bahan kimia, dan penggunaan tenaga yang berkaitan dengan proses pewarnaan tekstil. Christie juga membincangkan rangka kerja peraturan yang mengawal pewarnaan tekstil dan menyoroti amalan dan teknologi yang bertujuan mengurangkan impak alam sekitar hasil daripada operasi industri tekstil. Tambahan pula, penekanan kepentingan menggunakan pewarna mesra alam, usaha penyelidikan dan pembangunan (R&D) dalam usaha meningkatkan kaedah rawatan air buangan, dan melaksanakan teknik cekap tenaga untuk meminimumkan impak negatif terhadap alam sekitar. Pendek kata, keupayaan menyediakan pandangan komprehensif mengenai cabaran alam sekitar telah mendorong pengkaji untuk melakukan kajian berkaitan perbandingan pengaruh pewarna alam dan kimia bagi tujuan pelestarian dalam pengeluaran produk tekstil.

1.4 Persoalan Kajian

Berlandaskan isu-isu yang berlaku kini selepas pemerhatian dilakukan dan diselidiki oleh pengkaji, terdapat tiga persoalan disediakan bagi tujuan

menetapkan objektif yang hendak dicapai oleh pengkaji. Antaranya adalah,

- 1.4.1 Bagaimanakah pewarna alam telah mempengaruhi integriti dan struktur tekstil?
- 1.4.2 Bagaimanakah pewarna kimia telah mempengaruhi integriti dan struktur tekstil?
- 1.4.3 Apakah perbezaan ketara di penggunaan antara pewarna alam dan pewarna kimia terhadap tekstil?

1.5 Objektif Kajian

Untuk memenuhi pencapaian penyelidikan ini, pengkaji telah menetapkan tiga objektif untuk dijadikan panduan untuk merungkai persoalan kajian yang dilaksanakan. Antaranya adalah,

- 1.5.1 Untuk menganalisis pengaruh pewarna alam terhadap struktur dan integriti tekstil,
- 1.5.2 Untuk menganalisis pengaruh pewarna kimia terhadap struktur dan integriti tekstil, dan
- 1.5.3 Untuk membandingkan kesan pewarna alam dan pewarna kimia terhadap tekstil.

1.6 Kepentingan Kajian

Dalam penyelidikan, kepentingan kajian memainkan peranan yang penting kepada pengkaji untuk merungkai persoalan kajian dan menjawab objektif yang telah ditetapkan. Hasil dapatan dari kajian yang dilaksanakan akan dibentangkan oleh pengkaji untuk memberi pendedahan berkaitan manfaat pelaksanaan penyelidikan ini kepada pengguna dan masyarakat.

1.6.1 Kepentingan kepada ahli akademik berkaitan kaedah pewarnaan tekstil.

Hasil dapatan dari penyelidikan yang dilakukan oleh pengkaji akan menyumbang kepada dapatan data dan maklumat yang berkesan untuk dirujuk oleh ahli akademik. Penyelidikan berkaitan kaedah

pewarnaan tekstil terutama yang menggunakan pewarna alam dan kimia masih kurang dikaji oleh ahli akademik maka dengan adanya penyelidikan yang dilaksanakan oleh pengkaji, sumber maklumat dan data ini dapat dijadikan sebagai sumber panduan untuk diselidiki. Tambahan pula, hasil dari dapatan penyelidik yang dilaksanakan dapat mendorong kepada penyelidikan baharu melalui penyelidikan dan pembangunan pewarna dan tekstil agar keputusan penyelidikan lebih kukuh dan menyakinkan.

1.6.2 Kepentingan kepada sektor pengeluaran tekstil dan pengguna.

Hasil dapatan dari penyelidikan yang dilaksanakan akan memberi sumbangan kepada sektor pengeluaran tekstil dan pengguna terutama pada aspek pengeluaran yang selamat. Hal ini kerana operasi pengeluaran pewarna alam dan pewarna kimia oleh pengusaha kilang atau industri adalah berlandaskan piawaian *Standard Operation Procedure* (SOP) masing-masing dan tidak mematuhi sepenuhnya piawaian keselamatan alam sekitar. Oleh itu, hasil daripada kajian ini dapat menampilkan keputusan yang telus dan dijadikan rujukan bagi mendorong pembangunan produk melalui inovasi dan membantu dalam pembuatan keputusan oleh pengusaha kilang atau industri.

1.6.3 Kepentingan kepada pelestarian alam sekitar dan keselamatan pengguna.

Penyelidikan yang dijalankan oleh pengkaji dapat menyumbang kepada pelestarian alam sekitar dan keselamatan pengguna. Hal ini kerana industri atau kilang tekstil yang menawarkan operasi pewarnaan tekstil biasanya menghasilkan pengeluaran dalam skala yang besar tanpa menekankan perlindungan terhadap alam sekitar terutama yang menggunakan pewarna alam yang bersifat organik dan bahan berasaskan sumber alam. Selain itu, dari aspek keselamatan pengguna, pengguna tidak diberikan pendedahan kepada jenis bahan pewarna yang digunakan ketika proses pewarnaan dilakukan dan ini akan mendorong kesan yang tidak baik seperti alahan atau iritasi pada kulit. Oleh itu, dengan adanya dapatan penyelidikan ini maka ianya dapat

digunakan sebagai panduan oleh pengeluar tekstil untuk memastikan keselamatan dalam pengeluaran produk tekstil meliputi pemantauan bahan pewarna dan keseimbangan dalam menggunakan pewarna secara berkala pada tekstil sama ada pewarna organik atau bukan organik.

1.7 Rumusan Bab

Secara rumusnya, bab ini membincangkan berkaitan tajuk kajian yang dijalankan berkaitan perbandingan pengaruh warna alam dan warna kimia terhadap struktur dan integriti tekstil oleh pengkaji yang disertakan dengan pengenalan, latar belakang, pernyataan masalah dan persoalan kajian. Hasil daripada penetapan pengenalan, latar belakang, pernyataan masalah dan persoalan kajian, pengkaji telah membentuk dan menetapkan objektif kajian yang akan membantu merungkai permasalahan dan persoalan kajian.

BAB 2

SOROTAN KAJIAN

2.1 Pengenalan

Pada bab 2 sorotan kajian ini, pengkaji akan menjelaskan berkaitan definisi pewarna alam, pewarna kimia, struktur dan integriti tekstil dan disokong dengan teori-teori yang berkaitan dengan kajian. Antara teori yang dipilih adalah teori pewarnaan tekstil, teori konservasi dan pemeliharaan tekstil dan teori pewarna kimia. Tujuan pemilihan teori ini adalah untuk menyokong kajian yang dijalankan agar kajian ini lebih sahih dan dipercayai oleh golongan akademik, penyelidik dan pembaca. Perbincangan diteruskan dengan sejarah dan perkembangan pewarnaan tekstil yang akan diperhatikan dari aspek sejarah penggunaan dan evolusi, proses pewarnaan tekstil yang menekankan proses, teknik dan alatan pewarnaan tekstil, seterusnya pengaruh pewarna alam dan pewarna kimia yang akan membincangkan berkaitan kesan dan pengaruh yang mempengaruhi dan diakhiri dengan perbandingan pengaruh pewarna alam dan pewarna kimia terhadap struktur dan integriti tekstil.

Di samping itu, pengkaji akan menyelidiki kajian terdahulu yang berkaitan dan mempunyai persamaan dengan kajian yang dijalankan oleh pengkaji. Tujuan menyelidiki kajian terdahulu adalah untuk menyokong kajian yang dijalankan bagi tujuan penambahbaikan kajian terdahulu dan meningkatkan perkongsian ilmu pengetahuan yang pelbagai, menilai kesahihan maklumat yang digunakan dalam kajian terdahulu untuk meningkatkan kebolehpercayaan terhadap penemuan dan pengumpulan data dan paling utama adalah untuk mengelakkan pengulangan tajuk kajian yang sama.

2.2 Konsep dan Definisi

2.2.1 Definisi Pewarna Alam

Pewarna alam atau pewarna alami merujuk kepada pewarna yang dihasilkan berasaskan bahan semula jadi atau bahan bersifat organik yang terhasil melalui kaedah pengekstrakan mineral, tumbuhan atau serangga untuk mendapat pigmen warna. Antara contoh yang dapat diperhatikan daripada mineral adalah mineral lazurit (*Lapis Lazuli*) yang merupakan sebuah mineral yang mengandungi komposisi *Aluminium Silicate*, *Natrium* dan *Sulfur Dioksida*. Komposisi mineral yang kompleks ini telah membentuk warna biru laut atau dikenali *Ultramarine Blue* dalam bahasa inggeris. Proses pembuatan warna biru laut ini melalui proses menumbuk mineral lazurit menggunakan alat batu dan apabila hancur menjadi serbuk maka serbuk mineral ini akan dicampur dengan lemak haiwan untuk menjadikan bentuk warna yang cair.

Dalam penulisan buku ilmiah oleh Michel Eugène Chevreul pada tahun 1839 yang berjudul "*The Principle of Harmony and Contrast of Colour*", beliau membincangkan berkaitan prinsip dan dasar yang membentuk elemen yang mendorong bagaimana warna berinteraksi dan seni dan rekaan. Buku "*The Principles of Harmony and Contrast of Colors*" oleh Michel Eugène Chevreul adalah karya yang penting dalam sejarah teori warna. Diterbitkan pada tahun 1839, buku ini membahas prinsip-prinsip dasar yang mengatur bagaimana warna-warna berinteraksi satu sama lain dalam seni dan rekaan.

Antara sumbangan yang utama dalam penulisan beliau adalah penjelasan berkaitan kontra warna. Dalam penyelidikan beliau, Chevreul menemukan dua jenis kontra warna iaitu kontra serentak (*Simultaneous Contrast*) dan kontra penggantian (*Succession Contrast*). Kontra serentak berlaku apabila warna-warna terlihat lebih berinteraksi dengan aktif apabila dirapatkan dengan warna-warna tertentu manakala kontra penggantian berlaku apabila mata manusia secara langsung

menterjemah dan mencipta kontra antara dua warna yang berdekatan menurut pandangan Chevreul (1839).

2.2.2 Definisi Pewarna Kimia

Pewarna kimia atau pewarna sintetik merujuk kepada warna yang dihasilkan melalui kajian makmal yang merangkumi sebatian bahan organik dan bukan organik yang dibentuk melalui proses campuran kimia untuk menghasilkan skala warna yang bervariasi dan pelbagai. Dalam bentuk penghasilan kimia, setiap warna memiliki kod masing-masing untuk memudahkan pembuat warna mengenal pasti jenis warna yang hendak dihasilkan dan bentuk campuran untuk menghasilkan pigmen warna baharu. Antara kod untuk kelas warna primer adalah *Sunset Yellow* FCF (E110) - CI 15985, *Allura Red* AC (E129) - CI 16035 dan *Brilliant Blue* FCF (E133) - CI 42090 dan warna ini akan dicampur untuk membentuk kelas warna sekunder dan kelas warna tertiar.

Antara contoh penghasilan pewarna kimia yang dapat diperhatikan adalah warna *Allura Red* AC (E129) - CI 16035. Penghasilan pewarna kimia tekstil ini melalui pemprosesan makmal sepenuhnya dan proses membuat pewarna *Allura Red* melibatkan beberapa langkah sintesis kimia. Pemprosesan pewarna dimulakan dengan penyatuan kimia amina sekunder-nitroaniline-2 dengan bahan bromin untuk membentuk sebatian. Setelah sebatian beraduk dengan baik, hidrogen akan ditambah dalam adunan untuk menurunkan tindak balas amina sekunder. Pemprosesan pewarna kimia ini akan diakhiri dengan memasukkan sebatian diazonium dengan sebatian pengganding yang sesuai, menghasilkan sebatian pewarna akhir yang terikat secara kompleks pada struktur dalaman tekstil menurut pandangan Venkataraman (1952).

Dalam penulisan buku ilmiah oleh K. Venkataraman pada tahun 1952 berjudul "*The Chemistry of Synthetic Dyes*", beliau membincangkan berkaitan pendekatan komprehensif tentang sejarah

pewarna kimia, prinsip dan dasar pewarna kimia, pengkelasan, sifat, proses pembuatan, dan penerapan pewarna kimia dalam industri. Mendalami penyelidikan beliau, Venkataraman menekankan tentang struktur kimia, kelompok fungsional yang mempengaruhi sifat warna, dan reaksi kimia dalam sintesis pewarna, serta menganalisis variasi pewarna sintesis berdasarkan pelbagai kriteria. Pendek kata, buku ilmiah ini secara langsung menjadi sumber yang penting bagi penyelidik yang ingin memahami pewarna kimia secara komprehensif dari sudut pandang kimia dan aplikasi industri.

2.2.3 Definisi Struktur Tekstil

Struktur tekstil merujuk kepada susunan serat dan komposisi bahan yang terjalin di antara benang dan mendorong kepada pembentukan struktur tekstil yang kukuh. Serat dari tumbuhan menghasilkan bahan seperti kapas, sutera, dan linen dan bahan ini biasanya membentuk struktur tekstil yang lebih lembut dan pelbagai fungsinya, manakala serat sintetik seperti poliester dan nilon menawarkan bentuk struktur tekstil yang memiliki daya kekuatan dan daya tahan yang lebih tinggi tetapi mungkin kurang selesa apabila dipakai.

Teknik pembuatan tekstil mempengaruhi kualiti struktur tekstil ekoran setiap teknik dalam penghasilan tekstil adalah berbeza dan hasil dari proses pembuatan secara langsung akan menampilkan keputusan yang berbeza menurut pandangan Hollen (2007). Antara contoh yang dapat diperhatikan adalah pembuatan songket, pembuatan songket melalui proses tenunan yang rumit dan memerlukan ketelitian yang tinggi ekoran motif dan corak ditunen pada jalinan benang untuk membentuk sehelai tekstil yang indah penampilannya. Manakala, teknik mengait menampilkan proses pembuatan sebuah tekstil yang dijalin dan dikait antara benang untuk membentuk sebuah tekstil berlandaskan reka bentuk yang diinginkan. Jika dilihat dari aspek perbandingan, teknik songket menampilkan struktur tekstil yang padat,

kukuh dan stabil manakala teknik mengait menampilkan struktur tekstil yang lembut, anjal dan melentur.

Dalam penyelidikan ilmiah yang dijalankan oleh Dr. Norma Hollen pada tahun 2007 berjudul “*Textiles: The Ninth Edition*”, beliau membincangkan berkaitan aspek struktur tekstil termasuk pemilihan serat, pengeluaran tekstil, dan pengujian kualiti tekstil. Menurut beliau pemilihan serat yang sihat, baik dan pada tahap optimum sangat penting untuk menghasilkan tekstil yang memiliki struktur yang kukuh dan berkualiti tinggi. Untuk tujuan pengeluaran tekstil, beliau menulis peringkat pengeluaran dengan terperinci dan lengkap untuk dijadikan panduan yang boleh dirujuk oleh pengusaha tekstil. Manakala, pengujian kualiti tekstil akan dilaksanakan setelah produk tekstil siap sepenuhnya. Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan keadaan tekstil baik, memastikan serat adalah sesuai dan daya tahan tekstil pada tahap yang baik.

2.2.4 Definisi Integriti Tekstil

Integriti tekstil merujuk kepada keadaan keseluruhan fabrik, kain, atau serat tekstil di mana strukturnya adalah utuh dan tidak rosak. Integriti tekstil adalah faktor penting dalam menentukan kekuatan, daya tahan, dan kebolegunaan produk tekstil. Untuk memastikan integriti yang baik, bahan tekstil harus dilindungi daripada kerosakan fizikal seperti koyak, terurai, atau terlepas dari jalinan, serta kerosakan kimia yang boleh disebabkan oleh pencemaran atau bahan kimia yang tidak sesuai (Frances Lennard et. al, 2010). Integriti tekstil juga merangkumi kebolegunaan tekstil dalam konteks penggunaannya setiap masa oleh pengguna seperti selesai dipakai dan tahap konsisten penampilan warna pada tekstil.

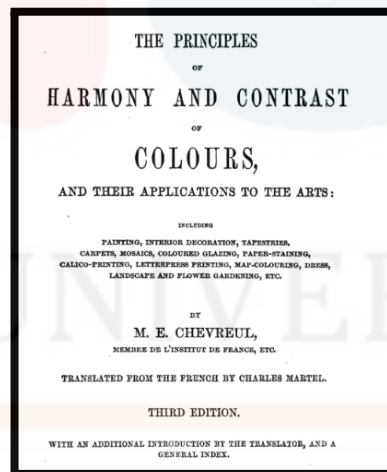
Faktor lain yang penting dalam menjaga integriti tekstil adalah proses pemeliharaan dan pencucian yang betul. Penggunaan bahan pencuci yang sesuai dengan arahan dan tatacara penjagaan tekstil boleh menjamin integriti kain yang terpelihara. Selain itu, pendedahan

kepada haba yang tinggi semasa proses pengeringan juga boleh menyebabkan kerosakan pada integriti tekstil apabila pengecutan pada serat berlaku dan menyebabkan serat tekstil rosak. Dalam penyimpanan, tekstil harus disimpan dalam keadaan yang sesuai untuk mengelakkan kerosakan struktur yang boleh merosakkan integriti jangka Panjang (Norma Hollen, 2007).

Pendek kata, integriti tekstil adalah ciri penting yang menentukan kebolehgunaan dan kegunaan produk tekstil. Dengan menjaga integriti tekstil melalui pemilihan bahan yang sesuai, pemeliharaan yang baik, dan penanganan yang berhati-hati, kita dapat memastikan bahawa produk tekstil dapat bertahan lama dan digunakan dengan selesa.

2.3 Teori

2.3.1 Teori Pewarnaan Tekstil



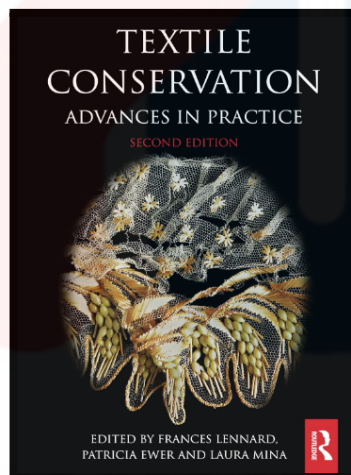
□ Gambar rajah 2.3.1 menunjukkan buku "De La Loi Du Contraste Simultané des Couleurs" (The Principles of Harmony and Contrast of Colors and Their Applications to the Arts) oleh Michel Eugène Chevreul, 1839.

Sumber : Michel Eugène Chevreul, 1839

Teori Pewarnaan Tekstil telah berkembang seiring waktu, melibatkan sumbangan berbagai ahli akademik. Salah satu tokoh penting dalam sejarah pewarnaan tekstil adalah Michel Eugène Chevreul. Pada tahun 1839, Chevreul menerbitkan karya yang terkenal, "De La Loi Du Contraste Simultané des Couleurs" (The Principles of Harmony and Contrast of Colors and Their Applications to the Arts), di mana penulisan beliau membahas tentang kontra warna dan aplikasinya

dalam seni. Salah satu kontribusi pentingnya adalah pemahaman bahwa warna yang berdekatan satu sama lain dapat saling mempengaruhi secara visual, yang dikenal sebagai kontra serentak. Teori ini memainkan peranan penting dalam pemilihan warna tekstil untuk menciptakan kesan visual yang diinginkan. Selain itu, pemahaman Chevreul tentang harmoni warna juga menjadi panduan bagi pengembangan palet warna yang tepat dalam pewarnaan tekstil. Dengan penemuan konsep yang pelbagai dalam teori pewarnaan tekstil, industri tekstil akan terus berkembang dan menciptakan produk-produk yang menarik dan beragam.

2.3.2 Teori Konservasi dan Pemeliharaan Tekstil



☐ Gambar rajah 2.3.2 menunjukkan buku "*Textiles Conservation Advances in Practice*" oleh Frances Lennard, 2010.

☐ Sumber : Frances Lennard, 2010.

Teori pewarnaan tekstil memainkan peranan penting dalam konservasi dan pemeliharaan tekstil. Salah satu tokoh utama dalam bidang ini adalah Frances Lennard dan antara penulisan beliau adalah "*Textiles Conservation Advances in Practice*" pada tahun 2010, yang telah memberikan sumbangan yang berharga terhadap pemahaman kita tentang bagaimana pewarnaan tekstil dapat mempengaruhi integriti dan struktur tekstil. Dalam teori pewarnaan tekstil, faktor-faktor seperti jenis pewarna, kaedah aplikasi, dan jalinan dengan serat tekstil menjadi perhatian utama. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang teori pewarnaan tekstil, para konservator dapat membuat keputusan yang lebih tepat dalam menjaga keaslian dan keindahan tekstil bersejarah.

Dengan demikian, pemeliharaan tekstil sebagai warisan budaya dapat dilakukan dengan lebih berkesan, sehingga generasi akan datang dapat terus menikmati keindahan dan nilai sejarah dari tekstil yang ada.

2.3.3 Teori Pewarna Kimia



□ Gambar rajah 2.3.3 menunjukkan buku "*Indigo and Its Compounds*" oleh Adolf von Baeyer, 1883.

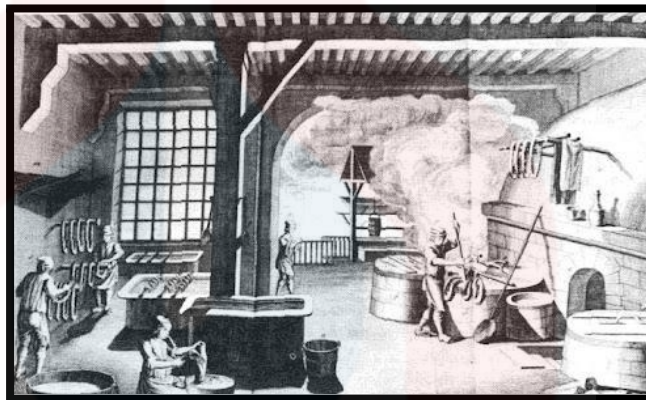
Sumber : Adolf von Baeyer, 1883.

Teori pewarna kimia merupakan konsep yang menekankan penggunaan sebatian kimia untuk memberikan warna pada tekstil. Salah satu pelopor teori ini adalah Adolf von Baeyer, seorang pakar kimia Jerman yang pada tahun 1883 berhasil pewarna indigo, pewarna alam yang digunakan secara luas pada tekstil. Dalam penulisan beliau iaitu "*Indigo and Its Compounds*" pada 1883, Baeyer mengembangkan teori tentang struktur kimia pewarna, memungkinkan para peneliti untuk merancang sebatian pewarna baru dengan sifat-sifat yang diinginkan. Hasil dapatan eksperimen menampilkan proses pembuatan dan kestabilan pewarna kimia indigo, serta perbandingan dengan pewarna lain. Melalui analisis data yang teliti, Baeyer menunjukkan bagaimana indigo boleh dihasilkan secara proses makmal, memberi impak besar kepada perkembangan industri pewarna kimia. Dengan perkembangan ini, industri tekstil dapat menghasilkan berbagai warna dengan lebih efisien dan murah daripada menggunakan pewarna alam.

2.4 Sejarah dan Perkembangan Pewarnaan Tekstil

2.4.1 Sejarah Penggunaan Pewarna Alam Pada Tekstil

Penggunaan pewarna alam pada tekstil telah menjadi sebahagian penting dalam sejarah pembuatan kain. Pewarna alam telah digunakan sejak zaman purba oleh pelbagai tamadun seperti Mesir Kuno, China, India, dan Eropah. Penggunaan pewarna alam ini memberikan warna yang indah dan tahan lama pada tekstil. Selain itu, bahan-bahan semulajadi yang digunakan untuk membuat pewarna ini berasal dari tumbuh, serangga, dan mineral yang terdapat dalam alam sekitar.



Gambar rajah 2.4.1 menunjukkan ilustrasi proses pembuatan pewarnaan warna alam dalam kilang tekstil.

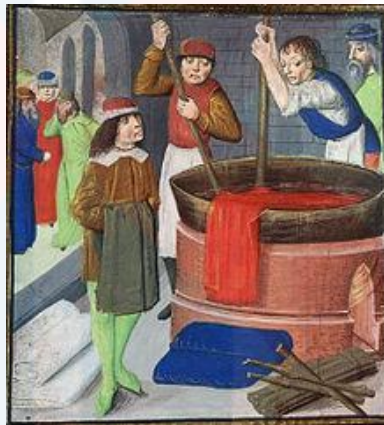
Sumber : Ilustrasi oleh Drea Leed “*Image of Dyers and Dyeing Technology*”

Penggunaan pewarna alam pada tekstil juga memberi kesan yang positif terhadap alam sekitar. Bahan-bahan semulajadi yang digunakan untuk membuat pewarna ini lebih mudah terurai dalam alam berbanding pewarna kimia. Ini membantu mengurangkan pencemaran air dan tanah, serta memberi impak yang lebih kecil terhadap persekitaran. Oleh itu, penggunaan pewarna alam menjadi pilihan yang lebih mampan dan mesra alam dalam industri tekstil.

Walaupun penggunaan pewarna kimia semakin meluas dalam industri tekstil moden, penggunaan pewarna alam masih kekal relevan. Kebanyakan pewarna alam memberikan warna yang unik dan tidak

dapat dicapai dengan pewarna kimia, menyumbang kepada kepelbagaian dan keunikan dalam rekabentuk tekstil. Selain itu, terdapat peningkatan permintaan daripada pengguna yang lebih sedar akan kesannya terhadap alam sekitar, yang mendorong industri untuk kembali menggunakan pewarna alam sebagai alternatif yang lebih lestari.

2.4.2 Sejarah Penggunaan Pewarna Kimia Pada Tekstil



Gambar rajah 2.4.2 menunjukkan ilustrasi proses pembuatan pewarnaan warna kimia dalam kilang tekstil.

Sumber : Ilustrasi oleh Bartolomaeus Anglicus "*Image of Chemical Dyeing*"

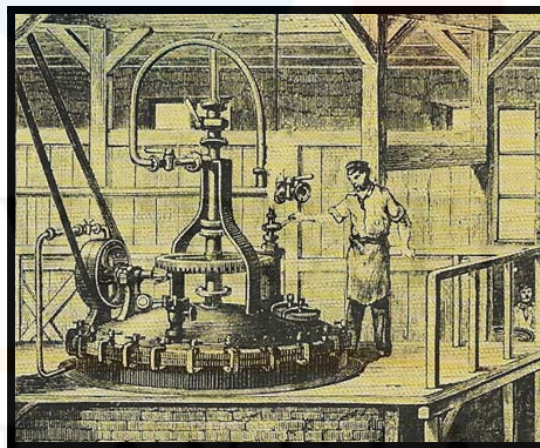
Pewarna kimia telah menjadi sebahagian penting dalam sejarah penggunaan tekstil. Pada zaman moden, pewarna kimia menjadi pilihan utama dalam industri tekstil kerana kecekapan dan kestabilannya. Sebelum penemuan pewarna kimia, pewarnaan tekstil bergantung kepada bahan-bahan semulajadi seperti tumbuhan, haiwan, dan mineral. Penggunaan pewarna kimia telah membuka peluang kepada pelbagai warna yang lebih terang dan konsisten dalam tekstil, memberikan pelbagai pilihan reka bentuk kepada pereka fesyen dan pengeluar tekstil.

Walau bagaimanapun, penggunaan pewarna kimia juga menimbulkan isu berkaitan kesan kepada kesihatan dan alam sekitar. Beberapa pewarna kimia telah dikaitkan dengan risiko kesihatan seperti

kanser dan masalah kulit. Tambahan pula, proses penghasilan pewarna kimia turut mencemari alam sekitar dengan pengeluaran sisa kimia yang sukar diuruskan. Oleh itu, penyelidikan dan pembangunan (R&D) terus dilakukan untuk mencari pewarna alternatif yang lebih selamat dan mesra alam.

Dalam konteks Malaysia, sejarah penggunaan pewarna kimia pada tekstil turut memberi impak yang signifikan. Sebelum kedatangan pewarna kimia, pewarnaan tekstil mengikut tradisi tempatan menggunakan bahan semulajadi seperti akar, kulit kayu, dan tumbuhan. Namun, dengan kemajuan industri, penggunaan pewarna kimia semakin meluas. Walaupun demikian, kesedaran akan kesan sampingan pewarna kimia kepada alam sekitar dan kesihatan semakin meningkat, mendorong pengeluar dan pengguna untuk mencari alternatif pewarna yang lebih lestari dan selamat.

2.4.3 Evolusi Teknologi Pewarnaan Pada Tekstil



Gambar rajah 2.4.3 menunjukkan ilustrasi teknologi yang digunakan zaman dahulu untuk proses pewarnaan tekstil.

Sumber : Ilustrasi oleh David Archidex "*Image of The Equipment of Dyeing Technology*"

Evolusi teknologi pewarnaan pada tekstil telah mengalami perkembangan yang pesat seiring dengan kemajuan zaman. Pada awalnya, pewarnaan tekstil dilakukan secara alami menggunakan

bahan-bahan organik seperti tumbuhan, serangga, dan mineral. Namun, perkembangan revolusi industri pada abad ke-18, teknologi pewarnaan tekstil mulai mengalami perubahan yang rancak. Pewarnaan kimia menjadi terkenal karena memberikan warna yang lebih tahan lama dan konsisten, meskipun penggunaan bahan kimia ini juga menimbulkan masalah kepada persekitaran dan kesihatan pengguna.

Seiring berjalannya waktu, teknologi pewarnaan tekstil semakin berkembang dengan penemuan kaedah baru yang lebih ramah. Salah satunya adalah pengembangan pewarnaan tekstil, di mana zaraf digunakan untuk menghasilkan warna pada tekstil tanpa perlu bahan kimia berbahaya. Selain itu, pewarnaan tekstil berlandaskan nanoteknologi juga mulai diperkenalkan, di mana komponen nano digunakan untuk memberikan warna pada serat tekstil secara efisien dan tepat.

Dalam konteks masa kini, teknologi pewarnaan tekstil terus mengalami inovasi dengan penerapan teknologi digital dan komputer. Kaedah pewarnaan digital mendorong kepada penghasilan pewarna dengan tepat, mengurangi pembuangan sisa pewarna. Selain itu, pengembangan pewarnaan tekstil berasaskan polimer juga menjadi trend, di mana polimer disertakan pada jalinan serat tekstil untuk memberikan warna yang tahan lama dan tahan luntur. Dengan demikian, evolusi teknologi pewarnaan pada tekstil tidak hanya berdampak pada aspek estetika, tetapi juga pada keberlangsungan persekitaran yang mesra alam.

2.5 Proses Pewarnaan Tekstil

2.5.1 Proses Pewarnaan dengan Pewarna Alam pada Tekstil



Gambar rajah 2.5.1 menunjukkan ilustrasi proses pembuatan pewarna alam pada zaman dahulu meliputi beberapa peringkat pembuatan.

Sumber : Ilustrasi oleh Drea Leed “*Image of Dyers and Dyeing Technology*”

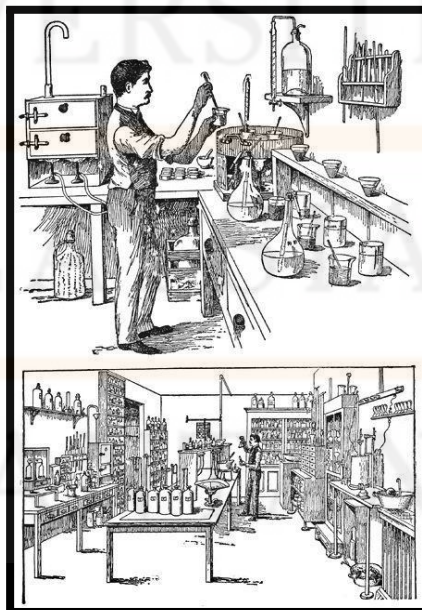
Pewarnaan tekstil adalah proses memberikan warna pada serat atau kain untuk memberikan penampilan warna pada tekstil. Proses pewarnaan tekstil dengan pewarna alam melibatkan beberapa langkah penting. Pertama, bahan pewarna seperti tumbuh-tumbuhan atau serangga diekstrak untuk mendapatkan pigmen warna melalui rendaman atau perebusan. Kemudian, tekstil disiapkan dengan mencucinya dan direndam dalam larutan mordant untuk mempersiapkan serat kain menerima warna. Pewarnaan dilakukan dengan merendam tekstil dalam larutan pewarna alam yang telah disediakan, diikuti dengan proses pengeringan dan bilasan untuk menyelesaikan warna. Proses pencelupan akan dilakukan secara berulang untuk memastikan tahap warna yang dikehendaki. Proses

akhir melibatkan penetapan warna untuk memastikan ketahanan warna yang optimal sebelum tekstil dikeringkan sepenuhnya.

Kelebihan pewarna alam adalah ia bersifat organik dan mesra alam, menjadikannya pilihan yang lebih mesra berbanding pewarna kimia. Pewarna alam juga memberikan warna yang kaya dan lembut, yang tidak mungkin dicapai dengan pewarna kimia. Selain itu, pewarna alam juga memberikan nilai tambah pada produk tekstil, dengan menampilkan keunikan dan keindahan corak alam.

Walaupun pewarna alam mempunyai kelebihan, terdapat juga cabaran dalam penggunaannya. Satu cabaran adalah kesukaran untuk menghasilkan warna yang konsisten. Faktor seperti cuaca, tanah, dan bahan mentah dapat mempengaruhi warna akhir. Selain itu, kos untuk mendapatkan pewarna alam mungkin lebih tinggi berbanding pewarna kimia, kerana proses ekstraksi dan pemprosesan bahan mentah yang diperlukan. Oleh itu, penggunaan pewarna alam dalam industri tekstil memerlukan penelitian yang berterusan untuk meningkatkan proses dan prestasinya.

2.5.2 Proses Pewarnaan dengan Pewarna Kimia pada Tekstil



Gambar rajah 2.5.2 menunjukkan ilustrasi proses pembuatan pewarna kimia dalam makmal kimia sebelum proses pewarnaan tekstil dilaksanakan.

Sumber : Ilustrasi dari “*New York Scientific American Handy Book of Fact and Formula*”

Proses pewarnaan tekstil dengan pewarna kimia adalah salah satu teknik yang paling umum digunakan dalam industri tekstil. Pewarna kimia adalah sebatian kimia yang dapat memberikan warna pada serat tekstil melalui tindak balas kimia terhadap serat. Proses ini melibatkan beberapa langkah, termasuk penyediaan serat, pewarnaan, dan penyelesaian. Pertama, serat tekstil harus disediakan dengan mencuci dan merendam dalam larutan kimia khusus untuk membuka saraf-saraf serat sehingga pewarna dapat menyerap dengan lebih baik. Selanjutnya, serat direndam dalam larutan pewarna kimia yang dipanaskan untuk memastikan tindak balas kimia berlaku dengan sempurna dan warna dapat menyerap pada serat. Setelah itu, serat dibilas untuk menghilangkan sisa-sisa pewarna yang tidak melekat dan kemudian diakhiri dengan proses penyelesaian, seperti pengeringan atau pelapisan untuk melindungi warna.

Pewarna kimia memiliki keunggulan dalam proses pewarnaan tekstil karena dapat memberikan warna yang tahan lama, tajam, dan stabil terhadap cahaya dan pencucian. Namun, penggunaan pewarna kimia juga memiliki dampak negatif terhadap persekitaran dan kesihatan pengguna. Pewarna kimia yang mengandung bahan-bahan beracun seperti logam berat dan sebatian organik yang dapat mencemari air dan udara serta berpotensi mengancam kesihatan pekerja industri tekstil. Oleh karena itu, penting untuk mengambil langkah-langkah untuk mengurangi impak negatif pewarna kimia, seperti menggunakan pewarna yang mesra alam dan memastikan pengendalian pembuangan sisa pewarna yang baik dan terancang.

Dalam industri tekstil moden, terdapat berbagai inovasi dalam proses pewarnaan dengan pewarna kimia untuk meningkatkan

keberkesanan dan mengurangi kesan negatif. Salah satunya adalah pengembangan teknologi pewarnaan yang lebih cekap, seperti pewarnaan dengan menggunakan komponen atau teknik pewarnaan digital yang memungkinkan penggunaan pewarna yang lebih sedikit dan lebih terkawal.

2.5.3 Teknik dan Alat Pewarnaan Tekstil

Teknik dan alat pewarnaan tekstil adalah proses penting dalam industri tekstil untuk memberikan warna pada tekstil. Terdapat pelbagai teknik yang digunakan untuk memberikan warna pada tekstil, antaranya adalah pewarnaan alam dan pewarnaan kimia. Pewarna alam menggunakan bahan-bahan semula jadi seperti tumbuhan, buah-buahan, dan rempah ratus, manakala pewarna kimia menggunakan bahan-bahan kimia sintetik. Teknik pewarnaan termasuk pencelupan, penyerapan, dan pencetakan. Pencelupan melibatkan proses merendam kain dalam larutan pewarna, manakala penyerapan melibatkan penyerapan pewarna pada permukaan tekstil dengan menggunakan alatan. Pencetakan pula melibatkan mencetak corak atau motif pada tekstil menggunakan alat seperti blok cetakan atau cetakan digital.

Alat yang digunakan dalam pewarnaan tekstil juga penting untuk memastikan pewarnaan berlaku dengan baik. Antara alat yang penting ialah mangkuk pencelup, bekas pencelup, dan mesin pencelup. Mangkuk pencelup digunakan untuk merendam kain dalam larutan pewarna, manakala bekas pencelup digunakan untuk proses pencelupan dalam skala besar. Mesin pencelup adalah alat yang menggunakan teknologi untuk membantu dalam proses pewarnaan, seperti mesin pencelup automatik yang dapat mengawal suhu dan masa pencelupan dengan tepat.

Dalam konteks moden, teknologi juga memainkan peranan penting dalam pewarnaan tekstil. Teknologi terkini seperti penggunaan sistem digital dan pengawasan pengeluaran yang canggih

membolehkan proses pewarnaan berlaku dengan lebih pantas. Sistem ini membolehkan pengeluar mengawal kualiti pewarnaan dengan lebih teliti dan mengurangkan pembaziran bahan pewarna. Dengan perkembangan teknologi, proses pewarnaan tekstil semakin berkembang untuk menjadi lebih memberansangkan.

2.6 Pengaruh Pewarna Alam pada Tekstil

2.6.1 Kesan Pewarna Alam Terhadap Ketahanan Tekstil

Pewarna alam telah menjadi subjek kajian yang semakin mendapat perhatian dalam bidang tekstil. Kesan pewarna alam terhadap ketahanan tekstil telah menjadi fokus utama dalam kajian ini. Terdapat perbezaan yang ketara antara penggunaan pewarna alam dan pewarna kimia terutamanya dalam hal ketahanan tekstil terhadap pendedahan sinaran UV (*Ultraviolet Spark*), pencucian, dan ketahanan terhadap penyakit kulat. Kajian ini menunjukkan bahawa pewarna alam, walaupun memberikan warna yang unik dan organik, mungkin tidak sekuat pewarna kimia dalam mengekalkan ketahanan tekstil terhadap keadaan persekitaran yang mencabar.

Selain itu, penggunaan pewarna alam juga memberikan kesan kepada struktur tekstil itu sendiri. Berbanding dengan pewarna kimia, pewarna alam cenderung untuk meresap ke dalam serat tekstil dengan lebih perlahan. Hal ini memberikan kesan kepada ketahanan tekstil terhadap kekerasan dan serat. Selain itu, penggunaan pewarna alam juga boleh memberi impak kepada proses penjagaan tekstil, di mana proses pencucian mungkin perlu dilakukan dengan lebih berhati-hati bagi mengelakkan warna dari pewarna alam pudar atau rosak.

Pendek kata, penggunaan pewarna alam dalam industri tekstil memberikan impak yang signifikan terhadap ketahanan tekstil. Walaupun pewarna alam memberikan warna yang unik dan organik, pengguna perlu mengambil kira bahawa tekstil yang diwarnakan dengan pewarna alam mungkin memerlukan penjagaan dan perlindungan yang lebih teliti bagi mengekalkan kualiti tekstil tersebut.

2.6.2 Kesan Pewarna Alam Terhadap Kualiti Warna dan Tekstur

Pewarna alam telah lama digunakan dalam industri tekstil untuk memberikan warna kepada kain. Kesan pewarna alam terhadap kualiti warna dan tekstur kain adalah unik dan berbeza daripada pewarna kimia. Pewarna alam seperti indigo dari tumbuhan indigofera, dan kurkumin dari kunyit, memberikan warna yang lembut dan asli kepada kain, sementara juga menjaga tekstur kain yang halus. Kelebihan pewarna alam ini adalah memberikan warna yang tahan lama, tetapi kekurangannya adalah warna yang dihasilkan mungkin tidak secerah pewarna kimia dan prosesnya mungkin lebih rumit.

Selain itu, pewarna alam juga memberikan kualiti yang lebih mesra alam kepada kain. Proses penghasilan pewarna alam kebiasaannya menggunakan bahan-bahan semulajadi seperti tumbuhan atau serangga, yang tidak mencemarkan alam sekitar. Ini berbeza dengan pewarna kimia yang menggunakan bahan-bahan kimia yang boleh mencemarkan air dan tanah. Oleh itu, penggunaan pewarna alam dapat membantu dalam mengurangkan kesan buruk kepada alam sekitar.

Namun begitu, terdapat juga beberapa cabaran dalam penggunaan pewarna alam. Salah satu cabarannya adalah kestabilan warna yang mungkin kurang berbanding dengan pewarna kimia. Pewarna alam mungkin cenderung untuk berubah warna atau pudar lebih cepat dalam keadaan cahaya atau suhu yang tinggi. Oleh itu, bagi mencapai kualiti warna yang stabil dan tahan lama, mungkin diperlukan langkah-langkah tambahan seperti rawatan awal tekstil sebelum proses pewarnaan, atau penggunaan penstabil warna semula jadi.

2.6.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keberkesanan Pewarna Alam

Pewarna alam, yang dihasilkan dari bahan organik seperti tumbuhan, serangga, dan mikroorganisma, telah menjadi subjek penting dalam bidang tekstil dan penghasilan warna alam.

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberkesanan pewarna alam termasuk jenis bahan pewarna, suhu, pH, masa perendaman, serta jenis dan keadaan serat tekstil yang digunakan. Bahan pewarna yang berbeza boleh menghasilkan warna yang berbeza, dan keberkesanan pewarnaan boleh dipengaruhi oleh suhu dan pH larutan pewarna. Selain itu, masa perendaman yang tepat dapat meningkatkan keupayaan penyerapan pewarna alam pada serat tekstil.

Kualiti serat tekstil juga mempengaruhi keberkesanan pewarna alam. Serat tekstil yang bersih dan tidak mengandungi bahan asing boleh meningkatkan penyerapan pewarnaan. Sebaliknya, serat tekstil yang mengandungi kotoran atau bahan kimia boleh menghalang pewarna alam daripada menyerap dengan baik ke dalam serat. Oleh itu, penyediaan serat tekstil sebelum proses pewarnaan adalah penting untuk memastikan keberkesanan pewarnaan yang maksimum.

Selain itu, pemilihan kaedah pra-pewarna dan pasca-pewarnaan yang sesuai juga penting dalam meningkatkan keberkesanan pewarna alam. Pra-pewarnaan seperti pemeraman dan pra-alkali boleh meningkatkan penyerapan dalam proses pewarnaan, manakala pasca-pewarnaan seperti penambahan fixatif (Bahan pemat) boleh meningkatkan ketahanan warna. Oleh itu, keseluruhan proses pewarnaan, termasuk persediaan serat, pemilihan bahan pewarna, dan kaedah pewarnaan, adalah faktor-faktor penting yang perlu dipertimbangkan untuk mencapai keberkesanan pewarnaan alam yang optimum.

2.7 Pengaruh Warna Kimia pada Tekstil

2.7.1 Kesan Pewarna Kimia Terhadap Ketahanan Tekstil

Pewarna kimia telah menjadi pilihan utama dalam industri tekstil kerana keberkesanan dan kestabilannya terhadap warna. Walau bagaimanapun, penggunaan pewarna kimia ini turut memberi kesan terhadap ketahanan tekstil. Salah satu kesan yang ketara adalah terhadap ketahanan luntur warna. Pewarna kimia cenderung untuk luntur lebih cepat berbanding pewarna semulajadi, terutamanya apabila

dikenakan kepada bahan tekstil yang terdedah kepada sinar UV dan pencuci yang keras.

Selain itu, pewarna kimia juga boleh menyebabkan penurunan kekuatan tekstil. Proses penggunaan pewarna kimia, terutamanya apabila melibatkan pemanasan yang tinggi, boleh menyebabkan serat tekstil menjadi lemah. Ini boleh mengurangkan jangka hayat dan ketahanan tekstil terhadap regangan dan koyak.

Walau bagaimanapun, adalah penting untuk diingat bahawa kesan pewarna kimia terhadap ketahanan tekstil tidak semestinya negatif semata-mata. Dalam beberapa keadaan, penggunaan pewarna kimia yang betul boleh meningkatkan ketahanan tekstil dengan memberikan perlindungan tambahan terhadap serangan kulat dan bakteria, serta meningkatkan ketahanan terhadap sinaran UV. Oleh itu, pemilihan jenis pewarna kimia dan proses penggunaannya haruslah dipertimbangkan dengan teliti bagi memastikan kesan yang optimum kepada ketahanan tekstil.

2.7.2 Kesan Pewarna Kimia Terhadap Kualiti Warna dan Tekstur

Pewarna kimia telah menjadi pilihan utama dalam industri tekstil untuk mencapai warna yang stabil dan beraneka ragam. Walau bagaimanapun, penggunaan pewarna kimia ini memberi impak terhadap kualiti warna dan tekstur tekstil. Pertama, pewarna kimia cenderung memberikan warna yang lebih tajam dan menonjol berbanding dengan pewarna alam. Walaupun begitu, pewarna kimia juga boleh menyebabkan kain menjadi kaku atau keras, terutamanya apabila digunakan secara berlebihan atau jika proses pengekstrakan pewarna tidak betul. Ini dapat mengurangkan keselesaan kain dan mempengaruhi pengalaman pemakai.

Selain itu, penggunaan pewarna kimia juga dikaitkan dengan kesan sampingan yang merugikan terhadap alam sekitar. Proses pembuangan pewarna kimia boleh mencemarkan sumber air dan

memudaratkan ekosistem akuatik. Ini kerana pewarna kimia tidak larut dalam air dengan mudah dan boleh bertahan lama dalam persekitaran air. Kesannya, ia boleh mempengaruhi kehidupan haiwan air dan tanaman akuatik, serta menyebabkan ketidakseimbangan dalam ekosistem.

Walau bagaimanapun, penggunaan pewarna kimia masih dikekalkan dalam industri tekstil kerana keberkesannya dalam mencapai warna yang diinginkan. Untuk mengurangkan kesan negatif, penelitian terus dijalankan untuk memperbaiki formula pewarna kimia agar lebih mesra alam dan menjaga kualiti warna serta tekstur kain. Selain itu, kesedaran tentang impak pewarna kimia terhadap alam sekitar juga semakin meningkat, mendorong penggunaan pewarna alami yang lebih berkesan dalam jangka panjang.

2.7.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keberkesanan Pewarna Kimia

Pewarna kimia telah menjadi sebahagian penting dalam industri tekstil untuk memberikan warna yang menarik dan tahan lama pada kain. Faktor-faktor tertentu mempengaruhi keberkesanan pewarna kimia adalah jenis kain yang digunakan dan bentuk serat yang wujud dalam kain. Pewarna kimia cenderung lebih berkesan pada serat sintetik seperti polister berbanding serat alami seperti kapas atau sutera. Keaslian warna juga bergantung pada pemilihan jenis pewarna yang tepat untuk serat tersebut. Faktor lain yang mempengaruhi keberkesanan pewarna kimia adalah suhu dan pH larutan pewarna. Suhu dan pH yang sesuai boleh meningkatkan kestabilan dan kecerahan warna pada kain.

Selain itu, teknik pewarnaan yang digunakan juga memainkan peranan penting. Kaedah pewarnaan seperti celup, sembur atau cetak memberikan hasil yang berbeza-beza dalam keberkesanan pewarna kimia. Faktor lain yang tidak boleh diabaikan ialah kualiti pewarna itu sendiri. Pewarna kimia yang berkualiti tinggi cenderung memberikan warna yang lebih konsisten dan tahan lama pada kain berbanding

pewarna berkualiti rendah. Dalam kesimpulannya, keberkesanan pewarna kimia dipengaruhi oleh pelbagai faktor seperti jenis serat, suhu dan pH larutan, teknik pewarnaan, dan kualiti pewarna itu sendiri. Memahami faktor-faktor ini penting untuk mencapai hasil pewarnaan yang terbaik.

2.8 Perbandingan antara Pewarna Alam dan Pewarna Kimia

2.8.1 Perbezaan dalam Keberkesanan Pewarnaan Pada Tekstil

Pewarnaan tekstil adalah proses memberikan warna kepada kain melalui penggunaan pewarna. Terdapat dua jenis pewarnaan utama yang digunakan dalam industri tekstil, iaitu pewarnaan alam dan pewarnaan kimia. Pewarnaan tekstil menggunakan warna alam melibatkan penggunaan pewarna dari sumber semula jadi seperti tumbuhan, haiwan, dan mineral. Sebaliknya, pewarnaan tekstil menggunakan warna kimia melibatkan penggunaan pewarna yang dihasilkan secara sintetik. Perbezaan utama antara kedua-dua proses ini adalah dalam keberkesanan pewarnaan serta dampaknya terhadap struktur dan integriti tekstil.

Pewarnaan dari bahan warna alam sering dianggap lebih lembut pada tekstil berbanding pewarnaan kimia. Ini disebabkan oleh sifat pewarna alam yang kurang tajam dan bersifat biodegradasi. Walaupun pewarna alam cenderung kurang tahan lama berbanding pewarna kimia, pewarnaan alam boleh memberikan tekstil warna yang lebih lembut dan alami. Selain itu, pewarna alam juga diketahui memberikan kelembutan kepada tekstil, yang menjadikannya digunakan secara berkesan dalam industri fesyen.

Di sisi lain, pewarnaan kimia sering dianggap lebih tahan lama dan berkesan dalam memberikan warna yang lebih tajam dan konsisten pada tekstil. Pewarna kimia juga lebih tahan terhadap faktor-faktor seperti cahaya matahari, pencucian, dan geseran berbanding pewarna semulajadi. Namun, penggunaan pewarna kimia boleh memberikan

kesan negatif terhadap alam sekitar dan kesihatan manusia jika tidak diurus dengan betul. Oleh itu, pemilihan antara kedua-dua jenis pewarnaan ini bergantung kepada keutamaan pembuat tekstil dan faktor-faktor lain seperti kelestarian alam sekitar dan kesihatan.

2.8.2 Perbezaan Pewarna Alam dan Pewarna Kimia pada Kesan terhadap Integriti dan Struktur Tekstil

Penggunaan pewarna alam dan kimia juga mempengaruhi integriti dan struktur serat tekstil. Pewarna alam cenderung memberikan kesan yang lebih bersifat organik, yang mungkin lebih sesuai untuk serat tekstil organik seperti kapas atau linen. Di sisi lain, pewarna kimia mungkin memberikan warna yang lebih tajam dan tahan lama, tetapi boleh mempengaruhi kekuatan dan kegunaan serat, terutamanya pada serat yang lebih lembut seperti sutera. Secara keseluruhan, pemilihan pewarna alam atau kimia untuk tekstil memerlukan pertimbangan yang teliti terhadap jenis serat, warna yang diinginkan, dan penggunaan akhir produk. Kedua-dua jenis pewarna ini mempunyai kelebihan dan kelemahan masing-masing, dan pemilihan yang tepat dapat memastikan integriti dan struktur serat tekstil terpelihara dengan baik.

2.8.3 Kelebihan dan Kekurangan Pewarna Alam dan Pewarna Kimia

Terdapat beberapa kekurangan dalam penggunaan pewarna alam. Salah satu kekurangannya adalah ketidakstabilan warna, di mana warna yang dihasilkan mungkin berubah-ubah bergantung kepada faktor-faktor seperti keasidan, suhu, dan cahaya. Selain itu, pewarna alam juga mungkin lebih mahal dan sukar diperolehi berbanding dengan pewarna kimia, kerana proses pengekstrakan dan pemprosesan yang diperlukan untuk mendapatkannya. Di sisi lain, pewarna kimia menawarkan kelebihan dalam kestabilan warna yang tinggi, daya ketahanan terhadap faktor-faktor luar seperti cahaya dan suhu, serta kos yang lebih rendah berbanding pewarna alam. Walau bagaimanapun, terdapat kebimbangan tentang kesan kesihatan yang mungkin

ditimbulkan oleh penggunaan pewarna kimia, terutama apabila digunakan dalam makanan. Beberapa kajian juga mencadangkan bahawa pewarna kimia boleh menyebabkan alahan atau reaksi kulit pada sesetengah pengguna.

2.9 Kajian Terdahulu

2.9.1 Kajian berkaitan Pengaplikasian Pewarna Alam pada Tekstil oleh Ashis Kumar Samanta dan Priti Agarwal (2009).

Kajian ilmiah ini dihasilkan oleh Ashis Kumar Samanta dan Priti Agarwal dari Institut Teknologi Jute di Kolkata, India. Ia membincangkan pencirian, pengekstrakan, mordanting, kaedah pencelupan, kajian fisiko-kimia, pembangunan bayangan, dan ketahanan warna pewarna alam. Walaupun pewarna alam telah digunakan sejak zaman ketamadun manusia, penggunaannya merosot dengan kemunculan pewarna kimia pada tahun 1856 disebabkan oleh sifat ketahanan warna mereka yang lebih unggul. Walau bagaimanapun, penggunaan semula pewarna alam telah meningkat semula disebabkan oleh keseimbangan alam sekitar dan keinginan untuk mengelakkan unsur toksik yang berkaitan dengan pewarna sintetik. Industri di Indonesia dikenal pasti sebagai pusat yang berpotensi untuk aplikasi pewarna alam pada tekstil, dan penyelidikan ini merangkumi analisis mendalam mengenai komposisi kimia, proses pengekstrakan, kesan mordant yang berbeza, teknik-teknik pencelupan, impak proses pencelupan ke atas pengkadaran pencelupan, dan usaha pembaharuan terhadap pewarna alam.

2.9.2 Kajian berkaitan Industri Pewarnaan Tekstil Memberi Dampak Bahaya Kepada Alam Sekitar oleh Rita Kant (2012).

Kajian ilmiah ini membincangkan bahaya alam sekitar yang disebabkan oleh industri pewarnaan tekstil. Isu menyebabkan pencemaran air yang besar dan sisa toksik yang dihasilkan oleh kilang tekstil akibat penggunaan pewarna sintetik, bahan kimia, dan logam berat. Pengaruh secara langsung dari kilang tekstil yang mengandungi bahan berbahaya seperti sulfur, naftol, pewarna vat, nitrat, asid asetik, sabun, sebatian kromium, dan logam berat yang menjadikan air tercemar dan pada tahap berisiko. Air tercemar ini boleh membawa kepada kesan serius terhadap alam sekitar, tanah, dan

kesihatan manusia. Kajian ini juga membincangkan keperluan untuk kaedah rawatan yang berkesan dan penerapan amalan mesra alam dalam industri tekstil, seperti menggunakan teknologi pewarnaan udara, pelunturan berasaskan oksigen, dan serat organik.

2.9.3 Kajian berkaitan Perbezaan Hasil Pewarna Alami dan Sintetis pada Benang dalam Pembuatan Sarung Sutra Mandar oleh Harida (2021).

Kajian ini bertujuan untuk menentukan perbezaan dalam penggunaan benang sutera dalam pembuatan Sarung Sutra Mandar menggunakan pewarna alam dan pewarna kimia. Kajian mendapati bahawa kain sutera yang diwarnakan dengan pewarna alam dari kunyit menghasilkan spektrum warna yang lebih gelap dan lebih lembut serta menunjukkan sedikit perubahan dalam stabiliti warna selepas proses pencucian, manakala pewarna kimia mengekalkan kecerahan warna yang lebih menonjol dan stabil. Walaupun pewarna alam mempunyai nilai budaya yang penting, kelebihan kecerahan dan ketahanan warna yang ditampilkan oleh pewarna kimia membuatkan proses pembuatannya lebih diminati dalam aplikasi teknologi moden. Secara keseluruhannya, pewarna kimia menghasilkan keseragaman warna dan ketahanan warna yang lebih baik selepas dicuci dan tekstur kain sutera yang diwarnakan dengan pewarna alam menampilkan tekstur yang tidak kemas.

UNIVERSITI
MALAYSIA
KELANTAN

2.10 Rumusan Bab

Sebagai rumusnya, bab ini membahaskan tentang keseluruhan aspek dan bidang yang memberi penekanan terhadap pewarna alam, pewarna kimia dan kesan pewarna sedemikian terhadap struktur dan integriti tekstil. Sokongan teori yang dipilih berperanan menyokong kajian yang dijalankan agar kajian dianggap lebih berkesan dan boleh dipercayai. Manakala, penyelidikan ke atas kajian terdahulu membantu dalam pengembangan idea kepada kajian dan mendorong kepada penambaan ilmu pengetahuan untuk dijadikan data sokongan bagi kajian terbaharu yang bakal dilaksanakan oleh pengkaji lain.

BAB 3

METODOLOGI KAJIAN

3.1 Pengenalan

Pada bab 3 metodologi kajian ini, pengkaji akan menggunakan kaedah campuran iaitu gabungan kaedah kualitatif dan kuantitatif untuk tujuan pengumpulan data bagi melengkapkan penyelidikan pengkaji dengan matlamat untuk mencapai objektif yang ditetapkan. Tujuan pemilihan kaedah kualitatif adalah untuk memudahkan proses pengumpulan data yang berkesan dan telus untuk melakukan analisis terhadap dapatan kajian kerana kaedah ini amat sesuai digunakan dengan tajuk kajian yang dilaksanakan oleh pengkaji. Manakala kaedah kuantitatif dipilih atas pertimbangan pengkaji untuk menganalisis dapatan kajian melalui pengumpulan data statistik daripada soal selidik dan kaedah ini dianggap sesuai ekoran pengumpulan data berasaskan perangkaan, skala dan nombor.

Dalam bab 3 iaitu metodologi kajian, pengkaji akan membincangkan berkaitan kaedah yang digunakan untuk merungkai persoalan kajian untuk mencapai objektif yang ditetapkan. Perbincangan bab ini akan merangkumi,

- a. Reka bentuk kajian
- a. Populasi dan persampelan
- a. Instrumen kajian
- a. Prosedur pengumpulan data
- a. Teknik analisis data.

3.2 Reka Bentuk Kajian

3.2.1 Reka bentuk kajian deskriptif dan komparatif

Reka bentuk kajian deskriptif merujuk kepada pengumpulan data yang berfungsi sebagai gambaran kepada kajian yang dijalankan tanpa melakukan perbandingan terhadap dapatan kajian yang diperoleh. Kaedah ini memberi penekanan kepada konsep perkara yang mendorong kepada sesuatu perkara dan apa yang menyebabkan perkara tersebut berlaku dengan mencari punca kepada perkara tersebut. Tujuan penggunaan kaedah deskriptif ini adalah untuk membentuk gambaran berkaitan kajian yang dijalankan dan hasil daripada kaedah tersebut akan membina sebuah hipotesis kajian. Antara contoh pengumpulan data untuk kaedah deskriptif adalah temu bual dan pemerhatian langsung.

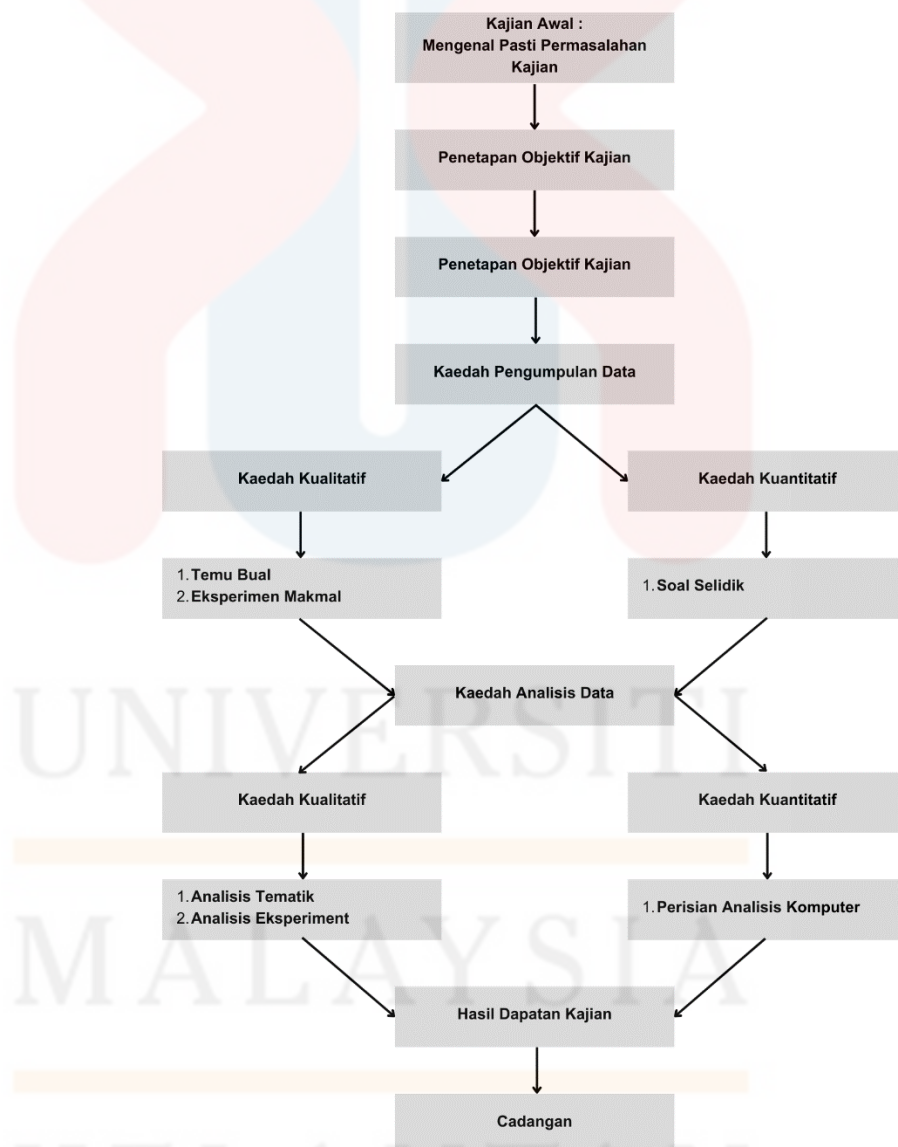
Reka bentuk kajian komparatif merujuk kepada pengumpulan data yang serupa dengan reka bentuk kajian deskriptif namun kaedah ini berfungsi sebagai teknik perbandingan antara dua atau lebih kumpulan untuk memperoleh dan memahami persamaan dan perbezaan. Kaedah ini memberi penekanan kepada persoalan yang mendorong punca perkara tersebut berlaku dan sebab yang menyebabkan sesuatu perkara itu berlaku. Tujuan penggunaan kaedah komparatif ini adalah untuk melihat hubungan persamaan dan perbezaan antara dua atau lebih kumpulan dengan matlamat untuk melakukan perbandingan bagi memperoleh kesimpulan bagi dapatan kajian yang lebih meluas, efisien dan berkesan.

3.2.2 Pendekatan kualitatif dan kuantitatif.

Pendekatan kualitatif bertujuan untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang pengalaman, persepsi, dan motivasi individu melalui data bukan berasaskan nombor seperti temu bual, pemerhatian langsung, dan analisis data. Kelebihannya kaedah kualitatif adalah fleksibiliti dalam menyesuaikan metodologi dengan keadaan kajian dan kemampuan untuk mengumpul data yang tidak diukur secara skala, statistik atau nombor seperti kaedah kuantitatif.

Pendekatan kuantitatif memberi penekanan pada pengukuran dan analisis data bernombor untuk mengenal pasti pola dan hubungan dalam sebuah pengumpulan data dan maklumat sokongan. Kelebihan kaedah kuantitatif adalah kemampuan kaedah ini untuk menganalisis data dalam skala besar dan menghasilkan kesimpulan yang dapat dibentuk dengan lebih berkesan, seragam dan tepat.

3.2.3 Justifikasi Reka bentuk kajian



Gambar rajah 3.2.3 menunjukkan proses reka bentuk kajian

Berdasarkan gambar rajah 3.2.3 di atas, pengkaji menampilkan reka bentuk kajian yang akan digunakan sebagai panduan sepanjang kajian dijalankan. Tujuan pembinaan reka bentuk kajian ini adalah untuk menunjukkan gambaran jelas berkenaan setiap proses melaksanakan kajian, memudahkan komunikasi antara pengkaji dengan pihak berkepentingan dan memudahkan pengesanan masalah jika terdapat sebarang permasalahan berlaku ketika kajian dilaksanakan.

Proses reka bentuk kajian ini dimulakan dengan mengenal pasti permasalahan kajian melalui penelitian aspek keperluan kajian, manfaat kajian dan impak kajian agar kajian yang dilaksanakan lebih berkesan dan menyakinkan. Langkah kedua, hasil daripada identifikasi masalah kajian yang wujud akan mendorong kepada persoalan kajian yang akan membawa kepada interpretasi pengkaji terhadap kajian yang bakal dilaksanakan untuk membentuk objektif kajian yang hendak dicapai. Setelah menetapkan objektif yang bersesuaian dengan kajian, pengkaji akan beralih kepada proses pemilihan kaedah pengumpulan data sama ada kaedah kualitatif, kaedah kuantitatif atau kaedah campuran.

Untuk kajian ini, pengkaji memilih untuk menggunakan kaedah campuran iaitu kaedah kualitatif dan kuantitatif untuk tujuan pemerolehan data kajian. Oleh itu, untuk kaedah kualitatif pengkaji akan mengadakan temu bual bersama pengusaha tekstil, pengusaha pewarna, dan pakar bidang konservasi bagi memperoleh maklumat yang lebih mendalam dan berimpak agar dapatan kajian sah untuk dijadikan data sokongan. Selain itu, eksperimen makmal akan dilaksanakan oleh pengkaji menggunakan sampel kain kapas dan kanvas untuk menjalankan eksperimen pewarnaan tekstil menggunakan pewarna alam dan pewarna kimia bagi memahami dan meneliti perbandingan pengaruh pewarna terhadap integriti dan struktur tekstil. Manakala, untuk kaedah kuantitatif pengkaji akan menyediakan borang soal selidik untuk 50 orang responden secara digital iaitu *Google Form* dan ini mengambil kira aspek latar belakang demografi responden.

Apabila selesai proses pertama hingga proses keempat maka, pengkaji akan beralih ke proses seterusnya iaitu proses analisis data. Memandangkan pengkaji menggunakan kaedah campuran maka, analisis data akan dilaksanakan bersesuaian dengan kaedah yang digunakan. Sebagai gambaran contoh, data kualitatif yang diperoleh akan dianalisis menggunakan analisis tematik (Temu Bual) dan analisis eksperimen (Eksperimen Makmal) manakala untuk kaedah kuantitatif, pengkaji akan menggunakan perisian analisis komputer iaitu *Microsoft Excel* (Soal Selidik). Setelah selesai menganalisis, data dan maklumat yang diperoleh akan digunakan sebagai panduan dan set sokongan bagi menghasilkan penulisan dapatan kajian dengan tujuan setiap data dan maklumat yang dikumpul adalah tepat, tidak terpesong dari kehendak kajian dan membantu dalam mencapai objektif kajian. Akhir sekali, penulisan rumusan dan cadangan pengkaji berkaitan kajian yang dijalankan.

3.3 Populasi dan Persampelan

3.3.1 Populasi

Populasi merujuk kepada individu atau kumpulan masyarakat, objek atau unit yang memiliki ciri tertentu untuk dijadikan fokus kepada kajian. Menurut Creswell (2014), beliau menyatakan kepentingan penetapan dan pemilihan populasi yang jelas dalam kajian yang dijalankan untuk menjamin pemerolehan hasil kajian yang sah dan berkesan.

3.3.1.1 Pengeluar Tekstil

Untuk memenuhi kehendak persampelan, pengkaji akan memilih pengeluar tekstil tertentu untuk mengambil bahagian dalam kajian yang dijalankan. Kaedah persampelan ini adalah secara berstrata iaitu melalui kaedah temu bual.

3.3.1.2 Pakar dalam Pewarnaan Tekstil

Untuk memenuhi kehendak persampelan, pengkaji akan memilih pakar dalam pewarnaan tekstil tertentu untuk mengambil

bahagian dalam kajian yang dijalankan. Kaedah persampelan ini adalah secara berstrata iaitu melalui kaedah temu bual.

3.3.1.3 Pengguna

Untuk memenuhi kehendak persampelan, pengkaji akan memilih pengguna yang berlatar belakang demografi yang berbeza untuk mengambil bahagian dalam kajian yang dijalankan. Kaedah persampelan ini adalah secara berstrata iaitu melalui kaedah soal selidik.

3.3.2 Persampelan

Persampelan merujuk kepada pemilihan daripada sebahagian populasi yang lebih besar, dikecilkan populasi kepada saiz kecil melalui proses pemilihan tegas bagi tujuan mengambil bahagian dalam kajian yang dijalankan. Tujuan pemilihan dijalankan secara tegas adalah untuk memastikan ciri-ciri atau kriteria kumpulan populasi yang dipilih dapat membantu dalam pemerolehan data dan maklumat untuk menghasilkan dapatan kajian. Memilih sampel melibatkan keputusan mengenai individu mana yang akan dikaji, dan keputusan ini dibuat dengan menentukan strategi pensampelan. Strategi ini mempengaruhi kebolehpercayaan dan kesahan kajian (Creswell, 2014).

3.3.2.1 Persampelan Rawak

Persampelan rawak adalah kaedah di mana setiap elemen dalam populasi mempunyai peluang yang sama untuk dipilih sebagai sebahagian daripada sampel. Hal ini akan menyebabkan setiap kumpulan yang dipilih untuk mewakili pelaksanaan kajian mempunyai keberangkalian yang sama dipilih untuk dianalisis.

Untuk kajian yang dilaksanakan iaitu perbandingan pengaruh warna alam dan warna kimia terhadap struktur dan integriti tekstil, pengkaji memilih untuk menggunakan sampel secara rawak bagi kaedah soal selidik. Tujuan pemilihan sampel secara rawak untuk kaedah soal selidik ini adalah untuk membuka peluang kepada responden untuk memberi pandangan dan pendapat berkaitan kajian yang dilaksanakan oleh pengkaji. Maklum balas yang diberikan secara

langsung akan mendorong kepada pengumpulan data yang umum dan membantu pengkaji dalam menghasilkan analisis statistik untuk memperoleh kebarangkalian dan kebebasan data.

3.3.2.2 Persampelan Berstrata

Persampelan bersrata adalah kaedah di mana populasi dibahagikan kepada kategori kumpulan yang dikenali sebagai strata berdasarkan ciri-ciri tertentu. Hal ini kerana pengkaji hendak memastikan kumpulan yang dipilih sebagai sampel memiliki ciri-ciri khas bagi memenuhi kehendak kajian dan menjamin ketepatan dan kebolehpercayaan hasil kajian.

Untuk kajian yang dilaksanakan iaitu perbandingan pengaruh warna alam dan warna kimia terhadap struktur dan integriti tekstil, pengkaji memilih untuk menggunakan sampel secara strata bagi kaedah temubual dan pemerhatian secara langsung. Tujuan pemilihan sampel secara strata ini adalah untuk membentuk kumpulan mengikut ciri-ciri yang dikehendaki namun dalam kumpulan yang kecil dari populasi besar. Hal ini kerana pengkaji hendak memperoleh pengumpulan data yang sah dengan anggaran yang tepat dan maklum balas daripada kaedah yang digunakan akan dikumpul dan dianalisis menggunakan kaedah analisis tematik.

Untuk kaedah pemerhatian langsung, pengkaji akan melaksanakan eksperimen warna alam dan warna kimia pada tekstil untuk melihat perbandingan pengaruh warna terhadap tekstil. Pemerhatian ini akan meliputi pemerhatian langsung terhadap struktur dan integriti tekstil menggunakan kemudahan makmal, pemerhatian langsung ke atas perubahan tekstil dan pemerhatian ke atas bahan pewarna alam dan pewarna kimia. Hasil dapatan daripada kaedah akan dikumpul dan dianalisis oleh pengkaji untuk memperoleh dapatan kajian yang berkesan dan dipercayai.

3.3.3 Saiz Sampel

Saiz sampel kajian merujuk kepada jumlah unit atau elemen dalam populasi yang dipilih untuk mengambil bahagian dalam kajian. Saiz sampel adalah penting kerana ia mempengaruhi kesahihan dan kebolehpercayaan hasil kajian dan saiz sampel yang sesuai adalah bergantung kepada faktor-faktor tertentu yang diperlukan dalam kajian. Faktor-faktor tersebut merangkumi objektif kajian, populasi, dan kaedah analisis yang digunakan.

Untuk kajian yang dilaksanakan, pengkaji memilih untuk menetapkan saiz sampel yang kecil. Kajian ini berfokus kepada perbandingan pengaruh warna alam dan kimia terhadap tekstil di mana kajian ini menekankan kepada pengaruh pewarna dalam tekstil dan persepsi pengusaha dan pengguna terhadap produk tekstil berasaskan pewarna. Maka, sampel ini akan terdiri daripada 50 orang responden untuk kaedah soal selidik manakala 2 orang pengusaha tekstil, 2 orang pakar dalam pewarnaan tekstil dan 2 orang pengguna bagi kaedah temu bual. Untuk eksperimen makmal, pengkaji akan menggunakan sampel kain kapas dan kanvas sebagai bahan yang akan digunakan untuk melakukan eksperiment perbandingan pengaruh pewarna pada tekstil dan bertujuan untuk mengenal pasti kesan pewarnaan terhadap integriti dan struktur tekstil.

3.4 Instrumen Kajian

3.4.1 Instrumen Soal Selidik

Soal selidik merujuk kaedah pengumpulan data dalam penyelidikan di mana responden akan diminta untuk menjawab set soalan yang telah disediakan. Penyediaan borang soal selidik boleh berbentuk soalan tertutup (*Close-Ended Question*) di mana responden hanya boleh menjawab soalan berlandaskan jawapan yang diberi iaitu bersifat objektif. Manakala, bentuk kaedah soal selidik kedua adalah berbentuk soalan terbuka (*Open-Ended Question*) di mana responden boleh memberi pandangan, pendapat, atau cadangan sendiri.

3.4.2 Instrumen Temu Bual

Temu bual merujuk kaedah pengumpulan data dalam penyelidikan di mana penyelidik berjumpa dengan responden dan melakukan komunikasi secara langsung untuk mendapatkan maklumat yang lebih mendalam tentang kajian yang dijalankan. Kaedah temu bual digunakan untuk oleh pengkaji untuk mendapatkan pandangan, pengalaman, atau pemahaman yang lebih terperinci dan jelas daripada responden.

3.4.3 Instrument Pemerhatian Langsung

Pemerhatian langsung adalah merujuk kaedah pengumpulan data dalam penyelidikan di mana pengkaji bergiat secara langsung dan mengamati secara proses, tingkah laku atau keadaan yang berkaitan dengan kajian yang dijalankan. Pemerhatian boleh dilakukan secara terbuka di mana pengkaji melibatkan diri dalam proses melaksanakan kajian manakala kaedah kedua iaitu pemerhatian secara tertutup dengan melakukan eksperiment makmal dimana pengkaji akan mengamati proses pelaksanaan kajian tanpa berinteraksi dengan individu. Tujuan pemerhatian secara langsung dilakukan adalah untuk mendapatkan maklumat yang tidak dapat diperoleh melalui soal selidik atau temu bual, seperti proses pembuatan dan pelaksanaan sesuatu perkara yang mempunyai hubung kait dengan kajian yang dijalankan.

3.5 Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data merujuk kepada langkah-langkah atau kaedah yang digunakan untuk mengumpulkan maklumat atau data yang diperlukan untuk kajian penyelidikan dan prosedur ini melibatkan proses pembinaan kajian awal, perancangan dan penjadualan untuk pengedaran borang soal selidik dan temu bual, proses pemerhatian langsung yang perlu disertakan dengan protokol yang perlu dipatuhi dan diakhiri dengan analisis dapatan kajian untuk merungkai persoalan dan menjawab objektif kajian.

3.6 Teknik Analisis Data

3.6.1 Teknik analisis data kuantitatif

3.6.1.1 Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif merujuk kaedah statistik yang digunakan untuk menggambarkan dan meringkaskan data yang berbentuk nombor atau gambaran yang diperoleh daripada dapatan kajian. Statistik deskriptif membantu membentuk data dengan cara yang lebih mudah difahami dan memberikan gambaran yang jelas tentang ciri-ciri data yang diperoleh. Dalam kajian berkaitan perbandingan pengaruh warna alam dan kimia terhadap integriti dan struktur tekstil, statistik deskriptif dipilih untuk meringkaskan data yang diperoleh dari eksperimen atau pemerhatian, seperti purata kekuatan tekstil untuk setiap jenis pewarna. Kaedah ini akan membantu pengkaji memahami perbezaan antara kedua-dua jenis pewarna secara jelas dan lebih terperinci.

3.6.2 Teknik analisis data kualitatif

3.6.2.1 Tematik

Analisis tematik merujuk kaedah analisis kualitatif yang digunakan untuk mengenal pasti, menganalisis, dan melaporkan corak atau tema yang muncul dalam pengumpulan data kualitatif. Kaedah analisis adalah dalam bentuk text yang telah diubahkan melalui kaedah temu bual dan ini akan melibatkan pemahaman corak dan tema berkaitan topik yang dibincangkan, meringkaskan keterangan topik dan melakukan hubung kait antara tema dan teori yang diaplikasikan untuk membentuk penulisan rumusan yang berkesan dan jelas.

3.6.3 Perisian Analisis Data

Untuk perisian analisis data, pengkaji akan menggunakan perisian *Microsoft Excel* untuk membuat analisis berkaitan data yang diperoleh hasil daripada kaedah soal selidik.

3.7 Etika Kajian

Dalam bahagian ini, saya akan menjelaskan langkah-langkah yang akan diambil untuk memastikan pematuhan kepada etika penyelidikan dalam kajian ini.

3.7.1 Persetujuan yang Dimaklumkan (Informed Consent)

Sebelum pengumpulan data, semua responden akan dimaklumkan secara jelas tentang tujuan kajian, prosedur kajian, manfaat serta risiko yang terlibat, dan hak mereka sebagai peserta. Penyelidik akan memberikan penjelasan yang komprehensif kepada responden untuk memastikan pemahaman yang jelas tentang kajian. Mereka juga akan memberi peluang kepada responden untuk bertanya soalan dan memperjelaskan sebarang ketidakfahaman sebelum memberikan persetujuan sukarela untuk mengambil bahagian dalam kajian ini.

Untuk menjalankan kajian secara beretika, pengkaji akan menyediakan borang yang menyatakan pengesahan pelajar ingin melaksanakan soal selidik dan temu bual bagi memenuhi kehendak kajian yang dijalankan. Tujuan penyediaan borang pengesahan ini adalah untuk menjadi mengukuhkan kepatuhan etika melaksanakan kajian, mengesahkan kesahihan kajian dan berperanan memantau dan menyelia proses sepanjang kajian dijalankan. Dengan adanya borang pengesahan ini maka institusi penyelidikan dapat memantau dan mengawal selia proses penyelidikan, memastikan bahawa semua langkah yang diperlukan diikuti dan tiada penyimpangan dari metodologi yang ditetapkan.

3.7.2 Kerahsiaan dan Privasi Data Responden

Data yang diperoleh dari responden akan dijaga dengan kerahsiaan yang ketat. Hanya penyelidik yang diberi kuasa akan

mempunyai akses kepada data dan ia akan digunakan hanya untuk tujuan penyelidikan. Untuk memastikan privasi responden, maklumat peribadi seperti nama, alamat, dan maklumat peribadi lain akan disulitkan atau dihapuskan semasa analisis data. Responden akan diberi jaminan bahawa maklumat mereka akan dirahsiakan dan tidak akan didedahkan kepada pihak lain.

Untuk memastikan kajian yang dijalankan oleh pengkaji mendapat pandangan positif daripada masyarakat dan pihak berkepentingan, segala maklumat dan data yang dikumpul oleh pengkaji menggunakan kaedah soal selidik atau temu bual akan disimpan dengan baik dan secara rahsia. Tujuan penyimpanan maklumat dan data ini adalah untuk melindungi maklumat peribadi responden, membina kepercayaan responden terhadap kajian dan memastikan ketulusan kajian. Hal ini kerana dengan menjaga kerahsiaan dan privasi data responden, penyelidik boleh mengelakkan sebarang penyelewengan atau penyalahgunaan data yang boleh menjejaskan keputusan kajian dan reputasi institusi penyelidikan.

3.7.3 Kepatuhan kepada Garis Panduan Etika Penyelidikan

Penyelidik akan mematuhi semua garis panduan etika penyelidikan yang ditetapkan oleh institusi penyelidikan yang relevan, termasuk kod etika penyelidikan yang ditetapkan oleh badan-badan pengawalseliaan penyelidikan. Penyelidik juga akan menjalankan kajian ini dengan prinsip keadilan, menghormati hak dan keperluan responden, serta memastikan bahawa kajian ini memberi manfaat yang sebesar-besarnya kepada komuniti yang dikaji.

3.8 Rumusan Bab

Secara rumusnya, bab ini membincangkan kaedah metodologi yang dipilih dan digunakan oleh pengkaji untuk mengumpul data dan maklumat sokongan untuk membentuk penulisan dapatan kajian. Reka bentuk kajian meliputi proses kajian awal, soal selidik, temu bual, pemerhatian langsung, analisis data dan diakhiri dengan rumusan dan cadangan pengkaji. Kaedah yang dipilih untuk pengumpulan data oleh pengkaji adalah kaedah campuran iaitu gabungan kaedah kualitatif dan kaedah kuantitatif dan hasil daripada dapatan akan melalui proses analisis. Antara kaedah analisis yang dipilih oleh pengkaji adalah analisis deskriptif dan analisis tematik yang digunakan bersesuaian dengan kaedah metodologi yang dipilih.

Rujukan Buku

- By Hanna M. Szczepanowska. (2013). *Conservation of Culture Heritage: Key Principles and Approaches* [Ebook].
- Michel Eugène Chevreul. (1839). *The principle of harmony and contrast of colour* (Third Edition).
- Atkinson, E. R. (1952). The Chemistry of Synthetic Dyes. Volume 1 (Venkataraman, K.). *Journal of Chemical Education*, 29(8), 426.
- Hollen, N. R., Saddler, J., & Langford, A. (2007). *Textiles: The Ninth Edition*. Macmillan.
- Aldolf Von Baeyer. (1883). Indigo and its compounds. *RESONANCE*, 498–522.
- Zollinger, H. (2003). *Color chemistry: syntheses, properties, and applications of organic dyes and pigments*. John Wiley & Sons.

Rujukan Artikel

- Made Wahyu Prisma Mukti. (2022). Kajian terhadap pemanfaatan warna alam pada produk tekstil. *Indonesian Institute of Arts Denpasar*, 69–74.
- Mukti, M. W. P., Sumantra, I. M., & Karuni, N. K. (2023). Studi Pemanfaatan Warna Alam Pada Produk Tekstil. *HASTAGINA: JURNAL KRIYA DAN INDUSTRI KREATIF*, 3(02), 207-213.
- Harida, Suhada Dan Ratnawati Gerta. (2021). Perbezaan hasil pewarna alami dan sintesis pada benang dalam pembuatan sarung sutra Mandar. *Journal HomeEc, Volume 16, No.1*, 68–74.
- Atikah, W., Muslim, I., & Pratama, S. (2023). THE EFFECT OF SURFACTANT ON PRE-MORDANTING AND pH OF DYEING PROCESS WITH NATURAL DYES. *Jurnal Kimia Riset*, 8, 156-166.
- Pujilestari, T. (2016). Review: Sumber dan Pemanfaatan Zat Warna Alam untuk Keperluan Industri. *Dinamika Kerajinan dan Batik: Majalah Ilmiah*, 32, 93.
- Britannica, The Editors of Encyclopaedia. "Adolf von Baeyer". Encyclopedia Britannica, 14 Feb. 2024,

Rujukan Internet

- Bojer, T. S. (2018, June 20). The history of indigo dyeing and how it changed the world. *Medium*.
<https://medium.com/@tsbojer/the-history-of-indigo-dyeing-and-how-it-changed-the-world-35c8bc66f0e9>
- Evans, G. (n.d.). *The history of colour and the colourful science behind it*. BBC Science Focus Magazine.
<https://www.sciencefocus.com/science/the-colourful-history-behind-the-science-of-colour>
- Khalil, E., Sarkar, J., Rahman, M., Rasel, M., & Das, D. (2023). Advanced Technology in Textile Dyeing. In (pp. 97-138).
https://doi.org/10.1007/978-981-99-2142-3_4
- Amin, N. a. M. (2021, September 30). “Banjir merah” berpunca dari kilang tekstil. *Sinar Harian*.
<https://www.sinarharian.com.my/article/164422/edisi/banjir-merah-berpunca-dari-kilang-tekstil>
- Petaka limbah pewarna.* (n.d.).
<https://validnews.id/nasional/petaka-limbah-pewarna>
- Ahmed, H. (2009). History of Natural Dyes in North Africa ‘Egypt’. In (pp. 27-36). <https://doi.org/10.1002/9780470744970.ch3>
- Splitstoser, J. C., Dillehay, T. D., Wouters, J., & Claro, A. (2016). Early pre-Hispanic use of indigo blue in Peru. *Science Advances*, 2(9).
<https://doi.org/10.1126/sciadv.1501623>

Turnitin Peratusan

5_6123013215216472029.pdf			
ORIGINALITY REPORT			
8%	7%	3%	4%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES			
1	discol.umk.edu.my Internet Source		1%
2	eprints.ums.edu.my Internet Source		<1%
3	123dok.com Internet Source		<1%
4	link.vpl.ca Internet Source		<1%
5	Submitted to Universiti Teknologi Malaysia Student Paper		<1%
6	ojs.unm.ac.id Internet Source		<1%
7	Submitted to University of Sydney Student Paper		<1%
8	www.scribd.com Internet Source		<1%
9	Submitted to Southern New Hampshire University - Continuing Education Student Paper		<1%