

**EKSPLORASI BATUAN ALAM SEBAGAI
ALTERNATIF MATERIAL PEWARNA ALAMI**



PENGAJIAN

Oleh:

Grace Sarah Pasaribu

1810107027

**PROGRAM STUDI S-1 DESAIN PRODUK
JURUSAN DESAIN FAKULTAS SENI RUPA
INSTITUT SENI INDONESIA YOGYAKARTA**

2023

EKSPLORASI BATUAN ALAM SEBAGAI ALTERNATIF MATERIAL PEWARNA ALAMI



PENGKAJIAN

Oleh:

Grace Sarah Pasaribu

1810107027

Tugas Akhir ini Diajukan kepada Fakultas Seni Rupa
Institut Seni Indonesia Yogyakarta
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana S-1 dalam Bidang Desain Produk
2023

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul:

EKSPLORASI BATUAN ALAM SEBAGAI ALTERNATIF MATERIAL PEWARNA ALAMI

diajukan oleh Grace Sarah Pasaribu NIM 1810107027 , Program Studi S-1 Desain Produk, Jurusan Desain, Fakultas Seni Rupa Institut Seni Indonesia Yogyakarta, telah dipertanggungjawabkan di depan Tim Penguji Tugas Akhir pada tanggal 30 Maret 2023. dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima.

Pembimbing I/Anggota

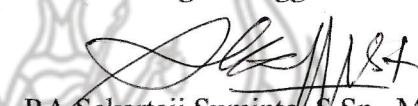


Drs. Baskoro Suryo Banindro, M.Sn.

NIP 196505221992031003

NIDN. 0022056503

Pembimbing II/Anggota



RA Sekartaji Suminto, S.Sn., M.Sn.

NIP 196807111998022001

NIDN. 0011076810

Cognate/Anggota

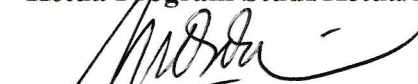


Endro Tri Susanto, S.Sn., M.Sn.

NIP 196409211994031001

NIDN. 0021096402

Ketua Program Studi/Ketua/Anggota



Endro Tri Susanto, S.Sn., M.Sn.

NIP 196409211994031001

NIDN. 0021096402

Ketua Jurusan

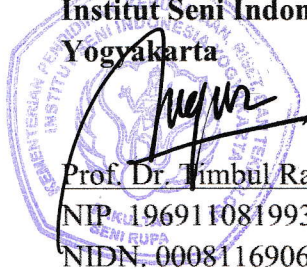
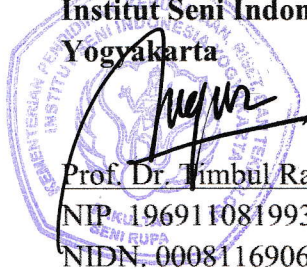


Martino Dwi Nugroho, S.Sn., M.A.

NIP 197703152002121005

NIDN. 0015037702

Mengetahui,
**Dekan Fakultas Seni Rupa
Institut Seni Indonesia
Yogyakarta**



Prof. Dr. Timbul Raharjo, M.Hum

NIP. 196911081993031001

NIDN. 0008116906

MOTTO

*“Not only that, but we rejoice in our sufferings,
Knowing that sufferings produces endurance,
Endurance produces characters,
Character produces hope.”*

(Romans 5:34)



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kesabaran, kekuatan, serta kesehatan hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

Pengkajian ini dilakukan sebagai tugas akhir Strata-1 Program Studi Desain Produk Industri yang berjudul “Eksplorasi Batuan Alam sebagai Alternatif Material Pewarna Alami”. Dengan adanya pengkajian ini, diharapkan dapat memberi manfaat bagi para peneliti selanjutnya maupun praktisi bidang terkait sebagai pedoman, walaupun penulis menyadari bahwa hasil pengkajian ini jauh dari kata sempurna dan membutuhkan kritik serta saran yang membangun agar bisa lebih baik lagi.

Penulis memohon maaf sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan dalam penelitian ini dan sangat berterima kasih kepada semua pihak yang telah ikut serta memberi pertolongan dalam pelaksanaan tugas akhir.

Diharap pengkajian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Sekian dan terima kasih.

Yogyakarta, 27 Maret 2023

Grace Sarah Pasaribu

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyelesaian penelitian atau pengkajian ini tentu bukan hanya karena usaha sendiri, namun dapat terjadi dengan adanya dukungan dari berbagai pihak lewat perkataan, usaha, doa, ataupun waktu yang telah diberikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

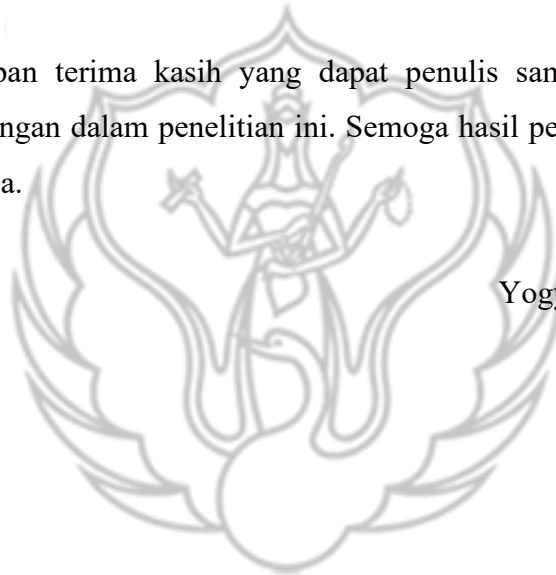
1. Tuhan Yesus Kristus, atas berkat melimpah yang telah diberikan kepada penulis sehingga pengkajian ini dapat terselesaikan pada waktu-Nya yang terbaik.
2. Prof. Dr. M. Agus Burhan, M.Hum. selaku Rektor ISI Yogyakarta.
3. Prof. Dr. Timbul Raharjo, M.Hum. selaku Dekan Fakultas Seni Rupa ISI Yogyakarta.
4. Martino Dwi Nugroho, S.Sn., MA. selaku Ketua Jurusan Desain.
5. Papa dan Mama yang selalu memberikan dukungan lewat perkataan, doa, maupun materiil. Terima kasih karena sudah selalu mengusahakan apa saja yang penulis butuhkan demi kelancaran pengkajian ini, bahkan sudah menemani selama penulis mengerjakan pengkajian di Jogja untuk selalu memastikan kebutuhan bisa terpenuhi.
6. Abang yang bersedia membuatkan musik instrumental ketika penulis merasa butuh penyegaran dengan menyanyikan sebuah lagu.
7. Endro Tri Susanto, S.Sn., M.Sn. selaku dosen wali sejak penulis mengenyam pendidikan di Desain Produk ISI Yogyakarta yang selalu bermurah hati membagikan ilmu, memberikan bimbingan selama ini dan juga selaku Ketua Program Studi Desain Produk.
8. Drs. Baskoro Suryo Banindro, M.Sn. selaku dosen pembimbing utama yang memberikan saran membangun dengan kesabaran, ketelitian, kepedulian, dan sepenuh hati membimbing penulis hingga dapat menyelesaikan penelitian.
9. RA Sekartaji Suminto, S.Sn., M.Sn. selaku dosen pembimbing dua yang membagikan ilmu berharganya dengan ketelitian, kepedulian, dan dedikasi dalam membimbing penulis mengerjakan penelitian dari awal hingga akhir.

10. Dr. Rahmawan D. Prasetya, S.Sn., M.Si. dan Nor Jayadi, S.Sn., M.A. selaku dosen utama desain produk yang telah membagikan ilmu selama penulis berkuliah ISI Yogyakarta.
11. Mas Udin dan Mas Nuri yang dengan sabar dan setia membantu dalam administrasi dan informasi terkait kegiatan belajar dan mengajar kepada mahasiswa, termasuk penulis.
12. Ibu Yayuk selaku pemilik usaha *craft & design* Joglo Ayu Tenan, yang telah memberikan bantuan pada penulis dalam menghubungkan dengan narasumber terkait pengkajian.
13. Ibu Indira Cestra selaku pemilik usaha yang berhubungan dengan *natural dye & pigment, founder* dari Kreativita Bina Hasta dan *Colours of Indonesia*, telah bersedia menjadi salah satu narasumber seputar pigmen batuan dalam penelitian ini.
14. Mbak Widji Astuti selaku pemilik usaha Serodja Widji Bathik yang memiliki antusiasme terhadap pigmen batuan dan telah bersedia menjadi salah satu narasumber seputar pigmen batuan dalam penelitian ini.
15. Dr.rer.nat. Ir. I Wayan Warmada, IPM. selaku Dosen Dept. Teknik Geologi FT UGM yang telah bersedia menjadi salah satu narasumber seputar identifikasi jenis-jenis batuan dalam penelitian ini.
16. Ir. Anastasia Dewi Titisari, M.T., Ph.D., IPU. selaku Dosen Dept. Teknik Geologi FT UGM yang telah bersedia menjadi salah satu narasumber seputar identifikasi jenis-jenis batuan dalam penelitian ini.
17. Kak Djajang dan Kak Nova selaku Bpk/Ibu gembala Gereja Hope yang selalu memberikan dukungan dan doa bagi penulis untuk selalu menjadi pribadi yang berdampak baik dan dapat menyelesaikan studi di kampus dengan baik.
18. Servant Hope Junior; Kak Irma, Kak Herlina, Kak Karen, Kak Vivi, Kak Erin, Sharon yang telah memberikan *support* jarak jauh dan terus mengingatkan untuk segera menyelesaikan kewajiban di kampus. Serta Kak Melissa yang membantu penulis dalam pembelian referensi dari luar Indonesia.
19. Yasmin, Bunga, Ailsa, Erika, Rendy sebagai teman-teman desain produk angkatan 2018 yang telah lebih dahulu menyelesaikan tugas akhir dan

bersedia memberikan berbagai informasi mengenai tugas akhir kepada penulis. Afina, teman desain produk 2018 yang juga bersedia membantu penulis ketika membutuhkan bantuan mengenai tugas akhir. Tika teman desain produk 2018 yang suka mengajak penulis untuk melepas penat keluar rumah. Serta teman-teman desain produk angkatan 2018 (Sekaji) lainnya yang pasti memiliki peran masing-masing dalam keseharian penulis selama berkuliah di ISI Yogyakarta.

20. Saudara-saudara atau keluarga penulis yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.
21. Teman-teman, individu maupun komunitas lainnya yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Demikian ucapan terima kasih yang dapat penulis sampaikan. Mohon maaf apabila ada kekurangan dalam penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi setiap pembaca.



Yogyakarta, 27 Maret 2023

Grace Sarah Pasaribu

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Penulis menyatakan bahwa Tugas Akhir Pengkajian berjudul:

EKSPLORASI BATUAN ALAM SEBAGAI ALTERNATIF MATERIAL PEWARNA ALAMI adalah sebuah karya tulis ilmiah yang didasarkan pada penelitian yang telah dilakukan oleh penulis. Pengkajian ini adalah asli karya penulis dan dengan cara pengutipan yang sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku.



Yogyakarta, 27 Maret 2023

Grace Sarah Pasaribu

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Penulis menyatakan bahwa Tugas Akhir Pengkajian berjudul:

EKSPLORASI BATUAN ALAM SEBAGAI ALTERNATIF MATERIAL PEWARNA ALAMI diberikan persetujuan untuk dipublikasikan sebagai karya ilmiah.

Yogyakarta, 27 Maret 2023

Grace Sarah Pasaribu



ABSTRAK

EKSPLORASI BATUAN ALAM SEBAGAI ALTERNATIF MATERIAL PEWARNA ALAMI

Oleh: Grace Sarah Pasaribu

NIM : 1810107027

Program Studi Desain Produk, Institut Seni Indonesia Yogyakarta

Merujuk pada *UN Conference of Trade and Development* (UNCTD, 2019) disebutkan bahwa fesyen merupakan industri paling berpolusi kedua di dunia. Selain limbah kain sintesis yang tidak mudah terurai secara alami, limbah cairan pewarna tekstil juga termasuk limbah industri fesyen. Industri fesyen menyumbang 20% limbah cairan di dunia., disebabkan oleh sisa air dari proses pewarnaan seringkali dibuang lewat aliran selokan dan sungai bahkan langsung ke permukaan tanah. Maka dari itu, pigmen mineral dari batuan yang telah dimanfaatkan sejak purbakala. perlu dicanangkan kembali menjadi perwarna pada industri fesyen, khususnya pada kain. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan cara pengolahan batuan alam untuk mendapat alternatif pewarna yang lebih ramah lingkungan, cara identifikasi batuan yang dapat diolah menjadi pewarna alam, dan cara pengaplikasian pigmen alami batuan dalam produk fesyen, khususnya media kain katun. Jenis metode penelitian yang digunakan pada kajian ini ialah metode penelitian kualitatif dengan pendekatan eksploratif melalui eksperimen serta studi literatur yang mendukung. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan penelusuran literatur, data hasil wawancara, eksperimen atau percobaan, dan dokumentasi. Dari penelitian ini, ditemukan bahwa pigmen mineral dari batuan dapat diaplikasikan ke kain katun dengan cara kain katun dicelupkan ke dalam cairan pewarna yang merupakan campuran dari pasta pigmen dengan zat pengikat. Warna yang dihasilkan dari material alam tentu tidak sepekat pewarna kimia dan cenderung menghasilkan warna kalem dan sepi. Pewarnaan kain dengan sumber alami ini tentu memberikan nilai atau *value* yang unik dan bermakna terhadap hasil produk pada penerapannya. Akhirnya, bagi penelitian selanjutnya diharapkan dapat digali lebih dalam lagi untuk menemukan formula campuran pigmen dan metode yang sesuai, sehingga pigmen batuan dapat lebih melekat pada kain demi mencapai warna yang lebih nyata dan tahan lama. Serta penelitian lebih lanjut mengenai lokasi penemuan sumber daya guna mempermudah bagi para praktisi dalam memproduksi produk dengan adanya ketetapan hubungan penemuan mineral/batuan dengan lokasi tertentu.

Kata kunci : eksplorasi batuan alam, pewarna alami, pigmen, kain katun, ramah lingkungan.

ABSTRACT

EXPLORATION OF NATURAL ROCKS AS ALTERNATIVE MATERIALS FOR NATURAL DYE MATERIALS

By: Grace Sarah Pasaribu

NIM : 1810107027

Product Design Department, Indonesia Institute of The Arts Yogyakarta

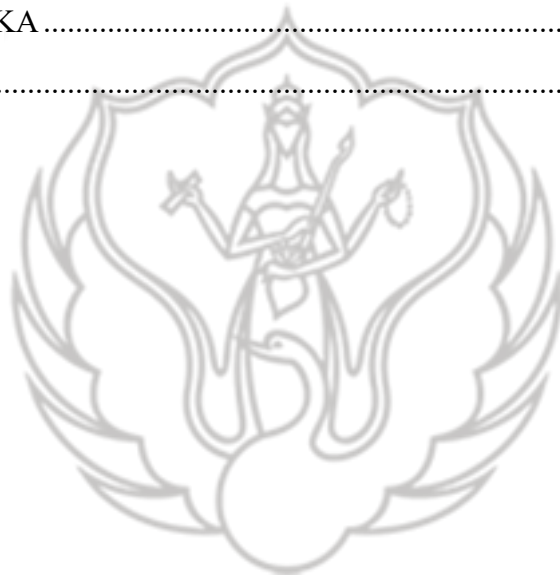
Based on UN Conference of Trade and Development (UNCTD, 2019) states that fashion is the second most polluting industry in the world. In addition to synthetic fabric waste which is not easily biodegradable naturally, textile dye liquid waste also includes fashion industry waste. The fashion industry contributes 20% of liquid waste in the world, due to the fact that the remaining water from the dyeing process is often disposed of through streams, ditches and rivers and even directly onto the ground. Therefore, mineral pigments from rocks that have been used since ancient times. needs to be re-launched as a dye in the fashion industry, especially in fabrics. This research aims to find ways to process natural rock to get alternative dyes that are more eco-friendly, ways to identify rocks that can be processed into natural dyes, and ways to apply natural rock pigments in fashion products, especially cotton fabric media. The type of research method used in this study is a qualitative research method with an exploratory approach through experiments and studies of supporting literature. Data collection techniques in this study used literature searches, data from interviews, experiments or trials, and documentation. From this study, it was found that mineral pigments from rocks can be applied to cotton cloth by dipping the cotton cloth in a dye liquid which is a mixture of pigment paste with a binder. Colors produced from natural materials are certainly not as intense as chemical dyes and tend to produce calm and sepia colors. Fabric dyeing with this natural source certainly gives value, unique and meaningful to the product results in its application. In the end, it is expected that further research can be explored deeper to find a suitable pigment mixture formula and method, so that rock pigments can adhere more to the fabric in order to achieve more real and long-lasting colors. As well as further research regarding the location of the discovery of resources in order to make it easier for practitioners in producing products with the establishment of a mineral/rock discovery relation with a certain location.

Keywords : natural rocks exploration, natural dyes, pigment, cotton fabric, eco-friendly.

DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	ix
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	x
ABSTRAK.....	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Tujuan dan Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Landasan Teori.....	7
B. Penelitian Terdahulu	53
BAB III METODE PENELITIAN	56
A. Jenis Metode Penelitian.....	56
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	59
C. Rancangan Penelitian	61
D. Jenis dan Sumber Data	64
E. Teknik Pengumpulan Data.....	64
F. Teknik Sampling	68

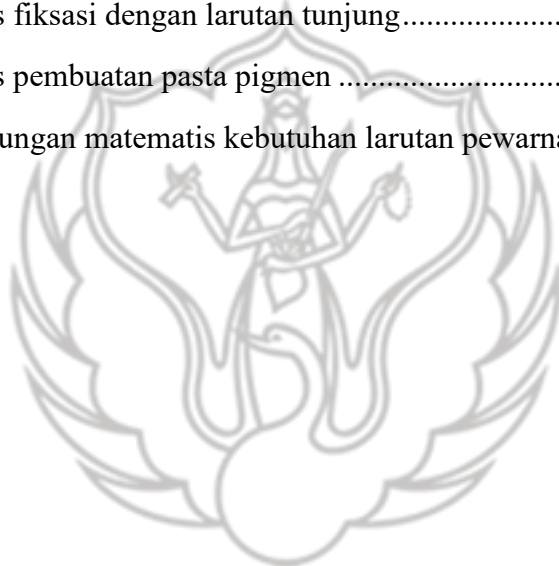
G.	Teknik Analisis Data.....	68
H.	Validitas dan Reliabilitas Data.....	70
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		71
A.	IDENTIFIKASI BATUAN.....	71
B.	PIGMEN BATUAN DAN PENGEKSTRAKAN	86
C.	PENGAPLIKASIAN PIGMEN.....	98
D.	PEMBAHASAN	132
BAB V PENUTUP		136
A.	Simpulan	136
B.	Saran.....	137
DAFTAR PUSTAKA		138
LAMPIRAN.....		142



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus terbentuknya batuan	8
Gambar 2. 2 Contoh struktur batuan beku	9
Gambar 2. 3 Intrusi dan ekstrusi magma	10
Gambar 2. 4 Mineral silikat ferromagnesian dan non-ferromagnesian	13
Gambar 2. 5 Klasifikasi batuan beku	14
Gambar 2. 6 Siklus batuan sedimen	15
Gambar 2. 7 Ilustrasi granularitas sedimen dan percepatannya	16
Gambar 2. 8 <i>Sand</i> (pasir), <i>silt</i> (lanau), <i>clay</i> (lempung)	17
Gambar 2. 9 Pergerakan transportasi sedimen	19
Gambar 2. 10 Sortasi sedimen	20
Gambar 2. 11 Proses Litifikasi	21
Gambar 2. 12 Contoh struktur sedimen; bed and formation shapes	21
Gambar 2. 13 Ilustrasi peristiwa batuan metamorf	22
Gambar 2. 14 Tingkat metamorfisme batuan	23
Gambar 2. 15 Tipe-tipe metamorfosa batuan	24
Gambar 2. 16 Contoh struktur batuan terfoliasi dan tidak terfoliasi	25
Gambar 2. 17 Ilustrasi ikatan mineral NaCl	28
Gambar 2. 18 Hasil pengolahan mineral kalsit menjadi produk dekoratif suiseki	29
Gambar 2. 19 Proses mekanisme dengan sistem magmatisme pada mineral	30
Gambar 2. 20 Contoh cerat dari beberapa mineral	32
Gambar 2. 21 Seni cadas tanggal dari Leang Jarie	34
Gambar 2. 22 Contoh warna oker, sienna, dan umber	35
Gambar 2. 23 Penampakan hasil limbah cair industri tekstil/fesyen	40
Gambar 2. 24 Metode pengamatan megaskopis menggunakan <i>loupe</i>	42
Gambar 2. 25 Kode warna dengan <i>earth tone color</i>	49
Gambar 2. 26 Teknik <i>dip dye</i>	51

Gambar 3. 1 Peta Lokasi Perolehan Sampel Batuan di Kali Progo	59
Gambar 3. 2 Peta Lokasi Perolehan Sampel Batuan di Pantai Wediombo.....	60
Gambar 3. 3 Bagan alir penelitian	62
Gambar 3. 4 Bagan keseluruhan sumber data penelitian.....	63
Gambar 3. 5 Proses pengolahan data wawancara menurut Creswell	66
Gambar 4. 1 Skala kekerasan Mohs.....	73
Gambar 4. 2 Mineral dan warna ceratnya.....	76
Gambar 4. 3 Lokasi Kali Progo, Bantul.....	78
Gambar 4. 4 Lokasi Pantai Wediombo, Gunungkidul.....	79
Gambar 4. 5 Batuan dengan mineral kristal dan oker.....	90
Gambar 4. 6 Proses fiksasi dengan larutan tunjung.....	107
Gambar 4. 7 Proses pembuatan pasta pigmen	124
Gambar 4. 8 Perhitungan matematis kebutuhan larutan pewarna	132



DAFTAR TABEL

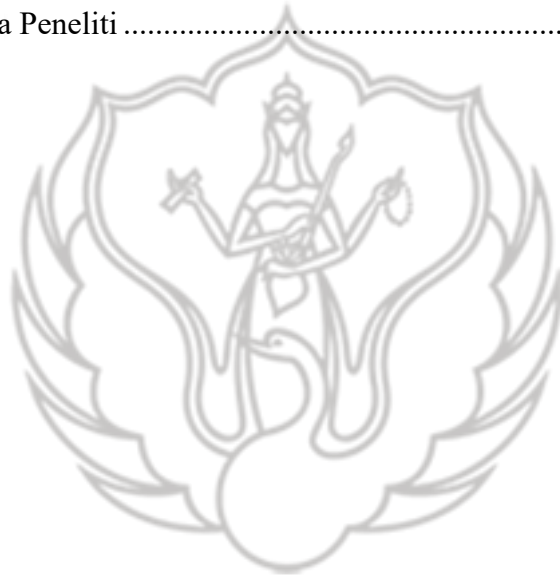
Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	53
Tabel 3. 1 Timeline jangka waktu penelitian.....	61
Tabel 3. 2 Rancangan penelitian eksperimen	64
Tabel 4. 1 Identifikasi batuan K1 & K2.....	82
Tabel 4. 2 Identifikasi batuan K3 & K4.....	83
Tabel 4. 3 Identifikasi batuan W1 & W2.....	84
Tabel 4. 4 Identifikasi batuan W3 & W4.....	85
Tabel 4. 5 Alat-alat dalam proses ekstrak pigmen.....	91
Tabel 4. 6 Proses ekstrak pigmen beserta dokumentasi.....	92
Tabel 4. 7 Alat-alat dalam proses pengaplikasian pigmen	98
Tabel 4. 8 Bahan-bahan dalam proses pengaplikasian pigmen	99
Tabel 4. 9 Proses pre-treatment kain beserta dokumentasi.....	100
Tabel 4. 10 Komposisi formula 1 dan 2 pada pra-eksperimen II	105
Tabel 4. 11 Proses pra-eksperimen II beserta dokumentasi.....	105
Tabel 4. 12 Hasil pra-eksperimen II K1 Formula 1	108
Tabel 4. 13 Hasil pra-eksperimen II K1 Formula 2	109
Tabel 4. 14 Hasil pra-eksperimen II K2 Formula 1	110
Tabel 4. 15 Hasil pra-eksperimen II K2 Formula 2	111
Tabel 4. 16 Hasil pra-eksperimen II K3 Formula 1	112
Tabel 4. 17 Hasil pra-eksperimen II K4 Formula 1	113
Tabel 4. 18 Hasil pra-eksperimen II K4 Formula 2	114
Tabel 4. 19 Hasil pra-eksperimen II W1 Formula 1	115
Tabel 4. 20 Hasil pra-eksperimen II W1 Formula 2	116
Tabel 4. 21 Hasil pra-eksperimen II W2 Formula 1	117
Tabel 4. 22 Hasil pra-eksperimen II W2 Formula 2	118
Tabel 4. 23 Hasil pra-eksperimen II W3 Formula 1	119
Tabel 4. 24 Hasil pra-eksperimen II W3 Formula 2	120

Tabel 4. 25 Hasil pra-eksperimen II W4 Formula 1	121
Tabel 4. 26 Hasil pra-eksperimen II W4 Formula 2	122
Tabel 4. 27 Rancangan tabel eksperimen	123
Tabel 4. 28 Komposisi binder atau zat pengikat.....	124
Tabel 4. 29 Proses eksperimen beserta dokumentasi.....	125
Tabel 4. 30 Hasil eksperimen dengan pigmen K1	128
Tabel 4. 31 Hasil eksperimen dengan pigmen K4	129
Tabel 4. 32 Hasil eksperimen dengan pigmen W3	130
Tabel 4. 33 Hasil eksperimen dengan pigmen W4	131
Tabel 4. 34 Simpulan hasil eksperimen	134



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian Tugas Akhir	128
Lampiran 2 Lembar Konsultasi Bimbingan Tugas Akhir	128
Lampiran 3 Lembar Konsultasi Bimbingan Tugas Akhir	128
Lampiran 4 Dokumentasi Kegiatan Penelitian	128
Lampiran 5 Koding Wawancara 1	128
Lampiran 6 Koding Wawancara 2	128
Lampiran 7 Koding Wawancara 3	128
Lampiran 8 Koding Wawancara 4	128
Lampiran 9 Biodata Peneliti	212



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Manusia hidup berdampingan dengan alam, dan selalu membutuhkan alam. Dengan beragamnya sumber daya alam yang melimpah di Indonesia ini, banyak sekali hal yang dapat dimanfaatkan sebagai penunjang keperluan sehari-hari. Mulai dari kebutuhan sandang (pakaian), pangan (makanan), dan papan (tempat tinggal) yang dapat diperoleh dari alam. Salah satu contohnya yakni batu. Batu memiliki peran pada ketiga kebutuhan pokok tersebut. Sebagai tempat atau alat untuk mengolah makanan, batu juga biasa digunakan sebagai material konstruksi, bahkan bisa menjadi pewarna pada pakaian.

Batuan memenuhi permukaan bumi tempat dimana kita berpijak, di dalam perut bumi, di dasar laut, bahkan di luar angkasa. Definisi batuan secara umum adalah semua bahan penyusun kerak bumi dan merupakan kumpulan dari mineral yang telah menghablur. Ada juga batuan yang terbentuk dari pelapukan kimiawi atau mekanik sekumpulan tanah dan bahan lepas lainnya. Berdasarkan proses terbentuknya, batuan terdiri dari tiga jenis. Batuan beku terbentuk dari proses pembekuan magma dalam jangka waktu yang Panjang. Batuan beku berada di dalam kerak bumi dan paling sering digunakan sebagai material konstruksi atau bangunan.

Beberapa contoh batuan beku ialah batu andesit, batu apung, batu granit, *lavastone*, batu basalt, batu dasit, dan batu opsidian. Kemudian ada batuan sedimen yang terbentuk di atas permukaan bumi akibat pembekuan pada tekanan suhu rendah. Selain itu, batuan sedimen juga bisa karena pelapukan pada batuan yang sudah ada di permukaan bumi, Contohnya seperti batu gamping, batu konglomerat, batu breksi, batu pasir, batu lempeng, batu serpih, dan batu rijang. Terakhir adalah batuan metamorf, terbentuk dari batuan sedimen dan batuan beku yang bermetamorfosis. Batuan metamorf berasal dari batuan yang sudah ada, kemudian mengalami perubahan secara fisika dan kimia. Proses metamorfose dapat berlangsung hingga jutaan tahun. Faktor yang mempengaruhi intensitas metamorfisme batuan yaitu suhu, tekanan, larutan

yang terlibat, waktu, dan media metamorfisme. Tipe-tipe metamorfosa batuan metamorf yaitu metamorfosa regional/*dinamothermal*, metamorfosa *orogenic*, metamorfosa *burial*, metamorfosa dasar samudera, metamorfosa lokal, metamorfosa kontak, metamorfosa kataklasitik, metamorfosa metamatisme, metamorfosa impact, dan metamorfosa diaproteris/*retrograde*.

Dari masa ke masa, sudah menjadi pengetahuan umum kalau batuan memiliki pigmen alami. Hal ini dapat dilihat dari lukisan zaman pra sejarah yang memanfaatkan batu sebagai pewarna. Manusia pada zaman prasejarah meninggalkan bukti bahwa mereka memakai batu sebagai media ekspresi seni visual yang banyak ditemukan di dinding-dinding gua. Di Indonesia, bukti konkretnya dapat dilihat pada lukisan zaman prasejarah di Gua Karst Leang Bulu Sipong (Maros-Sulawesi Selatan), Gua Beloyot (Merabu, Kalimantan Timur), serta Tebing situs Manikaippo Atsa (Misool, Papua Barat) (Aubert et al., 2014). Tidak jauh bedanya jika dibandingkan dengan masa kini. Batu sudah mulai dikenal akan pigmen alaminya. Tentu saja banyak faktor yang menyebabkan perbedaan warna pada setiap batu, yaitu faktor tekanan, suhu, dan mineral pembentuknya.

Dalam Indonesia sendiri tersedia bebatuan yang bisa menghasilkan warna-warna bumi atau yang biasa disebut dengan *earth tone*, seperti warna putih, krem, oranye, hijau kecokelatan, abu-abu, hingga warna hitam. Juga warna biru dan hijau, hanya saja ketersediaannya tidak begitu banyak. Pigmen merupakan zat yang menghasilkan warna tertentu dengan cara menyerap panjang gelombang cahaya. Sementara banyak bahan memiliki sifat ini, pigmen dengan aplikasi praktis stabil pada suhu normal dan memiliki kepekatan yang tinggi sehingga hanya sedikit yang diperlukan untuk melihat warna yang dihasilkan saat digunakan pada objek atau dicampur dengan bahan pengikatnya. Pigmen yang memudar atau menghitam seiring waktu atau dengan paparan cahaya yang lama disebut *fugitive pigment* (pigmen buram). Pigmen batuan telah menjadi sejarah sejak peradaban kuno di seluruh dunia.

Dari pemanfaatan pada lukisan goa sampai produksi pigmen dalam skala besar oleh bangsa Mesir dan Cina. Faktanya, pigmen yang dihasilkan batuan berbeda dengan tumbuhan maupun serangga. Pigmen yang dihasilkan

tumbuhan akan terurai secara hayati, sementara itu batuan bersifat anorganik sehingga pigmen yang dihasilkan akan tahan lama dan tidak terurai secara hayati (*biodegrade*). Pada umumnya terdapat komponen yang membentuk suatu pigmen batuan, yaitu mineral (Besi Oksida), zat pewarna sekunder, dan lempung.

Limbah tidak hanya berasal dari barang produksi seperti makanan ataupun minuman. Industri fesyen juga termasuk sebagai penyumbang limbah terbesar di dunia, khususnya dalam produksi dan konsumsi *fast fashion*. Merujuk pada *UN Conference of Trade and Development* (UNCTD, 2019), fesyen disebut sebagai industri paling berpolusi kedua di dunia, setelah industri perminyakan. Sebanyak 10% dari emisi karbon yang mempengaruhi krisis iklim dihasilkan dari industri fesyen. Selain limbah kain sintetis yang tidak mudah terurai secara alami, limbah cairan pewarna tekstil juga termasuk limbah industri fesyen. Industri fesyen menyumbang 20% limbah cairan di dunia. Polutan terbesar kedua di dunia yang berasal dari pewarnaan tekstil disebabkan oleh sisa air dari proses pewarnaan kerap kali dibuang lewat aliran selokan dan sungai bahkan langsung ke permukaan tanah.

Dengan begitu, diperlukan eksplorasi lebih mengenai keunggulan pigmen alami dari bebatuan untuk mengembalikan perannya sebagai zat pewarna alami yang selama ini tergantikan dengan zat pewarna sintetis. Berbagai dampak negatif dari penggunaan zat pewarna sintetis telah membuat masyarakat resah. Limbah industri tekstil yang langsung dibuang ke sungai dapat menimbulkan pencemaran berupa : perubahan warna, bau dan rasa pada air; terhambatnya dan hilangnya aktivitas biologi perairan; pencemaran tanah dan air tanah; serta perubahan fisik tumbuhan, binatang dan manusia oleh zat kimia (Laksono, 2012).

Pencemaran air limbah, resiko penyakit seperti kanker dan gangguan pernapasan, dan *global warming* merupakan sedikit contoh dari dampak negatif penggunaan zat pewarna sintetis secara masif. Bahkan pewarna naptol dan indigisol sangat mematikan bagi organisme dalam air. Bahan yang terkandung dalam pewarna tersebut dapat mengubah nilai *biochemical oxygen demand* (BOD) dan *chemical oxygen demand* (COD) dalam air. Limbah pewarna

sintetis yang masuk ke dalam air akan mengurangi kandungan oksigen (O₂) yang umumnya diperlukan organisme air untuk bertahan hidup. Meski begitu, bahan naptol yang telah dilarang digunakan sejak 1996, tetap saja digunakan oleh para pembatik lantaran harganya yang murah, praktis, dan memberikan hasil lebih cerah. Faktanya dari segi harga, bahan pewarna alami tidak dapat bersaing. Namun dari segi kualitas, pewarna alami lebih lembut, aman, tahan lama, dan secara keseluruhan warnanya jelas lebih cantik (Rahayuningsih, 2013). Zat pewarna sintetis tekstil pada umumnya bersifat *non-biodegradable* yang berarti tidak ramah lingkungan. Menurut Selvam, dkk (2003), sekitar 10.000 jenis pewarna digunakan pada industri tekstil dan lebih dari 7 x 10⁵ ton bahan pewarna diproduksi setiap tahunnya. Selama proses pewarnaan, 10–15% dari zat warna tekstil yang digunakan akan terbuang bersama limbah.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan eksperimen pigmen yang dihasilkan batuan alam dengan berbagai faktor dan variabel yang akan diuji, yaitu warna/pigmentasi, kuantitas/jumlah yang dihasilkan, kualitas warna, cara/langkah pengolahan, karakteristik/jenis batuan, konsistensi pigmen yang dihasilkan (bubuk/pasta/cair/padat), alat dan bahan penunjang, lokasi temuan batuan, dan prosedur pengaplikasian pada produk terkait, dengan hasil akhir penelitian berupa tabel dan sampel.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah cara mengidentifikasi batuan yang dapat diolah menjadi pewarna alam?
2. Bagaimana cara mengolah batuan alam untuk mendapatkan pigmen alami yang lebih ramah lingkungan?
3. Bagaimana cara mengaplikasikan pigmen alami batuan alam pada kain sebagai bagian dari produk industri fesyen?

C. Batasan Masalah

Berikut ini batasan masalah dalam penciptaan tugas akhir peneliti :

1. Sampel batuan yang diteliti dan diolah berasal dari dua wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta, yaitu Kali Progo (Kabupaten Bantul) dan Pantai

Wediombo (Kabupaten Gunungkidul). Pemilihan lokasi tersebut guna sebagai pembanding karakteristik batuan berdasarkan lokasi geografis.

2. Batuan yang diperoleh dapat dihancurkan tanpa mesin dan dapat diolah dengan teknik levigasi dan teknik *streak*.
3. Meneliti batuan yang dapat diolah menjadi pigmen alami dalam lingkup fesyen, khususnya yaitu kain serat alam (katun).

D. Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan

Tujuan dari penciptaan ini, yaitu :

- a. Mendapatkan cara identifikasi batuan yang dapat diolah menjadi pewarna alam.
- b. Mendapatkan cara pengolahan batuan alam untuk mendapatkan pigmen alami yang lebih ramah lingkungan.
- c. Mendapatkan cara pengaplikasian pigmen alami batuan dalam produk fesyen, khususnya media kain katun.

2. Manfaat

a. Manfaat Bagi Penelitian Selanjutnya

Manfaat yang diperoleh Penelitian Selanjutnya dalam pelaksanaan Pengkajian ini ialah :

- 1) Menjadi sumber referensi bagi penelitian selanjutnya yang dapat dikelola dengan baik.
- 2) Dapat dimanfaatkan sebagai pondasi awal untuk meneliti perkembangan, perbaikan, dan perubahan pada penelitian selanjutnya.

b. Manfaat Bagi Lembaga Pendidikan

Manfaat yang diperoleh Lembaga Pendidikan dalam pelaksanaan Pengkajian ini ialah:

- 1) Menjadi sarana tolak ukur dan evaluasu dari lembaga pendidikan terhadap peneliti.
- 2) Menambah referensi jurnal ilmiah atau repositori yang bermanfaat bagi lembaga pendidikan terkait.

c. Manfaat Bagi Masyarakat

Manfaat yang diperoleh masyarakat dalam pelaksanaan Pengkajian ini ialah:

- 1) Dapat mempelajari alternatif pewarna selain pewarna sintetis, yang berasal dari batuan alam
- 2) Memberi edukasi dan dampak positif bagi masyarakat yang mendukung dan mencanangkan gerakan ramah lingkungan.
- 3) Memberi informasi dan acuan yang dapat dipraktikkan ke dalam kegiatan yang relevan.

