

PEMBUATAN KERTAS BUATAN TANGAN DARI
GENTIAN NANAS SEBAGAI GANTIAN KERTAS
DALAM RAWATAN KONSERVASI MANUSKRIP

AININ SOFIYA BINTI JAMALLUDIN

UNIVERSITI

MALAYSIA

KELANTAN

IJAZAH SARJANA MUDA PENGAJIAN WARISAN DENGAN KEPUJIAN

2022/2023



UNIVERSITI
MALAYSIA
KELANTAN

Pembuatan Kertas Buatan Tangan dari Gentian Nanas sebagai Gantian Kertas dalam Rawatan Konservasi Manuskrip

Disediakan oleh

Ainin Sofiya binti Jamalludin

Laporan projek akhir ini dikemukakan sebagai syarat dalam memenuhi
penganugerahan

Ijazah Sarjana Muda Pengajian Warisan dengan Kepujian

Fakulti Teknologi Kreatif dan Warisan

UNIVERSITI MALAYSIA KELANTAN

2022/2023

PERAKUAN STATUS TESIS

Saya dengan ini memperakukan bahawa kerja yang terkandung dalam tesis ini adalah hasil penyelidikan yang asli dan tidak pernah dikemukakan oleh ijazah tinggi kepada mana-mana Universiti atau Institusi.

TERBUKA

Saya bersetuju bahawa tesis boleh didapati sebagai naskah keras atau akses terbuka dalam talian (teks penuh)

SEKATAN

Saya bersetuju bahawa tesis boleh didapati sebagai naskah keras atau dalam talian (teks penuh) bagi tempoh yang diluluskan oleh Jawatankuasa Pengajian Siswazah.

Dari tarikh _____ hingga _____

SULIT

(Mengandungi maklumat sulit di bawah Akta Rahsia Rasmi 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat terhad yang ditetapkan oleh organisasi di mana penyelidikan dijalankan)*

Saya mengakui bahawa Universiti Malaysia Kelantan mempunyai hak berikut:

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Kelantan.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Kelantan mempunyai hak untuk membuat salinan tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian.

Tandatangan Utama



AININ SOFIYA BINTI JAMALLUDIN

Tarikh: 15/02/2023

Tandatangan Penyelia



TS. DR. MUKHTARUDDIN BIN MUSA

Tarikh: 15/02/2023

TS. DR. MUKHTARUDDIN BIN MUSA
Penyarah Kanan
Fakulti Teknologi Kreatif dan Warisan
Universiti Malaysia Kelantan
16300 Bachok, Kelantan

Nota* Sekiranya tesis ini adalah SULIT atau TERHAD, sila kekilkan bersama surat daripada organisasi dengan menyatakan tempoh dan sebab-sebab kerahsiaan dan sekatan.

PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim, Alhamdulillah bersyukur ke hadrat Ilahi dengan limpah dan kurnianya, dapat saya menyempurnakan tugas laporan projek penyelidikan pada kali ini dengan lancar dan jayanya walaupun terdapat beberapa rintangan semasa proses pelaksanaan dijalankan.

Di kesempatan ini, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih yang tidak terhingga kepada Ts. Dr. Mukhtaruddin bin Musa, selaku penyelia saya yang banyak memberikan nasihat, dorongan dan bimbingan sepanjang menyiapkan tugas ini. Beliau juga banyak memberikan kata-kata perangsang dan semangat supaya saya tidak berputus asa dan terus berusaha sehingga laporan projek penyelidikan ini dapat disiapkan dengan sempurna.

Seterusnya, ribuan terima kasih saya tujukan kepada ibu bapa serta keluarga tercinta. Mereka banyak memberikan dorongan sama ada dalam bentuk kata-kata mahupun bantuan dari segi kewangan bagi memastikan tugas ini dapat dihasilkan dengan lancar serta baik. Walaupun mereka berada jauh di negeri lain, namun mereka tidak pernah berhenti bertanyakan khabar dan sentiasa menjadi pembantu disaat saya menghadapi kesukaran.

Selain itu, ucapan terima kasih ini juga turut dedikasikan kepada kakitangan dibahagian Ibu Pejabat Lembaga Perindustrian Nanas Malaysia, Johor Bahru kerana sudi berkerjasama dan memberi maklumat atau informasi yang diinginkan untuk menghasilkan laporan projek penyelidikan ini memandangkan ianya berkaitan dengan nanas. Maklumat yang diberikan tersebut telah banyak membantu dalam penghasilan kertas buatan tangan.

Akhir sekali, terima kasih diucapkan kepada Aiman Aizuddin, Nurul Fazliyani dan Nurul Natasha kerana sentiasa memberikan bantuan sama ada dalam bentuk cadangan, dorongan mahupun kata-kata nasihat. Semoga laporan projek penyelidikan ini dapat digunakan dan menjadi panduan kepada generasi akan datang.

ISI KANDUNGAN

	HALAMAN
PERAKUAN TESIS	
PENGHARGAAN	I
ISI KANDUNGAN	II
SENARAI JADUAL	V
SENARAI RAJAH	VI
ABSTRAK	VIII
ABSTRACT	IX
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar Belakang	1
1.3 Permasalahan Kajian	3
1.4 Persoalan Kajian	5
1.5 Objektif Kajian	5
1.6 Skop Kajian	6
1.7 Kepentingan Kajian	6
1.7.1 Individu	6
1.7.2 Masyarakat	7
1.7.3 Institusi Penyelidikan	7
1.8 Struktur Laporan	7
BAB 2 KAJIAN LITERATUR	
2.1 Pengenalan	9

2.2 Sejarah Kertas dalam Penulisan Manuskrip	9
2.3 Ciri-Ciri Kertas	11
2.4 Faktor-Faktor Kerosakan Kertas dalam Manuskrip	12
2.5 Rawatan Konservasi Manuskrip	13
2.6 Pembuatan Kertas dari Gentian Semulajadi	16
i. Daun Nanas	16
ii. Sabut Kelapa	17
iii. Pokok dan Batang Pisang	17
iv. Kelapa Sawit	18
v. Pokok Rumpai dan Bahan Mentah Asas Tani	18
vi. Pokok Buluh	18
2.7 Kesimpulan	19
BAB 3 KAEDAH PENYELIDIKAN	
3.1 Pengenalan	20
3.2 Reka Bentuk Kajian	20
3.2.1 Kaedah Kuantitatif	21
3.3 Pengumpulan Data	21
3.3.1 Data Sekunder	22
3.3.2 Eksperimen	23
3.3.3 Pemerhatian	23
3.3.4 Temu Bual	23
3.3.5 Pendokumentasian	24

3.4 Aliran Eksperimen	24
3.5 Analisis Data	25
i. Fizikal Kertas Gentian Nanas	25
ii. Kekuatan Kertas Gentian Nanas	26
3.6 Kesimpulan	27
BAB 4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	
4.1 Pengenalan	28
4.2 Kertas Buatan Tangan dari Gentian Nanas	28
4.2.1 Kertas Gentian Nanas	30
4.2.2 Kertas Gentian Nanas dan Bahan Penguat	32
4.3 Kekuatan Kertas Gentian Nanas	34
4.4 Gentian nanas sebagai kertas buatan tangan yang digunakan dalam Kerja konservasi manuskrip	39
4.5 Kesimpulan	41
BAB 5 RUMUSAN DAN CADANGAN	
5.1 Pengenalan	42
5.2 Rumusan	42
5.3 Cadangan	43
5.3.1 Kajian akan datang	43
RUJUKAN	45
LAMPIRAN A	49
LAMPIRAN B	51

SENARAI JADUAL

NO		HALAMAN
1.1	Jadual keadaan persekitaran yang sesuai bagi penjagaan artifak	2
4.1	Jadual tempoh pemasakan pulpa dan bilangan kisaran pulpa	30



UNIVERSITI
MALAYSIA
KELANTAN

SENARAI RAJAH

NO		HALAMAN
1.1	Contoh kerosakan yang terdapat pada halaman manuskrip	3
1.2	Kertas buatan industri yang berwarna putih merupakan produk yang mempunyai agen peluntur (Klorin Dioksida) yang tinggi	4
2.1	Contoh kerosakan yang terdapat pada manuskrip	13
2.2	Carta alir bagi fungsi rawatan konservasi kertas atau manuskrip	14
2.3	Gambar ini menunjukkan contoh Teknologi Realiti Berperanta (AR)	16
3.1	Carta alir bagi proses kajian	22
3.2	Carta alir bagi proses eksperimen kertas buatan tangan dari gential nanas bermula dari 1. Proses pengeringan awal, 2. Proses merebus daun, 3. Proses kisaran daun, 4. Proses tapisan pulpa, 5. Proses membuang lebihan air, serta 6. Proses pengeringan akhir	24
3.3	Penggunaan mikroskop dengan kuasa pembesaran sebanyak 30 kali ganda	26
3.4	Ujian Kekuatan regangan kertas daripada gential nanas menggunakan <i>Universal Testing Machine</i>	27
4.1	Gambar menunjukkan kertas buatan tangan berukuran 12.7cm x 8.9cm yang dihasilkan daripada gential nanas	29
4.2	Carta bar berganda menunjukkan hubungan diantara jenis sampel kertas dengan ukuran ketebalan (mm) dan berat (g) sampel kertas	31
4.3	Gambar menunjukkan imej kertas gential nanas daripada sampel Set A	31

	dan Set B yang dilihat menggunakan mikroskop di bawah kuasa pembesaran 30 kali ganda	
4.4	Gambar menunjukkan imej sampel kertas gentian nanas dan tepung ubi yang dilihat menggunakan mikroskop di bawah kuasa pembesaran 30 kali ganda	33
4.5	Gambar menunjukkan bacaan bagi graf ketegangan (%) dan tekanan (N/mm^2) bagi sampel Set A dan Set B	35
4.6	Gambar menunjukkan bacaan bagi graf ketegangan (%) dan tekanan (N/mm^2) bagi sampel gentian nanas dengan campuran tepung ubi	37
4.7	Contoh naskah manuskrip yang telah rapuh dan berlubang	41

ABSTRAK

Kertas merupakan bahan yang penting dan selalu digunakan semasa rawatan konservasi manuskrip. Kertas yang bebas asid dan diperbuat daripada bahan semula jadi menjadi pilihan utama konservator bagi menjalankan kerja restorasi manuskrip. Di dalam kajian ini, pengkaji mendapati wujud kesukaran dalam mendapatkan bahan yang menepati piawaian (*standard*) konservasi kertas dari sumber tempatan. Hal ini telah menyebabkan harga pasaran kertas konservasi menjadi mahal dan seterusnya rawatan konservasi tidak menjadi keutamaan. Oleh itu, kajian ini dijalankan bagi menghasilkan kertas buatan tangan dari gentian nanas sebagai gantian kertas dalam rawatan konservasi manuskrip. Kajian ini akan menfokuskan kepada ciri-ciri gentian nanas sebagai bahan yang sesuai dalam penghasilan kertas buatan tangan, kekuatan gentian nanas sebagai kertas buatan tangan yang sesuai dalam kerja konservasi manuskrip, serta akan mencadangkan gentian nanas sebagai kertas buatan tangan yang digunakan dalam kerja konservasi manuskrip. Melalui eksperimen yang dijalankan, kertas buatan tangan dari gentian nanas dengan campuran bahan penguat (1:10) telah meningkatkan kualiti fizikal kertas dan menambah kekuatan kertas dengan peningkatan bacaan peratusan sebanyak 4.107% berbanding kertas tanpa sebarang campuran (Set B). Justeru, kertas dari gentian nanas ini berupaya menjadi alternatif gantian kertas dalam rawatan konservasi manuskrip.

ABSTRACT

Paper is an important material and often used during manuscript conservation treatments. Paper that is acid-free and made from natural materials is the main choice of conservators for carrying out manuscript restoration work. In this study, the researcher found that there are difficulties in obtaining materials that meet the standards of paper conservation from local sources. This has caused the market price of conservation paper become higher and consequently conservation treatment is not becoming a priority anymore. Therefore, this study was conducted to produce handmade paper from pineapple fiber as a substitute for paper in the treatment of manuscript conservation. This study will focus on the characteristics of pineapple fiber as a suitable material in the production of handmade paper, the strength of pineapple fiber as a suitable handmade paper in manuscript conservation work, and will suggest pineapple fiber as a handmade paper used in manuscript conservation work. Through experiments conducted, handmade paper from pineapple fiber with a mixture of reinforcing materials (1:10) has improved the physical quality of the paper and increased the strength of the paper with the number of percentage are 4.107% compared to paper without any mixture (Set B). Therefore, this paper from pineapple fibers can be an alternative to paper in the treatment of manuscript conservation.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Beberapa topik seperti latar belakang, permasalahan kajian, persoalan kajian dan objektif kajian pembuatan kertas buatan tangan dari gentian nanas sebagai gantian kertas dalam rawatan konservasi manuskrip akan dijelaskan dengan lebih terperinci di dalam bab pendahuluan ini. Malahan, bab ini juga turut menfokuskan mengenai skop kajian dan kepentingan kajian.

1.2 LATAR BELAKANG KAJIAN

Kertas merupakan salah satu bahan yang amat penting dan banyak digunakan pada masa kini. Hal ini kerana kertas digunakan sebagai bahan utama dalam penciptaan buku, surat khabar, sampul surat, pembalut makanan, beg kertas minyak dan juga digunakan dalam sesetengah bidang perindustrian. Menurut Kartika Puspita *et al.* (2016), kertas yang sering digunakan kebiasaannya diperbuat daripada kayu atau serat kayu yang telah dicampur dengan beberapa bahan kimia yang berfungsi sebagai pengisi dan penguat kertas.

Manuskrip lama atau naskah kuno yang mempunyai nilai sejarah merupakan salah satu artifak berharga yang perlu dijaga dan dipelihara dengan baik. Hal ini kerana penemuan tulisan-tulisan di atas sesuatu objek seperti kertas dilakukan oleh masyarakat zaman dahulu sebagai bukti sesuatu perjanjian, mengingati kaedah perubatan mahupun mencatatkan tarikh-tarikh peristiwa penting. Menurut Ellya Roza (2007), naskhah kuno (manuskrip) Melayu telah wujud ketika masyarakat di Nusantara mengenali cara untuk menulis dan membaca.

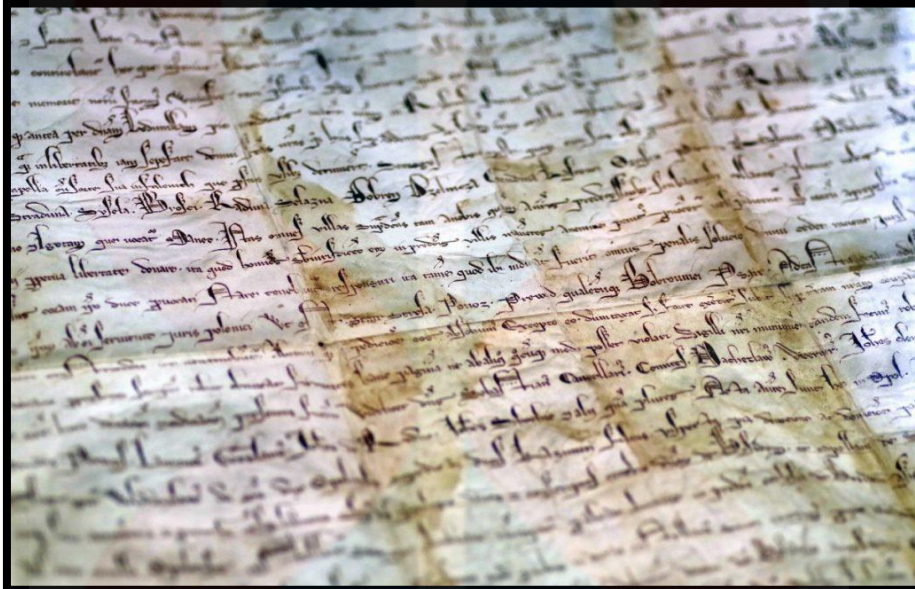
Namun, jika manuskrip ini tidak dijaga dengan baik, dikhuatiri artifak berharga ini akan lenyap ditelan zaman. Oleh itu, satu kaedah penjagaan manuskrip perlu dilakukan oleh pihak yang berkepentingan. Terdapat pelbagai kaedah konservasi yang boleh dilakukan bagi menjaga keadaan manuskrip daripada menjadi lebih rosak dan teruk. Manuskrip lama akan mudah menjadi rosak jika diletakkan di kawasan yang mempunyai suhu, kelembapan udara dan pencahayaan yang tidak bersesuaian. Malahan, faktor lain seperti air, api, haiwan perosak serta pencemaran juga akan menyumbang kepada kerosakan dan kemusnahan artifak manuskrip lama ini.

Jadual 1.1: Jadual keadaan persekitaran yang sesuai bagi penjagaan artifak

Faktor	Keadaan Persekitaran
Suhu	18°-22°C
Relatif Kelembapan	50-60%
Maksimum Intensiti Cahaya	50 lux

Salah satu kaedah dalam penjagaan manuskrip adalah melalui kaedah restorasi. Dalam kaedah ini, kertas yang mengalami kerosakan akan diganti dengan kertas yang baharu. Kertas yang diganti ini haruslah mempunyai ciri-ciri yang tidak akan menambahkan kerosakan manuskrip dan menepati piawaian (*standard*) praktis konservasi. Justeru itu, kertas buatan tangan merupakan salah satu bahan yang digunakan bagi tujuan kerja konservasi. Hal ini kerana kertas yang dihasilkan oleh kilang mempunyai kandungan peluntur (*bleaching*) yang tinggi. Kandungan kimia sintetik yang tinggi ini akan menyebabkan kerosakan kertas berlaku dengan lebih cepat. Konservasi manuskrip merupakan usaha melindungi, mengawet dan memelihara naskhah manuskrip atau dengan kata lainnya menjaga naskhah manuskrip tersebut agar sentiasa dalam

keadaan yang selamat daripada segala perkara yang dapat membuatnya menjadi sia-sia, hilang dan rosak (Primadesi, 2012).



Rajah 1.1: Contoh kerosakan yang terdapat pada halaman manuskrip (Sumber: Laman Web Dewan Sastera, 2021)

Penggunaan gentian semulajadi dalam pembuatan kertas dilihat dapat memberi sinar baharu dalam usaha mengurangkan jumlah penebangan pokok di hutan. Alternatif gentian semula jadi daripada sisa-sisa buah-buahan dan tanaman seperti daun, batang kayu, kulit dan biji buah dilihat dapat digunakan dalam penghasilan kertas buatan tangan. Hal ini sekaligus membantu dalam mengurangkan jumlah penebangan pokok-pokok besar di dalam hutan hujan tropika di negara Malaysia.

1.3 PERMASALAHAN KAJIAN

Manuskrip lama atau naskhah kuno mestilah dijaga dan dipulihara kerana ianya merupakan satu khazanah yang berharga. Di dalam kajian ini, pengkaji mendapati manuskrip lama yang tidak dijaga dan diberi pengawasan yang baik akan menjadi mudah rosak dan reput. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor. Antaranya adalah pencemaran, suhu dan kelembapan yang tidak sesuai, sentuhan fizikal, kehilangan helaian kertas, dan juga faktor haiwan perosak seperti serangan serangga dan tikus. Menurut Muhkamad

Fatori (2019), antara faktor kerosakan manuskrip adalah disebabkan faktor manusia, faktor bencana alam, faktor biologi, faktor kimia dan faktor fizikal.

Selain itu, wujudnya kesukaran dalam mendapatkan bahan yang menepati piawaian (*standard*) semulajadi dalam konservasi kertas. Hal ini kerana kos pembelian kertas konservasi yang jauh lebih tinggi berbanding dengan kertas biasa. Kertas konservasi mempunyai kualiti serta daya ketahanan yang lebih baik serta dapat memperlambatkan proses kerosakan pada manuskrip lama. Di samping itu, kertas biasa juga banyak menggunakan bahan kimia dalam proses *bleaching* untuk menjadikan kertas berwarna putih. Menurut Farah Eliani (2020), Antara contoh bahan peluntur yang digunakan semasa pemprosesan pembuatan kertas adalah *hydrogen peroxide*. Penggunaan bahan kimia yang berlebihan ini akan menyebabkan faktor tindak balas kimia yang mempercepatkan kerosakan kepada kertas manuskrip.



Rajah 1.2: Kertas buatan industri yang berwarna putih merupakan produk yang mempunyai agen peluntur (Klorin Dioksida) yang tinggi (Sumber: Laman Web *Pure Water Enterprises Pvt. Ltd.*, 2020)

Disamping itu, bahan pembuatan kertas konservasi juga sukar untuk didapati di negara ini. Menurut Arif Abdul Razak (2023), bahan-bahan konservasi adalah mahal, kurang disediakan di pasaran negara ini serta perlu dibeli dari negara luar. Kebanyakan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan kertas ini juga perlu diimport dari negara-negara luar kerana faktor kualiti yang diperlukan adalah selari dengan kerja konservasi manuskrip yang akan dijalankan.

1.4 PERSOALAN KAJIAN

Di dalam kajian ini, terdapat beberapa persoalan yang telah dibincangkan bagi mencapai objektif berkaitan dengan tajuk kajian. Persoalan tersebut adalah:

- i. Mengapakah ciri-ciri gentian nanas merupakan bahan yang sesuai dalam penghasilan kertas buatan tangan?
- ii. Bagaimanakah kekuatan gentian nanas sebagai kertas buatan tangan yang sesuai dalam kerja konservasi manuskrip dikaji?
- iii. Apakah cadangan gentian semulajadi yang boleh dijadikan sebagai kertas buatan tangan dalam kerja konservasi manuskrip?

1.5 OBJEKTIF KAJIAN

Bagi mencapai matlamat utama di dalam kajian ini, pengkaji telah membentuk tiga objektif kajian. Berikut merupakan objektif-objektif di dalam kajian ini:

- i. Mengenalpasti ciri-ciri gentian nanas sebagai bahan yang sesuai dalam penghasilan kertas buatan tangan.
- ii. Mengkaji kekuatan gentian nanas sebagai kertas buatan tangan yang sesuai dalam kerja konservasi manuskrip.
- iii. Mencadangkan gentian nanas sebagai kertas buatan tangan yang digunakan dalam kerja konservasi manuskrip.

1.6 SKOP KAJIAN

Skop kajian merupakan perkara yang perlu ditetapkan dan dilaksanakan dengan terperinci agar pengkaji tidak melebihi had batasannya dan seterusnya dapat mencapai keperluan kajian. Kajian yang dijalankan adalah tertumpu kepada rawatan konservasi manuskrip lama iaitu melalui kaedah penggunaan kertas pembuatan tangan dari gentian nanas sebagai gantian kertas. Malahan, ciri-ciri fizikal kertas gentian nanas dengan penambahan bahan penguat juga diberi tumpuan dalam melihat perbandingan karakter dengan kertas pembuatan tangan dari gentian semulajadi. Bahkan, skop ini turut menfokuskan kepada gentian (nanas) yang akan digunakan dalam penghasilan kertas konservasi manuskrip.

- i. Skop penelitian ciri-ciri gentian nanas sebagai bahan yang sesuai dalam penghasilan kertas buatan tangan.
- ii. Skop kajian kekuatan gentian nanas sebagai kertas buatan tangan yang sesuai dalam kerja konservasi manuskrip.
- iii. Skop memberi cadangan mengenai gentian nanas sebagai kertas buatan tangan yang boleh digunakan dalam kerja konservasi manuskrip.

1.7 KEPENTINGAN KAJIAN

Kepentingan kajian ini akan membawa kepentingan kepada orang awam di luar sana seperti kepada pihak individu, pihak masyarakat dan juga pihak institusi penyelidikan. Malahan, kajian ini juga turut memberi kesedaran dalam memelihara artifak manuskrip lama yang terdapat di negara Malaysia. Berikut merupakan kepentingan bagi kajian yang dijalankan:

1.7.1 Individu

Kajian yang dijalankan ini membawa kepentingan terhadap pihak individu dengan membantu dalam pencarian maklumat-maklumat yang berkaitan rawatan konservasi manuskrip serta kaedah kertas pembuatan tangan. Malahan, kajian ini juga turut memberi inspirasi kepada diri individu sendiri iaitu diri pengkaji supaya dapat mengkaji

mengenai konservasi dan artifak manuskrip dengan lebih mendalam dan terperinci di masa akan datang.

1.7.2 Masyarakat

Kepentingan kajian kepada masyarakat adalah dapat memberi kesedaran kepada orang awam bahawa manuskrip lama ini perlu dijaga dengan baik. Hal ini kerana ianya mempunyai nilai-nilai yang penting dan seterusnya dapat dijadikan sebagai rujukan dan bukti kepada sesuatu penemuan. Selain itu, kepentingan kajian ini kepada pihak masyarakat adalah dapat menarik minat orang ramai untuk mengetahui dengan lebih terperinci mengenai manuskrip lama serta kaedah penjagaannya, dan seterusnya menjadi pusat penyebaran maklumat kepada masyarakat yang lain.

1.7.3 Institusi Penyelidikan

Melalui kajian ini, ianya turut berkepentingan kepada pihak institusi penyelidikan iaitu sebagai sumber rujukan projek penyelidikan yang bakal dilakukan. Malahan, ianya juga dapat memberi panduan dalam pembuatan kertas dengan menggunakan gentian semulajadi. Contohnya seperti membantu dalam memberikan maklumat mengenai prosedur-prosedur penghasilan kertas pembuatan tangan.

1.8 STRUKTUR LAPORAN

Pada bab pendahuluan iaitu **bab satu**, ianya menghuraikan mengenai definisi kajian secara menyeluruh. Pengkaji juga turut menerangkan mengenai latar belakang kajian, permasalahan kajian, persoalan kajian serta objektif kajian. Pengkaji mempunyai tiga jenis objektif kajian iaitu mengenalpasti ciri-ciri gentian nanas sebagai bahan yang sesuai dalam penghasilan kertas buatan tangan, mengkaji kekuatan gentian nanas sebagai kertas buatan tangan yang sesuai dalam kerja konservasi manuskrip, serta mencadangkan gentian nanas sebagai kertas buatan tangan yang digunakan dalam kerja konservasi manuskrip. Akhir sekali, pengkaji menyatakan kepentingan kajian terhadap individu, masyarakat, dan institusi penyelidikan.

Bab dua pula merupakan kajian pengkaji-pengkaji terdahulu serta kajian yang mempunyai kaitan dengan konservasi manuskrip serta kertas pembuatan tangan daripada sumber gentian semulajadi. Oleh itu, bagi mendapatkan maklumat-maklumat ini, pengkaji menggunakan sumber artikel, internet, jurnal, serta tesis atau projek akhir penyelidikan.

Seterusnya, **bab tiga** menerangkan mengenai kaedah penyelidikan yang digunakan bagi mendapatkan data tentang kajian. Pengkaji menggunakan jenis kaedah kuantitatif. Pengumpulan data dijalankan melalui kaedah eksperimen, temu bual dan lokasi kajian. Pengkaji turut mendapatkan maklumat melalui sumber perpustakaan, buku, jurnal, artikel dan carian di internet.

Bab empat akan membincangkan mengenai keputusan dan perbincangan hasil daripada kaedah pemerhatian dan pendokumentasian yang dijalankan semasa proses eksperimen dijalankan. Penggunaan radas dan bahan yang bersesuaian juga diperlukan bagi memastikan eksperimen dapat berjalan dengan baik, manakala **bab lima** akan menyimpulkan hasil keseluruhan penulisan dan hasil kajian eksperimen yang telah dijalankan. Selain itu, ianya turut menerangkan mengenai cadangan penambahbaikan projek penyelidikan di masa akan datang.

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 PENGENALAN

Kajian literatur akan menjelaskan berkaitan dengan pembuatan kertas buatan tangan dari gentian semula jadi sebagai gantian kertas dalam kaedah rawatan konservasi manuskrip. Pengkaji telah menggunakan sumber rujukan daripada perpustakaan, buku, jurnal, artikel dan internet. Malahan, dengan menggunakan rujukan-rujukan tersebut, pengkaji dapat menjana idea baru sekaligus membantu dalam melaksanakan kajian. Bab ini mengupas tentang subtopik Sejarah Kertas dalam Penulisan Manuskrip, Ciri-ciri Kertas, Faktor-Faktor Kerosakan Kertas dalam Manuskrip, Rawatan Konservasi Manuskrip, dan Pembuatan Kertas dari Gentian Semulajadi.

2.2 SEJARAH KERTAS DALAM PENULISAN MANUSKRIP

Sejarah penciptaan kertas bermula dari Negara China. Hal ini dapat dibuktikan dengan penemuan arkeologi dari barat China dan Tibet yang telah menunjukkan bahawa kertas telah diciptakan dari ratusan tahun terdahulu. Perkembangan pesat seni kaligrafi oleh cendekiawan Cina kuno serta penggunaan secara spontan berus bulu unta dan pigmen cecair telah mewujudkan keperluan bahan tulis yang memerlukan permukaan tulisan yang baharu telah memberi inspirasi kepada tokoh Ts'ai Lun untuk mencipta kertas yang sebenar (Alfred A. Knopf, 1947).

Kemenangan bangsa Arab (tentera Empayar Abbasiyah) dalam pertempuran Sungai Talas (*The Battle of Talas River*) yang menentang tentera Tang dari China menyebabkan berlakunya tangkapan artisan China bersama pakar pembuat kertas dan dibawa pulang ke

Timur Tengah. Jonathan M. Bloom (2017) telah menyatakan bahawa kertas telah dicipta di China pada abad S.M. dan dibawa oleh sami Buddha ke seluruh Asia Timur dan Tengah, manakala orang Arab Islam menemuinya pada abad ke-8 M. Orang Islam telah membawa kertas dan kaedah pembuatan kertas ke rantau Mediterranean, bahkan orang Kristian Eropah mempelajari kaedah pembuatannya menjelang abad ke-12.

Malahan, penciptaan kertas dari negara Cina juga telah tersebar ke kawasan pelusuk Asia. Menurut Yoon-Hee Han *et al.* (2006), Pembuatan kertas telah bermula di China purba. Di Asia Timur, teknologi pembuatan ini awalnya telah berpindah ke Negara Korea diantara abad kedua dan keempat M. (mengikut kepada rekod Korea Kuno), dan kemudiannya berpindah ke Negara Jepun pada 610 M. (mengikut kepada Cronicle of Japan). Kesimpulannya, kaedah pembuatan kertas bermula dari Negara China merentasi Eurasia ke rantau Mediterranean, serta ke seluruh Eropah dalam tempoh diantara 600 dan 1500.

Manuskrip telah lama digunakan oleh manusia dari ribuan tahun terdahulu. Terdapat pelbagai jenis bahan-bahan berbeza yang digunakan oleh masyarakat dahulu dalam penulisan manuskrip. Seramik, kulit kayu, daun, papirus, kain dan kulit haiwan (*parchment*) telah digunakan sebagai permukaan asas untuk menghiris (menoreh) atau menulis hieroglif serta karakter (Alfred A. Knopf, 1947).

Manuskrip merupakan sebuah karya tulisan tangan yang telah ditulis oleh penulis itu sendiri. Menurut Muhkamad Fatori (2019), manuskrip merupakan dokumen yang tidak dicetak menggunakan sebarang mesin pencetak serta ditulis menggunakan tulisan tangan, sama ada berada di dalam negara mahupun luar negara dan berusia sekurang-kurangnya 50 tahun semestinya mempunyai nilai penting untuk sejarah, ilmu pengetahuan serta kebudayaan.

Malahan, nilai-nilai tersebut juga menjadi bukti penemuan kepada kewujudan tamadun atau masyarakat yang terdahulu. Menurut Ellya Roza (2007), karya tulisan merupakan karya yang menyimpan kandungan cerita atau berita masyarakat zaman terdahulu.

Kebanyakan artifak manuskrip yang sering ditemui menggunakan teks bahasa masyarakat lampau yang kini telah berevolusi kepada bahasa moden. Manuskrip kuno merupakan khazanah budaya yang mengandungi pelbagai jenis teks yang dicipta oleh masyarakat zaman dahulu yang boleh digunakan dalam penelitian keagamaan, falsafah, sastera, sejarah, adat resam, bahasa, perundangan dan kajian dari perspektif lain (Gusmanda & Nelisa, 2013). Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa manuskrip merujuk kepada karya tulisan tangan yang dicipta oleh masyarakat zaman dahulu dan menyimpan pelbagai jenis cerita dan berita terdahulu.

2.3 CIRI-CIRI KERTAS

Sesuatu bahan dapat ditentukan nilainya menerusi karakteristik atau ciri-ciri yang terdapat pada bahan tersebut. Menurut Antono Adhi dan Sebastianus Adi (2012), sifat-sifat kualiti sesuatu kertas boleh dilihat melalui *grammature*, ketebalan, *bulky*, kelembapan, arah serat, *surface strength*, *stiffness*, *tensile strength*, *tear strength*, *brightness*, *whiteness*, *opacity*, *gloss* dan kehalusan kertas.

Kertas merupakan salah satu bahan yang banyak digunakan oleh masyarakat dalam aktiviti seharian seperti bagi tujuan mencatat nota, pembuatan buku, dan pembalut makanan atau barangan. Kertas ialah bahan nipis serta rata dan dihasilkan melalui pemampatan serta daripada pulpa. Serat yang digunakan kebiasaannya adalah daripada bahan semulajadi yang mengandungi selulosa dan hemilulosa (Syamsul Bahri, 2015).

Penggunaan selulosa yang didapati daripada pokok atau tumbuhan amat penting dalam memastikan struktur kertas mempunyai daya tahan yang tinggi. Menurut Khaswar Syamsu *et al.* (2012), kertas merupakan produk yang dihasilkan daripada penggunaan selulosa sebagai bahan mentahnya.

Disamping itu, bagi meningkatkan mutu kualiti kertas, gentian daripada bahan yang berbeza telah dicampurkan semasa proses penghasilan kertas tersebut. Kertas gentian campuran, atau turut dikenali sebagai kertas komposit merupakan kertas yang diperbuat

daripada campuran dua atau lebih jenis pulpa kertas dengan bahan lain seperti polimer dan kertas buangan yang bertujuan untuk meningkatkan nilai guna kertas tersebut (Julianti & Nurminah, 2006). Kesimpulannya, Kertas merupakan produk yang dihasilkan menggunakan bahan mentah selulosa dan struktur fizikalnya adalah nipis serta rata.

2.4 FAKTOR-FAKTOR KEROSAKAN KERTAS DALAM MANUSKRIP

Artifak manuskrip lama perlu dipelihara serta dijaga dengan baik. Hal ini kerana manuskrip lama sangat sensitif kepada persekitaran yang tidak kondusif. Terdapat banyak faktor yang mendorong kepada kerosakan dan kemusnahan artifak manuskrip. Antara faktor kerosakan naskhah manuskrip adalah faktor biologi (serangga dan fungi), faktor fizikal (cahaya, debu dan kelembapan udara), faktor kimia (keasidan dan keoksidaan), faktor manusia, air dan api (Nopriani & Rhoni Rodin, 2020).

Faktor biologi seperti fungi atau kulat memberi kesan yang ketara kepada kerosakan artifak yang berharga. Hal ini telah menyebabkan artifak menjadi kotor, rapuh, dan mudah terlerai. Malahan, fungi juga menyebabkan kerosakan yang serius terhadap arca, lukisan, seramik, pakaian, mumia, buku serta manuskrip. Oleh disebabkan keupayaannya untuk membentuk rangkaian hifa (*hyphal networks*), fungi berupaya menembusi kertas secara mendalam, mengakibatkan kehilangan struktur kertas disebabkan hakisan asid yang dihasilkan, degradasi enzimatik (*enzymatic degradation*), dan serangan mekanikal (Katja Sterflinger & Flavia Pinzari, 2012).

Malahan, faktor cuaca dan bencana alam juga menjadi faktor utama kemusnahan manuskrip. Menurut Ab.Razak (2015), punca kerosakan naskhah adalah disebabkan oleh faktor cuaca, bencana alam, tempat penyimpanan dan makhluk perosak. Bencana alam seperti banjir dan tsunami akan menyebabkan kerosakan yang teruk seperti kertas terkoyak, dakwat kertas mengembang, kotoran daripada terkena lumpur, serta yang lebih

membimbangkan lagi akan menyebabkan manuskrip tersebut hilang dan hanyut oleh bawaaan arus air banjir atau tsunami.

Selain itu, keadaan manuskrip yang terlampau uzur dan dimamah usia juga menjadi faktor kepada kerosakan manuskrip. Manuskrip yang mempunyai nilai maklumat kebiasaanya akan menjadi sumber rujukan penyelidik di luar sana. Sentuhan fizikal yang kerap berlaku pada sesebuah manuskrip akan menyebabkan ianya mudah rosak. Selain daripada faktor usia, aktiviti penyalinan (salin-menyalin) dari satu waktu ke waktu juga menjadi sebab kepada kerosakan naskhah (Ellya Roza, 2007). Kesimpulannya, Manuskrip mudah mengalami kerosakan jika terdapatnya faktor fizikal, kimia, manusia, air, api dan bencana alam.



Rajah 2.1: Contoh kerosakan yang terdapat pada manuskrip

(Sumber: Laman Web *Australian Institute for The Conservation of Cultural Material*)

2.5 RAWATAN KONSERVASI MANUSKRIP

Kaedah konservasi dilakukan ke atas manuskrip bagi memanjangkan jangka hayat kualiti manuskrip dan supaya ianya tidak menjadi lebih rosak atau rapuh daripada keadaan asal semasa penemuannya. Terdapat beberapa kaedah rawatan dalam konservasi manuskrip antaranya seperti memastikan pengurusan manuskrip adalah terancang. Menurut Siti

Fathimah (2014), konsep pengurusan merangkumi tiga elemen utama seperti pengurus, organisasi serta tatacara atau garis panduan pengurusan yang telah ditetapkan. Berikut merupakan garis panduan bagi rawatan konservasi pada kertas atau manuskrip:



Rajah 2.2: Carta alir bagi rawatan konservasi kertas atau manuskrip

Daripada fungsi pengurusan yang dinyatakan, jelaslah menunjukkan fungsi pengurusan adalah amat penting dalam memastikan khazanah manuskrip dapat dijaga dengan baik serta menambahkan lagi jangka hayat kualiti manuskrip.

Selain itu, konservasi kuratif juga boleh dilakukan pada kertas manuskrip. Konservasi ini berfungsi untuk mengembalikan semula struktur fizikal dan fungsi sesuatu artifak dengan kaedah atau cara yang tertentu. Menurut Endang Fatmawati (2018), antara kaedah konservasi kuratif adalah membuang atau mengurangkan keasidan yang ada pada kertas, melakukan penampalan dan penyambungan kertas, serta membuat *lining* iaitu menguatkan lapisan kertas dengan meletakkan satu lapisan penguat dibahagian belakang kertas manuskrip.

Kaedah rawatan dalam konservasi manuskrip yang seterusnya adalah Fumigasi. Kaedah ini berperanan dalam menghalau serta membunuh serangga seperti anai-anai, kumbang, *silverfish* dan *book lice* yang akan menyebabkan kertas manuskrip rosak, kotor dan rapuh. Antara bahan kimia yang boleh digunakan semasa proses fumigasi adalah seperti *Carbon Tetrachloride* dan *Carbon Disulfide* dan proses ini hanya dilakukan pada ruangan yang tertutup serta kedap udara (Muhkamad Fatori, 2019).

Malahan, melakukan penterjemahan (*translation*) manuskrip kuno. Manuskrip kuno yang menggunakan bahasa lama atau huruf jawi diterjemahkan kepada bahasa kini supaya isi kandungan asal tidak terpesong dan dapat menjadi sumber rujukan generasi masa kini dan akan datang. Lydia Christiani (2020) mengatakan bahawa penterjemahan dilakukan kepada keutamaan kertas yang perlu dibaikpulih dengan segera terlebih dahulu. Setelah itu, proses penterjemahan ini akan melibatkan pakar-pakar bahasa yang mahir dengan bahasa yang digunakan di dalam manuskrip kuno tersebut sebelum ditaip pada kertas yang bersaiz folio.

Selain itu, menggunakan Teknologi Realiti Berperanta (AR) serta aplikasinya dalam konservasi digital manuskrip. Kelebihan utama aplikasi teknik ini adalah penyelidik dapat merasa dan melihat gambaran menyeluruh mengenai koleksi manuskrip tanpa perlu menyentuh fizikal manuskrip yang sebenar. Menurut Nik Zulkarnain Khidzir *et al.* (2020), aplikasi teknologi Realiti Berperanta ini dapat memberi kesan yang lebih positif kepada teknik konservasi digital kerana koleksi artifak dapat disimpan dalam bentuk yang lebih menarik untuk dipaparkan kepada pengunjung dan penyelidik di luar sana. Kesimpulannya, antara

rawatan dalam konservasi manuskrip yang boleh dilakukan adalah memastikan pengurusan manuskrip adalah terancang, fumigasi, melakukan penterjemahan (*translation*) manuskrip kuno dan menggunakan Teknologi Realiti Berperanta (AR).



Rajah 2.3: Gambar ini menunjukkan contoh Teknologi Realiti Berperanta (AR)
(Sumber: Laman Web Majalah Sains, 2020)

2.6 PEMBUATAN KERTAS DARI GENTIAN SEMULAJADI

Dalam proses pembuatan kertas gentian semulajadi, selulosa daripada serat tumbuhan merupakan bahan yang paling utama. Menurut Syamsul Bahri (2015), bahan mentah asas dalam pembuatan pulpa adalah selulosa dalam bentuk serat, dan hampir kesemua tumbuhan yang mempunyai selulosa boleh digunakan sebagai bahan mentah pembuatan pulpa. Bahan mentah yang digunakan boleh berbentuk kayu jarum (kayu pain, kayu turi dan buluh) dan kayu daun (jerami, batang pisang dan rerumput).

i. Daun Nanas

Gentian daripada daun nanas dapat digunakan dalam penghasilan kertas buatan tangan. Hal ini kerana daun nanas yang terdapat di Malaysia mempunyai peratusan selulosa dan holoselulosa yang melebihi 50%. Bahkan, susunan gentian yang terdapat pada daun nanas juga adalah padat dan rapat. Susunan

gentian yang padat juga merupakan faktor penting dalam penghasilan pulpa dan kertas daripada daun nanas (Taiwo K. Fagbemigum *et al.*, 2016). Malahan, menurut Taiwo K *et al.* (2016), daun nanas yang terdapat di negara Malaysia mempunyai lebih 60% selulosa, dan 85% holoselulosa yang lebih tinggi daripada yang diperoleh di kebanyakan kayu gentian. Oleh itu, pembuatan kertas dari gentian nanas ini juga dilihat dapat menjadi faktor utama sebagai penyumbang kepada gentian kertas dalam rawatan konservasi manuskrip.

ii. Sabut Kelapa

Pokok Kelapa banyak tumbuh di kawasan iklim tropika terutamanya di kawasan-kawasan berpantai. Sabut kelapa diperolehi daripada luaran buah kelapa dan selalunya berstruktur kasar. Gentian daripada pokok kelapa juga berpotensi untuk digunakan dalam penghasilan kertas pembuatan tangan. Sabut kelapa merupakan bahan lignoselulosa yang tinggi, oleh itu ianya berpotensi untuk menjadi bahan mentah dalam pembuatan pulpa dan kertas (Khaswar Syamsu *et al.*, 2012). Malahan, sabut kelapa juga boleh dicampur dengan bahan selulosa yang lain bagi menghasilkan kertas yang mempunyai daya kekuatan yang lebih tinggi. Menurut Khaswar Syamsu *et al.* (2012), selulosa mikrob dari *nata de cassava* boleh digabungkan bersama sabut kelapa untuk dijadikan sebagai bahan mentah kertas.

iii. Pokok dan Batang Pisang

Pokok pisang merupakan salah satu tumbuhan yang berbatang lembut. Ianya juga mudah dijaga dan dapat menghasilkan buah dalam masa singkat. Putri Novianti *et al.* (2016) telah mengatakan bahawa pokok pisang merupakan sejenis tumbuhan yang dapat dituai sepanjang tahun, oleh itu sisa yang dihasilkan juga adalah banyak sehingga boleh digunakan sebagai alternatif bahan mentah kertas menggantikan kayu.

iv. Kelapa Sawit

Aktiviti perladangan sawit akan menghasilkan tandan kosong yang sangat banyak pada setiap hari. Tandan kosong yang tidak digunakan ini boleh menjadi alternatif sebagai gentian semulajadi untuk menghasilkan kertas. Campuran daripada pulpa tandan kosong kelapa sawit dan pulpa selulosa mikrobial berpotensi dalam pembuatan kertas bagi menggantikan pulpa kayu (Khaswar Syamsu et al., 2014).

v. Pokok Rumpai dan Bahan Mentah Asas Tani

Pokok rumpai seperti *Lantana Camara*, *Parthenium Histerophorus* dan *Eichhornia Crassipes*, serta bahan mentah asas tani seperti *bagasse*, jerami padi dan jerami gandum telah digabungkan dan dikisarkan bagi menghasilkan kertas buatan tangan. Menurut Sangeeta Pandita *et al.* (2015), pokok rumpai dan bahan mentah asas tani yang digunakan mempunyai kandungan selulosa yang tinggi dan berupaya untuk menghasilkan pulpa. Malahan, adunan bahan-bahan tersebut menunjukkan sifat yang baik dari segi struktur kekuatan.

vi. Pokok Buluh

Walaupun pokok buluh secara fizikalnya dilihat mempunyai struktur kekuatan yang kuat dan kukuh, namun penghasilan pulpa daripada pokok ini dapat menghasilkan kertas yang berkualiti. Kertas yang dihasilkan daripada buluh mempunyai sifat kualiti lenturan, rintangan tekanan, kekakuan dan kekuatan koyakan yang sesuai sebagai kertas bod (Amin Moradbak, 2016).

Justeru itu, dapat disimpulkan bahawa gentian semulajadi seperti kayu, daun nanas, sabut kelapa, *nata de cassava* (hasil sampingan pemprosesan ubi kayu), pokok pisang, tandan kosong kelapa sawit, pokok rumpai dan bahan mentah asas tani serta pokok buluh berpotensi untuk digunakan dalam kerja konservasi manuskrip.

2.7 KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, kajian literatur merangkumi beberapa tinjauan pengkaji lepas yang telah dijalankan bagi membantu di dalam penyelidikan ini. Oleh itu, input-input yang diperolehi daripada sumber-sumber ini dapat dijadikan panduan penerokaan kepada skop penulisan pengkaji. Malahan, ianya berfungsi untuk membina struktur atau rangka penulisan serta mengenalpasti kelemahan-kelemahan yang ada untuk diperbaiki dan dielakkan.



BAB 3

KAEDAH PENYELIDIKAN

3.1 PENGENALAN

Kaedah Penyelidikan akan menerangkan secara keseluruhannya mengenai metodologi kajian yang digunakan bagi menjalankan kajian mengenai Pembuatan Kertas Buatan Tangan dari Gentian Nanas Sebagai Gantian Kertas dalam Rawatan Konservasi Manuskrip. Metodologi kajian merupakan kaedah serta teknik merekabentuk, mengumpul serta menganalisis sesuatu data supaya dapat menghasilkan bukti yang berfungsi untuk menyokong sesuatu kajian yang dilakukan (Siti Sarah, 2015). Hasil keputusan daripada eksperimen yang dilakukan akan menjadi data primer dalam kajian ini.

3.2 REKA BENTUK KAJIAN

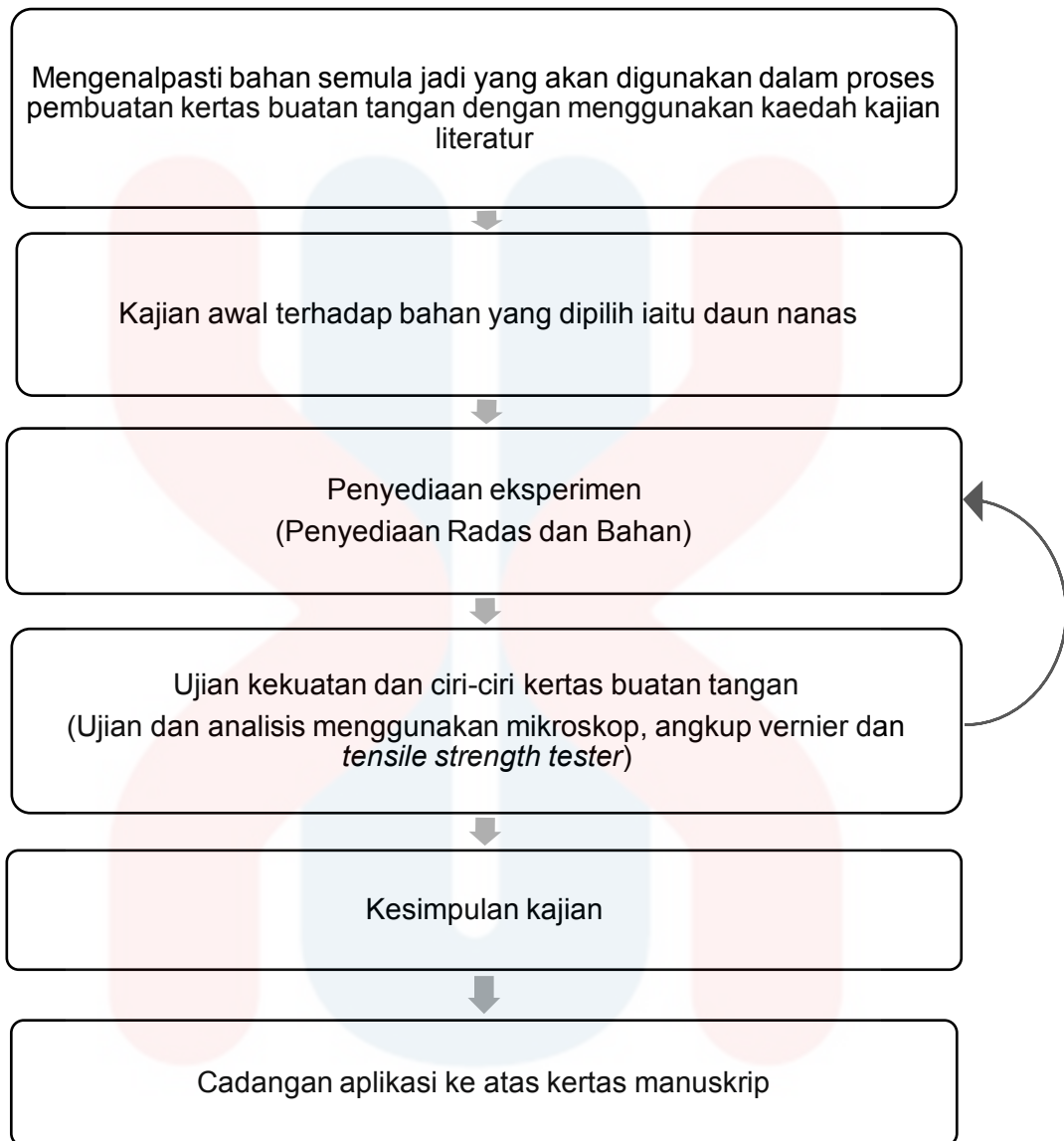
Reka bentuk kajian berfungsi sebagai garis panduan yang membantu pengkaji dalam proses memungut, menganalisa dan menjalankan pentafsiran hasil daripada penyelidikan yang dilakukan (Nur Liyana, 2021). Pengkaji menggunakan reka bentuk kaedah kuantitatif untuk mencapai matlamat kajian yang dijalankan. Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa tujuan penghasilan reka bentuk kajian adalah untuk mengawal faktor-faktor *bias*, menjadi panduan kepada penyelidikan, dan mendapatkan maklumat bagi menjawab persoalan dan objektif kajian.

3.2.1 Kaedah Kuantitatif

Kaedah kuantitatif merujuk kepada kaedah yang menggunakan maklumat atau data yang bersifat kuantitatif (Nur Liyana, 2021). Pemerolehan data bagi kaedah ini adalah dengan menjalankan eksperimen untuk menghasilkan kertas buatan tangan dari gentian nanas. Eksperimen ini meliputi penyediaan bahan dan peralatan serta kaedah yang digunakan bagi menghasilkan kertas buatan tangan dari gentian nanas sebagai gantian kertas dalam rawatan konservasi manuskrip. Selain itu, pengkaji turut menjalankan kaedah pemerhatian, temubual bersama Pegawai Lembaga Perindustrian Nanas Malaysia, serta pendokumentasian.

3.3 PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data merupakan suatu proses mengukur serta mengumpul data atau maklumat dalam kajian yang dijalankan. Kajian literatur, eksperimen, pemerhatian, temu bual dan analisis data digunakan bagi menjalankan kajian penyelidikan ini. Instrumen, prosedur eksperimen serta pendekatan yang digunakan untuk kajian ini akan diterangkan di dalam subtopik yang berikutnya.



Rajah 3.1: Carta alir bagi proses kajian

3.3.1 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang telah dikumpul oleh pengkaji lain seperti maklumat daripada perpustakaan, buku serta laman sesawang (Sabitha Marican, 2005). Data sekunder yang diambil dari kertas penyelidikan dalam dan luar negara digunakan untuk menganalisis bahan-bahan semulajadi yang berpotensi untuk digunakan dalam penghasilan kertas buatan tangan. Malahan, tujuan penghasilan data ini adalah bagi menyokong kepada data primer yang diperolehi. Pengkaji mendapatkan data sekunder menerusi sumber

perpustakaan, buku, jurnal, artikel dan internet. Bahan dan prosedur kertas buatan tangan diambil daripada jurnal dan internet.

3.3.2 Eksperimen

Eksperimen ini dijalankan bagi menghasilkan kertas buatan tangan dari gentian nanas. Pengkaji melakukan eksperimen bagi mengetahui ciri-ciri kertas buatan tangan ini dan seterusnya mencadangkan gentian nanas sebagai kertas buatan tangan yang dapat digunakan dalam kerja konservasi manuskrip. Eksperimen ini meliputi penyediaan bahan-bahan dan peralatan-peralatan yang diperlukan serta penggunaan kaedah yang sesuai untuk menghasilkan kertas buatan tangan daripada gentian semula jadi (daun nanas).

3.3.3 Pemerhatian

Setelah sampel kertas buatan tangan daripada gentian daun nanas berjaya dihasilkan, ianya akan dianalisis dengan menggunakan mikroskop bagi melihat ciri-ciri kertas buatan tangan dalam bentuk mikroskopi serta melihat bentuk-bentuk struktur kertas buatan tangan untuk dibandingkan dengan sampel kertas lain. Malahan, angkup vernier digunakan untuk mengukur ketebalan kertas dan instrumen *Tensile Strength Tester* digunakan untuk melihat sejauh mana kekuatan kertas buatan tangan yang dihasilkan daripada gentian daun nanas.

3.3.4 Temu Bual

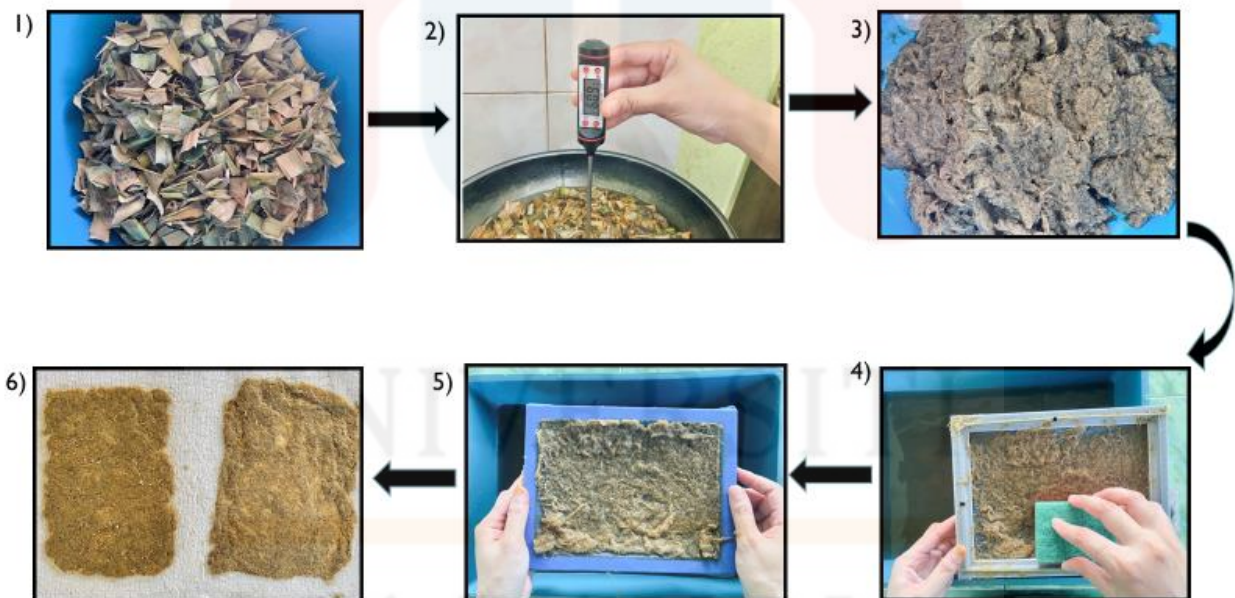
Temu bual ini bertujuan untuk mendapatkan maklumat mengenai ciri-ciri dan struktur gentian nanas. Temu bual secara terperinci ini akan dijalankan bersama seorang informan iaitu Pegawai Lembaga Perindustrian Nanas Malaysia. Hal ini bagi mendapatkan maklumat dengan lebih tepat mengenai struktur gentian nanas terutamanya pada bahagian daun nanas yang akan digunakan dalam penghasilan kertas buatan tangan.

3.3.5 Pendokumentasian

Data-data yang diperoleh dan direkod daripada kaedah pemerhatian secara visual akan diubah ke dalam bentuk jadual, graf dan rajah. Kaedah pendokumentasian ini akan dicatat dan direkod setiap kali analisis sampel eksperimen dilakukan.

3.4 ALIRAN EKSPERIMEN

Subtopik ini akan menerangkan mengenai langkah-langkah eksperimen dengan menggunakan gentian daun nanas setelah pengkaji mengumpulkan data daripada data sekunder. Setelah eksperimen ini berjaya dihasilkan, proses analisis akan dilakukan bagi melihat ciri-ciri dan kekuatan kertas buatan tangan.



Rajah 3.2: Carta alir bagi proses eksperimen kertas buatan tangan dari gentian nanas bermula dari 1. Proses pengeringan awal, 2. Proses merebus daun, 3. Proses kisaran daun, 4. Proses tapisan pulpa, 5. Proses membuang lebih air, serta 6. Proses pengeringan akhir

Gambar di atas menunjukkan carta alir proses eksperimen kertas buatan tangan yang diperbuat daripada gentian nanas. Berikut merupakan penulisan prosedur eksperimen bagi menghasilkan kertas buatan tangan tersebut:

- i. Daun nanas dikeringkan pada suhu 32 °C dibawah cahaya matahari selama tiga hari lalu dipotong dengan ukuran panjang 1cm.
- ii. Daun nanas direbus dengan menggunakan air paip selama 1 jam pada julat suhu diantara 60 hingga 70°C.
- iii. Daun nanas disejukkan seketika pada suhu bilik (25°C) sebelum dikisar.
- iv. Pulpa daun nanas dicuci dan kemudiannya ditapis menggunakan dua keping bingkai pembuatan kertas.
- v. Bingkai kedua (di atas) ditanggalkan dan air lebihan pada pulpa dibuang.
- vi. Pulpa diletakkan di atas kain dan dikeringkan di bawah cahaya matahari (32°C) selama dua hari.

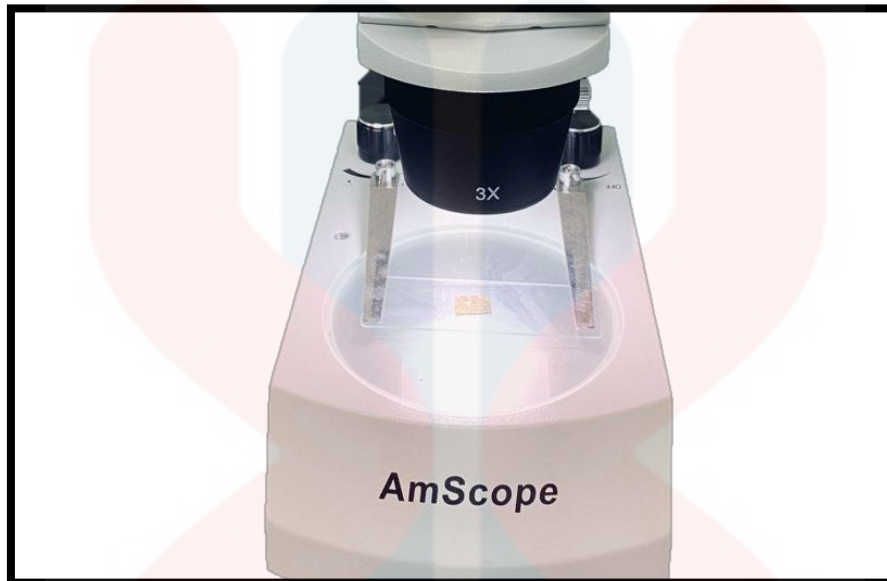
3.5 ANALISIS DATA

Analisis data merupakan suatu kajian yang dijalankan bagi mengubah data hasil dari penelitian menjadi sebuah informasi baharu yang dapat digunakan dalam membuat sesuatu kesimpulan. Instrumen seperti mikroskop, angkup vernier dan *tensile strength tester* digunakan untuk menganalisis kertas buatan tangan dari gentian nanas.

- i. Fizikal Kertas Gentian Nanas

Sampel kertas buatan tangan dari gentian nanas dipotong mengikut ukuran 1cm x 1cm dan diletakkan pada slaid kaca. Kemudian, slaid kaca diletakkan di bawah mikroskop dengan kuasa pembesaran sebanyak 30 kali ganda untuk melihat dengan lebih jelas mengenai ciri-ciri dan tekstur permukaan kertas. Angkup vernier pula digunakan untuk mengukur sampel-

sampel kertas yang dihasilkan. Gambar-gambar tekstur permukaan kertas diambil dan direkodkan untuk kegunaan rujukan.



Rajah 3.3: Penggunaan mikroskop dengan kuasa pembesaran sebanyak 30 kali ganda
(Sumber: Ainin Sofiya, 2023)

ii. Kekuatan Kertas Gentian Nanas

Penggunaan alat *tensile strength tester* iaitu *Universal Testing Machine* ini bertujuan untuk melihat kekuatan tegangan struktur kertas buatan tangan yang dihasilkan daripada gentian daun nanas. Sampel kertas buatan tangan dipotong dengan ukuran 50x30mm dan diletakkan pada pengapit. Sampel akan ditarik sehingga ianya rosak atau terkoyak. Bacaan yang terpapar dicatat dan diagram graf direkodkan.



Rajah 3.4: Ujian Kekuatan regangan kertas daripada gentian nanas menggunakan *Universal Testing Machine*

(Sumber: Ainin Sofiya, 2023)

3.6 KESIMPULAN

Kesimpulannya, di dalam kajian ini, pengkaji menggunakan pendekatan kaedah kuantitatif sebagai reka bentuk kajian. Ianya terdiri daripada pengumpulan data primer iaitu eksperimen, pemerhatian, temu bual dan pendokumentasian. Malahan, data sekunder bagi kajian ini terdiri daripada sumber perpustakaan, buku, jurnal, artikel dan sumber internet. Selain itu, carta alir digunakan oleh pengkaji bagi menerangkan mengenai proses kajian dan proses eksperimen.

UNIVERSITI
MALAYSIA
KELANTAN

BAB 4

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1 PENGENALAN

Keputusan dan perbincangan akan menfokuskan terhadap keputusan eksperimen yang dijalankan melalui kaedah pemerhatian secara visual dan kaedah pendokumentasian. Analisis keputusan ini diambil berdasarkan tarikh dan masa eksperimen itu dijalankan. Kaedah kajian pada bab terdahulu digunakan untuk menghasilkan sampel kertas buatan tangan daripada gentian nanas. Instrumen kajian seperti mikroskop, angkup vernier dan *tensile strength tester* juga digunakan untuk mengenalpasti ciri-ciri kertas daripada gentian nanas ini.

4.2 KERTAS BUATAN TANGAN DARI GENTIAN NANAS

Daun nanas dipilih sebagai medium utama dalam proses penghasilan kertas buatan tangan. Hal ini kerana strukturnya yang berserat serta kuat dapat menghasilkan sehelai kertas yang mempunyai kualiti yang baik untuk digunakan dalam rawatan konservasi manuskrip. Hasil temu bual secara visual bersama Puan Wan Atikah binti Wan Hamidon (Pegawai Lembaga Perindustrian Nanas Malaysia), beliau menyatakan bahawa gentian daun nanas mempunyai kandungan serat dan selulosa yang tinggi. Berikut merupakan petikan temu bual bersama Puan Wan Atikah:

“...Daun nanas juga mempunyai jumlah kandungan serat yang tinggi dimana serat ini akan membantu semasa proses pencantuman kertas tanpa memerlukan sebarang gam tambahan. Serat daun nanas juga mempunyai kandungan selulosa yang tinggi...”

(Wan Atikah binti Wan Hamidon)

Sebelum sesuatu eksperimen dijalankan, penyediaan radas dan bahan akan dilakukan terlebih dahulu. Antara proses-proses eksperimen untuk menghasilkan kertas daripada gentian nanas adalah proses pengeringan awal, proses merebus, proses mengisar, proses menapis, serta proses pengeringan akhir di bawah cahaya matahari. Proses eksperimen ini boleh dilihat dengan lebih terperinci pada bab kaedah penyelidikan.



Rajah 4.1: Gambar menunjukkan kertas buatan tangan berukuran 12.7cm × 8.9cm yang dihasilkan daripada gentian nanas

(Sumber: Ainin Sofiya, 2023)

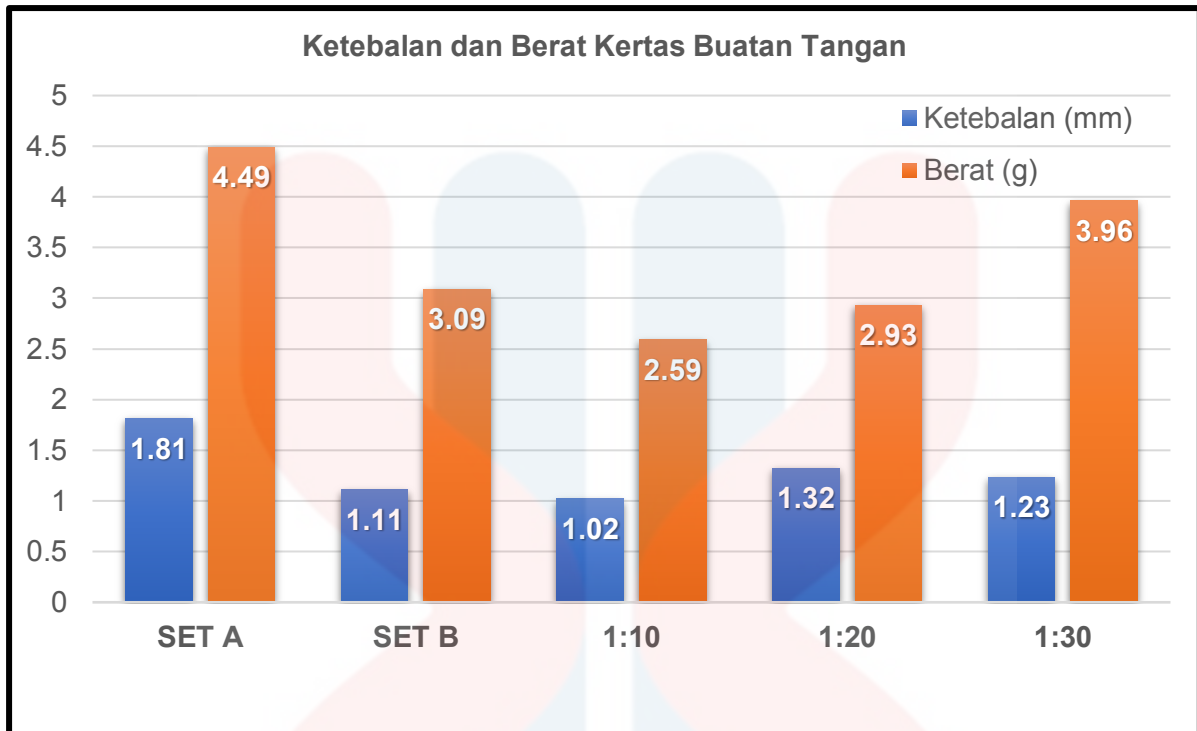
4.2.1 Kertas Gentian Nanas

Kertas yang dihasilkan daripada gentian nanas ini hanya menggunakan bahan pulpa daun nanas dan air sahaja tanpa penambahan campuran bahan lain. Sampel kertas ini dibahagikan kepada dua set iaitu Set A dan Set B. Tempoh pemasakan pulpa dan bilangan kisanan pulpa menggunakan mesin pengisar adalah berbeza bagi kedua-dua set ini. Hal ini untuk melihat perubahan fizikal dan tekstur pada kertas gentian nanas yang dihasilkan.

Jadual 4.1: Jadual tempoh pemasakan pulpa dan bilangan kisanan pulpa

Metod/ Sampel Kertas	Tempoh Pemasakan Pulpa	Bilangan Kisanan Pulpa
Set A	1 jam	1 kali
Set B	2 jam	2 kali

Ketebalan bagi setiap sampel kertas gentian diukur dengan menggunakan peralatan angkup vernier dalam unit milimeter (mm), manakala berat sampel pula diambil menggunakan peralatan penimbang berat dalam ukuran gram (g). Sampel-sampel ini dipotong dengan ukuran panjang 12.7cm, manakala lebar sampel pula adalah 8.9cm. Setiap data yang diperolehi dicatatkan dalam bentuk jadual sebelum diubah ke dalam bentuk carta bar berganda.



Rajah 4.2: Carta bar berganda menunjukkan hubungan diantara jenis sampel kertas dengan ukuran ketebalan (mm) dan berat (g) sampel kertas

Seterusnya, setiap sampel kertas buatan tangan ini akan dipotong dengan ukuran 1cm×1cm untuk digunakan bagi tujuan penelitian dibawah mikroskop dengan kuasa pembesaran sebanyak 30 kali ganda. Imej tekstur dan bentuk gentian direkodkan dan disimpan untuk tujuan perbandingan diantara sampel.



Rajah 4.3: Gambar menunjukkan imej kertas gentian nanas daripada sampel Set A dan Set B yang dilihat menggunakan miskroskop di bawah kuasa pembesaran 30 kali ganda

(Sumber: Ainin Sofiya, 2023)

Hasil daripada penelitian didapati terdapat perbezaan fizikal kertas yang ketara pada kedua-dua set ini. Ketebalan kertas daripada sampel set A yang diukur menggunakan Angkup Vernier adalah sebanyak 1.81mm, manakala berat kertas ini pula adalah 4.49g. Permukaan kertas sampel ini juga adalah lebih kasar dan keras jika disentuh dengan menggunakan jari. Malahan, hasil pemerhatian dengan menggunakan mikroskop juga didapati tekstur gentian nanas pada permukaan kertas sampel set A ini adalah lebih kasar dan bersaiz besar.

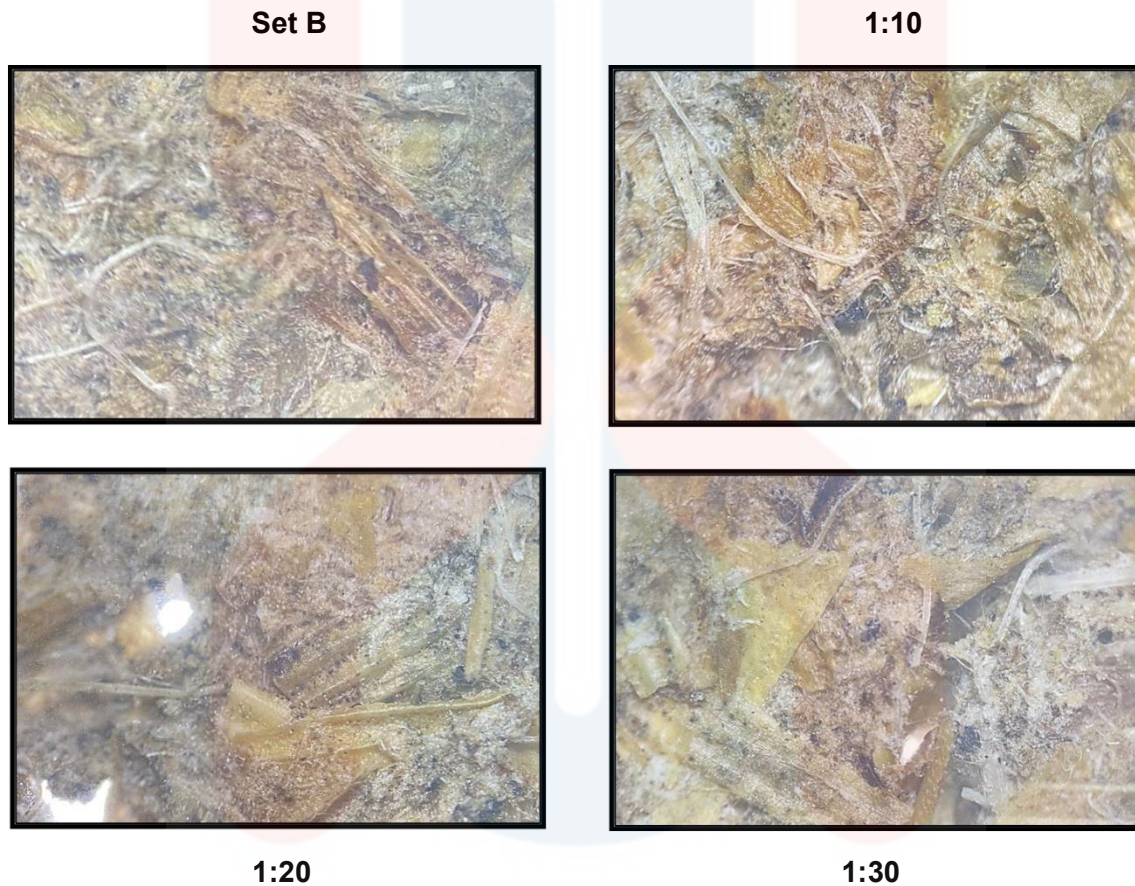
Seterusnya, ketebalan kertas yang diukur pada kertas sampel Set B pula adalah sebanyak 1.11mm dengan berat kertas 3.09g. Didapati bahawa tekstur fizikal permukaan kertas bagi sampel ini adalah lebih halus dan lembut apabila disentuh dengan menggunakan jari. Malahan, hasil pemerhatian menggunakan mikroskop juga didapati tekstur gentian nanas pada permukaan kertas sampel Set B adalah lebih halus dan bersaiz lebih kecil jika dibandingkan dengan kertas sampel Set A.

Kesimpulannya, fizikal kertas sampel daripada set B dilihat lebih baik jika dibandingkan dengan set A. Hal ini kerana permukaan kertas set B adalah lebih halus dan gentian nanas pada kertas adalah bersaiz kecil. Oleh itu, tempoh pemasakan pulpa dan bilangan kisanan memainkan peranan yang penting dalam menghasilkan fizikal kertas yang halus dan berkualiti. Oleh itu, semakin bertambah tempoh pemasakan dan bilangan kisanan pulpa, semakin bertambah kehalusan dan kualiti kertas.

4.2.2 Kertas Gentian Nanas dan Bahan Penguat

Kertas buatan tangan dengan bahan penguat dihasilkan menggunakan bahan gentian nanas bersama campuran tepung ubi. Tempoh pemasakan pulpa adalah selama dua jam dengan menggunakan proses kisanan sebanyak dua kali. Sampel kertas yang dihasilkan adalah sebanyak tiga sampel iaitu dengan pengiraan nisbah 1:10, 1:20 dan 1:30. Malahan, sampel kertas Set B yang merupakan sampel kawalan turut diletakkan pada rajah di bawah. Sampel kawalan merupakan kertas gentian nanas tanpa campuran bahan penguat (tepung

ubi) yang berfungsi untuk melihat perbandingan ciri-ciri sampel kertas. Penggunaan campuran tepung ubi pada proses eksperimen pula adalah bertujuan untuk melihat sejauh mana berlakunya perubahan terhadap fizikal dan ketahanan kertas yang dihasilkan.



Rajah 4.4: Gambar menunjukkan imej sampel kertas gentian nanas dan tepung ubi yang dilihat menggunakan mikroskop di bawah kuasa pembesaran 30 kali ganda

(Sumber: Ainin Sofiya, 2023)

Hasil penelitian mendapati bahawa terdapat beberapa perubahan fizikal yang berlaku ke atas sampel-sampel kertas ini. Ketebalan yang diukur pada sampel kertas nisbah 1:10 adalah sebanyak 1.02mm dengan berat 2.59g. Permukaan sampel kertas ini adalah bersifat sedikit kasar, namun lebih halus jika dibandingkan dengan kertas buatan tangan daripada gentian nanas tanpa sebarang campuran. Walaupun permukaan sampel kertas ini adalah kasar, namun fizikal sampel kertas ini adalah lembut jika disentuh dengan menggunakan jari.

Malahan, hasil pemerhatian dengan menggunakan mikroskop juga mendapati tekstur gentian nanas pada permukaan kertas ini adalah halus, rapat dan bersaiz kecil.

Selain itu, ketebalan bagi sampel kertas 1:20 adalah sebanyak 1.32mm dengan berat 2.93g. Kertas sampel bagi nisbah 1:30 pula mempunyai ukuran ketebalan sebanyak 1.23mm dengan berat 3.96g. Permukaan fizikal bagi sampel kertas nisbah 1:20 dan 1:30 adalah halus dan lembut jika disentuh dengan menggunakan jari. Malahan, tekstur fizikal kertas bagi kedua-dua sampel ini pula dilihat hampir sama iaitu halus dan saiz gentian nanas adalah bercampur iaitu besar dan kecil jika dilihat menggunakan mikroskop.

Kesimpulannya, penghasilan kertas buatan tangan daripada gentian nanas dan campuran tepung ubi telah menyebabkan berlakunya perubahan fizikal terhadap permukaan sampel kertas tersebut. Didapati bahawa sampel kertas yang mempunyai pengiraan nisbah telah menyebabkan permukaan kertas menjadi lebih halus jika dibandingkan dengan permukaan kertas tanpa sebarang campuran bahan penguat. Bahkan, semakin bertambah bilangan nisbah yang digunakan dalam penghasilan kertas buatan tangan, semakin bertambah berat kertas.

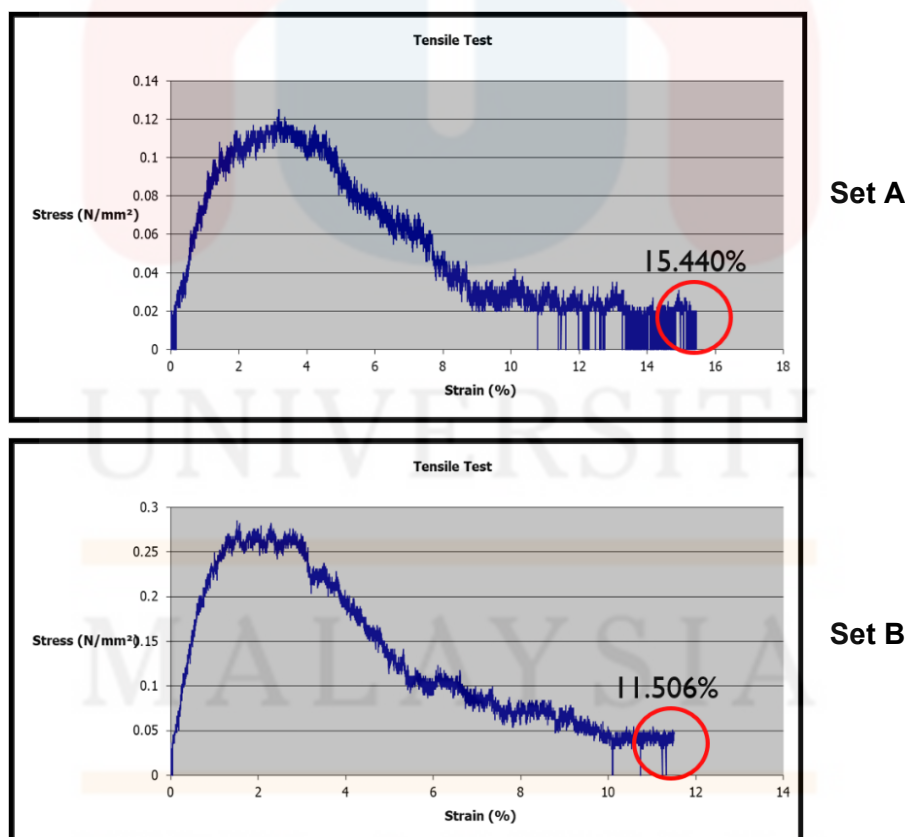
4.3 KEKUATAN KERTAS GENTIAN NANAS

Terdapat banyak sisa bahan buangan daripada sumber nanas yang terhasil pada setiap tahun. Antara sisa yang banyak diperolehi adalah daripada kulit dan juga daun nanas. Sisa bahan buangan daripada nanas seperti daun nanas boleh digunakan untuk menghasilkan pelbagai jenis produk kraf termasuklah produk kertas. Menurut Puan Wan Atikah binti Wan Hamidon, sisa bahan buangan yang terkumpul bagi setiap pokok nanas adalah lebih daripada satu kilogram. Hal ini dinyatakan beliau semasa sesi temu ramah:

“...Anggaran sisa nanas yang dikeluarkan bagi setiap ekar kawasan tanaman nanas yang mempunyai 17,000 pokok adalah berjumlah 51 tan dengan kiraan 3kg sisa bagi setiap pokok nanas. Antara produk yang dihasilkan oleh pihak LPNM daripada daun nanas adalah kertas, kraftangan berasaskan nanas dan tekstil seperti benang, kain dan songket...”

(Wan Atikah binti Wan Hamidon)

Pengujian kekuatan tegangan (*tensile strength tester*) dengan menggunakan peralatan *Universal Testing Machine* telah dilakukan ke atas sampel-sampel kertas buatan tangan daripada gentian nanas. Ukuran kesemua sampel adalah seragam iaitu 50×30mm dengan berat sampel adalah diantara 0.6g hingga 1g. Bilangan kelajuan daya tarikan bagi setiap sampel adalah 1.000 mm/min.



Rajah 4.5: Gambar menunjukkan bacaan bagi graf ketegangan (%) dan tekanan (N/mm²) bagi sampel Set A dan Set B

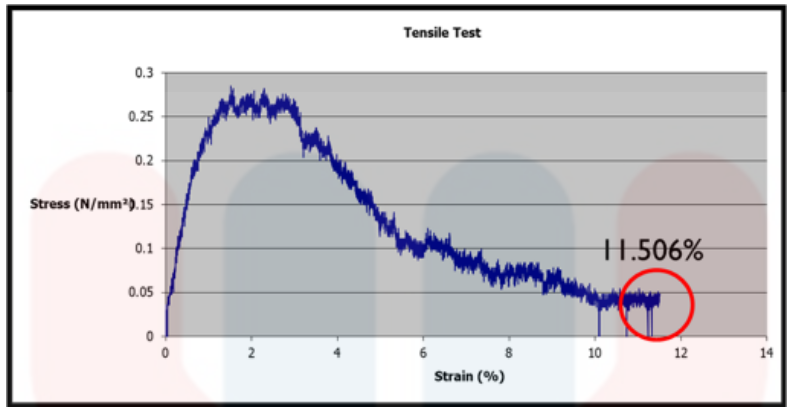
(Sumber: Ainin Sofiya, 2023)

Graf pada rajah 4.5 menunjukkan bacaan bagi ketegangan (*strain*) kertas dalam bentuk peratusan (%) pada paksi-x, manakala paksi-y pula menunjukkan bacaan bagi tekanan (*stress*) kertas dalam bentuk N/mm². Kertas bagi Set A mempunyai ketegangan pada waktu rehat (*strain at break*) sebanyak 15.440% dengan bacaan tekanan kertas pada bahagian kemuncak (*stress at peak*) graf adalah 0.125N/mm².

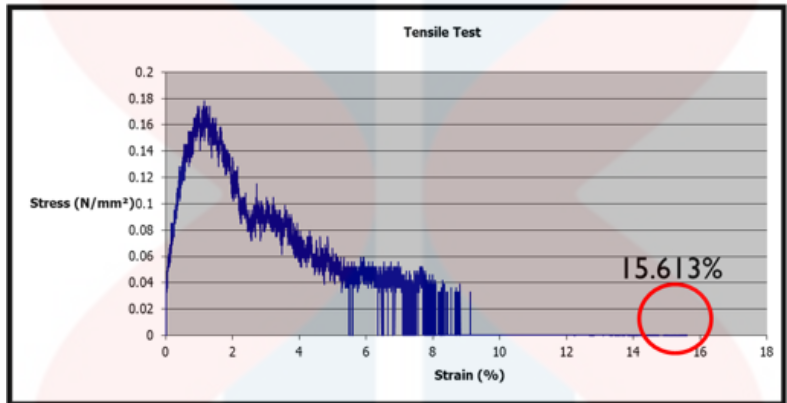
Seterusnya, bagi sampel kertas untuk Set B pula, bacaan ketegangan pada waktu rehat pula adalah 11.506%, manakala bacaan untuk tekanan kertas pada bahagian kemuncak tertinggi graf pula dicatatkan sebanyak 0.285N/mm². Perbezaan bacaan ini menunjukkan bahawa tempoh pemasakan pulpa dan kisaran pulpa memainkan peranan yang penting bagi waktu koyakan kertas.

Oleh itu, bagi melihat kekuatan kertas buatan tangan yang dihasilkan daripada gentian nanas ini, penumpuan lebih diberikan kepada bacaan ketegangan pada waktu rehat. Hal ini untuk melihat sejauh mana daya tegangan yang boleh dihasilkan oleh sesuatu sampel kertas. Semakin tinggi bacaan ketegangan tersebut, maka semakin tinggi kekuatan kertas gentian nanas.

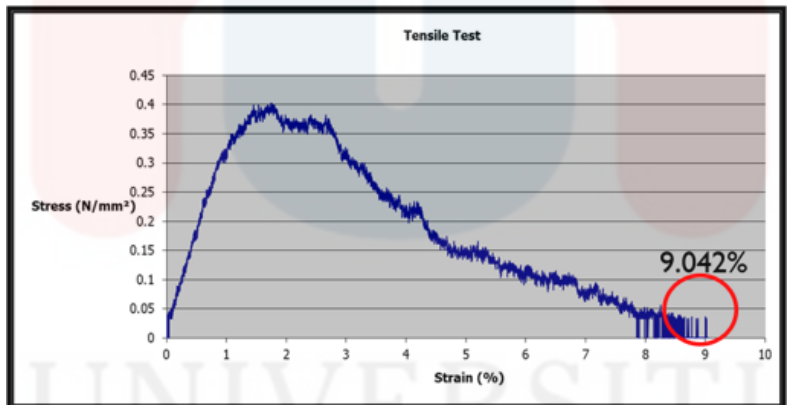
Justeru, bagi perbandingan diantara sampel Set A dan Set B, ianya dapat dirumuskan bahawa Set A adalah lebih kuat dengan bacaan perbandingan peratusan ketegangan sebanyak 3.934% melebihi set B. Hal ini kerana ciri-ciri gentian kertas pada Set A adalah lebih besar dan panjang yang telah menyebabkan tempoh koyakan kertas menjadi lebih lama.



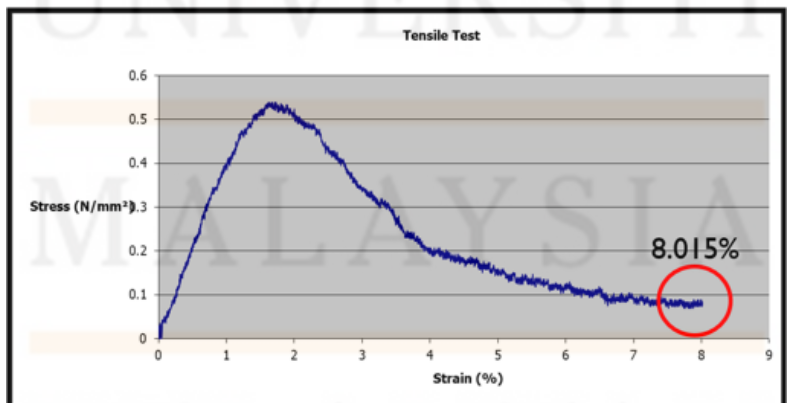
Set B



1:10



1:20



1:30

Rajah 4.6: Gambar menunjukkan bacaan bagi graf ketegangan (%) dan tekanan (N/mm²) bagi sampel gentian nanas dengan campuran tepung ubi

(Sumber: Ainin Sofiya, 2023)

Graf pada rajah 4.6 menunjukkan bacaan graf-graf bagi sampel kertas gentian nanas dengan campuran daripada tepung ubi. Perbezaan nisbah bagi setiap sampel telah menghasilkan bacaan dan pemplotan graf yang berbeza. Sampel kertas yang bernisbah 1:10 menunjukkan bacaan ketegangan pada waktu rehat pula adalah sebanyak 15.613%. Hal ini jelas menunjukkan bahawa bacaan ketegangan bagi sampel ini adalah tertinggi berbanding sampel-sampel yang lain. Manakala bacaan untuk tekanan pada bahagian kemuncak pula adalah sebanyak 0.178N/mm^2 .

Sampel kertas nisbah 1:20 pula mencatatkan bacaan yang berbeza. Bacaan bagi ketegangan pada waktu rehat adalah sebanyak 9.042% manakala bacaan untuk tekanan pada bahagian kemuncak tertinggi grafnya pula dicatatkan sebanyak 0.403N/mm^2 . Seterusnya bacaan ketegangan pada waktu rehat bagi sampel kertas bernisbah 1:30 pula adalah 8.015%. Bacaan ini menunjukkan peratusan paling rendah diantara sampel-sampel yang lain. Malahan, bacaan bagi tekanan pada bahagian kemuncak sampel kertas nisbah 1:30 adalah 0.539N/mm^2 .

Oleh itu, sampel kertas yang mempunyai kekuatan paling tinggi bagi kategori kertas gentian nanas dan tepung ubi adalah sampel nisbah 1:10 dimana bacaan bagi ketegangannya adalah 15.613%. Kertas ini juga mempunyai peningkatan bacaan peratusan ketegangan sebanyak 4.107% lebih tinggi berbanding kertas Set B, dan 0.173% lebih tinggi berbanding kertas Set A. Oleh itu jelaslah menunjukkan bahawa semakin bertambah berat (g) tepung ubi, semakin bertambah kekuatan kertas gentian nanas. Bahkan, bacaan peningkatan peratusan ketegangan juga menunjukkan sifat elastik atau kelenturan kertas tersebut adalah baik, tempoh koyakan kertas lebih lambat serta kertas boleh dilipat dengan berulang kali.

4.4 GENTIAN NANAS SEBAGAI KERTAS BUATAN TANGAN YANG DIGUNAKAN DALAM KERJA KONSERVASI MANUSKRIP

Konservasi manuskrip atau konservasi kertas merujuk kepada rawatan pemuliharaan dan pemeliharaan objek, barangan atau artifak yang diperbuat daripada kertas. Hal ini bertujuan untuk memanjangkan jangka hayat objek tersebut disamping menambahbaik keadaan rupa bentuk atau struktur objek dengan seminimal yang mungkin. Bukan itu sahaja, rawatan konservasi juga dapat membantu dalam usaha mengekalkan nilai-nilai penting seperti nilai sejarah yang tercatat di dalam sesebuah manuskrip. Kaedah pendokumentasian merupakan kaedah yang perlu dititikberatkan sebelum, semasa dan selepas rawatan konservasi dilakukan agar segala maklumat, bahan, peralatan dan jenis rawatan yang digunakan dapat dijadikan rujukan oleh konservator pada masa hadapan. Justeru itu, pemilihan bahan yang bersesuaian di dalam rawatan konservasi manuskrip perlu dilakukan dengan berhati-hati agar artifak ini dapat dirawat dan dipulihara dengan sebaiknya.

Penggunaan kertas bebas asid kerap digunakan dalam kaedah konservasi artifak manuskrip. Hal ini kerana kertas yang bebas daripada bahan kimia yang berlebihan dapat mengurangkan tindak balas kimia berlaku dengan cepat dan seterusnya menyebabkan perubahan warna dan kerapuhan pada kertas manuskrip. Oleh itu, menerusi kertas buatan tangan yang dihasilkan daripada bahan gentian nanas ini, ianya dilihat berupaya untuk dijadikan sebagai gantian kertas dalam rawatan konservasi manuskrip. Kertas yang telah dihasilkan ini juga tidak menggunakan sebarang bahan kimia sintetik semasa proses pembuatannya. Malahan, bahan penguat kertas yang digunakan juga diambil daripada bahan semulajadi iaitu daripada tepung ubi.

Kaedah eksperimen telah dijalankan dengan menghasilkan lima sampel daripada gentian nanas dimana dua sampel adalah dengan menggunakan bahan daripada gentian nanas 100%, manakala tiga sampel yang seterusnya merupakan campuran bahan daripada gentian nanas dengan tepung ubi dengan pengiraan nisbah 1:10, 1:20 dan 1:30. Malahan, peralatan seperti *Universal Testing Machine* juga turut digunakan bagi menguji kekuatan

sampel kertas-kertas tersebut. Justeru itu, sampel kertas yang paling sesuai untuk digunakan dalam rawatan konservasi manuskrip adalah kertas gentian nanas dengan campuran tepung ubi dengan pengiraan nisbah 1:10. Hal ini kerana, fizikal kertas yang dihasilkan adalah lebih halus berbanding kertas yang hanya menggunakan gentian nanas sahaja dan lembut jika disentuh dengan menggunakan jari. Penelitian menerusi mikroskop juga dilihat bahawa tekstur kertas ini adalah halus dan kecil. Bahkan, kertas ini juga mempunyai pengiraan ketegangan pada waktu rehat yang tertinggi iaitu 15.613% yang menunjukkan bahawa struktur kertas ini adalah kuat dan kukuh.

Kertas dengan nisbah 1:10 ini sesuai digunakan dalam konservasi manuskrip. Antara rawatan konservasi manuskrip yang boleh dilakukan adalah seperti melapiskan kertas atau serpihan kertas manuskrip yang rapuh atau bercerai ke atas kertas gentian nanas ini. Hal ini supaya kertas asal manuskrip tidak menjadi lebih rosak atau hilang disebabkan faktor-faktor persekitaran. Bukan itu sahaja, kertas gentian nanas ini juga boleh digunakan dalam rawatan konservasi manuskrip dengan mengisi ruang-ruang kertas yang hilang seperti kertas berlubang atau terdapat kesan koyakan pada manuskrip. Hal ini supaya rupa bentuk kertas manuskrip tersebut menjadi lebih baik dan mudah untuk dipegang atau digunakan sebagai bahan rujukan.



Rajah 4.7: Contoh naskah manuskrip yang telah rapuh dan berlubang
(Sumber: Laman Web Manuskrip Nusantara Kementerian Agama Ri, 2023)

Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa gentian nanas yang dihasilkan dengan kaedah manual seperti kertas buatan tangan dapat digunakan dalam rawatan konservasi manuskrip. Kertas gentian dengan nisbah 1:10 merupakan kertas yang paling kuat strukturnya dan dapat dijadikan cadangan untuk digunakan oleh konservator-konservator di Malaysia bagi membaikpulih koleksi artifak manuskrip yang terdapat pada muzium.

4.5 KESIMPULAN

Pada bab ini, pengkaji telah membincangkan berkaitan analisa dapatan kajian yang diperolehi melalui data pemerhatian dan pendokumentasian ke atas eksperimen, serta temu bual bersama Pegawai Lembaga Perindustrian Nanas Malaysia. Oleh itu, pengkaji telah menghasilkan sampel kertas yang mempunyai ciri-ciri dan kekuatan yang paling baik untuk dicadangkan dalam kerja konservasi manuskrip.

BAB 5

RUMUSAN DAN CADANGAN

5.1 PENGENALAN

Rumusan dan cadangan meliputi aspek-aspek perbincangan dan analisa kajian yang telah dijalankan. Malahan, cadangan yang berkaitan kajian pembuatan kertas buatan tangan dari gentian nanas sebagai gantian kertas dalam rawatan konservasi manuskrip juga turut dibincangkan pada bab ini.

5.2 RUMUSAN

Menerusi temu bual yang dijalankan bersama informan, beliau telah menyatakan bahawa gentian nanas mempunyai kandungan serat dan selulosa yang tinggi. Malahan, menerusi penggunaan peralatan mikroskop dengan kuasa pembesaran sebanyak 30 kali ganda, didapati bahawa tekstur gentian nanas adalah kasar dan halus bergantung kepada tempoh pemasakan dan bilangan kisaran pulpa. Bukan itu sahaja, pengkaji turut menggunakan instrumen kajian seperti *Universal Testing Machine* bagi memperoleh data mengenai kekuatan kertas gentian nanas.

Hasil kajian mendapati bahawa sampel kertas Set A mempunyai kekuatan yang lebih banyak daripada kertas Set B dengan peningkatan bacaan peratusan ketegangan sebanyak 3.934%. Namun, melalui ciri-ciri fizikal pula, didapati bahawa kertas Set B mempunyai permukaan yang lebih halus dan lembut dimana ianya lebih menepati piawaian kertas untuk digunakan dalam kerja konservasi manuskrip. Justeru itu, melalui metod eksperimen daripada kertas Set B, pengkaji telah menambahkan bahan penguat (tepung ubi) dengan pengiraan nisbah 1:10 untuk meningkatkan nilai peratusan ketegangan kertas. Hasilnya, kertas dengan

nisbah 1:10 ini mempunyai bacaan peratusan ketegangan yang paling tinggi iaitu 15.613% dan nilai ini adalah lebih tinggi berbanding kertas Set A.

Oleh itu, Kertas gentian nanas yang dicampur dengan tepung ubi dengan nisbah 1:10 lebih sesuai untuk digunakan dalam kerja konservasi manuskrip. Hal ini kerana struktur kertas tersebut adalah halus, lembut, nipis, ringan dan mempunyai kekuatan kertas yang tertinggi berbanding sampel-sampel kertas yang lain. Malahan kertas ini juga dapat digunakan oleh konservator dalam rawatan konservasi seperti melapiskan kertas manuskrip yang rapuh serta mengisi ruang kertas yang berlubang dan koyak.

5.3 CADANGAN

Berdasarkan kajian yang telah dijalankan oleh pengkaji, terdapat beberapa perkara yang perlu ditambahbaik dalam kajian ini. Oleh itu, pengkaji akan mengemukakan satu cadangan untuk kajian ini yang boleh diaplikasikan pada masa hadapan.

5.3.1 KAJIAN AKAN DATANG

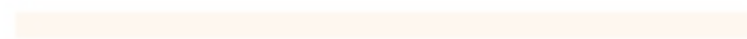
Kajian yang lebih baik dan terperinci berkaitan pembuatan kertas buatan tangan dari gentian nanas sebagai gantian kertas dalam rawatan konservasi manuskrip. Hal ini kerana melalui carian sumber di atas talian, didapati kurang rujukan mengenai kertas buatan tangan yang mengetengahkan fungsinya sebagai rawatan konservasi manuskrip di Malaysia. Kertas buatan tangan yang boleh digunakan sebagai gantian kertas konservasi boleh mengurangkan jumlah import bahan konservasi kertas dari luar negara disamping memudahkan pihak muzium dan konservator untuk membaikpulih artifak manuskrip yang terdapat di negara ini.

Bukan itu sahaja, kajian yang lebih terperinci mengenai kajian ini juga dapat menghasilkan lebih banyak bilangan kertas konservasi yang menepati piawaian semulajadi dalam konservasi kertas dimana kertas yang dihasilkan adalah bebas asid dan bahan kimia

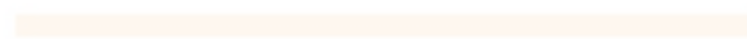
yang berlebihan. Hal ini kerana penggunaan bahan kimia berlebihan dalam penghasilan kertas akan menyebabkan tindak balas kimia berlaku ke atas artifak manuskrip dengan lebih cepat dan seterusnya menyebabkan artifak ini menjadi rosak, rapuh dan menyebabkan perubahan warna asal kertas manuskrip.



UNIVERSITI



MALAYSIA



KELANTAN

RUJUKAN

- Ab.Razak. (2015). Pemuliharaan Naskhah-Naskhah Nusantara: Satu Pengalaman dan Pengajaran. *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*. 5(1), 55-72
- Alita Yosephine et al. (2012). Pemanfaatan Ampas Tebu dan Kulit Pisang dalam Pembuatan Kertas Serat Campuran. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 11(2), 94-100
- Amin Moradbak. (2016). Production of high quality packaging paper from bamboo asam pulp with cellulose nanocrystals. *IPTPH* 8, 1-5
- Antono Adhi & Sebastianus Adi Susanto. (2012). Pengaruh Pemilihan Kertas Terhadap Kualitas Cetak dalam Industri Percetakan Koran. *Dinamika Teknik*, VI(2), 66-75
- A.S. Sabariah & I. Imilia. (2013). Cabaran Pemuliharaan dan Pemuliharaan Manuskrip Tempatan di Sarawak. *Jurnal PPM*, 7
- Atul Kumar et al. (2013). The Use of Alternate Ligno-Cellulosic Raw Materials Banana (*Musa Sapientum*) Ankara (*Calotropis procera*) and pineapple (*Ananas Comosus*) in Handmade Paper & Their Blending with Waste Paper. *American Journal of Engineering Research*. 2(9), 171-189
- Deepali Singhee et al. (2002). Studies on the Pulp Characteristics and Properties of The Handmade Paper Made from Natural Fibres. *IPPTA J*, 14(4)
- Dewan Sastera. (2021). PDM Pergiati Usaha Pemuliharaan dan Pemeliharaan Manuskrip Melayu. Retrieved April 4, 2022 from <https://dewansastera.jendeladbp.my/2021/08/18/1580/>
- Endang Fatmawati. (2018). Preservasi, Konservasi, dan Restorasi Bahan Perpustakaan. *LIBRIA*, 10(1), 13-32

- Fahrisandy Kukuh Prabekti. (2018). Pembuatan Pulp Dari Limbah Sabut Kelapa Muda dengan Microwave. Retrieved February 22, 2022 from <http://eprints.ums.ac.id/69675/2/np.pdf>
- Farah Eliani. (2020). Beza Bau Helaian Buku Baru dan Lama. Retrieved February 22, 2022 from <https://m.sinarharian.com.my/mobile-article?articleid=123339>
- Katja Sterflinger & Flavia Pinzari. (2012). The revenge of time: fungal deterioration of cultural heritage with particular reference to books, paper and parchment. *Environmental Microbiology*, 14(3), 559-566
- Khaswar Syamsu et al. (2012). Penggunaan Selulosa Mikrobial dari Nata De Cassava dan Sabut Kelapa sebagai Pensubstitusi Selulosa Kayu dalam Pembuatan Kertas. *E-Jurnal Agroindustri Indonesia*, 1(2), 118-124
- Khaswar Syamsu et al. (2014). Campuran Pulp Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Selulosa Mikrobial Nata De Cassava dalam Pembuatan Kertas. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 19(1), 14-21
- K.M.Y Arafat et al. (2018). Handmade paper from waste banana fibre. *Bangladesh Journal Of Scientific and Industrial Research*, 53(2), 83-88
- Lydia Christiani. (2020). Preservasi, Konservasi dan Restorasi di Dokumen di Rekso Pustaka. *ANUVA*, 4(3), 371-382
- Manuskrip Nusantara Kementerian Agama Ri. (2023). Koleksi. Retrieved January 16, 2023 from <https://lektur.kemenag.go.id/manuskrip/web/koleksi/20/banten.html>
- Mochammad Hadi. (2008). Pembuatan Kertas Anti Rayap Ramah Lingkungan dengan Memanfaatkan Ekstrak Daun Kirinyuh. *BIOMA*, 6(2), 12-18
- Mohd Anuar Mamat. (2017). Manuskrip Melayu dalam Bidang Pendidikan Islam: Suatu Kajian Awal di Perpustakaan Negara Malaysia. *Jurnal Islam dan Masyarakat Kontemporari*, Bil

- Muhkamad Fatori. (2019). Konservasi Manuskrip dalam Menjaga Warisan Nusantara di Perpustakaan Pura Pakualaman Yogyakarta. *Manuskripta*, 9(1), 85-96
- Nik Zulkarnain Khidzir et al. (2020). Evolusi Teknologi Realiti Berperanta (AR) dan Aplikasinya dalam Konservasi Digital Serta Warisan Maya. Retrieved Mei 12, 2022 from <https://www.majalahsains.com/evolusi-teknologi-realiti-berperanta-ar-dan-aplikasinya-dalam-konservasi-digital-serta-warisan-maya/>
- Nopriani & Rhoni Rodin. (2020). Konservasi Naskah Manuskrip Sebagai Upaya Menjaga Warisan Budaya Bangsa di Era Industri 4.0. *JUPITER*, (XVII)1
- Nur Liyana Shahira. (2021). *Kajian Tentang Pengurusan Koleksi Tekstil di Muzium Negeri Terengganu*. Retrieved Mac 27, 2022 from <http://umkeprints.umk.edu.my/id/eprint/12026>
- Prerna Jain & Gharu Gupta. (2021). A Sustainable Journey of Handmade Paper from Past to Present: A Review. *Problems Of Sustainable Development*, 16(2), 234-244
- Pure Water. (2020). Paper and Pulp. Retrieved April 25, 2022 from <http://www.purewaterent.net/paper-pulp-industry/>
- Putri Novianti et al. (2016). *Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Alami dengan Metode Pemisahan Alkalisasi*. Retrieved April 4, 2022 from <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/snps/article/view/9872>
- Sangeeta Pandita et al. (2015). Use of Weeds and Agro-Based Raw Materials and their Blends for Handmade Paper Making. *DU Journal of Undergraduate Research and Innovation*, 1(1), 169-179
- Syamsul Bahri. (2015). Pembuatan Pulp dari Batang Pisang. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 4(2), 36-50
- Taiwo K et Al. (2016). Fibre Characteristics and Strength Properties of Nigerian Pineapple Leaf (*Ananas Cosmous*), Banana Peduncle and Banana Leaf (*Musa Sapientum*) –

Potential Green Resources of Pulp and Paper Production. *Journal of Scientific Research & Reports*, 12(2), 1-13

Yoon-Hee et al. (2006). Traditional Papermaking Techniques revealed by Fibre Orientation in Historical Papers. *Studies in Conservation*, (51), 267-276



UNIVERSITI
MALAYSIA
KELANTAN

LAMPIRAN A



UNIVERSITI
MALAYSIA
KELANTAN

SOALAN TEMUBUAL BERSAMA INFORMAN

CFT4134 PROJEK PENYELIDIKAN II

TAJUK KAJIAN:

PEMBUATAN KERTAS BUATAN TANGAN DARI GENTIAN NANAS SEBAGAI
GANTIAN KERTAS DALAM RAWATAN KONSERVASI MANUSKRIP

OBJEKTIF TEMUBUAL:

1. Mengetahui tentang struktur gentian (*fiber*) nanas secara umum.
2. Mengetahui tentang sebab utama pihak LPNM menggunakan gentian nanas dalam penghasilan produk kertas.
3. Mengkaji kaedah dan prosedur penghasilan kertas daripada gentian nanas dan bagaimana kekuatan kertas ini diuji.

NOTA:

Berikut ialah soalan-soalan temubual yang akan digunakan sepanjang sesi temubual. Saya memberi jaminan bahawa segala butiran maklumat yang diberikan adalah sulit dan hanya untuk projek penyelidikan ini sahaja.

Bahagian A: Maklumat Informan

Nama:

Umur:

Jawatan:

Tempoh Perkhidmatan (sehingga kini):

Bahagian B: Maklumat Mengenai Nanas Malaysia

1. Apakah jenis-jenis nanas yang terdapat di Malaysia?
2. Berapakah bilangan sisa bahan buangan daripada kulit dan daun nanas (tan) pada setiap tahun?
3. Apakah antara produk yang telah dihasilkan oleh pihak LPNM dengan menggunakan gentian (*fiber*) daripada nanas, dan apakah jenis gentian nanas yang digunakan bagi setiap produk tersebut?
4. Mengapakah gentian nanas dijadikan sebagai medium utama dalam penghasilan kertas?

Bahagian C: Pembuatan Kertas daripada Gentian Nanas

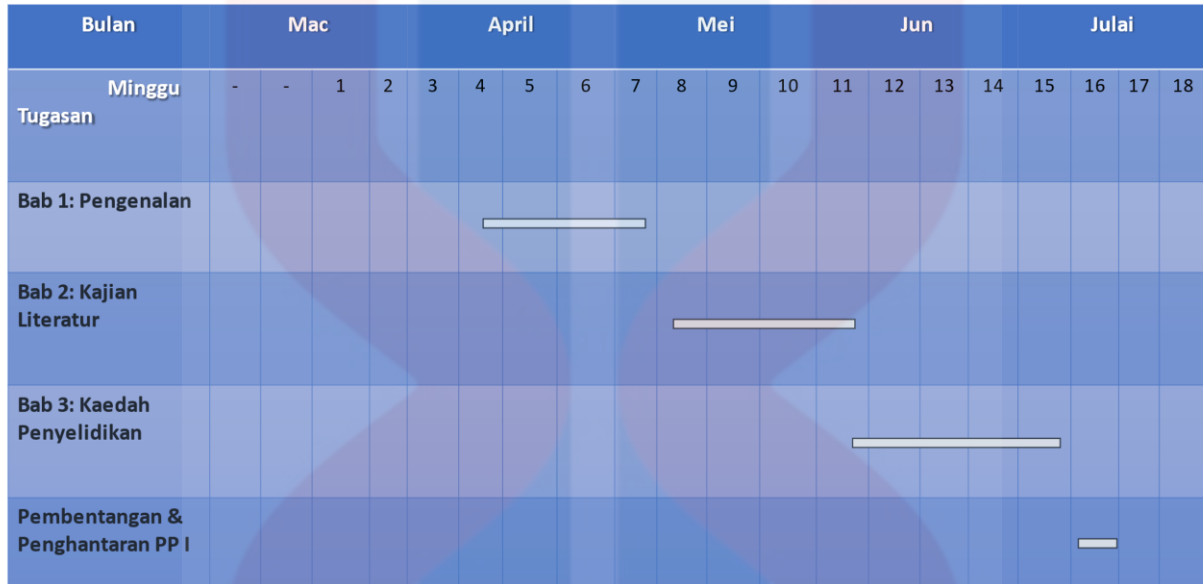
1. Apakah bahan dan peralatan yang digunakan dalam proses penghasilan kertas ini?
2. Bolehkah Tuan/Puan menerangkan kaedah dan prosedur penghasilan kertas daripada gentian (*fiber*) nanas ini secara terperinci?
3. Adakah terdapat bahan penguat yang digunakan untuk menguatkan struktur kertas ini? Jika Ya, nyatakan jenis bahannya.
4. Bagaimanakah struktur dan kekuatan kertas daripada gentian nanas ini diuji?
5. Berapakah kos penghasilan yang diperuntukkan untuk menghasilkan sehelai kertas daripada gentian nanas yang bersaiz A4?

MALAYSIA

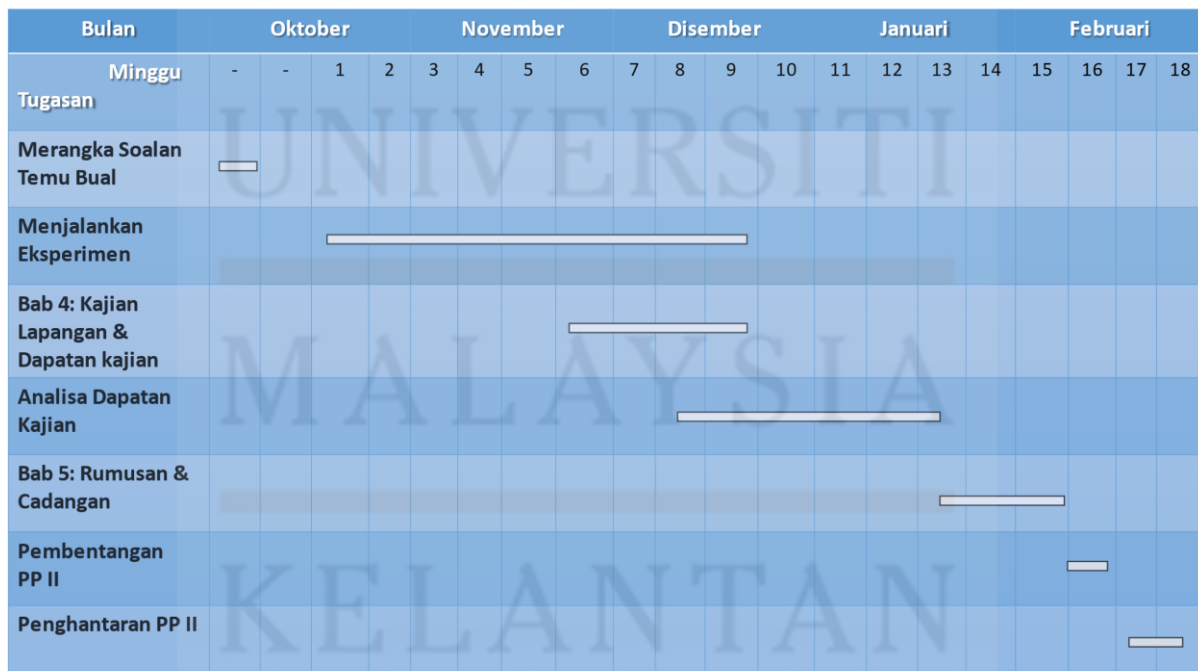
KELANTAN

LAMPIRAN B

CARTA GHANTT PROJEK PENYELIDIKAN I



CARTA GHANTT PROJEK PENYELIDIKAN II



Fakulti Teknologi Kreatif dan Warisan
Universiti Malaysia Kelantan,
Pengkalan Chepa, Kelantan, Malaysia

April 2011

Appendiks C



UNIVERSITI
MALAYSIA
KELANTAN

FAKULTI TEKNOLOGI KREATIF DAN WARISAN
UNIVERSITI MALAYSIA KELANTAN

BORANG PENYERAHAN NASKAH LAPORAN PENYELIDIKAN TAHUN AKHIR MUTAKHIR

Kepada,

Dekan,
Fakulti Teknologi Kreatif dan Warisan
Universiti Malaysia Kelantan

Penyerahan Naskah Mutakhir Laporan Projek Penyelidikan Tahun Akhir

Saya, AHIN SOFYA BINTI JAMALUDIN No Matrik C19A0025
menyerahkan dua (2) naskah mutakhir Laporan Projek Penyelidikan Tahun Akhir bertajuk:
PEMBUATAN KERTAS BUATAN TANGAN DARI GENTIAN NANAS
SEBAGAI GANTIAN KERTAS DALAM RAWATAN KONSERVASI
MANUSKRIP

2. Saya dengan ini mengesahkan bahawa segala pembetulan yang perlu telah dilakukan sebagaimana yang telah dicadangkan oleh penyelia dan pemeriksa.

Sekian, terima kasih

Tarikh : 07/02/2023

Perakuan Penyelia

Saya, TS. DR. MUKHTARUDDIN BIN MUSA..... penyelia kepada pelajar di atas dengan ini memperakukan maklumat yang dinyatakan oleh pelajar adalah benar dan menerima penyerahan tersebut bagi pihak fakulti.

Terima kasih.



Tarikh : 15/2/2023

TS. DR. MUKHTARUDDIN BIN MUSA
Pensyarah Kanan
Fakulti Teknologi Kreatif dan Warisan
Universiti Malaysia Kelantan
16300 Bachok, Kelantan

UNIVERSITI
MALAYSIA
KELANTAN