

**ANALISIS TEKNIK PENYELENGGARAAN DAN PENYIMPANAN ALAT
TEMBAGA: KAJIAN TERPERINCI MENGENAI PROSES PEMBERSIHAN,
KAEDAH PERLINDUNGAN, DAN FAKTOR KELESTARIAN**

NURNADIYA BINTI MD NORDIN

UNIVERSITI

MALAYSIA

IJAZAH SARJANA MUDA PENGAJIAN WARISAN

DENGAN KEPUJIAN

2023

**ANALISIS TEKNIK PENYELENGGARAAN DAN PENYIMPANAN ALAT
TEMBAGA: KAJIAN TERPERINCI MENGENAI PROSES PEMBERSIHAN,
KAEDAH PERLINDUNGAN, DAN FAKTOR KELESTARIAN**

Oleh

NURNADIYA BINTI MD NORDIN

Laporan kajian ini diserahkan bagi memenuhi kehendak Ijazah Sarjana Muda

Pengajian Warisan Dengan Kepujian

Fakulti Teknologi Kreatif dan Warisan (FTKW)

UNIVERSITI MALAYSIA KELANTAN

2023

PERAKUAN 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 ini boleh didapati sebagai naskah keras atau akses terbuka dalam talian (teks penuh).

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.

Disediakan oleh:



(Nurnadiya binti Md Nordin)

Tarikh: 15 Februari 2024

Disahkan oleh:

(Pn. Nur Athmar Hashim)

Tarikh:

PENGHARGAAN

Dengan nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Maha Mengasihani. Segala puji dan pujian hanya untuk Allah S.W.T, Tuhan sekalian alam. Selawat dan salam ke atas junjungan besar Nabi Muhammad S.A.W. kekasih Allah, ahli keluarga, dan para sahabatnya. Setinggi-tinggi kesyukuran diucapkan kepada Allah S.W.T, kerana telah mengurniakan saya kekuatan dan peluang untuk menyiapkan tugas projek penyelidikan ini bagi melengkap pengajian saya di peringkat Ijazah Sarjana Muda. Di sini, saya ingin merakamkan jutaan penghargaan dan terima kasih kepada Puan Nur Athmar Binti Hashim selaku pensyarah bagi subjek projek penyelidikan. Sesungguhnya, beliau telah banyak memberi komitmen dan bimbingan sepanjang saya melaksanakan tugas ini. Beliau juga turut memberi tunjuk ajar, teguran, dan bantuan dalam mendapatkan maklumat yang sahih supaya saya dapat menghasilkan kerja yang terbaik. Hasil bimbingan beliau, saya telah berjaya melaksanakan projek penyelidikan ini dengan baik. Selain itu, ribuan terima kasih juga diucapkan kepada pihak Muzium Negeri Terengganu kerana sudi bekerjasama dan memberikan maklumat kepada saya sepanjang proses pengumpulan maklumat ini dijalankan. Di samping itu, saya juga ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada kedua ibu bapa dan rakan-rakan seperjuangan saya kerana mereka telah banyak membantu dari segi sokongan moral sepanjang saya melaksanakan projek penyelidikan ini, Akhir sekali, saya ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu saya sehingga terhasilnya penulisan ini sama ada secara langsung atau tidak langsung. Semoga kebaikan akan melimpah dengan rahmat dan belas dari Tuhan semesta alam. Aamiin. Sekian sahaja daripada saya, terima kasih.

ISI KANDUNGAN

PERAKUAN TESIS	iii
PENGHARGAAN	iv
ISI KANDUNGAN	v
SENARAI RAJAH	viii
ABSTRAK	xi
BAB 1: PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar belakang kajian	2
1.3 Permasalahan kajian.....	5
1.3.1 Ketidakteraturan dalam teknik pembersihan alat tembaga.....	5
1.3.2 Perlindungan alat tembaga daripada kerosakan dan kehilangan	5
1.3.3 Kurangnya penilaian faktor kelestarian dalam konteks penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga	6
1.4 Persoalan kajian.....	6
1.4.1. Apakah teknik pembersihan alat tembaga yang paling efektif dan efisien yang dapat digunakan secara meluas dalam industri konservasi dan pemeliharaan?.....	7
1.4.2 Bagaimanakah kaedah perlindungan alat tembaga yang ada dapat ditingkatkan untuk mengurangkan kerosakan dan kehilangan, serta adakah strategi baru yang lebih cekap untuk melindungi alat tembaga?.....	7
1.4.3 Apakah faktor kelestarian yang penting dalam konteks penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga, dan bagaimanakah penilaian terhadap faktor-faktor ini dapat diintegrasikan dalam amalan pemeliharaan alat tembaga?.....	7
1.5 Objektif kajian.....	7
1.5.1. Mengkaji dan mengidentifikasi teknik-teknik pembersihan alat tembaga yang efektif dan efisien dalam industri konservasi dan pemeliharaan, serta menilai keberkesannya.....	7
1.5.2 Menilai kaedah-kaedah perlindungan alat tembaga yang sedia ada, mencadangkan penambahbaikan dan strategi baru yang lebih cekap dalam melindungi alat tembaga daripada kerosakan dan kehilangan.	7
1.5.3 Mengenal pasti dan menganalisis faktor-faktor kelestarian yang penting dalam konteks penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga, serta mengintegrasikan penilaian terhadap faktor-faktor ini dalam amalan pemeliharaan alat tembaga yang lebih holistik dan lestari.....	7

1.6 Skop kajian	8
1.7 Lokasi kajian	9
1.8 Metodologi secara umum	10
1.9 Kepentingan kajian.....	12
1.10 Huraian bab	14
BAB 2: KAJIAN LITERATUR.....	16
2.1 Pengenalan	16
2.2 Sejarah dan pengenalan alat tembaga.....	16
2.2.1 Zaman Prasejarah.....	16
2.2.2 Pengaruh perdagangan.....	17
2.3 Teknik penyelenggaraan alat tembaga	18
2.3.1 Teknik dan proses pembersihan alat tembaga	19
2.3.2 Kaedah perlindungan yang ada untuk alat tembaga	22
2.4 Penyimpanan alat tembaga.....	25
2.4.1 Teknik penyimpanan alat tembaga	25
2.4.2 Faktor yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga	28
2.5 Permasalahan dalam penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga	30
2.6 Kajian terdahulu	33
2.5.1 (Zaklina Z. Tasic, Marija Petrovic Mihajlovic, Milan Radovanovi &	33
Milan Antonijevic 2019). “New trends in corrosion protection of copper”	33
2.5.2 (Mayorga, D., Uribe, D., Guardian, R., Flores, M., Menchaca-Campos, C.,	
& Uruchurtu, J., 2016). “Evaluation of Corrosion and Protection of a Coated	
Copper using Electrochemical Methods and Optical Interferometry	35
2.5.3 (Werneck & Bianca 2021). “Development of hydrogels for the conservation	
of copper	36
2.7 Rumusan bab	37
BAB 3: METODOLOGI KAJIAN	38
3.1 Pengenalan	38
3.2 Reka bentuk kajian	38
3.2.1 Kualitatif.....	39
3.2.2 Kuantitatif.....	40
3.3 Teknik sampel	41
3.4 Metodologi kajian	41
3.4.1 Temu bual	42
3.4.2 Kajian dokumentasi	43

3.4.3 Soal selidik.....	43
3.5 Penganalisan data	44
3.6 Rumusan bab	45
BAB 4: HASIL DAN PERBINCANGAN	46
4.1 Pengenalan	46
4.2 Proses pembersihan yang efektif.....	47
4.2.1 Proses pembersihan menggunakan asam jawa.....	48
4.3 Kaedah perlindungan yang sesuai.....	55
4.3.1 Pengawalan suhu dan kelembapan.....	56
4.4 Cadangan penambahbaikan dan strategi baru yang lebih cekap dalam melindungi alat tembaga daripada kerosakan dan kehilangan	58
4.4.1 Penggunaan produk anti karat	59
4.4.2 Perlaksanaan sistem pengesanan elektronik.....	60
4.5 Analisis kajian soal selidik: Kesedaran masyarakat mengenai analisis teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga: kajian terperinci mengenai proses pembersihan, kaedah perlindungan, dan faktor kelestarian.	62
BAB 5: RUMUSAN, IMPLIKASI, DAN CADANGAN.....	86
5.1 Pengenalan	86
5.2 Rumusan hasil kajian	86
5.3 Implikasi.....	88
5.4 Cadangan.....	90
5.4.1 Menggunakan bahan rujukan yang baru mengenai teknik pembersihan ..	90
5.4.2 Meningkatkan penggunaan bahan pelindung yang baru	90
5.4.3 Melaksanakan pendidikan dan pelatihan.....	91
5.5 Penutup	92
RUJUKAN	xiii
GLOSARI	xviii
INDEKS	xx
APPENDIX.....	xxi

SENARAI RAJAH**MUKA SURAT**

Rajah 1.1 Bangunan Muzium Negeri Terengganu	10
Rajah 3.1 Carta alir kaedah kualitatif.....	39
Rajah 3.2 Carta alir kaedah kuantitatif.....	40
Rajah 3.3 Temu bual secara atas talian bersama Encik Mohd Arif bin Abd. Razak	42
Rajah 3.4 Contoh Borang ‘Google Form’	44
Rajah 4.1 Carta aliran proses pembersihan yang efektif.....	48
Rajah 4.2 Mikroskop Digital.....	49
Rajah 4.3 Sarung tangan	50
Rajah 4.4 Berus lembut.....	51
Rajah 4.5 Larutan asam jawa	52
Rajah 4.6 Span lembut	52
Rajah 4.7 Contoh minyak zaitun.....	53
Rajah 4.8 Contoh proses penyimpanan alat tembaga dalam bekas tertutup	54
Rajah 4.9 Gel silika.....	55
Rajah 4.10 Contoh bagi proses pelabelan alat tembaga.....	55
Rajah 4.11 Eksperimen suhu dan kelembapan dijalankan	56

Rajah 4.12 Alat sukatan suhu	57
Rajah 4.13 Paket gel silika	58
Rajah 4.14 Alatan GPS (Global Positioning System)	61
Rajah 4.15 Borang soal selidik	63
Rajah 4.16 Responden mengikut jantina	64
Rajah 4.17 Responden mengikut umur	65
Rajah 4.18 Responden mengikut status	66
Rajah 4.19 Responden mengikut kategori	67
Rajah 4.20 Taburan pengetahuan am mengenai alat tembaga	68
Rajah 4.21 Taburan memahami kepentingan kelestarian alat tembaga dalam konteks penyelenggaraan dan penyimpanan	69
Rajah 4.22 Taburan mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga	70
Rajah 4.23 Taburan mengetahui tanda-tanda alat tembaga yang mengalami kerosakan	71
Rajah 4.24 Taburan mengetahui penyelenggaraan dan penyimpanan yang betul dapat meningkatkan jangka hayat alat tembaga	72
Rajah 4.25 Taburan mengetahui langkah-langkah yang perlu diambil untuk menjaga kebersihan alat tembaga	73

Rajah 4.26 Taburan menyedari bahawa suhu dan kelembapan memainkan peranan penting dalam pemeliharaan alat tembaga.....	74
Rajah 4.27 Taburan mengenai pemilihan tempat penyimpanan yang sesuai dapat mencegah kerosakan pada alat tembaga	75
Rajah 4.28 Taburan mengenai pemantauan dan penyelenggaraan secara kerap dapat mencegah kerosakan secara berpanjangan pada alat tembaga	76
Rajah 4.29 Taburan merasakan bahawa dengan penggunaan produk anti karat dapat mengekalkan kelestarian alat tembaga	77
Rajah 4.30 Taburan menggunakan bahan kimia berbahaya dalam pemeliharaan alat tembaga	78
Rajah 4.31 Taburan penggunaan teknologi boleh membantu meningkatkan amalan pemeliharaan alat tembaga.....	80
Rajah 4.32 Taburan latihan dan pendidikan bagi pekerja baru penting dalam pemeliharaan alat tembaga.....	81
Rajah 4.33 Taburan kerjasama dengan pihak berkepentingan adalah penting dalam pemeliharaan alat tembaga yang holistik.....	83
Rajah 4.34 Taburan menggunakan bahan alam semula jadi sebagai pengganti bahan kimia dalam pemeliharaan alat tembaga.....	84

**ANALISIS TEKNIK PENYELENGGARAAN DAN PENYIMPANAN ALAT
TEMBAGA: KAJIAN TERPERINCI MENGENAI PROSES PEMBERSIHAN,
KAEDAH PERLINDUNGAN, DAN FAKTOR KELESTARIAN**

ABSTRAK

Bagi memenuhi syarat dalam sukatan tahun akhir bagi kursus Pengajian Warisan, suatu kajian penyelidikan telah dijalankan iaitu tentang analisis teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga. Dalam melaksanakan kajian ini, terdapat tiga objektif yang menjadi fokus utama penyelidikan ini iaitu mengenal pasti teknik-teknik pembersihan alat tembaga yang efektif, menilai kaedah-kaedah perlindungan alat tembaga yang sedia ada. Di samping itu, lokasi kajian yang telah dipilih ialah Muzium Negeri Terengganu. Dalam pada itu, metodologi yang telah diaplikasikan dalam kajian ini mampu memperoleh banyak maklumat dan info dengan lebih mudah. Akhir sekali, kajian penyelidikan ini dilaksanakan dengan tujuan untuk memberi pendedahan kepada masyarakat tentang teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga. Ia juga dapat memberi perkongsian ilmu tentang proses pembersihan, kaedah perlindungan, dan faktor kelestarian yang dapat meningkatkan kecekapan dalam proses pemeliharaan alat tembaga.

**ANALYSIS OF COPPER TOOL MAINTENANCE AND STORAGE
TECHNIQUES: A DETAILED STUDY OF CLEANING PROCESSES,
PROTECTION METHODS, AND SUSTAINABILITY FACTORS**

ABSTRACT

In order to fulfill the requirements in the final year measure for the Heritage Studies course, a research study was conducted which was about the analysis of the maintenance and storage techniques of copper tools. In carrying out this study, there are three objectives that are the main focus of this research, which are to identify effective copper tool cleaning techniques, evaluate existing copper tool protection methods, as well as In addition, the research location that has been chosen is Terengganu State Museum. In the meantime, the methodology that has been applied in this study can obtain a lot of information and info more easily. Finally, this research study was carried out to expose the community to the maintenance and storage techniques of copper tools. It can also provide knowledge sharing about the cleaning process, protection methods, and sustainability factors that can increase efficiency in the maintenance process of copper tools.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Alat tembaga merupakan salah satu warisan budaya yang mempunyai beberapa kegunaan dan nilai estetika yang tinggi. Walau bagaimanapun, penggunaan dan penyimpanan alat tembaga memerlukan perhatian yang khusus dalam memastikan kelestarian dan keawetannya tahan dalam jangka masa yang panjang. Oleh sebab itu, kajian ini bertujuan untuk menyelidiki tentang teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga. Di sebalik itu, pengkaji akan meneliti dengan lebih terperinci mengenai proses pembersihan, kaedah perlindungan, dan faktor kelestariannya.

Sehubungan dengan itu, pengetahuan tentang ciri-ciri kimia dan fizikal tembaga, serta interaksinya dengan persekitaran merupakan aspek penting yang perlu diketahui. Dalam konteks ini, adalah penting untuk memahami teknik pembersihan yang sesuai, penggunaan bahan pelindung yang efektif, dan faktor-faktor yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga. Perkara ini adalah untuk memastikan keberkesanan langkah-langkah penyelenggaraan dan penyimpanan.

Kajian ini akan memberi tumpuan kepada teknik pembersihan yang berbeza, seperti pembersihan mekanikal dan kimia. Pada waktu yang sama, kaedah perlindungan akan turut dikaji dari segi penggunaan bahan pelindung, pengawalan kelembapan, dan pencegahan hakisan. Ianya bertujuan untuk mengurangkan kadar kerosakan pada alat tembaga tersebut. Faktor kelestarian juga akan dikupaskan

berdasarkan interaksi yang melibatkan tembaga dengan faktor manusia dan persekitaran.

Dalam konteks ini, pengkaji berharap agar kajian ini dapat memberi kesedaran kepada individu dan masyarakat mengenai kepentingan dalam memelihara alat tembaga warisan di Malaysia ini. Pengkaji juga berharap bahawa kajian ini dapat memberi panduan kepada pihak muzium dalam memelihara dan menyimpan alat tembaga dengan tepat bagi tujuan mencegah kerosakan. Dalam pada itu, pengkaji juga berharap agar ia dapat menyumbangkan idea dan strategi yang baru kepada pihak muzium dalam merancang aktiviti pemeliharaan yang lebih relevan.

1.2 Latar belakang kajian

Kuprum atau lebih dikenali sebagai tembaga ini merupakan salah satu logam berat yang telah menjadi sebahagian daripada sumber alam khazanah Malaysia. Sejarah tembaga di Malaysia ini bermula pada tahun 1970, di mana ia merupakan satu titik permulaan bagi perindustrian tembaga. Tembaga ini merupakan sejenis logam yang terbahagi kepada dua warna iaitu merah dan kuning. Oleh disebabkan nilai sejarah dan keindahannya, alat tembaga sering dijadikan sebagai objek penting dalam koleksi muzium.

Sehubungan dengan itu, seni kraftangan tembaga ini dikatakan masih giat diteruskan di Terengganu. Antara barangan warisan Malaysia yang telah dihasilkan melalui tembaga ialah tepak sireh, kaki lilin, bekas kemenyan, dan keris tembaga, Sehingga kini, alat tembaga ini mempunyai kepentingan dalam kehidupan seharian manusia terutamanya dari segi peralatan dapur yang digunakan untuk memasak. Dalam pada itu, tepak sireh sering digunakan ketika berlangsungnya majlis merisik.

Oleh itu, ia menggambarkan sejarah dan kepentingan penggunaan alat tembaga dari segi nilai budaya, dan estetika bagi masyarakat pada masa kini.

Meskipun kita telah memasuki era baru, dengan perkembangan teknologi yang pesat, teknik pembuatan alat tembaga masih boleh dikekalkan seperti zaman dahulu. Hal ini disebabkan oleh sifat unik tembaga yang menjadikannya kekal relevan dalam pelbagai aplikasi hingga ke hari ini. Menurut Ricky Adiputra (2016), tembaga merupakan sejenis logam yang mempunyai simbol *Cu* dan nombor kimianya iaitu atom 29. Beliau juga mengatakan bahawa permukaan tembaga adalah licin dan berwarna seakan-akan jingga kemerahan. Berdasarkan kamus *online* *educalingo* (2023), ia menyatakan bahawa tembaga bersifat larut di dalam air, memiliki pengaliran haba dan elektrik yang sangat baik, mudah untuk ditempa, serta memiliki sifat agen anti-bakteria. Dalam teknik penyelenggaraan dan penyimpanan, ciri fizikal dan sifat tembaga perlu difahami, agar dapat mengenal pasti faktor penyebab berlakunya pengaratan dan pengoksidaan terhadap alat tembaga. Pada waktu yang sama, penyimpanan alat tembaga perlulah dititikberatkan bagi mengelakkan berlakunya kerosakan serta dalam masa yang sama dapat mengekalkan keutuhannya.

Secara amnya, pembersihan merupakan proses yang perlu dilakukan bagi menghilangkan kotoran, termasuk habuk di kawasan objek. Tujuan pembersihan dilakukan adalah untuk menjaga kebersihan pada permukaan alat tembaga. Dengan itu, penggunaan teknik pembersihan yang berbeza perlu diaplikasikan terhadap alat tembaga supaya dapat memperoleh hasil pemboleh ubah yang lebih jelas mengenai kesesuaian bahannya. Hal ini dapat membantu dalam mencegah kerosakan serta memastikan prestasi optimum alat tembaga sentiasa terpelihara. Oleh itu, pengkaji perlu menjelaskan teknik pembersihan yang berbeza terhadap alat tembaga tersebut.

Sehubungan dengan itu, alat tembaga ini dikatakan sebagai satu logam yang tahan lasak terhadap hakisan, namun pendedahan terhadap atmosfera akan menyebabkan berlakunya perubahan yang ketara pada permukaannya. Oleh itu, pengkaji perlu menerangkan tentang kaedah perlindungan yang tepat digunakan untuk melindungi alat tembaga tersebut. Antaranya adalah dengan menggunakan salutan pelindung nipis yang jelas permukaannya. Sehubungan dengan itu, pengkaji boleh mencadangkan kaedah perlindungan dengan menggunakan bahan pelindung, pengawalan kelembapan, dan pencegahan hakisan supaya dapat melindungi alat tembaga tersebut dengan baik.

Secara umumnya, kelestarian dikatakan sebagai sesuatu perkara yang dapat memenuhi keperluan semasa tanpa mempunyai sebarang halangan kepada generasi akan datang bagi memenuhi keperluan hidup mereka. Kelestarian alat tembaga ini amat penting kerana ia merupakan satu usaha dalam mengekalkan dan memelihara kualiti serta fungsi alat tembaga kepada generasi akan datang bagi memenuhi keperluan hidup mereka. Sekiranya kelestarian alat tembaga tidak ada, pelbagai kesan negatif boleh berlaku seperti gangguan perindustrian. Oleh itu, pengkaji akan mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga seperti faktor interaksi dengan persekitaran, faktor sosioekonomi, dan amalan pemeliharaan yang berkesan.

Seperti yang diketahui, kepentingan pengetahuan dan kemahiran merupakan perkara yang paling utama dalam sesuatu perkara. Dalam menjalankan teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga, ia memerlukan orang yang berpengalaman dan berpengetahuan tinggi supaya dapat mengelakkan daripada berlakunya kerosakan sewaktu proses rawatan dijalankan. Dalam pada itu, alat tembaga juga perlulah disimpan di tempat yang sesuai untuk melindunginya daripada

hakisan. Jelaslah bahawa, pemahaman dan kemahiran yang mencukupi dalam teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alatan tembaga adalah penting untuk mengelakkan kerosakan terhadapnya.

Dari segi cabaran dalam teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga, pihak muzium perlulah mengkhawatiri perkara ini kerana ia sedikit sebanyak akan mempengaruhi teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga. Hal ini kerana cabaran ini dapat merosakkan kualiti alat tembaga tersebut. Dalam pada itu, pengkaji akan meneliti dan mengenal pasti cabaran yang perlu diambil tindakan supaya dapat melindungi alat tembaga tersebut daripada kerosakan.

1.3 Permasalahan kajian

Berdasarkan daripada kajian ini, terdapat tiga masalah yang boleh dikenal pasti daripada sudut teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga tersebut. Berikut merupakan masalah yang perlu diperhatikan, antaranya:

1.3.1 Ketidakeragaman dalam teknik pembersihan alat tembaga

Secara lazimnya, terdapat beberapa teknik pembersihan yang diguna pakai untuk penjagaan alat tembaga. Namun, sesetengah teknik tersebut tidak menepati dengan piawaian dan keperluan yang telah ditetapkan oleh sesebuah organisasi berkaitan dalam sesebuah industri tertentu (Gonzalez, V., & Callow, J. A., 2013). Disebabkan oleh permasalahan ini, ia dapat menimbulkan kebingungan dan menyebabkan kerugian pada alat tembaga jika teknik yang tidak sesuai digunakan.

1.3.2 Perlindungan alat tembaga daripada kerosakan dan kehilangan

Walaupun kaedah perlindungan alat tembaga telah diperkenalkan, namun kerosakan dan kehilangan alat tembaga masih lagi menjadi masalah yang berterusan (Smith, A. J., & Jones, D. W., 2015). Hal ini mungkin disebabkan oleh teknik perlindungan yang kurang berkesan. Dengan ini, ia menunjukkan keperluan untuk menilai keberkesanan kaedah perlindungan yang sedia ada dan secara tidak langsung, ianya dapat mengembangkan strategi baru yang lebih cekap dalam melindungi alat tembaga.

1.3.3 Kurangnya penilaian faktor kelestarian dalam konteks penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga

Dalam kajian penyelidikan ini, terdapat faktor kelestarian yang dapat mempengaruhi kesan keberkesanan proses penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga. Namun, terdapat faktor-faktor kelestarian ini tidak diberikan penilaian dan perhatian yang secukupnya (Johnson, L., & Brown, M., 2016). Permasalahan ini berlaku disebabkan oleh pihak yang bertanggungjawab tidak menyedari tentang kepentingan kelestarian dalam penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga ini. Oleh itu, terdapat keperluan dalam melaksanakan kajian dengan lebih lanjut mengenai faktor kelestarian serta cara untuk mengintegrasikan penilaian ini dalam amalan pemeliharaan alat tembaga.

1.4 Persoalan kajian

Bagi bahagian ini, terdapat tiga persoalan kajian yang telah dinyatakan untuk menanggapi kepada objektif kajian tersebut. Antara persoalan kajian yang telah dicadangkan iaitu:

1.4.1. Apakah teknik pembersihan alat tembaga yang paling efektif dan efisien yang dapat digunakan secara meluas dalam industri konservasi dan pemeliharaan?

1.4.2 Bagaimanakah kaedah perlindungan alat tembaga yang ada dapat ditingkatkan untuk mengurangkan kerosakan dan kehilangan, serta adakah strategi baru yang lebih cekap untuk melindungi alat tembaga?

1.4.3 Apakah faktor kelestarian yang penting dalam konteks penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga, dan bagaimanakah penilaian terhadap faktor-faktor ini dapat diintegrasikan dalam amalan pemeliharaan alat tembaga?

1.5 Objektif kajian

Dalam mencapai matlamat utama bagi kajian ini, pengkaji telah menghasilkan dan mengemukakan sebanyak tiga objektif kajian. Dalam pada itu, perkara di bawah berikut merupakan antara objektif-objektif kajian yang telah dihasilkan dalam kajian ini:

1.5.1. Mengkaji dan mengidentifikasi teknik-teknik pembersihan alat tembaga yang efektif dan efisien dalam industri konservasi dan pemeliharaan, serta menilai keberkesanannya.

1.5.2 Menilai kaedah-kaedah perlindungan alat tembaga yang sedia ada, mencadangkan penambahbaikan dan strategi baru yang lebih cekap dalam melindungi alat tembaga daripada kerosakan dan kehilangan.

1.5.3 Mengenal pasti dan menganalisis faktor-faktor kelestarian yang penting dalam konteks penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga, serta

mengintegrasikan penilaian terhadap faktor-faktor ini dalam amalan pemeliharaan alat tembaga yang lebih holistik dan lestari.

1.6 Skop kajian

Skop kajian ini dikatakan sebagai satu kajian yang dijalankan dengan lebih terperinci dalam sesuatu kajian penyelidikan. Dalam pada itu, skop kajian perlu ditetapkan supaya pengkaji dapat mencapai matlamat serta bahan kajian yang telah dirancang tanpa melebihi had batasannya. Dalam skop kajian ini, terdapat elemen-elemen penting yang boleh dititikberatkan oleh pengkaji. Antara elemen penting dalam skop kajian ini adalah teknik pembersihan. Pengkaji akan memfokuskan kepada teknik pembersihan yang tepat dalam penyelenggaraan alat tembaga, termasuklah kaedah kimia dan mekanikal. Ia dapat membantu pengkaji untuk mengenal pasti teknik pembersihan yang relevan dan sesuai untuk diaplikasikan terhadap alat tembaga tersebut.

Dalam pada itu, elemen-elemen penting dalam skop kajian ini yang boleh diberi perhatian oleh pengkaji iaitu kaedah perlindungan. Dengan dapatan maklumat yang banyak tentang kaedah perlindungan dalam skop kajian ini, ianya dapat membantu pengkaji dalam meneliti kaedah-kaedah perlindungan yang boleh digunakan bagi melindungi alat tembaga daripada kerosakan seperti pengaratan, dan kehilangan. Seterusnya, elemen penting yang terdapat dalam skop kajian ini adalah faktor kelestarian. melalui ini, pengkaji dapat mengkaji faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kelestarian alat tembaga dengan lebih jelas.

Dalam pada itu, pengkaji juga akan mencadangkan penambahbaikan atau strategi baru dengan lebih cekap dalam teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat

tembaga. Dengan ini, pengkaji akan memfokuskan kepada cadangan penambahbaikan dalam menyelesaikan masalah yang telah lama menjadi isu kepada penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga. Dengan cadangan penambahbaikan ini juga akan membuatkan alat tembaga sentiasa terpelihara dan dalam masa yang sama, masalah yang mungkin akan berlaku dapat diatasi dengan baik.

1.7 Lokasi kajian

Bagi melaksanakan kajian penyelidikan ini, pengkaji telah mengambil keputusan untuk mengambil Muzium Negeri Terengganu sebagai lokasi kajian. Lokasi ini dipilih berdasarkan tajuk kajian iaitu mengenai teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga. Ianya juga sesuai untuk dijadikan sebagai lokasi kajian kerana memiliki info dan maklumat yang banyak dari segi kajian terperinci mengenai proses pembersihan, kaedah perlindungan, dan faktor kelestarian. Oleh itu, pengkaji telah memutuskan untuk terus menjadikan Muzium Negeri Terengganu ini sebagai bahan rujukan dan kajian.

Selain itu, mengikut Enakmen Bil. 9 (1976), Muzium Negeri Terengganu atau lebih dikenali sebagai Muzium Losong ini telah dibina pada tahun 1976 (Portal Rasmi Muzium Negeri Terengganu, 2022). Muzium ini mula berkuatkuasa pada tanggal 1 November 1997 selepas mendapat kelulusan daripada Dewan Undingan Negeri pada tanggal 28 Disember 1976. Muzium ini terletak di Kampung Bukit Losong, Kuala Terengganu dan ianya dikatakan mempunyai keluasan kawasan sebanyak 27 hektar.

Pada bulan Julai 1992, Muzium Negara telah menyerahkan artifak yang berharga kepada Batu Bersurat Terengganu dan kemudiannya, diserahkan kepada kerajaan Negeri Terengganu. Pada tahun 1994, segala urusan pameran, pengurusan

telah dipindahkan ke lokasi kompleks Muzium Negeri Terengganu. Selepas itu, Muzium Negeri Terengganu telah membuka muzium tersebut kepada masyarakat meskipun Perintah Kawalan Pergerakan Pemulihan (PKPP) sedang dijalankan. Rajah 1.1 di bawah, menunjukkan lokasi kedua bagi kajian penyelidikan pengkaji iaitu bangunan Muzium Negeri Terengganu.



Rajah 1.1: Bangunan Muzium Negeri Terengganu

Sumber: Laman web

1.8 Metodologi secara umum

Secara umumnya, metodologi kajian ini merujuk kepada satu alat pengumpulan data yang paling efektif diguna pakai dalam sesuatu kajian yang hendak dilakukan. Bagi menjayakan kajian penyelidikan ini, pengkaji akan mengaplikasikan beberapa metodologi kajian yang tepat bagi memperoleh maklumat dan data dengan lebih terperinci. Selain itu, pengkaji akan mendapatkan info kajian penyelidikan ini dengan lebih baik iaitu kajian literatur.

Dengan itu, pengkaji perlu melakukan tinjauan literatur yang menyeluruh mengenai topik kajian penyelidikan bagi mendapatkan maklumat mengenai proses

pembersihan, kaedah perlindungan, dan faktor kelestarian yang berkaitan dengannya. Secara tidak langsung, ianya akan melibatkan pengkajian sumber primer dan sekunder, termasuk artikel jurnal, buku, laporan, dan kajian sebelumnya dalam bidang ini.

Bagi melaksanakan kajian ini dengan efektif, kaedah pemilihan sampel, kaedah pengumpulan data, dan analisis data, akan dikemukakan oleh pengkaji bagi menjawab persoalan-persoalan tersebut. Selain itu, dari segi pemilihan sampel, pengkaji akan membuat keputusan untuk menentukan sampel alat tembaga yang hendak dikaji. Sampel ini harus mewakili pelbagai jenis alat tembaga untuk memastikan hasil kajian yang komprehensif. Dalam pada itu, pengkaji akan meneruskan kepada bahagian metodologi kajian dengan lebih mendalam iaitu kaedah pengumpulan data.

Kaedah ini dilakukan adalah untuk mendapatkan info mengenai teknik penyelenggaraan, proses pembersihan, kaedah perlindungan, dan faktor kelestarian alat tembaga. Data-data ini boleh diperoleh melalui kajian dokumentasi, temu bual, kajian lapangan, dan soal selidik. Terdapat beberapa reka bentuk kajian yang boleh digunakan dalam pengumpulan data ini iaitu menggunakan kaedah kualitatif dan kuantitatif.

Sehubungan dengan itu, kaedah menganalisis data akan dilakukan setelah pengkaji memperoleh semua data yang berkaitan dengan penyelidikan ini. Tujuan analisis data ini dikumpulkan adalah untuk mengenal pasti pola, hubungan, dan faktor yang mempengaruhi teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga. Dengan ini, ia mungkin melibatkan penggunaan perisian analisis data atau teknik analisis data dengan manual.

Selain itu, dari segi penyusunan kesimpulan, berdasarkan analisis data yang telah diperoleh itu, pengkaji membuat penyusunan kesimpulan mengenai teknik penyelenggaraan dan penyimpanan yang paling efektif, serta mencadangkan langkah-langkah penambahbaikan atau inovasi dalam bidang ini. Dengan penyusunan kesimpulan ini juga, membuatkan rekod-rekod data akan lebih sistematik serta dapat memudahkan pengkaji untuk membuat laporan.

1.9 Kepentingan kajian

Berdasarkan hasil kajian ini, pengkaji mengharapkan bahawa kajian penyelidikan ini dapat memberikan kepentingan dan idea-idea baru dari pelbagai sudut.

Dari segi pengetahuan asas, kajian penyelidikan ini dapat meningkatkan pemahaman dengan lebih baik tentang alat tembaga, termasuk sejarah serta teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga yang efektif. Pengetahuan asas ini penting untuk memberikan gambaran yang lebih mendalam tentang penggunaannya serta dalam masa yang sama dapat meningkatkan pembangunan dan evolusi alat tembaga tersebut dari masa ke semasa.

Selain itu, dari sudut kelestarian budaya, ianya memperlihatkan bahawa teknik penyelenggaraan dan penyimpanan yang baik dapat membantu melestarikan warisan budaya dalam alat tembaga tersebut. Dalam pada itu, ia juga dapat mengekalkan dan melindungi warisan budaya di Malaysia. Apabila alat tembaga tersebut dipelihara dengan baik, generasi zaman sekarang akan lebih menghargai warisan dan menunjukkan minat yang dalam tentangnya.

Seterusnya, kajian ini penting untuk mengurangkan kerugian semasa melakukan proses rawatannya. Kajian ini penting supaya dapat mengenal pasti faktor

kegagalan sepanjang teknik penyelenggaraan dan penyimpanan tersebut dijalankan. Dengan ini, ia dapat membantu untuk meminimalkan kerugian dan mengurangkan risiko kerosakan terhadap alat tembaga tersebut.

Selain itu, dari segi pemuliharaan sumber daya, kajian ini penting bagi mengetahui tentang teknik penyelenggaraan dan penyimpanan yang paling efektif. Dengan ini, ia dapat membantu mengurangkan penggunaan sumber daya secara berlebihan. Sebagai contoh, dengan mengaplikasikan kaedah yang betul, penggunaan bahan kimia dan peralatan yang tidak cekap dapat dikurangkan. Dengan ini, ia dapat memberi kesan positif terhadap alam sekitar kerana penggunaan yang sikit mampu mengurangkan pencemaran dan pembaziran sumber semula jadi.

Sehubungan dengan itu, kajian penyelidikan ini juga turut memberi sumbangan dalam sudut pendidikan dan bimbingan praktikal. Hasil kajian ini boleh digunakan sebagai sumber maklumat dan panduan kepada individu, institusi, dan pengumpul artifak, dalam membentuk program pendidikan dan latihan pengurusan dan penyimpanan alatan tembaga. Dalam pada itu, program pendidikan dan bimbingan praktikal yang merujuk kepada hasil kajian ini dapat meningkatkan kemahiran dan pengetahuan mereka dalam melaksanakan teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alatan tembaga dengan berkesan.

1.10 Huraian bab

Bab 1: Pengenalan

Dalam bab ini, pengkaji akan lebih memfokuskan kepada latar belakang kajian penyelidikan. Pengkaji akan menerangkan dengan lebih jelas dan terperinci mengenai sejarah kajian penyelidikan yang sedang dijalankan ini. Dalam pada itu, pengkaji juga akan melampirkan permasalahan kajian yang telah dikenal pasti olehnya. Selain itu, pengkaji akan menyatakan persoalan kajian bagi memerhatikan objektif kajian penyelidikan ini. Dalam bab ini juga, objektif kajian juga akan dinyatakan bagi mencapai matlamat kajian penyelidikan ini. Pengkaji juga akan menerangkan mengenai lokasi kajian dan skop kajian yang turut memainkan peranan dalam mendapatkan info dengan baik. Akhir sekali, pengkaji juga akan menghuraikan mengenai metodologi secara umum serta kepentingan kajian dari pelbagai sudut.

Bab 2: Kajian literatur

Dalam bab 2 ini, pengkaji akan menerangkan dengan lebih terperinci mengenai kajian lepas bagi alat tembaga. Pengkaji akan menerangkan dengan lebih spesifik bagi penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga tersebut. Dalam pada itu, pengkaji akan menghuraikan dengan lebih terperinci mengenai teknik pembersihan dan kaedah perlindungan yang boleh dilakukan terhadap alat tembaga tersebut. Sehubungan dengan itu, pengkaji juga akan melampirkan faktor kelestarian alat tembaga. Akhir sekali, pengkaji akan memasukkan kajian terdahulu yang relevan dalam kajian penyelidikan ini bagi menyokong semua maklumat-maklumat yang telah dinyatakan oleh pengkaji.

Bab 3: Metodologi kajian

Dalam bahagian ini, pengkaji akan menerangkan dengan lebih terperinci mengenai cara untuk mendapatkan maklumat mengenai kajian penyelidikan ini. Pengkaji akan menampilkan reka bentuk kajian dan akan menyatakan teknik sampel bagi pencarian maklumat kajian penyelidikan tersebut. Selepas itu, pengumpulan data dan analisis data juga akan diterangkan bagi memperolehi maklumat mengenai topik kajian tersebut.

Bab 4: Hasil dan perbincangan

Dalam bab 4 ini, pengkaji akan menghuraikan segala hasil dan perbincangan yang boleh disimpulkan daripada maklumat di metodologi kajian tersebut. Pengkaji akan menerangkan mengenai teknik penyelenggaraan alat tembaga yang ditemui olehnya. Dalam pada itu, pengkaji akan menerangkan mengenai proses pembersihan yang efektif dan kaedah perlindungan yang sesuai pada alat tembaga tersebut. Dalam pada waktu yang sama, pengkaji juga akan menghuraikan mengenai faktor kelestarian alat tembaga tersebut. Seterusnya, pada bahagian akhir bab ini, pengkaji turut membuat perbandingan dengan kajian terdahulu.

Bab 5: Kesimpulan dan cadangan

Dalam bahagian kesimpulan dan cadangan ini, pengkaji akan meringkaskan segala hasil kajian dan akan menerangkan mengenai kesan teori dan praktikal. Akhir sekali, pengkaji akan memasukkan batasan kajian dan juga cadangan untuk kajian masa depan.

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan

Bab 2 ini menjelaskan tentang kajian terdahulu dengan lebih jelas mengenai topik kajian yang telah dipilih oleh pengkaji. Pengkaji akan menghuraikan teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga dengan merujuk semula kajian literatur yang relevan. Tujuan kajian literatur ini dinyatakan adalah untuk memberikan cadangan dan info yang lebih jelas kepada pengkaji dari konteks analisis kajian tersebut.

Dengan pelaksanaan kajian literatur ini, ia dapat membantu pengkaji dalam mengenal pasti isu dan cabaran yang terdapat dalam permasalahan topik kajian ini. Tambahan pula, ia dapat membantu pengkaji dalam memperolehi maklumat yang lebih mendalam mengenai tajuk kajian yang telah dipilih ini.

2.2 Sejarah dan pengenalan alat tembaga

Tembaga merupakan salah satu logam tertua yang digunakan oleh manusia di beberapa buah negara termasuk Malaysia. Ianya masih digunakan sehingga kini bagi mengekalkan pembangunan budaya warisan di Malaysia. Dalam konteks ini, terdapat sejarah bagi pengenalan awal dan penggunaan alat tembaga di Malaysia.

2.2.1 Zaman Prasejarah

Jika ditelusuri secara mendalam, penggunaan alat tembaga telah bermula pada zaman prasejarah lagi. Berdasarkan daripada penemuan arkeologi, ia telah

mencatatkan bahawa penggunaan alat tembaga ini telah digunakan di Malaysia pada sekitar 2000 hingga 5000 sebelum masihi (SM). Melalui hasil penyelidikan, pengkaji telah menemukan sebuah jurnal arkeologi yang membahaskan tentang kehidupan zaman prasejarah dan penemuan alatan tembaga. Antara barangan prasejarah yang telah ditemukan ialah pisau tembaga dan juga perhiasan tembaga. Alatan ini telah ditemui di tapak arkeologi iaitu di kawasan bekas perlombongan dan gua batu kapur di Ranau, Sabah dan Gua Harimau, Perak (Zuraina, 2003).

Pengkaji telah melaksanakan pemerhatian dan mendapati bahawa masyarakat zaman dahulu mempunyai kemahiran yang tinggi dalam menghasilkan alatan tembaga. Mereka akan membentuk tembaga tersebut mengikut keperluan yang digunakan dalam kehidupan seharian mereka. Sebagai contoh, alat seperti kapak dan lembing tembaga akan dihasilkan untuk pelbagai kegunaan seperti kegiatan pertanian dan perburuan. Tambahan pula, mereka mempunyai sumber alam yang secukupnya dalam pembuatan alat tembaga. Dengan ini, mereka dapat menghasilkan alat tembaga yang secukupnya dan dapat menjadi bahan jualan dalam perdagangan kelak.

2.2.2 Pengaruh perdagangan

Pengaruh perdagangan memainkan peranan yang amat penting bagi mempengaruhi perkembangan penggunaan tembaga di Malaysia. Oleh itu, menjalinkan hubungan perdagangan dengan kerajaan-kerajaan dan budaya-budaya lain di kawasan Asia Tenggara, dapat mengembangkan lagi penggunaan alat tembaga di Malaysia. Dalam pada itu, terdapat beberapa pengaruh perdagangan yang telah tercatat di dalam sejarah Malaysia.

Antara pengaruh perdagangan dalam sejarah alat tembaga di Malaysia ialah pengaruh budaya Hindu-Buddha. Perdagangan antara India dan Malaysia pada masa

lampau telah banyak membawa pengaruh mereka ke dalam Malaysia (Iqbal, U., Hussin, N., & Seman, A. A., 2015). Budaya Hindu-Buddha ini memainkan peranan yang sangat penting dalam perkembangan dunia seni dan teknologi, terutamanya pengaruh penggunaan dan pembuatan alat tembaga. Dari situlah, teknik dan pengetahuan tentang pembentukan alat tembaga ini telah diperkenalkan oleh pemukim India dalam sesi perdagangan dengan Malaysia. Merujuk dari sejarah tersebut, ia sedikit sebanyak telah membawa perubahan dalam seni kraf di Malaysia.

Dalam pada itu, perdagangan maritim juga merupakan satu pengaruh perdagangan yang telah tercatat dalam sejarah alat tembaga di Malaysia. Malaysia merupakan sebuah negara yang mempunyai kedudukan geografi yang strategik kerana ia berada di kawasan perdagangan maritim. Malaysia telah melakukan perdagangan dengan kerajaan maritim seperti Srivijaya, Majapahit, dan Kerajaan Funan (Buku teks Online Sejarah Tingkatan 2, 2017). Melalui ini, ia telah membawa perubahan dan pertukaran alat tembaga di Malaysia. Melalui perdagangan ini, Malaysia telah memperoleh bahan mentah tembaga dan produk tembaga yang diperlukan dalam kehidupan seharian mereka sendiri.

2.3 Teknik penyelenggaraan alat tembaga

Secara umumnya, penyelenggaraan membawa maksud sebagai satu aktiviti yang dijalankan bagi memelihara dan merawat supaya dapat meningkatkan faktor keselamatan bagi suatu benda tersebut (James Liu, 2021). Dalam pada itu, secara khususnya, penyelenggaraan alat tembaga ini merupakan sebuah rangkaian kegiatan yang dilakukan untuk merawat, menjaga, memperbaiki, dan memelihara prestasi optimum bagi alat-alat yang diperbuat daripada tembaga.

Penyelenggaraan alat tembaga ini juga amat penting demi mengekalkan kualiti dan kecekapan alat tembaga tersebut. Dengan penjagaan alat tembaga dengan baik, ianya dapat memanjangkan hayat alatan, mengelakkan kegagalan atau kerosakan yang tidak dijangka, dan memastikan alat tembaga tersebut sedia untuk digunakan apabila diperlukan. Sehubungan dengan itu, alat tembaga ini boleh diselenggarakan dengan pelbagai cara, dan ianya bergantung kepada jenis dan tujuannya.

2.3.1 Teknik dan proses pembersihan alat tembaga

Seperti yang sedia maklum, penggunaan teknik pembersihan perlulah bergantung kepada keadaan dan kesesuaian alat tembaga tersebut bagi mengelakkan berlakunya kerosakan semasa aktiviti pembersihan dijalankan. Dalam konteks ini, terdapat beberapa kajian literatur yang membahaskan tentang teknik dan proses pembersihan alat tembaga yang digunakan bagi menyelenggarakan alat tembaga tersebut.

Antara teknik dan proses pembersihan alat tembaga berdasarkan daripada kajian lepas ialah teknik penggunaan larutan kimia hidroklorik. Menurut kajian literatur tersebut, penyelidik lepas telah mencadangkan larutan asid hidroklorik (HCl) sebagai teknik untuk membersihkan alatan tembaga tersebut (Silverio M. Garcia, 1991). Penggunaan asid hidroklorik ini amat berfungsi kepada pembersihan logam terutamanya tembaga. Ia akan membersihkan segala kotoran degil yang ada pada permukaan tembaga tersebut. Dalam pada itu, proses pembersihan alat tembaga berdasarkan teknik larutan asid hidroklorik tersebut adalah pertama sekali, masukkan asid tersebut ke dalam bekas tahan asid dengan berhati-hati. Kemudian, kacau larutan asid tersebut sehingga sebati. Untuk langkah keselamatan, sarung tangan mestilah dipakai semasa melakukan proses pembersihan alat tembaga tersebut. Dengan itu, alat

tembaga tersebut akan direndamkan ke dalam larutan asid tersebut selama 30 saat dan kemudian, alat tembaga tersebut akan dikeluarkan. Seterusnya, alat tembaga tersebut akan dikeringkan dengan kain yang bersih (Silverio M. Garcia, 1991).

Selain itu, teknik dan proses pembersihan alat tembaga berdasarkan daripada kajian lepas ialah teknik penggunaan asam jawa. Secara lazimnya, pengkaji telah mendapati bahawa terdapat teknik pembersihan semula jadi yang boleh diaplikasikan dalam pembersihan alat tembaga ini. Berdasarkan daripada pemerhatian pengkaji, bahan asli iaitu asam jawa, sering menjadi pilihan kepada masyarakat Melayu pada zaman dahulu, dalam membersihkan alatan tembaga tersebut kerana bahannya yang mudah didapati dan menjimatkan kos (Azah Johari, 2021). Sehubungan dengan itu, proses pembersihan alat tembaga amatlah mudah iaitu, pertama sekali, lumurkan asam jawa tersebut ke atas permukaan alat tembaga. Kemudian, letakkan sedikit air pada permukaan alat tembaga yang telah dilumurkan dengan asam jawa tersebut dan biarkan alat tembaga tersebut selama 10 minit. Selepas itu, gosok alat tembaga tersebut dengan perlahan-lahan selama 15 minit dengan menggunakan kain lembut dan bilasnya dengan air bersih. Proses yang sama ini akan dilakukan beberapa kali lagi untuk mengeluarkan kotoran padanya (Azah Johari, 2021).

Dalam pada itu, teknik penggunaan cuka putih dan garam juga boleh digunakan dalam proses pembersihan alat tembaga ini. Penggunaan bahan pembersihan ini senang untuk dilakukan sama seperti penggunaan asam jawa. Dalam pada itu, proses pembersihan alat tembaga berdasarkan teknik penggunaan tersebut adalah pertama sekali, campurkan air panas serta masukkan sekaligus cuka putih dan garam mengikut jumlah yang sesuai. Selepas itu, lumurkan larutan campuran bahan-bahan tersebut pada permukaan alat tembaga dan biarkannya selama 15 saat. Seterusnya, gunakan span lembut untuk membersihkan alat tembaga dengan lebih

berhati-hati supaya ia dapat mengelakkan daripada berlakunya sebarang kerosakan sepanjang proses pembersihan alat tembaga dilaksanakan. Gosokkan permukaan alat tembaga tersebut sehingga bersih dan bilaskan dengan air bersih. Selalunya, proses mencuci alat tembaga ini hanya memakan masa bawah 15 minit sahaja (The Old Country Porch, 2020).

Sehubungan dengan itu, teknik dan proses pembersihan alat tembaga berdasarkan daripada kajian lepas ialah teknik penggunaan limau nipis yang dicampurkan dengan cuka putih dan serbuk penaik (*baking soda*) (Gregory Kiyai @ Keai & Noria Tugang, 2021). Menurut penyelidik lepas, pembantu makmal konservasi Muzium Sarawak turut menggunakan bahan kimia seperti *Connoisseurs Precious Jewelry Cleneer*, *Prelims Surface Cleaner*, dan sebagainya. Bahan-bahan kimia ini berfungsi sebagai pencuci artifak besi dan tembaga. Namun, campuran asid yang terdapat dalam bahan kimia, akan lama-kelamaan menghakis, memudarkan warna serta menjejaskan fizikal alat tembaga tersebut. Oleh sebab itu, pihak konservator Muzium Sarawak mengamalkan semula kepada konsep kelestarian alam iaitu *back to the nature*. Pegawai konservasi tersebut menggunakan teknik pembersihan alat tembaga yang lebih organik iaitu limau nipis yang dicampurkan dengan cuka putih dan serbuk penaik (*baking soda*) (Gregory Kiyai @ Keai & Noria Tugang, 2021). Teknik pembersihan ini lebih mudah serta menjimatkan kos pihak konservator tersebut kerana ianya mudah untuk didapati dan tidak perlu mengeluarkan kos yang banyak untuk mendapatkannya. Dalam pada itu, proses pembersihan alat tembaga berdasarkan teknik penggunaan tersebut adalah pertama sekali, perahkan air limau nipis ke dalam sebuah bekas serta masukkan cuka putih dan serbuk penaik mengikut jumlah yang sesuai. Kemudian, gaulkan larutan tersebut sehingga sebati dan biarkannya selama 10 saat. Seterusnya, bersihkan alat tembaga tersebut sehingga

bersih dengan menggunakan span lembut dan bilasnya dengan air bersih (Tasty Appetite, 2020).

Seterusnya, teknik penggunaan *lemon* dan garam juga boleh digunakan dalam proses pembersihan alat tembaga ini (Sanjeev Kapoor Khazana, 2022). Teknik penggunaan *lemon* ini sangat berkesan kerana terdapat asid sitrik di dalamnya yang dapat membantu menghilangkan kotoran dan penggunaan garam juga dapat menyokong kepada keberhasilan pembersihan alat tembaga. Dalam pada itu, proses pembersihan bagi teknik ini sangat mudah iaitu pertama sekali, pengkaji lepas perlu memerah semua air *lemon* tersebut dan campurkan dengan sedikit garam. Kemudian, gaulkan larutan tersebut sehingga sebati dan gosoknya pada permukaan alat tembaga dengan menggunakan span yang lembut. Gosok alat tembaga tersebut sehingga kotoran hilang dan bilaskan dengan air yang bersih (Sanjeev Kapoor Khazana, 2022). Teknik-teknik pembersihan di atas merupakan teknik yang didapati di dalam kajian kes yang terdahulu dan ianya boleh digunakan dalam proses pembersihan alat tembaga.

2.3.2 Kaedah perlindungan yang ada untuk alat tembaga

Kaedah perlindungan alat tembaga ini merujuk kepada metod atau tindakan yang boleh digunakan untuk menjaga alat tembaga supaya ia tetap terlindung daripada kerosakan, hakisan, dan pengaruh negatif persekitaran. Tujuan utama kaedah perlindungan ini adalah untuk memanjangkan umur alat tembaga itu, menjaga penampilannya, dan melindunginya daripada sebarang faktor-faktor yang mungkin akan membawa kepada kerosakan. Dalam konteks ini, terdapat kaedah perlindungan yang sedia ada untuk diterapkan pada alat tembaga tersebut.

Antara kaedah perlindungan yang sedia ada untuk alat tembaga adalah pengawalan suhu dan kelembapan. Ia merupakan faktor penting bagi memastikan suhu dan kelembapan alat tembaga sentiasa berada di dalam keadaan yang stabil dan terkawal. Pergerakan suhu dan kelembapan pada alat tembaga tersebut perlu diberikan perhatian dengan baik untuk mengelakkan berlakunya sebarang kerosakan pada alat tembaga tersebut. Dalam pada itu, pihak konservasi perlu menggunakan alat yang sesuai untuk mengawal pergerakan suhu dan kelembapan untuk mengelakkan turun naik suhu melampau yang boleh merosakkan alat tembaga. Antara bahan perlindungan boleh digunakan sebagai pengawal suhu dan kelembapan ialah gel silika. Menurut pengkaji, gel silika ini akan digunakan dalam bekas simpanan dan ianya dapat membantu menyerap kelembapan serta mengekalkan persekitaran alat tembaga sentiasa kering (Gretchen Anderson, 2009). Ianya sesuai untuk digunakan kerana ia dapat mengekalkan dan mengelakkan alat tembaga tersebut daripada mengalami sebarang kekaratan. Sekiranya pihak konservasi tidak menjalankan kaedah perlindungan ini, kemungkinan besar kelembapan yang terperangkap di dalam bekas penyimpanan akan merosakkan alat tembaga tersebut. Kaedah-kaedah pembersihan di atas merupakan kaedah yang didapati di dalam kajian kes yang terdahulu dan ianya boleh digunakan dalam proses pembersihan alat tembaga. Sehubungan dengan itu, alat tembaga ini mempunyai proses kawalan suhu yang agak rumit kerana ia tidak boleh terlalu terdedah dengan suhu yang terlampau lembap dan panas. Sekiranya, kawalan suhu ini tidak dijaga dan dipantau dengan baik, ia akan mempercepatkan lagi proses kerosakan pada alat tembaga itu. Dengan ini, pihak konservasi perlulah memberikan perhatian dengan sepenuhnya dalam pengurusan kawalan suhu supaya ia dapat melindungi alat tembaga dengan baik.

Di samping itu, kaedah perlindungan yang sedia ada untuk alat tembaga adalah kaedah salutan pelindung. Salutan pelindung tersebut akan disapukan pada permukaan alat tembaga tersebut bagi tujuan mewujudkan penghalang di antara alat tembaga tersebut dengan persekitaran di sekelilingnya. Antara jenis-jenis salutan pelindung yang terbaik bagi alat tembaga tersebut ialah lilin dan asid amino (Gencer, 2021). Bagi menyokong pernyataan di atas, pengkaji telah mendapati bahawa terdapat satu kajian yang telah dilaksanakan oleh penyelidik yang lepas. Penyelidik tersebut membahaskan tentang kajian terperinci beliau mengenai jenis-jenis salutan pelindung yang terbaik bagi semua jenis logam termasuk tembaga. Mengikut pandangan beliau, lilin merupakan salah satu salutan pelindung yang terbaik dan digunakan secara meluas kerana lilin berfungsi sebagai antikulat, antibakteria, dan tidak bertoksik. Dalam pada itu, asid amino pula digunakan terhadap alat tembaga dan ianya memainkan peranan sebagai penghalang hakisan (Gencer, 2021). Hal ini telah membuktikan bahawa pentingnya salutan pelindung terhadap alat tembaga. Jadi, pastikan penggunaan salutan pelindung tersebut diaplikasikan dengan betul dan penggunaan semula salutan pelindung tersebut perlulah dilaksanakan secara berkala mengikut keperluan.

Di samping itu, kaedah perlindungan yang sedia ada untuk alat tembaga adalah dengan pemantauan dan penyelenggaraan secara berkala. Rutin pemantauan dan penyelenggaraan perlulah dilakukan dengan berkala bagi memantau keadaan alat tembaga tersebut secara teratur dan sistematik. Tujuan utama bagi kaedah perlindungan ini dilakukan adalah untuk memastikan tidak ada tanda-tanda hakisan atau kerosakan lain pada alat tembaga tersebut (Journal of Materials Chemistry B, 2017). Dengan kaedah perlindungan ini, pihak konservator dapat mengenal pasti sebarang tanda kemerosotan, hakisan, atau perubahan pada penampilan alat tembaga

dengan lebih cepat. Dalam pada itu, proses penyelenggaraan juga boleh dilakukan dengan secepat yang mungkin sekiranya berlaku sebarang kerosakan pada alat tembaga tersebut. Hal ini juga dapat mengelakkan alat tembaga tersebut daripada kerosakan yang berpanjangan. Sekiranya, pihak pemeliharaan tersebut tidak melakukan pemantauan dan penyelenggaraan secara berkala, kemungkinan besar alat tembaga tersebut akan mengalami kerosakan yang melampau. Dalam pada itu, pihak pemeliharaan perlu menyimpan rekod keadaan alat tembaga tersebut dan memantaunya secara kerap untuk melihat sebarang perubahan dari masa ke semasa.

2.4 Penyimpanan alat tembaga

Alat tembaga perlulah disimpan dalam keadaan yang baik supaya ia dapat membantu menjaga kebersihan dan kualiti alat tersebut. Dalam pada itu, ianya menjadi satu tanggungjawab kepada pihak muzium tersebut dalam menyimpan alat tembaga dengan baik. Berikut merupakan beberapa teknik penyimpanan alat tembaga yang selama ini telah digunakan oleh pihak muzium dan persendirian.

2.4.1 Teknik penyimpanan alat tembaga

Antara teknik penyimpanan alat tembaga yang selalu digunakan adalah teknik penyimpanan dalam bekas bertutup. Penyimpanan alat tembaga dalam bekas tertutup ini dapat membantu melindungi alat tembaga dari paparan udara dan kelembapan yang dapat menyebabkan berlakunya karat pada permukaan tembaga. Penggunaan bekas yang tertutup ini mampu mencegah alat tembaga tersebut daripada kerosakan dengan lebih berpanjangan. Menurut kajian lepas, pihak konservasi boleh menggunakan bekas bertutup yang diperbuat daripada plastik atau kayu yang dapat bertahan terhadap kelembapan. Antara bekas bertutup yang boleh digunakan untuk

menyimpan alat tembaga ialah kotak plastik jernih, bekas penyejuk beku iaitu *Tupperware*, atau beg *polietilena* (Judy Logan, 2007). Pegawai konservasi boleh menggunakan bekas tertutup ini untuk mengasingkan alat tembaga yang mengalami patina. Dengan ini, ia dapat menjauhkan alat tembaga yang masih dalam keadaan baik daripada alat tembaga yang mengalami penyakit patina. RH bagi persekitaran penyimpanan untuk alat tembaga ini hendaklah berada di bawah 35% (Judy Logan, 2007). Dalam pada itu, sertakan penanda atau label pada bekas tertutup tersebut dengan senarai kandungannya dan menerangkan lokasi kotak dalam sistem pendaftaran objek. Ianya akan memudahkan pihak konservasi untuk mengambilnya bila diperlukan (Western Australian Museum). Jadi, memandangkan alat tembaga ini mudah terdedah kepada hakisan oleh asid, wajarlah ia disimpan di dalam bekas bertutup demi kebaikannya juga.

Selain itu, teknik penyimpanan alat tembaga yang selalu digunakan adalah teknik penyimpanan di tempat yang kering. Penyimpanan di tempat yang kering dan bebas dari kelembapan dapat menjamin keselamatan alat tembaga tersebut daripada sebarang pertumbuhan pengarat (Gregory Kiyai @ Keai & Noria Tugang, 2021). Hal ini dikatakan demikian kerana, alat tembaga mudah bereaksi dengan kelembapan udara dan oksigen. Oleh itu, ia merupakan satu teknik penyimpanan yang baik terhadap alat tembaga tersebut. Dalam pada itu, sebelum menyimpan alat tembaga tersebut, pegawai konservator perlu memastikan bahawa persekitaran alat tembaga tersebut kering sepenuhnya. Sekiranya, ruangan penyimpanan alat tembaga tersebut masih mempunyai kelembapan, maka ia akan menyebabkan berlakunya kerosakan dan kekaratan pada permukaan alat tembaga tersebut.

Di samping itu, teknik penyimpanan alat tembaga yang selalu digunakan adalah teknik penyimpanan alat tembaga secara berpisah. Teknik penyimpanan ini

merupakan pendekatan yang umum digunakan untuk mencegah terjadinya hakisan atau reaksi kimia yang dapat merosakkan alat tembaga (Gregory Kiyai @ Keai & Noria Tugang, 2021). Hal ini dikatakan demikian kerana, tembaga memiliki kecenderungan untuk berubah warna atau membentuk lapisan oksida yang dapat mempengaruhi penampilan alat tembaga. Menurut penyelidik lepas, pihak konservasi akan memisahkan artifak yang tidak dipamerkan mengikut kelasnya masing-masing. Hal ini adalah untuk memastikan bahawa tidak ada sebarang goresan atau permukaan berasid yang dapat merosakkan permukaan alat tembaga tersebut. Seseengah koleksi dibersihkan dengan larutan kimia. Sekiranya, pihak konservasi menyimpan koleksi tersebut dengan alat tembaga, berkemungkinan besar alat tembaga tersebut akan mengalami perubahan warna.

Sehubungan dengan itu, teknik penyimpanan alat tembaga yang selalu digunakan adalah teknik penyimpanan secara teratur. Penyimpanan alat tembaga secara teratur ini merupakan satu kunci kepada kecekapan dan kebolehcapaian alat tembaga dengan baik. Tujuan teknik penyampaian ini digunakan adalah untuk menjaga keselamatan dan dan keadaan optimum alat tembaga yang digunakan secara kerap (Judy Logan, 2007). Dalam pada itu, pihak konservasi telah menemukan lokasi penyimpanan yang teratur untuk alat tembaga iaitu rak atau kabinet yang khas untuk alat tembaga. Setiap alat tembaga itu perlu disusun di dalam laci atau kabinet supaya beratnya sama rata dan ia senang diambil semula tanpa merosakkan artifak yang lain. Untuk alat tembaga yang disimpan di dalam laci, pihak konservasi perlu meletakkan gumpalan kertas atau *polietilena* di antara objek untuk mengelakkan alat tembaga tersebut daripada bergerak apabila laci dibuka dan ditutup (Judy Logan, 2007). Dengan penyimpanan secara teratur ini, sistem repositori sesebuah muzium tersebut

akan berada dalam keadaan sistematik. Ia juga dapat membantu pihak konservasi untuk mengumpul data dengan mudah.

Seterusnya, teknik penyimpanan alat tembaga yang selalu digunakan adalah teknik penyimpanan dalam ruangan suhu yang stabil. Suhu yang stabil dapat membantu mencegah pengaratan yang dapat terjadi pada alat tembaga. Menurut kajian lepas, dengan menjaga suhu ruangan pada tahap yang stabil, ianya dapat membantu mengelakkan perubahan suhu yang drastik. Hal ini dikatakan demikian kerana, dengan suhu yang tidak stabil, ianya boleh menjejaskan keadaan alat tembaga. Suhu ideal ini berbeza-beza bergantung kepada persekitaran, tetapi biasanya suhu bilik iaitu 20-35 °C adalah pilihan yang baik (Judy Logan, 2007). Dengan teknik penyimpanan dalam ruangan suhu yang stabil dapat mencegah kerosakan terhadap sesuatu alat tembaga tersebut.

2.4.2 Faktor yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga

Kelestarian alat tembaga ini merupakan satu usaha bagi mengekalkan serta memelihara sebuah alat tembaga tersebut. Oleh itu, pengkaji telah menemukan faktor yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga tersebut. Dalam konteks ini, terdapat pelbagai faktor yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga. Antara faktor pertama yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga adalah faktor kelembapan udara yang tinggi. Kelembapan udara yang tinggi dapat meningkatkan risiko pengaratan terhadap alat tembaga. Hal ini dikatakan demikian kerana, tembaga mempunyai sifat yang mudah mengalami kerosakan disebabkan oleh kelembapan yang tinggi. Dengan ini, kelembapan yang tinggi dapat menyebabkan terbentuknya lapisan air di atas permukaan tembaga. Berkemungkinan besar, ianya dapat merangsang kimia dan menyebabkan berlakunya pengaratan. Dalam pada itu, pihak konservasi perlu peka

dengan suhu kelembapan udara yang sesuai dengan alat tembaga tersebut. Sekiranya, kelembapan udara alat tembaga tersebut melebihi 65% maka alat tembaga tersebut akan mengalami pengaratn (Judy Logan, 2007).

Selain itu, faktor yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga adalah faktor persekitaran yang tidak selamat. Hal ini dikatakan demikian kerana sesetengah alat tembaga tersebut tidak disimpan dengan baik dan ianya berkemungkinan besar akan mengalami kehilangan atau kerosakan pada permukaan alat tembaga tersebut. Dalam pada itu, pihak konservasi yang tidak bertanggungjawab akan meletakkan alat tembaga tersebut di tempat yang tidak stabil dan penuh dengan bahan larutan kimia (Judy Logan, 2007). Menurut kajian lepas, tempat penyimpanan alat tembaga adalah di tempat yang bersih dan selamat demi menjaga kelestarian alat tembaga tersebut.

Di samping itu, faktor yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga adalah faktor pendedahan alat tembaga secara terbuka. Alat tembaga yang terpapar secara langsung terhadap udara, debu, hujan, dan sebagainya dapat mempengaruhi kelestariannya. Hal ini dikatakan demikian kerana, alat tembaga mempunyai kelemahan dari segi pengudaraan yang berlebihan kerana ia akan menyebabkan berlakunya pengaratn pada bahagian permukaannya (Judy Logan, 2007). Dalam pada itu, pihak konservasi perlu menyimpan semula alat tembaga tersebut ke dalam bekasnya supaya alat tembaga tersebut tidak terlalu terdedah dengan udara, hujan, debu, dan sebagainya. Sekiranya, pihak konservasi tersebut tidak menyimpan semula ke bekasnya setelah mengumpul data, berkemungkinan besar alat tembaga tersebut akan mengalami penyakit patina.

Seterusnya, faktor yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga adalah faktor suhu persekitaran yang melampau. Suhu persekitaran yang tidak stabil iaitu turun naik

suhu akan mempengaruhi sifat-sifat kimia pada alat tembaga tersebut. Menurut kajian lepas, suhu persekitaran alat tembaga mestilah stabil dan tidak terlampau panas. Suhu persekitaran yang terlalu tinggi akan menyebabkan alat tembaga mengalami pertumbuhan lapisan oksida yang tidak diinginkan. Dalam pada itu, suhu yang terlampau rendah dapat menjadikan alat tembaga lebih rapuh dan mudah patah. Menurut kajian lepas, perubahan suhu yang terlalu panas juga boleh menyebabkan pengecutan dan pengembangan alat tembaga dengan berulang (Judy Logan, 2007). Dengan ini, ia akan menyebabkan berlakunya keretakan pada alat tembaga tersebut. Pihak konservasi boleh mencari jalan untuk menjaga kelestarian alat tembaga dengan lebih berkesan.

Akhir sekali, faktor yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga adalah faktor sentuhan alat tembaga secara langsung. Mengikut kajian lepas, pengendalian alat tembaga mestilah dilaksanakan dengan baik iaitu memakai sarung tangan kapas bersih. Hal ini dikatakan demikian kerana alat tembaga yang digilap sangat sensitif terhadap minyak dan garam yang terdapat pada kulit manusia. Dengan pemakaian sarung tangan semasa pengendaliannya, keselamatan alat tembaga dapat dijaga dan dapat mencegahnya ia dari pengaratan (Judy Logan, 2007). Dalam pada itu, pihak konservasi perlu peka dengan etika pengendalian alat tembaga dengan betul supaya jangka hayat alat tembaga tersebut dapat dijaga dengan baik.

2.5 Permasalahan dalam penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga

Dalam kajian penyelidikan ini, pengkaji telah mengesan beberapa masalah yang berkaitan dengan penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga. Berikut merupakan isu dan cabaran dalam teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga yang perlu diambil perhatian.

Salah satu isu pertama bagi teknik penyelenggaraan adalah kekurangan penjagaan dan pembersihan oleh pihak rawatan. Cabaran bagi isu ini adalah cabaran dari segi kurangnya penyelenggaraan dan pembersihan secara rutin. Perkara ini akan menyebabkan berlakunya penurunan kualiti pada alat tembaga tersebut (Canada.Ca, 2021). Dalam pada waktu yang sama, ia akan menimbulkan kesan pengaratan, atau pengumpulan kotoran yang disebabkan oleh pengabaian terhadap penjagaan alat tembaga tersebut. Ia juga dapat mengurangkan keberkesanan fungsi dan umur bagi alat tersebut.

Dalam pada itu, isu kedua bagi teknik penyelenggaraan adalah ketiadaan alat yang khas dan ketidakaturan alat bagi aktiviti penyelenggaraan. Seterusnya, cabaran bagi isu ini adalah cabaran dari segi disiplin dalam pihak rawatan tersebut. Perkara ini merupakan perlu diambil perhatian kerana proses perawatan alat tembaga bergantung kepada alatan konservasi sepenuhnya (Taufik Hidayat, 2018). Sekiranya alatan khas tidak digunakan dalam proses rawatan alat tembaga tersebut, ia mungkin akan berisiko untuk berlaku kerosakan pada bahagian alat tersebut. Dalam pada itu, alatan penyelenggaraan mestilah tersusun dengan kemasnya kerana ia melambangkan disiplin dalam sesuatu perkara tersebut. Ia juga mudah dicapai sekiranya disimpan dalam kedudukan yang tersusun

Dari segi isu dan cabaran penyimpanan alat tembaga pula, isu yang akan timbul sekiranya tidak disimpan dengan baik adalah isu hakisan. Cabaran bagi isu ini adalah cabaran dari segi sikap tidak bertanggungjawab oleh pihak muzium tersebut. Apabila pihak muzium tersebut tidak menyimpankan alat tembaga tersebut dengan baik, penghakisan akan berlaku disebabkan oleh tidak disimpan dalam kotak khas untuk tembaga dan terdedah kepada turun naik suhu. Hal ini akan menimbulkan kerosakan terhadap alat tembaga tersebut.

Dalam pada itu, isu kedua bagi penyimpanan alat tembaga adalah berlakunya kehilangan atau pencurian. Cabaran bagi isu ini adalah cabaran dari segi kekurangan alatan teknologi yang canggih bagi mengesan dan mengetatkan lagi keselamatan yang perlu ada dalam sesebuah pameran atau muzium. Tambahan pula, alat tembaga tersebut disimpan secara terbuka dan tidak selamat. Perkara ini akan menyebabkan berlakunya kehilangan alat tembaga yang bernilai dan ianya akan menjadi sasaran kepada pencurian. Kehilangan alat tersebut dapat menghalang produktiviti dan pihak yang bertanggungjawab tersebut perlu mengeluarkan kos penggantian dengan jumlah yang banyak. Dengan ini, pihak muzium haruslah mengetatkan keselamatan dan kaedah penyimpanan mereka supaya dapat mencegah kehilangan alat tembaga.

Di samping itu, isi ketiga bagi penyimpanan alat tembaga adalah isu penyimpanan yang tidak sesuai. Hal ini dikatakan demikian kerana, sesetengah alat tembaga yang tajam tidak ditutup dan disimpan dengan betul. Ia memerlukan penutup yang dapat mencegah daripada berlakunya kecederaan. Dalam pada itu, penyusunan bagi alat tembaga yang lebih besar atau berat juga memerlukan rak khusus yang tahan dan kuat bagi mengelakkan daripada terjatuh ke lantai bangunan. Dalam pada itu, cabaran bagi isu ini ialah cabaran dari segi kekurangan modal kewangan bagi menaiktarafkan bahan penyimpanan dan ruangan penyimpanan khas pada sesebuah muzium tersebut. Hal ini berlaku disebabkan oleh kekurangan bantuan dan ketidakprihatinan oleh pihak atasan terhadap muzium-muzium ini. Apabila bantuan modal kewangan tidak diberikan kepada pihak muzium, mereka tidak dapat menyimpan barangan-barangan artifak atau koleksi yang besar.

2.6 Kajian terdahulu

Kajian kes terdahulu ini dapat memberikan contoh rujukan yang berharga dalam pengembangan praktik terbaik atau pendekatan yang lebih baik dalam penyelenggaraan alat tembaga. Dalam konteks ini, terdapat beberapa kajian kes terdahulu yang relevan mengenai teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga.

2.5.1 (Zaklina Z. Tasic, Marija Petrovic Mihajlovic, Milan Radovanovi & Milan Antonijevic 2019). “New trends in corrosion protection of copper”

Dalam kajian ini, penulis membincangkan mengenai sebatian yang sesuai digunakan bagi melindungi alat tembaga tersebut daripada hakisan. Tujuan eksperimen ini adalah untuk menunjukkan kaedah rawatan baharu bagi menghalang hakisan pada alat tembaga, iaitu penggunaan salutan superhidrofobik. Dalam pada itu, mereka juga turut melakukan pelbagai eksperimen terhadap sebatian pelindung alat tembaga seperti *azoles*, asid amino, ekstrak tumbuhan, dan sebatian ‘*pharmaceutical*’.

Dalam kajian lepas ini, ia telah membincangkan bahawa penggunaan sebatian azoles adalah bagus sebagai bahan untuk menghalang hakisan pada permukaan alat tembaga tersebut. Merujuk pernyataan penulis, ia menyatakan bahawa azoles memberi tindak balas yang bagus dalam eksperimen yang telah dijalankan itu. Dalam pada itu, penulis telah membincangkan mengenai sebatian alam semula jadi sebagai penghalang hakisan mesra alam. Hal ini dikatakan demikian kerana, ekstrak tumbuhan tidak bertoksik, berkos rendah, dan sebatianannya mudah untuk didapati. Berdasarkan hasil eksperimen penulis, ia menyatakan bahawa sebatian alam semula jadi yang mencatatkan jumlah paling tertinggi dalam perlindungan terbaik ialah ekstrak daun zaitun,

Dalam pada itu, penulis membincang mengenai hasil larutan dan sebatian '*pharmaceutical*' yang telah dieksperimenkan. Penulis menyatakan bahawa asid amino menunjukkan tindak balas yang bagus dalam mengurangkan kadar hakisan melalui penjerapan. Dalam pada itu, penulis menunjukkan rasa minat dalam eksperimental sebatian '*pharmaceutical*' kerana ia dikatakan sebagai penghalang hakisan yang sangat menarik. Hal ini disebabkan oleh kandungan molekulnya yang tinggi,

Akhir sekali, penulis telah membawa kepada pendekatan baharu dengan membangunkan salutan '*superhidrofobik*' ini untuk diaplikasikan terhadap alat tembaga. Salutan '*superhidrofobik*' ini dikatakan bersifat kalis air dan antikarat. Dalam pada itu, lapisan '*superhidrofobik*' mempunyai keupayaan untuk mengurangkan kadar hakisan dalam penyelesaian yang agresif. Salutan superhidrofobik yang terbentuk pada permukaan alat tembaga menghalang penjerapan ion menghakis dan menghalang proses hakisan (Wang et al. 2018). Dalam pada itu, apabila salutan '*superhidrofobik*' digunakan sebagai penghalang hakisan dalam rawatan, adalah penting untuk mengetahui kestabilannya bagi memastikan kestabilan lapisan '*superhidrofobik*' sentiasa dalam keadaan baik. Pada waktu yang sama, keberkesanan rawatan '*superhidrofobik*' ini bergantung kepada kedudukan salutan yang terbentuk, dan keberkesanannya dapat mencapai 99%. Tinjauan literatur menunjukkan bahawa penulis lebih menggalakkan salutan '*superhidrofobik*' sebagai bahan baharu dalam rawatan alat tembaga.

2.5.2 (Mayorga, D., Uribe, D., Guardian, R., Flores, M., Menchaca-Campos, C., & Uruchurtu, J., 2016). "Evaluation of Corrosion and Protection of a Coated Copper using Electrochemical Methods and Optical Interferometry"

Dalam kajian ini, penulis menilai tentang hakisan dan perlindungan terhadap alat tembaga dengan menggunakan kaedah elektrokimia dan '*interferometric optic*'. Kajian ini telah membincangkan tentang elektrokimia yang digunakan dalam kajian ini bagi menganalisis sifat hakisan dan perlindungan, serta pengukuran potensi hakisan. Pada waktu yang sama, kajian ini juga turut membincangkan mengenai penggunaan '*interferometric optic*' bagi memantau perubahan ketebalan saluran dan keadaan permukaan alat tembaga.

Dalam pada itu, kajian ini dilakukan untuk menilai secara menyeluruh mengenai keberkesanan salutan pelindung pada permukaan alat tembaga. Sehubungan dengan itu, penulis telah mencatatkan segala tindak balas kajian yang telah dilakukan bagi mengenal pasti pemboleh ubah serta keberkesanan rawatan ini. Kajian ini juga menyatakan bahawa '*interferograms*' untuk sampel alat tembaga telah direndam dalam air suling selama 2 jam. Rekod penyelidikan penulis ini menyatakan alat tembaga telah direndamkan ke dalam air selama 6 jam. Jelaslah, dengan penggunaan teknologi yang inovatif ini, ia dapat mendedahkan maklumat yang menarik tentang tindak balas elektrokimia serta perubahan yang berlaku pada permukaan alat tembaga dari masa ke semasa.

2.5.3 (Werneck & Bianca 2021). “Development of hydrogels for the conservation of copper”

Dalam kajian ini, ia memfokuskan kepada pembangunan *hydrogel* untuk tujuan pemuliharaan alatan tembaga. Dalam kajian ini, Werneck telah mengenal pasti sifat tembaga terlebih dahulu sebelum merangka satu kaedah yang berkesan dalam melindungi dan mengekalkan kemampunan alat tembaga sebagai warisan sejarah dan budaya. Dalam kajian ini, penulis membincangkan satu topik yang membangunkan *hydrogel* sebagai kaedah perlindungan tembaga.

Sedikit sebanyak mengenai *hydrogel*, ia merupakan sebuah bahan yang sangat menyerap air dan mempunyai daya keupayaan yang tinggi dalam mengekalkan kelembapan di persekitarannya. Oleh itu, dengan penggunaan *hydrogel*, ia dapat bertindak sebagai penghalang yang melindungi alat tembaga tersebut daripada udara, dan bahan pencemar yang boleh menyebabkan hakisan.

Dalam pada itu, penulis telah menjalankan beberapa siri ujian bagi menilai keberkesanan *hydrogel* dalam melindungi alatan tembaga. Daripada hakisan. Alatan yang digunakan untuk menguji *hydrogel* dan tembaga adalah spektroskopi, mikroskopik, dan pengukuran hakisan. Sehubungan dengan itu, penulis telah menghasilkan ujian *hydrogel* terhadap duit syiling tembaga. Hasil daripada ujian tersebut mendapati bahawa gel tersebut telah menyingkirkan salutan hijau tersebut dengan lengkapnya serta mengembalikan duit syiling tersebut kepada warnanya yang asal.

Dalam pada itu, penulis telah mengharapkan bahawa kajian ini dapat memberikan pandangan baru dalam pembangunan kaedah pemuliharaan berkesan untuk tembaga. Dengan menggunakan *hydrogel* ini, ia dijangkakan bahawa seni alat

tembaga atau alat tembaga bersejarah dapat dipelihara dengan lebih baik dan dapat mengekalkan nilai budaya dan sejarah warisan alat tembaga.

2.7 Rumusan bab

Konklusinya, pengkaji dapat mengenal pasti dan memahami dengan lebih lanjut melalui kajian literatur ini. Pengkaji telah menyatakan sejarah dan latar belakang penggunaan alat tembaga dengan jelas. Sehubungan dengan itu, pengkaji telah menghuraikan teknik dan proses pembersihan alat tembaga dan teknik penyimpanan alat tembaga. Dalam pada itu, pengkaji juga telah menjelaskan isu dan cabaran dalam teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga. Seterusnya, beralih kepada bab 3, pengkaji akan menjelaskan mengenai metodologi kajian yang telah dipilih oleh pengkaji.

BAB 3

METODOLOGI KAJIAN

3.1 Pengenalan

Bab ini akan memfokuskan kepada metodologi kajian yang akan digunakan oleh pengkaji. Dalam pada itu, bagi melaksanakan kajian ini dengan efektif, reka bentuk kajian, pemilihan persampelan data, kaedah pengumpulan data, penganalisan data, dan etika kajian telah dikemukakan oleh pengkaji untuk menjawab persoalan-persoalan tersebut.

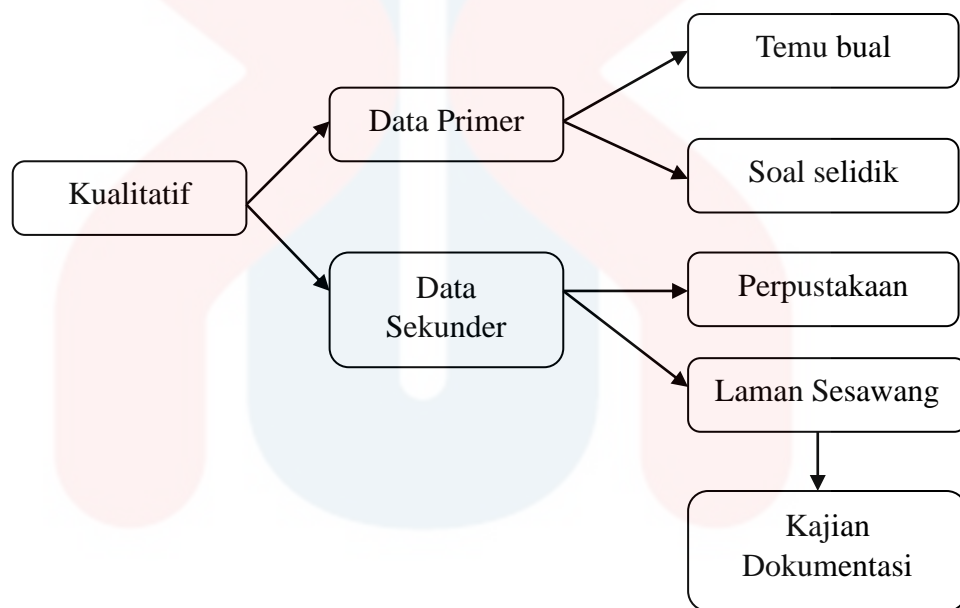
Sehubungan dengan itu, tujuan metodologi kajian ini dilakukan adalah untuk mengetahui cara untuk mendapatkan maklumat dengan lebih lanjut. Dalam pada itu, kajian ini dapat membantu pengkaji bagi mendapatkan info dengan lebih jelas mengenai teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga dengan betul.

3.2 Reka bentuk kajian

Reka bentuk kajian merupakan satu kajian yang memerlukan tata cara pengolahan data berdasarkan daripada pengaturannya yang khusus dan sistematik. Dengan pemilihan kaedah kajian yang tepat, ia dapat membantu pengkaji dalam mendapatkan maklumat dengan lebih sistematik. Dalam kajian ini, pengkaji akan menggunakan pendekatan campuran. Pendekatan secara campuran ini menggabungkan dua kaedah iaitu kaedah kualitatif dan kaedah kuantitatif. Kaedah kualitatif yang digunakan oleh pengkaji dalam kajian ini ialah data primer iaitu melalui temu bual dan soal selidik. Manakala data sekunder bagi kaedah kualitatif ialah kajian perpustakaan dan laman sesawang iaitu kajian dokumentasi. Selain itu, kaedah kuantitatif juga akan digunakan bagi membahaskan semula semua data yang akan diperolehi tersebut. Data-data yang akan

diperolehi daripada hasil temu bual ini kemudiannya akan dianalisis dan dimasukkan ke dalam kajian penyelidikan ini. Dalam pada itu, kedua-dua kaedah ini dapat memberikan maklumat yang jelas bagi memenuhi kehendak soalan yang telah ditetapkan.

3.2.1 Kualitatif



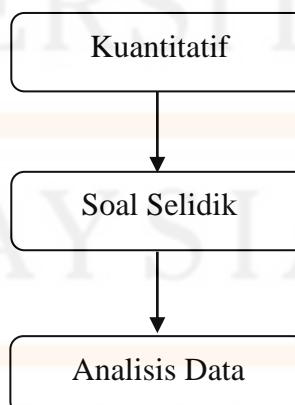
Rajah 3.1 carta alir kaedah kualitatif

Rajah 3.1 di atas menunjukkan carta alir bagi kaedah kualitatif. Secara ringkasnya, data kualitatif ini dikatakan sebagai satu cara bagi mendapatkan data dalam kajian penyelidikan ini. Selalunya, data kualitatif ini bergantung kepada pendapat dan pandangan responden berkenaan dengan soalan yang ditujukan kepada mereka.

Data kualitatif terdiri daripada dua kategori utama iaitu primer dan sekunder. Data primer ialah data asal yang dikumpul secara khususnya untuk menjawab persoalan kajian. Data yang dikumpulkan oleh penyelidik akan diuji dalam kajiannya. Menurut Kamus Dewan dan Pustaka (2010), data primer merupakan data terpenting dan utama kerana sumber maklumat selalunya di kumpulkan sendiri oleh pengkaji temu bual dan soal selidik.

Dalam pada itu, data sekunder melibatkan pengumpulan maklumat dengan bersumberkan laman kajian perpustakaan dan laman sesawang. Tujuan penggunaan data sekunder ini adalah untuk dijadikan sebagai rujukan kepada penyelidik masa kini. Pengkaji boleh mendapat maklumat melalui kajian lepas. Apabila penyelidik menggunakan bahan rujukan seperti laman sesawang, perkembangan maklumat dan data pengkajian akan menjadi banyak.

3.2.2 Kuantitatif



Rajah 3.2 carta alir kaedah kuantitatif

Rajah 3.2 menunjukkan carta alir bagi kaedah kuantitatif. Bagi data kuantitatif, ia merupakan sejenis data yang dinyatakan dalam bentuk angka dan jumlah. Data ini boleh boleh dikira, dan dianalisis secara statistik. Pemerolehan maklumat data kuantitatif dapat dilakukan melalui beberapa cara iaitu soal selidik yang telah dianalisis. Tujuan kaedah kuantitatif ini adalah untuk menerangkan tentang aliran data dengan baik.

3.3 Teknik sampel

Persampelan merupakan satu proses pemilihan sampel bagi mewakili populasi yang lebih besar untuk tujuan pengumpulan dan analisis data. Dalam konteks ini, teknik pemilihan sampel dilakukan dengan berdasarkan populasi secara umum. Dalam pada itu, terdapat satu pendekatan metodologi yang digunakan dalam persampelan iaitu persampelan bukan kebarangkalian. Dalam melaksanakan kajian ini, pengkaji akan menggunakan persampelan bertujuan (*Purposive Sampling*) di mana, ia dikategorikan sebagai persampelan bukan kebarangkalian. Sehubungan dengan itu, sampel ini dipilih berdasarkan kriteria atau tujuan tertentu yang berkaitan dengan kajian pengkaji. Kaedah ini akan digunakan apabila penyelidik menumpukan kumpulan atau individu yang mempunyai ciri khas, pengetahuan, dan pengalaman yang relevan mengenai topik pengkaji ini. Oleh itu, pengkaji akan mendapatkan hasil dan data maklumat yang dapat menyumbang kepada penyelidikan ini.

3.4 Metodologi kajian

Metodologi kajian adalah kaedah untuk mendapatkan maklumat atau data daripada responden boleh dilakukan dalam pelbagai keadaan iaitu sumber dan cara. Menurut

Sabitha Marican (2012), terdapat pelbagai reka bentuk kajian yang boleh digunakan dalam metodologi kajian ini. Dalam kajian penyelidikan bahagian ini, pengkaji akan menerangkan mengenai kaedah-kaedah yang digunakan untuk menganalisis maklumat.

3.4.1 Temu bual

Dalam kaedah temu bual ini, pengkaji telah melaksanakan temu bual secara atas talian bagi menjawab kepada objektif pertama yang telah dinyatakan. Pengkaji telah bertanya kepada Pembantu Muzium Kanan bagi Sektor Konservasi iaitu Encik Mohd Arif bin Abd. Razak untuk mengumpul data dan mengenal pasti teknik-teknik pembersihan yang lebih efektif. Dalam pada itu, maklumat yang diperolehi secara temu bual secara atas talian ini lebih mendalam dan boleh dipercayai kerana sumber dapatan info ini diambil secara jelas, nyata, dan asli. Hal ini kerana, pengkaji akan mendapatkan info daripada orang yang berpengaruh dalam bahagian alat tembaga ini. Rajah 3.3 di bawah berikut merupakan bukti bagi hasil temu bual bersama dengan Encik Mohd Arif bin Abd. Razak secara atas talian.



Rajah 3.3 Pengkaji membuat temu bual secara atas talian bersama Encik Mohd Arif bin Abd. Razak

Sumber: Temu bual secara atas talian (17 Disember 2023)

3.4.2 Kajian dokumentasi

Bagi menjawab objektif kajian kedua, pengkaji telah memilih kajian dokumentasi sebagai kaedah pengumpulan data. Kajian dokumentasi ini merupakan satu kaedah pengumpulan data yang melibatkan dokumen, laporan, dan jurnal sebagai sumber mendapatkan maklumat. Dengan itu, pengkaji akan memperoleh maklumat tentang kaedah-kaedah perlindungan yang sedia ada. Dengan itu, kaedah ini dapat menyokong kajian penyelidikan dan dalam masa yang sama, ia dapat menjawab objektif kajian yang telah dinyatakan.

3.4.3 Soal selidik

Selain itu, pengkaji akan menggunakan kaedah pengumpulan data secara soal selidik. Ianya digunakan bagi menyokong pencapaian maklumat mengenai faktor-faktor kelestarian yang penting dan faktor-faktor amalan pemeliharaan alat tembaga yang lebih lestari. Menurut Kamus Dewan Bahasa dan Pustaka (1994), soal selidik merujuk kepada satu set soalan pertanyaan atau item dalam bentuk tulisan. Pengkaji boleh mendapatkan maklumat melalui edaran borang soal selidik. Borang soal selidik ini telah diedarkan secara persampelan bertujuan (*Purposive Sampling*). Dalam pada itu, borang soal selidik juga boleh dilaksanakan secara atas talian iaitu di 'Google Form'. Penyediaan borang soal selidik secara atas talian ini sangat mudah dan senang kerana pengkaji tidak perlu mengeluarkan modal untuk mencetak borang soal selidik tersebut. Pengkaji hanya perlu menyebarkan pautan 'Google Form' itu sahaja untuk menjawab soalnya. Rajah 3.4 di bawah menunjukkan contoh bagi borang 'Google Form'.

Borang Pendaftaran Kursus Berniaga Online
Untuk maklumat penuh cara pengisian borang sila lawati: www.bromoden.com

Nama penuh anda *
Description
Short answer text

Jantina *
 Lelaki
 Perempuan

Nombor telefon *
Format nombor sahaja. Tidak termasuk atau jarak. Contoh: 0191234567
Short answer text

Alamat Email *
Short answer text

Rajah 3.4: Contoh Borang 'Google Form'

Sumber: Laman web

Borang soal selidik ini boleh terbahagi kepada beberapa bahagian mengikut kehendak pengkaji. Dalam pada itu, bagi setiap bahagian ini, pengkaji akan menyediakan soalan yang berkaitan dengan alat tembaga kecuali pada bahagian A, di mana, ia memerlukan demografi responden seperti jenis jantina responden dan selainnya.

3.5 Penganalisan data

Analisis data ini merujuk kepada proses memeriksa dan mentafsir data secara sistematik bagi memperoleh hasil dalam membuat kesimpulan. Ia merupakan langkah yang penting dalam kajian penyelidikan kerana ia memerlukan data yang mentah dan kemudiannya, diubahkan menjadi maklumat yang boleh difahami.

Antara analisis yang akan digunakan dalam analisis data bagi kajian ini adalah analisis deskriptif. Analisis ini merupakan sebuah teknik penganalisan data yang

dapat digunakan untuk menggambarkan serta meringkaskan data secara berangka dan grafik. Teknik ini selalunya akan digunakan dalam kaedah kuantitatif. Dalam pada itu, analisis data yang akan digunakan oleh pengkaji ialah analisis tematik. Kaedah ini digunakan untuk mengenal pasti dan menganalisis tematik yang terdapat dalam kaedah kualitatif. Teknik ini selalu digunakan dalam kajian kualitatif dan analisis teks bagi memahami makna dan isyarat yang terkandung dalam data.

3.6 Rumusan bab

Kesimpulannya, pengkaji telah menjelaskan beberapa kaedah pemerolehan info yang sesuai digunakan dalam kajian penyelidikan ini. Dalam pada itu, pengkaji juga telah membincangkan mengenai reka bentuk kajian, teknik sampel, metodologi kajian, dan penganalisan data. Dalam pada itu, pengkaji telah memfokuskan dalam merangka rancangan bagi mengenal pasti kaedah pengumpulan data yang hendak diguna pakai. Seterusnya, pengkaji akan beralih kepada bab 4 pula, di mana pengkaji perlu membahaskan mengenai hasil dan perbincangan yang telah diperolehi di metodologi kajian.

UNIVERSITI
MALAYSIA
KELANTAN

BAB 4

HASIL DAN PERBINCANGAN

4.1 Pengenalan

Dalam bab ini, pengkaji akan menerangkan hasil dapatan kajian dan analisis kajian yang telah dijalankan berdasarkan objektif kajian. Dalam penghasilan bab ini, pengkaji telah berusaha untuk menjelaskan setiap dapatan kajian dengan lebih terperinci mengikut susunan objektif kajian yang telah ditetapkan dalam bab 1 iaitu mengkaji dan mengidentifikasi teknik-teknik pembersihan alat tembaga yang efektif dan efisien dalam industri konservasi dan pemeliharaan, serta menilai keberkesanannya. Selain itu, menilai kaedah-kaedah perlindungan alat tembaga yang sedia ada, mencadangkan penambahbaikan dan strategi baru yang lebih cekap dalam melindungi alat tembaga daripada kerosakan dan kehilangan. Di samping itu, mengenal pasti dan menganalisis faktor-faktor kelestarian yang penting dalam konteks penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga, serta mengintegrasikan penilaian terhadap faktor-faktor ini dalam amalan pemeliharaan alat tembaga yang lebih holistik dan lestari.

Bagi menjawab objektif yang pertama, pengkaji menggunakan kaedah temu bual secara di atas talian bersama Encik Mohd Arif bin Abd. Razak yang merupakan selaku Pembantu Muzium Kanan bagi Sektor Konservasi. Beliau telah berbesar hati untuk meluangkan masa dan bercerita tentang pengalaman beliau dalam rawatan konservasi yang telah dilaksanakan terhadap alat tembaga. Selain itu, pengkaji juga menggunakan kaedah kajian dokumentasi bagi menjawab objektif kajian kedua iaitu menilai kaedah-kaedah perlindungan alat tembaga yang sedia ada, mencadangkan penambahbaikan dan strategi baru yang lebih cekap dalam melindungi alat tembaga

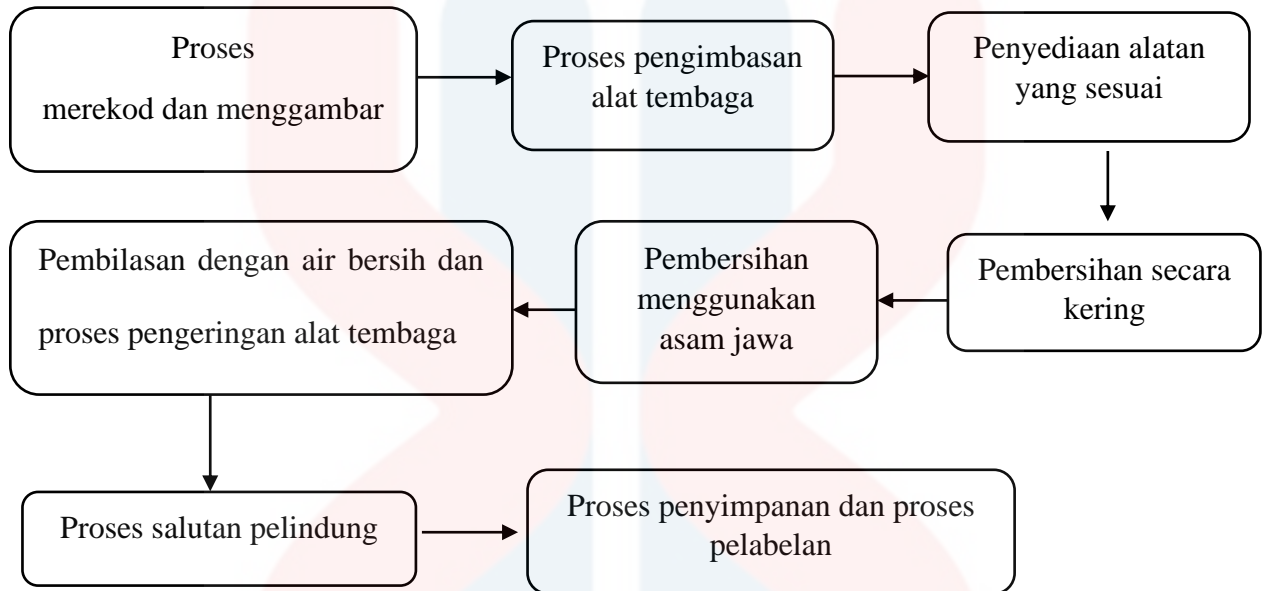
daripada kerosakan dan kehilangan. Kajian dokumentasi ini telah memberi idea yang bagus kepada pengkaji dalam mencadangkan strategi baru bagi kaedah-kaedah perlindungan.

Dalam pada itu, pengkaji telah melaksanakan kaedah soal selidik bagi menjawab objektif kajian yang ketiga iaitu mengenal pasti dan menganalisis faktor-faktor kelestarian yang penting dalam konteks penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga. Kaedah soal selidik ini dilaksanakan adalah untuk membantu menyumbangkan data kajian yang diperlukan oleh pengkaji. Ia dapat menjawab kepada objektif kajian yang telah ditetapkan. Secara keseluruhannya, bab ini akan menjawab semua masalah objektif kajian dengan menggunakan metodologi yang telah dinyatakan dalam bab 3.

4.2 Proses pembersihan yang efektif

Berdasarkan hasil temu bual pengkaji dengan Encik Mohd Arif bin Abd. Razak yang dijalankan secara atas talian, pengkaji telah mendapati bahawa teknik asli iaitu asam jawa. Beliau berkata ia merupakan teknik yang paling efektif dalam proses pembersihan alat tembaga. Pada bahagian ini, ia membincangkan mengenai proses pembersihan yang dengan menggunakan teknik asli asam jawa mengikut turutan yang tepat. Dalam pada itu, pengkaji akan memasukkan carta aliran bagi memahami proses pembersihan yang efektif.

4.2.1 Proses pembersihan menggunakan asam jawa



Rajah 4.1 carta aliran proses pembersihan yang efektif.

Rajah 4.1 dia atas menunjukkan carta aliran bagi proses pembersihan yang efektif mengikut urutan yang tepat. Encik Mohd Arif bin Abd. Razak mengatakan bahawa proses pembersihan alat tembaga ini perlulah dijalankan mengikut turutan yang tepat iaitu dimulakan dengan proses merekod dan menggambar. Proses ini bertujuan untuk merekodkan info-info penting seperti kerosakan yang terdapat pada alat tembaga tersebut. Tujuan ia dilaksanakan adalah untuk menyimpan rekod tentang keadaan kerosakan alat tembaga bagi sebelum proses pembersihan dilaksanakan. Dalam pada itu juga, beliau mengatakan bahawa kerosakan alat tembaga tersebut perlu dicatatkan bagi memudahkan proses rawatan yang lain. Proses menggambar juga perlu dilakukan sebelum melaksanakan rawatan pembersihan. Ianya dilaksanakan bagi membezakan keadaan sebelum dan selepas rawatan pemuliharaan ini. Antara

alatan yang boleh digunakan untuk mengambil gambar adalah kamera telefon pintar. Proses merekod dan menggambar ini dapat dijadikan sebagai bahan rujukan yang berguna kepada pihak konservator sekiranya berlakunya kehilangan data secara manual iaitu bertulis. Dalam pada itu, beliau mengatakan bahawa ia dapat memberi kemudahan dalam melaksanakan dokumentasi kajian apabila selesainya tugas pembersihan tersebut.

Kemudian, proses pembersihan yang seterusnya adalah proses pengimbasan alat tembaga. Menurut Encik Mohd Arif bin Abd. Razak, beliau mengatakan bahawa proses ini perlu dilakukan supaya pihak konservator dapat melihat kerosakan alat tembaga dengan lebih jelas. Dengan ini juga, pihak konservator dapat menentukan dan membuat pilihan untuk memilih teknik pembersihan berdasarkan daripada keadaan kerosakan alat tembaga tersebut. Proses pengimbasan selalunya dilaksanakan secara digital terhadap alat tembaga tersebut bagi menilai tahap kerosakan seperti patina dan hakisan dengan lebih terperinci. Antara alatan yang boleh digunakan ialah mikroskop digital. Rajah 4.2 menunjukkan contoh alat pengimbasan digital iaitu mikroskop digital.



Rajah 4.2 Mikroskop digital

Sumber: Koleksi pengkaji

Selain itu, beliau juga menyatakan proses pembersihan yang seterusnya iaitu dengan menyediakan peralatan. Untuk melangkah ke proses yang lebih lanjut, peralatan yang sesuai dengan alat tembaga adalah penting untuk dilaksanakan bagi mengelakkan berlakunya sebarang kecalaran terhadapnya. Pengkaji juga mendapati bahawa Encik Mohd Arif bin Abd. Razak teliti dalam melaksanakan rawatan pembersihan terhadap alat tembaga. Sebagai contoh, beliau memberitahu bahawa alatan yang sesuai untuk rawatan pembersihan tersebut adalah berus lembut, kain mikrofiber, atau alat pembersih khusus tembaga. Dengan penggunaan yang khas untuk pembersihan alat tembaga, ia mampu mencegah daripada berlakunya sebarang kerosakan terhadapnya. Dalam pada itu, beliau juga menyarankan pihak konservator melaksanakan Standard Operation Procedure (SOP) iaitu memakai sarung tangan, mask, dan kelengkapan-kelengkapan lain sebelum aktiviti rawatan dilaksanakan. Hal ini adalah untuk mengelakkan daripada berlakunya kerosakan yang berpanjangan pada permukaan alat tembaga tersebut. Rajah 4.3 di bawah menunjukkan alatan SOP iaitu sarung tangan.



Rajah 4.3 sarung tangan

Sumber: Koleksi pengkaji

Dalam pada itu, Encik Mohd Arif bin Abd. Razak juga menyatakan proses pembersihan yang seterusnya adalah proses pembersihan secara kering. Proses

pembersihan ini dilaksanakan untuk menghilangkan segala kotoran dan debu pada permukaan alat tembaga. Menurut beliau, proses ini amat penting supaya tiada kotoran melekat pada permukaan alat tembaga tersebut semasa proses pembersihan dilaksanakan. Hal ini dapat mengelakkan daripada berlakunya kerosakan dan kesan kecalaran pada bahagian permukaan alat tembaga. Proses pembersihan secara kering ini hanya menggunakan berus lembut. Rajah 4.4 di bawah menunjukkan contoh alat yang boleh digunakan dalam proses pembersihan secara kering iaitu berus lembut.

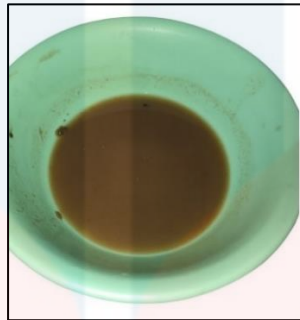


Rajah 4.4: berus lembut

Sumber: Koleksi pengkaji

Di samping itu, Encik Mohd Arif bin Abd. Razak juga telah menerangkan proses pembersihan yang seterusnya iaitu proses pembersihan dengan menggunakan teknik asam jawa. Namun, beliau tidak menetapkan berapa banyak acuan asam jawa yang diperlukan dalam proses pembersihan ini. Oleh itu, pengkaji membuat andaian bahawa jumlah penggunaan acuan asam jawa itu mestilah mencukupi bagi pembersihan satu alat tembaga. Perkara pertama yang dilakukan adalah dengan merendamkan asam jawa tersebut ke dalam air panas dan biarkan asam jawa tersebut mengembang. Kemudian, gaulkan asam jawa tersebut sehingga isinya terlerai dan tapiskan larutan asam jawa tersebut. Kemudian, gunakan span lembut yang telah direndam dalam larutan asam jawa untuk menggosok permukaan alat tembaga

tersebut. Menurut Encik Mohd Arif bin Abd. Razak, gosok permukaan alat tembaga tersebut dengan berhati-hati dan biarkannya selama 15 minit. Rajah 4.5 menunjukkan larutan asam jawa serta rajah 4.6 menunjukkan alatan pembersih iaitu span lembut.



Rajah 4.5 larutan asam jawa

Sumber: Koleksi pengkaji



Rajah 4.6 span lembut

Sumber: Koleksi pengkaji

Selepas itu, Encik Mohd Arif bin Abd. Razak juga mengatakan proses pembilasan dengan air bersih dan proses pengeringan alat tembaga tersebut pula dilaksanakan selepas proses pembersihan teknik asam jawa selesai. Tujuan utama permukaan alat tembaga tersebut dibilas adalah untuk mengeluarkan sebarang sisa daripada larutan asam jawa. Menurut beliau, ianya amat penting untuk memastikan tiadanya sisa yang dapat merosakkan permukaan alat tembaga tersebut. Dalam pada itu, proses yang seterusnya ialah mengeringkan alat tembaga tersebut dengan kain yang bersih. Pastikan alat tembaga tersebut betul-betul dikeringkan dengan

menggunakan kain yang bersih dan lembut. Hal ini adalah untuk mengelakkan daripada berlakunya kesan karatan yang baru pada permukaan alat tembaga tersebut.

Selepas itu, menurut Encik Mohd Arif bin Abd. Razak, proses salutan pelindung tembaga yang selamat dan asli seperti minyak zaitun. Beliau mengatakan bahawa proses ini bukanlah perkara yang wajib tetapi ia hanyalah sekadar pilihan sahaja, kerana ia dapat menambahkan lagi kilauan pada permukaan alat tembaga tersebut. Namun, beliau mengatakan bahawa ia merupakan satu proses yang sangat penting untuk menjaga kualiti dan keindahan alat tembaga terutamanya jika alat tembaga tersebut tidak digunakan secara teratur dan disimpan dalam jangka waktu yang panjang. Dalam pada itu, Encik Mohd Arif bin Abd. Razak juga mengatakan bahawa ia dapat melindungi alat tembaga daripada pengaratan dan hakisan. Jelaslah bahawa, maklumat yang telah dikongsikan oleh Encik Mohd Arif bin Abd. Razak ini merupakan satu proses pembersihan yang efektif terhadap alat tembaga tersebut. Untuk pelaksanaan proses ini, pihak Muzium Negeri Terengganu hanya menggunakan kain lembut itu untuk mengaplikasikan minyak tersebut dalam gerakan bulat, dan gosok secara lembut sehingga dapat mencapai kilauan yang diinginkan. Rajah 4.7 di bawah menunjukkan minyak zaitun.



Rajah 4.7 minyak zaitun

Sumber: Koleksi pengkaji

Akhir sekali, setelah kesemua proses pembersihan dilakukan terhadap alat tembaga ini, ia mestilah disimpan dalam sebuah bekas penyimpanan bertutup. Menurut Encik Mohd Arif bin Abd. Razak, beliau mengatakan bahawa memandangkan alat tembaga ini baru sahaja dibersihkan, jadi ia perlulah disimpan bagi mengelakkan terkena goresan, debu, dan sebagainya. Dengan ini ia dapat memastikan tiada sebarang kerosakan yang berlaku pada alat tembaga tersebut. Dalam pada itu, proses penyimpanan ini dapat melindungi alat tembaga ini daripada terkena permukaan berasid yang dapat mengakibatkan hakisan padanya. Sehubungan dengan itu, beliau juga mengaplikasikan penggunaan gel silika ke dalam bekas penyimpanan bertutup kerana gel silika ini mampu menyerap kelembapan yang ada di ruangan bekas tersebut. Dengan ini, ia dapat mengawal kelembapan alat tembaga tersebut dengan baik. Dalam pada itu, proses pelabelan juga dilakukan bagi memudahkan pihak muzium mencapai alat tembaga tersebut dengan mudah. Berikut merupakan teknik dan proses pembersihan alat tembaga yang terdapat dalam kajian lepas. Rajah 4.8 di bawah menunjukkan contoh bagi proses penyimpanan dan Rajah 4.9 menunjukkan gel silika. Rajah 4.10 pula menunjukkan proses pelabelan alat tembaga.



Rajah 4.8 contoh bagi proses penyimpanan alat tembaga dalam bekas tertutup

Sumber: Koleksi pengkaji



Rajah 4.9 gel silika

Sumber: Koleksi pengkaji



Rajah 4.10 contoh bagi proses pelabelan alat tembaga

Sumber: Koleksi pengkaji

4.3 Kaedah perlindungan yang sesuai

Dalam bahagian ini, pengkaji akan membincangkan mengenai kaedah perlindungan yang sesuai bagi alat tembaga berdasarkan daripada kajian dokumentasi. Berdasarkan daripada cadangan pengkaji dalam kaedah perlindungan untuk alat tembaga, terdapat satu kaedah perlindungan yang sesuai iaitu pengawalan suhu dan kelembapan.

4.3.1 Pengawalan suhu dan kelembapan

Berdasarkan daripada kajian dokumentasi, kaedah perlindungan yang sesuai untuk alat tembaga adalah pengawalan suhu dan kelembapan iaitu penggunaan gel silika. Pengkaji mendapati bahawa terdapat sebuah kajian dokumentasi yang membahaskan eksperimen tentang suhu dan kelembapan dengan memasukkan alat tembaga, gel silika, 'ethafoam', dan lampu polistirena ke dalam bekas plastik. Rajah 4.11 di bawah menunjukkan eksperimen yang telah di jalankan oleh penyelidik lepas.



Rajah 4.11 menunjukkan eksperimen suhu dan kelembapan dijalankan

Sumber: Laman web

Bilangan paket gel silika yang dimasukkan adalah bergantung kepada saiz tersebut. Dengan itu, penyelidik lepas telah memasukkan tiga paket gel silika. Selepas itu, beliau mengatakan bahawa bekas tersebut perlu dibiarkan selama sehari atau 24 jam untuk melihat hasil eksperimen tersebut. Selepas 24 jam, penyelidik lepas mendapati bahawa gel silika telah memberi tindak balas yang bagus terhadap kelembapan di sekitarnya. Kemudian, penyelidik lepas telah memasukkan alat sukatan bagi memantau keadaan suhu dan kelembapan secara berterusan di dalam bekas plastik tersebut. Rajah 4.12 di bawah merupakan alat sukatan suhu untuk proses pemantauan suhu dan kelembapan dengan berterusan.



Rajah 4.12 alat sukatan suhu untuk proses pemantauan suhu dan kelembapan dengan berterusan

Sumber: Laman web

Menurutnya, pengawalan suhu dan kelembapan dengan penggunaan gel silika telah memberi tindak balas yang baik dan ianya berjaya mencipta data dalam melindungi alat tembaga tersebut (Gretchen Anderson, 2009). Hal ini dikatakan demikian kerana, gel silika memainkan peranan sebagai penyerap kelembapan. Sekiranya, ia dimasukkan ke dalam bekas bertutup seperti bekas plastik, ia mampu untuk menyerap setiap kelembapan yang ada di dalam sekitar ruangan bekas tersebut. Dengan ini, ia dapat melindungi alat tembaga tersebut daripada kerosakan seperti penyakit tembaga iaitu patina. Menurut pengkaji lepas, penggunaan gel silika ini sangat mudah dan ianya tahan dengan lebih lama kerana tidak mempunyai tarikh tamat tempoh. Namun begitu, terdapat sedikit kekurangan bagi gel silika tersebut iaitu ianya mestilah dibaik pulih secara berkala bagi setiap dua tahun untuk digunakan semula (Gretchen Anderson, 2009). Hal ini kerana, apabila gel silika tersebut terdedah kepada kelembapan dengan lebih lama, ia dapat mengurangkan kualiti fungsinya. Dalam pada itu, ia juga tidak boleh terdedah kepada udara secara terbuka. Hal ini dikatakan demikian kerana gel silika ini dicipta khas untuk berfungsi dalam bekas bertutup yang kedap udara. Sekiranya, ia terdedah dengan udara yang terbuka, gel

silika tersebut akan menyerap kelembapan di udara tersebut dan akan menjadi tepu dengan serta merta. Oleh itu, bekas tersebut perlu ditutup dengan seketat-ketatnya bagi memastikan tiada kemasukan udara ke dalam bekas tersebut (Dry & Dry, 2015). Dengan ini, pengkaji telah membuat keputusan melalui kajian eksperimen ini bahawa kawalan suhu dan kelembapan dengan menggunakan gel silika sangat memberikan peranan yang penting dalam mengekalkan kesejahteraan alat tembaga tersebut. Rajah 4.13 menunjukkan contoh bagi paket gel silika.



Rajah 4.13 paket gel silika

Sumber: Koleksi pengkaji

4.4 Cadangan penambahbaikan dan strategi baru yang lebih cekap dalam melindungi alat tembaga daripada kerosakan dan kehilangan

Dalam kajian ini, pengkaji telah melaksanakan dan melihat kaedah perlindungan yang sedia ada terhadap alat tembaga. Ianya merupakan satu kaedah yang baik untuk melindungi alat tembaga. Namun, masih juga terdapat kerosakan dan kehilangan alat tembaga disebabkan oleh faktor-faktor yang tertentu.

Dalam bahagian ini, pengkaji akan memberikan cadangan penambahbaikan dan strategi baru yang lebih cekap dalam melindungi alat tembaga tersebut daripada kerosakan dan kehilangan berdasarkan maklumat dari kajian lepas.

4.4.1 Penggunaan produk anti karat

Antara cadangan penambahbaikan dan strategi baru yang lebih cekap dalam melindungi alat tembaga daripada kerosakan dan kehilangan adalah penggunaan produk anti karat. Penggunaan produk anti karat ini merupakan langkah yang perlu diambil untuk mengelakkan alat tembaga daripada kerosakan. Produk anti karat ini biasanya mengandungi bahan-bahan yang dapat membentuk lapisan pelindung pada permukaan tembaga. Lapisan ini akan berfungsi untuk mencegah sentuhan langsung antara alat tembaga dan udara yang dapat mencegah pembentukan karat padanya. Dalam pada itu, bagi melindungi alat tembaga tersebut daripada kelembapan, goresan, dan debu, pihak konservator perlulah menggunakan alatan yang dibuat khusus untuk logam seperti tembaga (Paul Barclay, 2018). Antara produk anti-karat yang boleh digunakan bagi melindungi alat tembaga adalah '*Corrosion Intercept*'. Alatan ini merupakan sebuah kemajuan teknologi dalam melindungi alat tembaga daripada kelembapan. Meskipun produk anti karat dapat memberikan perlindungan pada alat tembaga, namun terdapat kekurangan yang ada produk tersebut iaitu jangka ketahanan yang singkat. Hal ini dikatakan demikian kerana produk anti karat ini semakin lama akan semakin haus atau rosak disebabkan oleh kelembapan yang tertalu tinggi. Dengan ini, ia perlu diganti secara berkala untuk memastikan alat tembaga alat tembaga tersebut tidak mengalami kerosakan. Dalam pada itu, kekurangan seterusnya adalah produk tersebut tidak sesuai untuk semua persekitaran. Hal ini dikatakan demikian kerana prestasi produk anti karat ini boleh bergantung kepada keadaan persekitaran tertentu. Dengan persekitaran seperti kelembapan yang tinggi dan suhu yang melampau boleh menjejaskan keberkesanan perlindungannya. Walaupun ianya memiliki kekurangan, namun, ianya masih sesuai untuk digunakan oleh pihak muzium

bagi melindungi koleksi artifak, tembaga, dan sebagainya. Cara penjagaan adalah bergantung ke atas pihak muzium itu sendiri;

4.4.2 Pelaksanaan sistem pengesanan elektronik

Selain itu, cadangan penambahbaikan dan strategi baru yang lebih cekap dalam melindungi alat tembaga daripada kerosakan dan kehilangan adalah pelaksanaan sistem pengesanan elektronik. Pelaksanaan sistem ini mampu mengurangkan kes kerosakan dan kehilangan yang berlaku pada sesebuah muzium atau galeri di bahagian repositori.

Sehubungan dengan itu, dari segi pengurangan kes kehilangan dan kerosakan, pihak konservasi pada sesebuah muzium atau organisasi tersebut boleh memasang alat pengesanan elektronik seperti GPS (*Global Positioning System*) dan RFID (*Radio-Frequency Identification*) pada alat tembaga (Nageshwaranier, 2018). Dengan pemasangan peranti GPS pada alat tembaga, ia dapat membolehkan pihak konservasi menjejak lokasinya dengan mudah dan cepat sekiranya alat tembaga tersebut dipindahkan tanpa kebenaran atau berlakunya kes kehilangan. Fungsi alat ini sangat berguna untuk memantau pergerakan alat tembaga tersebut yang kerap bertukar lokasi dan ianya sesuai dipasang pada kenderaan mengangkut koleksi alat tembaga. Dalam pada itu, pengeluaran kos GPS ini adalah berpatutan. Walaupun harga alat tersebut tidak mampu milik bagi semua pengguna tetapi harga alat tersebut adalah berpatutan bagi orang yang mempunyai kepentingan untuk menggunakannya terutamanya pihak konservator dan syarikat persendirian. Namun begitu, ianya mempunyai kekurangan di mana ia perlu bergantung kepada sistem satelit. GPS memerlukan signal yang baik dari satelit untuk berfungsi dengan tepat. Sekiranya, berlaku halangan seperti keadaan cuaca buruk, ianya akan membuatkan signal GPS boleh

terganggu dan hilang. Hal ini dikatakan demikian kerana ia merupakan Rajah 4.14 di bawah menunjukkan gambar bagi alatan GPS.



Rajah 4.14 alatan GPS (*Global Positioning System*)

Sumber: Koleksi Pengkaji

Dalam itu, penggunaan teknologi dalam pengurusan inventori iaitu RFID. Ianya merupakan sebuah teknologi yang menggunakan gelombang radio untuk memindahkan data dan mengenal pasti objek. Ianya digunakan sebagai alat pemantauan bagi lokasi alat tembaga tersebut supaya dapat mengelakkan daripada kes kehilangannya. Dengan menggunakan tag RFID pada setiap alat tembaga, ia dapat membenarkan pihak konservator merekod dan mengurus inventori dengan tepat. Setiap kali alat tembaga dialihkan atau digunakan, data boleh dilog secara automatik. Hal ini dapat membantu pihak konservator dalam menguruskannya dengan baik. Dari segi pengurangan kes kerosakan, pihak konservasi di sesebuah muzium atau organisasi tersebut boleh menggunakan teknologi RFID sebagai penerima alat tembaga. Ia merupakan sistem pengesanan elektronik yang sangat bagus kerana untuk memantau suhu dan kelembapan alat tembaga dari semasa ke semasa. Sebagai contoh, RFID ini boleh memberikan amaran terhadap pihak konservasi. sekiranya alat

tembaga berada dalam keadaan persekitaran yang tidak selamat atau mengalami masalah dalam bacaan suhu dan kelembapan yang tidak normal pada persekitaran alat tembaga tersebut (Nageshwaranier, 2018).

Dalam pada itu, pihak muzium atau organisasi yang menggunakan teknologi RFID ini perlu membuat sistem keselamatan dengan menyediakan akses terkawal kepada alat tembaga. Hanya kakitangan sahaja yang perlu diberi kuasa untuk mengakses atau menggunakan alat tersebut. Hal ini dapat membantu mengelakkan daripada kecurian atau penggunaan tanpa kebenaran oleh pihak yang tidak dibenarkan. Namun begitu, terdapat kelemahan pada alat teknologi RFID ini iaitu dari segi privasi dan keselamatan. Hal ini dikatakan demikian kerana, maklumat yang disimpan di dalam tag RFID boleh dicuri atau dipintas oleh pihak yang tidak dibenarkan. Perkara ini akan berlaku sekiranya sistem teknologi ini tidak dilindungi dengan betul. Dengan ini, ia dapat menimbulkan kebimbangan kepada pengguna RFID semasa menggunakannya.

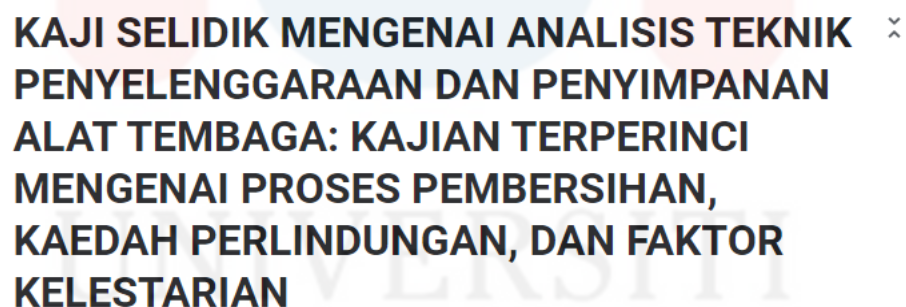
Berikut merupakan cadangan penambahbaikan dan strategi baru yang lebih cekap dalam melindungi alat tembaga tersebut daripada kerosakan dan kehilangan berdasarkan maklumat dari kajian lepas. Pengkaji juga telah membahaskan tentang fungsi, kebaikan dan keburukan alatan sistem pengesanan elektronik.

4.5 Analisis kajian soal selidik: Kesedaran masyarakat mengenai analisis teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga: kajian terperinci mengenai proses pembersihan, kaedah perlindungan, dan faktor kelestarian.

Pada bahagian ini, pengkaji akan menerangkan dengan lebih lanjut mengenai objektif ketiga iaitu mengenal pasti dan menganalisis faktor-faktor kelestarian yang penting dalam konteks penyelenggaraan dan penyimpanan alat

tembaga, serta mengintegrasikan penilaian terhadap faktor-faktor ini dalam amalan pemeliharaan alat tembaga yang lebih holistik dan lestari. Tujuan pengkaji melaksanakan kajian soal selidik ini adalah untuk membantu pengkaji dalam memperolehi banyak data. Dengan itu, pengkaji telah membuat beberapa soalan soal selidik bagi memperhatikan kesedaran masyarakat setempat. Soalan soal selidik telah dilaksanakan melalui kaedah secara atas talian iaitu 'google form'.

Seramai 100 orang responden yang terdiri daripada pelajar, orang awam, pejawat awam, dan kakitangan swasta telah terlibat dalam kajian soal selidik ini. Semua responden yang terlibat telah memberikan kerjasama yang baik dalam menjawab soalan-soalan yang diberikan kepada. Rajah 4.15 di bawah menunjukkan borang soal selidik yang telah dilaksanakan oleh pengkaji.



KAJI SELIDIK MENGENAI ANALISIS TEKNIK ×
PENYELENGGARAAN DAN PENYIMPANAN
ALAT TEMBAGA: KAJIAN TERPERINCI
MENGENAI PROSES PEMBERSIHAN,
KAEDAH PERLINDUNGAN, DAN FAKTOR
KELESTARIAN

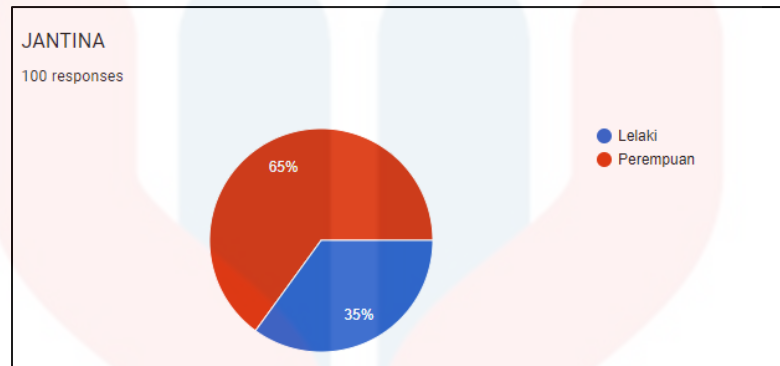
Rajah 4.15: Borang soal selidik

Sumber: Kajian lapangan 2023

Melalui soal selidik yang telah dijalankan ini, pengkaji telah mendapatkan hasil dapatan kajian seperti yang rajah di bawah.

Bahagian A: Data Demografi Responden

4.5.1 Responden Mengikut Jantina

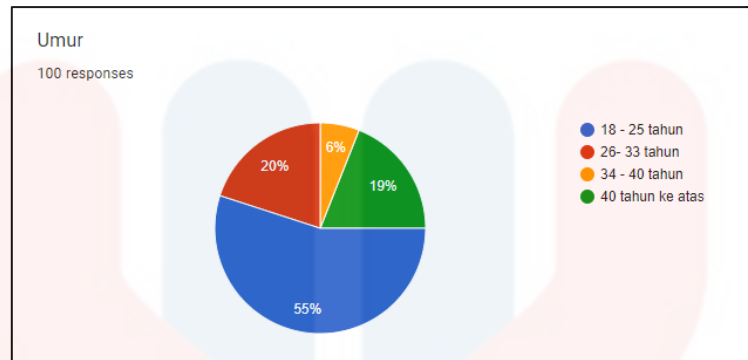


Rajah 4.16: Jantina Responden

Sumber: Kajian Lapangan 2023

Berdasarkan Rajah 4.16 di atas, ia menunjukkan keputusan peratusan jantina bagi 100 orang responden yang telah mengisi borang soal selidik ini. Daripada jumlah keseluruhan responden, ia menunjukkan bahawa jumlah responden bagi lelaki adalah sedikit berbanding responden perempuan iaitu berjumlah sebanyak 35 orang responden manakala responden bagi perempuan pula mencatat sebanyak 65 orang responden. Analisis ini menunjukkan bahawa responden perempuan lebih gemar dalam menceburi ilmu berkaitan dengan alat tembaga berbanding responden lelaki. Namun begitu, masih terdapat sesetengah responden lelaki yang masih berminat untuk mengambil cakna tentang kelestarian alat tembaga.

4.5.2 Responden mengikut umur

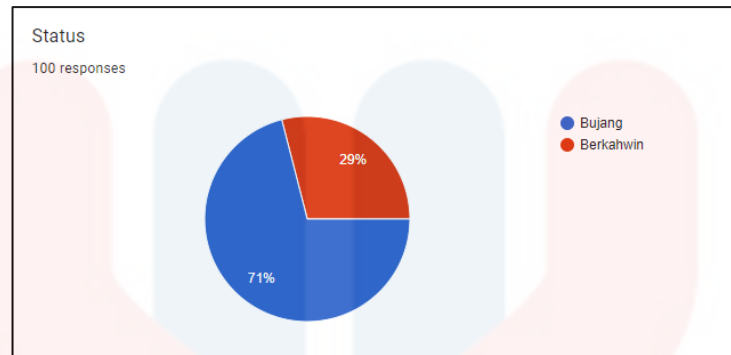


Rajah 4.17: Umur responden

Sumber: Kajian Lapangan 2023

Rajah 4.17 di atas merupakan data analisis responden mengikut umur yang telah dikumpulkan melalui borang soal selidik. Taburan umur ini telah dibahagikan kepada empat kelompok iaitu kelompok yang pertama adalah 18 – 25 tahun dan yang kedua adalah kelompok yang berumur 26 - 33 tahun. Selain itu, kelompok yang ketiga adalah 34 – 40 tahun dan kelompok yang keempat adalah 41 tahun ke atas. Berdasarkan jadual di atas, purata kelompok yang menunjukkan minat dalam bidang penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga ialah kelompok yang berusia 18 – 25 tahun iaitu sebanyak 55 orang responden. Mereka menunjukkan minat yang tinggi dalam bidang pemeliharaan alat tembaga dan ianya seiring dapat membangunkan generasi muda yang berpengetahuan tinggi dalam bidang ini. Dalam pada itu, purata kedua tertinggi jatuh kepada kelompok 26 – 33 tahun iaitu sebanyak 20 orang responden. manakala purata ketiga tertinggi adalah kelompok 40 tahun ke atas dengan mencapai iaitu sebanyak 19 orang responden. Selain itu, di tempat yang terakhir, adalah kelompok 34 – 40 tahun iaitu sebanyak 6 orang responden.

4.5.3 Responden mengikut status



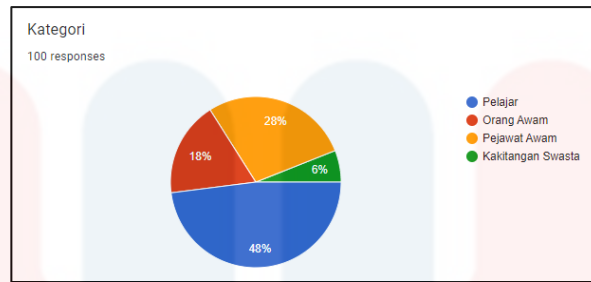
Rajah 4.18: Taburan responden mengikut status

Sumber: Kajian Lapangan 2023

Rajah 4.18 di atas menunjukkan taburan sebanyak 100 orang responden mengikut status. Bagi taburan bujang, ia menunjukkan jumlah responden yang berstatus bujang adalah banyak berbanding responden yang berstatus berkahwin iaitu sebanyak 71 orang responden, manakala masyarakat yang berstatus berkahwin pula mencatat sebanyak 29 orang responden. Daripada hasil soal selidik ini, pengkaji dapat merumuskan bahawa responden yang berstatus bujang ini lebih berkelapangan untuk mengisi borang soal selidik berbanding dengan responden yang sudah berkahwin.

UNIVERSITI
MALAYSIA
KELANTAN

4.5.4 Responden mengikut kategori



Rajah 4.19: Responden mengikut kategori

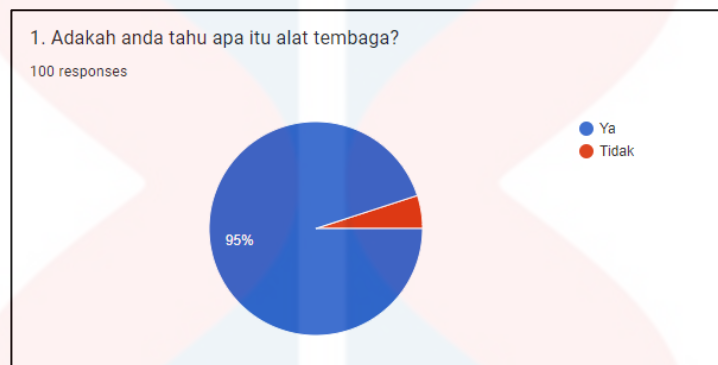
Sumber: Kajian Lapangan 2023

Rajah 4.19 di atas pula, menunjukkan responden mengikut kategori. Pada bahagian ini, ianya mempunyai empat kelompok iaitu dari kategori pelajar, orang awam, pejawat awam, dan kakitangan swasta. Bagi kategori pelajar, ia menunjukkan jumlah purata yang lebih banyak berbanding responden dari kategori yang lain. Dalam analisis soal selidik ini, terdapat 48 orang responden bagi kategori pelajar manakala responden bagi kategori orang awam pula mencatat sebanyak 18 orang responden. Dalam pada itu, pejawat awam juga turut mempunyai bilangan yang banyak dalam mengisi borang soal selidik ini iaitu sebanyak 28 orang. Sehubungan dengan itu, responden bagi kategori swasta pula mencatat sebanyak 6 orang responden. Hasil dapatan kajian melalui borang soal selidik ini telah menunjukkan bahawa golongan responden pelajar lebih berkelapangan untuk menjawab borang soal selidik ini berbanding dengan kategori responden yang lain.

Bahagian B: Mengenal pasti dan menganalisis faktor-faktor kelestarian yang penting dalam konteks penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga

4.5.5 Taburan pengetahuan am mengenai alat tembaga

Data daripada responden yang didapati, akan dikumpulkan dan dianalisis seperti rajah di bawah.



Rajah 4.20: Taburan pengetahuan am mengenai alat tembaga

Sumber: Kajian lapangan 2023

Berdasarkan Rajah 4.20, ia menunjukkan hasil analisis data yang diperoleh dari borang soal selidik. Dalam bahagian soal selidik ini, pengkaji telah menunjukan soalan pengetahuan am mengenai alat tembaga kepada responden bagi memastikan tahap pengetahuan mereka terhadap alat tembaga. Berdasarkan hasil analisis data, pengkaji mendapati bahawa ada responden yang mengetahui tentang apa itu alat tembaga dan juga yang tidak mengetahui alat tembaga. Berdasarkan rajah, seramai 95 orang responden yang mengetahui tentang alat tembaga. Namun, baki seramai 5 orang responden masih tidak mengenali tentang alat tembaga. Malah, terdapat juga responden yang tidak tahu bahawa tembaga itu merupakan salah satu dari logam. Berdasarkan analisis, responden yang tahu mengenai alat tembaga adalah disebabkan

mereka pernah melihat dan mendengarnya melalui kajian penyelidikan dan ada juga yang memilikinya sebagai alatan memasak dan koleksi peribadi.

4.5.6 Taburan memahami kepentingan kelestarian alat tembaga dalam konteks penyelenggaraan dan penyimpanan

Data daripada responden yang didapati, akan dikumpulkan dan dianalisis seperti rajah di bawah.



Rajah 4.21: Taburan memahami kepentingan kelestarian alat tembaga dalam konteks penyelenggaraan dan penyimpanan

Sumber: Kajian lapangan 2023

Berdasarkan daripada Rajah 4.21 di atas, menunjukkan nilai bagi taburan yang memahami kepentingan kelestarian alat tembaga dalam konteks penyelenggaraan dan penyimpanan. Berdasarkan hasil penilaian data soal selidik, pengkaji telah mendapati bahawa seramai 83 orang responden menjawab 'ya' dalam memahami kepentingan kelestarian alat tembaga dalam konteks penyelenggaraan dan penyimpanan. Manakala, baki seramai 17 orang responden telah menjawab 'tidak' dalam memahami kepentingan kelestarian alat tembaga dalam konteks penyelenggaraan dan

penyimpanan. Hal ini disebabkan oleh, mereka kurangnya pengetahuan bahawa kelestarian alat tembaga sangat penting dari segi warisan budaya di Malaysia.

4.5.7 Taburan mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga

Data daripada responden yang didapati, akan dikumpulkan dan dianalisis seperti rajah di bawah.



Rajah 4.22: Taburan mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga

Sumber: Kajian lapangan 2023

Berdasarkan daripada Rajah 4.22 di atas, menunjukkan taburan data dalam mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga. Pengkaji telah mendapati bahawa seramai 75 orang responden menjawab 'ya' dan baki seramai 25 orang responden pula menjawab 'tidak'. Bagi rajah ini, pengkaji telah mendapati bahawa hampir sebilangan responden dapat mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga. Hal ini mungkin disebabkan oleh responden diberikan pendedahan dari segi pendidikan. Tambahan pula, mereka boleh berfikir secara logik mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga.

4.5.8 Taburan mengetahui tanda-tanda alat tembaga yang mengalami

kerusakan

Data daripada responden yang didapati, akan dikumpulkan dan dianalisis seperti rajah di bawah.



Rajah 4.23: Taburan mengetahui tanda-tanda alat tembaga yang mengalami kerosakan

Sumber: Kajian lapangan 2023

Berdasarkan daripada Rajah 4.23 di atas, pengkaji telah mendapati bahawa sebahagian responden memilih 'ya' bagi mengetahui tanda-tanda alat tembaga yang mengalami kerosakan iaitu sebanyak 77 orang responden manakala 23 orang responden memilih 'tidak'. Melalui ini, pengkaji dapat membuat analisis bahawa responden yang menjawab 'ya' itu telah mempunyai pengetahuan mengenai tanda-tanda kerosakan alat tembaga melalui pendedahan sumber internet. Manakala, responden yang memilih 'tidak' tersebut, jarang menggunakan kemudahan teknologi maklumat untuk menambahkan pengetahuan mereka tentang alat tembaga.

4.5.9 Taburan mengetahui penyelenggaraan dan penyimpanan yang betul dapat meningkatkan jangka hayat alat tembaga

Data daripada responden yang didapati, akan dikumpulkan dan dianalisis seperti rajah di bawah.



Rajah 4.24: Taburan mengetahui penyelenggaraan dan penyimpanan yang betul dapat meningkatkan jangka hayat alat tembaga

Sumber: Kajian lapangan 2023

Berdasarkan daripada Rajah 4.24 di atas, pengkaji juga telah mendapati bahawa sebanyak 83 orang responden memilih 'ya' dalam mengetahui tentang penyelenggaraan dan penyimpanan yang betul dapat meningkatkan jangka hayat alat tembaga. Manakala, 17 orang responden memilih 'tidak' bagi mengetahui bahawa penyelenggaraan dan penyimpanan yang betul dapat meningkatkan jangka hayat alat tembaga. Hasil daripada analisis ini menunjukkan bahawa sebahagian responden yang memilih 'ya' tersebut telah menunjukkan bahawa pemahaman mereka tentang penyelenggaraan dan penyimpanan perlulah dilaksanakan dengan betul bagi meningkatkan jangka hayat alat tembaga.

4.5.10 Taburan mengetahui langkah-langkah yang perlu diambil untuk menjaga kebersihan alat tembaga

Data daripada responden yang didapati, akan dikumpulkan dan dianalisis seperti rajah di bawah.



Rajah 4.25: Taburan mengetahui langkah-langkah yang perlu diambil untuk menjaga kebersihan alat tembaga

Sumber: Kajian lapangan 2023

Berdasarkan Rajah 4.25, ia menunjukkan hasil analisis data yang diperoleh dari borang soal selidik. Pengkaji mendapati bahawa seramai 73 orang responden telah menjawab 'ya' bagi mengetahui langkah-langkah yang perlu diambil untuk menjaga kebersihan alat tembaga. Manakala baki yang selebihnya iaitu sebanyak 27 orang responden telah memilih 'tidak' dalam mengetahui langkah-langkah yang perlu diambil untuk menjaga kebersihan alat tembaga. Hasil analisis data, bilangan responden yang mengetahui langkah-langkah yang perlu diambil untuk menjaga kebersihan alat tembaga ini adalah disebabkan oleh melalui kajian dokumentasi dan dari pengalaman mereka menjaga alat tembaga sendiri. Dalam pada itu, bilangan responden yang tidak mengetahui langkah-langkah yang perlu diambil untuk menjaga kebersihan alat tembaga tersebut adalah disebabkan oleh kurangnya info, kajian

penyelidikan dan sebagainya kepada masyarakat. Hal ini menyebabkan responden kurang mendapatkan info pengetahuan mengenai langkah-langkah yang perlu diambil untuk menjaga kebersihan alat tembaga.

4.5.11 Taburan menyedari bahawa suhu dan kelembapan memainkan peranan penting dalam pemeliharaan alat tembaga

Data daripada responden yang didapati, akan dikumpulkan dan dianalisis seperti rajah di bawah.



Rajah 4.26: Taburan menyedari bahawa suhu dan kelembapan memainkan peranan penting dalam pemeliharaan alat tembaga

Sumber: Kajian lapangan 2023

Berdasarkan Rajah 4.26, ia menunjukkan hasil analisis data yang diperoleh dari borang soal selidik. Pengkaji mendapati bahawa sebanyak 78 orang responden memilih 'ya' dalam menyedari bahawa suhu dan kelembapan memainkan peranan penting dalam pemeliharaan alat tembaga manakala, baki bagi responden lain telah memilih 'tidak' iaitu sebanyak 22 orang responden. Hasil analisis data ini, ia menunjukkan bahawa banyak responden yang mengetahui bahawa suhu dan

kelembapan perlu dijaga dengan baik bagi pemeliharaan alat tembaga dengan berkesan. Manakala, bilangan responden yang memilih ‘tidak’, mereka tidak mengetahui bahawa ia merupakan peranan yang penting bagi menjaga kelestarian alat tembaga tersebut disebabkan oleh kurangnya pengetahuan mengenai kelemahan alat tembaga.

4.5.12 Taburan mengenai pemilihan tempat penyimpanan yang sesuai dapat mencegah kerosakan pada alat tembaga

Data daripada responden yang didapati, akan dikumpulkan dan dianalisis seperti rajah di bawah.



Rajah 4.27: Taburan mengenai pemilihan tempat penyimpanan yang sesuai dapat mencegah kerosakan pada alat tembaga

Sumber: Kajian lapangan 2023

Berdasarkan Rajah 4.27, ia menunjukkan hasil analisis data yang diperoleh dari borang soal selidik. Ia menunjukkan bahawa seramai 88 orang responden memilih ‘ya’ bagi mengenai pemilihan tempat penyimpanan yang sesuai dapat mencegah kerosakan pada alat tembaga manakala, baki responden yang selebihnya memilih

'tidak' iaitu seramai 12 orang responden. Hasil analisis data ini, pengkaji dapat melihat bahawa bialangan responden yang memilih 'ya' tersebut mempunyai pengetahuan yang tinggi dalam menyimpan alat tembaga di tempat yang betul. Hal ini dikatakan demikian kerana mereka sudah terdedah dengan pengetahuan mengenai penjagaan alat tembaga dengan baik. Dalam pada itu, bilangan responden yang memilih 'tidak' tersebut masih perlu dicurahkan ilmu mengenai penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga dengan baik bagi memastikan kelestarian alat tembaga dapat dipelihara.

4.5.13 Taburan mengenai pemantauan dan penyelenggaraan secara kerap dapat mencegah kerosakan secara berpanjangan pada alat tembaga

Data daripada responden yang didapati, akan dikumpulkan dan dianalisis seperti rajah di bawah.



Rajah 4.28: Taburan mengenai pemantauan dan penyelenggaraan secara kerap dapat mencegah kerosakan secara berpanjangan pada alat tembaga

Sumber: Kajian lapangan 2023

Berdasarkan Rajah 4.28, ia menunjukkan hasil analisis data yang diperoleh dari borang soal selidik. Pengkaji mendapati bahawa seramai 88 orang responden

memilih 'ya' bagi mengenai pemantauan dan penyelenggaraan secara kerap dapat mencegah kerosakan secara berpanjangan pada alat tembaga manakala, baki responden yang selebihnya memilih 'tidak' iaitu seramai 12 orang responden. Hasil dari analisis menunjukkan bahawa pemantauan dan penyelenggaraan secara kerap dapat mencegah kerosakan secara berpanjangan pada alat tembaga dan ia merupakan salah satu perkara yang penting bagi mengekalkan kelestarian alat tembaga. Dengan bilangan responden yang banyak memilih 'ya', ianya dapat membuktikan bahawa kerosakan dapat dicegah sekiranya pihak konservator melaksanakan pemantauan dan penyelenggaraan secara berkala.

4.5.14 Taburan merasakan bahawa dengan penggunaan produk anti karat dapat mengekalkan kelestarian alat tembaga

Data daripada responden yang didapati, akan dikumpulkan dan dianalisis seperti rajah di bawah.



Rajah 4.29: Taburan merasakan bahawa dengan penggunaan produk anti karat dapat mengekalkan kelestarian alat tembaga

Sumber: Kajian lapangan 2023

Berdasarkan Rajah 4.29, ia menunjukkan hasil analisis data yang diperoleh dari borang soal selidik. Pengkaji mendapati bahawa seramai 86 orang responden memilih 'ya' bagi merasakan bahawa dengan penggunaan produk anti karat dapat mengekalkan kelestarian alat tembaga. Dalam pada itu, bilangan responden yang memilih 'tidak' adalah sebanyak 14 orang responden. Melalui hasil analisis kajian ini, pengkaji dapat membuat kesimpulan bahawa sebilangan responden mengetahui fungsi penggunaan produk anti karat dapat melindungi alat tembaga daripada kerosakan.

Bahagian C: Mengintegrasikan penilaian terhadap faktor-faktor ini dalam amalan pemeliharaan alat tembaga yang lebih holistik dan lestari

4.5.15 Taburan menggunakan bahan kimia berbahaya dalam pemeliharaan alat tembaga

Data daripada responden yang didapati, akan dikumpulkan dan dianalisis seperti rajah di bawah.



Rajah 4.30: Taburan menggunakan bahan kimia berbahaya dalam pemeliharaan alat tembaga

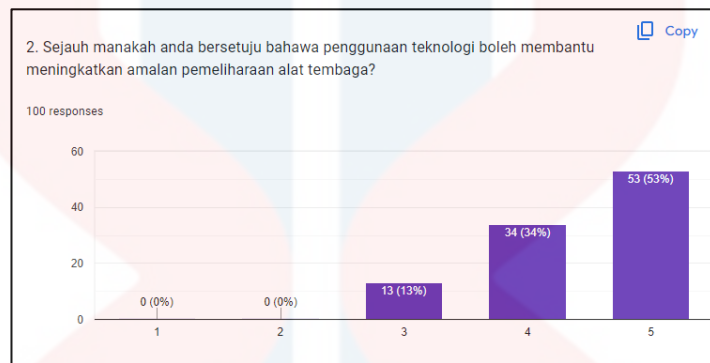
Sumber: Kajian lapangan 2023

Berdasarkan Rajah 4.30, ia menunjukkan hasil analisis data bagi kajian dua mengkaji tentang mengintegrasikan penilaian terhadap faktor-faktor ini dalam amalan pemeliharaan alat tembaga yang lebih holistik dan lestari. Berdasarkan pernyataan “sejauh manakah anda bersetuju bahawa menggunakan bahan kimia berbahaya dalam pemeliharaan alat tembaga”, pengkaji telah mendapati bahawa sebanyak 41 orang responden memilih ‘sangat setuju’ dengan kenyataan tersebut. Ianya menunjukkan bahawa majoriti responden merasakan bahan kimia tidak baik dalam proses pemeliharaan alat tembaga kerana mereka beranggapan bahawa ianya dapat merosakkan alat tembaga tersebut. Tambahan pula, seramai 18 orang responden memilih ‘setuju’ bagi pernyataan tersebut. Dengan ini ia dapat menyokong bahawa penggunaan alat kimia berbahaya dalam pemeliharaan alat tembaga. Dengan pandangan yang baik daripada responden ini dapat memberi penekanan bahawa bahan kimia perlu digunakan secara terkawal dan had bagi memastikan alat tembaga tersebut tidak mengalami kerosakan. Dalam pada itu, pengkaji juga dapat melihat bahawa terdapat sebilangan responden yang memilih ‘tidak pasti’ terhadap kenyataan tersebut kerana mereka tidak tahu sama ada ianya membahayakan alat tembaga atau tidak.

Sehubungan dengan itu, pengkaji juga dapat melihat sebilangan kecil responden memilih ‘tidak setuju’ dengan pernyataan tersebut. Hal ini kerana mereka beranggapan bahawa penggunaan bahan kimia tidak membahayakan dalam pemeliharaan alat tembaga. Dalam pada itu, pengkaji juga dapat melihat bahawa terdapat responden yang memilih ‘sangat tidak setuju’. Hal ini dikatakan demikian kerana mereka beranggapan bahawa bahan kimia tersebut mampu menghilangkan kesan kekotoran pada permukaan alat tembaga dengan lebih baik dan mereka beranggapan bahawa penggunaan bahan kimia secara sikit tidak dapat merosakkan alat tembaga tersebut.

4.5.16 Taburan penggunaan teknologi boleh membantu meningkatkan amalan pemeliharaan alat tembaga

Data daripada responden yang didapati, akan dikumpulkan dan dianalisis seperti rajah di bawah.



Rajah 4.31: Taburan penggunaan teknologi boleh membantu meningkatkan amalan pemeliharaan alat tembaga

Sumber: Kajian lapangan 2023

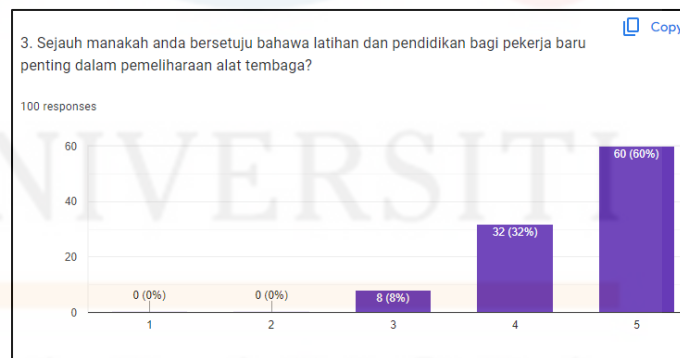
Berdasarkan Rajah 4.31, ia menunjukkan hasil analisis data bagi kajian dua mengkaji tentang mengintegrasikan penilaian terhadap faktor-faktor ini dalam amalan pemeliharaan alat tembaga yang lebih holistik dan lestari. Berdasarkan pernyataan “sejauh manakah anda bersetuju bahawa penggunaan teknologi boleh membantu meningkatkan amalan pemeliharaan alat tembaga”, pengkaji telah mendapati bahawa sebanyak 53 orang responden memilih ‘sangat setuju’ dengan kenyataan tersebut. Ianya menunjukkan bahawa majoriti responden merasakan bahawa penggunaan teknologi dapat membantu dalam meningkatkan amalan pemeliharaan alat tembaga. Tambahan pula, seramai 34 orang responden memilih ‘setuju’ bagi pernyataan tersebut. Dalam pada itu, pengkaji juga dapat melihat bahawa terdapat sebilangan

responden yang memilih ‘tidak pasti terhadap kenyataan tersebut kerana mereka tidak tahu sama ada ianya dapat meningkatkan amalan pemuliharaan

Melalui analisis data ini, pengkaji telah mendapati bahawa bilangan responden positif tersebut dapat menyokong pernyataan tersebut bahawa teknologi sememangnya amat penting untuk meningkatkan amalan pemeliharaan alat tembaga dengan lebih berkesan kerana ia mempunyai sistem yang canggih dalam pengesanan kerosakan serta alatan yang berteknologi ini mampu membuatkan pihak konservator lebih seronok dalam melaksanakan pemeliharaan.

4.5.17 Taburan latihan dan pendidikan bagi pekerja baru penting dalam pemeliharaan alat tembaga

Data daripada responden yang didapati, akan dikumpulkan dan dianalisis seperti rajah di bawah.



Rajah 4.32: Taburan latihan dan pendidikan bagi pekerja baru penting dalam pemeliharaan alat tembaga

Sumber: Kajian lapangan 2023

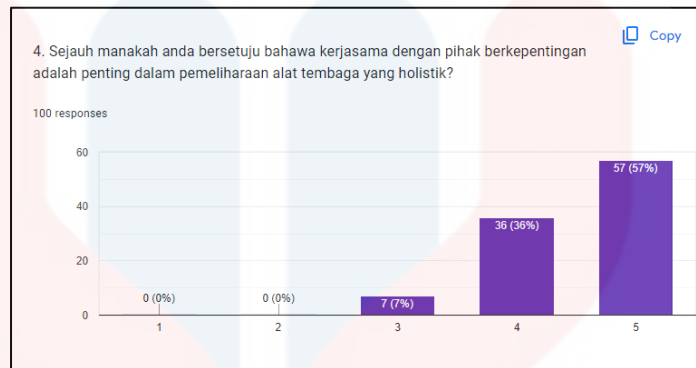
Berdasarkan Rajah 4.32, ia menunjukkan hasil analisis data bagi kajian dua mengkaji tentang mengintegrasikan penilaian terhadap faktor-faktor ini dalam amalan

pemeliharaan alat tembaga yang lebih holistik dan lestari. Berdasarkan pernyataan “sejauh manakah anda bersetuju bahawa latihan dan pendidikan bagi pekerja baru penting dalam pemeliharaan alat tembaga”, pengkaji telah mendapati bahawa sebanyak 60 orang responden memilih ‘sangat setuju’ dengan kenyataan tersebut. Ianya menunjukkan bahawa majoriti responden merasakan bahawa latihan dan pendidikan bagi pekerja baru penting dalam pemeliharaan alat tembaga kerana ianya dapat melatih mereka dalam melaksanakan penyelenggaraan dengan baik. Tambahan pula, seramai 32 orang responden memilih ‘setuju’ bagi pernyataan tersebut. Ianya telah menyokong pernyataan tersebut dengan lebih berkesan. Dalam pada itu, pengkaji juga dapat melihat bahawa terdapat sebilangan responden yang memilih ‘tidak pasti terhadap kenyataan tersebut kerana mereka tidak tahu sama ada ianya dapat melahirkan tenaga baru yang pakar dalam bidang penyelenggaraan disebabkan oleh ketidakdisiplin dalam diri pekerja itu sendiri.

Melalui analisis data ini, pengkaji telah mendapati bahawa bilangan responden yang telah memilih ‘sangat setuju’ tersebut dapat dijadikan sebagai bahan sokongan kepada pernyataan tersebut. Hal ini diktakan demikian kerana, latihan dan pendidikan kepada pekerja baru dalam pemeliharaan alat tembaga merupakan satu perkara yang penting bagi melahirkan pekerja yang mahir dalam bidang pemeliharaan alat tembaga. Dengan latihan ini, ia dapat memastikan alat tembaga tersebut sentiasa berada di bawah penyelenggaraan yang baik walaupun pekerja baru menguruskannya.

4.5.18 Taburan kerjasama dengan pihak berkepentingan adalah penting dalam pemeliharaan alat tembaga yang holistik

Data daripada responden yang didapati, akan dikumpulkan dan dianalisis seperti rajah di bawah.



Rajah 4.33: Taburan kerjasama dengan pihak berkepentingan adalah penting dalam pemeliharaan alat tembaga yang holistik

Sumber: Kajian lapangan 2023

Berdasarkan Rajah 4.33, ia menunjukkan hasil analisis data bagi kajian dua mengkaji tentang mengintegrasikan penilaian terhadap faktor-faktor ini dalam amalan pemeliharaan alat tembaga yang lebih holistik dan lestari. Berdasarkan pernyataan “sejauh manakah anda bersetuju bahawa kerjasama dengan pihak berkepentingan adalah penting dalam pemeliharaan alat tembaga yang holistik”, pengkaji telah mendapati bahawa sebanyak 57 orang responden memilih ‘sangat setuju’ dengan kenyataan tersebut. Ianya menunjukkan bahawa majoriti responden merasakan bahawa kerjasama dengan pihak berkepentingan adalah penting dalam pemeliharaan alat tembaga yang holistik kerana pihak yang berkepentingan tersebut dapat memastikan kelestarian alat tembaga sentiasa dijaga. Tambahan pula, seramai 36 orang responden memilih ‘setuju’ bagi pernyataan tersebut. Ianya telah pernyataan tersebut dengan lebih berkesan. Dalam pada itu, pengkaji juga dapat melihat bahawa terdapat sebilangan responden yang memilih ‘tidak pasti terhadap kenyataan tersebut

kerana mereka tidak tahu sama ada pihak berkepentingan tersebut dapat melaksanakan tanggungjawab mereka dengan baik

Melalui analisis data ini, pengkaji telah mendapati bahawa bilangan responden yang telah memilih 'sangat setuju' tersebut dapat dijadikan sebagai bahan sokongan kepada pernyataan tersebut. Hal ini dikatakan demikian kerana, kerjasama dengan pihak berkepentingan dapat memastikan kerja-kerja penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga dilaksanakan dengan baik demi memastikan kelestarian alat tembaga tersebut.

4.5.19 Taburan menggunakan bahan alam semula jadi sebagai pengganti bahan kimia dalam pemeliharaan alat tembaga

Data daripada responden yang didapati, akan dikumpulkan dan dianalisis seperti rajah di bawah.



Rajah 4.34: Taburan menggunakan bahan alam semula jadi sebagai pengganti bahan kimia dalam pemeliharaan alat tembaga

Sumber: Kajian lapangan 2023

Berdasarkan Rajah 4.34, ia menunjukkan hasil analisis data bagi kajian dua mengkaji tentang mengintegrasikan penilaian terhadap faktor-faktor ini dalam amalan

pemeliharaan alat tembaga yang lebih holistik dan lestari. Berdasarkan pernyataan “sejauh manakah anda menyokong idea untuk menggunakan bahan alam semula jadi sebagai pengganti bahan kimia dalam pemeliharaan alat tembaga”, pengkaji telah mendapati bahawa sebanyak 57 orang responden memilih ‘sangat setuju’ dengan kenyataan tersebut. Ianya menunjukkan bahawa majoriti responden merasakan bahawa menggunakan bahan alam semula jadi sebagai pengganti bahan kimia dalam pemeliharaan alat tembaga kerana mereka beranggapan bahawa ianya selamat untuk digunakan. Tambahan pula, seramai 29 orang responden memilih ‘setuju’ bagi pernyataan tersebut. Ianya telah pernyataan tersebut dengan lebih berkesan. Dalam pada itu, pengkaji juga dapat melihat bahawa terdapat sebilangan responden yang memilih ‘tidak pasti terhadap kenyataan tersebut kerana mereka tidak tahu sama ada penggunaan bahan alam semula jadi mampu berkesan kepada kerosakan alat tembaga.

Dalam pada itu, pengkaji juga telah mendapati bahawa terdapat sebilangan responden yang memilih “tidak setuju” iaitu sebanyak 3 orang responden dan mendapati bahawa terdapat 1 orang responden yang memilih “sangat tidak setuju”. Hal ini kerana mereka beranggapan bahawa bahan alam semula jadi tidak sesuai dan tidak berkesan untuk alat tembaga. Melalui analisis data ini, pengkaji telah mendapati bahawa bilangan responden yang telah memilih ‘sangat setuju’ tersebut dapat dijadikan sebagai bahan sokongan kepada pernyataan tersebut. Hal ini dikatakan demikian kerana, bahan alam semula jadi merupakan bahan yang asli dan senang untuk digunakan oleh para konservator. Ianya juga dapat mempengaruhi kelestarian alat tembaga kerana kurang kandungan berasid di dalamnya. Bagi yang tidak bersetujui mengenai pernyataan ini, mereka kekurangan atau pengetahuan mengenai bahan pemeliharaan yang lebih berkesan.

BAB 5

RUMUSAN, IMPLIKASI, DAN CADANGAN

5.1 Pengenalan

Dalam bab ini, pengkaji akan menghuraikan tentang rumusan kajian secara keseluruhan serta melampirkan beberapa implikasi dan cadangan yang boleh dijalankan pada masa akan datang berkaitan dengan hasil kajian yang telah dijalankan. Fokus utama pengkaji dalam kajian ini adalah mengenai proses pembersihan, kaedah perlindungan, dan faktor kelestarian.

5.2 Rumusan hasil kajian

Dalam bahagian ini, dapat dirumuskan bahawa kajian yang dijalankan ini berfokuskan kepada tiga objektif utama yang berbeza iaitu mengkaji dan mengidentifikasi teknik-teknik pembersihan alat tembaga yang efektif dan efisien dalam industri konservasi dan pemeliharaan, serta menilai keberkesanannya, menilai kaedah-kaedah perlindungan alat tembaga yang sedia ada, mencadangkan penambahbaikan dan strategi baru yang lebih cekap dalam melindungi alat tembaga daripada kerosakan dan kehilangan, dan mengenal pasti dan menganalisis faktor-faktor kelestarian yang penting dalam konteks penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga, serta mengintegrasikan penilaian terhadap faktor-faktor ini dalam amalan pemeliharaan alat tembaga yang lebih holistik dan lestari.

Pada objektif pertama, pengkaji telah berjaya dalam mengkaji dan mengidentifikasi teknik-teknik pembersihan alat tembaga yang efektif dan efisien serta dalam masa yang sama, pengkaji dapat menilai keberkesanannya. Berdasarkan

daripada penelitian pengkaji terhadap objektif satu ini, pengkaji telah menemukan teknik pembersihan alat tembaga antaranya adalah teknik penggunaan larutan kimia hidroklorik, asam jawa, cuka putih dan garam, limau nipis yang dicampurkan dengan cuka putih dan serbuk penaik (*baking soda*), serta penggunaan lemon dan garam. Berdasarkan hasil temu bual yang telah dilaksanakan secara atas talian dengan pihak Muzium Negeri Terengganu, mereka mengatakan bahawa teknik pembersihan yang paling efektif adalah teknik asam jawa. Ianya dikatakan sebagai teknik pembersihan yang efektif dan sering digunakan oleh pihak Muzium Negeri Terengganu.

Dalam pada itu, hasil pelaksanaan objektif kedua, pengkaji telah menilai kaedah-kaedah perlindungan alat tembaga yang sedia ada, mencadangkan penambahbaikan dan strategi baru yang lebih cekap dalam melindungi alat tembaga daripada kerosakan dan kehilangan. Berdasarkan penelitian pengkaji terhadap objektif kajian ini, pengkaji telah menemukan kaedah perlindungan yang sedia ada iaitu pengawalan suhu dan kelembapan, kaedah salutan pelindung, dan pemantauan dan penyelenggaraan secara berkala. Pengkaji telah menggunakan kajian dokumentasi atau kajian lepas untuk mencari keberkesanan bagi setiap kaedah perlindungan yang sedia ada tersebut. Namun, pengkaji hanya mampu menemukan satu keberkesanan sahaja bagi kaedah perlindungan yang sedia ada iaitu pengawalan suhu dan kelembapan. Ianya telah membuktikan bahawa pengawalan suhu dan kelembapan merupakan peranan yang tinggi dalam perlindungan alat tembaga. Dalam pada itu, pengkaji juga turut mencadangkan penambahbaikan dan strategi baru yang lebih cekap dalam melindungi alat tembaga daripada kerosakan dan kehilangan iaitu penggunaan produk anti karat dan perlaksanaan sistem pengesanan elektronik. Cadangan ini dilampirkan untuk memberi penambahbaikan dalam kaedah perlindungan.

Akhir sekali, hasil kajian daripada pelaksanaan objektif ketiga ini, pengkaji dapat mengenal pasti dan menganalisis faktor-faktor kelestarian yang penting dalam konteks penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga. Dalam pada itu, pengkaji juga telah mengintegrasikan penilaian terhadap faktor-faktor ini dalam amalan pemeliharaan alat tembaga yang lebih holistik dan lestari. Bagi penelitian dengan lebih jelas, pengkaji telah melaksanakan kajian soal selidik untuk melihat pandangan masyarakat tentang kepentingan teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga dari segi faktor kelestarian. Secara keseluruhannya, pengkaji telah berjaya melaksanakan kajian ini dengan melaksanakan ketiga-tiga objektif yang telah ditetapkan.

5.3 Implikasi

Hasil daripada kajian ini, ianya sedikit sebanyak telah memberi kesan kepada pemahaman pengkaji tentang penjagaan dan pemeliharaan alat tembaga. Antara implikasi kajian yang telah dilaksanakan untuk amalan pemeliharaan dan penyelenggaraan alat tembaga adalah implikasi terhadap pihak konservasi. Dengan adanya kajian seperti ini, ianya dapat dijadikan sebagai satu pengembangan panduan pemeliharaan dalam bidang konservasi. Dalam pada itu, kajian ini juga dapat membantu memastikan bahawa amalan pemeliharaan yang dilakukan adalah betul untuk mengekalkan keutuhan dan ketahanan alat tembaga tersebut. Dengan pemahaman yang baik tentang teknik penyelenggaraan dan perlindungan, ianya dapat mempromosikan penerapan konservasi kepada masyarakat untuk memastikan bahawa alat tembaga tersebut tetap terjaga dengan baik untuk tempoh jangka masa yang panjang.

Selain itu, kesan yang boleh didapati melalui kajian ini adalah berlakunya inovasi dan perkembangan dalam penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga. Hal ini dikatakan demikian kerana, pihak konservasi akan mengkaji kajian ini untuk memperoleh cara dan strategi baru dalam penyelenggaraan dan penyimpanan. Dengan itu, pihak konservasi akan menemukan strategi baru yang lebih efektif dalam pemeliharaan alat tembaga seperti penggunaan teknologi yang canggih. Dengan ini, berlakunya perkembangan untuk amalan pemeliharaan alat tembaga dari segi penggunaan teknologi. Dalam pada itu, ianya dapat mengubah persepsi pihak konservator dalam melaksanakan pemeliharaan dengan lebih berkesan. Hal ini dikatakan demikian kerana, penggunaan larutan kimia kurang digunakan kerana pihak konservator tidak mahu mengambil risiko sekiranya berlakunya apa-apa kerosakan pada alat tembaga tersebut. Jadi, hasil kajian ini akan memperkembangkan lagi penggunaan bahan dan alatan untuk penyelenggaraan dan pemeliharaan dan ianya dapat memastikan penyelenggaraan dan pemeliharaan ini dijalankan dengan lebih sempurna dan baik.

Seterusnya, implikasi lain yang boleh didapati melalui kajian ini adalah dapat memberi kesedaran kepada masyarakat. Hal ini dikatakan demikian kerana, ianya akan dijadikan sebagai bahan bacaan dan rujukan terhadap pengkaji lain yang akan datang dan masyarakat umum. Dengan ini, mereka akan membaca dan menilai sendiri bahawa kerosakan alat tembaga ini dapat memberi ancaman kepada warisan tradisional di negara kita serta mereka dapat mengetahui tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kelestarian alat tembaga. Dengan ini, timbulnya kesedaran dalam diri mereka bahawa penyelenggaraan dan pemeliharaan yang baik adalah penting untuk mengekalkan kelestariannya dalam warisan tradisional negara. Dalam pada itu, ianya

dapat mewujudkan masyarakat yang peka terhadap aktiviti kerja konservasi alat tembaga serta koleksi artifak yang lain.

5.4 Cadangan

Kajian penyelidikan ini sedikit sebanyak dapat memberi pendedahan kepada setiap masyarakat mengenai analisis teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga. Ianya telah memberi gambaran yang jelas tentang kajian terperinci mengenai proses pembersihan, kaedah perlindungan, dan faktor kelestarian. Dalam pada itu, terdapat cadangan yang telah dilampirkan oleh pengkaji dalam meningkatkan pemeliharaan konservasi alat tembaga.

5.4.1 Menggunakan bahan rujukan yang baru mengenai teknik pembersihan

Dengan meningkatkan bahan pembersihan yang baru sebagai rujukan bagi pihak konservasi, mereka dapat mengkaji dan menilai hasil keberkesanan bahan alatan tersebut. Dalam pada itu, pihak konservasi juga dapat membuat perbandingan antara bahan lama dan baharu untuk menguji tahap keberkesanan bahan pembersihan tersebut. Pihak konservasi juga dapat mencipta hasil data yang baru dalam teknik pembersihan yang lebih berkesan untuk mereka. Dengan ini, ianya sedikit sebanyak dapat meningkatkan penambahbaikan teknik pembersihan yang lama.

5.4.2 Meningkatkan penggunaan bahan pelindung yang baru

Selain itu, strategi perlindungan yang lebih cekap untuk kajian adalah meningkatkan penggunaan bahan pelindung yang baru. Dalam kajian penyelidikan, penelitian untuk meningkatkan bahan pelindung baru yang lebih efektif dan

berteknologi tinggi untuk alat tembaga merupakan satu cadangan yang bagus untuk dijadikan sebagai kajian penyelidikan. Hal ini dikatakan demikian kerana, sesetengah bahan pelindung yang lama semakin tidak berkesan untuk digunakan. Dalam pada itu, bahan rujukan penyelidikan dalam penggunaan bahan pelindung baru sangat kurang sehinggakan pengkaji perlu mengambil masa yang lama untuk mendapat data kajian yang baru dan sesuai untuk dijadikan rujukan dalam kajian penyelidikan. Oleh itu, pengkaji mencadangkan bahawa penggunaan teknologi baru perlu digunakan untuk memudahkan penyelidik lain untuk membuat kajian.

5.4.3 Melaksanakan pendidikan dan pelatihan

Akhir sekali, cadangan faktor kelestarian dalam amalan pemeliharaan melaksanakan pendidikan dan pelatihan kepada. Dengan ini, ia dapat meningkatkan pengalaman dan pengetahuan yang banyak untuk pekerja yang terlibat dalam pemeliharaan alat tembaga termasuklah pemahaman berkenaan dengan teknik-teknik terbaru. Menurut pengkaji, ia merupakan satu cadangan yang amat penting untuk melatih penyelidik yang akan datang untuk mengeluarkan teknik-teknik terbaru yang dapat membantu pelajar atau pengkaji dalam memperoleh maklumat baru tentang teknik baru penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga dari segi teknologi moden. Dalam pada itu, ia juga dapat menjaga kelestarian alat tembaga tersebut demi warisan negara kita.

Dengan aspek-aspek ini, kajian -kajian masa depan mampu untuk memberikan sumbangan secara lebih komprehensif terhadap penyelenggaraan dan penyimpanan yang lebih baik dalam pemeliharaan alat tembaga.

5.5 Penutup

Secara keseluruhannya, kajian yang telah dilaksanakan ini dapat memberi banyak ilmu pengetahuan dan pendedahan kepada pengkaji. Kajian ini juga telah memberi banyak ilmu tentang penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga yang lebih tepat. Dengan itu, pengkaji berharap agar kajian ini dapat memberi banyak manfaat kepada pengkaji lain yang akan datang dan masyarakat dengan lebih jelas serta mendalam tentang teknik penyelenggaraan dan penyimpanan alat tembaga dengan lebih terperinci mengenai proses pembersihan, kaedah perlindungan, dan faktor kelestarian.

RUJUKAN

1. Anderson, G. (2009). Microclimate storage for metals (and other humidity-sensitive collections): Practical solutions. *The American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works*, 1156 15th Street NW, Suite 320, Washington, DC 20005. (202) 452-9545
2. Anstey, S., Myers, M., & Godfrey, I. M. (2017). Packing for Storage. *Western Australian Museum*. Diakses daripada <https://manual.museum.wa.gov.au/book/export/html/143/>
3. Barclay, P. (2018). Corrosion intercept pouches and Ziplock bags. *Library Supplies, Archival Supplies & Furniture | Carr McLean*. Diakses daripada <https://www.carrmclean.ca/corrosion-intercept-pouches-and-ziplock-bags.html>
4. Dr. Mahirta M. A., & Asies, S. P. (2018). Konservasi Dasar untuk Museum Kecil dan Menengah. *ResearchGate*. Diakses daripada https://www.researchgate.net/publication/344378663_Konservasi_Dasar_Untuk_Museum_Kecil_dan_Menengah
5. Encik Mohd Arif bin Abd. Razak. (2023). Teknik-teknik pembersihan alat tembaga yang efektif dan efisien dalam industri konservasi dan pemeliharaan.
6. Gençer (2021). The Importance of Corrosion Protection of Metal-Containing Historical Artifacts and Common Methods Used for Preservation. *International Journal of Environment and Geoinformatics (IJECEO)*, 8(4):514-520.
7. Hamat, R., Rahman, N. H., Ramli, Z., & Jusoh, A. (2015). Budaya Zaman Akhir Prasejarah (Zaman Logam) di Terengganu. *ResearchGate*. Diakses daripada

<https://www.researchgate.net/profile/Zuliskandar->

[Ramli/publication/305247745_Budaya_zaman_akhir_prasejarah_zaman_logam_di_Terengganu/links/578c4c0908ae59aa667c4e7a/Budaya-zaman-akhir-prasejarah-zaman-logam-di-Terengganu.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Zuliskandar-Ramli/publication/305247745_Budaya_zaman_akhir_prasejarah_zaman_logam_di_Terengganu/links/578c4c0908ae59aa667c4e7a/Budaya-zaman-akhir-prasejarah-zaman-logam-di-Terengganu.pdf)

8. Hidayat, T. (2018). Konservasi material logam tembaga(cu) tinggalan budaya bawah air. *DSpace Home*. Diakses daripada <https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/8184/TAUFIK%20HIDAYAT--12612035--KIMIA--MIPA.pdf?sequence=1>
9. International Copper Association. (2022). Circular Production Practices Advance Industrial Symbiosis in the Copper Industry. *Copper Alliance*. Diakses daripada <https://copperalliance.org/resource/circular-production-practices-advance-industrial-symbiosis-in-the-copper-industry/>
10. Iqbal, U., Hussin, N., & Seman, A. A. (2015). Sejarah Perkembangan Ekonomi Semenanjung Tanah Melayu Dan Sifat Ekonomi Masyarakat Melayu Era Pra-Kolonial. *International Journal of the Malay World and Civilisation*, 3(2), 95-119.
11. International Copper Association. (2022). JX Nippon Mining and Metals Works to Build a Recycling-Oriented Society. *Copper Alliance*. Diakses daripada <https://copperalliance.org/resource/jx-nippon-mining-and-metals-works-to-build-a-recycling-oriented-society/>
12. International Copper Association. (2022). Copper recycling. *Copper Alliance*. Diakses daripada <https://copperalliance.org/resource/copper-recycling/>

13. Johari, A. (2021). Cuci Tembaga [Video]. YouTube. Diakses daripada <https://www.youtube.com/watch?v=v2aviHJYPvc>
14. James. (2021). Kaedah penyelenggaraan dan langkah-langkah untuk pemanas tembaga pelakon - Pengetahuan industri. *Shenzhen superb heater technology Co., Ltd.* Diakses daripada <https://my.superb-heater.com/info/maintenance-methods-and-measures-for-cast-copp-66455900.html>
15. Kiyai, G. K., & Tugang, N. (2021). Konservasi Artifak Budaya Iban Dalam Muzium Sarawak: Satu Penelitian Awal. *Jurnal Arkeologi Malaysia* 34(1): 43-58
16. Logan, J. (2007). Storage of Metals – *Canadian Conservation Institute (CCI) Notes* 9/2. Government of Canada. Diakses daripada <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes/storage-metals.html>
17. Lois, C. D., Vieira, E., & Bosetto, E. (2020). Conservation of archaeological copper alloy artifacts from Al Ain National Museum collection: the role of desalination. *Ge-Conservation*, 17 (1), 18-32.
18. Mansor, S., Nordin, M., Abdul, A. S., & Saidoo, I. (2017). Buku Teks Sejarah Tingkatan 2. *Dewan Bahasa dan Pustaka*. Kuala Lumpur. p. 8 – 19.
19. Robert, L. Barclay., Dignard, C., & Selwyn, L. (2021). Caring for metal objects. *Canada.Ca*. Diakses daripada <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/preventive-conservation/guidelines-collections/metal-objects.html>
20. Silverio M. G., Louisville, & Colo. (1991). Cleaning composition for copper and copper alloys and method of manufacture thereof. *Google Patents*. Diakses daripada

<https://patentimages.storage.googleapis.com/3f/10/c0/34a044b4bf275a/US5019288.pdf>

f

21. Shopify, Dry & Dry. (2015). FAQ's for Silica gel. *Dry & Dry Online Store*.

Diakses dari pada

<https://dryndry.com/pages/faqs#:~:text=%2D%20Silica%20gel%20packets%20work%20in,tight%20seal%20much%20as%20possible.>

22. Syafri, A. (2019). Paip Kuprum. *Scribd*. Diakses dari pada

<https://www.scribd.com/document/401394683/Paip-Kuprum>.

23. Singh, R. K., Hema, K., & Singh, J. P. (2022). Corrosion and Corrosion Protection of Copper Sculptures by Formation of Composite Barrier. *Journal of Civil Engineering Research & Technology*, 4(4): 1-7.

24. Thickett, D., & Odlyha, M. (2013). Note on the Identification of an Unusual Pale Blue Corrosion Product from Egyptian Copper Alloy Artifacts, *Studies in Conservation*. *Taylor & Francis Online*, 45:1, 63-67.

25. Uruchurtu, J., Cruz, D. M., Uribe, D., & Tapia, R. G. (2016). Evaluation of Corrosion and Protection of A Coated Copper Using Electrochemical Methods and Optical Interferometry. *ResearchGate*. Diakses dari pada

https://www.researchgate.net/publication/288180837_EVALUATION_OF_CORROSION_AND_PROTECTION_OF_A_COATED_COPPER_USING_ELECTROCHEMICAL_METHODS_AND_OPTICAL_INTERFEROMETRY

26. Werneck & Bianca. (2021). Development of hydrogels for the conservation of copper. Evora University. Diakses dari pada

<https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/31461>

27. Ye, J., Dong, X., Jiang, H., & Wang, X. (2017). An intracellular temperature nanoprobe based on biosynthesized fluorescent copper nanoclusters. *Journal of Materials Chemistry B*, 5(4), 691-696.
28. Zaklina Z. Tasic., Marija, B., Petrovic M., Milan B. R., & Milan M. A. (2019). New trends in corrosion protection of copper. *ResearchGate*. Diakses daripada https://www.researchgate.net/publication/332352123_New_trends_in_corrosion_protection_of_copper

GLOSARI

A

Asid; Bahan kimia yang menghasilkan ion hidrogen dalam air

Amino; Diistilahkan sebagai sebatian organik yang mengandungi kumpulan amino

Azoles; Antikulat yang berfungsi dengan menghalang pertumbuhan kulat

C

Corrosion Intercept; Sejenis bahan pelindung yang direka untuk mengelakkan kakisan atau kerosakan

E

Elektrokimia; Suatu alat yang berupaya menghasilkan tenaga elektrik daripada tindak balas kimia

H

Hidroklorik; Sejenis asid kuat yang digunakan secara meluas dalam industri

Hakisan; Merujuk kepada proses atau hasil daripada hakisan atau kerosakan pada objek atau permukaan.

I

Interferometric Optic; Teknik pengukuran yang menggunakan gangguan cahaya untuk mengukur sifat-sifat gelombang cahaya

K

Kuprum; Salah satu logam berat yang telah menjadi sebahagian daripada sumber alam khazanah Malaysia.

P

Pharmaceutical; Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam pembuatan ubat

Pengaratan; Proses kimia yang berlaku apabila alat tembaga terdedah kepada oksigen dan air

INDEKS

A		I	
Amino	75	Interferometric Optic	76
Asid	75		
Azoles	75	K	
C		Kuprum	2, 74, 76
Corrosion Intercept	25, 75	P	
E		Pengaratan	76
Elektrokimia	75	Pharmaceutical	76
H			
Hakisan	76		
Hidroklorik	75		

APPENDIX

KEJELASAN ISI KANDUNGAN

Kejelasan Isi Kandungan

(Sumber: Hasil Kajian, 2023)

Bil.	Isi Kandungan
1.	Bab 1: Pendahuluan
2.	Bab 2: Kajian Literatur
3.	Bab 3: Metodologi Kajian
4.	Bab 4: Hasil dan Perbincangan
5.	Bab 5: Rumusan, Implikasi, dan Cadangan