

## **PEMULIHARAAN REKABENTUK PERAHU PAYANG TERENGGANU MELALUI KAEDAH ROMBAKAN KEJURUTERAAN**

**M. A. Johan**

College of Engineering,  
Universiti Teknologi MARA, Terengganu Branch,

**N A A Rahman**

, College of Engineering,  
Universiti Teknologi MARA, Terengganu Branch,

**Khairuddin, N.M**

College of Engineering,  
Universiti Teknologi MARA, Terengganu Branch,

**Shaharudin Ahmad**

College of Engineering,  
Universiti Teknologi MARA, Shah Alam, Selangor,  
Malaysia

**Mohd Saberi Muda**

Muzium Negeri Terengganu, Malaysia  
Email: [saberimuda@terengganu.gov.my](mailto:saberimuda@terengganu.gov.my)

*Corresponding Author's Email: [azahari287@uitm.edu.my](mailto:azahari287@uitm.edu.my)*

### **Article history:**

*Received : (15 Oktober 2023)*

*Accepted : (1 November 2023)*

*Published : (30 Disember 2023)*

### **ABSTRAK**

Perahu Payang merupakan perahu tradisional terbesar yang pernah digunakan oleh para nelayan tradisi laut dalam Terengganu suatu ketika dahulu. Saiznya adalah 14 meter panjang dan boleh menampung sehingga 15 orang 'Awak-Awak' atau pekerja kapal nelayan. Ia dinamakan Perahu Payang bersempena kaedah penangkapan ikannya yang menggunakan 'Pukat Payang'. Namun, kini ia kian dilupakan oleh generasi sekarang. Bercirikan rekabentuk tradisional dan kaedah pembuatan yang unik, Perahu Payang tidak boleh dibiarkan hilang ditelan zaman. Ditambah dengan berkurangnya 'Pandai Perahu' atau Tukang Perahu berpengalaman secara drastik telah memburukkan lagi nasib Perahu Payang dan perahu-perahu tradisional yang lain kerana Tukang Perahu tidak meninggalkan sebarang catatan atau lukisan rekabentuk perahu-perahu tersebut. Oleh itu, pengkaji berikhtiar mendokumenkan rekabentuk Perahu Payang secara rombakan kejuruteraan berasaskan kaedah 'Senibina Kapal' agar rekabentuk Perahu Payang tidak hilang ditelan zaman. Usaha ini dimulakan dengan membuat pengukuran luaran artifak Perahu Payang yang ada di Muzium Negeri Terengganu untuk mendapatkan rekabentuk luaran perahu tersebut. Data ukuran tersebut didigitalkan menggunakan perisian Rhinoceros 5 bagi mendapatkan model 3 dimensi perahu tersebut. Daripada model 3 dimensi ini, ciri-ciri keapungan Perahu Payang di air tenang dapat di analisis serta lukisan Pelan Garisan dapat dihasilkan. Seterusnya, pengukuran terperinci dalaman artifak Perahu Payang tersebut pula dilakukan dan didigitalkan bagi menghasilkan model 3 dimensi perahu yang lebih terperinci. Daripada model 3 dimensi terperinci ini, beberapa analisis dapat dilakukan seperti anggaran

berat serta kedudukan pusat graviti perahu dan kestabilan perahu. Analisis tersebut dapat memberi anggaran keadaan perahu di dalam air. Hasil usaha ini telah berjaya menghasilkan lukisan Pelan Garisan bagi menggambarkan rekabentuk luaran Perahu Payang dan lukisan struktur perahu untuk memberi gambaran yang lebih terperinci Perahu Payang tersebut yang boleh dirujuk oleh generasi akan datang untuk pelbagai tujuan. Selain itu, beberapa analisis juga berjaya dihasilkan bagi menganggarkan keadaan Perahu Payang di dalam air.

Kata Kunci: Perahu Payang Terengganu, Perahu Tradisional, Senibina Kapal.

## **Pengenalan**

Perahu tradisional Melayu adalah salah satu warisan yang perlahan-lahan dilupakan oleh rakyat Malaysia, terutamanya generasi muda. Perahu tradisional Melayu telah wujud sejak zaman purba. Terdapat pelbagai jenis perahu tradisional Melayu bergantung pada fungsinya dan reka bentuk yang unik. Perahu Payang merupakan salah satu perahu tradisional Melayu dengan seni warisan unik yang digunakan sebagai bot nelayan. Menurut Wahab, Ramli, Ismail, et al., (2018) penggunaannya bukan sahaja untuk pengangkutan air tetapi juga sebagai simbol pemikiran dan Tamadun Melayu. Penemuan teknologi dan teknik dalam pembinaan perahu mencerminkan pemikiran intelektual masyarakat Melayu dalam menghasilkan sesuatu. Walau bagaimanapun, kemajuan teknologi dan pembangunan sistem pengangkutan yang didorong oleh enjin menyebabkan penggunaan bot tradisional menurun seperti kajian oleh Rahman et al.,(2021)

Perahu Payang diperbuat daripada kayu dan menggunakan kaedah tradisional tanpa sebarang rangka tindakan reka bentuk semasa peringkat pembinaan dan perubahan yang dibuat berdasarkan peraturan ibu jari dan kaedah cuba jaya (Mohd Zamani & K.Vijaynathan, 2000). Ia disokong oleh penyelidik Indonesia Eko et al., (2020) bahawa pembinaan perahu nelayan tidak menggunakan lukisan reka bentuk. Reka bentuk perahu hanya dibayangkan dalam fikiran pembina perahu dan disampaikan secara lisan kepada pembantu pembina perahu dalam bentuk arahan dalam membina perahu nelayan. Keadaan ini membawa kepada kesukaran untuk pembinaan semula.

Selain itu, kekurangan pengetahuan generasi muda mengenai pembinaan perahu tradisional disebabkan oleh tiada dokumentasi pelan tindakan reka bentuk turut menyumbang kepada penurunan. Beberapa kajian mengenai pemuliharaan perahu tradisional Melayu telah dilakukan beberapa tahun ini oleh para penyelidik untuk menyelesaikan keadaan ini. Kebanyakan penyelidikan memberi tumpuan kepada seni dan hiasan perahu tradisional Melayu dan barat. Tidak ada kajian mendalam yang diketengahkan mengenai pemuliharaan reka bentuk kejuruteraan kapal tradisional Melayu. Kajian ini mencadangkan untuk melakukan kajian mendalam mengenai aspek yang disebutkan dengan menerapkan kaedah rombakan kejuruteraan dari artifak sedia ada. Objektif utama kajian ini adalah untuk membangunkan pelan reka bentuk lengkap Perahu Payang untuk tujuan pemeliharaan menggunakan kaedah rombakan kejuruteraan.

Kajian ini bermula dengan menghasilkan semula bentuk sebenar Perahu Payang dengan mengukur perahu sebenar. Rangka tindakan ini menyokong 'Dasar Kebudayaan Kebangsaan' Malaysia. Salah satu strateginya adalah untuk memulihkan, memelihara, dan membangunkan budaya ke arah memperkukuhkan budaya kebangsaan melalui penyelidikan, pembangunan, pendidikan, pengembangan dan hubungan budaya bersama. Warisan budaya dapat meningkatkan identiti nasional dan mempromosikan industri pelancongan sebagai sumber pendapatan negara. Kebanyakan penyelidikan tertumpu kepada seni dan hiasan (Wahab, Ramli, Samad, et al., 2018) termasuklah kapal tradisional barat, tidak ada yang menonjolkan kapal tradisional Melayu dari perspektif kejuruteraan.

Pembinaan kapal tradisional di kawasan kepulauan telah wujud sejak penghijrahan Protomelay (Ali, 2009). Teknik ini diturunkan dari generasi ke generasi oleh ketua pembuat kapal. Pada masa dahulu, kapal kayu digunakan secara meluas untuk perjalanan oleh masyarakat Melayu. Kapal yang selamat ini mengembara ke pulau Madagascar di barat dan Kepulauan Polinesia di timur (Haron et al., 2014). Terdapat pelbagai jenis kapal Melayu, antaranya ialah Perahu Besar yang boleh dikategorikan lebih lanjut, seperti 'Pinis' dan 'Bedar' dari negeri Terengganu. Oleh kerana peranan Perahu Besar ditakluki oleh kapal moden, pada masa ini lebih fokus kepada pengeluaran perahu dan kapal nelayan yang lebih kecil. (Haron et al., 2014).

## **KAJIAN LITERATUR**

Kajian mendalam mengenai perahu tradisional Melayu adalah penting untuk memastikan pemeliharaan warisan maritim Melayu dan mendidik generasi muda pada masa kini, seperti yang dilaporkan oleh penyelidik. Kajian ini memberi tumpuan kepada seni dan hiasan perahu tradisional Melayu dengan menggunakan artifak sedia ada dari kebanyakan muzium di Malaysia (Wahab & Ramli, 2018). Pengumpulan data ini dianalisis berdasarkan bentuk, motif, dan relevansi yang wujud dalam komponen hiasan perahu tradisional Melayu. Di Malaysia, kapal nelayan sama dengan kapal tradisional Melayu yang dibina tanpa pelan reka bentuk pada peringkat pembinaan, panduan, dan persetujuan dari Perekabentuk Kapal (Yaakob et al., 2015). Sebarang pengubahsuaian hanya berdasarkan kaedah cuba dan jaya untuk mengatasi sebarang masalah teknikal (Mohd Zamani & K.Vijaynathan, 2000)

Perahu payang adalah sejenis perahu tradisional yang digunakan oleh masyarakat pesisir pantai. Perahu payang memiliki ciri khas iaitu layar berbentuk segitiga besar yang digunakan untuk menangkap angin dan mendorong perahu melalui air. Layar ini diperbuat daripada anyaman mengkuang atau bahan yang serupa. Salah satu penggunaan utama perahu payang adalah untuk menangkap ikan. Nelayan akan mengatur posisi layar perahu payang sehingga angin dapat mendorong perahu ke arah yang diinginkan untuk menangkap ikan. Kaedah ini memudahkan nelayan untuk menangkap ikan di perairan dangkal mahupun dalam dengan cara yang lebih efisien berbanding menggunakan dayung. Perahu payang adalah penting dalam warisan budaya maritim Malaysia dan merupakan salah satu contoh bukti tradisi nelayan telah ada selama berabad-abad. Namun, dengan perkembangan teknologi moden, perahu ini sudah jarang digunakan dan digantikan oleh perahu bermotor atau kapal-kapal moden lainnya.

### **i. Kaedah Rombakan Kejuruteraan**

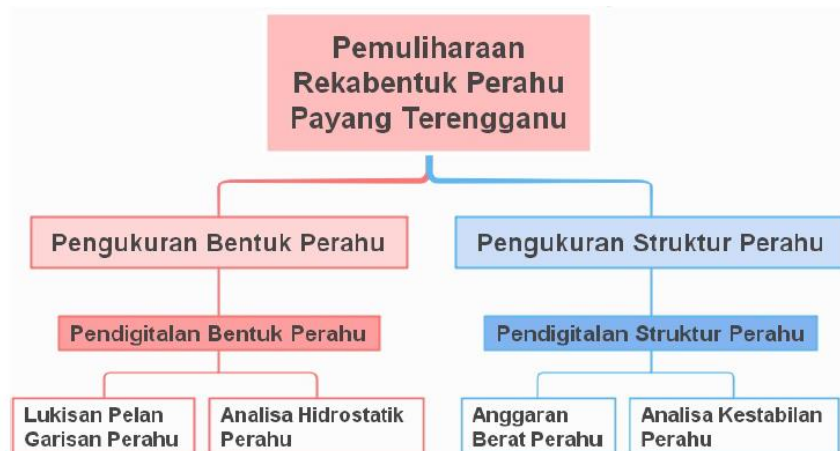
Kaedah rombakan kejuruteraan, turut dikenali sebagai kejuruteraan membalik, memperoleh pengetahuan mengenai maklumat reka bentuk dengan memeriksa produk. Contohnya, membongkar kenderaan untuk mengkaji pelbagai komponen dan menghasilkannya semula berdasarkan model asal. Rombakan Kejuruteraan digunakan sebagai alat yang boleh mengekalkan data dengan mengimbas asal. Kejuruteraan terbalik berlaku untuk banyak bidang seperti seni bina, karya seni, dan artifak lama (Di Paola & Inzerillo, 2018).

Rombakan kejuruteraan bukan sahaja digunakan untuk aspek pelan reka bentuk kejuruteraan; ia juga lebih lanjut menggunakan artifak lama, contohnya, monumen dan pelbagai alatan muzik dari masa lalu. Digitalisasi warisan budaya dengan metodologi Rombakan kejuruteraan telah menarik minat banyak penyelidik dari bidang yang berbeza, terutamanya ahli arkeologi. Digitalisasi membantu memelihara dan juga boleh membuat salinan digital dan menyimpan data digital di pelbagai lokasi dengan kos yang minimum berbanding dengan yang asal. Teknik rombakan kejuruteraan ini turut disokong oleh penyelidik (Rahman et al., 2021) dalam menghasilkan digitalisasi pelan reka bentuk kapal Melayu tradisional iaitu 'Kolek'.

Dengan kemajuan teknologi komputer, aplikasi yang digunakan untuk memvisualkan warisan budaya untuk membuat salinan digital model yang menunjukkan bentuk, tekstur, dan jenis bahan yang digunakan dan metodologi kejuruteraan terbalik untuk membina semula objek yang hilang. Proses ini membolehkan pembinaan semula dan pemeliharaan objek yang hilang akibat kejadian yang tidak dijangka (Kommula et al. 2018). Seperti yang dilaporkan oleh penyelidik (Van Damme et al. 2020), terdapat beberapa kaedah yang berbeza untuk merekodkan kayu kapal individu dan pemasangan kayu kapal yang digunakan oleh ahli arkeologi marin. Kaedah rakaman kayu kapal semasa biasanya tergolong dalam salah satu daripada empat kategori, iaitu lukisan berskala 2D, pengesanan 2D, pendigitalan hubungan 3D, dan pengimbasan 3D.

## **METODOLOGI KAJIAN**

Kajian ini adalah menggunakan kaedah rombakan kejuruteraan yang berasaskan kaedah senibina kapal moden. Rajah 1 di bawah menggambarkan secara ringkas metodologi kajian ini. Kajian ini bermula dengan membuat pengukuran bentuk luaran perahu ke atas artifak Perahu Payang yang terdapat di Muzium Negeri Terengganu. Data pengukuran itu kemudian didigitalkan menggunakan perisian Rhinoceros 5 bagi menghasilkan model 3 dimensi Perahu Payang tersebut. Daripada model 3 dimensi perahu tersebut, satu lukisan kejuruteraan yang dikenali sebagai Lukisan Pelan Garisan dapat dihasilkan. Seterusnya, analisis Hidrostatik dijalankan terhadap model 3 dimensi bagi mengeluarkan ciri-ciri keapungan Perahu Payang pada pelbagai garisan ketenggelaman air.

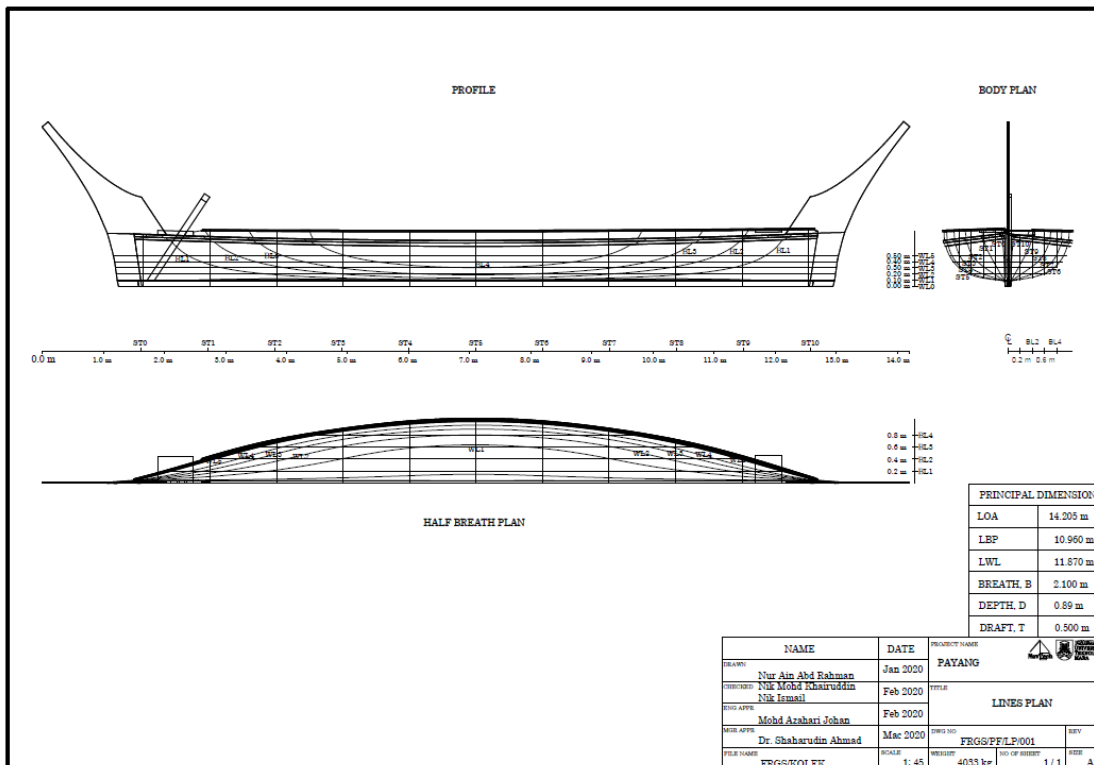


Rajah 1 : Ringkasan Metodologi Kajian

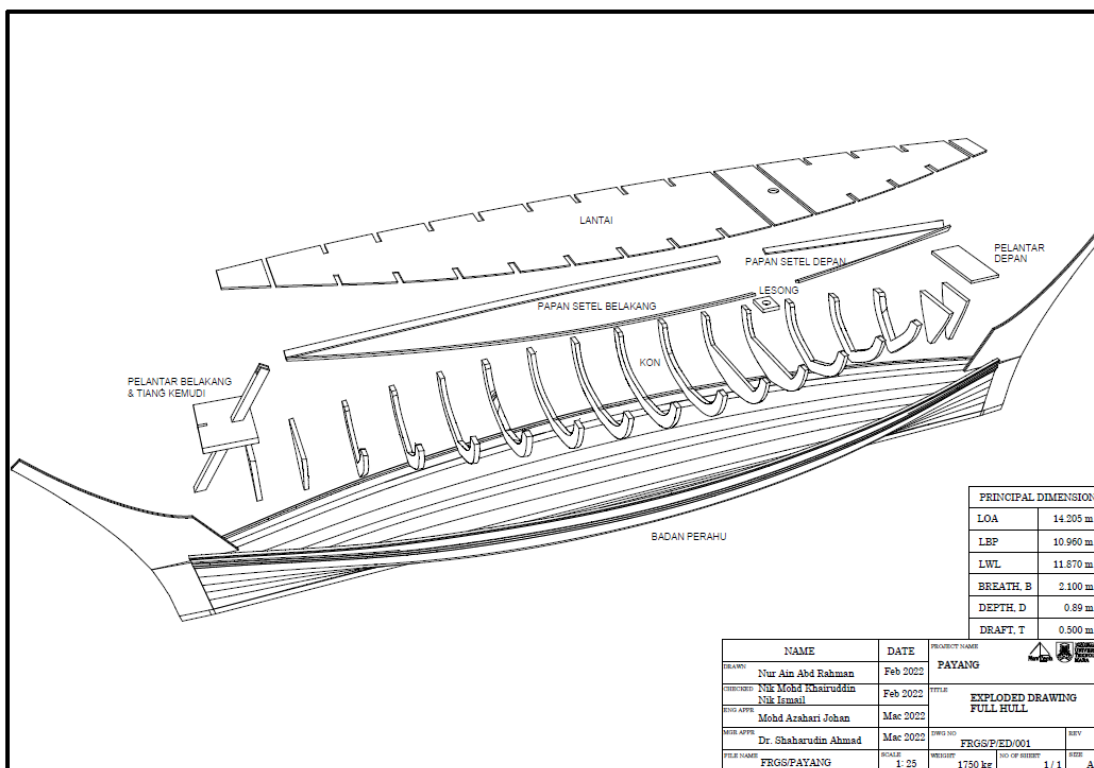
Proses seterusnya adalah mengukur secara terperinci struktur artifak Perahu Payang tersebut bagi mendapatkan saiz sebenar struktur yang terdapat dalam Perahu Payang. Data pengukuran ini didigitalkan yang kemudiannya menghasilkan model 3 dimensi yang lengkap dengan perincian struktur. Setelah itu, beberapa analisis boleh dilaksanakan antaranya adalah anggaran berat perahu dan analisis kestabilan perahu.

## **Dapatan Kajian**

Dapatan yang sangat penting dalam kajian ini adalah model 3 dimensi yang dihasilkan mengikut saiz sebenar Perahu Payang. Daripada model 3 dimensi ini, beberapa cetakan penting dalam aspek Senibina Kapal moden boleh dihasilkan antaranya Lukisan Pelan Garisan (rujuk Rajah 2) dan Lukisan Struktur Perahu (rujuk Rajah 3). Lukisan-lukisan ini boleh dirujuk oleh generasi akan datang untuk apa pun tujuan yang dikehendaki sama ada untuk penyelidikan atau pun untuk penghasilan semula Perahu Payang di masa akan datang. Selain itu, beberapa analisis juga telah dilakukan. Ringkasan hasil analisis tersebut dapat dilihat di dalam Jadual 1.



Rajah 2 : Lukisan Pelan Garisan Perahu Payang



Rajah 3: Lukisan Struktur Perahu Payang

Jadual 1 : Ringkasan Hasil analisis Perahu Payang

No.	analisis	Hasil analisis	Catatan
1	Hidrostatik	Aras air = 0.32 m; Pusat Boyansi: Arah X = 7.115 m, Arah Z = 0.219 m; Berat yang diperlukan untuk tenggelamkan Perahu Paya sebanyak 1 cm = 110 kg; Momen yang diperlukan untuk menjongketkan Perahu Payang sebanyak 1 cm = 50 kg	Antara ciri-ciri keapungan Perahu Payang pada keadaan berat ringan
2	Anggaran Berat	Berat Perahu Payang Ringan = 1750 kg Pusat Graviti Perahu Payang; Arah X = 7.025 meter Arah Y = 0.000 meter Arah Z = 0.495 meter	Tanpa awak-awak dan muatan
3	Kestabilan Perahu	Perahu Payang dijangka stabil di dalam air	Berdasarkan keperluan <i>International Maritime Organisation</i>

## Kesimpulan

Kepupusan Perahu Payang merupakan ancaman kepada warisan sesebuah bangsa terutama bangsa Melayu. Kewujudan perahu Payang ini adalah sebagai objek warisan yang merupakan lambang kehebatan bangsa Melayu. Perahu-perahu tradisional Melayu seperti 'Payang', 'Kolek', 'Sekoci' dan sebagainya melambangkan kehebatan bangsa Melayu meneroka samudera. Adalah mustahil untuk menghalang arus pemodenan agar tidak menghakis warisan. Namun, sesuatu perlu dilakukan agar warisan bangsa kekal terpelihara. Kajian ini merupakan salah satu kaedah mendokumenkan warisan iaitu usaha mendokumenkan rekabentuk Perahu Payang mengikut kaedah Senibina Kapal moden untuk memastikan Perahu Payang tidak pupus ditelan zaman.

## Penghargaan

Kajian ini disokong sebahagiannya oleh geran Kementerian Pengajian Tinggi, Skim Geran Penyelidikan Fundamental, Ruj: FRGS/1/2019/WAB09/UITM/03/2.

## Konflik Kepentingan

Manuskrip ini belum diterbitkan di tempat lain dan tidak dalam pertimbangan oleh jurnal lain. Semua pengarang telah meluluskan semakan, bersetuju dengan penyerahannya dan mengisytiharkan tiada konflik kepentingan pada manuskrip.

## Rujukan

- Abdul Wahab, M. R., & Ramli, Z. (2018). Analyzing decreasing factors in the used of Traditional Malay boats in East Coast. *Asian Journal of Environment, History and Heritage*, 2(June), 279–288.
- Ali, I. (2009). The Culture of Outrigger Boat in the Malay Archipelago: A Maritime Perspective. *International Journal for Historical Studies*, 1(1), 57–70.
- Di Paola, F., & Inzerillo, L. (2018). 3D reconstruction-reverse engineering-digital fabrication of the Egyptian Palermo stone using by smartphone and light structured scanner. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42(2), 311–318. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-311-2018>
- Eko, S., Triyanto, & Mujiyono. (2020). Design and Construction of Traditional Fishing Boat in Jepara in the Context of Cultural Ecology: The Implication as Arts Learning Resources. *International Journal of Indonesian Society and Culture*, 12(2), 209–215. <https://doi.org/10.15294/komunitas.v12i2.18937>
- Haron, S. J., Koto, J., & Dalil, M. (2014). Review on Delivery Issues in Malaysian Traditional Ship Production Process. *Journal of Ocean, Mechanical and Aerospace*, 13, 18–21.
- Kommula, K. B., Laudya, S. T., Eslavath, S., Karri, S. N. R., & Pandey, R. (2018). Reverse Engineering for Restoration and Preservation of Old Artifacts and Cultural Heritage. *International Journal of Engineering Research in Mechanical and Civil Engineering*, 3(3), 14–18.
- Mohd Zamani, & K.Vijaynathan. (2000). Cultural Influence on Hull Form Geometrical Features of Malaysian Trawler Fishing Boats. *Proc. 7th International Marine Design Conference, May*. [http://www.academia.edu/766645/Cultural\\_Influence\\_on\\_Hull\\_Form\\_Geometrical\\_Features\\_of\\_Malaysian\\_Trawler\\_Fishing\\_Boats](http://www.academia.edu/766645/Cultural_Influence_on_Hull_Form_Geometrical_Features_of_Malaysian_Trawler_Fishing_Boats)
- Rahman, N. A. A., Johan, M. A., Ismail, N. M. K. N., & Ahmad, S. (2021). Constructing a Blueprint of a Kolek. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1176(1), 012028. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1176/1/012028>
- Van Damme, T., Auer, J., Ditta, M., Grabowski, M., & Couwenberg, M. (2020). The 3D annotated scans method: a new approach to ship timber recording. *Heritage Science*, 8(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s40494-020-00417-9>
- Wahab, M. R. A., Ramli, Z., Ismail, N. N. A., Bakar, N. A., & Azhar, W. N. S. W. (2018). Symbolism in traditional Malay boat crafting in the East Coast. *Journal of the Malaysia Institute of Planners*, 16(1), 294–302. <https://doi.org/10.21837/pmjournal.v16.i5.432>
- Wahab, M. R. A., Ramli, Z., Samad, M. A. A., Supian, N. S. M., Nasir, M. N. man M., & Masdey, S. S. (2018). Ancient maritime symbols in Malay traditional boat in the East Coast, Peninsular Malaysia. *Journal of the Malaysia Institute of Planners*, 16(1), 372–380. <https://doi.org/10.21837/pmjournal.v16.i5.439>
- Yaakob, O., Hashim, F. E., Jalal, M. R., & Mustapa, M. A. (2015). Stability, seakeeping and safety assessment of small fishing boats operating in southern coast of Peninsular Malaysia. *Journal of Sustainability Science and Management*, 10(1), 50–65.