

## Muslim Navigator Ibn Majid and Application of Maritime Technology In His Navigation Activities

### Tokoh Pelayar Muslim Ibn Majid Dan Aplikasi Teknologi Maritim Dalam Aktiviti Pelayarannya

Asma' Wardah Surtahman\*, Abdullah Yusof

Akademi Pengajian Islam, Universiti Malaya, 50603 UM Kuala Lumpur, Malaysia

\*Corresponding author: [asmawardah@kuis.edu.my](mailto:asmawardah@kuis.edu.my)

**Article history:** Received: 30 November 2017 Received in revised form: 1 April 2018 Accepted: 16 April 2018 Published online: 30 April 2018

#### Abstract

The history of the world's navigation activities was dominated by the European up to the point that been planted in people's mind that there were no other races in the world excel or know about it. The names of Christopher Columbus, Vasco Da Gama and Ferdinand Magellan had been more prominent than the names of Arab-Islamic sailors such as Ibn Majid. Among the European nations, Ibn Majid remained known to their knowledge. In fact, he was regarded as the 15th-century 'Father of Sailings' by the European. The objective of this study was to analyze the navigation technology aspect that been used by Ibn Majid in his voyages. This includes the elements of astronomy, engineering and geography. This research focuses on whether these elements had been invented or adapt through existing technology adopted by him. This researched had used qualitative approach which used qualitative content analysis. Data collections of this study were based on documents and library research. Meanwhile, inductive approach had been used in his research. This study finds that the knowledge, technology and navigation technology owned and controlled by Ibn Majid's were in par or comparable to the expertise, knowledge and technology of the European navigation in term of creation or amendment of the equipment.

**Keywords:** Ibn Majid, navigation, ship, compass, astrolabe, quadrant.

#### Abstrak

Sejarah aktiviti pelayaran dunia didominasi oleh bangsa Eropah sehingga seolah-olah tidak terdapat bangsa lain yang turut menguasainya. Nama-nama seperti Christopher Columbus, Vasco Da Gama dan Ferdinand Magellan lebih menonjol daripada nama pelayar Arab-Islam Ibn Majid. Di kalangan bangsa Eropah, pada hakikatnya Ibn Majid tetap tidak asing dalam pengetahuan mereka, malah beliau dianggap sebagai 'Bapa Pelayaran' abad ke-15 M / 9 H. Objektif kajian disini ialah untuk menganalisa aspek teknologi pelayaran yang telah digunakan oleh Ibn Majid dalam pelayarannya. Ia merangkumi unsur astronomi, kejuruteraan dan geografi, sama ada ianya merupakan rekaan atau adaptasi peralatan yang dilakukan oleh Ibn Majid mahupun teknologi sedia ada yang diterima pakai olehnya. Penyelidikan ini menggunakan pendekatan penyelidikan kualitatif yang menggunakan metod analisis kandungan kualitatif. Dalam pengumpulan data, penyelidik menggunakan dokumen dan penyelidikan kepustakaan. Sementara itu, pendekatan induktif dalam analisis digunakan dalam penyelidikan ini. Kajian ini mendapati kepakaran, ilmu dan teknologi pelayaran yang dimiliki dan dikuasai oleh pelayar Ibn Majid ini setanding dengan kepakaran, ilmu dan teknologi pelayaran bangsa Eropah, sama ada melalui penciptaan atau pindaan peralatan tersebut.

**Kata kunci:** Ibn Majid, Pelayaran, kapal, kompas, astrolob, quadran.

© 2018 Penerbit UTM Press. All rights reserved

#### 1.0 PENGENALAN

Ibn Majid atau nama penuhnya iaitu al-Shaikh Shihab al-Din Ahmad bin Majid bin Muhammad 'Amr bin Fadl bin Duwaik bin Yusuf bin Hasan bin Husin bin Abi Ma'laq al-Sa'adi bin Abi al-Rakayib al-Najdi dilahirkan dan dibesarkan di pelabuhan Julfar (Oman). Beliau merupakan Bapa Pelayaran abad ke-15 M / 9 H dan banyak memberikan sumbangan dalam bidang pelayaran, malah beliau turut mendapat jolokan sebagai pembimbing kepada pelayar lain dalam mengemudikan kapal mereka untuk ke sesuatu destinasi.

Sumbangannya bukan sahaja berkeahlian dalam mengemudikan bahtera tetapi juga dalam penulisan buku-buku mengenai pelayaran. Penulisan teragung beliau ialah *Kitab al-Fawa'id fi Usul 'Ilm al-Bahr wa al-Qawa'id*, merupakan sebuah buku yang menerangkan tentang persediaan sebelum pelayaran, peralatan pelayaran, kedudukan bintang dan laluan pelayaran.

Ibn Majid merupakan pelayar Arab berjaya menguasai ilmu pelayaran dengan baik. Pengetahuan mengenai kaedah-kaedah pelayarannya banyak memberi manfaat kepada para pelayar di seluruh dunia. Pengetahuan beliau terhadap laut dan sekitarnya sangat signifikan bukan

sahaja kepada masyarakat tempatan yang ingin berdagang malah kepada bangsa Eropah. Ini termasuklah dakwaan yang mengaitkan beliau sebagai tokoh di sebalik tirai yang menjadi penunjuk arah kepada Vasco da Gama dalam perjalanan menuju ke India.

Mengenai peralatan pelayaran, Ibn Majid telah menyebut beberapa peralatan yang penting sebelum melayarkan kapal iaitu petunjuk pelayaran atau dikenali *rahmanaj*, jarum magnetik (kompas), pelita kecil, alat pengukur kedalaman air (*al-Buld*) dan alat pengukur ketinggian bintang (Kratchovsky, 1957). Beliau turut menghasilkan kompas bagi kegunaan pelayaran bersama anak-anak kapalnya.

Menurut Ibn Majid, pencipta pertama bagi kapal dalam dunia ini adalah Nabi Nuh a.s. Manakala Nabi Daud a.s. pula telah menemukan bahan utama dalam kompas iaitu batu yang mengandungi magnet, dan bahan ini turut digunakan baginda semasa membunuh Goliath (Tibbetts, 1971).

Ibn Majid telah menggariskan beberapa prinsip dalam pelayaran. Perkara pertama ialah pengetahuan tentang stesyen bulan (*lunar mansions*), *rhumbs* (titik atau garisan arah dalam kompas), laluan, jarak, *bashiyat* (ukuran ketinggian, latitud), tanda-tanda pada daratan, perjalanan matahari dan bulan, angin dan musim-musimnya, musim lautan dan peralatan kapal. Pengetahuan ini turut meliputi cara mengambil ukuran latitud dalam pelbagai skala, kedudukan bintang-bintang yang merangkumi latitud, longitud dan jarak daripada khatulistiwa serta laluan melewati meridian (Tibbetts 1971).

Daripada pelbagai pengetahuan dan peralatan pelayaran yang merupakan teknologi pelayaran yang digunakan oleh Ibn Majid, kajian ini akan membincangkan beberapa teknologi mengikut tiga kategori : (a) kenderaan pelayaran (kapal), (b) alat tunjuk arah (kompas dan peta), (c) alat pengukur jarak dan ketinggian (astrolab, quadran dan sextan).

## ■2.0 KAJIAN LITERATUR

Ibn Majid merupakan seorang tokoh pelayar dan ilmuwan Islam pada abad ke-15 M/ 16 M. Beliau telah menghasilkan karya terbesar dalam ilmu pelayaran iaitu *Kitab al-Fawa'id fi Usul 'Ilm al-Bahr wa al-Qawa'id* dan lebih 30 karya berbentuk puisi.

Pengkajian berkenaan Ibn Majid telah berlangsung di beberapa negara utama berdasarkan sumber-sumber yang boleh diperolehi dalam pelbagai bahasa iaitu bahasa Arab, Perancis, Inggeris. Para orientalis telah mendahului pengkaji dan penyelidik-penyelidik Arab di dalam menulis berkenaan Ibn Majid. Pengumpulan terhadap beberapa salinan manuskrip daripada *Kitab al-Fawa'id* Ibn Majid dan sebilangan besar karya-karya berbentuk puisi Ibn Majid telah dilakukan oleh Gabriel Ferrand (1921/1923). Selain itu, Shumovsky (t.t), seorang orientalis Rusia dalam penelitiannya di *Institute of Orientalism of the Academy of Sciences of the Soviet Union* telah menemui salinan manuskrip tiga qasidah Ibn Majid yang telah diterjemahkan ke dalam bahasa Rusia berjudul "*Tri Neizvestnie Lotzii Ahmada Ibn Madjid*". Beliau kemudiannya telah menerbitkan salinan ini di Moscow pada 1957 M dan kemudiannya diterjemahkan pula ke dalam bahasa Arab dengan judul "*Thalath Rahimanajat li Ahmad bin Majid, Mursyid Vasco da Gama*".

Usaha penterjemahan dan pentahkikan kemudiannya dilakukan oleh G. R. Tibbetts (1971) yang menterjemahkan *Kitab al-Fawa'id*. Seterusnya Hasan Saleh Shihab (1993) telah mentahkikan tujuh buah karya Ibn Majid berbentuk puisi. Perbincangan berkenaan Ibn Majid sampai kemuncaknya dengan penganjuran seminar Ibn Majid di Emiriah Arab Bersatu pada tahun 1989 M.

Kajian Ibn Ibrahim (t.t) menyingkap segenap ilmu berkenaan laut seperti teknik pembuatan kapal, masalah kemaritiman, pengaruh bahasa dalam istilah ilmu pelayaran serta perbandingan pelayaran antara bangsa Arab dan bangsa Eropah. Ahmad Mokhtar al-Ibadi & al-Syed 'Abdul 'Aziz Salim (t.t.), dalam kitab mereka "*Tarikh al-Bahriyyah al-Islamiyyah*", telah membahaskan berkenaan perairan Islam di Maghribi dan Andalus.

Dr. Su'ad Mahir (1979) turut membicarakan berkenaan perairan bermula zaman pemerintahan Umaiyyah lagi sehinggalah pemerintahan Uthmaniyyah. Beliau turut menyenaraikan berkenaan beberapa kapal laut yang sering digunakan pada masa tersebut. Kajian Zahir Hamidan (1994) pula mendapati kelainan pelayaran Ibn Majid daripada pelayar-pelayar lain khususnya pelayar Eropah. Bukan sahaja ia membincangkan tentang ukuran dan cara menggunakan dan menjaga alatan maritim seperti kompas, astrolab, *rub' al-daerah* dan *kamal*, tetapi juga perkara-perkara lain yang dianggap penggenap seperti berpengetahuan dalam matematik dan falak, kaedah asas pelayaran, keadaan laut, angin, udara, ilmu oceanografi meliputi pengetahuan hidrografi, kehidupan lautan, burung-burung dan hidupan laut dan berakhlak baik dan bersifat kemanusiaan. Namun demikian, perincian berkenaan alatan maritim tidak dijelaskan oleh Zahir Hamidan.

Kajian al-Mubadar (1991) dan Kratchovsky (1957) juga memaparkan Ibn Majid sebagai salah seorang tokoh pelayaran yang memberi sumbangan yang besar terhadap geografi lautan. Dr. Anwar 'Abd al-'Alim (1967) turut mengenengahkan bahawa wujudnya pengaruh pelaut Muslim khususnya bangsa Arab terhadap bangsa Portugal dan bangsa-bangsa lain. Manakala, kajian Tariq Nafi' al-Hamdani (1991) pula menyebut tentang peranan Ibn Majid dalam mengaplikasikan peralatan pelayaran. Beliau mengutarakan mengenai penstrukturan kompas (*al-Bauslah*) yang dibuat oleh Ibn Majid. Beliau memetik kata-kata Ibn Majid sebagai landasan penciptaan kompas iaitu :

ولنا اخترعنا في علم البحر تركيب المغناطيس، الحقة بنفسه، ولنا فيه حكمة كبيرة لم تودع في كتاب.

فإذا كان أحد يعرف فنحن مسبقون كذلك، ورتبنا المنكباب وأدركناه في الذهبية وشرحها، وكفى بمقدار معرفتنا للعارفين بعد موتنا

*Kami telah mencipta penstrukturan magnetik iaitu kompas itu sendiri dalam ilmu laut.*

*Ia memberi hikmah yang besar kepada kami yang tidak dapat dikemukakan di dalam buku.*

*Apabila seseorang mengetahui maka, kamilah yang mendahuluinya.....*

Ibn Majid bertanggungjawab mengembangkan dan mengubah kepada bentuk yang terkini. Beliau mencipta peti di dalamnya yang diletakkan jarum yang tidak tetap (bergerak-gerak) kecuali pada sudut atau arah utara disebabkan sifat magnetik. Selain itu, L. A. Sidio (2007) dalam kajiannya mendapati bahawa bangsa Arab lebih awal menggunakan kompas dan magnet sebelum bangsa Cina. Bangsa Arab telah menggunakan alat tersebut untuk perjalanan di padang pasir dan juga sebagai alat untuk mengetahui arah kiblat.

Dr. Igor Timofeev (1991) pula menyatakan bahawa Ibn Majid memiliki peta persisiran Hindi yang mengandungi garisan menegak dan melintang (longitud dan latitud). Peta tersebut begitu terperinci, halus dan berpetak kecil antara garisan longitud dan latitud. Selain itu, Ibn

Majid tidak berasa hairan apabila melihat astrolab Portugis, bahkan bangsa Arab di Laut Merah menggunakan alat yang sepadan untuk mengukur ketinggian matahari dan bintang-bintang dan khasnya bintang kutub. Manakala, Ibrahim Khuri (t.t) menyatakan bahawa pelayar-pelayar Arab dan Parsi menggunakan jarum magnetik di Laut Hindi sejak abad ke-11 M yang kemudiannya di gunakan di laut Eropah pada zaman Salib.

Dr. Muhammad Hasan al-<sup>o</sup>Aidruss (t.t) mengambil kenyataan Kratchvosky (1957) dalam memberi gambaran terhadap peranan Ibn Majid dalam penstrukturan kapal. Menurut Kratchvosky (1957), Ibn Majid memiliki pemikiran inovatif dalam menghuraikan struktur kapal secara mendalam termasuk cara membuatnya dan kekuatan tiang kapal. Dr. Anwar <sup>o</sup>Abd al- <sup>o</sup>Alim (1967) turut menyatakan bahawa perkara ini telah dicatatkan oleh Ibn Majid di dalam karya *Hawiyah al-Ikhtisar fi Usul 'Ilm al-Bihar*, pada bab sepuluh. Menurut Dr. Anwar <sup>o</sup>Abd al-<sup>o</sup>Alim (1991) bahawa peralatannya Ibn Majid berbeza daripada peralatan yang digunakan oleh Portugal.

Berasaskan kepada apa yang telah dikaji ini, terdapat kekosongan kajian yang boleh diisi dengan penyelidikan ini iaitu perincian terhadap teknologi maritim (peralatan pelayaran) Ibn Majid berdasarkan karya-karya penulisannya. Ini kerana kajian-kajian yang dilakukan oleh pengkaji sebelum ini berkenaan teknologi peralatan pelayaran Ibn Majid tidak menyeluruh dan tertumpu hanya kepada penyenaiaan peralatan yang digunakan dalam pelayaran serta tidak disandarkan melalui pembuktian daripada penulisan asal Ibn Majid sendiri.

### ■3.0 METODOLOGI KAJIAN

#### Reka Bentuk Kajian

Penyelidikan ini menggunakan pendekatan penyelidikan kualitatif yang menggunakan metod analisis kandungan kualitatif. Dalam pengumpulan data, penyelidik menggunakan dokumen dan penyelidikan kepustakaan. Sementara itu, pendekatan induktif dalam analisis digunakan dalam penyelidikan ini. Tujuan utamanya adalah mengumpulkan data dalam konteks keberadaan peristiwa berlaku, iaitu untuk menemukan aspek subjektif yang signifikan dalam kajian dan untuk menentukan pendapat daripada pembaca. (Anabel Borja, Isabel Garcia Izquierdo & Vicent Montalt, 2009, h. 64). Berdasarkan petikan di atas, dapat disimpulkan bahawa penyelidikan kualitatif adalah kajian fenomena sosial dengan tujuan untuk memahami perkara utama atau permasalahan yang dikaji dengan menggunakan metod pengumpulan data yang pelbagai.

#### Pengumpulan Data

Fokus perbincangan kajian ini adalah lebih tertumpu kepada peralatan pelayaran di samping beberapa sumbangan Ibn Majid dalam dunia maritim. Pengumpulan data ditumpukan kepada seleksi bahan-bahan penulisan sejarah dan tamadun, buku dan kitab-kitab lama, manuskrip, peta lama, atlas, jurnal, majalah dan bahan paparan daripada internet yang berautoriti.

Penyelidik memperolehi sumber rujukan utama daripada muzium, perpustakaan dan kedai buku di dalam negara serta di luar negara iaitu Mesir dan Yaman dengan membeli dan membuat salinan sebahagian mahupun keseluruhan sebagai koleksi peribadi. Di Perpustakaan Utama Universiti Malaya (UM) dan Perpustakaan Akademi Pengajian Islam Universiti Malaya (UM), penyelidik memperolehi dokumen dan buku rujukan penting yang tampaknya belum dirujuki oleh mana-mana penyelidik dan pelajar berdasarkan keadaan buku terbabit. Bahan rujukan yang dijumpai penyelidik di kedua-dua perpustakaan tersebut ialah: a) Anwar <sup>o</sup>Abd al- <sup>o</sup>Alim, Dr.(1967), *Ibn Majid al-Mallah*. Dar al-Katib al-<sup>o</sup>Arabi, b) Ferrand, Gabriel (1921-1923), *Instructions Nautiques et Routiers Arabes et Portugais*, Tome I: Ibn Majid (Texte Arabe). Paris: Librairie Orientaliste Paul Geuthner, c) Tibbetts, G.R. (1971), "Arab Navigation In The Indian Ocean Before The Coming of The Portuguese" (terj.) *Kitab al-Fawa'id fi Usul 'Ilm al-Bahr wa al-Qawa'id* oleh Ahmad b. Majid al-Najdi. London: The Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland.

Manakala, di Perpustakaan Utama Universiti Islam Antarabangsa (UIA), Gombak, penyelidik menemukan bahan-bahan berikut: a) Ahmad b. Majid (1993), *al-Nuniyyah al-Kubra ma'a Sit Qasaid Ukhra* (tahqiq) Hasan Saleh Shihab. Oman: Kementerian Warisan dan Budaya (Wizarah al-Turath al-Qaumi wa al-Thaqafah), b) Ibrahim Khuri (t.t.), Ibn Majid: Munazziru al-Milahah al-Falakiyyah fi al-Muhit al-Hindi wa Biharihi al-Syati'iyah fi al-Qarn al-Tasi' al-Hijri / al-Khamis <sup>o</sup>Asyar al-Miladi, j. 1. Ra's al-Khaimah: Markaz al-Dirasat wa al-Watha'iq fi al-Diwan al-Amiri, c) Muhammad Hasan al-<sup>o</sup>Aidruss, Dr. (t.t.), *Ibn Majid al-Mallah al-Falaki*. Abu Dhabi: Dar al-Mutanabbi li al-Tiba'ah wa al-Nashr.

Penyelidik telah berpeluang untuk mencari bahan-bahan rujukan di Yaman, Mesir dan Emiriah Arab Bersatu (EAU). Di Maktabah Jami' Yaman terdapat sebuah manuskrip yang mencatat berkenaan Ibn Majid iaitu karya Qutb al-Din al-Nahrawali (abad 17 M), "*al- Barq al-Yamani fi al-Fath al-<sup>o</sup>Uthmani*". Manakala, di perpustakaan Universiti Sana'a, Yaman terdapat satu sudut khas yang menempatkan buku-buku geografi dan astronomi. Antara buku-buku penting yang penyelidik dapati ialah: a) <sup>o</sup>Abd. Al-Hadi al-Tazi (2005), *Ibn Majid wa al-Burtughal*, c. 3. Oman: Wizarah al-Turath al-Qawmi wa al-Thaqafah, b) Hasan Saleh Shihab (2001), *al-Milahah al-Falakiyyah 'Inda al-<sup>o</sup>Arab*. Kuwait: Markaz al-Buhuth wa al-Dirasat al-Kuwaitiyyah.

Manakala di Mesir, penulis merujuk buku-buku dari beberapa perpustakaan iaitu: a) Perpustakaan persendirian : Maktabah Mustafa dan perpustakaan peribadi milik Prof. Dr. Ubadah Kuhaila. Antara bahan yang diperoleh ialah i) Ahmad b. Majid, (2004), *Kitab al-Fawa'id fi Usul 'Ilm al-Bahr wa al-Qawa'id*. Kuwait: Markaz al-Buhuth wa al-Dirasat al-Kuwaitiyyah ii) al-Hadarah al-Islamiyyah wa <sup>o</sup>Alam al-Bihar (1994). Kaherah: Mansyurat Itihad, b) Dar al-Kutub al-Misriyyah, Cornish. Antara yang diperolehi ialah Kitab al-Fawaid fi Usul 'Ilm al-Bahr wa al-Qawaid, (tahkik) Teoder Schomovsky. Dar Nauku Li Nashr c) Dar al-Kutub al-Misriyyah, Bab al-Khalq. Di situ diperolehi Manuskrip Qutb al-Din al-Nahrawali (abad 17 M), *al- Barq al-Yamani fi al-Fath al-<sup>o</sup>Uthmani*, d) Perpustakaan Awam Iskandariah. Ktab yang didapati ialah tulisan Anwar <sup>o</sup>Abd al-<sup>o</sup>Alim (1979), *al-Milahah wa 'Ulum al-Bihar 'Ind al-<sup>o</sup>Arab*. Kuwait: al-Majlis al-Watani li al-Thaqafah wa al-Funun wa al-Adab, e) Maktabah al-Jam'iyah al-Misriyyah Li al-Dirasat al-Tarikhyyah, Kaherah. Di situ ada kitab tulisan Farid Juha (2002), *al-Mallah wa al-Sha'ir wa al-<sup>o</sup>Alim al-<sup>o</sup>Arabi Ibn Majid*. Damsyik: Wizarah al-Thaqafah fi al-Jumhuriyyah al-<sup>o</sup>Arabiyyah al-Suriyyah.

Selain itu, penyelidik membeli beberapa buah buku di Mesir sebagai rujukan. Antaranya ialah: a) Hasan Saleh Shihab (2001), *al-Milahah al-Falakiyyah 'Inda al-<sup>o</sup>Arab*. Kuwait: Markaz al-Buhuth wa al-Dirasat al-Kuwaitiyyah b) Sultan bin Muhammad al-Qasimi (2000), *Bayan li al-Muarrikhin al-Amajid fi Bara'ah Ibn Majid*. Sharjah: Maktabah al-Shariqah.

Manakala, di Jumaa al-Majid Center for Culture and Heritage, Dubai, Emiriah Arab Bersatu (UAE), penyelidik memperoleh puluhan bahan terdiri daripada manuskrip, buku dan artikel berkenaan Ibn Majid. Antara bahan-bahan yang diperolehi adalah koleksi kajian pelayaran Islam oleh Ibrahim Khuri, Hasan Saleh Shihab, Tariq Nafi<sup>c</sup> al-Hamdani.

Penyelidik telah memperoleh beberapa maklumat penting berkenaan bahan penerbitan melalui temubual yang membabitkan ilmu-ilmuan dan ahli akademik di institut pengajian tinggi. Antaranya : a) Pensyarah dan Dekan bahagian sains dan teknologi, sejarah dan bahagian falak di Universiti Sharjah, b) Pegawai dan penyelidik utama di Bahagian Manuskrip, Jumaa al-Majid Center for Culture and Heritage, Dubai

### Analisis Data

Pada peringkat asasnya, oleh kerana kajian ini membabitkan elemen pendapat dan pemikiran, maka segala maklumat, data dan fakta mengenai pelayaran dan peralatan pelayaran Ibn Majid akan diolah dan dianalisis secara induktif dan deduktif. Metod induktif digunakan untuk mencari bukti fakta, data dan maklumat yang bersifat khusus untuk mencapai satu kesimpulan umum mengenainya. Manakala metod deduktif merupakan proses membuat kesimpulan berdasarkan bukti yang umum untuk maksud yang khusus.

Hubungkait antara maklumat-maklumat ini akan dipaparkan secara deskriptif. Kajian deskriptif merupakan keterangan untuk menyampaikan gambaran sesuatu fenomena yang sedang dikaji. Sesuai dengan kajian di sini yang berasaskan sumber sekunder-pustaka, maka kajian deskriptif amat bersesuaian sekali.

## ■4.0 HASIL KAJIAN: PERALATAN PELAYARAN IBN MAJID

### Kenderaan Laut (Kapal)

Pelayaran berkait dengan aktiviti di laut (air). Manakala kapal pula merupakan medium kenderaan di laut. Penggunaan kapal sebagai kenderaan/pengangkutan laut sudah lama berkembang. Pada kurun ke-4 M, sudah terdapat banyak kapal Arab berada di Teluk Arab (kini dikenali dengan Basrah). Banyaknya kapal-kapal ini menunjukkan bahawa bangsa Arab telah menguasai warisan di darat dan di laut termasuk pelabuhan-pelabuhan, iaitu kemahiran pelayaran (di laut) dan limbungan-limbungan untuk membuat kapal-kapal tersebut(di darat).

### Sejarah Pembinaan Kapal

Bangsa Arab mengetahui tentang pembuatan kapal sejak zaman dahulu kala ketika masyarakat mula memberi penumpuan kepada aktiviti laut dengan menggunakan kapal yang mempunyai layar. Begitu juga pada tamadun Sumeria dengan aktiviti pedagang-pedang laut dari Mesopotamia telah memberi sumbangan dalam pembangunan aktiviti pelayaran berbentuk perdagangan di sepanjang pantai-pantai timur Semenanjung Arab. Pada masa yang sama, mereka mengambil peluang ini untuk menyingkap dan berusaha ke teluk Oman melalui wadi Sind (al-Syami, 1994, h. 135).

Malah sejak sebelum zaman Islam lagi bangsa Arab boleh dikatakan mengetahui tentang kapal. Ini mungkin diinspirasikan daripada kisah pembinaan kapal oleh nabi Nuh a.s. Pengetahuan mereka terhadap kapal untuk tujuan peperangan (armada) telah bermula sejak pada zaman permulaan Islam. Ia berlaku pada zaman khalifah °Uthman bin °Affan apabila beliau bersetuju dengan permintaan Mu°awiyah bin Abi Sufyan untuk membina sebahagian daripada armada bagi peperangan/pertahanan Pulau Cyprus (al-Syami, 1994, h.137). Kemudian, °Abdullah bin Abi Sarah menggunakan peluang baik atas persetujuan khalifah ini dan meminta izin bagi membina kapal perang untuk Mesir. Ini bertujuan bagi mempertahankan persisiran Mesir khususnya bandar Iskandariah yang terdedah untuk mendapat serangan laut armada Byzantine (al-°Ibadi & Sayed Salim, t.t).

Ibn Majid telah menyebut dalam *al-Fawaid* pada bab pertama bahawa pencipta bagi kapal dalam dunia ini diilhamkan daripada pengalaman nabi Nuh a.s. apabila diperintahkan oleh Allah S.W.T. untuk membinanya : (Ferrand, 1921-1923, h. 3)

واختلف الرواة في طولها وعرضها وقيل انها كانت اربع مائة ذراعاً طول ومائة ذراع عرض ومائة ذراع عمقا... فلما صارت السفينة وضرب الطوفان ركبها نوح عليه السلام ومن معه فحملتهم وانجتهم من الطوفان

Maksud :

*'Terdapat perbezaan pendapat mengenai panjang dan lebar kapal yang (dibina) Nuh. Ada yang mengatakan panjangnya 400 cubit, lebar 100 cubit dan tinggi 100 cubit. ....Apabila kapal telah siap dibina dan banjir datang, nabi Nuh dan orang yang bersamanya menaikinya, membawa dan menyelamatkan mereka daripada banjir.....'*

### Jenis dan Bahan Binaan Kapal

Ibn Majid telah menamakan beberapa jenis kapal seperti al-°Aikar/ al-°Ikar (العكار), al-Jabalah (الجبلة), dan al-Sunbuk (السنبوك) (Ibrahim Khuri, t.ta). Ibn Majid tidak menjelaskan tentang nama-nama ini, namun dari segi istilah daripada jenis-jenis yang diberikan, ia banyak dicatatkan didalam penulisan berkenaan jenis kapal yang digunakan sehingga hari ini. Bersumberkan daripada penulisan tersebut, al-°Aikar digunakan bagi perjalanan dekat sebagai pengangkutan ringan bagi barang dagangan dan mampu menampung pergolakan ombak. Manakala, al-Sunbuk digunakan bagi perjalanan perdagangan jarak jauh. Adapun bagi Jabalah, istilah ini tidak diketemukan penggunaannya.

Ibn Majid telah menyebut berkenaan pembuatan kapal-kapal tersebut dari kayu jati sebagai kayu yang sesuai digunakan dalam syairnya *Nadirah al-Ibdal* pada bait keempat dan kelima iaitu:

4 ... وأركب فيأضاً من الموج زاهر  
5 على ظهر معتد من الساج ....

Maksud:

4 ... Dan aku menaiki (kapal) di lautan dalam

5 Kelihatan (diperbuat) daripada jati ...

Menurut beliau lagi di dalam karyanya *Urjuzah al-Sufaliyyah* bahawa pokok kayu untuk pembuatan kapal diimport daripada Perancis ('Abd al-'Alim, 1967). Sebelum membuat kapal atau sampan, pembuat akan memastikan jenis batang kayu bagi melihat keupayaan apungan kayu terbabit di atas air. Penciptaan layar datang kemudiannya selepas mereka mengetahui perihal pembuatan kapal melalui pemilihan kayu-kayu yang seimbang di permukaan air. Penciptaan layar datang kemudiannya selepas mereka mengetahui perihal pembuatan kapal. *Al-Fawa'id* pada bab kelapan memperihalkan mengenai kapal dan layar ini, seperti katanya :

"Apabila kamu belayar dengan kapal, pasang kayu (tiang) dengan kain (layar) ke atasnya...."

Ini menunjukkan bahawa Ibn Majid begitu terperinci berkenaan ciri pembuatan kapal sebagai aset penting sebelum memulakan pelayaran. Pemilihan jenis kayu dan layar penting bagi menentukan keseimbangan di permukaan air. Selain itu, Ibn Majid turut memperihalkan berkenaan saiz kapal samada besar mahupun kecil dalam terutama dalam berlayar ketika malam (*al-Sab'iyah*, bait 68); (*al-Ma'laqiyah*, bait 261).

### Bahagian-Bahagian Kapal

Ibn Majid membahagikan kapal sebanyak 32 bahagian sebagaimana terdapat 32 tanda arah (*rhumbs*) pada kompas. Walaubagaimanapun, signifikan terhadap pembahagian ini tidak dijelaskan tetapi ia memperlihatkan bahawa 32 menjadi 2<sup>5</sup> yang membawa pengertian tersendiri oleh beliau. Beliau juga membahagikan keluasan dan kepanjangan kapal berdasarkan kepada *compass rose* (Tibbetts, 1971).

Beliau menyebut tentang bahagian kapal hasil pemerhatiannya dan pengalamannya mengendalikan kapal. Antara alat kemudi kapal yang dicatat oleh Ibn Majid ialah *al-Daffah* (dayung) dan *al-anjar* (sauh) bagi memberhentikan kapal di dasar. Ibn Majid mengingatkan bahawa apabila angin ribut menaikkan air laut, beliau menyarankan agar menggunakan rantai-rantai besi untuk mengukuhkannya dengan sauh. Ibn Majid mempunyai pandangan dan pendapat terawal dalam perincian berkenaan layar kapal, dan penjelasan untuk membuatnya dan yang menguatkan tiang kapal (Kratchovskiy, 1957).

### Alat Penunjuk Arah

#### Kompas

Kompas disamping peta laut merupakan alat terpenting penunjuk arah. Bangsa Arab dikatakan awal mengetahui kompas pada abad ke-11 M (al-Hamdani, 1991). Ibn Majid mencipta kompas pelayaran yang sangat penting dalam bidang *oceanography* iaitu kajian geografi lautan yang kemudiannya membolehkan penemuan lautan yang masih belum ditemui pada masa itu oleh ahli-ahli pelayaran Eropah seperti Christopher Columbus dan Ferdinand Magellan.

Ibn Majid menyebut tentang magnetik dan jarum penunjuk arah. Tidak lengkap pembuatan kompas kecuali dengan adanya jarum penunjuk, yang akan menunjuk kepada dua kutub, utara dan selatan. Ibn Majid merujuk kompas dengan sebutan *qutb numa*, alat bermagnet yang menunjuk arah. Kemajuan tentang *qutb numa* sebenarnya telah bermula pada pertengahan abad ke-9H. Nama jarum *qutb numa* disebut dengan jelas dalam tulisan Ibn Majid dan Sulaiman al-Mahri. Ibn Majid menghuraikan secara panjang lebar berkenaan *qutb numa* pada 893H termasuklah menjelaskan cara bagi menentukan kiblat dari tempat yang berbeza. Beliau dalam karya prosanya, *al-Fawa'id* menyebut tentang jarum *qutb numa* sambil mendakwa bahawa beliau adalah orang yang bertanggungjawab mencipta peralatan itu (Nadvi, 1992). Beliau juga menyebut bahawa bagi tujuan pelayaran, maka magnet dicipta, disimpan dan disesuaikan di dalam kotak dengan kemahiran yang tinggi. Penciptaan *qutb numa* diilhamkan daripada seekor ikan yang terdapat di China yang menyerupai kompas. Ini menunjukkan alat *qutb numa* itu lebih mungkin dicipta olehnya (al-Difa 1993).

Semasa di pelabuhan Canton, Ibn Majid terlihat seekor ikan yang menakutkan yang seolah-olah mempunyai magnet daripada seorang lelaki Cina. Lelaki Cina terbabit menerangkan bahawa ikan magnet ini akan sentiasa menunjukkan kepalanya ke arah utara dan boleh menggunakannya sewaktu mengembara di wilayah-wilayah negeri China walaupun pada malam yang gelap. Lantas, Ibn Majid membeli ikan-ikan magnet tersebut dari kedai-kedai di pelabuhan. Beliau mengambil ilham dari ikan magnet untuk kegunaan pelayaran di laut. Berpandukan kepada ikan-ikan ini, beliau membuat lakaran garisan dan penunjuk berskala di atas papan tempat diletakkan magnet tersebut yang menunjukkan kedudukan bintang-bintang dan nama-namanya serta garisan-garisan bumi di atasnya (Fayyad, Tahun 1998). Penggunaan *qutb numa* ini turut dapat mengelakkan kapal-kapal daripada terpaksa berlabuh di tengah laut akibat langit yang gelap.

Unsur magnetik pada batu telah dijumpai oleh Nabi Daud yang menggunakan batu mengandungi magnet untuk membunuh Jalut (Tibbetts, 1971). Richard Burton, seorang pengembara Inggeris pula mengatakan di dalam bukunya yang dicetak di London pada tahun 1856 dan kemudiannya diterjemahkan ke dalam bahasa Arab iaitu *al-Sabil ila Afriqiya wa Istiksyaf Harar* berkenaan pelaut Aden yang membaca al-Fatihah untuk Ibn Majid, pencipta kompas laut (Tibbetts, 1971). Ini turut diperakui oleh J. Princeps bahawa pada awal kurun lepas pelayar-pelayar dari Kepulauan Maldive mendapat bimbingan daripada pelayar yang digelar Kitab Majid. Padanya ditulis berkenaan angin dan Ibn Majid sendiri telah meminta kepada mereka yang membaca penulisannya untuk membaca untuknya al-Fatihah dan surah al-Ikhlash ('Abdul 'Alim, 1967). Ini sebagaimana yang dipetik dari kitab *al-Hawiyah*:

إذا تلوّث النظم والمعاني  
تتفعنى في العرض والخلص

أسأل الرحمن يا معواني  
اقرأ لي الحمد مع الاخلاص

Bermaksud :

Aku memohon kepada Yang Maha Pemurah wahai yang banyak membantuku,



Tatkala Engkau membuat Peraturan,  
Bacalah untukku al-Fatihah dan surah al-Ikhlâs,  
Memberi manfaat kepadaku atas tujuan dan keselamatan

(a) Bahagian-bahagian Kompas

Rangka Kompas Ibn Majid agak sulit untuk difahami oleh mereka yang bukan dalam bidangnya, termasuk oleh diri pengkaji sendiri. Pada dasarnya terdapat dua peristilahan asas yang digunakan dalam kompas beliau ialah *rhumbs* (titik atau garisan arah) dan 'stesyen bulan' (*lunar mansions*). Dinyatakan bahawa bilangan *rhumbs* dalam kompas Ibn Majid berjumlah 32 yang ditandakan di atas kapal. Semua *rhumbs* ini bernombor genap, tiada nombor ganjil (*khosa*). Manakala 'stesyen bulan' bilangannya berjumlah 28. Kedua-duanya *rhumbs* dan 'stesyen bulan' mempunyai lingkaran yang hampir sama. *Hawiya* Ibn Majid ada menyatakannya :

*Putaran yang lengkap bagi rhumbs dan stesyen  
Saya telah didedahkan, oh bijaksananya, isba's mereka  
Tujuh puluh dan tujuh puluh ditambah tujuh puluh  
Dan empat dan sepuluh mereka dihitung*

Stesyen dan *rhumbs* ini ada fungsinya yang tersendiri. Sesetengah bintang dinamakan pada stesyen dan sesetengah yang lain dinamakan dalam *rhumbs*. Bahagian bagi kedua-dua stesyen dan *rhumbs* ini pada asalnya diambil daripada darjah astrolab (Tibbetts, 1971). Bintang-bintang ini dinamakan dalam kompasnya kerana bintang-bintang inilah yang memainkan peranan penting sebagai petunjuk arah kepada pengembara sebelum wujudnya alat kompas.

(b) *Rhumbs* Mengikuti Nama-nama Bintang

Kebanyakan nama-nama bagi bintang-bintang tertentu yang digunakan pada hari ini seperti *aldebaran* dan *altair* adalah berasal daripada perkataan Arab bersama tambahan dari Greek dan Latin iaitu seperti *arcturus* dan *spica virginis* (Chambers, 2008). Berikut adalah sembilan titik/garisan (*rhumbs*) pada kompas yang dinamakan dengan nama bintang-bintang tertentu sebagaimana yang dinyatakan oleh Ibn Majid di dalam kitab *al-Fawa'id* dalam bahagian keempat:

i) *al-Juday* atau *al-Jah* (*Pole Star*)

Ia dipanggil dengan *al-Juday* (atau *al-Jah*) yang merupakan tanda bagi Zodiak yang meliputi 2 1/3 stesyen (*mansion*) dan merupakan salah satu daripada 12 tanda (zodiakal) yang membentuk bulatan di langit/angkasa. Masyarakat Mesir ada kompasnya sendiri yang mempunyai 8 *rhumbs* dan di antara *rhumbs* tersebut ada 8 lagi *rhumbs*, yang menjadikan 16 jumlah keseluruhannya. Kesemua 16 *rhumbs* ini dinamai dengan bintang-bintang tertentu mengikut nama dalam bahasa mereka (Mesir dan Maghribi). Sebaliknya Ibn Majid menggunakan 32 *rhumbs*, disamping tambah lagi dengan term-term lain seperti *tirfa*, *zam* dan *qiyas* (ukuran bagi latitud bintang). Ibn Majid menyuarakan bahawa mereka (masyarakat Mesir) tidak mampu membuat sepertinya, tidak mampu memahami, sedangkan dia mengetahui apa yang mereka perbuat dan boleh pula gunakan pengetahuan dan melayarkan kapal mereka. Menurut Ibn Majid lagi, bangsa Mesir tidak mempunyai ukuran *qiyas* (ukuran bagi latitud bintang), tiada catatan dan buku dan hanya berbekalkan kompas dan kiraan batuan (miles) serta tidak pula menggunakan 'rantai bintang' (*star fettering*) terutama dalam membicarakan berkenaan Laut Hindi. Mereka mengetahui bahawa Ibn Majid dan rakannya mempunyai pengetahuan yang lebih baik tentang laut dan ilmu-ilmunya serta arif berkenaan bintang-bintang di laluan lautan yang luas dan berpengetahuan dalam pembahagian panjang dan luas kapal.

ii) *Farqadan* dan *Sulbar*

Kedua-dua titik *rhumbs* ini hampir kepada kutub. Ia digunakan sebagai panduan samada di laut atau di darat. *Farqadan* terletak secara bertentangan dengan *Sulbar* pada kompas; apabila satu dihadapan kapal, maka yang satu lagi berada dibelakang. *Farqadan* juga digelar sebagai *al-Hajizan*, manakala *Sulbar* dikenali juga sebagai *al-Muhannith*.

iii) *Al-Na'sh* dan *Suhail*

Ibn Majid sering menyebut angin Banat *al-Na'sh*. *Na'sh* merupakan nama umum bagi perkumpulan tujuh bintang. *Suhail* digunakan sebagai panduan bagi mengambil ukuran terutama latitud.

iv) *Al-Naqa* dan *al-Himaran*

Pergerakan antara dua titik ini (*al-Naqa* dan *al-Himaran*) adalah bertentangan. Jika salah satunya naik, maka, satu lagi akan terbenam. Kedua-dua ini mewakili beberapa bintang dan setiap dari bintang-bintang tersebut mempunyai banyak nama.

Pengukuran latitud secara tepat dapat diambil daripada titik bintang *al-Himaran*. Titik yang bertentangan dengan *Himaran* adalah *al-Naqa*. Bintang-bintang *Naqa* juga dapat digunakan oleh jurumudi kapal bagi pengukuran latitud.

v) *Al-°Aiyuq*, *al-°Aqrab* dan *Vega*

*Al-°Aiyuq* *al-Thurayya* terbit/muncul dan sampai kemuncaknya bersama *Aldebaran*. Ia terletak bertentangan dengan *al-°Aqrab* dan yang lebih tepatnya dengan *al-Shula*. Apabila salah satunya terbit tepat di depan kapal, maka, yang satu lagi berada di belakang kapal. Ini kerana apabila salah satunya terbit maka, yang satu lagi hilang. Keistimewaan ini tidak terdapat pada mana-mana titik arah mahupun mansion. Ukuran bagi *°Aiyuq* dan *Vega* boleh digunakan secara tepat di laut *Qulzum* (Laut Merah dan *Kaspia*), *Mediterranean*, Laut China dan dalam iklim utara sahaja. *Vega* bukannya stesyen bulan sebaliknya merupakan *rhumbs* yang digunakan sebagai panduan pelayaran.

vi) *Vega* dan *Iklil*

*Vega* dikenali juga sebagai *al-Nasr* *al-Sham* dan *al-Kathir*. Ia merupakan *rhumbs*, berperanan penting sebagai panduan pelayaran. *Vega* terbit dengan *Sagittarius* dan memuncak pada kemuncaknya *al-Balda* manakala *Iklil* terbit dan terbenam melalui zodiaknya yang tersendiri (*Scorpio*).

vii) *Al-Simak* dan *al-Tir*

*Al-Simak* (*Virgo*) dikenali dalam *rhumbs* pada kompas sebagai *al-Ramih* (*Arcturus*). Titik bertentangannya adalah *al-Tir* yang turut dipanggil sebagai *al-Shi'ra* *al-°Abbur* (*Sirius*). Menurut terminology beberapa pelayar yang berlayar di Lautan Hindi, angin *Simak* *al-Ramih* dipanggil dengan nama *al-Shilliman* manakala angin dari aturan *al-Tir* dikenali sebagai *al-Kaws* dan *al-Marhan*. Di dalam arah kompas, *al-Tir* digunakan bagi dua buah perjalanan yang panjang iaitu persisiran China dan dari *Fartak* ke *Aden*. Manakala, arah yang bertentangan dengannya iaitu *Simak* *al-Ramih* digunakan bagi susur keluar dari *Teluk Aden* menuju *India* iaitu dari *Somalia*, *Zaila*<sup>c</sup>, *Berbera*, *Aden* dan seluruh *Yaman*, *Hijaz*, *Suakin*, *Dahlak* dan *Tihamah*.

viii) *Thurayya* dan *al-Jauza*

Thurayya sering dipanggil sebagai al-Najm. Kedudukannya bertentangan dengan al-Jauza.

ix) *Al-Ta'ir*

Ia turut diberi nama sebagai al-Hiran. Al-Ta'ir digunakan bagi pengukuran latitud dan panduan.

#### (c) Permasalahan kompas

Ibn Majid di dalam kitab *al-Fawa'id* menyatakan kecacatan kompas yang berlaku tanpa disangka oleh pelayar (Tibbetts, 1971). Beliau menyatakan kecacatan yang dikenali sebagai *al-samka* atau *samkat al-huqqah* yang bermaksud kecacatan penggunaan bahan magnetik. Para pelayar sedar bahawa jarum kompas tidak selalu benar menunjuk kepada utara dan mereka meletakkan *samka* (kecacatan) ini sebagai kesalahan pemagnetan, samada kesalahan dari batu magnet atau kesilapan jurumudi semasa kerja pemagnetan. Ini diakui oleh Klaproth pada 1832 bahawa para pengemudi kapal di Laut Merah masih keliru dengan variasi magnetik. Mereka memiliki dua kompas, satu menunjuki Pole dir (for da'ira) *jahiya* dan satu lagi miring *dirafarqadiya* untuk membenarkan variasi magnetik (Tibbetts, 1971).

Keduanya kesalahan meletakkan kotak kompas. Kotak kompas tidak boleh diletakkan oleh sebarang orang, ia hanya boleh dilakukan oleh orang yang berilmu, pakar kompas, *mu'alim*. Begitu juga kesalahan dalam kad kompas dan kesalahan tanda pada *rhumbs*. Seterusnya bersebab kesejukan yang boleh sedikit mengalihkan arah jarum kepada barat (Tibbetts, 1971).

### Peta dan Carta Kedudukan Angin

#### (a) Peta

Ibn Majid juga telah didakwa menunjukkan peta persisiran Hindi yang mengandungi garisan melintang dan bujur kepada Vasco da Gama. Peta tersebut dibahagikan secara lukisan empat segi antara garisan melintang dan bujur yang menampakkan kehalusan dan kejelasan dan sangat kecil (Timofeev, 1991).

#### (b) Kedudukan Angin / cuaca

Para sejarawan sukar menentukan tarikh bermulanya pengetahuan masyarakat dahulu terhadap perihal angin-angin yang membolehkan kapal-kapal berlayar (Timofeev, 1991). Menurut al-Idtirari, angin berupaya membawa kapal di persisiran ke tengah lautan sehinggalah ke tanah daratan. Ia berlaku samada lautan akan menenggelamkan kapal atau datangnya angin monsun sebagaimana ia kehendaki dan sampai daratan dengan selamat. Perkara ini akan terjadi berulang kali (Timofeev, 1991).

### Alat Pengukur Jarak Dan Latitud

Ilmu astronomi memaparkan beberapa cabang disiplin ilmu yang antaranya boleh di aplikasikan di dalam ilmu pelayaran. Pelbagai peringkat astronomi berlaku bermula daripada astronomi agama yang kemudiannya dijadikan isyarat waktu untuk tujuan pelayaran kapal-kapal di laut sehinggalah penerokaan angkasa lepas (Baharrudin Zainal, 2002, h. 4).

### Astrolab

Ibn Majid menyatakan dalam kitabnya berkenaan pengamatan bintang pada waktu fajar atau pada petang selepas *syafak* (waktu senja) dan melihat bintang untuk mengetahui ketinggian dan hala tuju. Manakala, pengetahuan masa bagi Ibn Majid berpandukan matahari sebagai waktu pagi manakala kedudukan bulan dan pergerakan bintang sebagai waktu petang/malam (al-Aidrus, 1991). Dalam menentukan tahun berdasarkan hubungan dengan zodiak contohnya, penemuan titik pertama sebagaimana dinyatakan Alexander the Great merupakan salah satu ilmu pelayaran yang diketahui oleh Ibn Majid (Tibbetts, 1971).

Ferrand mengatakan bahawa Ibn Majid tidak berasa asing terhadap peralatan yang dikeluarkan oleh Vasco da Gama iaitu astrolab. Bahkan Ibn Majid mengatakan kepada Vasco da Gama bahawa pelayar-pelayar Arab di Laut Merah menggunakan peralatan berbentuk segitiga atau segi empat untuk mengukur ketinggian matahari dan planet-planet (bintang-bintang) serta bintang kutub (Timofeev, 1991).

Astrolab (juga quadran) ini pada asasnya dicipta oleh bangsa Arab, namun kemudiannya bangsa Eropah telah memindahkan pemikiran dan pengetahuan bangsa Arab ke Eropah menerusi perang Salib. Bangsa Portugal telah menggunakan astrolab buat pertama kali pada tahun 1455M ketika pengembaraan mereka di Persisiran Pantai Barat Afrika dan sebagaimana quadran (*rub'u al-da'irah*) digunakan oleh Diego Gomez pada tahun 1462M ('Abdul 'Alim, 1967). Penggunaan astrolab telah meluas sejak zaman al-Khawarizmi dan ilmuwan Andalus bagi mengukur ketinggian bintang ('Abd al-'Alim, 1979).

Ibn Majid menggunakan perkataan *khashaba* (disebut juga sebagai *al-Kamal*) bagi menunjukkan alatan yang digunakan untuk menentukan kedudukan altitud ini yang bermaksud kayu. Ia merupakan alat primitif yang diperbuat daripada papan yang berbentuk segi empat tepat bersama tali yang digantung di tengah papan tersebut. Ia mengukur ketinggian bintang menggunakan pengukuran jari. Tali pada kamal ini dibahagikan kepada beberapa *isba*. Kamal mempunyai jeda antara 1 sehingga 16 *isba*. Seperti juga dalam kes kompas, *isba* pada kamal mempunyai peranan yang sama.

Bagi menggunakan peralatan ini, salah satu tali yang disambungkan pada tengah papan tersebut digigit pada gigi. Manakala papan kamal tersebut dipegang dengan tangan. Apabila penjuru atas dan bawah alat ini bertentangan dengan *al-Jah* (*pole star*) dan ufuk, maka pelayar akan mengetahui bahawa latitud mereka adalah betul. Latitud bagi pelabuhan yang berbeza, berselari dengan kedudukan *knot* tertentu pada tali tersebut.

### Fungsi Kegunaan Astrolab

Astrolab pada umumnya merupakan alat berbentuk bulat digunakan untuk mengukur latitud sesuatu objek di atas ufuk. Maka mana-mana alat yang digunakan untuk tujuan tersebut boleh dinamakan sebagai astrolab. Antara tujuan-tujuan terkhusus lain ialah:

- i) Menentukan kedudukan sesuatu objek sama ada didarat atau dilaut,
- ii) Mengukur ketinggian sesuatu objek dilangit,
- iii) Menentukan waktu matahari terbit dan terbenam dan panjang siang pada mana-mana latitud,

Dalam *Sufaliyah*, bab ketiga, Ibn Majid ada menyebut alat astrolab yang digunakan untuk mengukur altitud, seperti katanya :

مرتفعات بالسوا تحقيقا	ترى بها سهيل والعيوقا	329
قد قستهم هناك بالإسطرلاب	مع الربابين لها أيضا حساب	330

Maksud :

329. *Kamu lihat pada Suhail dan Ayuk  
Sama altitud, telah disahkan.*  
330. *Dengan pilot juga mengukur,  
Saya mengukur mereka (Suhail dan Ayuk) dengan astrolab.*

#### Quadran dan Sextan

Selain astrolab, bangsa Arab menggunakan *rub'ū al-da'irah*, yang dikenali sekarang dengan nama quadran (°Abd al-°Alim, 1967). Quadran yang berbentuk lengkung 90° pada dasarnya juga mempunyai fungsi kegunaan yang sama dengan astrolab. Selain mengukur latitud sesuatu objek, secara khusus quadran digunakan untuk mengukur sudut kedudukan objek dari ufuk dan mengukur sudut kedudukan antara dua objek dilangit.

Astrolab dan quadran walau pun digunakan untuk mengukur ketinggian sesuatu objek seperti bintang-bintang, namun timbul kesukaran bagi mengukur ketinggian objek-objek tersebut secara tepat apabila digunakan di laut kerana pergerakan ombak dan angin, maka Ibn Majid bersama pelayar-pelayar Arab yang lain dikatakan menggunakan peralatan lain yang khusus bagi persekitaran dari laut (°Abd al-°Alim, 1967). Mungkin peralatan lain yang dimaksudkan ini merupakan alat yang diubahsuai daripada astrolab sendiri yang dinamakan 'astrolab marin'.

Ibn Majid mempunyai kebolehan untuk menggunakan alat sextan (Fayyad, 1998). Agak berbeza sedikit antara sextan dengan kedua-dua alat (astrolab dan quadran). Walau pun ketiga-tiganya digunakan sebagai alat untuk mengukur ketinggian (altitud) matahari, bintang-bintang dan objek di langit, namun sextan dari asal rupa bentuknya merupakan lengkung 60° berbanding dengan quadran yang lengkungnya 90° manakala astrolab berbentuk bulat.

#### 5.0 RUMUSAN

Banyak bukti menunjukkan bahawa para pelayar Arab pada pertengahan kurun ke-10 M telah mengetahui alatan dan penunjuk-penunjuk jalan dan peta-peta laut, hasil daripada pengalaman dan cubaan para pelayar sehinggalah sampai kemuncaknya pada zaman Ibn Majid (abad ke-15 M). Ia dicapai sebelum diketahui oleh bangsa Eropah.

Ibn Majid merupakan pelayar terawal yang mengadaptasi penggunaan kompas dalam pelayaran. Dengan kata lain, Ibn Majid adalah orang yang bertanggungjawab memperkenalkan nama-nama tanda arah di dalam kompas pelayaran secara komersial. Ini termasuklah meletakkan nama-nama bintang mengikut arah tanda kompas dan bintang yang bertentangan iaitu *al-Juday*, *Farqadan* dan *Sulbar*, *Al-Na'ash* dan *Suhail*, *Al-Naqa* dan *al-Himaran*, *Al-°Aiyuq* dan *al-°Aqrab*, *Vega* dan *Iklil*, *Al-Simak* dan *al-Tir*, *Thurayya* dan *al-Jauzadanal-Ta'ir*.

Seterusnya, bagi menentukan kedudukan latitud, Ibn Majid telah mencipta alat *al-kamal*. Alat ini telah diperbaharui pada hari ini dengan mengekalkan dan menyerupai kaedah penggunaannya iaitu melalui peralatan astrolab. Peralatan yang turut sama digunakan adalah *rub'ū al-da'irah* yang dikenali kini sebagai quadran.

Sumbangan beliau dalam teknologi dan peralatan pelayaran cukup bermakna dalam ilmu pelayaran. Penggunaan teknologi maritimnya sama ada melalui applikasi teknologi yang sedia ada, pindaan kepada teknologi yang sedia ada atau mencipta peralatan baru membayangkan keupayaan ilmu dan kesungguhannya untuk menjadi pelayar terhebat. Kecerdasan akalinya membolehkan beliau melakukan apa yang ia inginkan.

Beliau telah menyajikan kelainan bidang ilmu pelayaran kepada skop yang luas, tidak terhenti pada berkebolehan menggunakan teknologi pelayaran, tetapi melengkapinya kepada keperluan-keperluan lain seperti berpengetahuan dalam matematik dan falak, kaedah asas pelayaran, keadaan laut, angin, udara, ilmu oceanografi meliputi pengetahuan hidrografi, kehidupan lautan, burung-burung dan hidupan laut, dan akhirnya mestilah berakhlak baik dan bersifat kemanusiaan.

Jelaslah bahawa walaupun Ibn Majid tidak dikenali sebagai pencipta teknologi pelayaran, namun tanpa disedari sumbangannya pada ilmu pelayaran dan penggunaan peralatan sehingga tokoh-tokoh lain merujuk peralatan tersebut dengan mengkreditkan penciptaannya kepada Ibn Majid. Ini menunjukkan bahawa keterlibatan Ibn Majid bukan sahaja dari sudut material fizikal, bahkan kepada ilmu yang disambung dari generasi ke generasi selepasnya.

#### References

- Ahmad b. Majid (1993), *al-Numiyyah al-Kubra ma'a Sit Qasa'id Ukhra* (tahkik) Hasan Saleh Shihab. Oman: Wizarah al-Turath al-Qaumi wa al-Thaqafah.  
Ahmad b. Majid, (2004), *Kitab al-Fawa'id fi Usul 'Ilm al-Bahr wa al-Qawafid*. Kuwait: Markaz al-Buhuth wa al-Dirasat al-Kuwaitiyyah.  
al-°Aidrus, Muhammad Hasan (1991). "Ibn Majid al-Mallah al-Falaki" dlm. al- Nadwah al-°Ilmiyyah li Ihya' Turath Ibn Majid, j. 1. Ittihad Kitab wa Adibba' al-Imarat Damsyik: Dar al-Hiwar li al-Nasyr wa Tawzi', 177-178.  
al-°Aidrus, Muhammad Hasan (t.t.), Ibn Majid al-Mallah al-Falaki. Abu Dhabi: Dar al-Mutanabbi li al-Tiba'ah wa al-Nashr.  
al-°Ibadi, Ahmad Mukhtar dan al-Sayyid °Abd al-°Aziz Salim (t.tb.), *Tarikh al-Bahriyyah al-Islamiyyah: al-Bahriyyah al-Islamiyyah Fi al-Gharb Wa al-Andalus*, Iskandariah: Muassasah Syabab al-Jami'ah, 2.  
al-°Ibadi, Ahmad Mukhtar dan al-Sayyid °Abd al-°Aziz Salim. (t.ta.), *Tarikh al-Bahriyyah al-Islamiyyah: al-Bahriyyah al-Islamiyyah Fi Misr Wa al-Syam*, Iskandariah: Muassasah Syabab al-Jami'ah, 1, 13-21..  
al-Difa, °Ali b. °Abdullah ` (1993), *Ruwad 'Ilm al-Jughrafiyyah fi al-Hadarah al-°Arabiyyah wa al-Islamiyyah*, Maktabah al-Taubah, 2, 236.  
al-Hamdani, Tariq (2002), al-Milalah al-°Arabiyyah fi °Usur Izdihariha. Abu Dhabi: al-Mujma' al-Thaqafi.  
al-Hamdani, Tariq Nafi° (1991), "Ibn Majid wa Irsyad al-Burtughaliyyin ila al-Hind" dalam al- Nadwah al-°Ilmiyyah li Ihya' Turath Ibn Majid, Ittihad Kitab wa Adibba' al-Imarat Damsyik: Dar al-Hiwar li al-Nasyr wa Tawzi', 2, 73-75



- al-Liham, Majid (1993). "Ahmad b. Majid Kanz 'Azim" : *Afaq al-Thaqafah wa al-Turath*, Jun 1993 / Muharram 1414, tahun 1, bil. 1. Dubai: Markaz Jum'ah al-Majid Li al-Thaqafah wa al-Turath, 41-46.
- al-Syami, Ahmad (1994), al-'Arab wa Sina'ah al-Sufun dlm Seminar Nadwah al-Hadarah al-Islamiyyah wa 'Aalam al-Bihar. Kaherah: Mansyurat Ittihad, 135.
- Anwar 'Abd al-'Alim. (1979), *al-Milahah wa 'Ulum al-Bihar 'Ind al-'Arab*. Kuwait: al-Majlis al-Watani li al-Thaqafah wa al-Funun wa al-Adab.
- Baharrudin Zainal (2002), *Pengenalan Ilmu Falak*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Borja, Anabel, Isabel Carcia Izquierdo & Montalt, Vicent (2009). Research Methodology in Specialized Genres for Translation Purposes. *The Interpreter and Translator Trainer*, 3(1), 57-77.
- 'Abd al-'Alim, Anwar (1967), *Ibn Majid al-Mallah*. Iskandariah: Dar al-Katib al-'Arabi, 12, 26, 34-35, 103-104. .
- Chambers, George F. (2008), *Astronomy*. (t.t.p.): Read Books, h. 197..
- Fayyad, Sulayman 1998. *Ibn Majid : Pelayar Singa Laut* (terj) . Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka, 14, 34.
- Ferrand, Gabriel (1921-1923), *Instructions Nautiques et Routiers Arabes et Portugais, Tome I: Ibn Majid (Texte Arabe)*. Paris: Librairie Orientaliste Paul Geuthner.
- G.R.Tibbetts (Sep. 1961), "Arab Navigation in The Red Sea", *The Geographical Journal*, 127(3), 4, 12,73, 76-77, 122, 292-293.
- Hamidan, Zahir (1994). "Ahmad bin Majid" : *Afaq al-Thaqafah wa al-Turath*. Disember M/ Rejab 1415 H, tahun 2, bil. 7. Dubai: Markaz Jum'ah al-Majid Li al-Thaqafah wa al-Turath, 96-115.
- Hourani, George F. (1963), *Arab Seafaring In The Indian Ocean In Ancient And Early Medieval Times*. Beirut: Khayats.
- Hourani, George F. (1975), *Arab Seafaring in The Indian Ocean in Ancient and Early Medieval Times*. New York: Octagon Books.
- <http://www.maritime.org/cultures.aspx?CullID=3> . Dilihat pada 7 Disember 2013.
- Ibn Ibrahim (t.t.), Fadlu al-Arabi fi Irtiqai al-Ma'arif al-Bahriyah. (Terj.) A. Mochtar Effendy Surabaya: Penerbit al- Ikhlas.
- Khuri, Ibrahim (t.ta.), *Ibn Majid: Munazziru al-Milahah al-Falakiyyah fi al-Muhit al-Hindi wa Biharihi al-Syati'iyah fi al-Qarn al-Tasi' al-Hijri / al-Khamis 'Asyar al-Miladi*, j. 1. Ra's al-Khaimah: Markaz al-Dirasat wa al-Watha'iq fi al-Diwan al-Amiri.
- Khuri, Ibrahim (t.ta.), *Ibn Majid: Munazziru al-Milahah al-Falakiyyah fi al-Muhit al-Hindi wa Biharihi al-Syati'iyah fi al-Qarn al-Tasi' al-Hijri / al-Khamis 'Asyar al-Miladi*, j. 1. Ra's al-Khaimah: Markaz al-Dirasat wa al-Watha'iq fi al-Diwan al-Amiri.
- Khuri, Ibrahim (t.tb.), *Ibn Majid: Munazziru al-Milahah al-Falakiyyah fi al-Muhit al-Hindi wa Biharihi al-Syati'iyah fi al-Qarn al-Tasi' al-Hijri / al-Khamis 'Asyar al-Miladi*, j. 2. Ra's al-Khaimah: Markaz al-Dirasat wa al-Watha'iq fi al-Diwan al-Amiri.
- Kratchkovsky, Ignati I. (1957), "Tarikh al-Adab al-Jughrafi al-'Arabi" (terjal-Idarah al-Thaqafiyah, 1-2, 577.
- Mahir, Su'ad (1979), *al-Bahriyyah fi Misr al-Islamiyyah: Wa Atharuha al-Baqiyah*. Jeddah: Dar al-Mujma' al-'Ilmi.
- Nadvi, Syed Sulaiman (1992), "Pelayaran Bangsa Arab", Mazlan Muslim (terj). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka, 84-85.
- Shihab, Hasan Salleh (2001), *Ahmad Ibnu Majid: Wa al- Milahah fi al-Muhit al-Hindi*. C. 2. Ra'su al-Khaimah (UAE) : Markaz al-Dirasat wa al-Watha'iq,
- Shmovsky, Theodor (t.tb.), "Thalath Azhar fi Ma'rifah al-Bihar", (terj.) Dr. Muhammad Munir Marsa. Kaherah: 'Alam al-Kutub.
- Shumovsky, Theoder (t.ta.), "Daerah al-Ma'arif al-Bahriyyah al-'Arabiyyah Min al-Qarn al-Khamis 'Asyr" (tahqiq) *Kitab al-Fawaid fi Usul 'Ilm al-Bahr wa al-Qawaid* Ahmad b. Majid. Ma'had al-Dirasat al-Syarqiyyah: Dar Nauuka Li Nasyr.
- Sidio, L. A. (2007), *Tarikh al-'Arab al-'Am*. Dar wa Maktabah Bablon.
- Tibbetts, G.R. (1971), "Arab Navigation In The Indian Ocean Before The Coming of The Portuguese" (terj.) *Kitab al-Fawaid fi Usul 'Ilm al-Bahr wa al-Qawaid* oleh Ahmad b. Majid al-Najdi. London: The Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland.
- Timofeev, Igor (1991), "Ibn Majid fi 'A'mal al-Mustashrikin al-Sufiyat" dlm. al- Nadwah al-'Ilmiyyah li Ihya' Turath Ibn Majid, Ittihad Kitab wa Adibba' al-Imarat Damsyik: Dar al-Hiwar li al-Nasyr wa Tawzi', 2, 11-20.
- Utusan Qiblat, Mei 1980, "Sumbangan Ilmuan Islam", bil. 117. Utusan Melayu (Malaysia) Berhad.