

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Aplikasi ilmu matematika pada dasarnya sangatlah luas cakupannya. Hampir di setiap disiplin ilmu pengetahuan menggunakan aplikasi ilmu matematika. Dalam ilmu matematika sendiri juga banyak terdapat konsep dan teori yang sangat membantu dan berguna dalam kehidupan umat manusia. Sebagai contoh ialah konsep/rumus trigonometri yang sangat membantu dalam teori penentuan arah kiblat.

Konsep trigonometri dalam sejarah perkembangan sains Islam sangat berperan sekali pada aplikasi ilmu falak. Hal ini dapat diketahui dengan banyaknya ilmuwan muslim yang turut mengembangkan ilmu falak, seperti Al-Khawarizmi (305 H/917 M) dengan *magnum opusnya dalam kitab al-Mukhtashar fi Hisab al-Jabr wa al-Muqabalah*. Selain Al-Khawarizmi, tokoh Islam yang ikut membangun ilmu falak juga banyak sekali, diantaranya ialah, Abu Ma'syar al-Falaky (wafat 272 H/885 M) dengan karyanya yang berjudul *Isbatul Ulum dan Haiatul Falak*, Jabir Batany (wafat 319 H/931 M) dengan karyanya *Kitabu Ma'rifati Mathli'il Buruj Baina Arbail Falak*, Abu Raihan al-Biruni (wafat 363 H-440 H/973 M-1048 M) dengan karyanya *al-Qonun al-Mas'udi*.¹

Tokoh ilmwan muslim yang berkontribusi dalam ilmu trigonometri ialah Abul Wafa Muhammad Ibnu Muhammad Ibnu Yahya Ibnu Ismail al Buzjani yang lahir pada tahun 940 M. Abul Wafa Muhammad Ibnu Muhammad Ibnu Yahya Ibnu Ismail al Buzjani dikenal sebagai peletak dasar dari rumus-rumus trigonometri². Generasi berikutnya ialah ahli matematika bernama Abu Nasr Mansur ibnu Ali ibnu Iraq atau akrab disapa Abu Nasr Mansur (960 M –

¹Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern* (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007), hlm. 7

²Republika.co.id, "Al Buzjani, Peletak Dasar Rumus Trigonometri" dalam <http://rumahislam.com/tokoh/3-ilmuwan-muslim/2-al-buzjani.html>, diakses 28 September 2011.

1036M). Abu Nasr Mansur ibnu Ali ibnu Iraq atau akrab disapa Abu Nasr Mansur dikenal sebagai penemu hukum sinus³.

Selanjutnya seiring dengan perkembangan ilmu matematika, rumus-rumus trigonometri yang biasanya dipakai dalam ilmu matematika diantaranya ialah; rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut, rumus trigonometri sudut rangkap dan sudut tengahan, rumus perkalian sinus dan kosinus, rumus penjumlahan dan pengurangan sinus dan kosinus, hukum/aturan sinus dan hukum/aturan kosinus⁴

Rumus-rumus trigonometri tersebut pada dasarnya memang terlihat sederhana, karena kebanyakan dipakai/telah dipelajari dalam jenjang pendidikan seperti Sekolah Menengah Pertama (SMP)/ sederajat dan Sekolah Menengah Atas (SMA)/sederajat. Tetapi lebih dari itu, trigonometri punya kelebihan tersendiri bukan hanya sekadar untuk pengetahuan saja. Trigonometri punya sisi lain yang menarik untuk dikaji secara lebih lagi, terutama terkait dalam aplikasinya pada teori penentuan arah kiblat.

Sampai saat ini teori penentuan arah kiblat yang sudah diketahui diantaranya ialah;⁵ teori trigonometri bola (*spherical trigonometry*), teori geodesi, dan teori Navigasi. Dari ketiga teori tersebut dua diantaranya (teori trigonometri bola dan geodesi) mengacu pada tipologi makna arah sudut tetap/tidak konstan (*ortodrom*) dengan jarak tempuh terdekat. Namun keduanya memiliki perbedaan dalam hal perhitungannya. Masing-masing teori tersebut memiliki kriteria sesuai dengan dasar-dasar teorinya⁶.

Kontribusi rumus trigonometri pada ilmu falak sangatlah besar, terlebih pada teori penentuan arah kiblat. Mengingat trigonometri berbicara masalah sudut, maka mustahil arah kiblat (ka'bah) suatu titik tertentu (tempat, kota,

³Admin, "Abu Nasr Mansur, Sang Penemu Hukum Sinus", dalam <http://tanbihun.com/sejarah/profil-ulama/abu-nasr-mansur-sang-penemu-hukum-sinus/>, diakses 28 September 2011.

⁴Sulistiyono, *et.al.*, *Matematika SMA untuk Kelas XI*, (Jakarta: Gelora Aksara Pertama, 2006), hlm. 113-132.

⁵Ahmad Izzuddin, "Kajian Terhadap Metode-Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya", *Disertasi* (Semarang : Program Doktor IAIN Walisongo, 2011), hlm. 170-210.

⁶Ahmad Izzuddin, "Abu Raihan Al-Biruni dan Teori Penentuan Arah Kiblat (Studi Penelusuran Asal Teori Panentuan Arah Kiblat)", *Laporan Penelitian Individual* (Semarang : Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo, 2011), hlm.35-51.

wilayah) dapat ditentukan tanpa mengetahui sudut tempat dan sudut kiblatnya. Dari sinilah kemudian muncul korelasi mutualisme antara matematika khususnya bidang trigonometri) dan ilmu falak khususnya teori penentuan arah kiblat). Bangunan kerangka teoritis pada teori-teori penentuan arah kiblat tersebut tidak lepas dari konsep trigonometri, baik itu teori trigonometri bola, teori geodesi maupun teori navigasi.

Sepengetahuan penulis, sampai saat ini penulis belum menemukan penelitian yang membahas spesifikasi rumus trigonometri matematika dalam ilmu falak, yakni pada teknik penentuan arah kiblat. Baik itu mengacu pada rumus apa saja yang dipakai/digunakan dalam teori penentuan arah kiblat ataupun tentang bagaimana penerapan/aplikasi rumus trigonometri pada teori penentuan arah kiblat.

Atas dasar alasan itulah penulis memberanikan diri untuk melakukan penelitian dengan judul penelitian “**Analisis Rumus Trigonometri Dalam Penerapannya Pada Ilmu Falak (Telaah Atas Teori Penentuan Arah Kiblat)**”. Harapannya penelitian ini nantinya menjadi acuan untuk penelitian berikutnya tentang kajian teori yang ada dalam ilmu matematika. Mengingat masih sedikit ditemukan penelitian yang mengkaji konsep/rumus-rumus yang ada dalam ilmu matematika.

B. Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

- 1) Rumus trigonometri matematika apa sajakah yang dipakai dalam teori penentuan arah kiblat?
- 2) Bagaimana penerapan rumus trigonometri matematika dalam teori penentuan arah kiblat?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dan manfaat penelitian ini ialah sebagai berikut:

- 1) Tujuan

Adapun tujuan dilaksanakannya penelitian ini ialah sebagai berikut:

- a) Untuk mengetahui rumus-rumus trigonometri yang dipakai dalam teori penentuan arah kiblat
- b) Untuk mengetahui penerapan rumus-rumus trigonometri dalam teori penentuan arah kiblat

2) Manfaat

Selanjutnya, setelah dilaksanakannya penelitian, peneliti berharap penelitian ini memiliki banyak manfaat. Baik bagi peneliti sendiri maupun bagi orang lain yang membaca penelitian ini. Adapun manfaat dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

- a) Memberikan pengetahuan tentang rumus-rumus trigonometri yang dipakai dalam teori penentuan arah kiblat.
- b) Memberikan pengetahuan tentang penerapan rumus-rumus trigonometri dalam teori penentuan arah kiblat.

D. Kajian Pustaka

Seperti halnya pada penelitian-penelitian lainnya, dalam penelitian ini juga harus mempertimbangkan kajian pustaka. Terutama kajian pustaka yang relevan dengan penelitian ini. Kajian pustaka dalam sebuah penelitian berfungsi untuk mendukung penelitian yang dilakukan oleh seseorang. Dalam kesempatan penelitian ini terdapat beberapa buku, skripsi dan disertasi yang masih relevan dengan penelitian ini sehingga dapat dijadikan sebagai rujukan dan acuan dalam proses penulisan ide-ide peneliti.

Adapun buku, skripsi dan disertasi tersebut penjelasannya secara berturut-turut ialah sebagai berikut:

1. Disinggung juga teori penentuan arah kiblat, yakni teori trigonometri bola (*spherical trigonometry*) dalam bukunya Ahmad Izzuddin yang berjudul *Fiqih Hisab Rukyah Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri dan Idul Adha*.
2. Dalam penelitian individual yang dilakukan oleh Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag dengan judul penelitian *Abu Raihan Al-Biruni dan Teori Penentuan*

Arah Kiblat (Studi Penelusuran Asal Teori Penentuan Arah Kiblat), 2011 juga dijelaskan teori-teori penentuan arah kiblat yaitu teori trigonometri bola dan teori geodesi. Kedua teori tersebut dalam aplikasinya menggunakan rumus trigonometri, tetapi penjelasan tentang rumus trigonometri apa saja yang dipakai dan bagaimana penerapannya masih dibahas dalam garis besarnya.

3. Disertasinya Dr. H. Ahmad Izzuddin dengan judul *Kajian Terhadap Metode-Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya*, 2011 juga membahas teori-teori penentuan arah kiblat. Dalam disertasinya itu, teori-teori penentuan arah kiblat dijelaskan secara detail. Namun pembahasannya masih belum mengarah pada spesifikasi rumus trigonometri apa saja yang dipakai dan bagaimana penerapannya. Dalam disertasi tersebut pembahasannya lebih fokus pada tingkat akurasinya dari ketiga teori penentuan arah kiblat yang ada yaitu teori trigonometri bola, teori geodesi dan teori navigasi.
4. Skripsi dengan judul “*Konsep Trigonometri Pada Segitiga Bola Dan Aplikasinya Dalam Menentukan Arah Kiblat*” karya Anis Oktriawardani dengan nomor induk mahasiswa (NIM) (01320108) Jurusan Pendidikan Matematika dan Komputasi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Malang tahun 2008. Dalam skripsi tersebut dibahas tentang konsep trigonometri dalam teori segitiga bola dan aplikasinya dalam penentuan arah kiblat. Hasil dari penelitian skripsi ini menunjukkan bahwa konsep segitiga bola dapat digunakan dalam perhitungan menentukan arah kiblat.
5. *E-book/ pdf, Algebra 2 and Trigonometry* dan *E-book/pdf, 103 Trigonometry Problems* yang menjelaskan tentang konsep trigonometri dan geometri.

Meskipun demikian, keterangan-keterangan dari beberapa referensi yang relevan di atas menurut penulis sangat membantu sekali dalam penelitian yang diangkat oleh penulis ini. Meskipun pembahasannya juga masih belum mengarah pada spesifikasi rumus-rumus trigonometri apa saja yang dipakai dan bagaimana penerapannya. Sehingga menurut penulis, hal ini layak diangkat sebagai penelitian.

Adapun posisi atau kedudukan daripada penelitian ini adalah sebagai tindak lanjut dari penelitian yang sudah ada. Lebih khusus, penelitian ini menindak lanjuti penelitian tentang trigonometri dalam penentuan arah kiblat.

Harapannya nanti akan ditemukan korelasi antara matematika dan falak. Lebih khusus lagi, akan ditemukan rumus trigonometri apa saja yang dipakai dalam ilmu falak pada teori penentuan arah kiblat yaitu teori trigonometri bola (*spherical trigonometry*), teori geodesi dan teori navigasi.

E. Metode Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kepustakaan (*library reseach*), sehingga penelitian ini berupaya melakukan pengkajian dan penelaahan terhadap literatur yang terkait dengan tema yang penulis angkat, yakni aplikasi rumus trigonometri dalam teori penentuan arah kiblat yang meliputi teori trigonometri bola, geodesi dan navigasi.

2. Sumber penelitian

Sumber penelitian dalam penelitian ini ialah berdasar dari data primer dan data sekunder. Data primer ialah data pokok dan utama meliputi referensi pokok yang mengacu pada judul penelitian ini yakni rumus-rumus trigonometri dan teori penentuan arah kiblat. Sumber primer yang dijadikan acuan dalam penelitian ini diantaranya adalah; buku Geodesi Satelit (Hasanudin Zainal Abidin : 2001) yang membahas tentang teori geodesi dan Navigasi, *E-book/ pdf, Algebra 2 and Trigonometry* dan *E-book/pdf, 103 Trigonometry Problems* yang menjelaskan tentang konsep trigonometri, disertasi DR. Ahmad Izzuddin yang berjudul *Kajian Terhadap Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya* yang membahas metode penentuan arah kiblat, perhitungannya dan keakurasiannya. Sedangkan data sekunder yaitu data pendukung yang melengkapi kajian-kajian dalam penelitian ini. Baik data primer maupun data sekunder diperoleh dari dokumentasi dan buku-buku yang berkaitan tentang penelitian ini.

Peneliti melakukan dokumentasi tentang sumber referensi yang berkaitan dengan penelitian. Baik itu berasal dari buku-buku, kitab-kitab, jurnal, artikel-artikel dan lain sebagainya.

3. Fokus Penelitian

Sesuai dengan judul penelitian ini yaitu “analisis rumus trigonometri dalam penerapannya pada ilmu falak (telaah atas teori penentuan arah kiblat) maka fokus penelitian ini ialah tentang rumus-rumus trigonometri dan teori penentuan arah kiblat serta bagaimana aplikasinya/penerapannya dalam teori tersebut.

4. Teknik Pengumpulan data

Dalam suatu penelitian terdapat banyak teknik pengumpulan data, diantaranya ialah teknik pengumpulan data dengan cara observasi, wawancara, kuesioner atau angket, dokumentasi dan lain sebagainya. Namun dalam penelitian ini peneliti menggunakan teknik dokumentasi atau dokumenter.

Teknik dokumenter ialah suatu metode atau cara mengumpulkan data melalui peninggalan tertulis, seperti arsip, termasuk juga buku tentang teori, pendapat, dalil atau hukum dan lain-lain yang berhubungan dengan penelitian.⁷

5. Teknik Analisis Data

Pada umumnya, metode kualitatif berorientasi dalam hal eksplorasi, pengungkapan dan logika induktif. Sedangkan pendekatan suatu evaluasi yang dipakai ialah bersifat induktif. Hal ini dimaksudkan bahwa evaluator (penganalisis) berupaya menyikapi dengan akal sehat suatu situasi tanpa mengedapankan harapan yang sudah diduga sebelumnya mengenai suatu program tertentu.⁸

Sedangkan dalam penelitian ini peneliti menggunakan teknik analisis induktif. Analisis induktif artinya bahwa pola, tema, dan kategori analisis

⁷ Nurul Zuriah, *Metode Penelitian Sosial dan Pendidikan*, hlm. 191

⁸Michael Quinn Patton, *Metode Evaluasi Kualitatif*, penj. Budi Puspo Priyadi, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2006), hlm. 15-16.

datang dari data (mereka muncul keluar dari data).⁹ Data yang diperoleh dari proses dokumentasi dianalisis menggunakan pola khusus ke umum. Sehingga dapat diperoleh suatu kesimpulan yang dapat menjawab rumusan masalah pada penelitian ini.

⁹Michael Quinn Patton, *Metode Evaluasi Kualitatif*, penj. Budi Puspo Priyadi, hlm. 261