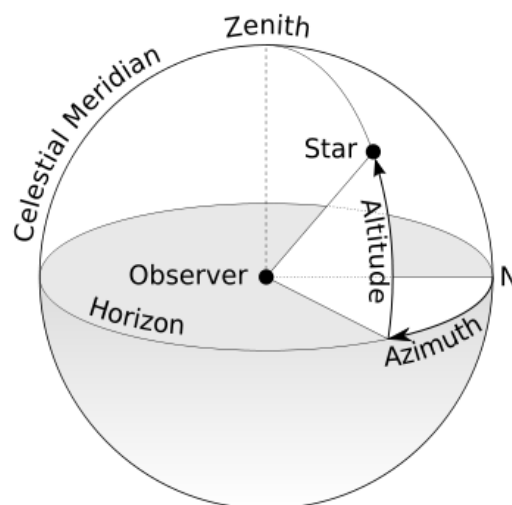


BAB IV

**ANALISIS PERHITUNGAN ARAH KIBLAT DENGAN
MENGUNAKAN AZIMUT PLANET**

A. Algoritma Penentuan Arah Kiblat dengan Metode Azimut Planet

Pada dasarnya azimut planet adalah busur yang diukur dari titik Utara searah jarum jam sampai pada proyeksi planet pada ufuk. Maka dari itu, dengan mengetahui azimut planet kita bisa menentukan arah mata angin (Utara, Timur, Selatan, Barat) yang sejati, yang arah mata angin itu juga digunakan sebagai acuan dari azimut kiblat.



Gambar 4 : Azimut Benda Langit¹¹⁹

Pada gambar di atas ditunjukkan bahwa azimut adalah sudut yang dibentuk oleh titik utara - *observer* - azimut (bidang putih), dalam penentuannya, perhitungan azimut planet ini juga menggunakan perhitungan *spherical trigonometry*.

¹¹⁹ <https://en.wikipedia.org/wiki/Azimuth> diakses pada tanggal 02 November 2016 pukul 14:29 WIB

Dari berbagai planet yang ada di tata surya (Merkurius, Venus, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus), tidak semuanya dapat dilihat dari Bumi dengan dengan mata telanjang.

Merkurius, sebagai planet yang paling dekat dengan Matahari sebenarnya planet ini termasuk Planet yang dapat memantulkan cahaya yang terang, hal ini disebabkan oleh jenis permukaannya, namun karena kedudukannya yang sangat dekat dengan Matahari, sinar/cahaya pada Planet Merkurius terkalahkan oleh cahaya Matahari. Apalagi dengan elongasi maksimal yang hanya sebesar 28° . Dan sesuai posisinya sebagai planet dalam, Merkurius hanya dapat diamati pada saat fajar dan sore hari. Visibilitas elongasi minimum planet adalah 15° ¹²⁰, jika sebuah planet mempunyai elongasi lebih kecil dari 15° , maka dipastikan planet tersebut sulit untuk dilihat. Merkurius termasuk ke dalam planet yang mempunyai kemungkinan terkecil untuk terlihat, karena jika dihitung saja, elongasi maksimalnya adalah 28° sementara elongasi minimal planet untuk dapat terlihat adalah 15° , jadi hanya ada kesempatan renggang elongasi sebesar 13° , yang kira-kira secara kasar jika dilihat pada saat elongasi maksimum tidak lebih dari 1 jam.

Venus, merupakan salah satu planet yang dapat dilihat dengan mata telanjang, meskipun Venus termasuk planet dalam, namun elongasi maksimalnya lebih besar dari pada Merkurius yakni sebesar 48° , planet ini juga hanya bisa diamati saat fajar dan sore hari.

¹²⁰ <http://www.nakedeyeplanets.com/movements.htm> diakses pada tanggal 03 November 2016, pukul 08:48 WIB

Mars, planet ini merupakan planet yang paling mudah diidentifikasi keberadaannya di langit, karena warnanya yang kemerah-merahan, planet ini termasuk planet yang mudah diamati dengan mata telanjang, karena posisinya yang dekat dengan Bumi.

Yupiter sebagai planet yang paling besar di sistem tata surya kita, tentunya mudah untuk diamati, meskipun jaraknya yang cukup jauh dengan Matahari, tetapi karena ukurannya yang besar dan jaraknya terhadap Bumi yang masih dekat, keberadaannya di langit masih bisa dibedakan dengan benda langit lainnya.

Saturnus, merupakan planet yang indah karena permukaan dan cincin yang melingkari planet ini, namun jika dilihat dengan mata telanjang bentuk planet ini hanya berupa titik kecil saja karena jaraknya yang jauh dari Bumi, tetapi karena ukurannya yang cukup besar yakni 80% dari ukuran Yupiter, dan 9 kali lebih besar dari ukuran Bumi planet ini masih dapat kita lihat.

Uranus dan Neptunus, kedua planet ini tidak bisa diamati dengan mata telanjang, meskipun ukurannya yang cukup besar, namun karena jaraknya yang sangat jauh dari Bumi sehingga bentuk di Bumi sangatlah kecil dan hanya bisa dilihat dengan menggunakan teleskop.

Kelima planet yang terakhir (Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus) merupakan planet luar, jadi gaya geraknya berbeda dengan Merkurius dan Venus jika dilihat dari Bumi. Merkurius dan Venus hanya dapat dilihat saat fajar dan sore hari karena posisinya yang dekat dengan Matahari dan harus menunggu Matahari berada di bawah ufuk. Berbeda dengan Mars, Yupiter,

Saturnus, Uranus dan Neptunus, jika dilihat dari Bumi pergerakan kelima planet ini lebih luas dan lebih lama.

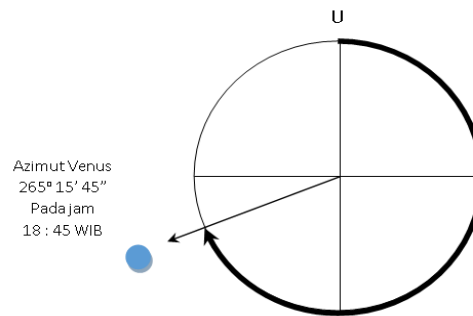
Planet luar tersebut mempunyai gaya gerak tersendiri, dikarenakan kala revolusi yang berbeda-beda, hal ini mempengaruhi seberapa besar kemungkinan planet-planet tersebut dapat dilihat dari Bumi.

Patokan yang digunakan dalam metode penentuan arah kiblat dengan azimut planet adalah gerak semu harian planet, yang seolah-olah planet-planet tersebutlah yang mengelilingi Bumi. Metode ini diaplikasikan dengan menggunakan data-data planet dan Matahari sebagai berikut : Lintang Tempat, Bujur Tempat, Waktu Bidik, Perata Waktu, Panjatan Tegak Matahari, Panjatan Tegak Planet dan Deklinasi Planet, data-data tersebut (Data Matahari dan Planet) penulis ambil dari salah satu aplikasi falak yaitu aplikasi Falakiyah Pesantren. Selanjutnya setelah data terkumpul, dimasukkan ke dalam rumus *spherical trigonometri* dan akan mendapatkan hasil azimut planet.

Sebagai contoh jika kita telah mengetahui azimut planet Venus $265^{\circ} 15' 45''$ pada jam 18:45 WIB dan Azimut kiblat $294^{\circ} 25' 11''$, maka setelah kita membidiki planet tersebut yang mempunyai posisi $265^{\circ} 15' 45''$ pada jam 18 : 45 WIB, maka kita hanya tinggal menarik searah jarum jam dari arah azimut tersebut sebesar beda azimut yakni $294^{\circ} 25' 11'' - 265^{\circ} 15' 45'' = 29^{\circ} 09' 26''$.

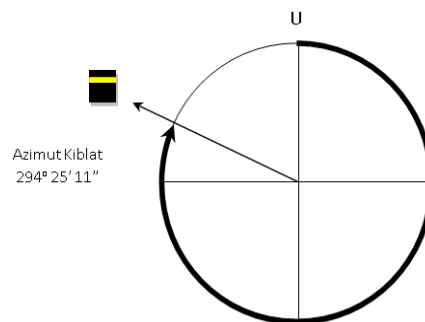
Ilustrasi praktek sebagai berikut :

Gambar 5 : Posisi Azimut Planet Venus



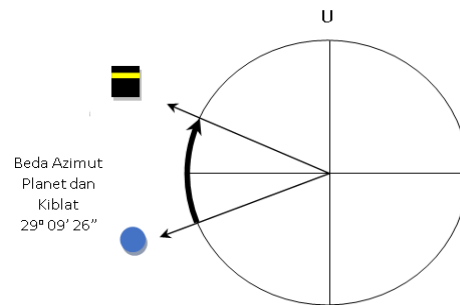
Dari gambar tersebut telah diketahui posisi planet pada jam 18 : 45, yakni berada pada azimut $265^{\circ} 15' 45''$, yang mana patokan azimut pada utara sejati.

Gambar 6 : Azimut Kiblat Suatu Tempat



Gambar tersebut menunjukkan arah kiblat yang telah dihitung pada suatu tempat, dengan nilai $294^{\circ} 25' 11''$, yang juga berpatokan pada utara sejati.

Gambar 7 : Beda Azimut Planet Venus dan Azimut Kiblat



Gambar ini penggabungan antara azimuth kiblat dan azimuth planet yang keduanya mempunyai patokan yang sama, yakni utara sejati, jadi untuk mengetahui arah kiblat tinggal mencari selisih dari kedua azimuth itu saja.

B. Analisis Akurasi Azimut Planet Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat

Saat ini, metode penentuan arah kiblat yang dianggap paling akurat adalah metode dengan menggunakan acuan Matahari, baik itu dengan menggunakan azimuth Matahari maupun *Rashdul* Kiblat Matahari. Namun Hendro Setyanto menyatakan, bahwa menggunakan pengukuran kiblat dengan acuan azimuth planet hasilnya bisa lebih baik dari pada pengukuran dengan menggunakan acuan Matahari, alasan beliau adalah dikarenakan cahaya bidikan planet yang hanya satu titik, berbeda dengan cahaya bidikan Matahari, yang hanya dibidik sinarnya saja, sehingga belum tentu pembidikan Matahari tepat pada titik tengah Matahari itu sendiri.

Dalam penelitian kali ini, penulis melakukan 8 kali pengamatan dan pengukuran arah kiblat, 1 kali dengan Matahari dan 7 kali dengan 7 planet yang berbeda, yang kemudian hasilnya dibandingkan antara pengukuran dengan acuan planet dan pengukuran dengan acuan Matahari. Pengukuran

kiblat dengan planet ini dilakukan di Perumahan Wahyu Utomo dengan koordinat Lintang $6^{\circ} 59' 44,67''$ LS dan $110^{\circ} 20' 30,38''$ BT.

1. Pengukuran pertama dengan planet Merkurius

Pengukuran kiblat dengan Planet Merkurius dilakukan pada tanggal 12 Oktober 2016, data-datanya sebagai berikut :

| | |
|---------------------------|---------------------------|
| Data Merkurius | 12 Oktober 2016 |
| Waktu Bidik Merkurius | 5 : 10 |
| AR 1 Merkurius | $187^{\circ} 52' 11,00''$ |
| AR 2 Merkurius | $187^{\circ} 56' 06,77''$ |
| Deklinasi 1 Merkurius | $-01^{\circ} 21' 32,69''$ |
| Deklinasi 2 Merkurius | $-01^{\circ} 23' 20,22''$ |
| AR Matahari 1 | $197^{\circ} 32' 36,33''$ |
| AR Matahari 2 | $197^{\circ} 34' 54,80''$ |
| <i>Equation of Time 1</i> | $0^{\circ} 13' 30''$ |
| <i>Equation of Time 2</i> | $0^{\circ} 13' 30''$ |
| Jarak Zenit Merkurius | $83^{\circ} 59' 33,54''$ |
| Azimut Merkurius | $90^{\circ} 38' 30,81''$ |
| Azimut Kiblat | $294^{\circ} 31' 17,03''$ |

Pengukuran dengan planet Merkurius gagal dilakukan, menurut penulis hal ini bukan dikarenakan cuaca, polusi ataupun mendung, karena pada saat pengukuran, cuaca sangat cerah, sehingga bintang-bintang yang lain pun kelihatan. Faktor penyebab tidak terlihatnya Merkurius pada pengamatan ini adalah karena jarak Merkurius yang terlalu dekat dengan Matahari, sehingga sinar Merkurius terkalahkan oleh pembiasan cahaya Matahari. Dan tidak menutup kemungkinan jika dilihat pada lain waktu

saat elongasi merkurius maksimal atau mendekati maksimal, merkurius bisa dilihat.

2. Pengukuran kedua dengan planet Mars

Pengukuran kiblat dengan Planet Mars dilakukan pada tanggal 13 Oktober 2016, data-datanya sebagai berikut :

| | |
|---------------------------|-----------------|
| Data Mars | 13 Oktober 2016 |
| Waktu Bidik Mars | 20:40 WIB |
| AR 1 Mars | 282° 04' 54,21" |
| AR 2 Mars | 282° 06' 48,29" |
| Deklinasi 1 Mars | -25° 12' 22,85" |
| Deklinasi 2 Mars | -25° 12' 12,00" |
| AR Matahari 1 | 199° 02' 46,26" |
| AR Matahari 2 | 199° 05' 05,24" |
| <i>Equation of Time 1</i> | 0° 13' 53" |
| <i>Equation of Time 2</i> | 0° 13' 54" |
| Jarak Zenit Mars | 56° 09' 41,91" |
| Azimut Mars | 244° 15' 39,77" |
| Azimut Kiblat | 294° 31' 17,03" |
| Beda Azimut | 50° 15' 37,26" |

Pengukuran kiblat dengan Menggunakan Mars berhasil dilakukan. Mars sangat mudah diidentifikasi pada pengukuran kali ini, karena memang posisinya yang sangat mendukung, Mars mempunyai ketinggian yang cukup tinggi dan juga karakter permukaan dari planet ini yang spesial berwarna kemerah-merahan.

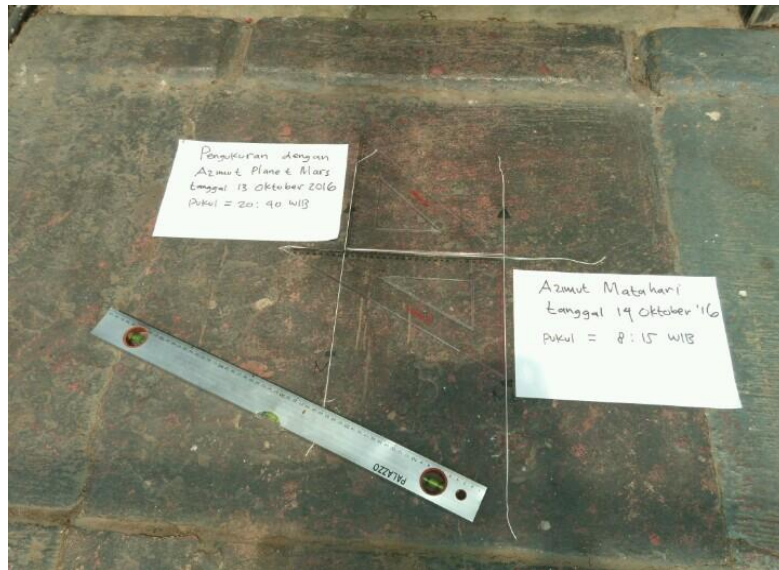
3. Pengukuran ketiga dengan menggunakan Matahari

Pengukuran kiblat dengan Matahari dilakukan pada tanggal 14 Oktober 2016, data-datanya sebagai berikut :

| Data Matahari | Tanggal 14 Oktober 2016 |
|---------------------------|-------------------------|
| Waktu Bidik Matahari | 08 : 15 WIB |
| Deklinasi 1 Matahari | -8° 15' 08,80" |
| Deklinasi 2 Matahari | -8° 16' 04,47" |
| <i>Equation of Time 1</i> | 0° 14' 01" |
| <i>Equation of Time 2</i> | 0° 14' 02" |
| Jarak Zenit Matahari | 46° 58' 27,72" |
| Azimut Matahari | 94° 46' 57,31" |
| Azimut Kiblat | 294° 31' 17,03" |
| Beda Azimut | 199° 44' 19,72" |

Pengukuran arah kiblat dengan Matahari digunakan untuk mengetahui akurasi dari pengukuran arah kiblat dengan acuan planet.

Berikut ini adalah gambar hasil pengukuran arah kiblat dengan azimut planet Mars dengan azimut Matahari.

Gambar 8 : Arah kiblat dengan azimut planet Mars dan Matahari¹²¹

4. Pengukuran keempat dengan planet Venus

Pengukuran kiblat dengan Planet Venus dilakukan pada tanggal 17 Oktober 2016, data-datanya sebagai berikut :

| | |
|---------------------------|-----------------|
| Data venus | 17 Oktober 2016 |
| Waktu Bidik Venus | 17 : 57 WIB |
| AR 1 Venus | 236° 28' 38,58" |
| AR 2 Venus | 236° 31' 46,59" |
| Deklinasi 1 Venus | -20° 56' 40,68" |
| Deklinasi 2 Venus | -20° 57' 27,81" |
| AR Matahari 1 | 202° 39' 13,30" |
| AR Matahari 2 | 202° 41' 33,66" |
| <i>Equation of Time 1</i> | 0° 14' 43" |
| <i>Equation of Time 2</i> | 0° 14' 45" |
| Jarak Zenit Venus | 63° 40' 35,22" |
| Azimut Venus | 250° 02' 31,11" |
| Azimut Kiblat | 294° 31' 17,03" |

¹²¹ Foto diambil pada siang hari setelah pengukuran dengan azimut Matahari tanggal 14 Oktober 2016

| | |
|-------------|--------------------------|
| Beda Azimut | $44^{\circ} 28' 45,92''$ |
|-------------|--------------------------|

Pengukuran dengan planet venus berhasil, planet ini sangat cerah pada saat pengamatan, sehingga pengamat mampu membedakan planet venus dengan benda-benda langit lainnya.

Ditambah dengan kondisi langit yang sangat cerah, tanpa adanya gangguan-gangguan seperti cuaca hujan, maupun polusi, baik polusi udara maupun cahaya.

Di antara planet-planet yang lain, Venus termasuk ke dalam planet yang paling mudah diamati. Hal ini merupakan keunggulan tersendiri yang dimiliki planet Venus.

Gambar 9 : Arah kiblat dengan azimut planet Venus dan Matahari¹²²



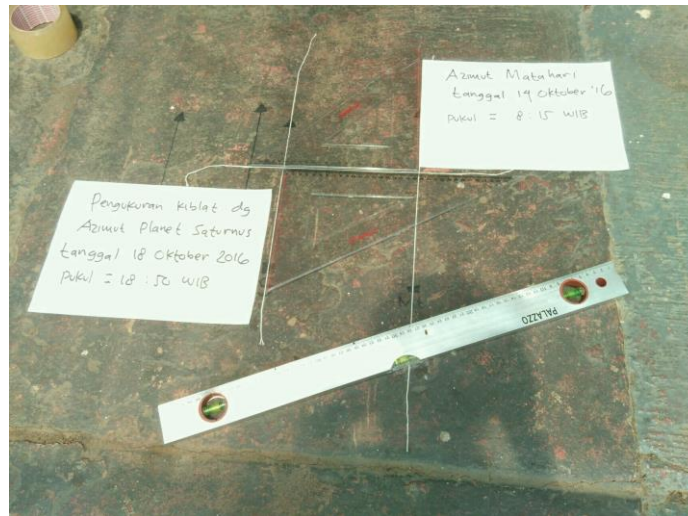
¹²² Foto diambil pada siang hari setelah pengukuran dengan azimut Venus tanggal 18 Oktober 2016

5. Pengukuran kelima dengan planet Saturnus

Pengukuran kiblat dengan Planet Saturnus dilakukan pada tanggal 18 Oktober 2016, data-datanya sebagai berikut :

| | |
|---------------------------|------------------|
| Data Saturnus | 18 Oktober 2016 |
| Waktu Bidik Saturnus | 18 : 50 WIB |
| AR 1 Saturnus | 251° 49' 41,53'' |
| AR 2 Saturnus | 251° 49' 56,12'' |
| Deklinasi 1 Saturnus | -20° 58' 57,21'' |
| Deklinasi 2 Saturnus | -20° 58' 59,30'' |
| AR Matahari 1 | 203° 37' 47,17'' |
| AR Matahari 2 | 203° 40' 07,94'' |
| <i>Equation of Time 1</i> | 0° 14' 55'' |
| <i>Equation of Time 2</i> | 0° 14' 57'' |
| Jarak Zenit Saturnus | 62° 42' 47,96'' |
| Azimut Saturnus | 249° 57' 41,44'' |
| Azimut Kiblat | 294° 31' 17,03'' |
| Beda Azimut | 44° 33' 35,59'' |

Pengukuran dengan Saturnus pun berhasil dilakukan, meskipun dengan cahaya yang lebih tipis jika dibandingkan dengan planet Venus, namun dengan sedikit bantuan dari aplikasi *Stellarium* dan *Google Sky Map*, pengamat berhasil mengidentifikasi planet Saturnus ini.

Gambar 10 : Arah kiblat dengan azimuth planet Saturnus dan Matahari¹²³

6. Pengukuran keenam dengan planet Yupiter

Pengukuran kiblat dengan Planet Yupiter dilakukan pada tanggal 03 November 2016, data-datanya sebagai berikut :

| | |
|---------------------------|-----------------|
| Data Yupiter | 3 November 2016 |
| Waktu Bidik Yupiter | 4 : 30 |
| AR 1 Yupiter | 191° 05' 10,50" |
| AR 2 Yupiter | 191° 05' 38,49" |
| Deklinasi 1 Yupiter | -03° 32' 31,00" |
| Deklinasi 2 Yupiter | -03° 32' 42,59" |
| AR Matahari 1 | 218° 26' 56,24" |
| AR Matahari 2 | 218° 29' 24,14" |
| <i>Equation of Time 1</i> | 0° 16' 27" |
| <i>Equation of Time 2</i> | 0° 16' 27" |
| Jarak Zenit Yupiter | 75° 21' 27,93" |
| Azimuth Yupiter | 91° 51' 03,75" |
| Azimuth Kiblat | 294° 31' 17,03" |
| Beda Azimuth | 202° 40' 13,28" |

¹²³ Foto diambil pada siang hari setelah pengukuran dengan azimuth Saturnus tanggal 19 Oktober 2016

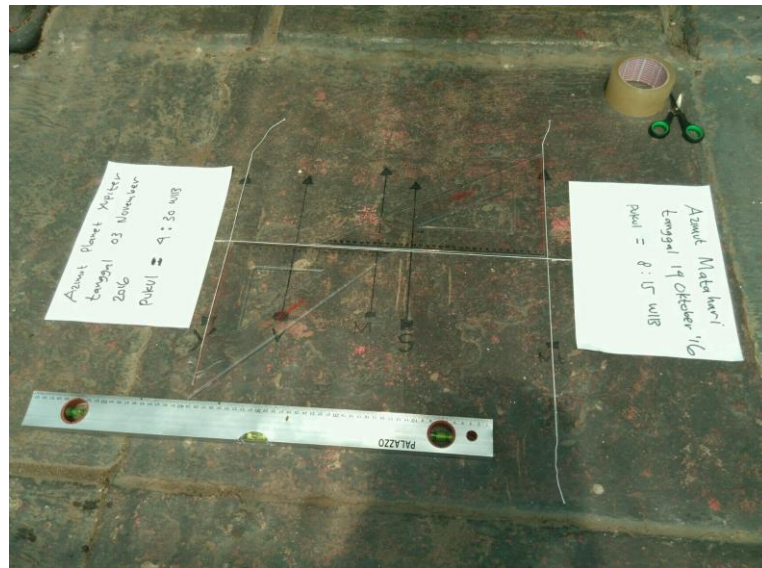
Pengukuran kiblat dengan planet Yupiter dilakukan pada dini hari sebelum Matahari terbit, meskipun dengan ketinggian Yupiter yang rendah, namun dengan elongasi yang cukup besar planet Yupiter masih bisa terlihat.

Pengamatan planet Yupiter juga mempunyai ciri khas tersendiri, karena adanya satelit-satelit Yupiter yang mudah untuk diamati, sehingga pengamat mampu membedakan antara Yupiter dengan benda-benda langit lainnya.

Pengamatan Yupiter ini juga didukung dengan kondisi langit yang cerah, tanpa adanya gangguan, baik itu cuaca, maupun polusi (cahaya/udara), mungkin dikarenakan juga oleh suasana pagi hari yang berbeda dengan sore hari.

Gambar 11 : Arah kiblat dengan azimut planet Yupiter dan Matahari¹²⁴

¹²⁴ Foto diambil pada siang hari setelah pengukuran dengan azimut Yupiter tanggal 03 November 2016



7. Pengukuran ketujuh dengan planet Uranus

Pengukuran kiblat dengan Planet Uranus dilakukan pada tanggal 04 November 2016, data-datanya sebagai berikut :

| | |
|---------------------------|------------------|
| Data Uranus | 4 November 2016 |
| Waktu Bidik Uranus | 19 : 00 |
| AR 1 Uranus | 20° 18' 28,59" |
| AR 2 Uranus | 20° 18' 28,59" |
| Deklinasi 1 Uranus | 07° 52' 24,87" |
| Deklinasi Uranus | 2 07° 52' 24,87" |
| AR Matahari 1 | 220° 03' 19,84" |
| AR Matahari 2 | 220° 03' 19,84" |
| <i>Equation of Time 1</i> | 0° 16' 25" |
| <i>Equation of Time 2</i> | 0° 16' 25" |
| Jarak Zenit Uranus | 48° 02' 03,07" |
| Azimut Uranus | 72°47' 02,71" |
| Azimut Kiblat | 294° 31' 17,03" |
| Beda Azimut | 221° 44' 14,32" |

Seperti yang dijelaskan pada Bab III, bahwa Uranus tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, begitu juga dengan menggunakan *Theodolite* yang merupakan teleskop konvensional, planet Uranus pun tidak terlihat.

8. Pengukuran kedelapan dengan planet Neptunus

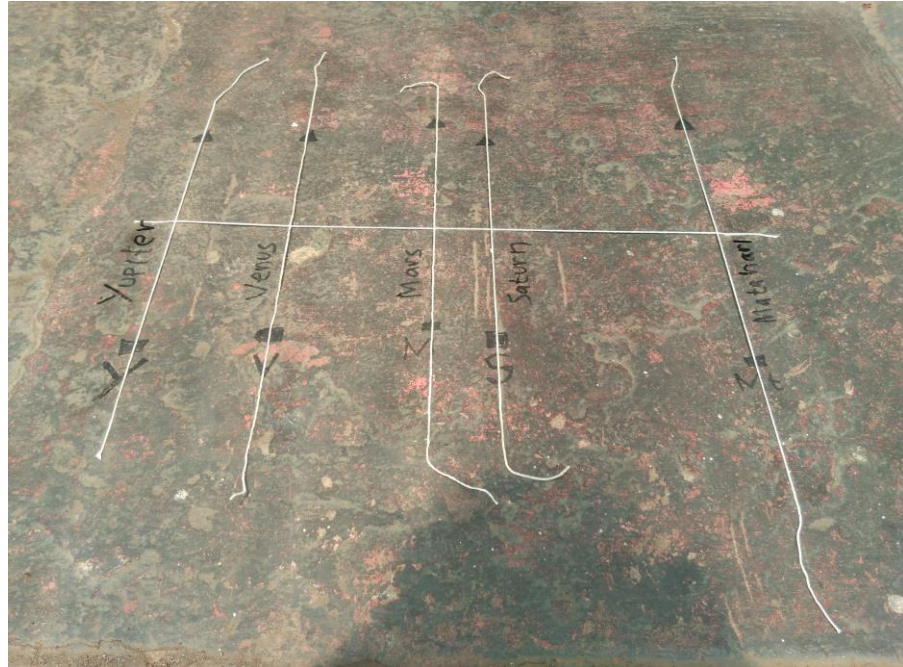
Pengukuran kiblat dengan Planet Neptunus dilakukan pada tanggal 04 November 2016, data-datanya sebagai berikut :

| Data Neptunus | Tanggal 4 November 2016 |
|---------------------------|-------------------------|
| Waktu Bidik Neptunus | 23 : 00 |
| AR 1 Neptunus | 341° 13' 09,87" |
| AR 2 Neptunus | 341° 13' 09,87" |
| Deklinasi 1 Neptunus | -08° 53' 07,80" |
| Deklinasi 2 Neptunus | -08° 53' 07,80" |
| AR Matahari 1 | 220° 13' 14,84" |
| AR Matahari 2 | 220° 13' 14,84" |
| <i>Equation of Time</i> 1 | 0° 16' 25" |
| <i>Equation of Time</i> 2 | 0° 16' 25" |
| Jarak Zenit Neptunus | 52° 55' 33,53" |
| Azimut Neptunus | 95° 52' 23,94" |
| Azimut Kiblat | 294° 31' 17,03" |
| Beda Azimut | 198° 38' 53,09" |

Seperti planet Uranus, Neptunus pun sulit dilihat dengan *Theodolite*, apalagi tanpa bantuan alat apapun (mata telanjang).

Gambar 12 : Arah kiblat dengan azimut planet Venus, Mars, Yupiter

Saturnus dan Matahari¹²⁵



Di samping 8 penelitian tersebut, penulis telah berulang kali melakukan penelitian, khususnya penelitian dengan menggunakan planet Mars, Venus, Saturnus dan Jupiter, namun dengan kondisi yang sangat sulit, karena terganggu oleh cuaca hujan, mendung dan polusi udara maupun cahaya, penelitian sangat sulit dilakukan. Penulis cukup setuju dengan pendapat AR Sugeng Riyadi, yang menyebutkan bahwa dengan cahaya yang cukup terbatas, dan gangguan-gangguan yang ada seperti yang penulis sebutkan di atas, planet-planet ini sulit untuk diamati.

Dari penelitian tersebut, penulis mengambil kesimpulan sementara, bahwa ada beberapa hal yang harus diperhatikan ketika akan mengamati planet untuk dijadikan sebagai acuan penentuan arah kiblat.

¹²⁵ Foto diambil pada siang hari setelah pengukuran dengan azimut Jupiter tanggal 03 November 2016

a. Posisi Planet

Posisi planet mutlak mempengaruhi bisa tidaknya planet diamati, karena akan percuma meskipun pada malam hari tetapi posisi planet di bawah ufuk, pasti tidak akan bisa dilihat. Maka dari itu diperlukan perhitungan terbit dan terbenam planet yang nanti akan dibandingkan dan diperhitungkan dengan terbit dan terbenamnya Matahari. Dari perhitungan itu akan dapat disimpulkan kemungkinan planet di atas ufuk, serta lama planet tersebut di atas ufuk ketika malam hari.

Perhitungan terbit/terbenam planet dapat diperhitungkan, data-data yang diperlukan yaitu:

1. Tanggal dan Bulan yang akan dicari terbit dan terbenamnya planet
2. *Ascensio Recta* Planet (AR_p) pukul 00:00 GMT
3. Deklinasi Planet (δ_p), pukul 00:00 GMT
4. Lintang (ϕ) dan Bujur Tempat (λ) serta Bujur Daerah (BD)

Langkah-langkah perhitungan terbit dan terbenam planet adalah sebagai berikut :¹²⁶

1. $\cos h = -\tan \phi \times \tan \delta_p$
2. $t = h / 15$
3. LSTM (*Local Sidereal Time at Midnight*).

| | | | |
|----------------|------------------|------------|-------------------|
| - 21 September | = 0 ^j | - 21 Maret | = 12 ^j |
| - 21 Oktober | = 2 ^j | - 21 April | = 14 ^j |
| - 21 November | = 4 ^j | - 21 Mei | = 16 ^j |

¹²⁶ Departement of Physics and Astronomy, "Star Time Example", pada physics.gmu.edu/~hgeller/astr402/StarTimeExample.ppt diakses pada tanggal 10 November 2016 pukul 10:53 WIB

- | | | | |
|---------------|-------------------|--------------|-------------------|
| - 21 Desember | = 6 ^j | - 21 Juni | = 18 ^j |
| - 21 Januari | = 8 ^j | - 21 Juli | = 20 ^j |
| - 21 Februari | = 10 ^j | - 21 Agustus | = 22 ^j |

Untuk menentukan LSTM pada tanggal tertentu harus dilakukan interpolasi data dengan rumus :

$$\text{LSTM} = A - (A - B) \times C / I$$

A = data pertama

B = data kedua

C = jarak tanggal yang mau dicari dari tanggal 21

I = interval hari dari tanggal 21 Bulan sebelum dan tanggal
21 Bulan sesudah

b. Elongasi Planet terhadap Matahari

Mutoha Arkanuddin menyatakan bahwa cahaya yang dipantulkan oleh Planet sangatlah kecil, maka dari itu perlu diperhatikan pula jarak planet tersebut terhadap Matahari, dan masing-masing planet tentunya mempunyai kurva elongasi minimal tersendiri sehingga planet tersebut dapat dilihat.¹²⁷

Menurut penulis hal tersebut (elongasi) sangat berpengaruh, terbukti dengan tidak berhasilnya pengamatan ketika menggunakan planet Merkurius, dikarenakan elongasi yang terlalu kecil ($\pm 11^\circ$) padahal elongasi minimal untuk keseluruhan planet adalah 15° ¹²⁸, maka dari itu

¹²⁷ Wawancara via akun facebook Mutoha Arkanuddin pada tanggal 03 November 2016, pukul 19:43 WIB

¹²⁸ <http://www.nakedeyepanets.com/movements.htm> diakses pada tanggal 03 Nopember 2016, pukul 08:48 WIB

perlu diperhatikan, khususnya planet yang termasuk ke dalam planet dalam (Merkurius dan Venus) yang orbitnya tidak jauh dari Matahari.

Data-data yang diperlukan untuk perhitungan elongasi adalah :

- Apparent longitude planet (λ_{ζ})
- Apparent latitude planet (β_{ζ})
- Apparent longitude Matahari (λ_{\odot})

Dan dapat dihasilkan dengan rumus¹²⁹ :

$$\text{Cos Elongasi} = \cos \beta_{\zeta} \times \cos (\lambda_{\zeta} - \lambda_{\odot})$$

Contoh perhitungan elongasi saat pengamatan merkurius pada tanggal 12 Oktober pukul 05:10 WIB :

- Apparent longitude matahari = $187^{\circ} 46' 34,32''$
- Apparent latitude planet = $01^{\circ} 52' 20,36''$
- Apparent longitude Matahari = $199^{\circ} 01' 06,22''$
- Tinggi Planet = $6^{\circ} 00' 56,46''$

$$\begin{aligned} \text{Cos Elongasi} &= \cos \beta_{\zeta} \times \cos (\lambda_{\zeta} - \lambda_{\odot}) \\ &= \cos 01^{\circ} 52' 20,36'' \times \cos (187^{\circ} 46' 34,32'' - 199^{\circ} 01' 06,22'') \\ &= 11^{\circ} 23' 42, 22'' \end{aligned}$$

Kelebihan dan Kekurangan Metode Azimut Planet

1. Kelebihan

¹²⁹ Jean meeus, *Astronomical Algorithms* second edition, Virginia : Willmaun Bell. Inc, 1998. Hlm. 225

- Metode azimut planet ini dapat dijadikan sebagai alternatif ketika malam hari dan tidak ada Bulan yang tampak
- Hasil dari pengukuran arah kiblat dengan menggunakan azimut planet ini sangat akurat dan bisa lebih baik daripada pengukuran dengan menggunakan acuan Matahari, dikarenakan pembidikan dilakukan secara langsung dengan mata, dan objek pembidikan yang hanya berupa satu titik, sehingga pengamat dapat memastikan bahwa titik bidik benar-benar berada di tengah lensa teropong *theodolite*, hal ini berbeda dengan Matahari, yang pembidikannya hanya menggunakan sinar pancaran, yang bisa jadi titik bidik tidak pas pada titik tengah Matahari.

2. Kelemahan

- Cahaya planet yang tipis, sehingga lebih mudah terhalang oleh gangguan, baik berupa cuaca, mendung maupun polusi cahaya dan udara.
- Satu planet tidak setiap saat bisa dijadikan sebagai acuan penentuan arah kiblat, dikarenakan siklus planet dan elongasi planet yang diperlukan untuk dapat memastikan terlihat atau tidaknya suatu planet. Jadi membutuhkan perhitungan yang banyak, seperti terbenam/terbit planet dan Matahari, juga perhitungan elongasi planet terhadap Matahari.