

BAB IV

LAPORAN HASIL PENELITIAN

A. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bintang dan Planet

Penentuan arah kiblat menggunakan azimut bintang dan planet adalah sebuah metode yang menggunakan benda-benda langit sebagai acuan menentukan arah kiblat, acuan dimaksud adalah titik azimut bintang atau planet.

1. Teknik Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bintang dan Planet

Dalam metode penentuan arah kiblat menggunakan azimut bintang dan planet harus disiapkan beberapa alat yaitu: teodolit, laptop atau *notebook*, GPS, dan laser. Langkah-langkah yang dilakukan dalam metode penentuan arah kiblat menggunakan azimut bintang dan planet adalah sebagai berikut :

- a. Pasang teodolit dalam posisi yang benar-benar tegak lurus ke segala arah dengan memperhatikan *waterpass* yang ada pada teodolit, setelah itu teodolit dikunci dan angkanya di nol kan
- b. Pasang *stellarium* pada laptop atau *notebook*.
- c. Buka *stellarium* , pilih *location setting* pada menu yang disediakan.
- d. Sesuaikan nilai *latitude* (lintang), *longitude* (bujur) dan *timezone* dengan lokasi pengukuran dilaksanakan. Untuk mengetahui nilai lintang dan bujur tempat dapat menggunakan alat GPS yang telah ada.

- e. Buka kembali layar awal *stellarium*, cari dan tentukan sembarang objek langit yang terang. *Stellarium* akan melakukan *scanning* terhadap langit dan memberikan informasi tentang objek langit (bintang dan planet) dilihat dari titik observasi. Informasi yang diberikan antara lain: *altitude*, azimuth, *apparent right ascension (ARA)* dan *declination*. Dalam *tracking* (pelacakan), bintang atau planet yang dipilih harus berada di titik silang dalam lingkaran.
- f. Bersamaan dengan penggunaan *stellarium*, arahkan teodolit yang telah disiapkan sebelumnya pada objek langit yang dipilih. Setelah objek langit berhasil dilacak. Dengan beberapa hitungan tekan tombol untuk membuat gambar dari hasil *scanning stellarium*. Kemudian catat nilai azimuth benda langit tersebut.
- g. Hitung arah azimuth kiblat dari azimuth bintang dengan rumus mengurangkan atau menambahkan dengan azimuth ka'bah dengan catatan apabila nilai azimuth bintang lebih kecil dari pada azimuth ka'bah maka teodolit diputar ke arah kanan, dan apabila nilai azimuth bintang lebih besar dari pada azimuth ka'bah maka teodolit diputar ke arah kiri, setelah hasil dari perhitungan didapat, kemudian putar horizon teodolit sejauh hasil yang didapat, arah azimuth kiblat tempat dari azimuth bintang ditemukan dan selanjutnya teodolit dikunci kembali.
- h. Gunakan laser (merah atau hijau) yang disinarkan pada lensa teodolit untuk memberikan tanda arah azimuth kiblat. Salah seorang dari pengukur membantu memberikan tanda berupa beberapa patok yang tegak lurus dan

di beri tali dari patok pertama bersambung ke patok terakhir, yang sesuai arah sinar laser. Teknik penentuan arah kiblat dengan azimut bintang tentu dilaksanakan malam hari, oleh karena itu laser akan sangat berguna untuk memberikan tanda arah.

2. Perhitungan Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bintang dan Planet

Berikut adalah perhitungan penentuan arah kiblat menggunakan azimut bintang dan planet :

1. Planet Jupiter

Jupiter adalah nama salah satu planet terbesar dalam sistem tatasurya yang jaraknya cukup jauh dari bumi. Jika jarak rata-rata matahari dan bumi adalah 1 *astronomical unit* (AU) 1.500.000 kilometer, untuk jarak bumi dan jupiter pada saat dilakukan pembedikan adalah 5.73 AU atau 5.73 kali jarak bumi-matahari. Meskipun jaraknya cukup jauh, malam itu planet jupiter merupakan benda langit paling terang di antara benda-benda langit lainnya yang posisi berada di arah barat. Dengan mengabaikan faktor gangguan pada lingkungan atmosfer bumi seperti faktor awan dan kabut, *magnitudo* jupiter adalah -1.46. Karena cahayanya cukup terang sangat mudah dilakukan pelacakan dan pembedikan dengan teodolit.

Pada saat peneliti membidik jupiter dengan teodolit pada malam hari tanggal 29 Juni 2016 pukul 21:37:28 WITA, bersamaan dengan itu dilakukan penunjukkan jupiter pada *stellarium* dan dibuat *printscreen*, sehingga didapatkan data-data posisi planet jupiter secara *real time*.

Dari data pada hasil *printscreen* diketahui saat dibidik jupiter berada pada azimut $+277^{\circ} 31' 43''$ dan ketinggian $16^{\circ} 17' 03''$.



Berdasarkan hasil hisab arah kiblat untuk lokasi penelitian yang dipilih yaitu halaman perpustakaan IAIN Antasari yang terletak pada lintang $03^{\circ} 19' 58.20''$ LS dan $114^{\circ} 36' 58.90''$ BT dengan rumus trigonometri bola azimut kiblat untuk lokasi tersebut adalah $292^{\circ} 51' 56.23''$.

Selanjutnya karena nilai azimut benda langit (jupiter) lebih kecil dari azimut kiblat maka berlaku ketentuan berikut:

$$\begin{aligned} AR &= AZk - AZb \\ &= 292^{\circ} 51' 56.23'' - 277^{\circ} 31' 43'' \\ &= 15^{\circ} 20' 13.23'' \end{aligned}$$

Dengan keterangan:

AR = Arah kiblat diukur dari posisi benda langit

AZk = Azimut kiblat dari lokasi

AZb = Azimut benda langit

Langkah selanjutnya adalah memutar teodolit dari posisi benda langit ke arah kanan sejauh $15^{\circ} 20' 13.23''$. Kemudian dengan menggunakan laser hijau yang disinarkan pada lensa teodolit untuk memberikan tanda arah azimuth kiblat berdasarkan hasil pengukuran mengacu posisi planet jupiter. Salah seorang dari membantu memberikan tanda berupa paku yang ditancapkan di tanah sebanyak 3 buah kemudian di beri tali dari patok pertama bersambung ke patok terakhir.

Untuk mempermudah penulis tuangkan dalam table dibawah ini:

DATA LOKASI	
Nama Lokasi	Halaman Perpustakaan IAIN Antasari
Alamat	Jalan A. Yani Km. 4.5 Kecamatan Banjarmasin Timur Kelurahan Kebun Bunga Kota Banjarmasin
Titik Koordinat	$03^{\circ} 19' 58.20''$ LS - $114^{\circ} 36' 58.90''$ BT
DATA PLANET	
Nama Planet	Jupiter
Tanggal Pengukuran	29 Juni 2016
Waktu Bidik	21:37:28 Wita
Azimut Jupiter	$277^{\circ} 31' 43''$
<i>Altitude</i> (Ketinggian Jupiter)	$20^{\circ} 04' 52''$
ARAH KIBLAT DARI AZIMUT PLANET	
Azimut Ka'bah	$292^{\circ} 51' 56.23''$
Arah Kiblat dari Azimut Jupiter	$292^{\circ} 51' 56.23'' - 277^{\circ} 31' 43''$
AR = Azk – Azb	$+15^{\circ} 20' 13.23''$

Setelah dilakukan pengukuran arah kiblat menggunakan azimuth jupiter dan selanjutnya dicocokkan dengan hasil pengukuran dengan teodolit dengan

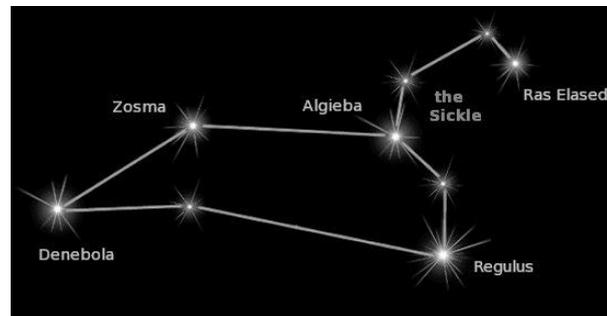
menggunakan posisi matahari setiap saat, yang telah lazim digunakan sebagai metode pengukuran paling presisi saat ini, maka didapatkan arah yang sama.

Dari kedua cara penentuan arah kiblat di atas terlihat menghasilkan dua garis sejajar yang menghadap ke arah yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa kedua model penentuan kiblat di atas menghasilkan presisi arah kiblat yang sama, sekaligus menyatakan pula bahwa teknik penentuan arah kiblat menggunakan posisi planet jupiter teruji di lapangan menghasilkan arah kiblat yang presisinya sama seperti teknik pengukuran dengan teodolit menggunakan posisi matahari setiap saat.

2. Bintang Algieba

Algieba (Gamma Leonis) adalah bintang pada rasi leo. Bintang ini termasuk bintang terang yang mudah diamati meskipun jaraknya cukup jauh yaitu 125.64 tahun cahaya. Bintang ini tampil dengan warna jingga kemerahan dan kuning kehijauan. Meskipun dengan mata telanjang, bintang ini tampak sebagai satu bintang, namun dengan teleskop bintang terlihat wujud aslinya sebagai bintang ganda. Nama tradisional bintang ini adalah algieba berasal dari bahasa Arab, الجبهة *al-jabhah*, yang berarti kepala bagian depan. Dalam bahasa Latin, bintang ini disebut Juba. Algieba memiliki temperatur 4,470 kelvin dengan kecemerlangan 180 kali matahari, dan berdiameter 23 kali dari matahari. Pasangannya merupakan bintang dengan kecemerlangan 50 kali matahari, dengan diameter 10 kali matahari. Kedua bintang ini terpisah dengan jarak 170 AU (empat kali jarak antara pluto dan matahari, serta memiliki periode orbit 500 tahun.

Posisi algieba pada rasi leo dapat dilihat pada gambar berikut:



Karena cahayanya cukup terang, pelacakan algieba sangat mudah dilakukan malam hari dengan teodolit. Pada saat peneliti membidik algieba dengan teodolit pada malam hari tanggal 30 Juni 2016 pukul 20:35:27 WITA, bersamaan dengan itu dilakukan penunjukkan algieba pada *stellarium* dan dibuat *printscreen*, sehingga didapatkan data-data bintang algieba secara *real time*.

Dari data pada hasil *printscreen* diketahui saat dibidik algieba berada pada *azimut* $+292^{\circ} 26' 46''$ dan ketinggian $20^{\circ} 04' 52''$.



Selanjutnya karena nilai azimut benda langit (algieba) lebih kecil dari azimut kiblat di titik lokasi di halaman UPT Perpustakaan IAIN Antasari, yaitu lintang $03^{\circ} 19' 58.20''$ LS dan $114^{\circ} 36' 58.90''$ BT dengan azimut kiblat untuk lokasi tersebut adalah $292^{\circ} 51' 56.23''$, maka untuk menentukan arah kiblat dari posisi bintang algieba berlaku ketentuan berikut:

$$\begin{aligned} AR &= AZk - AZb \\ &= 292^{\circ} 51' 56.23'' - 292^{\circ} 26' 46'' \\ &= 00^{\circ} 25' 10.23'' \end{aligned}$$

Dengan keterangan:

AR = Arah kiblat

AZk = Azimut kiblat dari lokasi

AZb = Azimut benda langit

Langkah selanjutnya adalah memutar teodolit dari posisi benda langit ke arah kanan sejauh $00^{\circ} 25' 10.23''$. Kemudian dengan menggunakan laser hijau peneliti menyinarkan pada lensa teodolit untuk memberikan tanda arah azimut kiblat berdasarkan hasil pengukuran mengacu posisi bintang algieba. Salah seorang rekan peneliti membantu memeriksa tiga buah titik sinar laser dan kemudian ketiga buah titik tersebut dihubungkan, ternyata menghasilkan arah sama dengan pengukuran menggunakan posisi matahari setiap saat dan pengukuran menggunakan acuan planet jupiter.

Dari perbandingan garis kiblat menggunakan acuan standar yakni posisi matahari setiap saat dengan pengukuran menggunakan algieba terlihat menghasilkan arah kiblat yang sejajar. Hal ini menunjukkan bahwa kedua teknik

penentuan kiblat di atas menghasilkan presisi arah kiblat yang sama. Dengan demikian dapat dinyatakan pula bahwa teknik penentuan arah kiblat menggunakan posisi bintang algieba teruji di lapangan menghasilkan akurasi yang sama dengan teknik pengukuran yang dianggap paling presisi saat ini.

Deskripsi hasil pengukuran menggunakan bintang algieba secara ringkas dapat dilihat pada tabel berikut:

DATA LOKASI	
Nama Lokasi	Halaman Perpustakaan IAIN Antasari
Alamat	Jalan A. Yani Km. 4.5 Kecamatan Banjarmasin Timur Kelurahan Kebun Bunga Kota Banjarmasin
Titik Koordinat	03° 19' 58.20" LS - 114° 36' 58.90" BT
DATA BINTANG	
Nama Bintang	Algieba
Tanggal Pengukuran	30 Juni 2016
Waktu Bidik	20:35:27 Wita
Azimut Algieba	292° 26' 46"
<i>Altitude</i> (Ketinggian Algieba)	20° 04' 52"
ARAH KIBLAT DARI AZIMUT BINTANG	
Azimut Ka'bah	292° 51' 56.23"
Arah Kiblat dari Azimut Algieba: AR = Azk - Azb	292° 51' 56.23" - 292° 26' 46" + 00° 25' 10.23"

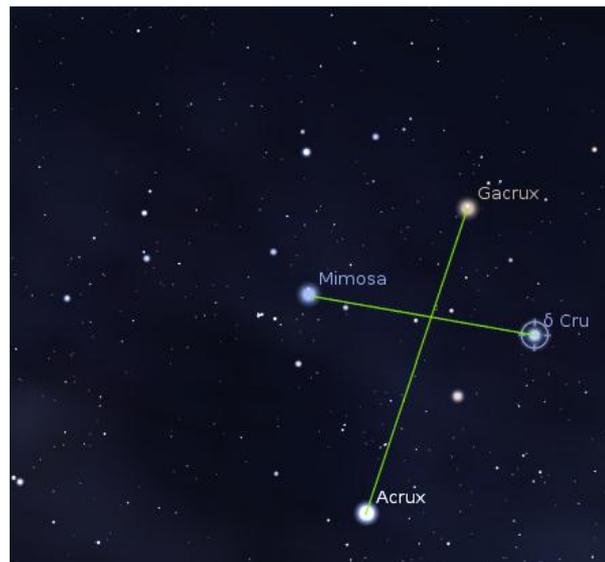
3. Bintang Acrux (Alpha Crux)

Rasi bintang Crux atau Lintang Gubug Penceng adalah gugus bintang yang kalau kita tarik garis dari satu bintang ke bintang yang lain akan terbentuk

pola layang-layang atau salib. Rasi ini terletak di langit arah selatan, rasi bintang ini memiliki makna penting karena menjadi penanda arah bagi para nelayan.

Rasi layang-layang sendiri tersusun atas beberapa bintang yaitu Acrux (Alpha Crux), Gacrux (Gamma Crux), Mimosa, Delta Crucis dan Epsilon Crucis. Dari kelima bintang yang ada, Mimosa merupakan bintang yang paling terang di rasi bintang Crux, dan Epsilon Crucis sebagai bintang yang paling redup di antara lainnya.

Gambaran posisi bintang acruX dalam struktur rasi layang-layang adalah sebagaimana gambar berikut:





Pelacakan bintang acruX pada malam pengamatan saat penelitian sangat mudah dilakukan, bahkan dengan mata telanjang. Pada saat peneliti membidik acruX dengan teodolit pada malam hari tanggal 30 Juni 2016 pukul 20:46:26 WITA, bersamaan dengan itu dilakukan penunjukkan acruX pada stellarium dan dibuat *printscreen*, sehingga didapatkan data-data bintang acruX secara *real time*.

Dari data pada hasil *printscreen* diketahui saat dibidik acruX berada pada azimut +197° 49' 36" dan ketinggian 23° 53' 18".

Selanjutnya karena nilai azimut acruX lebih kecil dari azimut kiblat di titik lokasi di halaman UPT Perpustakaan IAIN Antasari, yaitu lintang 03° 19' 58.20" LS dan 114° 36' 58.90" BT dengan azimut kiblat untuk lokasi tersebut adalah 292° 51' 56.23", maka untuk menentukan arah kiblat dari posisi bintang acruX berlaku ketentuan berikut:

$$\begin{aligned}
 AR &= AZk - AZb \\
 &= 292^{\circ} 51' 56.23'' - 197^{\circ} 49' 36'' \\
 &= 95^{\circ} 02' 20.23''
 \end{aligned}$$

Dengan keterangan:

AR = Arah kiblat diukur dari posisi benda langit

AZk = Azimut kiblat dari lokasi

AZb = Azimut benda langit

Langkah selanjutnya adalah memutar teodolit dari posisi benda langit ke arah kanan sejauh $95^{\circ} 02' 20.23''$. Kemudian dengan menggunakan laser hijau peneliti menyinarakan pada lensa teodolit untuk memberikan tanda arah azimut kiblat berdasarkan hasil pengukuran mengacu posisi bintang acruX. Salah seorang rekan peneliti membantu memeriksa tiga buah titik sinar laser dan kemudian ketiga buah titik tersebut dihubungkan, ternyata menghasilkan arah sama dengan pengukuran menggunakan posisi matahari setiap saat dan pengukuran menggunakan acuan planet jupiter, dan algieba.

Dari perbandingan garis kiblat menggunakan acuan standar yakni posisi matahari setiap saat dengan pengukuran menggunakan acruX terlihat menghasilkan arah kiblat yang sejajar. Hal ini menunjukkan bahwa kedua teknik penentuan kiblat di atas menghasilkan presisi arah kiblat yang sama. Dengan demikian dapat dinyatakan pula bahwa teknik penentuan arah kiblat menggunakan posisi bintang acruX teruji di lapangan menghasilkan akurasi yang sama dengan teknik pengukuran yang dianggap paling presisi saat ini.

Deskripsi hasil pengukuran menggunakan bintang acruX secara ringkas dapat dilihat pada tabel berikut:

DATA LOKASI	
Nama Lokasi	Halaman Perpustakaan IAIN Antasari
Alamat	Jalan A. Yani Km. 4.5 Kecamatan Banjarmasin Timur Kelurahan Kebun Bunga Kota Banjarmasin
Titik Koordinat	03° 19' 58.20" LS - 114° 36' 58.90" BT
DATA BINTANG	
Nama Bintang	Acrux
Tanggal Pengukuran	30 Juni 2016
Waktu Bidik	20:46:26 WITA
Azimut Acrux	197° 49' 36"
<i>Altitude</i> (Ketinggian Acrux)	23° 53' 18"
ARAH KIBLAT DARI AZIMUT BINTANG	
Azimut Ka'bah	292° 51' 56.23"
Arah Kiblat dari Azimut Acrux:	292° 51' 56.23"-197° 49' 36"
AR = Azk – Azb	+95° 02' 20.23"

4. Bintang Alioth

Bintang alioth adalah bintang paling terang yang terdapat di rasi ursa mayor. Pada rasi ursa mayor terdapat tujuh bintang yang bila titik-titik bintang itu dihubungkan akan membentuk imajinasi seperti beruang besar. Di Indonesia rasi ursa mayor ini dikenal pula dengan nama rasi biduk.

Keberadaan rasi ursa mayor di belahan langit utara selama ini digunakan sebagai sarana navigasi bagi kapal dan perahu sebagai patokan saat berlayar pada malam hari. Selain itu, kumpulan bintang ini populer juga di Nusantara karena kemunculannya menjadi penanda dimulainya waktu bercocok tanam padi.



Pelacakan terhadap bintang alioth pada malam pengamatan saat penelitian sangat mudah dilakukan, karena pada rasi ursa mayor yang terdapat di belahan langit utara, alioth adalah bintang yang bersinar paling terang.

Pada saat peneliti membidik alioth dengan teodolit pada malam hari tanggal 30 Juni 2016 pukul 20:52:38 WITA, bersamaan dengan itu dilakukan penunjukkan alioth pada stellarium dan dibuat *printscreen*, sehingga didapatkan data-data bintang alioth secara *real time*.

Dari data pada hasil *printscreen* diketahui saat dibidik alioth berada pada azimut $+340^{\circ} 15' 03''$ dan ketinggian $24^{\circ} 53' 58''$.

Selanjutnya karena nilai azimut alioth lebih besar dari azimut kiblat di titik lokasi di halaman UPT Perpustakaan IAIN Antasari, yaitu lintang $03^{\circ} 19' 58.20''$ LS dan $114^{\circ} 36' 58.90''$ BT dengan azimut kiblat untuk lokasi tersebut adalah $292^{\circ} 51' 56.23''$, maka untuk menentukan arah kiblat dari posisi bintang alioth berlaku ketentuan berikut:

$$AR = -AZb + AZk$$

$$= -340^{\circ} 15' 03'' + 292^{\circ} 51' 56.23''$$

$$= -47^{\circ} 23' 06.77''$$

Dengan keterangan:

AR = Arah kiblat diukur dari posisi benda langit

AZk = Azimut kiblat dari lokasi

AZb = Azimut benda langit

Langkah selanjutnya adalah memutar teodolit dari posisi benda langit ke arah kiri sejauh $47^{\circ} 23' 06.77''$. Kemudian dengan menggunakan laser hijau peneliti menyinarkan pada lensa teodolit untuk memberikan tanda arah azimut kiblat berdasarkan hasil pengukuran mengacu posisi bintang alioth. Salah seorang rekan peneliti membantu memeriksa tiga buah titik sinar laser dan kemudian ketiga buah titik tersebut dihubungkan. Dari pengukuran yang dilakukan menghasilkan arah sama dengan pengukuran menggunakan posisi matahari setiap saat dan pengukuran menggunakan acuan planet jupiter, algieba dan acrux.

Dari perbandingan garis kiblat menggunakan acuan standar yakni posisi matahari setiap saat dengan pengukuran menggunakan bintang alioth terlihat menghasilkan arah kiblat yang sejajar. Hal ini menunjukkan bahwa kedua teknik penentuan kiblat di atas menghasilkan presisi arah kiblat yang sama. Dengan demikian dapat dinyatakan pula bahwa teknik penentuan arah kiblat menggunakan posisi bintang alioth teruji di lapangan menghasilkan akurasi yang sama dengan teknik pengukuran yang presisi dewasa ini.

Deskripsi hasil pengukuran menggunakan bintang alioth secara ringkas dapat dilihat pada tabel berikut:

DATA LOKASI	
Nama Lokasi	Halaman Perpustakaan IAIN Antasari
Alamat	Jalan A. Yani Km. 4.5 Kecamatan Banjarmasin Timur Kelurahan Kebun Bunga Kota Banjarmasin
Titik Koordinat	03° 19' 58.20" LS - 114° 36' 58.90" BT
DATA BINTANG	
Nama Bintang	Alioth
Tanggal Pengukuran	30 Juni 2016
Waktu Bidik	20:52:38 WITA
Azimut Alioth	+340° 15' 03"
<i>Altitude</i> (Ketinggian Alioth)	24° 53' 58"
ARAH KIBLAT DARI AZIMUT BINTANG	
Azimut Ka'bah	292° 51' 56.23"
Arah Kiblat dari Azimut Alioth:	-340° 15' 03" + 292° 51' 56.23"
AR = -AZb + AZk	-47° 23' 06.77"

5. Bintang Vega

Vega adalah bintang paling terang di rasi lyra, bintang paling terang ke lima di langit malam, bintang paling terang kedua di belahan langit utara setelah arcturus, dan merupakan "bintang tetangga" matahari pada jarak 25,3 tahun cahaya.

Posisi vega pada rasi lyra dapat dilihat pada gambar berikut:



Vega memiliki kelas spectrum A0V, dan dengan demikian merupakan bintang deret utama yang sedang melangsungkan pembakaran hydrogen menjadi helium di intinya. Sebagai bintang kelas A0V, Vega hanya akan bersinar satu miliar tahun saja, sepersepuluh dari kala hidup matahari. Umur vega saat ini diperkirakan antara 200 dan 500 juta tahun. Vega dua kali lebih masif daripada matahari dan memancarkan energi 50 kali lebih banyak. Vega juga merupakan bintang yang berotasi sangat cepat.

Karena efek presesi pada rotasi Bumi, pada sekitar tahun 14.000, vega akan menjadi bintang utara.

Pelacakan terhadap bintang vega pada malam pengamatan saat penelitian sangat mudah dilakukan. Karena bintang vega dapat dilihat dengan mata telanjang.

Pada saat peneliti membidik vega dengan teodolit pada malam hari tanggal 30 Juni 2016 pukul 20:58:44 WITA, bersamaan dengan itu dilakukan penunjukkan vega pada stellarium dan dibuat *printscreen*, sehingga didapatkan data-data bintang vega secara *real time*.



Dari data pada hasil *printscreen* diketahui saat dibidik vega berada pada azimut $+42^{\circ} 49' 14''$ dan ketinggian $26^{\circ} 54' 28''$.

Selanjutnya karena nilai azimut vega lebih besar dari azimut kiblat di titik lokasi di halaman UPT Perpustakaan IAIN Antasari, yaitu lintang $03^{\circ} 19' 58.20''$ LS dan $114^{\circ} 36' 58.90''$ BT dengan azimut kiblat untuk lokasi tersebut adalah $292^{\circ} 51' 56.23''$, maka untuk menentukan arah kiblat dari posisi bintang vega berlaku ketentuan berikut:

$$\begin{aligned} AR &= AZk - AZb \\ &= 292^{\circ} 51' 56.23'' - 42^{\circ} 49' 14'' \\ &= 250^{\circ} 02' 42.23'' \end{aligned}$$

Dengan keterangan:

AR = Arah kiblat diukur dari posisi benda langit

AZk = Azimut kiblat dari lokasi

AZb = Azimut benda langit

Langkah selanjutnya adalah memutar teodolit dari posisi benda langit ke arah kanan sejauh $250^{\circ} 02' 42.23''$. Kemudian dengan menggunakan laser hijau peneliti menyinarakan pada lensa teodolit untuk memberikan tanda arah azimut kiblat berdasarkan hasil pengukuran mengacu posisi bintang vega. Salah seorang rekan peneliti membantu memeriksa tiga buah titik sinar laser dan kemudian ketiga buah titik tersebut dihubungkan. Dari pengukuran yang dilakukan menghasilkan arah sama dengan pengukuran menggunakan posisi matahari setiap saat dan pengukuran menggunakan acuan planet jupiter, algieba, acrux dan alioth.

Dari perbandingan garis kiblat menggunakan acuan standar yakni posisi matahari setiap saat dengan pengukuran menggunakan bintang vega terlihat menghasilkan arah kiblat yang sejajar. Hal ini menunjukkan bahwa kedua teknik penentuan kiblat di atas menghasilkan presisi arah kiblat yang sama. Dengan demikian dapat dinyatakan pula bahwa teknik penentuan arah kiblat menggunakan posisi bintang vega teruji di lapangan menghasilkan akurasi yang sama dengan teknik pengukuran yang presisi dewasa ini.

Deskripsi hasil pengukuran menggunakan bintang vega secara ringkas dapat dilihat pada tabel berikut:

DATA LOKASI	
Nama Lokasi	Halaman Perpustakaan IAIN Antasari
Alamat	Jalan A. Yani Km. 4.5 Kecamatan Banjarmasin Timur Kelurahan Kebun Bunga Kota Banjarmasin
Titik Koordinat	$03^{\circ} 19' 58.20''$ LS - $114^{\circ} 36' 58.90''$ BT

DATA BINTANG	
Nama Bintang	Vega
Tanggal Pengukuran	30 Juni 2016
Waktu Bidik	20:58:44 WITA
Azimut Vega	+42° 49' 14"
<i>Altitude</i> (Ketinggian Vega)	26° 54' 28"
ARAH KIBLAT DARI AZIMUT BINTANG	
Azimut Ka'bah	292° 51' 56.23"
Arah Kiblat dari Azimut Vega:	292° 51' 56.23" - 42° 49' 14"
AR = AZk – Azb	250° 02' 42.23"

6. Bintang Altair

Altair adalah bintang tercerah di rasi aquila bintang tercerah keduabelas di langit malam. Bintang ini memiliki *magnitudo* 0.76 altair berputar sangat cepat dengan kecepatan 286 km / detik.

Posisi bintang altair pada rasi aquila:

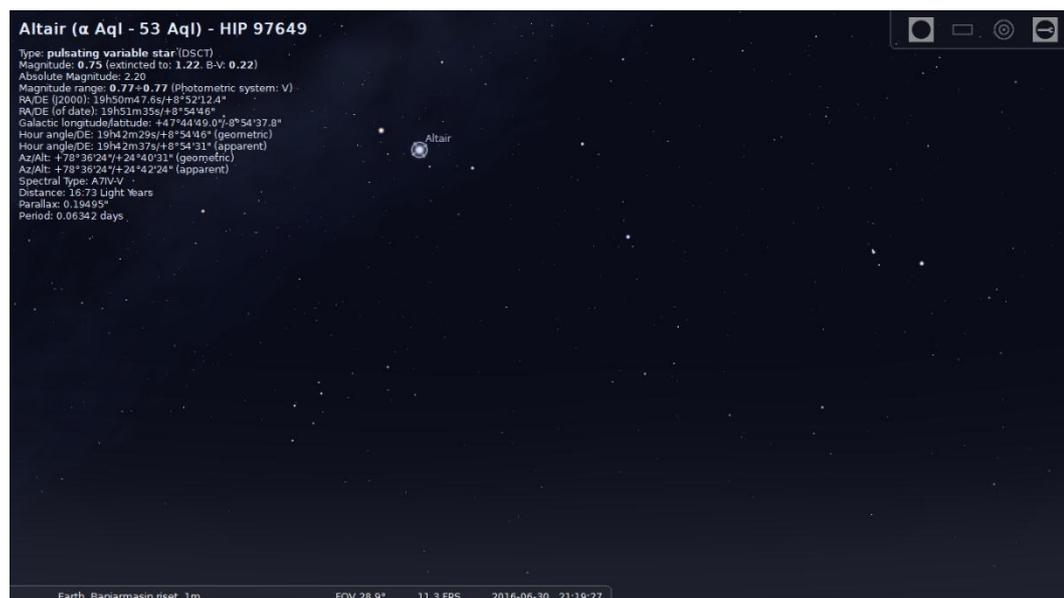


Altair berada pada jarak 17 tahun cahaya dari bumi dan merupakan salah satu bintang terdekat yang dapat disaksikan oleh mata telanjang. Bersama Beta Aquilae dan Gamma Aquilae, membentuk suatu garis yang disebut

sebagai Keluarga Aquila (the Family of Aquila) atau Tangkai Aquila. Massa bintang ini kira-kira 1.8 kali Matahari dan lebih cerah 11 kali dari Matahari.

Karena cahayanya cukup terang, pelacakan altair sangat mudah dilakukan malam hari dengan teodolit. Pada saat peneliti membidik altair dengan teodolit pada malam hari tanggal 30 Juni 2016 pukul 21:19:27 WITA, bersamaan dengan itu dilakukan penunjukkan altair pada stellarium dan dibuat *printscreen*, sehingga didapatkan data-data bintang altair secara *real time*.

Dari data pada hasil *printscreen* diketahui saat dibidik altair berada pada azimut $+78^{\circ} 36' 24''$ dan ketinggian $24^{\circ} 40' 31''$.



Selanjutnya karena nilai azimut benda langit (altair) lebih kecil dari azimut kiblat di titik lokasi di halaman UPT Perpustakaan IAIN Antasari, yaitu lintang $03^{\circ} 19' 58.20''$ LS dan $114^{\circ} 36' 58.90''$ BT dengan azimut kiblat untuk lokasi tersebut adalah $292^{\circ} 51' 56.23''$, maka untuk menentukan arah kiblat dari posisi bintang altair berlaku ketentuan berikut:

$$\begin{aligned}AR &= AZ_k - AZ_b \\ &= 292^\circ 51' 56.23'' - 78^\circ 36' 24'' \\ &= 214^\circ 15' 32.23''\end{aligned}$$

Dengan keterangan:

AR = Arah kiblat diukur dari posisi benda langit

AZ_k = Azimut kiblat dari lokasi

AZ_b = Azimut benda langit

Langkah selanjutnya adalah memutar teodolit dari posisi benda langit ke arah kiri sejauh $214^\circ 15' 32.23''$. Kemudian dengan menggunakan laser hijau peneliti menyinarkan pada lensa teodolit untuk memberikan tanda arah azimut kiblat berdasarkan hasil pengukuran mengacu posisi bintang altair. Salah seorang rekan peneliti membantu memeriksa tiga buah titik sinar laser dan kemudian ketiga buah titik tersebut dihubungkan, Dari pengukuran yang dilakukan menghasilkan arah sama dengan pengukuran menggunakan posisi matahari setiap saat dan pengukuran menggunakan acuan planet jupiter, algieba, acrux, alioth dan vega.

Dari perbandingan garis kiblat menggunakan acuan standar yakni posisi matahari setiap saat dengan pengukuran menggunakan altair terlihat menghasilkan arah kiblat yang sejajar. Hal ini menunjukkan bahwa kedua teknik penentuan kiblat di atas menghasilkan presisi arah kiblat yang sama. Dengan demikian dapat dinyatakan pula bahwa teknik penentuan arah kiblat menggunakan posisi bintang

altair teruji di lapangan menghasilkan akurasi yang sama dengan teknik pengukuran yang dianggap paling presisi saat ini.

Deskripsi hasil pengukuran menggunakan bintang altair secara ringkas dapat dilihat pada tabel berikut:

DATA LOKASI	
Nama Lokasi	Halaman Perpustakaan IAIN Antasari
Alamat	Jalan A. Yani Km. 4.5 Kecamatan Banjarmasin Timur Kelurahan Kebun Bunga Kota Banjarmasin
Titik Koordinat	03° 19' 58.20" LS - 114° 36' 58.90" BT
DATA BINTANG	
Nama Bintang	Altair
Tanggal Pengukuran	30 Juni 2016
Waktu Bidik	21:19:27 WITA
Azimut Altair	78° 36' 24"
<i>Altitude</i> (Ketinggian Altair)	24° 40' 31"
ARAH KIBLAT DARI AZIMUT BINTANG	
Azimut Ka'bah	292° 51' 56.23"
Arah Kiblat dari Azimut Altair:	292° 51' 56.23" - 78° 36' 24"
AR = AZk – AZb	214° 15' 32.23"

7. Bintang Mimosa (Beta Crucis)

Beta Crucis merupakan salah satu bintang yang cerah di rasi crux dan termasuk bintang yang cerah di langit malam.

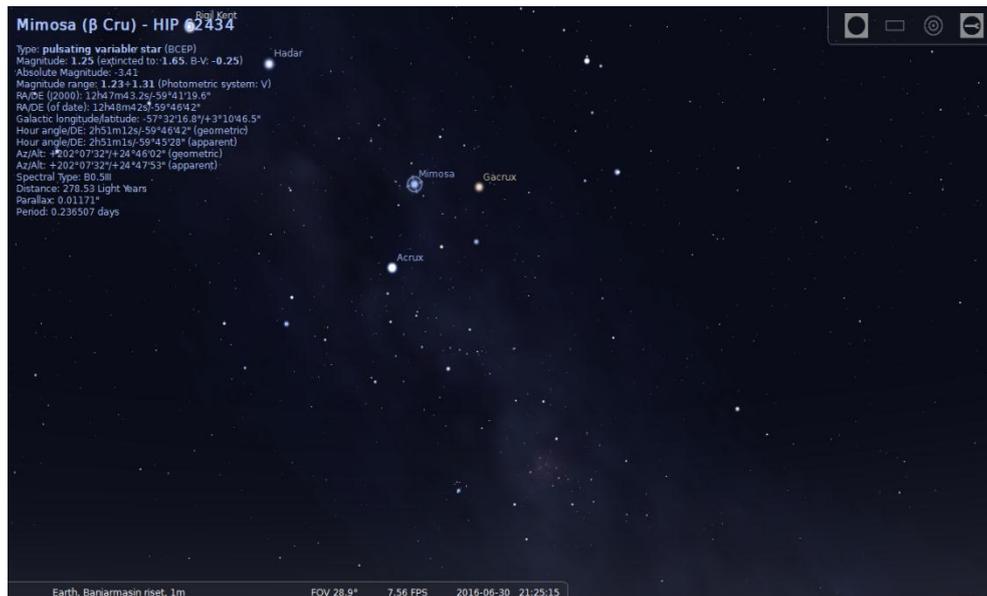
Rasi crux yang didalam nya terdapat bintang mimosa:



Beta Crucis berada pada jarak 352 tahun cahaya dari bumi. Bintang ini memiliki komponen yang sangat berdekatan. Periode orbit untuk pasangan bintang ini adalah 5 tahun dan terpisah sekitar 8 AU. Beta Crucis dipercaya sebagai bintang bermagnitudo tingkat pertama terpanas.

Bintang ini memiliki nama tradisional adalah Mimosa yang berarti "sang penyamar / peniru", merepresentasikan warnanya yang sering berubah

Pelacakan terhadap bintang mimosa pada malam pengamatan saat penelitian sangat mudah dilakukan. Pada saat peneliti membidik mimosa dengan teodolit pada malam hari tanggal 30 Juni 2016 pukul 21:25:15 WITA, bersamaan dengan itu dilakukan penunjukkan mimosa pada stellarium dan dibuat *printscreen*, sehingga didapatkan data-data bintang mimosa secara *real time*.



Dari data pada hasil *printscreen* diketahui saat dibidik mimosa berada pada azimut $+202^{\circ} 07' 32''$ dan ketinggian $24^{\circ} 46' 02''$.

Selanjutnya karena nilai azimut mimosa lebih kecil dari azimut kiblat di titik lokasi di halaman UPT Perpustakaan IAIN Antasari, yaitu lintang $03^{\circ} 19' 58.20''$ LS dan $114^{\circ} 36' 58.90''$ BT dengan azimut kiblat untuk lokasi tersebut adalah $292^{\circ} 51' 56.23''$, maka untuk menentukan arah kiblat dari posisi bintang mimosa berlaku ketentuan berikut:

$$\begin{aligned} \text{AR} &= -\text{AZk} - \text{AZb} \\ &= -292^{\circ} 51' 56.23'' - 202^{\circ} 07' 32'' \\ &= +90^{\circ} 44' 24.23'' \end{aligned}$$

Dengan keterangan:

AR = Arah kiblat diukur dari posisi benda langit

AZk = Azimut kiblat dari lokasi

AZb = Azimut benda langit

Langkah selanjutnya adalah memutar teodolit dari posisi benda langit ke arah kanan sejauh $90^{\circ} 44' 24.23''$. Kemudian dengan menggunakan laser hijau peneliti menyinarkan pada lensa teodolit untuk memberikan tanda arah azimuth kiblat berdasarkan hasil pengukuran mengacu posisi bintang mimosa. Salah seorang rekan peneliti membantu memeriksa tiga buah titik sinar laser dan kemudian ketiga buah titik tersebut dihubungkan. Dari pengukuran yang dilakukan menghasilkan arah sama dengan pengukuran menggunakan posisi matahari setiap saat dan pengukuran menggunakan acuan planet jupiter, algieba, acrux, alioth, vega dan altair.

Dari perbandingan garis kiblat menggunakan acuan standar yakni posisi matahari setiap saat dengan pengukuran menggunakan bintang mimosa terlihat menghasilkan arah kiblat yang sejajar. Hal ini menunjukkan bahwa kedua teknik penentuan kiblat di atas menghasilkan presisi arah kiblat yang sama. Dengan demikian dapat dinyatakan pula bahwa teknik penentuan arah kiblat menggunakan posisi bintang mimosa teruji di lapangan menghasilkan akurasi yang sama dengan teknik pengukuran yang presisi dewasa ini.

Deskripsi hasil pengukuran menggunakan bintang mimosa secara ringkas dapat dilihat pada tabel berikut:

DATA LOKASI	
Nama Lokasi	Halaman Perpustakaan IAIN Antasari
Alamat	Jalan A. Yani Km. 4.5 Kecamatan Banjarmasin Timur Kelurahan Kebun Bunga Kota Banjarmasin

Titik Koordinat	03° 19' 58.20" LS - 114° 36' 58.90" BT
DATA BINTANG	
Nama Bintang	Mimosa
Tanggal Pengukuran	30 Juni 2016
Waktu Bidik	21:25:15 WITA
Azimut Mimosa	+202° 07' 32"
<i>Altitude</i> (Ketinggian Mimosa)	24° 46' 02"
ARAH KIBLAT DARI AZIMUT BINTANG	
Azimut Ka'bah	292° 51' 56.23"
Arah Kiblat dari Azimut Mimosa: AR = -AZk - Azb	-292° 51' 56.23" - 202° 07' 32"
	+ 90° 44' 24.23"

8. Bintang Mizar

Mizar adalah bintang yang terdapat di rasi ursa mayor. Rasi bintang ursa mayor atau disebut juga dengan rasi bintang Great Bear (Beruang Besar)/Biduk yang menunjukkan arah utara berbentuk seperti gayung, dan terdiri dari 7 buah bintang, karena itu juga terkadang rasi bintang ini disebut sebagai konstelasi bintang tujuh. Rasi bintang ini terlihat sepanjang tahun di langit utara.



Jarak yang dimiliki mizaar dari bumi adalah 78 tahun cahaya.

Pada saat peneliti membidik mizar dengan teodolit pada malam hari tanggal 30 Juni 2016 pukul 21:43:52 WITA, bersamaan dengan itu dilakukan penunjukkan mizar pada stellarium dan dibuat *printscreen*, sehingga didapatkan data-data bintang alioth secara *real time*.

Dari data pada hasil *printscreen* diketahui saat dibidik alioth berada pada azimut $+336^{\circ} 56' 57''$ dan ketinggian $23^{\circ} 43' 45''$. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Selanjutnya karena nilai azimut mizar lebih besar dari azimut kiblat di titik lokasi di halaman UPT Perpustakaan IAIN Antasari, yaitu lintang $03^{\circ} 19' 58.20''$ LS dan $114^{\circ} 36' 58.90''$ BT dengan azimut kiblat untuk lokasi tersebut adalah $292^{\circ} 51' 56.23''$, maka untuk menentukan arah kiblat dari posisi bintang mizar berlaku ketentuan berikut:

$$\begin{aligned} AR &= -AZb + AZk \\ &= -336^{\circ} 56' 57'' + 292^{\circ} 51' 56.23'' \end{aligned}$$

$$= -44^{\circ} 05' 00.77''$$

Dengan keterangan:

AR = Arah kiblat diukur dari posisi benda langit

AZk = Azimut kiblat dari lokasi

AZb = Azimut benda langit

Langkah selanjutnya adalah memutar teodolit dari posisi benda langit ke arah kiri sejauh $44^{\circ} 05' 00.77''$. Kemudian dengan menggunakan laser hijau peneliti menyinarkan pada lensa teodolit untuk memberikan tanda arah azimut kiblat berdasarkan hasil pengukuran mengacu posisi bintang mizar. Salah seorang rekan peneliti membantu memeriksa tiga buah titik sinar laser dan kemudian ketiga buah titik tersebut dihubungkan. Dari pengukuran yang dilakukan menghasilkan arah sama dengan pengukuran menggunakan posisi matahari setiap saat dan pengukuran menggunakan acuan planet jupiter, algieba, acrux, alioth, vega, altair dan mimosa.

Dari perbandingan garis kiblat menggunakan acuan standar yakni posisi matahari setiap saat dengan pengukuran menggunakan bintang mizar terlihat menghasilkan arah kiblat yang sejajar. Hal ini menunjukkan bahwa kedua teknik penentuan kiblat di atas menghasilkan presisi arah kiblat yang sama. Dengan demikian dapat dinyatakan pula bahwa teknik penentuan arah kiblat menggunakan posisi bintang mizar teruji di lapangan menghasilkan akurasi yang sama dengan teknik pengukuran yang presisi dewasa ini.

Deskripsi hasil pengukuran menggunakan bintang mizar secara ringkas dapat dilihat pada tabel berikut:

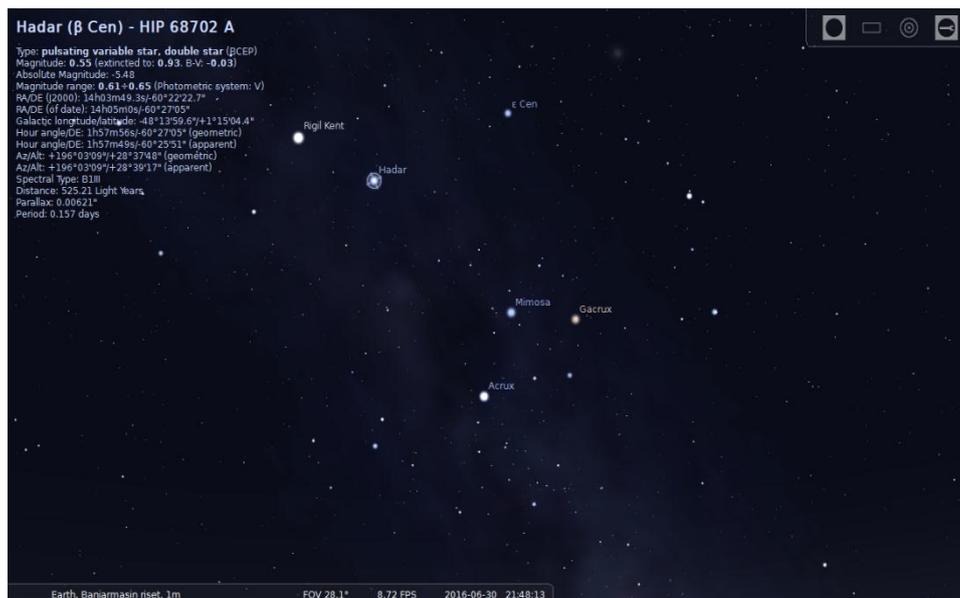
DATA LOKASI	
Nama Lokasi	Halaman Perpustakaan IAIN Antasari
Alamat	Jalan A. Yani Km. 4.5 Kecamatan Banjarmasin Timur Kelurahan Kebun Bunga Kota Banjarmasin
Titik Koordinat	03° 19' 58.20" LS - 114° 36' 58.90" BT
DATA BINTANG	
Nama Bintang	Mizar
Tanggal Pengukuran	30 Juni 2016
Waktu Bidik	21:43:52 WITA
Azimut Mizar	+336° 56' 57"
<i>Altitude</i> (Ketinggian Mizar)	23° 43' 45"
ARAH KIBLAT DARI AZIMUT BINTANG	
Azimut Ka'bah	292° 51' 56.23"
Arah Kiblat dari Azimut Mizar: AR = -AZb + AZk	-336° 56' 57" + 292° 51' 56.23" -44° 05' 00.77"

9. Bintang Hadar (Beta Centauri)

Beta Centauri merupakan bintang tercerah kedua dirasi Centaurus dan merupakan bintang tercerah kesepuluh di langit malam. Beta Centauri adalah bintang raksasa berwarna biru keputihan (*blue-white giant star*) dengan jarak 525 tahun cahaya dari Bumi.

Bintang ini memiliki nama tradisional hadar, berasal dari bahasa Arab yang berarti "tanah", dan memiliki nama alternatif Agena, berasal dari bahasa Latin yang berarti "lutut (Centaurus)". Kecerahan bintang hadar memiliki magnitudo 0,61 menjadikannya salah satu penanda untuk menunjuk ke arah Salib Selatan.

Pada saat peneliti membidik hadar dengan teodolit pada malam hari tanggal 30 Juni 2016 pukul 21:48:13 WITA, bersamaan dengan itu dilakukan penunjukkan hadar pada stellarium dan dibuat *printscreen*, sehingga didapatkan data-data bintang acrux secara *real time*.



Dari data pada hasil *printscreen* diketahui saat dibidik hadar berada pada azimut $+196^{\circ} 03' 09''$ dan ketinggian $28^{\circ} 37' 48''$.

Selanjutnya karena nilai azimut hadar lebih kecil dari azimut kiblat di titik lokasi di halaman UPT Perpustakaan IAIN Antasari, yaitu lintang $03^{\circ} 19' 58.20''$ LS dan $114^{\circ} 36' 58.90''$ BT dengan azimut kiblat untuk lokasi tersebut adalah $292^{\circ} 51' 56.23''$, maka untuk menentukan arah kiblat dari posisi bintang hadar berlaku ketentuan berikut:

$$\begin{aligned} AR &= AZk - AZb \\ &= 292^{\circ} 51' 56.23'' - 196^{\circ} 03' 09'' \\ &= 96^{\circ} 48' 47.23'' \end{aligned}$$

Dengan keterangan:

AR = Arah kiblat diukur dari posisi benda langit

AZk = Azimut kiblat dari lokasi

AZb = Azimut benda langit

Langkah selanjutnya adalah memutar teodolit dari posisi benda langit ke arah kanan sejauh $96^{\circ} 48' 47.23''$. Kemudian dengan menggunakan laser hijau peneliti menyinarkan pada lensa teodolit untuk memberikan tanda arah azimut kiblat berdasarkan hasil pengukuran mengacu posisi bintang hadar. Salah seorang rekan peneliti membantu memeriksa tiga buah titik sinar laser dan kemudian ketiga buah titik tersebut dihubungkan, ternyata menghasilkan arah sama dengan pengukuran menggunakan posisi matahari setiap saat dan pengukuran menggunakan acuan planet jupiter, algieba, acrux, alioth, vega, altair, mimosa dan mizar.

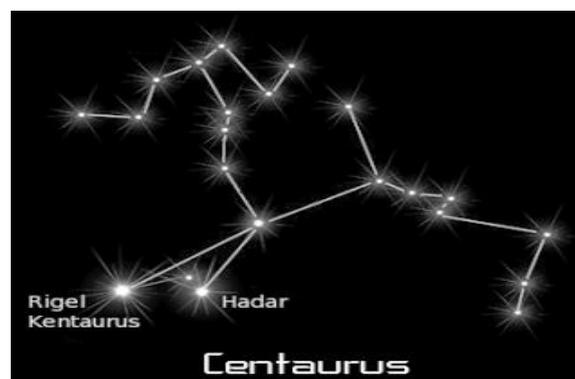
Dari perbandingan garis kiblat menggunakan acuan standar yakni posisi matahari setiap saat dengan pengukuran menggunakan hadar terlihat menghasilkan arah kiblat yang sejajar. Hal ini menunjukkan bahwa kedua teknik penentuan kiblat di atas menghasilkan presisi arah kiblat yang sama. Dengan demikian dapat dinyatakan pula bahwa teknik penentuan arah kiblat menggunakan posisi bintang hadar teruji di lapangan menghasilkan akurasi yang sama dengan teknik pengukuran yang dianggap paling presisi saat ini.

Deskripsi hasil pengukuran menggunakan bintang hadar secara ringkas dapat dilihat pada tabel berikut:

DATA LOKASI	
Nama Lokasi	Halaman Perpustakaan IAIN Antasari
Alamat	Jalan A. Yani Km. 4.5 Kecamatan Banjarmasin Timur Kelurahan Kebun Bunga Kota Banjarmasin
Titik Koordinat	03° 19' 58.20" LS - 114° 36' 58.90" BT
DATA BINTANG	
Nama Bintang	Hadar
Tanggal Pengukuran	30 Juni 2016
Waktu Bidik	20:46:26 WITA
Azimut Hadar	196° 03' 09"
<i>Altitude</i> (Ketinggian Hadar)	28° 37' 48"
ARAH KIBLAT DARI AZIMUT BINTANG	
Azimut Ka'bah	292° 51' 56.23"
Arah Kiblat dari Azimut Acrux: AR = Azk – Azb	292° 51' 56.23" - 196° 03' 09" +96° 48' 47.23"

10. Bintang Rigel Kent

Alpha Centauri dikenal juga sebagai Rigel Kentaurus, Rigel Kent, atau Toliman adalah bintang paling cerah dalam rasi centaurus. Walaupun tampak seperti satu titik dilihat dengan mata telanjang, bintang ini sebenarnya adalah sistem tiga bintang.



Alpha Centauri adalah sistem bintang terdekat dari tata surya kita, dengan jarak 4,2 sampai 4,4 tahun cahaya. Karena itu banyak cerita fiksi ilmiah membayangkan suatu hari manusia akan pergi ke sana.

Dengan magnitudo gabungan $-0,27$ alpha centauri tampak sebagai bintang tunggal di langit malam jika dilihat dengan mata tanpa bantuan alat, paling cerah ketiga, kalah terang dari sirius dan canopus.

Pelacakan terhadap bintang rigel kent pada malam pengamatan saat penelitian sangat mudah dilakukan karena bintang ini sangat terang dan dapat dilihat dengan mata telanjang.

Pada saat peneliti membidik rigel kent dengan teodolit pada malam hari tanggal 30 Juni 2016 pukul 22:38:27 WITA, bersamaan dengan itu dilakukan penunjukkan mimosa pada stellarium dan dibuat *printscreen*, sehingga didapatkan data-data bintang rigel kent secara *real time*.



Dari data pada hasil *printscreen* diketahui saat dibidik rigel kent berada pada azimut $+197^{\circ} 23' 55''$ dan ketinggian $24^{\circ} 46' 02''$.

Selanjutnya karena nilai azimut rigel kent lebih kecil dari azimut kiblat di titik lokasi di halaman UPT Perpustakaan IAIN Antasari, yaitu lintang $03^{\circ} 19' 58.20''$ LS dan $114^{\circ} 36' 58.90''$ BT dengan azimut kiblat untuk lokasi tersebut adalah $292^{\circ} 51' 56.23''$, maka untuk menentukan arah kiblat dari posisi bintang rigel kent berlaku ketentuan berikut:

$$\begin{aligned} AR &= AZk - AZb \\ &= 292^{\circ} 51' 56.23'' - 197^{\circ} 23' 55'' \\ &= +95^{\circ} 28' 01.23'' \end{aligned}$$

Dengan keterangan:

AR = Arah kiblat diukur dari posisi benda langit

AZk = Azimut kiblat dari lokasi

AZb = Azimut benda langit

Langkah selanjutnya adalah memutar teodolit dari posisi benda langit ke arah kanan sejauh $95^{\circ} 28' 01.23''$. Kemudian dengan menggunakan laser hijau peneliti menyinarkan pada lensa teodolit untuk memberikan tanda arah azimut kiblat berdasarkan hasil pengukuran mengacu posisi bintang rigel kent. Salah seorang rekan peneliti membantu memeriksa tiga buah titik sinar laser dan kemudian ketiga buah titik tersebut dihubungkan. Dari pengukuran yang dilakukan menghasilkan arah sama dengan pengukuran menggunakan posisi matahari setiap saat dan pengukuran menggunakan acuan planet jupiter, algieba, acrux, alioth, vega, altair, mimosa, mizar dan hadar.

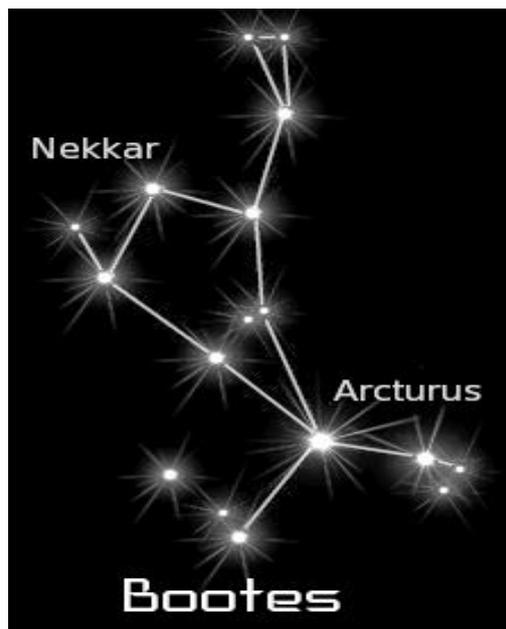
Dari perbandingan garis kiblat menggunakan acuan standar yakni posisi matahari setiap saat dengan pengukuran menggunakan bintang rigel kent terlihat menghasilkan arah kiblat yang sejajar. Hal ini menunjukkan bahwa kedua teknik penentuan kiblat di atas menghasilkan presisi arah kiblat yang sama. Dengan demikian dapat dinyatakan pula bahwa teknik penentuan arah kiblat menggunakan posisi bintang rigel kent teruji di lapangan menghasilkan akurasi yang sama dengan teknik pengukuran yang presisi dewasa ini.

Deskripsi hasil pengukuran menggunakan bintang rigel kent secara ringkas dapat dilihat pada tabel berikut:

DATA LOKASI	
Nama Lokasi	Halaman Perpustakaan IAIN Antasari
Alamat	Jalan A. Yani Km. 4.5 Kecamatan Banjarmasin Timur Kelurahan Kebun Bunga Kota Banjarmasin
Titik Koordinat	03° 19' 58.20" LS - 114° 36' 58.90" BT
DATA BINTANG	
Nama Bintang	Rigel Kent
Tanggal Pengukuran	30 Juni 2016
Waktu Bidik	22:38:27 WITA
Azimut Rigel Kent	+197° 23' 55"
<i>Altitude</i> (Ketinggian Rigel Kent)	24° 46' 02"
ARAH KIBLAT DARI AZIMUT BINTANG	
Azimut Ka'bah	292° 51' 56.23"
Arah Kiblat dari Azimut Rigel Kent: AR = AZk – Azb	292° 51' 56.23" - 197° 23' 55" + 95° 28' 01.23"

11. Bintang Arcturus

Arcturus atau bintang biduk adalah bintang paling terang di rasi bootes, dan bintang paling terang ketiga di langit malam, dengan magnitudo -0.05 . Bintang arcturus ini memiliki diameter sekitar 35.748.700 km yaitu sekitar 26 kali ukuran matahari kita. Secara visual arcturus setidaknya 110 kali lebih terang daripada matahari. Selain itu arcturus berjarak 43,9 tahun cahaya dari bumi. Saat yang paling terbaiknya untuk melihat bintang ini adalah sekitar bulan april, di saat bintang ini mencapai meridian pada tengah malam.



Pelacakan yang penulis lakukan terhadap bintang arcturus pada malam pengamatan saat penelitian sangat mudah karena bintang ini adalah bintang yang paling terang dari pada bintang disekitarnya.

Pada saat peneliti membidik arcturus dengan teodolit pada malam hari tanggal 30 Juni 2016 pukul 22:55:36 WITA, bersamaan dengan itu dilakukan

penunjukkan arcturus pada stellarium dan dibuat *printscreen*, sehingga didapatkan data-data bintang arcturus secara *real time*.

Dari data pada hasil *printscreen* diketahui saat dibidik arcturus berada pada azimut $+299^{\circ} 23' 10''$ dan ketinggian $41^{\circ} 41' 14''$. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Selanjutnya karena nilai azimut arcturus lebih besar dari azimut kiblat di titik lokasi di halaman UPT Perpustakaan IAIN Antasari, yaitu lintang $03^{\circ} 19' 58.20''$ LS dan $114^{\circ} 36' 58.90''$ BT dengan azimut kiblat untuk lokasi tersebut adalah $292^{\circ} 51' 56.23''$, maka untuk menentukan arah kiblat dari posisi bintang arcturus berlaku ketentuan berikut:

$$\begin{aligned} AR &= -AZb + AZk \\ &= -299^{\circ} 23' 10'' + 292^{\circ} 51' 56.23'' \\ &= -06^{\circ} 31' 13.77'' \end{aligned}$$

Dengan keterangan:

AR = Arah kiblat diukur dari posisi benda langit

AZk = Azimut kiblat dari lokasi

AZb = Azimut benda langit

Langkah selanjutnya adalah memutar teodolit dari posisi benda langit ke arah kiri sejauh $06^{\circ} 31' 13.77''$. Kemudian dengan menggunakan laser hijau peneliti menyinarkan pada lensa teodolit untuk memberikan tanda arah azimut kiblat berdasarkan hasil pengukuran mengacu posisi bintang arcturus. Salah seorang rekan peneliti membantu memeriksa tiga buah titik sinar laser dan kemudian ketiga buah titik tersebut dihubungkan. Dari pengukuran yang dilakukan menghasilkan arah sama dengan pengukuran menggunakan posisi matahari setiap saat dan pengukuran menggunakan acuan planet jupiter, algieba, acrux, alioth, vega, altair, mimosa, mizar, hadar dan rigel kent.

Dari perbandingan garis kiblat menggunakan acuan standar yakni posisi matahari setiap saat dengan pengukuran menggunakan bintang arcturus terlihat menghasilkan arah kiblat yang sejajar. Hal ini menunjukkan bahwa kedua teknik penentuan kiblat di atas menghasilkan presisi arah kiblat yang sama. Dengan demikian dapat dinyatakan pula bahwa teknik penentuan arah kiblat menggunakan posisi bintang arcturus teruji di lapangan menghasilkan akurasi yang sama dengan teknik pengukuran yang presisi dewasa ini.

Deskripsi hasil pengukuran menggunakan bintang arcturus secara ringkas dapat dilihat pada tabel berikut:

DATA LOKASI	
Nama Lokasi	Halaman Perpustakaan IAIN Antasari
Alamat	Jalan A. Yani Km. 4.5 Kecamatan Banjarmasin Timur Kelurahan Kebun Bunga Kota Banjarmasin
Titik Koordinat	03° 19' 58.20" LS - 114° 36' 58.90" BT
DATA BINTANG	
Nama Bintang	Arcturus
Tanggal Pengukuran	30 Juni 2016
Waktu Bidik	22:55:36 WITA
Azimut Arcturus	+299° 23' 10"
<i>Altitude</i> (Ketinggian Arcturus)	41° 41' 14"
ARAH KIBLAT DARI AZIMUT BINTANG	
Azimut Ka'bah	292° 51' 56.23"
Arah Kiblat dari Azimut Arcturus: AR = -AZb + AZk	-299° 23' 10" + 292° 51' 56.23" -06° 31' 13.77"

E. Perbandingan Presisi Hasil Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Teodolit Berdasarkan Posisi Matahari Setiap Saat dengan Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bintang dan Planet

Hasil penelitian yang telah dideskripsikan di atas, yaitu pengujian terhadap sebelas buah benda langit terdiri dari 1 buah planet dan 10 buah bintang untuk menentukan arah kiblat telah terbukti memiliki kesamaan dengan hasil pengukuran menggunakan teodolit menggunakan posisi matahari matahari setiap saat, yakni teknik yang selama ini dianggap terbaik dan paling teliti dalam pengukuran arah kiblat.



Dari titik terdekat tanda yang diberikan oleh penulis sampai titik terjauh dari tanda tersebut memiliki jarak yang sama. Teodolit terpasang sehari-hari dalam waktu penelitian dan tidak berpindah posisi sama sekali karena apa bila berpindah posisi maka sudut lintang dan bujur tempat akan berpindah, yang menjadikan tanda dari hasil pengukuran arah kiblat tidak berhimpit kemungkinan besar karena pada saat penulis memberikan tanda pada pengukuran menggunakan teodolit berdasarkan matahari setiap saat, penulis menggunakan mata penulis sendiri pada teleskop yang ada pada teodolit sedangkan pada saat penulis memberikan tanda atas hasil pengukuran menggunakan azimuth bintang dan planet, penulis menggunakan laser pada teleskop yang ada pada teodolit. Tetapi hasil akhir yang penulis lihat bahwa kedua garis tersebut menunjukkan arah yang sama tegak lurus.

Adanya kesamaan dari hasil pengukuran di lapangan dapat diartikan bahwa teknik pengukuran menggunakan teodolit berdasarkan posisi matahari setiap saat sebagai model acuan, dan teknik penentuan arah kiblat menggunakan azimuth bintang dan planet, menghasilkan akurasi atau tingkat presisi yang sama.

Kesamaan hasil pengukuran yang ditunjukkan kedua teknik pengukuran di atas, dapat juga disimpulkan bahwa teknik penentuan arah kiblat menggunakan azimut bintang dan planet dapat digunakan menjadi salah satu alternatif penentuan arah kiblat yang tingkat presisinya sangat baik.