

BAB IV

UJI KOMPARASI DAN EVALUASI QIBLA LASER SEBAGAI ALAT PENENTU ARAH KIBLAT

A. Konsep Penentuan Arah Kiblat Dengan Qibla Laser Setiap Saat Dengan Menggunakan Matahari dan Bulan

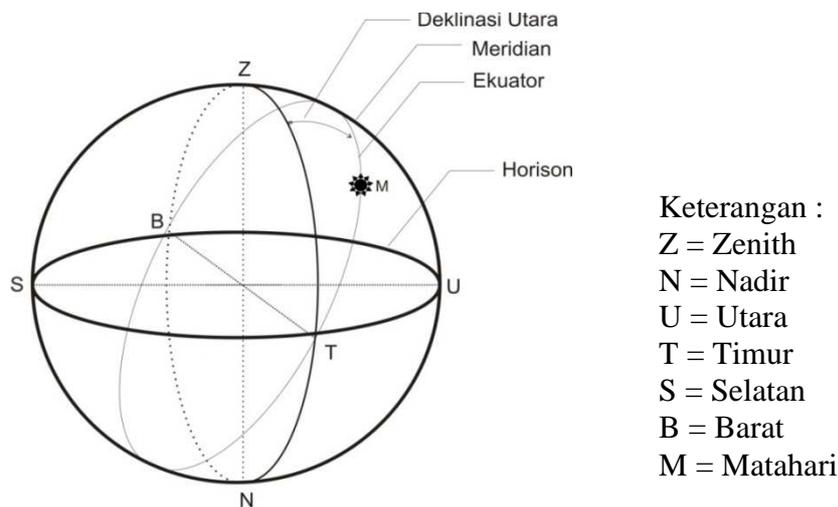
Benda langit yang paling mudah untuk diamati dan jaraknya paling dekat dengan Bumi adalah Matahari dan Bulan. Apabila dilihat dari Bumi, Matahari dan Bulan seakan-akan beredar dari timur ke barat. Dalam peredarannya, Matahari dan Bulan telah membentuk lingkaran dan pengamat sebagai pusatnya. Pada pagi hari Matahari terbit dari ufuk timur, makin lama akan semakin tinggi hingga mencapai puncak teratas yaitu hingga mencapai garis meridian langit (garis utara-selatan), kemudian akan turun kembali sampai ufuk barat lalu terbenam, dan terbit kembali pada ufuk timur pada pagi hari berikutnya, demikian seterusnya.¹

Akibat revolusi Bumi, sepanjang tahun Matahari di langit seolah-olah bergerak sejauh $23,5^\circ$ ke utara dan $23,5^\circ$ ke selatan dari khatulistiwa. Pergerakan ini terjadi karena dalam revolusinya sumbu Bumi miring $66,5^\circ$ terhadap garis ekliptika yang relatif tetap, sehingga gerakan revolusi Bumi tidak sejajar dengan ekuator Bumi.² Banyak akibat yang ditimbulkan diantaranya perubahan deklinasi Matahari, terjadinya perubahan nilai perata waktu (*equation of time*), terjadinya perubahan panjang hari, perubahan

¹ Slamet Hambali, *Ilmu Falak (Penentuan Awal Waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia)*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011, hlm. 49.

² Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak (Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta)*, Yogyakarta: Bismillah Publisher, 2012, hlm. 202.

musim,³ parallax bintang,⁴ abrasi cahaya,⁵ dan penampakan rasi bintang pada malam hari.⁶



Gambar 4.1 : Sistem Koordinat Horizon, pengamat sebagai titik pusat (tetap) untuk mengetahui titik yang dicari

Garis utara-selatan adalah perpanjangan sumbu Bumi yang melalui kutub utara dan kutub selatan. Titik utara di kutub utara sering disebut titik utara sejati (*True North*), dan sebaliknya titik selatan sejati (*True South*) yang mana letaknya berbeda dengan kutub utara magnetik dan kutub selatan magnetik. Apabila dilihat dari *zenith* maka dengan putaran searah jarum jam akan mendapatkan arah utara, timur, selatan dan barat dengan besar perbedaan sudutnya sebesar 90° .

Untuk mengetahui arah kiblat, akan dengan mudah diketahui dengan cara mengetahui posisi sudut yang dibentuk oleh garis yang menghubungkan

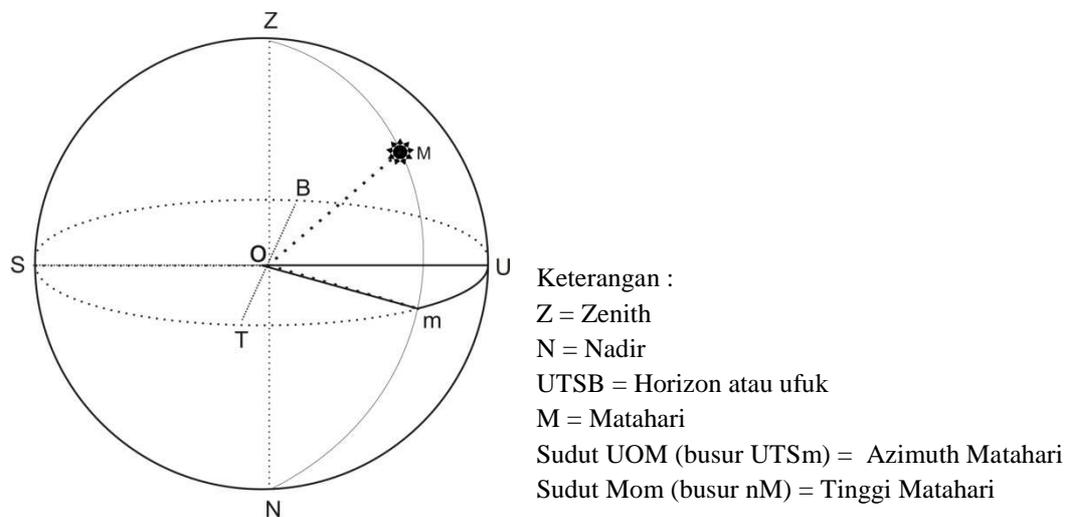
³ Di daerah yang mempunyai empat musim yaitu musim panas (*summer*), gugur (*fall*), dingin (*winter*), dan musim semi (*spring*), ini terjadi di daerah yang mempunyai iklim sedang.

⁴ Beda lihat, sudut yang terjadi antara dua garis yang ditarik dari benda langit ke titik pusat Bumi dan garis yang ditarik dari benda langit ke mata si peninjau.

⁵ Perbandingan antara kecepatan revolusi Bumi dengan kecepatan cahaya udara.

⁶ Slamet Hambali, *Pengantar....op. cit.* hlm. 203 – 208.

titik pusat dengan titik utara dengan garis yang menghubungkan antara titik pusat dengan proyeksi bintang sepanjang horizon searah dengan perputaran jarum jam (berkisar antara 0° sampai 360°). sudut ini dikenal dengan nama azimuth.⁷ Bintang yang menjadi patokan dalam penentuan azimuth adalah bintang terdekat Bumi yaitu Matahari dan Bulan. Sehingga sering disebut dengan Azimuth Matahari (A_m) dan Azimuth Bulan.



Gambar 4.2 : Sistem Azimuth Matahari, untuk menghitung posisi Matahari ketika melakukan pembedikan

Sudut azimuth Matahari adalah sudut yang dibentuk oleh garis OUM mencakup busur UTSm. Dalam metode penentuannya dengan cara melakukan perhitungan azimuth Matahari dengan menggunakan pendekatan rumus *spherical trigonometri*.

Konsep penentuan arah kiblat dengan Qibla Laser pada dasarnya menggunakan prinsip-prinsip perhitungan dengan metode penentuan arah kiblat dengan sinar Matahari seperti metode dengan Theodolite yaitu dengan

⁷ *Ibid*, hlm. 290 – 300.

memperhitungkan sudut waktu, arah Matahari, azimuth Matahari. serta selisih azimuth Matahari dan azimuth kiblat.

Metode Penentuan arah kiblat dengan Qibla Laser adalah sebagai berikut:

1. Persiapkan alat-alat yang diperlukan seperti penggaris, lakban, *waterpass*, dan GPS untuk menentukan lintang dan bujur tempat
2. Siapkan data yang diperlukan seperti lintang tempat, bujur tempat, tanggal dan waktu pengukurann. Untuk mengetahui lintang, bujur dan waktu akan lebih baik jika menggunakan GPS atau dengan media lain seperti *google earth*, GPS dari android dan lain sebagainya.
3. Jalankan program posisi Matahari dan Bulan pada PC atau media lain yang mendukung program *Microsoft office Excel* seperti *handphone*, *notebook*, dsb. Kemudian masukkan data-data yang diperlukan pada tabel posisi Matahari dan Bulan sesuai dengan kolom yang telah disediakan. Setelah itu akan diketahui nilai azimuth kiblat, data azimuth Matahari dan azimuth Bulan, dan nilai Qibla Laser.
4. Letakkan Qibla Laser di tempat yang datar dan strategis, kemudian letakkan *waterpass* diatas bidang dial putar untuk mengukur level bidang dial, jika belum sejajar atau seimbang maka dapat diatur dengan cara memutar *tripod*/kaki tiga yang telah terpasang pada bidang level hingga seimbang.

5. Apabila Qibla Laser sudah terpasang dengan baik, perhatikan sinar Matahari dengan lubang pengintai, sedangkan untuk Bulan langsung membidik ke arah Bulan dan catatlah waktunya (waktu pengamatan).
6. Setelah mendapatkan sinar Matahari atau arah Bulan, bidang dial diputar sampai menunjukkan angka nol derajat.
7. Putarlah bidang dial sebesar nilai qibla laser berdasarkan nilai arah kiblat yang tertera dalam tabel posisi Matahari dan Bulan.xls.
8. Setelah qibla laser mengarah pada nilai qibla laser, maka arah tersebut adalah arah kiblat tempat pengamat.
9. Bidiklah dengan menggunakan laser.
10. Hasil yang ditunjukkan laser adalah arah kiblat.

Contoh pengukuran di kontrakan mahasiswa falak pada hari Kamis Wage tanggal 06 Maret 2014. Adapun data yang dibutuhkan ialah:

- a. Lintang tempat : $-6^{\circ} 59' 11''$ LS
- b. Bujur tempat : $110^{\circ} 21' 56''$ BT
- c. Waktu pembedikan : 12 :01 :12 WIB

Bidiklah Matahari dan nol derajatkan. Adapun Output dari program posisi Matahari dan Bulan sebagai :

- a. Arah Kiblat : $24^{\circ} 30' 48''$ (BU) / $65^{\circ} 29' 12''$ (UB)
- b. Azimuth Kiblat : $294^{\circ} 30' 48''$
- c. Azimuth Matahari : $294^{\circ} 27' 57''$
- d. Utara Sejati : $65^{\circ} 32' 03''$
- e. Qibla Laser : $00^{\circ} 02' 51''$

Dari hasil di atas putarlah Qibla laser sebesar nilai $00^{\circ} 02' 51''$, kemudian bidiklah dengan menggunakan laser. Arah yang ditunjukkan laser adalah arah kiblat.

B. Uji Komparasi Qibla Laser

Uji komparasi arah kiblat dengan Qibla Laser dilakukan di Masjid Baiturrahim Jarakah dan tempat kediaman penulis sendiri yaitu di kontrakan mahasiswa falak, Jarakah, Tugu, Semarang, penulis menggunakan metode Theodolite, *Mizwala Qibla Finder* dan *Raşdul Qiblat* sebagai pembanding arah kiblat dengan Qibla Laser serta menggunakan metode pembanding dengan hasil Qibla Laser itu sendiri yaitu dengan melakukan pembidikan dua kali pada jam yang berbeda.

Berikut adalah beberapa pengujian yang dilakukan penulis untuk mengetahui uji komparasi dengan Theodolite, *Mizwala Qibla Finder* dan *Raşdul Qiblat* dalam menentukan arah kiblat:

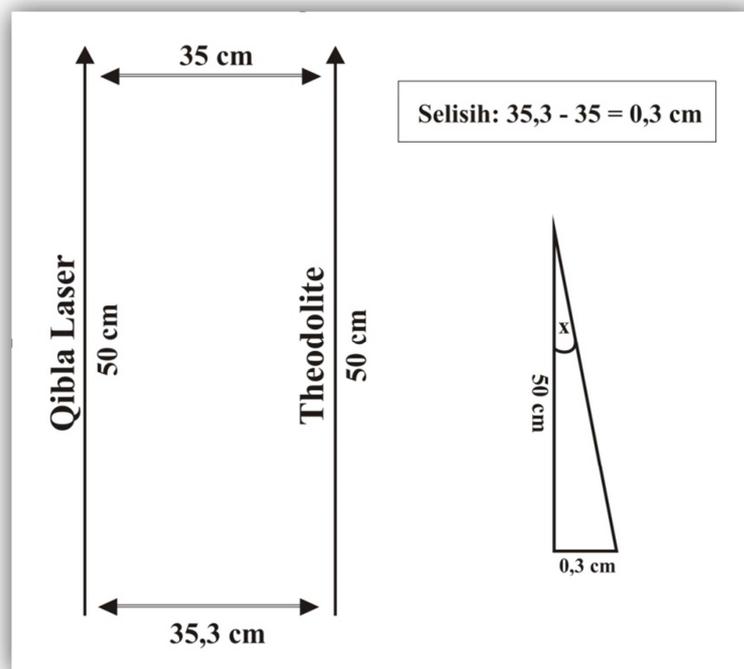
1. Pengujian pertama, dilaksanakan pada hari Selasa, 08 April 2014 pukul 10:40:12 WIB dengan menggunakan Qibla Laser dan pukul 11.00 WIB dengan menggunakan Theodolite di Masjid Baiturrahman Jarakah.

Adapun hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

No	Nama Data	Qibla Laser	Theodolite
1.	Lintang Tempat	$-6^{\circ} 59' 16,2''$ LS	$-6^{\circ} 59' 16,2''$ LS
2.	Bujur Tempat	$110^{\circ} 21' 70,1''$ BT	$110^{\circ} 21' 70,1''$ BT
3.	Arah kiblat	$65^{\circ} 29' 14''$	$65^{\circ} 29' 14''$
4.	Azimuth kiblat	$294^{\circ} 30' 46''$	$294^{\circ} 30' 46''$

5.	Altitude Matahari	69° 21' 36"	72° 37' 16"
6.	Azimuth Matahari	47° 3' 57"	35° 43' 49"
7.	Utara Sejati	312° 56' 3"	324° 16' 11"
8.	Qibla Laser	247° 26' 50"	258° 46' 57"

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Qibla Laser Pukul 10:40:12 WIB dan Theodolite Pukul 11:00:00 WIB Pada Tanggal 08 April 2014.



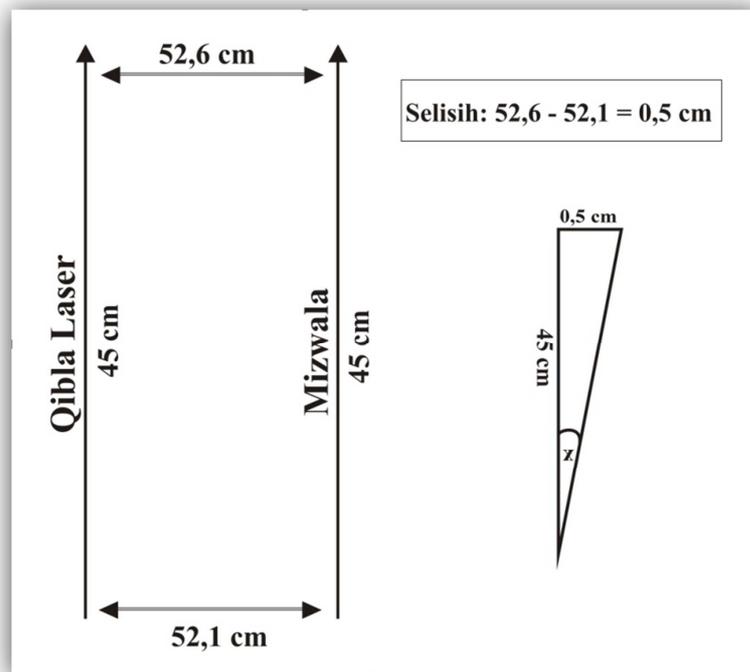
Gambar 4.3 Hasil Uji Komparasi Qibla Laser dengan Theodolite di Masjid Baiturrahman Jrahah

Hasil pengujian pertama dihasilkan jarak pangkal garis adalah sebesar 35,3 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 35 cm, jadi selisihnya ialah 0,2 cm, sedangkan panjang garis ialah 50 cm sehingga kemelencengannya (sebut saja K) adalah $\tan K = 0,3 / 50 = 0^\circ 20' 37,57''$. Jadi kemelencengannya adalah $0^\circ 20' 37,57''$.

2. Pengujian kedua, dilaksanakan pada hari Kamis, 10 April 2014 pukul 11:48:10 WIB dengan menggunakan Qibla Laser dan pukul 11:51:20 WIB dengan menggunakan *Mizwala Qibla Finder* di Masjid Baiturrahman Jarakah. Adapun hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

No	Nama Data	Qibla Laser	Mizwala
1.	Lintang Tempat	-6° 59' 16,2" LS	-6° 59' 16,2" LS
2.	Bujur Tempat	110° 21' 70,1" BT	110° 21' 70,1" BT
3.	Arah kiblat	65° 29' 14"	65° 29' 14"
4.	Azimuth kiblat	294° 30' 46"	294° 30' 46"
5.	Altitude Matahari	74° 57' 35"	74° 49' 52"
6.	Azimuth Matahari	352° 07' 50"	349° 09' 40"
7.	Utara Sejati	07° 52' 10"	10° 50' 20"
8.	Qibla Laser	302° 22' 57"	305° 21' 06"

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Qibla Laser Pukul 11:48:10 WIB dan Mizwala Pukul 11:51:20 WIB Pada Tanggal 10 April 2014.



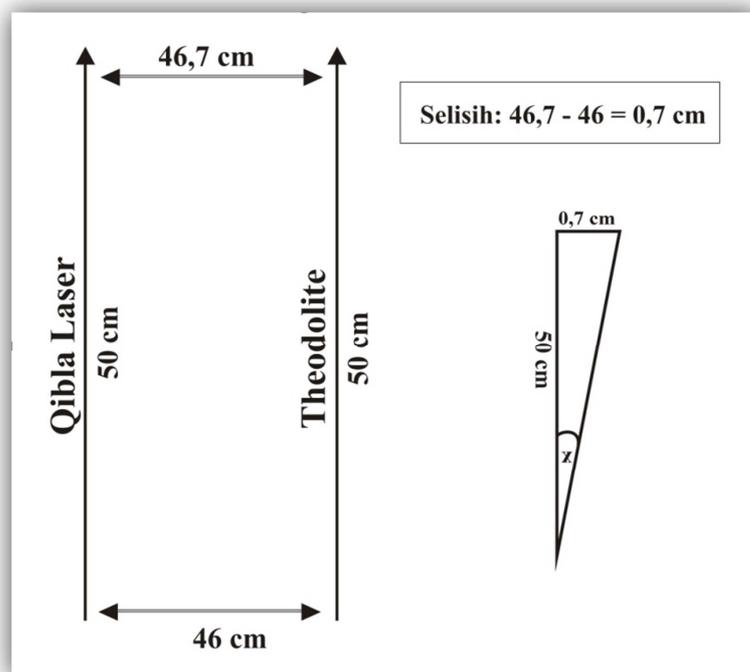
Gambar 4.4 Hasil Uji Komparasi Qibla Laser dengan Mizwala di Masjid Baiturrahman Jarakah.

Hasil pengujian kedua dihasilkan jarak pangkal garis adalah sebesar 52,1 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 52,6 cm, jadi selisihnya ialah 0,5 cm, sedangkan panjang garis ialah 45 cm sehingga kemelencengannya (sebut saja K) adalah $\tan K = 0,5 / 45 = 0^\circ 38' 11,74''$. Jadi kemelencengannya adalah $0^\circ 38' 11,74''$.

3. Pengujian ketiga, dilaksanakan pada hari Kamis, 10 April 2014 pukul 22:38:15 WIB dengan menggunakan Qibla Laser dan pukul 22:45:20 WIB dengan menggunakan Theodolite bertempat di kontrakan mahasiswa falak Jarakah. Pengujian kali ini dilaksanakan malam hari dengan menggunakan Bulan sebagai acuan pengukuran Adapun hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

No	Nama Data	Qibla Laser	Theodolite
1.	Lintang Tempat	-6° 59' 11" LS	-6° 59' 11" LS
2.	Bujur Tempat	110° 21' 56" BT	110° 21' 56" BT
3.	Arah kiblat	65° 29' 12"	65° 29' 12"
4.	Azimuth kiblat	294° 30' 48"	294° 30' 48"
5.	Altitude Bulan	50° 42' 00"	49° 07' 16"
6.	Azimuth Bulan	292° 09' 39"	291° 09' 16"
7.	Utara Sejati	67° 50' 21"	68° 50' 44"
8.	Qibla Laser	02° 21' 10"	3° 21' 32"

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Qibla Laser Pukul 22:38:15 WIB dan Theodolite Pukul 22:45:20 WIB Pada Tanggal 10 April 2014.



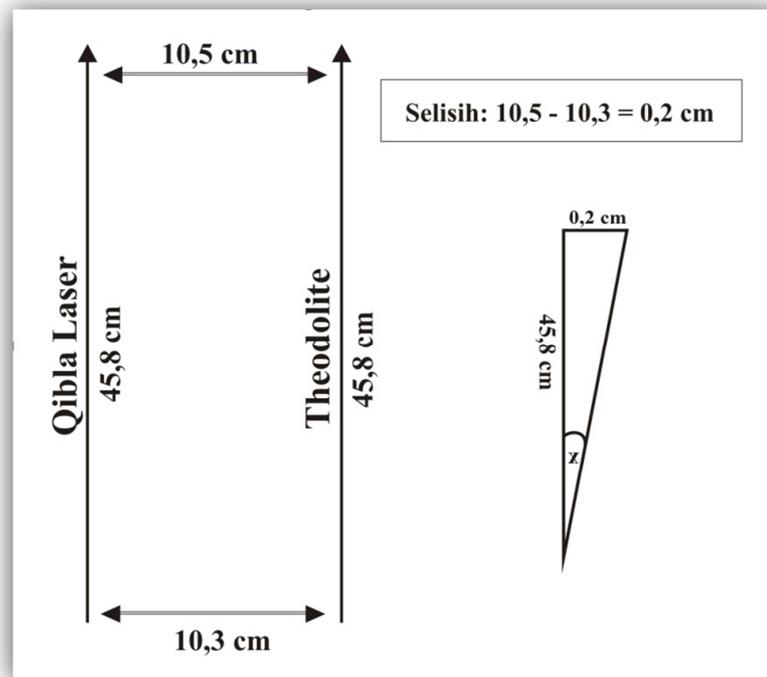
Gambar 4.5 Hasil Uji Komparasi Qibla Laser dengan Theodolite di Kontakannya Mahasiswa Falak Jarakah

Hasil pengujian ketiga dihasilkan jarak pangkal garis adalah sebesar 46 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 46,7 cm, jadi selisihnya ialah 0,7 cm, sedangkan panjang garis ialah 50 cm sehingga kemelencengannya (sebut saja K) adalah $\tan K = 0,7 / 50 = 0^\circ 48' 07,52''$. Jadi kemelencengannya adalah $0^\circ 48' 07,52''$.

4. Pengujian keempat, dilaksanakan pada hari Jum'at, 11 April 2014 pukul 10:35:11 WIB dengan menggunakan Qibla Laser, pukul 10:41:35 WIB dengan menggunakan Theodolite dan pukul 10:52:18 WIB dengan menggunakan *Mizwala*. Pengujian bertempat di kontrakan mahasiswa falak Jrasah. Adapun hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

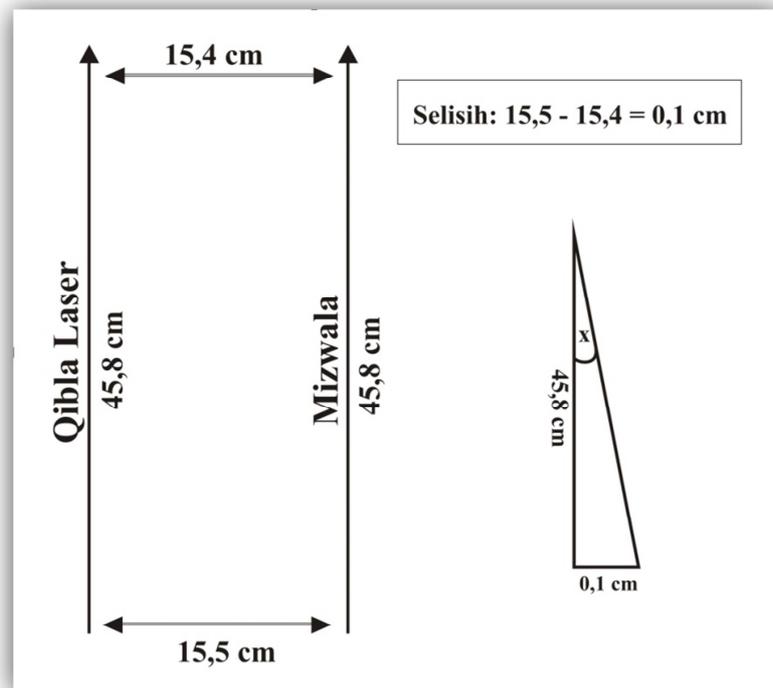
No	Nama Data	Qibla Laser	Theodolite	<i>Mizwala</i>
1.	Lintang Tempat	-6° 59' 11" LS	-6° 59' 11" LS	-6° 59' 11" LS
2.	Bujur Tempat	110° 21' 56" BT	110° 21' 56" BT	110° 21' 56" BT
3.	Arah kiblat	65° 29' 12"	65° 29' 12"	65° 29' 12"
4.	Azimuth kiblat	294° 30' 48"	294° 30' 48"	294° 30' 48"
5.	Altitude Matahari	67° 50' 28"	68° 57' 58"	70° 42' 23"
6.	Azimuth Matahari	46° 47' 01"	43° 46' 11"	37° 57' 28"
7.	Utara Sejati	313° 12' 29"	316° 13' 49"	322° 02' 23"
8.	Qibla Laser	247° 43' 47"	250° 44' 38"	256° 33' 21"

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Qibla Laser Pukul 10:35:11 WIB dan Theodolite Pukul 10:41:35 WIB Pada Tanggal 11 April 2014.



Gambar 4.6 Hasil Uji Komparasi Qibla Laser dengan Theodolite di Kontrakan Mahasiswa Falak Jarakah

Hasil pengujian keempat dihasilkan jarak pangkal garis kiblat Qibla Laser dengan garis kiblat Theodolite adalah sebesar 10,3 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 10,5 cm, jadi selisihnya ialah 0,2 cm, sedangkan panjang garis ialah 45,8 cm sehingga kemelencengannya (sebut saja K) adalah $\tan K = 0,2 / 45,8 = 0^\circ 15' 00,71''$. Jadi kemelencengannya adalah $0^\circ 15' 00,71''$.



Gambar 4.7 Hasil Uji Komparasi Qibla Laser dengan Mizwala di Kontrakan
Mahasiswa Falak Jrahah

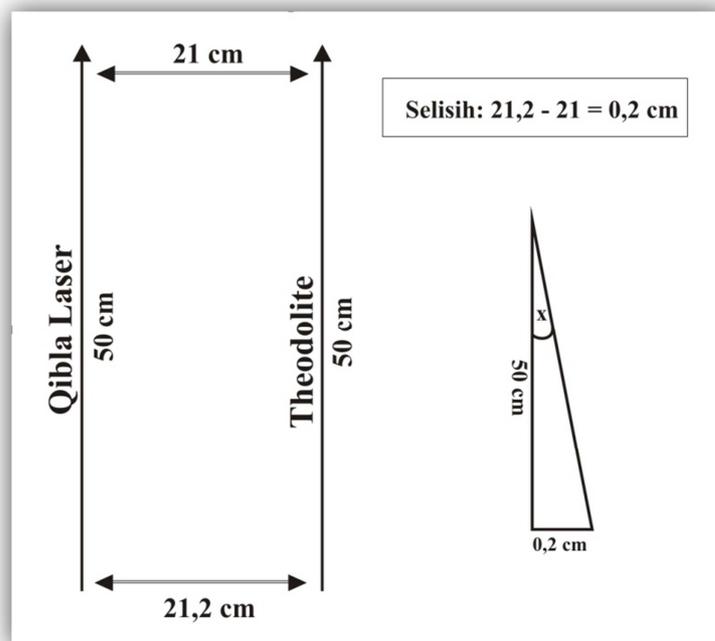
Hasil pengujian keempat dihasilkan jarak pangkal garis kiblat Qibla Laser dengan garis kiblat mizwala adalah sebesar 15,5 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 15,4 cm, jadi selisihnya ialah 0,1 cm, sedangkan panjang garis ialah 45,8 cm sehingga kemelencengannya (sebut saja K) adalah $\tan K = 0,1 / 45,8 = 0^\circ 07' 30,36''$. Jadi kemelencengannya adalah $0^\circ 07' 30,36''$.

5. Pengujian kelima, dilaksanakan pada hari Ahad, 14 April 2014 pukul 13:30:15 WIB dengan menggunakan Qibla Laser, pukul 13:34:35 WIB dengan menggunakan Theodolite, pukul 13:42:50 WIB dengan menggunakan *Mizwala* dan pada pukul 14:00:15 WIB dengan menggunakan *Raşdul Qiblat* . Pengujian bertempat di kontrakan

mahasiswa falak Jarak. Adapun hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

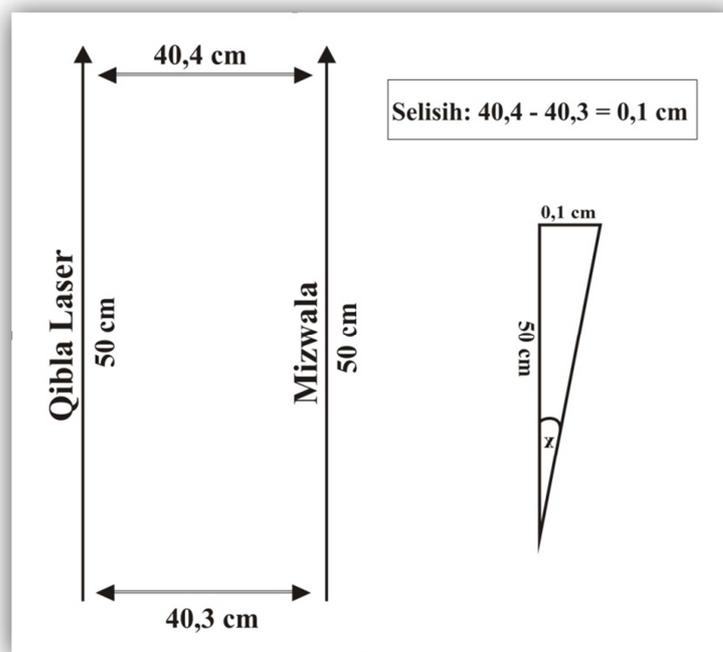
No	Nama Data	Qibla Laser	Theodolite	Mizwala
1.	Lintang Tempat	-6° 59' 11" LS	-6° 59' 11" LS	-6° 59' 11" LS
2.	Bujur Tempat	110° 21' 56" BT	110° 21' 56" BT	110° 21' 56" BT
3.	Arah kiblat	65° 29' 12"	65° 29' 12"	65° 29' 12"
4.	Azimuth kiblat	294° 30' 48"	294° 30' 48"	294° 30' 48"
5.	Altitude Matahari	57° 47' 14"	56° 51' 10"	55° 03' 02"
6.	Azimuth Matahari	300° 12' 28"	299° 14' 47"	297° 33' 26"
7.	Utara Sejati	59° 47' 32"	60° 45' 13"	62° 26' 34"
8.	Qibla Laser	354° 18' 20"	355° 16' 01"	356° 57' 22"

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Qibla Laser Pukul 13:30:15 WIB, Theodolite Pukul 13:34:35 WIB dan Mizwala Pukul 13:42:50 WIB Pada Tanggal 14 April 2014.



Gambar 4.8 Hasil Uji Komparasi Qibla Laser dengan Theodolite di Kontrakan
Mahasiswa Falak Jrakah

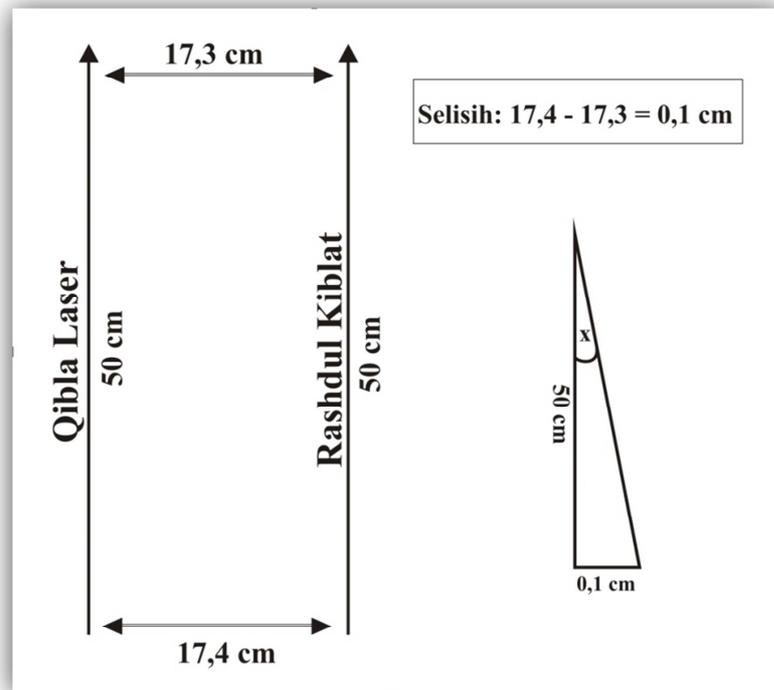
Hasil pengujian kelimat dihasilkan jarak pangkal garis kiblat Qibla Laser dengan garis kiblat Theodolite adalah sebesar 21,2 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 21 cm, jadi selisihnya ialah 0,2 cm, sedangkan panjang garis ialah 50 cm sehingga kemelencengannya (sebut saja K) adalah $\tan K = 0,2 / 50 = 0^\circ 13' 45,05''$. Jadi kemelencengannya adalah $0^\circ 13' 45,05''$.



Gambar 4.9 Hasil Uji Komparasi Qibla Laser dengan Mizwala di Kontrakan
Mahasiswa Falak Jrakah

Hasil pengujian kelima dihasilkan jarak pangkal garis kiblat Qibla Laser dengan garis kiblat mizwala adalah sebesar 40,4 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 40,3 cm, jadi selisihnya ialah 0,1 cm, sedangkan panjang garis ialah 50 cm sehingga kemelencengannya (sebut

saja K) adalah $\tan K = 0,1 / 50 = 0^\circ 06' 52,53''$. Jadi kemelencenganya adalah $0^\circ 06' 52,53''$.



Gambar 4.10 Hasil Uji Komparasi Qibla Laser dengan *Raşdul Qiblat* di

Kontrakan Mahasiswa Falak Jrahah

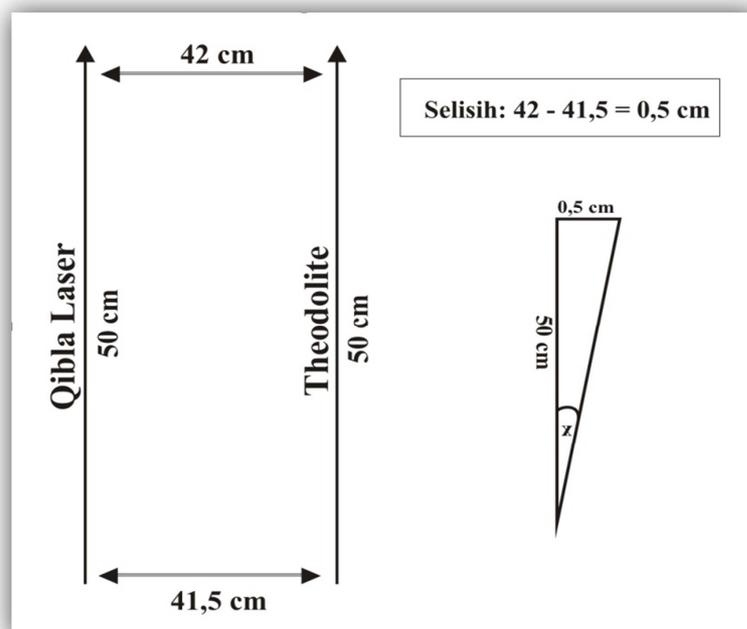
Hasil pengujian kelima dihasilkan jarak pangkal garis kiblat Qibla Laser dengan garis kiblat *Raşdul Qiblat* adalah sebesar 17,4 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 17,3 cm, jadi selisihnya ialah 0,1 cm, sedangkan panjang garis ialah 50 cm sehingga kemelencengannya (sebut saja K) adalah $\tan K = 0,1 / 50 = 0^\circ 06' 52,53''$. Jadi kemelencenganya adalah $0^\circ 06' 52,53''$.

6. Pengujian keenam, dilaksanakan pada hari Ahad, 14 April 2014 pukul 19:40:20 WIB dengan menggunakan Qibla Laser dan pukul 19:51:44 WIB dengan menggunakan Theodolite bertempat di kontrakan

mahasiswa falak Jarak. Pengujian kali ini dilaksanakan malam hari dengan menggunakan Bulan sebagai acuan pengukuran Adapun hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

No	Nama Data	Qibla Laser	Theodolite
1.	Lintang Tempat	-6° 59' 11" LS	-6° 59' 11" LS
2.	Bujur Tempat	110° 21' 56" BT	110° 21' 56" BT
3.	Arah kiblat	65° 29' 12"	65° 29' 12"
4.	Azimuth kiblat	294° 30' 48"	294° 30' 48"
5.	Altitude Bulan	40° 11' 23"	42° 55' 22"
6.	Azimuth Bulan	93° 17' 30"	93° 07' 29"
7.	Utara Sejati	266° 42' 30"	266° 52' 31"
8.	Qibla Laser	201° 13' 18"	201° 23' 19"

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Qibla Laser Pukul 19:40:20 WIB dan Theodolite Pukul 19:51:44 WIB Pada Tanggal 14 April 2014.



Gambar 4.11 Hasil Uji Komparasi Qibla Laser dengan Theodolite di Kontrakan

Mahasiswa Falak Jrakah

Hasil pengujian keenam dihasilkan jarak pangkal garis kiblat Qibla Laser dengan garis kiblat Theodolite adalah sebesar 42 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 41,5 cm, jadi selisihnya ialah 0,5 cm, sedangkan panjang garis ialah 50 cm sehingga kemelencengannya (sebut saja K) adalah $\tan K = 0,5 / 50 = 0^\circ 34' 22,58''$. Jadi kemelencengannya adalah **$0^\circ 34' 22,58''$** .

Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan Theodolite sebanyak lima kali (tiga kali menggunakan acuan Matahari dan 2 kali menggunakan acuan Bulan), mizwala sebanyak tiga kali dan *Raṣḍul Qiblat* satu kali jadi jumlah pengujian Qibla Laser sebanyak sembilan kali. Arah kiblat yang dihasilkan oleh Qibla Laser dengan Theodolite berkisar dari $0^\circ 13' 45,05''$ sampai dengan $0^\circ 48' 07,52''$, arah kiblat dengan mizwala berkisar $0^\circ 06' 52,53''$ sampai $0^\circ 38' 11,74''$, dan arah kiblat *Raṣḍul Qiblat* hanya sebesar $0^\circ 06' 52,53''$. Bahkan dari beberapa pengujian kisaran kemelencengan masih berada pada simpangan/kemelencengan (*ihṭiyat al-kiblat*) yang diperkenankan. Dimana untuk wilayah Indonesia batas maksimal kemelencengan adalah $0^\circ 24'$.⁸

⁸ *Ihṭiyat* kiblat ini didasarkan pada fakta yang menunjukkan bahwa Masjid Quba tidak mengarah ke Ka'bah, bahkan berselisih arah sebesar $7^\circ 38'$. Hal ini tidak berarti masjid Quba tidak menghadap kiblat. Ini karena masjid Quba merupakan masjid pertama kali yang didirikan oleh umat Islam dan dibangun sendiri oleh Nabi Muhammad saw, sehingga memiliki kedudukan yang sangat tinggi, yang membedakan dengan masjid-masjid lainnya. Ketika digambarkan garis hayal sepanjang 336 km yang ditarik sejajar menuju azimuth yang ditunjuk arah masjid Quba, bila salah satu ujung berada di masjid ini, ujung yang satunya lagi akan menempati koordinat $21^\circ 26' LU$

Kemelencengan/selisih hasil tersebut terjadi dikarenakan faktor *human error* ataupun *technical error*. Dimana faktor tersebut terkait langsung dengan kegiatan pengukuran arah kiblat, misalnya kurangnya ketelitian pada saat pembedikan Matahari ataupun Bulan, memproyeksikan arah kiblat dari jam tangan, maupun pada saat penempelan lakban pada arah kiblat.

Meskipun terdapat selisih dengan theodolit, mizwala dan *Raşdul Qiblat* dinilai wajar dan dapat dikatakan akurat untuk menentukan arah kiblat. Jika memperhatikan wilayah Indonesia yang merentang dari 6° LU - 11° LS dan 95° BT - 141° BT, luasnya cakupan wilayah Indonesia ini berimplikasi pada nilai azimuth kiblat untuk daerah-daerah di Indonesia berkisar antara 290° - 296° dari titik utara sejati.⁹ Sehingga angka +/- 2

dan 39° 03' BT. Koordinat ini secara geografis lebih berdekatan dengan kota Jeddah, sejauh 45 km di sebelah barat Ka'bah. Bila himpunan titik-titik yang berjarak tepat 45 km dari Ka'bah dihubungkan satu dengan yang lainnya lewat garis hayal akan terbentuk lingkaran ekuidistan yang berjari-jari 45 km yang menaungi seluruh area tanah Haram. Dengan demikian, lingkaran ekuidistan berjari-jari 45 km dari Ka'bah tersebut bisa dinamakan lingkaran kiblat dan adalah batasan simpangan arah kiblat yang diperkenankan. Konsep ini yang kemudian dinamakan *ihthiyat* kiblat (kehati-hatian dalam arah kiblat). Indonesia memiliki jarak cukup jauh dari Ka'bah sehingga status kiblat Indonesia adalah kiblat *ijtihadi*. Dalam konteks kiblat *ijtihadi*, kiblat merupakan sebuah lingkaran ekuidistan berjari-jari 45 km yang berpusat di Ka'bah. Seluruh bagian lingkaran ekuidistan ini adalah kiblat sehingga jika kita berdiri di sebuah lokasi di Indonesia, sepanjang proyeksi ujung garis khayal dari tempat kita berdiri tetap berada di dalam lingkaran kiblat maka secara hukum kita sudah menghadap kiblat. Perhitungan simpangan arah kiblat yang diperkenankan bagi Indonesia menggunakan persamaan matematis yang dilakukan terhadap 497 ibu kota kabupaten/kota menunjukkan nilai yang seragam pada angka 0° 24'. Sebab variasinya sangat kecil, yakni 0° 24,26' untuk Teluk Kuantan (ibu kota kabupaten Singingi, Riau) hingga 0° 24,68' untuk kota Baa (ibu kota kabupaten Rote Ndao, Nusa Tenggara Timur). Dengan variasi hanya 0,42' (0,0007°), simpangan arah kiblat yang diperkenankan atau *Ihtiyat al-Kiblat* di Indonesia dapat dianggap bernilai seragam (homogen) di semua tempat, yakni 0° 24' (0,4°). Lihat Ma'rufin Sudibyo, *Sang Nabi Pun Berputar: Arah Kiblat dan Tata Cara Pengukurannya*, Solo: Tinta Medina, 2011, hlm. 143

⁹ Judhistira Aria Utama, Turmudi, *Menyoal Batas Toleransi Arah Kiblat*, Makalah dalam Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 2 Juni 2012. hlm. 4.

derajat masih dalam cakupan nilai kisaran azimuth kiblat untuk daerah-daerah di Indonesia tersebut.

Dalam fiqih pun terdapat keragaman pandangan dalam aspek tersebut (misalnya ada konsep *'ain al Kabah* dan *jihah al Kabah*). Memang lebih baik jika kemelencengan itu diupayakan hingga sekecil mungkin apalagi dalam konteks kekinian dengan keilmuan dan teknologi yang memadai dan tidaklah memberatkan bagi umat. Sikap demikian sangat terkait dengan penghargaan terhadap ilmu pengetahuan sekaligus upaya untuk meningkatkan kesempurnaan ibadah.

Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa Qibla Laser merupakan instrumen arah kiblat yang praktis, cepat dan akurat. Apalagi dalam tataran praktisnya, instrumen ini dapat dengan mudah diaplikasikan oleh masyarakat awam dengan harga yang relatif terjangkau.

Dalam prakteknya, penentuan arah kiblat dengan Qibla Laser terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan. Diantara kelebihan penggunaan Qibla Laser dalam menentukan arah kiblat adalah sebagai berikut:

1. Metode ini sudah dilengkapi dengan perhitungan yang dikemas dalam bentuk program berbasis kalkulator dan program excel yang dibuat oleh penulis yang terdapat pada komputer/laptop, sehingga menjadikan metode penentuan arah kiblat dengan Qibla Laser ini sangat praktis dan sangat mudah digunakan dibanding alat-alat pengukuran arah kiblat lainnya. Perhitungan Qibla Laser ini

bahkan bisa di akses melalui internet dengan mengakses **bit.ly/Qibla_Laser**.

2. Karena prinsip yang diterapkan pada Qibla Laser layaknya pengukuran arah kiblat dengan theodolit, sehingga Qibla Laser juga dapat melakukan pengukuran arah kiblat berkali-kali (setiap saat) siang hari maupun malam hari, selama masih terdapat Matahari dan Bulan.
3. Tingkat akurasi penentuan arah kiblat Qibla Laser sudah cukup akurat berdasarkan komparasi dengan Theodolite, mizwala dan *Raşdul Qiblat* , namun tidak seakurat arah kiblat yang dihasilkan oleh theodolit. Mengingat dari beberapa kali pengujian, arah kiblat yang dihasilkan oleh Qibla Laser memiliki selisih dengan arah kiblat yang sebenarnya. Namun arah kiblat yang dihasilkan masih bisa ditolerir untuk seluruh wilayah Indonesia.
4. Arah kiblat yang dihasilkan oleh Qibla Laser tidak terpengaruh oleh magnet Bumi maupun benda-benda sekitarnya, seperti halnya kompas yang sangat sensitif terhadap benda-benda sekitarnya yang terbuat dari logam, besi, baja, dan *handphone* (HP).
5. Dibandingkan metode pengukuran dengan mizwala dan istawa'aini yang hanya bisa digunakan siang hari, metode pengukuran Qibla Laser bisa dilakukan pengukuran siang maupun malam hari.

Selain memiliki berbagai kelebihan, Qibla Laser juga memiliki kekurangan-kekurangan dalam prakteknya. Adapun kekurangannya sebagai berikut:

1. Qibla Laser hanya dapat digunakan jika keadaan cuaca sedang cerah dan terdapat Matahari ataupun Bulan. Ketika cuaca mendung atau tidak ada Matahari ataupun Bulan, maka Qibla Laser tidak dapat digunakan untuk mengukur arah kiblat. Berbeda dengan kompas yang dapat digunakan dalam berbagai kondisi dan keadaan, baik saat ketika cuaca cerah maupun mendung, atau dalam ruangan sekalipun
2. Pada Qibla Laser menunjukkan dalam skala derajat busur paling kecil 1 derajat busur. Ketika arah kiblat yang dihasilkan oleh program posisi Matahari dan Bulan dalam skala menit dan detik busur derajat, maka akan mengalami kesulitan dan butuh ketelitian tinggi dalam mengarahkannya, sehingga dalam pengukurannya dilakukan pembulatan menjadi skala derajat saja.
3. Meskipun Qibla Laser dilengkapi dengan *tripod* yang pancangnya mencapai 1 meter, akan tetapi untuk membawanya sulit karena desain *tripod* Qibla Laser terbuat dari kayu yang beratnya kurang lebih 2 kg

C. Evaluasi Qibla Laser

Pada sub bab ini akan dilakukan evaluasi terhadap Qibla Laser. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan Qibla Laser untuk menentukan arah kiblat, di antaranya :

1. Program posisi Matahari dan Bulan membutuhkan data jam dan tanggal yang sesuai dengan jam GPS, diusahakan sebelum menggunakan posisi Matahari dan Bulan, agar mengecek terlebih dahulu tanggal dan jam. Apakah sudah sesuai dengan *real time* atau belum. Sehingga apabila belum sesuai agar diatur menyesuaikan pada GPS.
2. Dalam pengukuran arah kiblat dengan Qibla Laser, hal yang perlu diperhatikan sebelum pengukuran ialah kedataran bidang dial yang ada di Qibla Laser. Kemiringan pada bidang dial Qibla Laser sangat berpengaruh terhadap akurasi arah kiblat ketika pengukuran. Mengukur kedataran bidang dial Qibla Laser bisa menggunakan *waterpass*.
3. Qibla Laser menggunakan Matahari dan Bulan sebagai acuan pengukuran, sehingga perlu diperhatikan ketika Matahari berkulminasi, maka waktu tersebut tidak bisa digunakan untuk mengukur arah kiblat karena pada saat Matahari berkulminasi sinar Matahari akan tegak lurus dan sulit untuk menentukan arah Matahari. Sedangkan Bulan waktu yang ideal ketika bulan berumur 3 – 20 hari dimana ketinggian Bulan 10 sampai 85 Derajat. Jika Bulan berada pada titik puncak (ketinggian 90 derajat) atau kulminasi maka waktu tersebut akan sulit dilakukan pengukuran arah kiblat.