

Qibla Rulers: Keakurasian dalam Pengukuran Arah Kiblat

Muhammad Farid Azmi*

Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang

Email: mfaridazmi95@gmail.com

Abstract

In this modern era, the determination of the Qibla direction can be done by various methods, to produce an accurate qibla direction that needs to be supported by high-precision measuring instruments, such as Theodolite, but Theodolite is still an obstacle considering the less economical price. Slamet Hambali offered a new method that is accurate and inexpensive in solving this problem, namely the method of right triangle from the sun's shadow at any time. There are some corrections that need to be done to perfect the method, moving from these corrections, the authors develop it into a practical method called Qibla Rulers as an alternative method to determine the direction of Qibla at any time. This study found that the accuracy of Qibla Rulers is as accurate as the right triangle method of the Sun's shadow at any time.

Keywords : Qibla Direction, Qibla Rulers, Qibla Direction Method at All Times

Abstrak

Di era modern ini, penentuan arah kiblat dapat dilakukan dengan berbagai metode, untuk menghasilkan arah kiblat yang akurat perlu ditunjang dengan alat ukur berketelitian tinggi pula, seperti alat Theodolite, namun Theodolite masih menjadi hambatan mengingat harganya yang kurang ekonomis. Slamet Hambali menawarkan sebuah metode baru yang akurat dan murah dalam memecahkan masalah

* Program Magister Prodi Ilmu Falak UIN Walisongo Semarang.

tersebut, yakni metode segitiga siku-siku dari bayangan matahari setiap saat. Ada beberapa koreksi yang perlu dilakukan untuk menyempurnakan metode tersebut, beranjak dari koreksi-koreksi tersebut, penulis mengembangkannya menjadi sebuah metode praktis yang disebut *Qibla Rulers* sebagai metode alternatif untuk menentukan arah kiblat setiap saat. Penelitian ini menemukan bahwa tingkat akurasi *Qibla Rulers* sama akuratnya dengan metode segitiga siku-siku dari bayangan Matahari setiap saat.

Kata Kunci : Arah Kiblat, *Qibla Rulers*, Metode Arah Kiblat Setiap Saat

Pendahuluan

Seingga saat ini, banyak sekali metode pengukuran arah kiblat yang berkembang di Indonesia, mulai dari tingkat akurasi rendah sampai akurasi tinggi, berbagai alat baru kreatifitas ahli falak dan penekun ilmu falak telah mewarnai khasanah keilmuan di bidang pengukuran arah kiblat, salah satu ahli falak yang berhasil membuat metode baru tersebut adalah Slamet Hambali, seorang ahli falak tersohor di kalangan para penekun ilmu falak Jawa Tengah, menciptakan metode baru dalam pengukuran arah kiblat menggunakan segitiga siku-siku dari bayangan Matahari setiap saat. Dari hasil penelitiannya, mengindikasikan metode tersebut dapat dijadikan alternatif yang akurat untuk mengukur arah kiblat.¹

Namun jika dikaji lebih lanjut, perlu adanya koreksi untuk menyempurnakan metode yang dibuat oleh Slamet Hambali itu, dari koreksi-koreksi yang didapatkan penulis kemudian dikembangkan dan melahirkan metode baru yang dinamai penulis sebagai metode *Qibla Rulers*, dengan metode pengembangan ini, dapat menjadi sebuah khasanah baru dalam memperkaya keilmuan falak terkait pengukuran kiblat serta

¹ Penelitian tersebut merupakan Tesisnya saat menjalani program S2 Hukum Islam di IAIN Walisongo Semarang, untuk selengkapnya baca Slamet Hambali, *Metode Pengukuran Arah Kiblat Dengan Segitiga Siku-Siku Dari Bayangan Matahari Setiap Saat*, (Semarang : IAIN Walisongo Semarang, 2011).

diharapkan dapat menjadi solusi pengukuran arah kiblat yang akurat, mudah dan murah, mengingat metode *Qibla Rulers* ini dapat dilakukan hanya dengan bantuan penggaris yang sangat familiar dan mudah didapat dimana saja.

Mengenal *Qibla Rulers*

Secara umum *Qibla Rulers* terdiri dari dua kata yaitu Qibla dan Rulers, kata *Qibla* berasal dari bahasa Inggris yang menunjukkan arti kata Kiblat, yaitu arah terdekat menuju ke kakbah yang berada di kota Makah², di mana merupakan arah hadapan orang yang sedang menunaikan shalat, sedangkan kata *Rulers* ialah kata jamak dari *Ruler* bermakna mistar atau penggaris, yakni sebuah alat ukur panjang benda sebagai alat bantu untuk menggambar garis lurus. Kemudian secara istilah, definisi dari *Qibla Rulers* adalah metode pengukuran arah kiblat yang memanfaatkan cahaya Matahari sebagai dasar pengukurannya, dengan menggunakan alat penggaris dan sebuah gnomon sebagai petunjuk arah Matahari untuk menentukan arah kiblat. Penamaan *Qibla Rulers* diambil dari fungsinya untuk mengukur arah kiblat menggunakan penggaris, perlu dua garis yang harus diukur panjangnya sebelum benar-benar arah kiblat dapat diketahui, yakni garis bayangan dan garis siku bayangan, oleh sebab itulah penamaannya tidak menggunakan kata *Ruler* melainkan memakai kata *Rulers* yang berarti jamak.

Prinsip penggunaan metode *Qibla Rulers* ini sama halnya metode segitiga siku-siku dari bayangan Matahari setiap saat, perbedaannya adalah metode ini membuat klasifikasi area segitiga kiblat menjadi 4 area, sehingga dari dua garis yang diukur akan membentuk empat area segitiga siku-siku yang berbeda bentuk, pengelompokan area segitiga ini semata-mata

² Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang : Pustaka Rizki Putra, 2012), h. 17.

untuk menentukan arah penarikan kiblat yang sesuai dengan beda azimutnya, agar tidak menimbulkan kesalahan dalam penarikan arah kiblat.

Algoritma perhitungan metode *Qibla Rulers* diawali dengan menghitung terlebih dahulu azimuth kiblat tempat praktik kemudian disusul menghitung azimuth Matahari saat pembidikan Matahari dilakukan, selanjutnya dapat dilakukan algoritma perhitungan sebagai berikut :

Pertama, hitung beda azimuth 1 (BdAz 1) dengan mengurangkan azimuth kiblat (AzQ) dan azimuth Matahari (AzMa), jika hasilnya negatif maka ditambah 360°, jika positif maka hasilnya tetap. Langkah ini dapat dipahami dengan rumus:

$$\text{BdAz 1} = \text{Mod}^3(\text{AzQ} - \text{AzMa} ; 360)$$

Kedua, hitung beda azimuth 2 (BdAz 2) dengan ketentuan, jika BdAz 1 lebih besar dari 90°, maka BdAz 1 dikurangi 90° atau kelipatannya sampai hasil pengurangan tersebut tidak lebih dari 90°, jika BdAz 1 kurang dari 90°, maka hasil BdAz 1 langsung menjadi BdAz 2. Langkah kedua ini sama dengan menghitung rumus :

$$\text{BdAz 2} = \text{Mod}(\text{BdAz 1} ; 90)$$

Ketiga, hasil BdAz 1, dimasukkan dalam kriteria berikut :

| Beda Azimut 1 | Area Segitiga | Garis Bayangan (GB) | Garis Siku Bayangan (GSB) | Arah Penarikan |
|----------------------|---------------|---------------------|---------------------------|----------------|
| $\geq 0, \leq 45$ | 4 | Garis Samping | Garis Depan | GB ke GSB |
| $\geq 45, \leq 90$ | 2 | Garis Depan | Garis Samping | GSB ke GB |
| $\geq 90, \leq 135$ | 1 | Garis Depan | Garis Samping | GSB ke GB |
| $\geq 135, \leq 180$ | 3 | Garis Samping | Garis Depan | GB ke GSB |
| $\geq 180, \leq 225$ | 2 | Garis Samping | Garis Depan | GB ke GSB |
| $\geq 225, \leq 270$ | 4 | Garis Depan | Garis Samping | GSB ke GB |
| $\geq 270, \leq 315$ | 3 | Garis Depan | Garis Samping | GSB ke GB |
| $\geq 315, \leq 360$ | 1 | Garis Samping | Garis Depan | GB ke GSB |

Tabel 1 : Tabel Ketentuan *Qibla Rulers*

³ Mod adalah fungsi untuk menghitung sisa pembagian, dalam Ms. Excel fungsi ini dinyatakan dengan rumus =MOD(numerator;denominator). Lihat Henry Pandia, *Seri Referensi Dan Aplikasi TIK Untuk SMA : Microsoft Excel*, (Jakarta : PT. Gelora Aksara Pratama Erlangga,2006), h. 46.

Dari tabel ini dapat ditentukan area segitiga, garis bayangan, garis siku bayangan dan arah penarikan kiblat.

Keempat, hitung panjang sisi depan (G.Dpn) dari *input* panjang sisi samping. Ada dua rumus untuk mengetahui sisi depan, rumus ini digunakan sesuai dengan ketentuan :

1. Jika BdAz 2 kurang dari 45°, maka rumus sisi depan adalah :

$$\mathbf{G.Dpn = \tan BdAz 2 \times \text{Panjang Sisi Samping}}$$

2. Jika BdAz 2 lebih dari 45°, maka rumus sisi depan adalah :

$$\mathbf{G.Dpn = \cotan BdAz 2 \times \text{Panjang Sisi Samping}}$$

Kelima, hitung *output* panjang sisi depan (OG.Dpn), *output* ini merupakan hasil panjang sisi depan yang mampu didefinisikan oleh penggaris, rumusnya adalah :

$$\mathbf{OG.Dpn = \text{Round}^4 (G.Dpn ; 1)}$$

Keenam, hitung sudut *output* panjang sisi depan (SOG.Dpn). Sudut ini merupakan sudut dari panjang garis depan yang dapat didefinisikan penggaris. Rumus sesuai ketentuan berikut :

1. Jika BdAz 2 kurang dari 45°, maka rumus sudut *output* panjang sisi depannya adalah :

$$\mathbf{\tan SOG.Dpn = OG.Dpn / \text{Panjang Sisi Samping}}$$

2. Jika BdAz 2 lebih dari 45°, maka rumus sudut *output* panjang sisi depannya adalah :

$$\mathbf{\cotan SOG.Dpn = OG.Dpn / \text{Panjang Sisi Samping}}$$

Ketujuh, hitung kesalahan atau kemelencengan sudut (Slh.Sdt). Kemelencengan ini merupakan selisih dari BdAz 2 dengan SOG.Dpn, rumusnya yaitu :

$$\mathbf{Slh.Sdt = BdAz 2 - SOG.Dpn}$$

⁴ Round ialah pembulatan angka, dimana jika bilangan yang akan dibulatkan lebih kecil dari 5, maka dibulatkan menjadi nol, sedangkan jika bilangan yang akan dibulatkan lebih besar atau sama dengan 5, bilangan tersebut akan dibulatkan menjadi 10, formula dalam Ms. Excel adalah =ROUND(number;num_digits). Lihat Henry Pandia, , *Seri Referensi Dan Aplikasi TIK Untuk SMA : Microsoft Excel*, (Jakarta : PT. Gelora Aksara Pratama Erlangga,2006), h. 38.

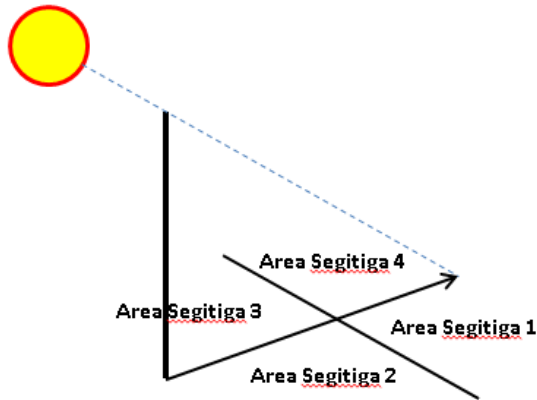
Kedelapan, hitung kesalahan atau kemelencengan panjang sisi depan (Slh.Dpn). Kemelencengan ini adalah selisih dari G.Dpn dengan OG.Dpn, rumusnya adalah :

$$\text{Slh.Dpn} = \text{G.Dpn} - \text{OG.Dpn}$$

Dalam delapan langkah tersebut, langkah satu hingga empat sudah cukup untuk mendeteksi arah kiblat, sedangkan langkah selanjutnya sampai akhir merupakan langkah tambahan untuk mendeteksi keakuratan hasil pengukuran kiblat secara matematik. Data *output* yang berhubungan dengan akurasi hasil pengukuran terdapat pada nilai kesalahan sudut yang mana merupakan deteksi salah ukur akibat keterbatasan penggaris yang hanya mempunyai skala paling kecil 0,1 Cm, sedangkan skala tersebut belum bisa mewakili panjang garis depan yang mempunyai nilai lebih teliti dari skala tersebut.

Pengukuran arah kiblat menggunakan metode *Qibla Rulers* hanya dapat dilakukan di siang hari dimana cahaya Matahari bersinar cerah, tempat praktek harus terkena hamparan sinar Matahari secara langsung dan harus datar, lebih efektif dilakukan di atas lantai sehingga dapat langsung dibuat garis kiblat. Mengenai alat-alat yang dibutuhkan dalam praktek ini ialah penggaris, gnomon (tongkat), jam penunjuk waktu, GPS, waterpass, alat tulis dan kalkulator (aplikasi).

Pertama tegakkan gnomon atau tongkat kecil di atas permukaan datar, buat garis lurus dari bayangan gnomon tersebut sebagai patokan awal pembuatan segitiga kiblat, tandai ujung bayangan gnomon dengan tanda panah sekaligus catat waktu bidiknya. Kedua, buat garis siku-siku dari garis bayangan tersebut, lalu namai empat area segitiga berurutan searah jarum jam dari tanda panah yang dibuat sebelumnya.



Gambar 2 : Area Segitiga Kiblat

Menginjak langkah ketiga adalah menghitung data-data astronomis, meliputi menghitung azimuth kiblat, azimuth Matahari dan algoritma perhitungan *Qibla Rulers* sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya. Langkah terakhir, gambarlah segitiga kiblat sesuai dengan hasil perhitungan-perhitungan tersebut. Untuk menggambar segitiga kiblat ini data *output* yang digunakan adalah area segitiga, garis bayangan, garis siku bayangan dan arah penarikan garis kiblat. Maka arah kiblat pun dapat diketahui.⁵

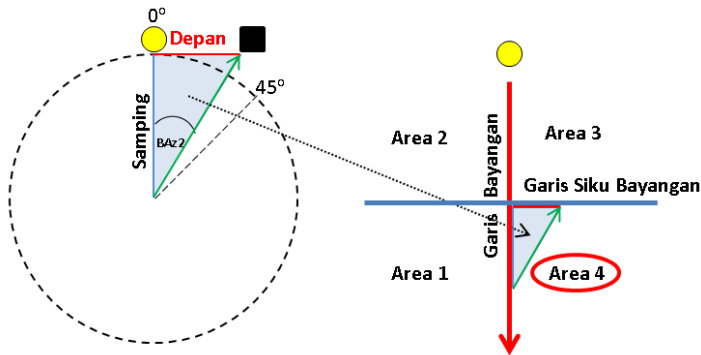
Analisis Matematis Algoritma

Metode *Qibla Rulers* dibuat berdasarkan metode pengukuran arah kiblat menggunakan satu segitiga siku-siku dari bayangan Matahari setiap saat karya Slamet Hambali, data yang digunakan adalah nilai beda azimuth antara kiblat dan Matahari. Telah disebutkan di atas dalam tabel 1 ada delapan ketentuan untuk mengetahui area segitiga, garis bayangan,

⁵ Untuk lebih jelas mengenai tutorial pengukuran arah kiblat dengan metode *Qibla Rulers* dapat melihat di link Youtube : <https://www.youtube.com/watch?v=HE61JjPqBdE&t=111s>, di kolom deskripsi penulis juga menyematkan link download untuk aplikasi perhitungan *Qibla Rulers*.

garis siku bayangan dan arah penarikan kiblat, tabel tersebut sebenarnya dapat dijelaskan dan dijabarkan secara rinci menggunakan penalaran rumus goniometri tangen dan cotangen sebagaimana berikut :

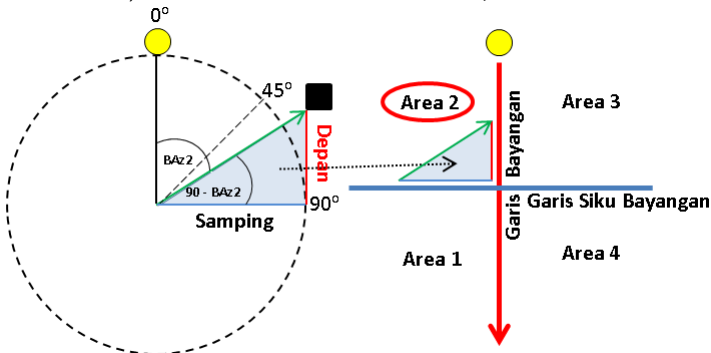
1. Kriteria pertama, beda azimuth 1 antara 0° s/d 45° .



Gambar 3: Kriteria 1 *Qibla Rulers*.

Jika beda azimuth 1 di antara 0° sampai 45° , area segitiga jatuh pada area 4, dengan garis bayangan yang merupakan sisi samping segitiga dan garis siku bayangan adalah sisi depan yang berhadapan dengan sudut $BAz2$, sisi depan dihitung menggunakan rumus \tan beda azimuth 2 x sisi samping, penarikan garis kiblatnya adalah dari garis bayangan menuju ke garis siku bayangan.

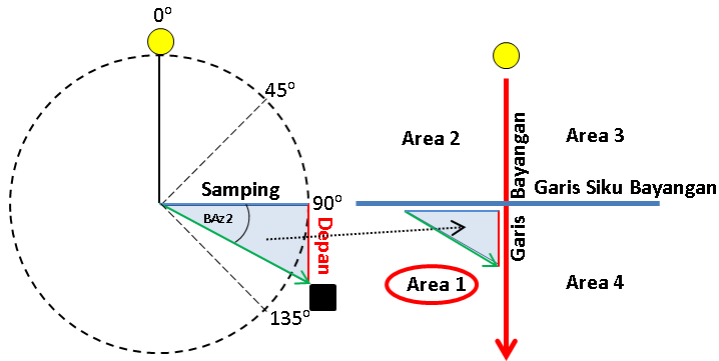
2. Kriteria kedua, beda azimuth 1 antara 45° s/d 90° .



Gambar 4 : Kriteria 2 *Qibla Rulers*.

Jika beda azimuth 1 di antara 45° sampai 90° , area segitiga jatuh pada area 2, dengan garis bayangan yang merupakan sisi depan segitiga dan garis siku bayangan adalah sisi sampingnya, sisi depan dihitung menggunakan rumus cotan beda azimuth $2 \times$ sisi samping, garis kiblat ditarik dari garis siku bayangan menuju ke garis bayangan.

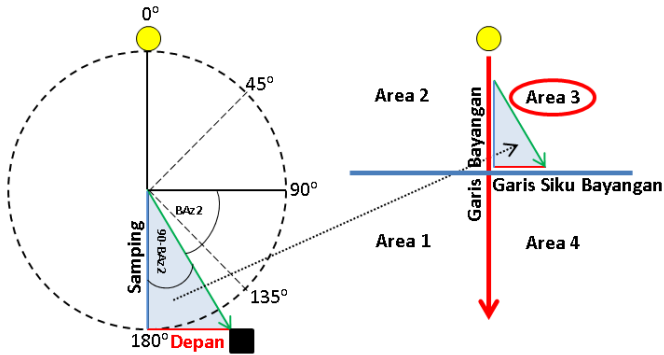
3. Kriteria ketiga, beda azimuth 1 antara 90° s/d 135° .



Gambar 5 : Kriteria 3 *Qibla Rulers*.

Jika beda azimuth 1 di antara 90° sampai 135° , area segitiga jatuh pada area 1, dengan garis bayangan yang merupakan sisi depan segitiga dan garis siku bayangan adalah sisi sampingnya, sisi depan dihitung menggunakan rumus tan beda azimuth $2 \times$ sisi samping, penarikan garis kiblatnya adalah dari garis siku bayangan menuju ke garis bayangan.

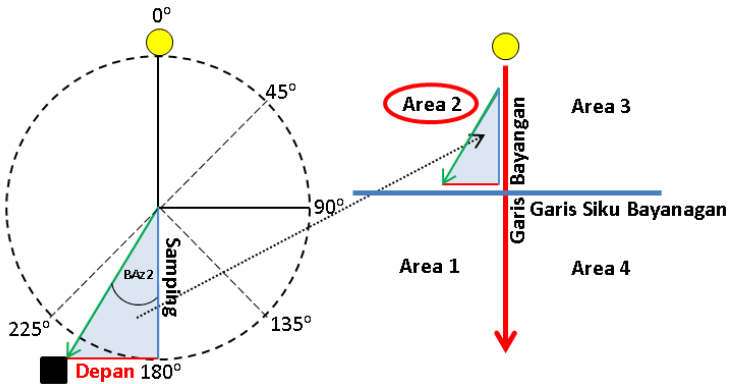
4. Kriteria keempat, beda azimuth 1 antara 135° s/d 180° .



Gambar 6 : Kriteria 4 *Qibla Rulers*.

Jika beda azimuth 1 di antara 135° sampai 180° , area segitiga jatuh pada area 3, dengan garis bayangan yang merupakan sisi samping segitiga dan garis siku bayangan adalah sisi depannya, sisi depan dihitung menggunakan rumus cotan beda azimuth $2 \times$ sisi samping, penarikan garis kiblatnya adalah dari garis bayangan menuju ke garis siku bayangan.

5. Kriteria kelima, beda azimuth 1 antara 180° s/d 225° .

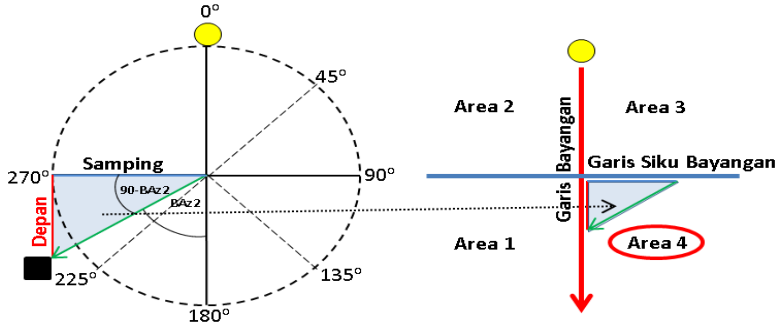


Gambar 7 : Kriteria 5 *Qibla Rulers*.

Jika beda azimuth 1 di antara 180° sampai 225° , area segitiga jatuh pada area 2, dengan garis bayangan yang merupakan sisi samping segitiga dan garis siku bayangan adalah sisi depannya,

sisi depan dihitung menggunakan rumus tan beda azimuth 2 x sisi samping, penarikan garis kiblatnya adalah dari garis bayangan menuju ke garis siku bayangan.

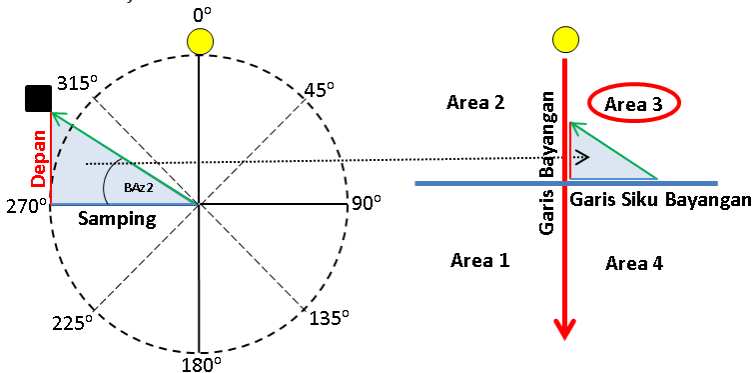
6. Kriteria keenam, beda azimuth 1 antara 225° s/d 270° .



Gambar 8: Kriteria 6 *Qibla Rulers*.

Jika beda azimuth 1 di antara 225° sampai 270° , area segitiga jatuh pada area 4, dengan garis bayangan yang merupakan sisi depan segitiga dan garis siku bayangan adalah sisi sampingnya, sisi depan dihitung menggunakan rumus cotan beda azimuth 2 x sisi samping, penarikan garis kiblatnya adalah dari garis siku bayangan menuju ke garis bayangan.

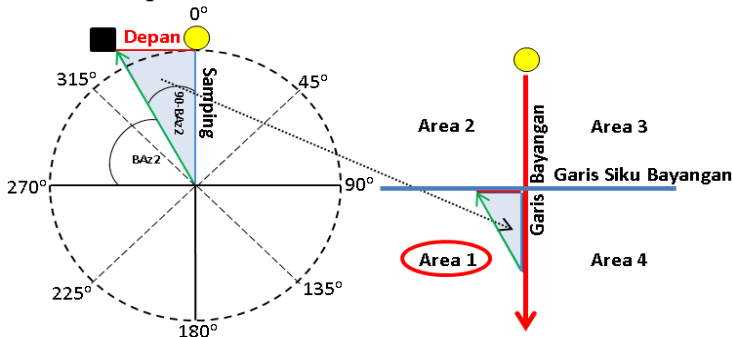
7. Kriteria ketujuh, beda azimuth 1 antara 270° s/d 315° .



Gambar 9: Kriteria 7 *Qibla Rulers*.

Jika beda azimuth 1 di antara 270° sampai 315° , area segitiga jatuh pada area 3, dengan garis bayangan yang merupakan sisi depan segitiga dan garis siku bayangan adalah sisi sampingnya, sisi depan dihitung menggunakan rumus \tan beda azimuth 2 x sisi samping, penarikan garis kiblatnya adalah dari garis siku bayangan menuju ke garis bayangan.

8. Kriteria kedelapan, beda azimuth 1 antara 315° s/d 360° .



Gambar 10: Kriteria 8 *Qibla Rulers*.

Jika beda azimuth 1 di antara 315° sampai 360° , area segitiga jatuh pada area 1, dengan garis bayangan yang merupakan sisi samping segitiga dan garis siku bayangan adalah sisi depannya, sisi depan dihitung menggunakan rumus \cotan beda azimuth 2 x sisi samping, penarikan garis kiblatnya adalah dari garis bayangan menuju ke garis siku bayangan.

Analisis Akurasi *Qibla Rulers*.

Peneliti telah melakukan observasi lapangan untuk membuktikan keakuratan metode *Qibla Rulers* dengan pembandingan metode segitiga siku-siku dari bayangan matahari setiap saat Slamet Hambali, mengetahui apakah arah kiblat yang dihasilkan antara keduanya signifikan atau tidak .

1. Praktek pertama, dilaksanakan pada hari Kamis, 1 Desember 2016 pukul 07:06:00 WIB menggunakan metode segitiga siku-siku dari bayangan matahari dan pada pukul 07:26:00

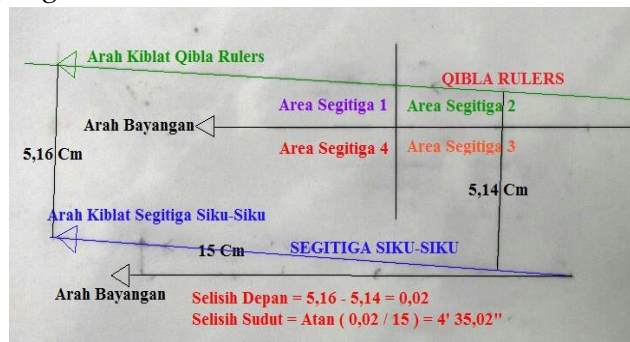
WIB dengan metode *Qibla Rulers* di beranda pondok Life Skill Daarun Najaah Bringin Lestari.

| No | Data | Segitiga Siku-Siku | <i>Qibla Rulers</i> |
|----|--------------------|--------------------|---------------------|
| 1 | Lintang Tempat | -6° 59' 19,53" LS | -6° 59' 19,53" LS |
| 2 | Bujur Tempat | 110° 19' 24,49" BT | 110° 19' 24,49" BT |
| 3 | Deklinasi Matahari | -21° 49' 45,16" | -21° 49' 52,86" |
| 4 | Equation Of Time | 0j 10m 59,84d | 0j 10m 59,53d |
| 5 | Azimut Kiblat | 294° 31' 26,2" | 294° 31' 26,2" |
| 6 | Azimut Matahari | 110° 53' 2,52" | 111° 12' 47,8" |
| 7 | Beda Azimut | 3° 38' 23,7" kanan | 3° 19' 4,01" |

Perhitungan *Qibla Rulers* dengan panjang sisi samping 20,7 Cm, menghasilkan data :

| | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Area Segitiga | 2 |
| Garis Bayangan | 20,7 Cm |
| Garis Siku Bayangan | 1,2 Cm |
| Arah Penarikan Kiblat | Garis Bayangan ke Garis Siku bayangan |
| Kesalahan Sudut | -0° 0' 25,65" |
| Kesalahan sisi depan | -0,002582643 Cm |

Peneliti mendapatkan hasil selisih sudut dari praktek kedua metode yang telah dilakukan sebesar 0° 4' 35,02" .



Gambar 11 : Hasil praktek 1

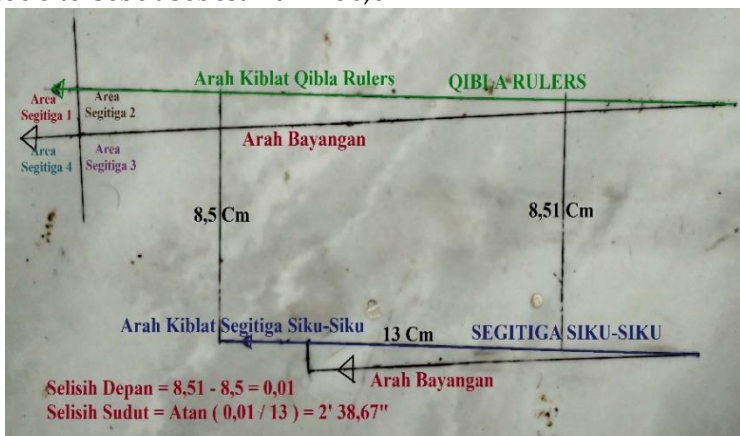
2. Praktek kedua, dilaksanakan pada hari Sabtu, 3 Desember 2016 pukul 06:35:00 WIB menggunakan metode segitiga siku-siku dari bayangan matahari dan pada pukul 06:45:00 WIB dengan metode *Qibla Rulers* di beranda pondok Life Skill Daarun Najaah Bringin Lestari.

| No | Data | Segitiga Siku-Siku | <i>Qibla Rulers</i> |
|----|--------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | Lintang Tempat | -6° 59' 19,53" LS | -6° 59' 19,53" LS |
| 2 | Bujur Tempat | 110° 19' 24,49" BT | 110° 19' 24,49" BT |
| 3 | Deklinasi Matahari | -22° 7' 13,23" | -22° 7' 16,74" |
| 4 | Equation Of Time | 0j 10m 14,02d | 0j 10m 13,86d |
| 5 | Azimut Kiblat | 294° 31' 26,2" | 294° 31' 26,2" |
| 6 | Azimut Matahari | 111° 2' 34,01" | 111° 2' 57,09" |
| 7 | Beda Azimut | 3° 28' 52,21" kanan | 3° 28' 29,13" |

Perhitungan *Qibla Rulers* dengan panjang sisi samping 24,7 Cm, menghasilkan data :

| | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Area Segitiga | 2 |
| Garis Bayangan | 24,7 Cm |
| Garis Siku Bayangan | 1,5 Cm |
| Arah Penarikan Kiblat | Garis Bayangan ke Garis Siku bayangan |
| Kesalahan Sudut | -0° 0' 1,71" |
| Kesalahan sisi depan | -0,000204972 Cm |

Peneliti mendapatkan hasil selisih sudut dari praktek kedua metode tersebut sebesar 0° 2' 38,67"



Gambar 12 : Hasil praktek 2

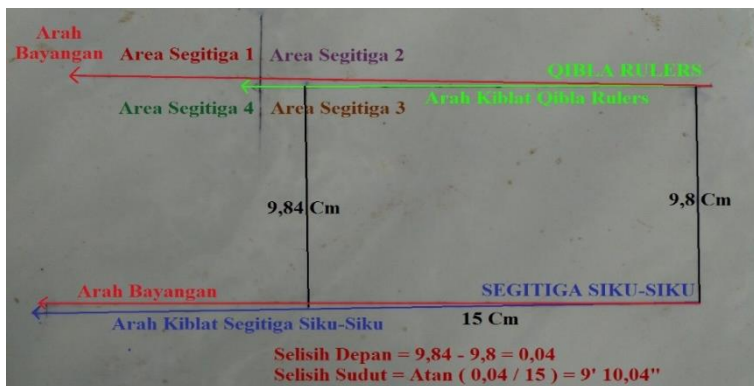
3. Praktek ketiga, dilaksanakan pada hari Ahad, 4 Desember 2016 pukul 08:43:00 WIB menggunakan metode segitiga siku-siku dari bayangan matahari dan pada pukul 08:51:00 WIB dengan metode *Qibla Rulers* di beranda kamar Life Skill Daarun Najaah Bringin Lestari.

| No | Data | Segitiga Siku-Siku | <i>Qibla Rulers</i> |
|----|--------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | Lintang Tempat | -6° 59' 19,53" LS | -6° 59' 19,53" LS |
| 2 | Bujur Tempat | 110° 19' 24,49" BT | 110° 19' 24,49" BT |
| 3 | Deklinasi Matahari | -22° 16' 7,41" | -22° 16' 10,05" |
| 4 | Equation Of Time | 0j 9m 47,82d | 0j 9m 47,68d |
| 5 | Azimut Kiblat | 294° 31' 26,2" | 294° 31' 26,2" |
| 6 | Azimut Matahari | 115° 27' 21,9" | 116° 10' 42,9" |
| 7 | Beda Azimut | -0° 55' 55,68" kiri | 88° 20' 43,24" |

Perhitungan *Qibla Rulers* dengan panjang sisi samping 17,3 Cm, menghasilkan data :

| | |
|----------------------|---------------------------------------|
| Area Segitiga | 3 |
| Garis Bayangan | 17,3 Cm |
| Garis Siku Bayangan | 0,5 Cm |
| Arah Penarikan | Garis Bayangan ke Garis Siku bayangan |
| Kesalahan Sudut | +0° 0' 2,99" |
| Kesalahan sisi depan | -0,000250979 Cm |

Peneliti mendapatkan hasil selisih sudut dari praktek kedua metode yang telah dilakukan sebesar 0° 9' 10,04"



Gambar 13 : Hasil praktek 3

Berdasarkan pemaparan di atas, nilai selisih sudut yang dihasilkan antara kedua metode relatif sangat sedikit. Kemelencengan hasil ukur terjadi akibat faktor *human error* atau *technical error*. Faktor-faktor ini murni dari bagaimana peneliti melaksanakan praktek lapangan, seperti kurang lurusnya membuat garis bayangan Matahari atau kurang tepatnya membuat garis siku-siku, maka hal semacam ini akan mengakibatkan terjadinya selisih, baik yang akan berpengaruh pada hasil garis kiblat maupun berpengaruh pada nilai selisih antara dua metode tersebut. Meskipun demikian, nilai selisih itu masih dianggap wajar, sehingga dapat dikatakan antara kedua metode ini mempunyai keakuratan yang sama.

Penutup

Algoritma matematis metode *Qibla Rulers* merupakan adopsi dari rumus goniometri ilmu Matematika. Nilai panjang sisi depan dicari setelah mengetahui terlebih dahulu sudut beda azimut dan panjang sisi samping segitiga siku-siku, ini sama halnya dengan apa yang telah dilakukan Slamet Hambali dalam metode segitiga siku-siku dari bayangan Matahari setiap saat. Bentuk pengembangan metode *Qibla Rulers* adalah adanya perhitungan kesalahan sudut dan kesalahan panjang sisi depan sebagai deteksi dan antisipasi nilai sudut dan panjang sisi depan yang tidak dapat terdefinisi skala terkecil penggaris, sehingga membuat hasil arah kiblat lebih akurat dan halus. Rumus yang digunakan untuk mencari panjang sisi depan pun tidak hanya menggunakan rumus tangen saja, melainkan juga menggunakan rumus cotangen dengan berbagai ketentuan yang telah dijabarkan. Akurasi metode *Qibla Rulers* relatif sama hasilnya bila dibandingkan dengan metode segitiga siku-siku dari bayangan Matahari setiap saat Slamet Hambali, yakni selisih sekitar $0^{\circ} 2' 38,67''$ hingga $0^{\circ} 9' 10,04''$.

Daftar Pustaka

- Arifin, Zainul. 2012. *Ilmu Falak*. Yogyakarta: Lukita.
- Azhari, Susiknan. 2007. *Ilmu Falak*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah.
- Ephemeris Hisab Rukyat. 2018. Jakarta: Dirjen Bimas Islam Kemenag RI.
- Hambali, Slamet. 2011. *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*. Semarang: Pascasarjana IAIN Walisongo.
- Hambali, Slamet. 2011. *Metode Pengukuran Arah Kiblat Dengan Segitiga Siku-Siku Dari Bayangan Matahari Setiap Saat*. Semarang : IAIN Walisongo Semarang
- Hambali, Slamet. 2013. *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu.
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Penggaris>
- <https://www.youtube.com/watch?v=HE61JjPqBdE&t=111s>
- Izzuddin, Ahmad. 2012. *Ilmu Falak Praktis*, Semarang : Pustaka Rizki Putra.
- Izzuddin, Ahmad. 2012. *Ilmu Falak Praktis*. Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra.
- Pandia, Henry. 2006. *Seri Referensi Dan Aplikasi TIK Untuk SMA : Microsoft Excel*, Jakarta : PT. Gelora Aksara Pratama Erlangga