

BAB IV

LAPORAN HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

A. Penyajian Data

Penyajian data merupakan hasil penelitian yang ditemukan penulis pada saat penelitian dilapangan. Pada penyajian data ini, penulis akan menyajikan sesuai dengan rumusan masalah yang ada pada bab sebelumnya. Berdasarkan penelitian lapangan yang penulis lakukan, penulis melakukan delapan kali penelitian arah kiblat theodolit dengan acuan kompas dan arah matahari di dua masjid di Kota Banjarmasin, yaitu Masjid Jami Banjarmasin dan Masjid At-Taqwa Banjarmasin.

Berikut adalah hasil penelitian penentuan arah kiblat theodolit dengan acuan kompas dan arah matahari:

1. Penelitian Pertama

Penulis melakukan penelitian pertama di Masjid At-Taqwa Banjarmasin, pada tanggal 11 April 2019 pukul 9.20 WITA, lokasi Masjid Jami Banjarmasin yang penulis dapatkan dari aplikasi *Google Earth* yaitu $-3^{\circ} 20' 04,17''$ LS dan $114^{\circ} 36' 57,78''$ BT dan penulis menggunakan lintang dan bujur tempat Kakbah oleh Slamet Hambali dengan bantuan *Google Earth* yaitu $21^{\circ} 25' 21,04''$ LU dan $39^{\circ} 49' 34,33''$ BT. Setelah mendapatkan data lintang dan bujur tempat penelitian dan kakbah, selanjutnya penulis mendapatkan data deklinasi matahari $8^{\circ} 8' 56,67''$ (interpolasi) dan *Equation of Time* $0^j -1^m -13,67^d$ (interpolasi) pada buku Ephermis Hisab Rukyat 2019.

Selanjutnya penulis melakukan perhitungan arah kiblat, azimuth kiblat, jarak zenith, azimuth matahari, dan arah matahari berdasarkan data yang ada. Setelah mengumpulkan data dan melakukan perhitungan maka penulis langsung mengaplikasikannya ke Theodolit agar bisa mendapat hasil.

Menghitung Arah Kiblat

$$\begin{aligned} \text{Cotan B} &= \tan \phi^k \times \cos \phi^x : \sin C - \sin \phi^x : \tan C \\ &= \tan 21^\circ 25' 21.04'' \times \cos -3^\circ 20' 04,17'' : \sin 74^\circ 47' 23.45'' - \\ &\quad \sin -3^\circ 20' 04,17'' : \tan 74^\circ 47' 23.45'' \\ &= 67^\circ 8' 2,35'' \end{aligned}$$

Menghitung Azimuth Kiblat

$$\begin{aligned} \text{Az Q} &= 360^\circ - 67^\circ 8' 2,35'' \\ &= 292^\circ 51' 57,65'' \end{aligned}$$

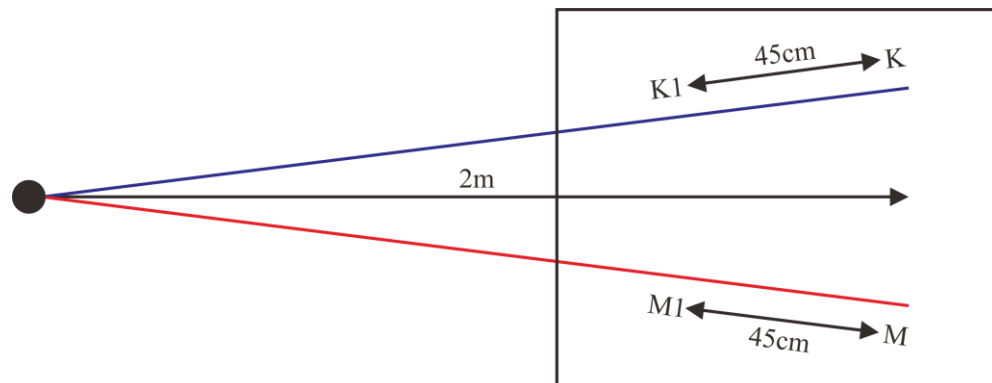
Untuk mempermudah penulis tuangkan dalam table dibawah ini:

Tabel 4.1 Data Penelitian Pertama

Lokasi Penelitian	Masjid At-Taqwa Banjarmasin
Alamat	Jl. A. Yani, Km. 3.5, Kebun Bunga, Kec. Banjarmasin Timur, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70237
Titik Koordinat Penelitian	$-3^\circ 20' 04,17''$ LS dan $114^\circ 36' 57,78''$ BT
Titik Koordinat Kakbah	$21^\circ 25' 21,04''$ LU dan $39^\circ 49' 34,33''$ BT

Waktu penelitian	Tanggal 11 April 2019 Pukul 09.20 WITA
Deklinasi Matahari	8°8'56,67" (interpolasi)
<i>Equation of Time</i>	0 ^j -1 ^m -13,67 ^d (interpolasi)
Arah Kiblat	67° 8'2,35" (dari U-B)
Azimuth Kiblat	292° 51' 57,65"
Arah Matahari	75° 36'39,92" (dari U-T)
Azimuth Matahari	75° 36'39,92"
Jarak Zenith	46° 59' 42,57"
Deklinasi Magnetik ¹	0° 37'
Arah Kiblat Theodolit	217° 15' 17,73"
Selisih Arah kiblat Theodolit dengan Kompas	0° 38'11,88"

Gambar 4.1 Sketsa Hasil Penelitian Pertama 11 April 2019



¹www.magnetic-declination.com (10 april 2019).

Keterangan Gambar:

Garis Biru : Hasil pengukuran menggunakan Theodolit.

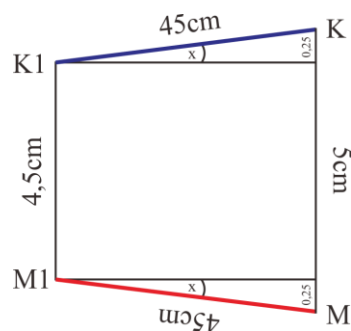
Garis Merah : Hasil pengukuran menggunakan Kompas.

Titik Hitam : Posisi Theodolit saat melakukan pengukuran.

Kotak garis Hitam : Bagian yang akan dihitung kemelencengannya.

Proses pengukuran kedua acuan ini, dilakukan dengan cukup satu theodolit dengan koordinat yang sama, Sekilas, jika dilihat secara kasat mata arahnya sama. Namun jika dihitung secara matematis, akan nampak perbedaan yang perlu diperhatikan. Adapun rincian perhitungan selisih dari dua acuan yakni:

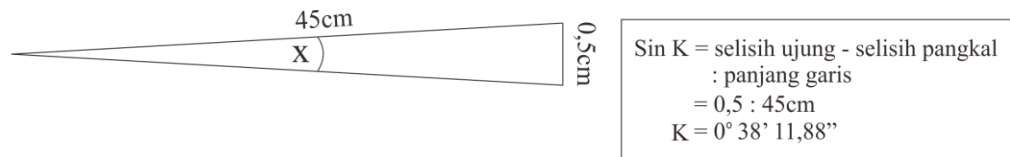
Gambar 4.2 Sketsa Hasil Komparasi penelitian Pertama 11 April 2019



Hasil penelitian pertama dihasilkan jarak pangkal garis adalah sebesar 5 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 4.5 cm, jadi selisihnya adalah 0,5 cm, sedangkan panjang garis ialah 45 cm sehingga kemelencengannya (sebut saja K) adalah $\sin K = 0,5 / 45 = 0^\circ 38' 11,88''$. Jadi kemelencengannya adalah

$0^{\circ}38'11,88''$.

Gambar 4.3 Sketsa Kemelencengan Hasil Penelitian Pertama 11 April 2019



2. Penelitian Kedua

Penulis melakukan penelitian kedua di Masjid Jami Banjarmasin, pada tanggal 15 April 2019 pukul 16.50 WITA, lokasi Masjid Jami Banjarmasin yang penulis dapatkan dari aplikasi Google Earth yaitu $-3^{\circ}18'24,84''$ LS dan $114^{\circ}35'42,45''$ BT dan penulis menggunakan lintang dan bujur tempat Kakbah oleh Slamet Hambali dengan bantuan Google Earth yaitu $21^{\circ}25'21,04''$ LU dan $39^{\circ}49'34,33''$ BT. Setelah mendapatkan data lintang dan bujur tempat penelitian dan kakah, selanjutnya penulis mendapatkan data deklinasi matahari $9^{\circ}42'39,5''$ (interpolasi) dan Equation of Time $0j -0m -8d$ (interpolasi) pada buku Ephermis Hisab Rukyat 2019.

Selanjutnya penulis melakukan perhitungan arah kiblat, azimuth kiblat, jarak zenith, azimuth matahari, dan arah matahari berdasarkan data yang ada. Setelah mengumpulkan data dan melakukan perhitungan maka penulis langsung mengaplikasikannya ke Theodolit agar bisa mendapat hasil.

Menghitung Arah Kiblat

$$\begin{aligned} \text{Cotan B} &= \tan \phi^k \times \cos \phi^x : \sin C - \sin \phi^x : \tan C \\ &= \tan 21^\circ 25' 21,04'' \times \cos -3^\circ 18' 24,84'' : \sin 74^\circ 46' 8,12'' - \\ &\quad \sin -3^\circ 18' 24,84'' : \tan 74^\circ 46' 8,12'' \\ &= 68^\circ 40' 54,57'' \end{aligned}$$

Menghitung Azimuth Kiblat

$$\begin{aligned} \text{Az Q} &= 360^\circ - 67^\circ 8' 2,35'' \\ &= 292^\circ 51' 47,77'' \end{aligned}$$

Untuk mempermudah penulis tuangkan dalam table dibawah ini:

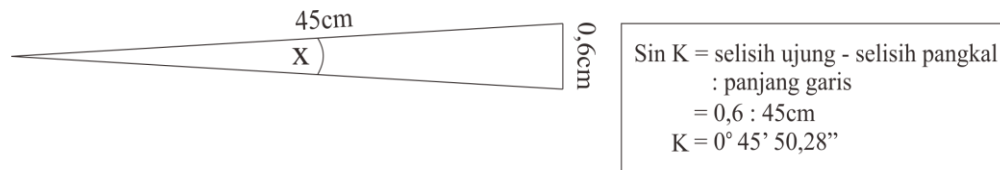
Tabel 4.2 Data Penelitian Kedua

Lokasi Penelitian	Masjid Jami Banjarmasin
Alamat	Jl. Mesjid jami, Sungai Jingah, Banjarmasin Utara, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70122
Titik Koordinat Penelitian	-3° 18' 24,84'' LS dan 114° 35' 42,45''
Titik Koordinat Kakbah	21° 25' 21,04'' LU dan 39° 49' 34,33'' BT
Waktu penelitian	Tanggal 15 April 2019 Pukul 16.50 WITA
Deklinasi Matahari	9° 43' 6'' (interpolasi)
<i>Equation of Time</i>	0 ^j -0 ^m -8 ^d (interpolasi)
Arah Kiblat	68° 40' 54,57'' (dari U-B)

Azimuth Kiblat	292° 51' 47,77"
Arah Matahari	78° 08' 20,37" (dari U-B)
Azimuth Matahari	281° 51' 39,63"
Jarak Zenith	68° 3' 54,7"
Deklinasi Magnetik ²	0° 37'
Arah Kiblat Theodolit	11° 0' 8,14"
Selisih Arah kiblat Theodolit dengan Kompas	0° 45' 50,28"

Hasil penelitian kedua dihasilkan jarak pangkal garis adalah sebesar 4,3 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 3,7 cm, jadi selisihnya adalah 0.6 cm, sedangkan panjang garis ialah 45 cm sehingga kemelencengannya (sebut saja K) adalah $\sin K = 0.6 / 45 = 0^\circ 45' 50,28''$. Jadi kemelencengannya adalah $0^\circ 45' 50,28''$.

Gambar 4.4 Sketsa Kemelencengan Hasil Penelitian Kedua 15 April 2019



² *Ibid.*

3. Penelitian Ketiga

Penulis melakukan penelitian ketiga di Masjid Jami Banjarmasin, pada tanggal 16 April 2019 pukul 8.20 WITA, lokasi Masjid Jami Banjarmasin yang penulis dapatkan dari aplikasi *Google Earth* yaitu $-3^{\circ} 18' 24,84''$ LS dan $114^{\circ} 35' 42,45''$ BT dan penulis menggunakan lintang dan bujur tempat Kakbah oleh Slamet Hambali dengan bantuan *Google Earth* yaitu $21^{\circ} 25' 21,04''$ LU dan $39^{\circ} 49' 34,33''$ BT. Setelah mendapatkan data lintang dan bujur tempat penelitian dan kakkah, selanjutnya penulis mendapatkan data deklinasi matahari $9^{\circ} 56' 47''$ (interpolasi) dan *Equation of Time* $0^j 0^m 1,33^d$ (interpolasi) pada buku Ephermis Hisab Rukyat 2019.

Selanjutnya penulis melakukan perhitungan arah kiblat, azimuth kiblat, jarak zenith, azimuth matahari, dan arah matahari berdasarkan data yang ada. Setelah mengumpulkan data dan melakukan perhitungan maka penulis langsung mengaplikasikannya ke Theodolit agar bisa mendapat hasil.

Untuk mempermudah penulis tuangkan dalam table dibawah ini:

Tabel 4.3 Data Penelitian Ketiga

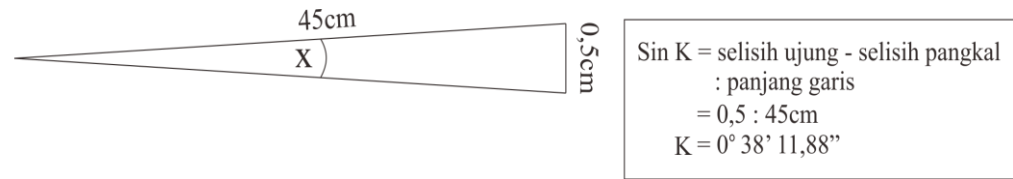
Lokasi Penelitian	Masjid Jami Banjarmasin
Alamat	Jl. Mesjid jami, Sungai Jingah, Banjarmasin Utara, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70122
Titik Koordinat Penelitian	$-3^{\circ} 18' 24,84''$ LS dan $114^{\circ} 35' 42,45''$

Titik Koordinat Kakbah	21° 25' 21,04" LU dan 39° 49'34,33" BT
Waktu penelitian	Tanggal 16 April 2019 Pukul 8.20 WITA
Deklinasi Matahari	9° 56' 47" (interpolasi)
<i>Equation of Time</i>	0 ^j 0 ^m 1,33 ^d (interpolasi)
Arah Kiblat	67° 8' 12,23" (dari U-B)
Azimuth Kiblat	292° 51' 47,77"
Arah Matahari	76° 49' 23,92" (dari U-T)
Azimuth Matahari	76° 49' 23,92"
Jarak Zenith	61° 35' 29,50"
Deklinasi Magnetik ³	0° 41' 42"
Arah Kiblat Theodolit	216° 2' 23,75"
Selisih Arah kiblat Theodolit dengan Kompas	0° 38' 11,88".

Hasil penelitian ketiga dihasilkan jarak pangkal garis adalah sebesar 4,5 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 4 cm, jadi selisihnya adalah 0.5 cm, sedangkan panjang garis ialah 45 cm sehingga kemelencengannya (sebut saja K) adalah $\sin K = 0.5 / 45 = 0^\circ 38' 11,88''$. Jadi kemelencengannya adalah $0^\circ 38' 11,88''$.

Gambar 4.5 Sketsa Kemelencengan Hasil Penelitian Ketiga 16 April 2019

³<http://www.ngdc.noaa.gov/geomag/calculators/mobileDeclination.shtml#WMM> (15 april 2019).



4. Penelitian Keempat

Penulis melakukan penelitian keempat di Masjid At-Taqwa Banjarmasin, pada tanggal 17 April 2019 pukul 16.00 WITA, lokasi Masjid Jami Banjarmasin yang penulis dapatkan dari aplikasi *Google Earth* yaitu $-3^{\circ} 20' 04,17''$ LS dan $114^{\circ} 36' 57,78''$ BT dan penulis menggunakan lintang dan bujur tempat Kakbah oleh Slamet Hambali dengan bantuan *Google Earth* yaitu $21^{\circ} 25' 21,04''$ LU dan $39^{\circ} 49' 34,33''$ BT. Setelah mendapatkan data lintang dan bujur tempat penelitian dan kakbah, selanjutnya penulis mendapatkan data deklinasi matahari $10^{\circ} 24' 49''$ (interpolasi) dan *Equation of Time* $0^j 0^m 20^d$ (interpolasi) pada buku *Epheremis Hisab Rukyat* 2019.

Selanjutnya penulis melakukan perhitungan arah kiblat, azimuth kiblat, jarak zenith, azimuth matahari, dan arah matahari berdasarkan data yang ada. Setelah mengumpulkan data dan melakukan perhitungan maka penulis langsung mengaplikasikannya ke Theodolit agar bisa mendapat hasil.

Untuk mempermudah penulis tuangkan dalam table dibawah ini:

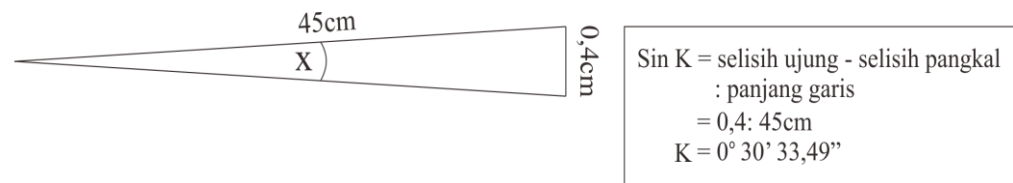
Tabel 4.4 Data Penelitian Keempat

Lokasi Penelitian	Masjid At-Taqwa Banjarmasin
Alamat	Jl. A. Yani, Km. 3.5, Kebun Bunga, Kec. Banjarmasin Timur, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70237
Titik Koordinat Penelitian	-3° 20' 04,17" LS dan 114° 36' 57,78" BT
Titik Koordinat Kakbah	21° 25' 21,04" LU dan 39° 49'34,33" BT
Waktu penelitian	Tanggal 17 April 2019 Pukul 16.00 WITA
Deklinasi Matahari	10° 24' 49" (interpolasi)
<i>Equation of Time</i>	0 ^j 0 ^m 20 ^d (interpolasi)
Arah Kiblat	67° 8' 2,35" (dari U-B)
Azimuth Kiblat	292° 51' 57,65"
Arah Matahari	75° 6' 17,79" (dari U-B)
Azimuth Matahari	284° 53' 42,24"
Jarak Zenith	56° 9' 36,8"
Deklinasi Magnetik ⁴	0° 41' 24"
Arah Kiblat Theodolit	7° 58' 15,45"
Selisih Arah kiblat Theodolit dengan Kompas	0° 30' 33,49"

⁴*Ibid.*

Hasil penelitian kelima dihasilkan jarak pangkal garis adalah sebesar 5 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 4.6 cm, jadi selisihnya adalah 0,4 cm, sedangkan panjang garis ialah 45 cm sehingga kemelencengannya (sebut saja K) adalah $\sin K = 0,4 / 45 = 0^\circ 30' 33,49''$. Jadi kemelencengannya adalah $0^\circ 30' 33,49''$.

Gambar 4.6 Sketsa Kemelencengan Hasil Penelitian Keempat 17 April 2019



5. Penelitian kelima

Penulis melakukan penelitian kelima di Masjid At-Taqwa Banjarmasin, pada tanggal 19 April 2019 pukul 8.40 WITA, lokasi Masjid Jami Banjarmasin yang penulis dapatkan dari aplikasi *Google Earth* yaitu $-3^\circ 20' 04,17''$ LS dan $114^\circ 36' 57,78''$ BT dan penulis menggunakan lintang dan bujur tempat Kakbah oleh Slamet Hambali dengan bantuan *Google Earth* yaitu $21^\circ 25' 21,04''$ LU dan $39^\circ 49' 34,33''$ BT. Setelah mendapatkan data lintang dan bujur tempat penelitian dan kakbah, selanjutnya penulis mendapatkan data deklinasi matahari $11^\circ 0' 22,67''$ (interpolasi) dan *Equation of Time* $0^j 0^m 43^d$ (interpolasi) pada buku Ephermis Hisab Rukyat 2019.

Selanjutnya penulis melakukan perhitungan arah kiblat, azimuth kiblat, jarak zenith, azimuth matahari, dan arah matahari berdasarkan data yang ada. Setelah mengumpulkan data dan melakukan perhitungan maka penulis langsung mengaplikasikannya ke Theodolit agar bisa mendapat hasil.

Untuk mempermudah penulis tuangkan dalam table dibawah ini:

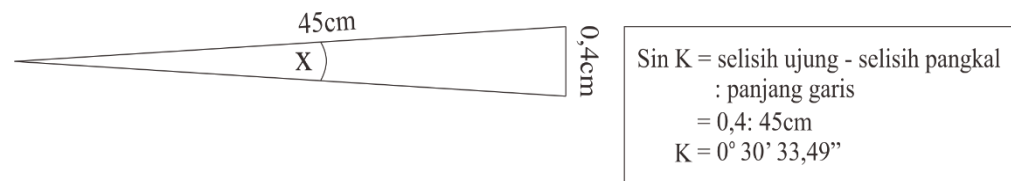
Tabel 4.5 Data Penelitian Kelima

Lokasi Penelitian	Masjid At-Taqwa Banjarmasin
Alamat	Jl. A. Yani, Km. 3.5, Kebun Bunga, Kec. Banjarmasin Timur, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70237
Titik Koordinat Penelitian	-3° 20' 04,17" LS dan 114° 36' 57,78" BT
Titik Koordinat Kakbah	21° 25' 21,04" LU dan 39° 49' 34,33" BT
Waktu penelitian	Tanggal 19 April 2019 Pukul 8.40 WITA
Deklinasi Matahari	11° 0' 22,67" (interpolasi)
<i>Equation of Time</i>	0 ^j 0 ^m 43 ^d (interpolasi)
Arah Kiblat	67° 8' 2,35" (dari U-B)
Azimuth Kiblat	292° 51' 57,65"
Arah Matahari	74° 31' 28,97" (dari U-T)
Azimuth Matahari	74° 31' 28,97"
Jarak Zenith	56° 45' 48,72"

Deklinasi Magnetik ⁵	0° 41' 24"
Arah Kiblat Theodolit	218° 20' 28,68"
Selisih Arah kiblat Theodolit dengan Kompas	0° 30' 33,49"

Hasil penelitian kelima dihasilkan jarak pangkal garis adalah sebesar 4.5 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 4.1 cm, jadi selisihnya adalah 0,4 cm, sedangkan panjang garis ialah 45 cm sehingga kemelencengannya (sebut saja K) adalah $\sin K = 0,4 / 45 = 0^\circ 30' 33,49''$. Jadi kemelencengannya adalah $0^\circ 30' 33,49''$.

Gambar 4.7 Sketsa Kemelencengan Hasil Penelitian Kelima 19 April 2019



6. Penelitian Keenam

Penulis melakukan penelitian keenam di Masjid Jami Banjarmasin, pada tanggal 16 April 2019 pukul 8.20 WITA, lokasi Masjid Jami Banjarmasin yang penulis dapatkan dari aplikasi *Google Earth* yaitu $-3^\circ 18' 24,84''$ LS dan $114^\circ 35' 42,45''$ BT dan penulis menggunakan lintang dan bujur tempat

⁵*Ibid.*

Kakbah oleh Slamet Hambali dengan bantuan *Google Earth* yaitu $21^{\circ} 25' 21,04''$ LU dan $39^{\circ} 49' 34,33''$ BT. Setelah mendapatkan data lintang dan bujur tempat penelitian dan kakbah, selanjutnya penulis mendapatkan data deklinasi matahari $9^{\circ} 56' 47''$ (interpolasi) dan *Equation of Time* $0^j 0^m 1,33^d$ (interpolasi) pada buku Ephermis Hisab Rukyat 2019.

Selanjutnya penulis melakukan perhitungan arah kiblat, azimuth kiblat, jarak zenith, azimuth matahari, dan arah matahari berdasarkan data yang ada. Setelah mengumpulkan data dan melakukan perhitungan maka penulis langsung mengaplikasikannya ke Theodolit agar bisa mendapat hasil.

Untuk mempermudah penulis tuangkan dalam table dibawah ini:

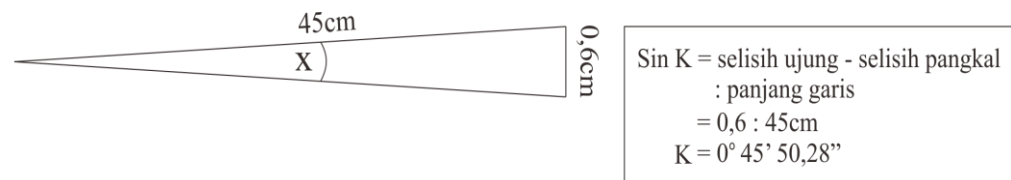
Tabel 4.6 Data Penelitian Keenam

Lokasi Penelitian	Masjid Jami Banjarmasin
Alamat	Jl. Mesjid jami, Sungai Jingah, Banjarmasin Utara, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70122
Titik Koordinat Penelitian	$-3^{\circ} 18' 24,84''$ LS dan $114^{\circ} 35' 42,45''$
Titik Koordinat Kakbah	$21^{\circ} 25' 21,04''$ LU dan $39^{\circ} 49' 34,33''$ BT
Waktu penelitian	Tanggal 22 April 2019 Pukul 15.50 WITA
Deklinasi Matahari	$12^{\circ} 8' 4,67''$ (interpolasi)
<i>Equation of Time</i>	$0^j 1^m 24^d$ (interpolasi)
Arah Kiblat	$67^{\circ} 8' 12,23''$ (dari U-B)

Azimuth Kiblat	292° 51' 47,77"
Arah Matahari	72° 30' 34,7" (dari U-B)
Azimuth Matahari	292° 57' 47,77"
Jarak Zenith	54° 21' 12,25"
Deklinasi Magnetik ⁶	0° 41' 42"
Arah Kiblat Theodolit	5° 22' 21,85"
Selisih Arah kiblat Theodolit dengan Kompas	0° 45' 50,28"

Hasil penelitian keenam dihasilkan jarak pangkal garis adalah sebesar 5,5 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 4.9 cm, jadi selisihnya adalah 0.6 cm, sedangkan panjang garis ialah 45 cm sehingga kemelencengannya (sebut saja K) adalah $\tan K = 0.6 / 45 = 0^\circ 45' 50,28''$. Jadi kemelencengannya adalah $0^\circ 45' 50,28''$.

Gambar 4.8 Sketsa Kemelencengan Hasil Penelitian Keenam 22 April 2019



7. Penelitian Ketujuh

⁶Ibid.

Penulis melakukan penelitian ketujuh di Masjid Jami Banjarmasin, pada tanggal 24 April 2019 pukul 9.00 WITA, lokasi Masjid Jami Banjarmasin yang penulis dapatkan dari aplikasi *Google Earth* yaitu $-3^{\circ} 18' 24,84''$ LS dan $114^{\circ} 35' 42,45''$ BT dan penulis menggunakan lintang dan bujur tempat Kakbah oleh Slamet Hambali dengan bantuan *Google Earth* yaitu $21^{\circ} 25' 21,04''$ LU dan $39^{\circ} 49' 34,33''$ BT. Setelah mendapatkan data lintang dan bujur tempat penelitian dan kakbah, selanjutnya penulis mendapatkan data deklinasi matahari $12^{\circ} 42' 27''$ (interpolasi) dan *Equation of Time* $0^j 1^m 44^d$ (interpolasi) pada buku *Epheremis Hisab Rukyat* 2019.

Selanjutnya penulis melakukan perhitungan arah kiblat, azimuth kiblat, jarak zenith, azimuth matahari, dan arah matahari berdasarkan data yang ada. Setelah mengumpulkan data dan melakukan perhitungan maka penulis langsung mengaplikasikannya ke Theodolit agar bisa mendapat hasil.

Untuk mempermudah penulis tuangkan dalam table dibawah ini:

Tabel 4.7 Data Penelitian Ketujuh

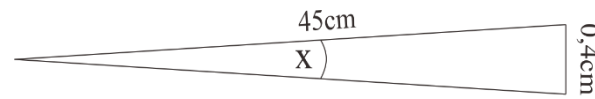
Lokasi Penelitian	Masjid Jami Banjarmasin
Alamat	Jl. Mesjid jami, Sungai Jingah, Banjarmasin Utara, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70122
Titik Koordinat Penelitian	$-3^{\circ} 18' 24,84''$ LS dan $114^{\circ} 35' 42,45''$
Titik Koordinat Kakbah	$21^{\circ} 25' 21,04''$ LU dan $39^{\circ} 49' 34,33''$ BT

Waktu penelitian	Tanggal 24 April 2019 Pukul 9.00 WITA
Deklinasi Matahari	12° 42' 27" (interpolasi)
<i>Equation of Time</i>	0 ^j 1 ^m 44 ^d (interpolasi)
Arah Kiblat	67° 8' 12,23" (dari U-B)
Azimuth Kiblat	292° 51' 47,77"
Arah Matahari	71° 5' 46,46" (dari U-T)
Azimuth Matahari	71° 5' 46,46"
Jarak Zenith	52° 8' 38,6"
Deklinasi Magnetik ⁷	0° 41' 42"
Arah Kiblat Theodolit	221° 46' 1,32"
Selisih Arah kiblat Theodolit dengan Kompas	0° 30' 33,49".

Hasil penelitian ketujuh dihasilkan jarak pangkal garis adalah sebesar 3.4 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 3 cm, jadi selisihnya adalah 0,4 cm, sedangkan panjang garis ialah 45 cm sehingga kemelencengannya (sebut saja K) adalah $\sin K = 0,4 / 45 = 0^\circ 30' 33,49''$. Jadi kemelencengannya adalah $0^\circ 30' 33,49''$.

Gambar 4.9 Sketsa Kemelencengan Hasil Penelitian Ketujuh 24 April 2019

⁷*Ibid.*



$\begin{aligned} \text{Sin } K &= \text{selisih ujung - selisih pangkal} \\ &: \text{panjang garis} \\ &= 0,4 : 45\text{cm} \\ K &= 0^\circ 30' 33,49'' \end{aligned}$
--

8. Penelitian Kedelapan

Penulis melakukan penelitian kedelapan di Masjid At-Taqwa Banjarmasin, pada tanggal 25 April 2019 pukul 16.00 WITA, lokasi Masjid Jami Banjarmasin yang penulis dapatkan dari aplikasi *Google Earth* yaitu $-3^\circ 20' 04,17''$ LS dan $114^\circ 36' 57,78''$ BT dan penulis menggunakan lintang dan bujur tempat Kakbah oleh Slamet Hambali dengan bantuan *Google Earth* yaitu $21^\circ 25' 21,04''$ LU dan $39^\circ 49' 34,33''$ BT. Setelah mendapatkan data lintang dan bujur tempat penelitian dan kakbah, selanjutnya penulis mendapatkan data deklinasi matahari $13^\circ 7' 55''$ (interpolasi) dan *Equation of Time* $0^j 1^m 57^d$ (interpolasi) pada buku Ephermis Hisab Rukyat 2019.

Selanjutnya penulis melakukan perhitungan arah kiblat, azimuth kiblat, jarak zenith, azimuth matahari, dan arah matahari berdasarkan data yang ada. Setelah mengumpulkan data dan melakukan perhitungan maka penulis langsung mengaplikasikannya ke Theodolit agar bisa mendapat hasil.

Untuk mempermudah penulis tuangkan dalam table dibawah ini:

Tabel 4.8 Data Penelitian Kedelapan

Lokasi Penelitian	Masjid At-Taqwa Banjarmasin
-------------------	-----------------------------

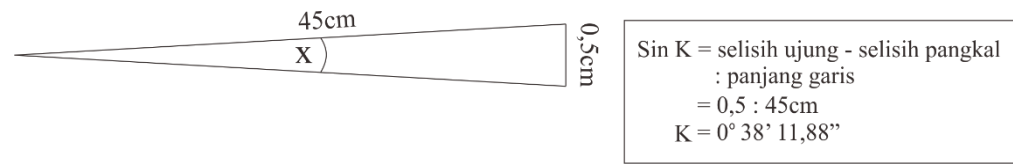
Alamat	Jl. A. Yani, Km. 3.5, Kebun Bunga, Kec. Banjarmasin Timur, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70237
Titik Koordinat Penelitian	-3° 20' 04,17" LS dan 114° 36' 57,78" BT
Titik Koordinat Kakbah	21° 25' 21,04" LU dan 39° 49'34,33" BT
Waktu penelitian	Tanggal 25 April 2019 Pukul 16.00 WITA
Deklinasi Matahari	13° 7' 55" (interpolasi)
<i>Equation of Time</i>	0 ^j 1 ^m 57 ^d (interpolasi)
Arah Kiblat	67° 8' 2,35" (dari U-B)
Azimuth Kiblat	292° 51' 57,65"
Arah Matahari	72° 1' 12,57" (dari U-B)
Azimuth Matahari	287° 58' 47,43"
Jarak Zenith	57° 6' 48,64"
Deklinasi Magnetik ⁸	0° 41' 24"
Arah Kiblat Theodolit	4° 53' 10"
Selisih Arah kiblat Theodolit dengan Kompas	0° 38'11,88"

Hasil penelitian kedelapan dihasilkan jarak pangkal garis adalah sebesar 5,5 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 5 cm, jadi selisihnya adalah 0.5 cm, sedangkan panjang garis ialah 45 cm sehingga kemelencengannya (sebut

⁸*Ibid.*

saja K) adalah $\sin K = 0.5 / 45 = 0^\circ 38' 11,88''$. Jadi kemelencengannya adalah $0^\circ 38' 11,88''$.

Gambar 4.10 Sketsa Kemelencengan Hasil Penelitian Kedelapan 28 April 2019



B. Analisis Data

Hasil penelitian yang telah dideskripsikan di atas, yaitu penelitian pada dua tempat yang berbeda dengan delapan kali percobaan penelitian untuk menentukan arah kiblat dengan theodolit dengan acuan kompas dan arah matahari telah terbukti memiliki perbedaan dalam akurasi untuk menentukan arah kiblat.

Untuk mempermudah melihat perbedaan, penulis menuangkan hasil perbedaan penelitian ke dalam tabel dibawah ini:

Tabel 4.9 Hasil Penelitian

No	Tempat Penelitian	Waktu Penelitian	Selisih perhitungan arah kiblat menggunakan Theodolit dengan acuan Kompas dan Arah Matahari
1	Masjid At-Taqwa Banjarmasin	11 April 2019 09:20 WITA	$0^\circ 38' 11,88''$

2	Masjid At-Taqwa Banjarmasin	17 April 2019 16:00 WITA	0° 30'33,49"
3	Masjid At-taqwa Banjarmasin	19 April 2019 08:40 WITA	0° 30'33,49"
4	Masjid At-taqwa Banjarmasin	25 April 2019 16:00 WITA	0° 38'11,88"
5	Masjid Jami Banjarmasin	15 April 2019 16:50 WITA	0° 45'50,28"
6	Masjid Jami Banjarmasin	16 April 2019 08:20 WITA	0° 45'50,28"
7	Masjid Jami Banjarmasin	24 April 2019 09:00 WITA	0° 30'33,49"
8	Masjid Jami Banjarmasin	16 April 2019 08:20 WITA	0° 38'11,88"

Sebelum membahas akurasi dari pengukuran theodolit dengan acuan kompas dan arah Matahari, mesti dipaparkan yang dimaksud dengan akurasi itu sendiri. Kata akurat yang sering dipakai dalam hasil perhitungan hisab mempunyai arti: teliti, seksama, cermat, tepat benar⁹. Bilamana kata akurat itu digunakan untuk arah kiblat maka dapat dimaknai bahwa arah kiblat yang dimaksud ialah tepat benar, yaitu benar- benar mengarah ke arah Kakbah (*al-Masjidil Haram*).¹⁰

Adapun tingkat akurat dalam pengukuran arah kiblat, penulis berpedoman pada dua pendapat yang pertama, Slamet Hambali yang cenderung membagi tingkatan akurat menjadi 4 (empat) kategori:

⁹<http://kbbi.web.id/akurat>, (30 april 2019).

¹⁰Slamet Hambali, “*Menguji Keakuratan Hasil Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Istiwa’aini*” (Laporan Hasil Penelitian Individual UIN Walisongo Semarang, 2014), hlm. 58.

1. Sangat akurat, bilamana hasil pengukuran arah kiblat berhasil memperoleh arah kiblat yang benar-benar tepat ke arah Kakbah (*al-Masjidil Haram*).
2. Akurat, bilamana hasil pengukuran arah kiblat selisih atau perbedaan tidak keluar dari kriteria Thomas Djamaluddin yang menjelaskan bahwa masih masuk dalam kategori akurat selama kemelencengan tidak lebih dari $0^{\circ} 42' 46,43''$.
3. Kurang akurat, bilamana hasil pengukuran arah kiblat terjadi kemelencengan antara $0^{\circ} 42' 46,43''$ sampai dengan $22^{\circ} 30'$, karena jika kemelencengan arah kiblat mencapai $22^{\circ} 30'$ maka arah kiblat untuk wilayah Indonesia akan cenderung ke arah barat lurus.
4. Tidak akurat, bilamana hasil pengukuran arah kiblat terjadi di atas $22^{\circ} 30'$, karena jika kemelencengan terjadi lebih dari $22^{\circ} 30'$, maka arah kiblat untuk wilayah Indonesia akan cenderung condong ke arah selatan dari titik barat.¹¹

Kedua penulis merujuk pendapat Ma'rufin Sudibyso yang menyatakan bahwa kemelencengan atau simpangan (*ihdiyat al-kiblat*) untuk wilayah indonesia batas maksimal kemelencengan adalah $0^{\circ} 24'$.¹²

Adapun yang mempengaruhi kemelencengan atau perbedaan dari hasil penelitian di atas adalah utara yang dihasilkan kompas, diketahui bahwa kompas

¹¹*Ibid*, hlm. 59.

¹²Ma'rufin Sudibyso, *Sang Nabi Pun Berputar: Arah Kiblat dan Tata Cara Pengukurannya*, (Solo: Tinta Medina, 2011), hlm. 143.

tidak menuju pada utara sejati (*true north*) melainkan menuju pada utara magnet (*magnetic north*) yang mana nilai besarnya berubah-ubah yang biasa disebut variasi magnet (*variation*) atau deklinasi magnetis (*magnetik declination*) nilai variasi selalu berbeda setiap waktu dan tempat.¹³

Sebagai contoh di Indonesia, variasi magnet rata-rata berkisar antara -1° sampai dengan 4.5° dan untuk Kota Banjarmasin berkisar $+0^{\circ} 37'$ sampai $+0^{\circ} 44'$. Selain itu, sering kali terjadi *deviasi* (kesalahan dalam membaca jarum kompas yang disebabkan oleh pengaruh benda-benda di sekitar kompas), misalnya besi, baja, mesin atau alat-alat elektronik (HP, MP3 *player*, dsb). Oleh karena itu, kompas dinilai kurang akurat bila digunakan dalam menentukan arah utara sejati. Arah utara yang digunakan dalam penentuan arah kiblat adalah utara sejati (*True North*) bukan arah utara magnet bumi (*Magnetic North*).

Terlepas dari *human eror* dan *technical eror*, melihat dari hasil komparasi kedua acuan ini dan berdasarkan kriteria keakurasian di atas, dapat disimpulkan bahwa theodolit dengan acuan kompas dikatakan kurang akurat. Karena selisih perhitungan arah kiblat menggunakan theodolit beracuan kompas dengan theodolit dengan arah Matahari berkisar $0^{\circ} 30' 33,49''$ sampai $0^{\circ} 45' 50,28''$.

Menurut hemat penulis, metode pengukuran arah kiblat menggunakan theodolit dengan acuan kompas ini mempunyai tingkat akurasi yang lebih rendah dibanding arah kiblat yang dihasilkan dengan arah matahari, sehingga metode ini

¹³ Slamet Hambali, *Op. cit*, hlm. 234.

dianjurkan hanya dapat dilakukan pada saat darurat (kiblat *dharurat*) atau hanya pada saat mengalami keadaan kesulitan untuk menentukan arah kiblat.