

UJI AKURASI KOMPAS BRUNTON DAN KOMPAS SUUNTO DALAM PENGUKURAN ARAH KIBLAT

Muhammad Hidayat¹
Arwin Juli Rakhmadi²
Abdul Rahman Cemda³
Marataon Ritonga⁴

^{1, 2, 3, 4}Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
(e-mail: muhammadhidayat@umsu.ac.id)

Abstract : *One of the methods in measuring Qibla Direction is using a compass. The compass itself consists of various types and has different levels of accuracy. Therefore this trial was conducted to determine the level of accuracy between the Brunton compass and the Suunto compass in measuring Qibla direction. This research method uses the field research method or field research using the Brunton Compass, Suunto Compass, Theodolite, Arc Roller, Solar Azimuth Data, Magnetic Deviation Data for Medan City and other supporting data/instruments. The results of this study indicate that the Brunton compass has higher accuracy than the Suunto compass which was tested using a theodolite.*

Keywords: *Brunton compass, Suunto compass, Qibla direction*

Pendahuluan

Kompas merupakan perlengkapan navigasi untuk memastikan arah berbentuk suatu panah penanda magnetis yang leluasa menyelaraskan dirinya dengan medan magnet bumi secara akurat. Kompas membagikan petunjuk arah tertentu, sehingga sangat membantu dalam bidang navigasi.¹

Kompas ialah perlengkapan yang digunakan buat mengenali arah. Di dalamnya ada jarum yang bermagnet yang tetap menampilkan arah utara serta selatan. Cuma saja arah utara serta selatan yang ditunjukkan oleh jarum kompas tidaklah arah utara sejati (true north/ titik kutub utara sejati) namun arah utara magnet. Oleh sebab itu guna memperoleh arah utara sejati butuh dicoba koreksi deklinasi magnetik terhadap arah jarum kompas. Deklinasi magnetik kompas itu sendiri senantiasa berubah- ubah bergantung pada posisi tempat serta waktu. Oleh sebab itu pengukuran arah kiblat memakai kompas membutuhkan kehati- hatian serta kecermatan, mengingat jarum kompas itu kecil serta peka terhadap energi magnet.²Kompas magnetik telah menjadi sarana aplikasi sekunder untuk navigasi mengemudikan kapal dan menjaganya tetap pada jalurnya. Hari ini, kompas gyro adalah jenis

¹M Arbisora Angkat, "PEMANFAATAN INSTRUMEN KOMPAS KIBLAT RHI DALAM PENGUKURAN ARAH KIBLAT MASJID AS SALAM MEDAN SUNGGAL," *An-Natiq Jurnal Kajian Islam Interdisipliner* 2 (2022): 135–44.

²Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktek, Perhitungan Arah Kiblat, Waktu Shalat, Awal Bulan Dan Gerhana*, Cetakan II (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2008).

kompas yang paling banyak digunakan karena itu lebih akurat daripada kompas magnetik.³Kelebihan magnetkompas adalah kesederhanaan konstruksi, keandalan dan otonomi.⁴

Secara historis, metode penentuan arah kiblat mengalami pertumbuhan sesuai dengan perubahan zaman serta kecanggihan teknologi. Kiblat adalah arah mata angin yang mengarah keKa'bah di Masjidil Haram, Makkah Al-Mukarramah (Mekah), Arab Saudi. PerhitunganArah kiblat pendidikan Islam dipelajari dalam ilmu Falak (astronomi).Salah satu metode mempelajari arah kiblat adalah dengan menggunakan trigonometri segitiga bolatelahdikembangkan oleh para ilmuwan Muslim.⁵

Pertumbuhan penentuan arah kiblat di Indonesia dapat dilihat dari perubahan besar yang dicoba Muhammad Arsyad Al- Banjari serta K. H. Ahmad Dahlan dan bisa dilihat dari alat- alat yang digunakan buat mengukurnya semacam bencet ataupun miqyas, tongkat istiwa, rubu' mujayyab, kompas, theodolite, dan lain- lain.⁶

Pengoperasian kompas dalam penentuan arah kiblat dipengaruhi oleh magnet yang terletak di sekitarnya.⁷ Supaya pemakaian kompas dalam mencari arah bisa optimal hendaknya benda- benda yang memiliki magnet disingkirkan. Penggunaan kompas yang jauh dari bendabenda magnetik disaat observasi mesti diupayakan apabila ingin mendapatkan angka deklinasi magnetik yang cukup akurat. Penggunaan tersebut seperti di tengah lapangan, di tengah sawah, ataupun di tengah hutan, ataupun di tempat- tempat lain yang kurang terhadap benda- benda magnetik. Kebalikannya, tempat observasi yang banyak barang magnetik, bakal menciptakan angka deklinasi yang tidak akurat.⁸

Jarum kompas magnetik itu menggunakan garis- garis gaya magnet bumi guna menunjuk ke arah utara- selatan magnetis. Perlu digaribawahi kalau posisi kutub utara serta kutub selatan magnet bumi tidak berimpit dengan kutub utara serta selatan bumi, sehingga ada sudut antara arah utara sejati(yaitu arah ke kutub utara) dengan arah utara magnetis(yaitu arah ke kutub selatan magnetis). Sudut ini dikenal sebagai deklinasi magnetis.⁹

³Ivica Pavić et al., "The Review of Use of The Magnetic Compass in Navigation," *Conference: 20TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON TRANSPORT SCIENCE*, no. June (2022).

⁴E. Lushnikov, "The Reliability of Compass Information at Navigational Safety," *Sci. J. Marit. Un. Szczecin* 29(101), (2012): 117–121.

⁵W. S.M. Sanjaya et al., "Qibla Finder and Sholat Times Based on Digital Compass, GPS and Microprocessor," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 288, no. 1 (2018), <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012149>.

⁶Mustofa Kamal, "TEKNIK PENENTUAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN APLIKASI GOOGLE EARTH DAN KOMPAS KIBLAT RHI," *Jurnal Madaniyah* 2, no. IX Agustus (2015): 176–97.

⁷Akhmad - Husein, Ahmad - Izzuddin, and Muhammad Said Fadhel, "The Effect of Magnetic Declination Correction on Smartphones Compass Sensors in Determining Qibla Direction," *Al-Hilal: Journal of Islamic Astronomy* 3, no. 2 (2021): 43–74, <https://doi.org/10.21580/al-hilal.2021.3.2.8309>.

⁸Arino Bemis Sado, "Pengaruh Deklinasi Magnetik Pada Kompas Dan Koordinat Geografis Bumi Terhadap Akurasi Arah Kiblat," *AL - AFAQ : Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 1, no. 1 (2019): 1–12, <https://journal.uinmataram.ac.id/index.php/afaq/article/view/1843>.

⁹Ma'rufin Sudibyo, *Arah Kiblat Dan Pengukurannya* (Makalah disampaikan pada Diklat Astronomi Islam MGMP MIPA-PAI PPMI Assalam, 2011).

Deklinasi magnet kompas mempengaruhi penentuan arah utara sebenarnya. Efeknya akan mempengaruhi akurasi utara sebenarnya yang diperoleh setelah mengoreksi kompas untuk deklinasi magnetik. Data geomagnetik yang akurat diperlukan untuk mendukung operasi dan penelitian di berbagai bidang, mulai dari navigasi, eksplorasi mineral, studi fenomena alam, hingga pertahanan.¹⁰ Untuk deviasi magnetik lokasi OIF UMSU, Medan pada 07 Januari 2023 yaitu -0.42° seperti dalam Tabel 1. Dibawah ini :

Tabel 1. Pengukuran Magnetik

Tanggal	Lintang	Bujur	F (nT)	D (Derajat)	I (Derajat)	H (nT)	Z (nT)	X (nT)	Y (nT)
2023-01-07	3.58199	98.72160	42059.34	-0.424927	-8.3993	41608.21	-6143.66	41607.07	-308.58
Annualchange			28.47 nT	-0.82 min	8.17 min	42.66 nT	94.8 nT	42.58 nT	-10.28 nT

Sumber : BMKG

Selain deklinasi magnetik ada Fenomena badai geomagnet yang terjadi akibat adanya aktivitas anomali pada matahari. Aktivitas anomali tersebut antara lain disebabkan karena adanya fenomena lontaran massa korona atau Coronal Mass Ejections (CME), adanya flare matahari dan fenomena lubang korona. Pengamatan geomagnet bertujuan untuk mengetahui fluktuasi medan magnet bumi yang disebabkan oleh gangguan cuaca antariksa. Terdapat efek yang serius yang dapat ditimbulkan oleh badai geomagnet yakni dapat mengganggu aktivitas manusia di bumi. Pada badai yang berkekuatan besar, bisa menyebabkan kerusakan jaringan listrik, sistem satelit hingga navigasi dan radio frekuensi.¹¹

Data hasil pengukuran menggunakan kompas banyak menunjukkan penyimpangan beberapa derajat dari angka yang ditunjukkan oleh jarumnya. Penyimpangan tersebut berbeda-beda nilainya antara tempat yang satu dengan tempat yang lainnya. Oleh karena itu ketika menggunakan kompas, maka kompas tersebut harus dikalibrasi menggunakan peralatan yang lebih teliti dan lebih tinggi tingkat akurasinya, seperti theodolite, ataupun perhitungan menggunakan rumus spherical trigonometri.¹²

Adapun instrumen yang di uji akurasinya dalam penelitian ini adalah Kompas Brunton dan Kompas Suunto. Kedua kompas ini termasuk kategori kompas yang memiliki akurasi cukup tinggi dibandingkan dengan kompas-kompas lainnya. Kompas Brunton merupakan alat yang digunakan dalam berbagai kegiatan survei, dan dapat Menentukan arah azimut dan lokasi,

¹⁰Muhamad Syirojudin and Evy Rosa, "Kalkulator Magnet Bumi Wilayah Indonesia Berdasarkan Data Geomagnet BMKG (Geomagnetic Calculator Over The Indonesian Region Base On Geomagnet BMKG Data)," 2015, <http://repositori.lapan.go.id>.

¹¹BMKG, *Kajian Geofisika, Analisa Data Magnet Bumi Wilayah Jawa Barat* (Bandung: BMKG Stasiun Geofisika Bandung, 2022).

¹²Sado, "Pengaruh Deklinasi Magnetik Pada Kompas Dan Koordinat Geografis Bumi Terhadap Akurasi Arah Kiblat."

Mengukur besarnya sudut suatu lereng dan menentukan ketinggian suatu titik (tempat) dll yang merupakan buatan dari USA.



Gambar 1. Kompas Brunton degrees-360/R/QUADS/MILS

Berikut ini spesifikasinya yang ditunjukkan oleh Tabel 1. Dibawah ini :

Tabel 1. Spesifikasi Kompas Brunton degrees-360/R/QUADS/MILS

ProductDimensions	6. 35x 1. 27x 8. 89cm ;340.19 Grams
Item model number	F-OMNISIGHT
Height	3. 5inches
Length	2. 5inches
Weight	5. 58Kilograms
Width	0. 5inches
NumberofPieces	1
Brand	Brunton
Item Weight	340g

Sedangkan Kompas Suunto KB-14-360R G dirancang untuk menggabungkan akurasi ekstrim dengan kemudahan dan kecepatan operasi dan digunakan sebagai petunjuk arah dan alat navigasi untuk menentukan arah secara akurat. Kompas memberikan rujukan arah tertentu, sehingga sangat membantu dalam bidang navigasi. Akurasi kompas ini adalah 1/3 °, resolusi kompas ini berkisar 1/2 ° dan berat kompas hanya 115 g dengan bahan alumunium untuk menghindari benturan. Alat ini di disain anti air. Dibuat oleh negara Finlandia



Gambar 2. Kompas Suunto KB-14

Berikut ini spesifikasinya yang ditunjukkan oleh Tabel 2. Dibawah ini :

Tabel 2. Spesifikasi Kompas Suunto KB-14

Ukuran	77 x 52 x 15mm 3.03 x 2.05 x 0.59"
Berat	93g (3.28 oz)
Deklinasi koreksi	Disesuaikan
Table konversi	Kotangens 0 – 45 °
Kantung pembawa (carryingpouch)	Ya
Tambahan	Lanyard
Arah skala	Derajat (°)
Jarum	Kartu (card)
Keseimbangan global	Ya
Terisi cairan dan bantalan permata	Ya
Penyesuaian optik	Ya
Akurasi kompas	1/3°
Resolusi kompas	1/2°

Untuk menguji akurasi kompas Brunton dan Kompas Suunto harus menggunakan instrumen yang lebih teliti dan lebih tinggi akurasi salah satunya Theodoli. Theodolite adalah instrumen untuk mengukur sudut, baik sudut mendatar (sudut horizontal) maupun sudut tegak (sudut vertikal). Bagi umat Muslim, Theodolit digunakan untuk menentukan sudut (azimuth) arah kiblat dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi.



Gambar 3. Theodolit

Metode Penelitian

Metode Penelitian ini menggunakan metode studi komparasi dengan pendekatan fieldresearch atau penelitian lapangan dengan menggunakan instrumen Kompas Brunton, Kompas Suunto, Theodolit, Rol Busur, Data Azimuth Matahari, Data Deviasi Magnetik Kota Medan dan data/instrumen pendukung lainnya. Penelitian ini dilakukan pada hari Sabtu, 07 Januari 2023/ 14 Jumadil Akhir 1444 H Pukul 08:00 s.d 09:30 di Observatorium Ilmu Falak Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Kampus Pascasarjana UMSU Jl. Denai No. 217 Medan.

Hasil dan Pembahasan

Untuk mengetahui tingkat akurasi Kompas Brunton dan Kompas Suunto dalam Pengukuran Arah Kiblat kita dapat menggunakan beberapa tahapan, pertama menentukan arah kiblat menggunakan Kompas Brunton dengan bantuan Theodolit, kedua menentukan arah kiblat menggunakan Kompas Suunto dengan bantuan Theodolit, ketiga menentukan arah kiblat menggunakan Theodolit dengan panduan Matahari

Tahapan Pertama,menentukan arah kiblat menggunakan Kompas Brunton dengan bantuan Theodolit

1. Letakkan kompas Brunton di atas Theodolit di bagian handle Theodolit
2. Lalu amati jarum kompas dan arahkan ke North atau Utara
3. Lalu bisa dipastikan dengan melihat pada lubang yang terdapat pada kompas tersebut
4. Lalu arakah Theodolit ke azimuth kiblat di lokasi pengukuran, dalam hal ini di OIF UMSU yaitu senilai $292^{\circ}46'$
5. Berikan tanda garis pada lokasi pengukuran untuk mengetahui perpalingan arah kiblat dari arah bangunan
6. Hitung perpalingan arah kiblat menggunakan Kompas Brunton dengan arah bangunan
7. Perpalingan arah kiblat menggunakan Kompas Brunton dengan arah bangunan yaitu 25 derajat

Tahapan kedua, menentukan arah kiblat menggunakan Kompas Suunto dengan bantuan Theodolit

1. Letakkan kompas Suunto diatasTheodolitdibagianhandleTheodolit
2. Lalu amati jarum kompas dan arahkan ke North atau Utara
3. Lalu bisa dipastikan dengan melihat pada lubang yang terdapat pada kompas tersebut
4. Lalu arakah Theodolit ke azimuth kiblat di lokasi pengukuran, dalam hal ini di OIF UMSU yaitu senilai $292^{\circ}46'$
5. Berikan tanda garis pada lokasi pengukuran untuk mengetahui perpalingan arah kiblat dari arah bangunan
6. Hitung perpalingan arah kiblat menggunakan Kompas Suunto dengan arah bangunan
7. Perpalingan arah kiblat menggunakan Kompas Suunto dengan arah bangunan yaitu 28 derajat

Tahapan ketiga, menentukan arah kiblat menggunakan Theodolit dengan panduan Matahari :

1. Pasang tripod di tempat yang mendapat sinar Matahari
2. Pasang theodolit di atas tripod.
3. Lakukan centering menggunakan optik atau gunakan bandul (plumb) dan lakukan leveling pada alat sehingga gelembung nivo bulat dan nivo tabung berada di tengah.Untuk memudahkan, lakukan leveling pada ketiga sisi bagian tripodnya :
Jika sudah presisi pada ketigasisinya maka secara otomatis nivo tabung berada ditengah bulatannya :
4. Pastikan theodolit siap digunakan seperti memeriksa baterai dan semua bagian theodolit dapat berfungsi dengan baik.
5. Siapkan jam yang telah terkalibrasi.
6. Bidik Matahari menggunakan teknik proyeksi atau gunakan filter. Usahakan posisi bulatan Matahari tepat di tengah. Catat waktu saat pembidikan.
7. Hidupkanpoweron dan amati azimuthmenunjukkan angka nol derajat.
8. Cocokkan data azimuth matahari saat pembidikan dengan data astronomis.
9. Gunakan data azimuth Matahari untuk menentukan arah Utara Sejati dengan cara:
 - o Putar theodolit sesuai selisih angka azimuth Matahari terhadap Arah Utara Sejati yaitu $360^{\circ} - 83^{\circ} 03' = 276^{\circ} 57'$
 - o Kunci pengatur horisontal dan lakukan RESET sehingga HA $\rightarrow 0^{\circ} 0' 0''$
10. Untuk menentukan arah kiblat, putar theodolit ke arah azimuth arah kiblat sesuai hasil perhitungan. Contoh Azimuth Kota Medan (OIF UMSU) yaitu $292^{\circ} 46'$
11. Lakukan pemberian tanda menggunakan peralatan yang disediakan dengan menggunakan bantuan tabung teleskop atau laser yang terdapat pada theodolit tersebut.Tandai titik pertama dan kedua lalu hubungkan dan bentuk sebuah garis.
12. Setelah diberikan garis maka didapatkan Perpalingan arah kiblat menggunakan Theodolit panduan Matahari dengan arah bangunan yaitu 23 derajat.

Dalam pengukuran arah kiblat, hasil pengukuran yang paling akurat dalam menentukan arah kiblat yaitu menggunakan Theodolit sehingga untuk mengetahui akurasi Kompas Brunton dan Kompas Suunto dalam Pengukuran Arah Kiblat dapat dibandingkan atau mencari nilai selisih paling kecil dengan hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan Theodolit. Coba Perhatikan Tabel 1. Dibawah ini :

Tabel 1. Hasil Pengukuran arah kiblat yang dilihat dari selisih arah bangunan

Instrumen	Selisih dari Arah Bangunan
Kompas Sunto	28 °
Kompas Brunton	25 °
Theodolit panduan Matahari	23 °

Tabel 1. Menjelaskan bahwa Hasil Pengukuran arah kiblat yang dilihat dari selisih arah bangunan menunjukkan Penentuan arah kiblat menggunakan Kompas Brunton memiliki selisih lebih sedikit yaitu selisih 2° yang dibandingkan dengan penentuan arah kiblat menggunakan Theodolit panduan Matahari. Sedangkan penentuan arah kiblat menggunakan Kompas Suntomemiliki selisih 5° yang dibandingkan dengan penentuan arah kiblat menggunakan Theodolit panduan Matahari. Hal ini menunjukkan bahwa penentuan arah kiblat menggunakan Kompas Brunton memiliki akurasi yang lebih tinggi dibandingkan penentuan arah kiblat menggunakan Kompas Sunto.

Selain itu hal yang paling mendasar dalam penentuan arah kiblat yaitu mencari terlebih dahulu arah utaranya, disini penulis juga akan menguraikan Selisih Utara Theodolit Panduan Matahari (UTPM) dengan Utara Kompas Sunto(UKS) dan UTPM dengan Utara Kompas Brunton (UKB). Coba perhatikan Tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2. Selisih Utara Theodolit Panduan Matahari dengan Kompas Sunto dan Brunton

Instrumen	Selisih
UTPM dengan UKS	5°
UTPM dengan UKB	4°

Tabel 2. Menunjukkan bahwa selisih Utara Theodolit Panduan Matahari dengan Utara Kompas Brunton menghasilkan selisih lebih sedikit yaitu 4° dibandingkan Utara Theodolit Panduan Matahari dengan Utara Kompas Sunto yaitu 5°.

Kesimpulan

Penentuan arah kiblat menggunakan Kompas Brunton memiliki selisih lebih sedikit yaitu selisih 2° yang dibandingkan dengan penentuan arah kiblat menggunakan Theodolit panduan Matahari. Sedangkan penentuan arah kiblat menggunakan Kompas Suntomemiliki selisih lebih besar yaitu selisih 5° yang dibandingkan dengan penentuan arah kiblat menggunakan Theodolit panduan Matahari. Hal ini menunjukkan bahwa penentuan arah kiblat

menggunakan Kompas Brunton memiliki akurasi yang lebih tinggi dibandingkan penentuan arah kiblat menggunakan Kompas Sunto. Oleh karena itu dalam penentuan arah kiblat harus memperhatikan akurasi, kalibrasi instrumen, dan deviasi magnetik suatu tempat agar penentuan arah kiblat memiliki akurasi yang tinggi.

Daftar Pustaka

- Angkat, M Arbisora. "PEMANFAATAN INSTRUMEN KOMPAS KIBLAT RHI DALAM PENGUKURAN ARAH KIBLAT MASJID AS SALAM MEDAN SUNGGAL." *An-Natiq Jurnal Kajian Islam Interdisipliner* 2 (2022): 135–44.
- BMKG. *Kajian Geofisika, Analisa Data Magnet Bumi Wilayah Jawa Barat*. Bandung: BMKG Stasiun Geofisika Bandung, 2022.
- Husein, Akhmad -, Ahmad - Izzuddin, and Muhammad Said Fadhel. "The Effect of Magnetic Declination Correction on Smartphones Compass Sensors in Determining Qibla Direction." *Al-Hilal: Journal of Islamic Astronomy* 3, no. 2 (2021): 43–74. <https://doi.org/10.21580/al-hilal.2021.3.2.8309>.
- Lushnikov, E. "The Reliability of Compass Information at Navigational Safety." *Sci. J. Marit. Un. Szczecin* 29(101), (2012): 117–121.
- Muhyiddin Khazin. *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktek, Perhitungan Arah Kiblat, Waktu Shalat, Awal Bulan Dan Gerhana*. Cetakan II. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2008.
- Mustofa Kamal. "TEKNIK PENENTUAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN APLIKASI GOOGLE EARTH DAN KOMPAS KIBLAT RHI." *Jurnal Madaniyah* 2, no. IX Agustus (2015): 176–97.
- Pavić, Ivica, Andrej Androjna, Blagovest Belev, and Jakša Mišković. "The Review of Use of The Magnetic Compass in Navigation." *Conference: 20TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON TRANSPORT SCIENCE*, no. June (2022).
- Sado, Arino Bemi. "Pengaruh Deklinasi Magnetik Pada Kompas Dan Koordinat Geografis Bumi Terhadap Akurasi Arah Kiblat." *AL - AFAQ : Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 1, no. 1 (2019): 1–12. <https://journal.uinmataram.ac.id/index.php/afaq/article/view/1843>.
- Sanjaya, W. S.M., D. Anggraeni, F. I. Nurrahman, W. G. Kresnadjaja, I. P. Dewi, Mira, H. Aliah, and L. Marlina. "Qibla Finder and Sholat Times Based on Digital Compass, GPS and Microprocessor." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 288, no. 1 (2018). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012149>.
- Sudiby, Ma'rufin. *Arah Kiblat Dan Pengukurannya*. Makalah disampaikan pada Diklat Astronomi Islam MGMP MIPA-PAI PPMI Assalam, 2011.
- Syirojudin, Muhamad, and Evy Rosa. "Kalkulator Magnet Bumi Wilayah Indonesia Berdasarkan Data Geomagnet BMKG (Geomagnetic Calculator Over The Indonesian Region Base On Geomagnet BMKG Data)," 2015. <http://repositori.lapan.go.id>.