

PENENTUAN ARAH KIBLAT DENGAN LINE LASER LEVEL

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Program Strata 1 (S.1)



Disusun Oleh :

UMI KALSUM

1702046019

**PROGRAM STUDI ILMU FALAK
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**

SEMARANG

2021

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Drs. H. Maksun, M.Ag
Perum Griya Indo Permai A/22
Tambakaji, Ngaliyan, Semarang

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp. : 4 (empat) eks.
Hal : Naskah Skripsi
An. Sdr. Umi Kalsum

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum
UIN Walisongo Semarang

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Setelah saya mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirim naskah skripsi Saudara:

Nama : Umi Kalsum
NIM : 1702046019
Jurusan : Ilmu Fiqih
Judul : **Penentuan Arah Kiblat dengan *Line Laser Level***

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi Saudara tersebut dapat segera dimunaqasyahkan.

Demikian, harap menjadikan maklum.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 22 Juni 2021
Pembimbing I,



Drs. H. Maksun, M.Ag.
NIP. 19680515 199303 1 002

Ahmad Fuad Al-Anshary, S.H.I., M.S.I
Jl. Candi Permata II/180 Perumahan Pasadena
Tambakaji, Ngaliyan, Semarang

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp. : 4 (empat) eks.
Hal : Naskah Skripsi
An. Sdr. Umi Kalsum

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Syaria'ah dan Hukum
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah saya mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirim naskah skripsi Saudara:

Nama : Umi Kalsum
NIM : 1702046019
Jurusan : Ilmu Falak
Judul : **Penentuan Arah Kiblat dengan *Line Laser Level***

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi Saudara tersebut dapat segera dimunaqasyahkan.

Demikian, harap menjadikan maklum.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 23 Juni 2021
Pembimbing II



Ahmad Fuad Al-Anshary, S.H.I., M.S.I

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) WALISONGO
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM

Jamat : Jl. Prof. DR. HAMKA Kampus III Ngaliyan Telp./Fax. (024) 7601291, 7624691 Semarang 50185

SURAT KETERANGAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor : B-2157/Un.10.1/D.1/PP.00.9/04/2021

Pimpinan Fakultas Syariah dan Hukum Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang menerangkan bahwa skripsi Saudara,

Nama : Umi Kalsum
NIM : 1702046019
Program studi : Ilmu Falak
Judul : Penentuan Arah Kiblat dengan Line Laser Level
Pembimbing I : Drs. H. Maksun, M. Ag
Pembimbing II : A Fuad al-Anshary, MSI.

Telah dimunaqasahkan pada tanggal 30 Juni 2021 oleh Dewan Penguji Fakultas Syariah dan Hukum yang terdiri dari :

Penguji I / Ketua Sidang : Drs. H. Abu Hapsin, MA, Ph.D.
Penguji II / Sekretaris Sidang : Drs. H. Maksun, M. Ag
Penguji III : Hj. Nur Hidayati Setyani, SH.,MH.
Penguji IV : Ahmad Syifaal Anam, SH.,MH.

dan dinyatakan **LULUS** serta dapat diterima sebagai syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S.1) pada Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



A. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik
& Kelembagaan

Dr. H. Ali Imron, SH., M.Ag.

Semarang, 12 Juli 2021
Ketua Program Studi,

M. H. Khasan, M. Ag.

MOTTO

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَإِنَّهُ
لَلْحَقُّ مِنْ رَبِّكَ وَمَا اللَّهُ بِغَفِيلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ ﴿١٤٩﴾

“Dan dari mana saja kamu keluar (datang), maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram, sesungguhnya ketentuan itu benar-benar sesuatu yang hak dari Tuhanmu. Dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang kamu kerjakan.”¹

¹ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya* (Jakarta: Darus Sunnah, 2002), 22.

PERSEMBAHAN

”Skripsi ini penulis persembahkan terkhusus untuk ayahanda tercinta Achmad Taufik, yang belum sempat melihat Ananda sampai ke titik ini dari muka bumi. Namun, Ananda yakin beliau menyaksikan setiap langkah yang Ananda lalui hingga Ananda sampai pada hari ini,”

DEKLARASI

DEKLARASI

Dengan penuh kejujuran dan tanggung jawab, penulis menyatakan bahwa skripsi ini tidak berisi materi yang telah pernah ditulis ataupun diterbitkan oleh orang lain, dan tidak berisi satupun hasil pemikiran orang lain, kecuali informasi yang terdapat dalam referensi yang dijadikan rujukan.

Semarang, 23 Juni 2021

Deklarator



Umi Kalsum

NIM. 1702046019

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN

A. Konsonans

No	Arab	Latin	No	Arab	Latin
1	ا	Tidak dilambangkan	16	ط	t
2	ب	b	17	ظ	z
3	ت	t	18	ع	‘
4	ث	ś	19	غ	g
5	ج	j	20	ف	f
6	ح	h	21	ق	q
7	خ	kh	22	ك	k
8	د	d	23	ل	l
9	ذ	z	24	م	m
10	ر	r	25	ن	n
11	ز	z	26	و	w
12	س	s	27	ه	h
13	ش	sy	28	ع	‘
14	ص	ş	29	ي	y
15	ض	đ			

B. Vokal Pendek

اَ	=	a	كَتَبَ	Kataba
اِ	=	i	سُئِلَ	Su'ila
اُ	=	u	يَذْهَبُ	yazhabu

C. Vokal Panjang

آ	=	â	قَالَ	qâla
إِي	=	î	قِيلَ	qîla
أُو	=	û	يَقُولُ	yaqûlu

D. Diftong

أَيِّ	=	ai	كَيْفَ	Kaifa
أَوْ	=	au	حَوْلَ	Haula

E. Syaddah

Syaddah dilambangkan dengan konsonan ganda, misalnya السَّمَاءِ = as-syamaa'i.

F. Kata Sandang

Kata sandang (...ال) ditulis dengan al-... misalnya الْقَمَرِ = al-qamara. Al- ditulis dengan huruf kecil kecuali apabila terletak pada permulaan kalimat.

G. Ta' Marbutah (ة)

Setiap ta' marbutah ditulis dengan “h” misalnya الأهلَّة = al-ahillah.

ABSTRAK

Line Laser Level bukanlah sebuah alat khusus yang dibuat untuk menentukan arah kiblat. Alat ini umumnya digunakan dalam bidang ilmu ukur tanah, digunakan untuk membuat saluran irigasi maupun digunakan untuk menentukan sudut dari sebuah ruangan. Namun, alat ini memiliki komponen-komponen sebuah alat yang bisa digunakan sebagai alat dalam menentukan arah kiblat. Yakni memiliki skala derajat hingga 360° dan dapat diputar secara *azimuth*. Dengan menggunakan bantuan sinar matahari *Line Laser Level* dapat digunakan sepanjang hari dan dapat dijadikan alat bantu dalam menentukan arah kiblat setiap saat, menggunakan rumus selisih *azimuth* kiblat dan *azimuth* matahari. *Line Laser Level* memiliki laser vertikal dan horizontal yang dapat memancar cukup jauh. Laser yang berfungsi sebagai penunjuk arah kiblat adalah laser vertikal

Fokus permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah, bagaimana penggunaan *Line Laser Level* dalam penentuan arah kiblat serta bagaimana tingkat akurasi dari penggunaan *Line Laser Level* sebagai alat penentu arah kiblat. Dengan fokus permasalahan tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah *Line Laser Level* dapat digunakan sebagai alat penentu arah kiblat serta sejauhmana akurasinya dalam mengukur arah kiblat.

Jenis penelitian ini termasuk pada penelitian kualitatif yang berbasis pada observasi lapangan. Dikarenakan poin penting dari penelitian ini adalah pembuktian dari akurasi *Line Laser Level* untuk digunakan sebagai alat ukur kiblat. *Azimuth* kiblat dan *azimuth* matahari berperan sebagai data primer, dan untuk data skunder diambil dari buku, jurnal maupun makalah yang berkaitan dengan penelitian. Data-data tersebut dikumpulkan dengan metode observasi dan dokumentasi, kemudian dianalisis dengan metode analisis deskriptif dengan tolak ukur masjid-masjid yang sudah teruji keakuratannya.

Penelitian ini menghasilkan dua temuan penting. *Pertama*, algoritma perhitungan arah kiblat dengan *Line Laser Level* dapat

digunakan setiap saat, sepanjang adanya cahaya matahari dan menggunakan nilai beda *azimuth* seperti Istiwa'ain karya Slamet Hambali. *Kedua*, akurasi dari *Line Laser Level* cukup akurat, hal tersebut dapat dilihat dari hasil penelitian terhadap beberapa masjid yang telah lurus shaf dan bangunannya ke arah kiblat, dan ditemukan keselarasan antara keduanya.

Kata Kunci: *Line Laser Level, Azimuth, Kiblat*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT Tuhan semesta alam yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Berkat limpahan rahmat dan hidayah Nya dan atas izin Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penentuan Arah Kiblat dengan *Line Laser Level*”.

Sholawat serta salam senantiasa tecurahkan kepada baginda Rasulullah SAW beserta kelyarga, sahabat-sahabatnya dan para pengikutnya yang telah membawa cahaya Islam hingga saat ini dan seterusnya.

Penulis menyadari bahwasannya dalam penulisan skripsi ini penulis tidak lepas dari berbagai pihak yang secara langsung maupun tidak langsung ikut memberikan kontribusi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu, penulis hendak menyampaikan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Drs. H. Maksun, M.Ag, selaku Wali Dosen dan Pembimbing I yang selalu memotivasi penulis selama masa perkuliahan dan membimbing penulis hingga akhir perkuliahan.
2. Ahmad Fuad Al-Anshary, S.H.I, M.S.I selaku pembimbing II yang banyak memberikan saran serta bimbingan hingga penulisan skripsi ini dapat selesai dengan baik.
3. Keluarga penulis, khususnya kedua orang tua, (Alm.) Bapak Achmad Taufik dan Ibu Marlina yang tiada henti memberikan

dukungan, do'a, perhatian serta kasih sayang. Serta kepada adik-adik penulis, Achmad Fadillah dan Vina Ramadhona, yang menjadi sumber semangat bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

4. Ketua Jurusan Ilmu Falak, Bapak Moh.Khasan M.Ag. Beserta jajaran staf-stafnya, dan para tenaga pengajar Ilmu Falak, terimakasih atas ilmu yang diberikan.
5. Darunnajah Islamic Boarding School, tempat penulis menghabiskan masa Aliyah. Dan ditempat ini juga penulis bekesempatan untuk berkenalan dengan ilmu yang sekarang penulis tekuni di perguruan tinggi. Khususnya untuk Pendiri serta Pengasuh Boarding School K.H. Mahrus Amin, dan ustadzah Sukarni pengajar Ilmu Falak semoga keduanya senantiasa diberikan kesehatan dan umur yang panjang.
6. Penghuni kos bank niaga blok B12, terkhusus kepada Noka Yuhan, Rindiyani, Lutfi Nurul, mbak Fitri, mbak Elqi, mbak Widya, mbak Ismi (almh) mba Mia dan Eni Masfufah yang selalu mengisi hari-hari penulis selama masa perkuliahan.
7. Teman grup bincang bincang malam, Masna Mahanani Utami, Fatma Nurul Fadillah, Arum Nur Fadillah Sari, Adillah Safiy Nuha, Afifah Muflihatul Hasanah, dan Aulia Kusumaningrum yang selalu memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi dan menjadi tempat penulis dalam berbagi suka duka selama 4 tahun perkuliahan.

8. Teman kelas Ilmu Falak B 2017, terkhusus kepada Basyitusharab, Maftukhah Ihtiyati, Nur Iskandar Fajri, Robith Addian dan Asror Midkhal.
9. Fununul Fiqhi dan Oryza Kartika Putri teman satu perantauan dari Aliyah yang berbeda Universitas. Namun, selalu menyempatkan waktu untuk mendengarkan keluh kesah penulis selama masa perkuliahan dan penulisan skripsi.
10. Sahabatku sedari Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang masih setia bersama, Maudy Octaviany, Livia Sausan Azhari Putri, Lintang Prayogo, terima kasih sahabat.
11. Gema Intan Frincyliana yang jauh di sebrang sana dan selalu setia menjadi telinga dari cerita suka maupun duka yang dialami penulis.
12. Teman-Teman KKN Reguler UIN Walisongo Semarang ke-75, khususnya posko 137 JABODETABEK yang luar biasa.
13. Meuthia Bilqis, sahabatku di Surabaya.
14. Keluarga Hammington, Khususnya kepada Bentley Hammington dan William Hammington yang selalu menghibur penulis disaat penulis mulai jenuh dalam mengerjakan skripsi
15. Keluarga The Return Of Superman, khususnya Ko Seungjae dan Lee Sian yang menjadi sumber semangat penulis selama masa perkuliahan.
16. Ananda Putri Rahayu dan Peggy Permatasari, Terima kasih.
17. Fathurrahman, “rumah” bagi penulis di Semarang.

Demikian skripsi ini telah selesai dengan bantuan berbagai pihak yang membantu baik secara langsung maupun tidak, semoga Allah membalas perbuatan baik mereka. Di akhir kata penulis sampaikan, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya serta untuk para pembaca pada umumnya.

Semarang, 19 Juni 2021

Penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, positioned above the printed name and ID number.

Umi Kalsum
1702046019

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	i
PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN.....	v
DEKLARASI	vi
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN	vii
ABSTRAK	x
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xvi

BAB I : PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
D. Telaah Pustaka	6
E. Metodologi Penelitian	10
F. Sistematika Penulisan.....	14

BAB II : TINJAUAN UMUM TENTANG KIBLAT

A. Pengertian Kiblat.....	15
B. Dasar Hukum	17
C. Pendapat Ulama Mengenai Arah Kiblat.....	22

D. Metode Penentuan Kiblat	25
----------------------------------	----

BAB III : METODE PENGUKURAN ARAH KIBLAT

MENGUNAKAN *LINE LASER LEVEL*

A. Penggunaan <i>Line Laser Level</i> untuk Menentukan Arah Kiblat	36
B. Fungsi <i>Line Laser Level</i> Sebagai Alat Ukur Kiblat.....	46
C. Metode Penentuan Arah Kiblat dengan Line Laser Level	48

BAB IV : ANALISIS TINGKAT AKURASI PENGUKURAN

ARAH KIBLAT DENGAN LINE LASER LEVEL

A. Analisis Penggunaan <i>Line Laser Level</i> sebagai Penentu Arah Kiblat	57
B. Uji Akurasi Penentuan Arah Kiblat dengan <i>Line Laser Level</i>	59

BAB V : PENUTUP

A. Kesimpulan	73
B. Saran.....	74
C. Kata Penutup.....	75

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sholat adalah tiang agama dan merupakan amalan yang akan pertama kali dihisab di hari akhir, oleh karena itu wajib bagi tiap muslim untuk mengerjakannya,. Dalam sholat terdapat rukun dan syarat sah sholat yang harus terpenuhi saat melaksankannya, salah satunya menghadap kiblat. Para ulama' sepakat bahwa menghadap kiblat dalam melaksanakan shalat hukumnya adalah wajib karena merupakan salah satu syarat sahnya shalat, sebagaimana yang terdapat dalam dalil-dalil *syara'*.¹ Umat muslim di seluruh belahan bumi wajib menghadap kiblat ketika melaksanakan sholat, kecuali sholat *khauf* dan sholat diatas kendaraan, terdapat pengecualian menghadap kiblat pada kedua sholat tersebut.

Pada hakikatnya kiblat adalah tentang arah, sesuai dengan terjemahan artinya dari Bahasa arab yaitu *قبلة* salah satu bentuk *masdar* dari *قبل, يقبل, قبلة*, yang berarti menghadap.² Menghadap disini adalah menghadap ke arah, dan definisi arah yang dimaksud dari kata tersebut adalah arah ka'bah, yakni arah menuju Ka'bah (*Baitullah*) melalui jalur paling terdekat, dan menjadi keharusan bagi setiap orang muslim untuk menghadap

¹ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang : PT. Pustaka Rizki Putra, cet.3, 2017), 17.

² Ahmad Warson Munawir, *Al-Munawir Kamus Arab-Indonesia*, (Surabaya : Pustaka Progresif, 1997), 1087-1088.

ke arah tersebut pada saat melaksanakan ibadah sholat, di manapun berada di belahan dunia ini.³

Berdasarkan definisi tersebut, maka perlu adanya jalan untuk mengetahui dimana arah kiblat dengan melakukan *ijtihad*. Dalam Ilmu Falak terdapat fokus ilmu yang membahas hisab arah kiblat menggunakan metode-metode yang telah ditentukan. Metode penentuan arah kiblat berkembang cukup signifikan seiring dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi. Mulai dari rumus yang digunakan, hingga alat bantu dalam menentukan arah kiblat, mulai dari perhitungan klasik yang masih menggunakan kalkulator dan membutuhkan lebih banyak waktu, hingga perhitungan modern yang memanfaatkan aplikasi *Microsoft Excel* yang hanya perlu mengganti data-data tertentu, dan dalam sepersekian detik akan menampilkan hasil perhitungannya.

Dengan adanya perkembangan tersebut, tentu saja menjadi sebuah kemajuan besar dalam ilmu falak terutama dalam bidang Hisab Arah Kiblat. Berikut beberapa metode dan alat yang dapat digunakan dalam menentukan arah kiblat seperti seperti *Azimuth Kiblat*, *Rashdul Kiblat*, *Theodolite*, *Astrolabe* atau *Rubu' Mujayyab*, *Tongkat Istiwa'*, *Kompas Magnetik*, *Busur Derajat*, *Segitiga Kiblat*, *Segitiga Siku* dari Bayangan Matahari Setiap Saat, *Sinar Matahari*, *Mizwala* dan *Software Arah Kiblat*.⁴ Sejauh ini metode yang dinilai paling akurat dalam

³ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1(Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia)*, Semarang : Program PascaSarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011, 167.

⁴ Ahmad Izzuddin, *Ilmu.....*, h. 30-72.

menentukan arah kiblat adalah menggunakan *theodolite* karena dapat membaca hingga ke satuan detik.

Seiring dengan perkembangan zaman, penentuan arah kiblat mengalami kemajuan, baik dari segi metode maupun caranya. Terdapat beberapa alat yang tidak secara khusus dibuat untuk menentukan arah kiblat. Namun, dalam aplikasinya alat tersebut dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat. Salah satunya adalah *Line Laser Level*, meskipun tujuan utama pembuatan alat ini bukanlah untuk pengukuran arah kiblat. Melainkan untuk kegiatan ukur tanah dan konstruksi. Namun pada praktiknya *Line Laser Level* dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat.

Line Laser Level adalah alat yang menggabungkan *Level Spirit (WaterPass)*⁵ dan *Plumb Bob*⁶ dengan laser, untuk menampilkan garis yang diterangi secara horizontal atau vertikal dengan akurat pada permukaan tempat *Line Laser Level* diletakkan.⁷ Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwasannya *Line Laser Level* merupakan sebuah alat inovasi dari *Level Spirit (Waterpass)*. Tidak ditemukan rekam jejak siapa pencetus dari *Line Laser Level*. Namun, untuk pencetus dari *Level Spirit (Waterpass)* itu sendiri adalah Melchisédech

⁵ Instrumen yang dirancang untuk menunjukkan apakah permukaan horizontal (level) atau vertikal (tegak lurus).

⁶ Atau plummet, adalah pemberat, biasanya dengan ujung runcing dibagian bawah, digunakan sebagai garis acuan vertikal.

⁷ https://en.m.wikipedia.org/wiki/Laser_line_level diakses pada tanggal 2 Februari 2021, pukul 13:56

Thévenot yang merupakan seorang penulis Perancis, Ilmuwan, Pelancong, Kartografer, Orientalis, Penemu, dan Diplomat.⁸

Spirit Level (Waterpass) ditemukan oleh Melchisédech Thévenot beberapa waktu sebelum 2 Februari 1661. Tanggal ini didapat dari korespondensi antara Thévenot dan ilmuwan Christian Huygens. Dalam satu tahun sejak tanggal ini, penemu menyebarkan rincian penemuannya kepada orang lain, termasuk Robert Hooke di London dan Vincenzo Viviani di Florence. Dikatakan bahwa alat ini tidak digunakan secara luas, sampai awal abad ke delapan belas. Karena ditemukannya alat ini yang usianya paling tua adalah di tahun tersebut.⁹

Jenis dari *Line Laser Level* itu sendiri juga bervariasi, dari yang dilengkapi hanya dengan 2 laser saja hingga yang dilengkapi oleh 5 laser sekaligus, warna laser pada alat ini juga bervariasi, ada yang berwarna merah dan ada yang berwarna hijau, bentuk alat ini ada yang berupa persegi, tabung, hingga persegi panjang. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwasannya, tidak semua jenis *Line Laser Level* dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat, hanya jenis-jenis tertentu yang dapat digunakan sebagai alat menentukan arah kiblat.

Salah satunya *Line Laser Level* yang dapat berputar hingga 360° dan juga dilengkapi oleh skala dibawah nya, sehingga memungkinkan dipakai untuk menentukan arah kiblat.

⁸https://en.wikipedia.org/wiki/Melchis%C3%A9dech_Th%C3%A9venot diakses pada tanggal 10 Februari 2021, pukul 14:08

⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/Spirit_level#History diakses pada tanggal 10 Februari 2021, pukul 14:48

Dilengkapi oleh laser vertikal dan horizontal, dimana laser vertikal berfungsi sebagai penunjuk arah kiblat dari nilai selisih *azimuth* matahari dan *azimuth* kiblat yang telah dihitung. Laser pada alat ini dapat membidik cukup jauh, sehingga memungkinkan cahaya dari laser menggaris hingga masuk ke dalam masjid. Setelah itu bisa menggunakan alat bantu berupa spidol dan penggaris. Berikut beberapa gambar dari *Line Laser Level* yang dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat:



Gambar 1.1. Line Laser Level, Skala, Laser vertikal dan horizontal, dan laser horizontal. (Sumber: Penulis)

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana metode pengukuran kiblat dengan *Line Laser Level* ?
2. Bagaimana akurasi pengukuran arah kiblat dengan *Line Laser Level* ?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari permasalahan yang coba penulis angkat adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui bagaimana metode pengukuran kiblat dengan *Line Laser Level*.
2. Untuk mengetahui akurasi pengukuran arah kiblat dengan *Line Laser Level*

Adapun manfaat penelitian terkait dengan penentuan arah kiblat dengan menggunakan *Line Laser Level* adalah sebagai berikut :

1. Diharapkan penelitian ini dapat menambah kajian tentang pengukuran arah kiblat dengan metode selisih *azimuth* dengan instrumen yang baru.
2. Diharapkan dapat menjadi informasi atau sumber rujukan bagi para peneliti yang akan datang.
3. Diharapkan penelitian ini dapat diterapkan dalam pengukuran arah kiblat di masjid, mushola atau tempat lainnya.

D. Telaah Pustaka

Sejauh penelusuran penulis, telah banyak literatur yang membahas tentang kiblat, baik itu dari pengertian, sejarah

maupun metode pengukurannya. Dikarenakan persoalan arah kiblat cukup sering di bahas dalam Ilmu Falak terkait dengan akurasi penentuan arah kiblatnya, karna erat kaitannya dengan syarat sah sholat, metode pengukuran arah kiblat juga terus berkembang hingga kini, mulai dari metode klasik dengan alat yang sederhana, sampai dengan metode kontemporer dengan alat yang lebih canggih, dan tentu saja memiliki nilai akurasi yang berbeda.

Instrumen serta metode yang digunakan untuk melakukan pengukuran arah kiblat semakin variatif dan canggih seiring dengan perkembangan zaman, namun sejauh ini peneliti belum menemukan bahwasanya alat yang akan digunakan dalam penelitian ini telah dibahas secara spesifik dapat menentukan arah kiblat, berangkat dari hal ini, peneliti memiliki tujuan untuk mengkaji lebih dalam, apakah *Line Laser Level* dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat, serta bagaimana tingkat akurasinya dalam menentukan arah kiblat, mengingat alat ini memiliki konsep yang sama seperti istiwa'ain yang menggunakan konsep segitiga siku-siku dengan memanfaatkan bayangan matahari setiap saat.

Seperti skripsi yang ditulis oleh Alvian Meydiananda dengan judul "*Uji Akurasi Azimuth Bulan Sebagai Acuan Dalam Penentuan Arah Kiblat*" pada tahun 2012, pada penelitian ini menggunakan *azimuth* bulan sebagai data primer untuk mengetahui arah kiblat, metode ini hanya dapat dilakukan di malam hari, saat ada cahaya bulan yakni berkisar dari tanggal 4-26 bulan qomariyah, dan akan lebih ideal jika dilakukan pada tanggal 11-19 bulan qomariyah, karena fase bulan pada saat itu

mendekati sempurna, sehingga mempermudah proses penentuan arah kiblat dan ketinggian bulan juga harus diperhatikan, mengingat alat pendukung yakni *theodolite* memiliki keterbatasan, ketinggian yang dianjurkan antara 5° - 50° . Sedangkan pada penelitian yang akan peneliti bahas kelak menggunakan data *azimuth* matahari dan sudah dipastikan bahwasannya pengukuran dapat dilakukan dari pagi sampai sore hari. Dan alat yang digunakan berbeda.¹⁰

Selanjutnya skripsi yang ditulis oleh Barakatul Laili pada tahun 2013 yang berjudul “*Analisis Metode Pengukuran Arah Kiblat Slamet Hambali*”, dalam skripsi ini membahas tentang metode yang dicetuskan oleh K.H Slamet Hambali yang menggunakan segitiga siku-siku dengan memanfaatkan bayangan matahari setiap saat. Metode ini cukup terjangkau, sederhana dan tidak memerlukan banyak biaya, cukup dengan menggunakan tongkat istiwa dan memanfaatkan sinar matahari untuk mendapatkan bayangan secara langsung. Konsep perhitungan menggunakan metode segitiga siku-siku dengan memanfaatkan bayangan matahari setiap saat digunakan juga dalam penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti, namun masih terdapat perbedaan pada alat pendukung untuk melakukan pengukurannya. Maka dari itu alat ini perlu dikaji lebih dalam untuk mengetahui tingkat keberhasilan serta akurasinya¹¹

¹⁰ Alvian Meydiananda, *Uji Akurasi Azimuth Bulan Sebagai Acuan, Dalam Penentuan Arah Kiblat*, Skripsi Sarjana UIN Walisongo Semarang, 2012.

¹¹ Barakatul Laili, *Analisis Metode Pengukuran Arah Kiblat Slamet Hambali*, Skripsi Sarjana UIN Walisongo Semarang, 2013.

Selanjutnya skripsi yang ditulis oleh Muhammad Rasyid pada Tahun 2013 yang berjudul “*Posibilitas Penentuan Arah Kiblat dengan Lingkaran Jam Tangan Analog*”, dimana prinsip perhitungannya sama dengan penggunaan *theodolitee* yang juga mempertimbangkan sudut waktu, arah matahari, *azimuth* matahari dan selisih *azimuth* matahari dan kiblat, namun terdapat perbedaan pada pembidikan matahari, pembidikan dan pembuatan garis arah kiblat serta arah kiblat yang dihasilkan, dimana pada *theodolite* memakai satuan derajat sedangkan pada jam analog memakai satuan menit. Hal ini juga berbeda dari penelitian yang akan dilakukan dengan *Line Laser Level* dimana hasil perhitungan dalam satuan derajat.¹²

Selanjutnya skripsi yang ditulis oleh Suwandi pada tahun 2015 dengan judul “*Analisis Penggunaan Theodolitee Nikon NE-102 Dengan Metode Dua Titik Sebagai Penentu Arah Kiblat*” yang tidak menggunakan acuan benda langit satupun, dan bisa digunakan kapan saja. Dengan rumus vicienty nya, metode dua titik adalah metode penentuan arah kiblat dengan anggapan bahwa bentuk bumi ellipsoid. Mengandalkan dua posisi (koordinat) sebagai acuan arah utara sejati, namun tidak semua jenis *theodolitee* dapat digunakan dalam metode ini. Sama hal nya dengan *Line Laser Level* yang akan digunakan dalam penelitian ini, hanya beberapa jenis dari alat ini yang memiliki skala dan dapat di putar 360° .¹³

¹² Muhammad Rasyid, *Posibilitas Penentuan Arah Kiblat dengan Jam Tangan Analog*, Skripsi Sarjana UIN Walisongo Semarang, 2013.

¹³ Suwandi, *Analisis Penggunaan Theodolite Nikon NE-102 Dengan Metode Dua Titik Sebagai Penentu Arah Kiblat*, Skripsi Sarjana UIN Walisongo Semarang, 2015.

Selanjutnya skripsi yang ditulis oleh Muhammad Farid Azmi pada tahun 2017 yang berjudul “*Qibla Rulers Sebagai Alat Pengukur Arah Kiblat*”, Algoritma Qibla Rulers diadopsi dari rumus goniometri dalam ilmu matematika, yang intinya adalah mencari hubungan antara sudut dalam segitiga siku-siku bidang datar dengan panjang sisi-sisinya. Terdapat pengembangan, yakni adanya perhitungan kemelencengan sudut dan kemelencengan sisi depan sebagaiantisipasi nilai sudut dan panjang sisi depan yang tidak dapat terdefinisi oleh penggaris membuat hasil arah kiblat lebih akurat dan halus. Pada penelitian ini metode yang dipakai sama, yaitu metode segitiga siku-siku dan bayangan matahari yang dicetuskan oleh K.H Slamet Hambali, namun alat pengukuran yang digunakan jelas berbeda, dimana pada skripsi ini peneliti hanya memanfaatkan alat yang telah ada.¹⁴

Berdasarkan pustaka diatas, peneliti tidak menemukan adanya spesifikasi pembahasan tentang *Line Laser Level* untuk menentukan arah kiblat, maka dari itu peneliti menilai bahwasanya penelitian ini layak untuk diteliti dan dikaji lebih lanjut.

E. Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode sebagai berikut :

1. Jenis Penelitian

¹⁴ Muhammad Farid Azmi, *Qibla Rulers Sebagai Alat Pengukur Arah Kiblat*, Skripsi Sarjana UIN Walisongo Semarang, 2017.

Penelitian ini merupakan penelitian lapangan (*field research*) dengan corak eksperimen dan komparasi yang termasuk pada penelitian kualitatif yang maknanya merupakan penelitian yang menggunakan latar alamiah, dengan maksud menafsirkan fenomena yang terjadi dan dilakukan dengan melibatkan beberapa metode.¹⁵ Berdasarkan pengertiannya, maka data yang di dapat dari proses pengamatan di lapangan akan di deskripsikan oleh peneliti dalam tulisan ini sesuai dengan yang terjadi di lapangan, tidak dikurangi maupun dilebihkan. Terkait dengan lapangan yang dijadikan tempat penelitian merupakan masjid-masjid yang arah shaf serta bangunannya sudah tepat mengarah ke Ka'bah, hal tersebut dikonfirmasi melalui *Google Earth* dengan cara menarik garis dari masjid ke titik Ka'bah.

2. Sumber Data

Menurut sumbernya, data sebuah penelitian digolongkan menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini adalah hasil perhitungan selisih *azimuth* Kiblat dan *azimuth* matahari yang digunakan dalam pengukuran arah kiblat di ketiga masjid yakni, Masjid Baitut Taqwa, Masjid Agung Jawa Tengah dan Masjid Al-Hidayah. Serta hasil dari praktik

¹⁵ Lexy J. Moleong, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Cet.26, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya,2009), 5.

pengukuran di ketiga tempat tersebut untuk menganalisis lebih mendalam terkait dengan alat yang sedang di teliti, baik dari fungsi dan tingkat akurasi. Data perhitungan *azimuth* di dapatkan dengan mengacu pada buku ephemeris dan *Google Earth*.

b. Data Sekunder

Sedangkan untuk data sekunder, peneliti mengambil dokumentasi dari buku, jurnal, dan makalah yang membahas terkait dengan metode perhitungan arah kiblat, serta pembahasan tentang *Line Laser Level*.

1. Teknik Pengumpulan Data

Berikut beberapa jenis pengumpulan data yang peneliti lakukan dalam penelitian ini :

a. *Participant Observation*

Merupakan metode pengumpulan data dengan cara melibatkan seorang peneliti langsung ke dalam lingkungan subjek penelitian. Alasan dibalik *Participant Observation* seperti yang dituliskan oleh Harper Lee dalam *To Kill a Mockingbird* bahwa “Anda tidak dapat benar-benar memahami seseorang sampai Anda mempertimbangkan sesuatu dari sudut pandangnya... sampai Anda mengulitinya dan berjalan di atasnya.”¹⁶ Pengamatan ini dilakukan oleh peneliti untuk memastikan apakah *Line Laser Level* dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat dan alat bantu serta metode

¹⁶ Dawn Bracanti, *Social Scientific Research*, (London : Sage,2018), 169.

apa yang cocok digunakan untuk mendukung alat tersebut dalam menentukan arah kiblat, serta mengolah data-data yang ditemukan di lapangan untuk diuji akurasi dengan instrumen lain, baik berupa sebuah alat maupun sebuah aplikasi yang sudah teruji akurasi dalam menentuka arah kiblat.

b. Dokumentasi

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah dokumentasi yang artinya pengumpulan data dan informasi pengetahuan yang berhubungan dengan penelitian, terutama sumber utama sebagai data primer, di samping data sekunder yang berkaitan dengan penelitian.¹⁷

2. Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan analisis deskriptif dengan cara menganalisis data perhitungan selisih *azimuth* kiblat dan *azimuth* matahari karya Slamet Hambali yang akan diterapkan kepada *Line Laser Level*. Kemudian untuk menentukan tingkat akurasi dari *Line Laser Level* itu sendiri, penulis menggunakan arah kiblat dari beberapa masjid yang telah lurus shaf beserta bangunannya menghadap ke arah kiblat.

¹⁷ Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian*, (Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2004), h. 91.

F. Sistematika Penulisan

Penelitian ini terdiri dari 5 bab dan dilengkapi dengan sub bab dalam setiap bab nya, berikut rinciannya :

BAB I : Pendahuluan. Pada bab ini terdiri dari beberapa sub bab, diantaranya latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, telaah pustaka, kerangka teori, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : Tinjauan Umum Tentang Kiblat. Pada bab ini dijelaskan secara umum tentang kiblat, mulai dari pengertian kiblat itu sendiri, sejarah dari ka'bah, dasar hukum menghadap kiblat, pendapat ulama tentang kiblat, serta metode-metode pengukuran arah kiblat.

BAB III :Metode Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan *Line Laser Level*. Pada bab ini terdiri dari beberapa sub bab yang membahas pengertian *Line Laser Level*, komponen dan fungsi ala ini,, rumus menghitung arah kiblat dengan rumus selisih *azimuth* serta cara penggunaan *Line Laser Level* untuk pengukuran arah kiblat.

BAB IV : Analisis Tingkat Akurasi Pengukuran Arah Kiblat Dengan *Line Laser Level*. Pada bab ini akan menggambarkan analisis dari penggunaan *Line Laser Level* sebagai alat ukur kiblat serta tingkat akurasinya.

BAB V : Penutup. Bab ini memuat kesimpulan, saran-saran dan penutup.

BAB II

TINJAUAN UMUM TENTANG KIBLAT

A. Pengertian Kiblat

Kiblat berasal dari Bahasa arab *قبل يقابل قبلة* yang artinya arah. Sedangkan arah dalam KBBI adalah tujuan. Jadi, arah yang dimaksud dalam pengertian kiblat adalah, arah yang menuju ke ka'bah. Pengertian dari Ka'bah sendiri adalah bangunan kubus yang dibangun pondasinya oleh Nabi Ibrahim dan Nabi Isma'il. Yang saat ini bangunan tersebut berada di tengah Masjidil Haram di tanah suci Mekkah.¹

Menghadap kiblat merupakan salah satu syarat sah sholat, oleh karena itu wajib untuk menghadap kiblat kecuali bagi orang yang sholat dalam perjalanan (diatas kendaraan) dan saat sholat khauf karena pada keadaan tersebut dinilai tidak memungkinkan untuk menghadap kiblat. Dengan demikian, penting mengetahui definisi dari kiblat itu sendiri. Terutama bagi umat muslim yang tinggal jauh dari Kota Mekkah yang tidak bisa melihat bangunan Ka'bah secara langsung. Selain pengertian secara Bahasa, para ahli falak juga telah merumuskan pengertian dari kiblat itu sendiri, berikut pengertian kiblat dari para ahli :

1. Slamet Hambali yang mengatakan bahwasannya kiblat merupakan arah menuju ka'bah (Baitullah) melalui jalur paling terdekat, dan menjadi keharusan bagi setiap orang muslim untuk menghadap ke arah tersebut pada saat

¹Ath-Thahir Zawy, *Tartīb al-Qamus al-Muhīth* (IV/59).

melaksanakan ibadah shalat, dimanapun berada di belahan dunia ini.²

2. Abdul Aziz Dahlan memberikan pengertian bahwasanya kiblat adalah bangunan ka'bah atau arah yang dituju kaum muslimin dalam melaksanakan sebagian ibadah.
3. Harun Nasution mengatakan bahawa kiblat adalah arah untuk menghadap pada waktu sholat. Mochtar effendy berpendapat bahwa kiblat adalah arah shalat, arah Ka'bah di kota Mekkah
4. Departemen Agama Republik Indonesia mendefinisikan kiblat sebagai suatu arah tertentu bagi kaum muslimin untuk mengarahkan wajahnya dalam melakukan shalat.³
5. Muhyiddin Khazin dalam bukunya mendefinisikan kiblat sebagai arah atau jarak terdekat sepanjang lingkaran besar yang melewati Ka'bah (Mekkah) dengan tempat kota yang bersangkutan.⁴
6. Susiknan Azhari mendefinisikan kiblat dengan arah yang dihadapkan oleh muslim ketika melaksanakan salat, yakni arah menuju ke Ka'bah di Mekkah.⁵

² Slamet Hambali, *Ilmu Falak I (Tentang Penentuan Awal Waktu Shalat dan Penentuan Arah Kiblat Di Seluruh Dunia)*, Semarang : Program PascaSarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011, h. 167.

³ Departemen Agama RI, Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam Proyek Peningkatan Prasarana dan Sarana Perguruan Tinggi Agama / IAIN, *Ensiklopedi Islam*,(Jakarta : CV. Anda Utama, 1993), 629.

⁴ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik (Perhitungan Arah Kiblat, Waktu Salat, Awal Bulan, dan Gerhana)*, (Yogyakarta : Buana Pustaka, 2008), 50.

⁵ Susiknan Azhari, *Ensiklopedia Hisab Rukyah*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, cet ke 2, 2008), 175.

7. Nurmal Nur mendefinisikan kiblat sebagai arah yang menuju ke Ka'bah di Masjidil Haram Mekkah, dalam hal ini seorang muslim wajib menghadapkan mukanya tatkala ia mendirikan shalat atau dibaringkan jenazahnya di liang lahat.
8. Ahmad Izzuddin mendefinisikan kiblat sebagai Arah menuju ke Ka'bah (*Baitullah*) yang berada di kota Mekkah di mana arah tersebut dapat ditentukan dari setiap titik di permukaan Bumi.⁶

Dari definisi diatas, dapat disimpulkan bahwasannya arah kiblat setiap tempat bisa berbeda, faktor utama yang mempengaruhi adalah letak geografisnya. Mengingat bentuk bumi yang ellipsoid, maka pada dasarnya setiap arah di muka bumi dapat mengarah ke Ka'bah, namun arah tersebut belum pasti disebut sebagai kiblat karena, jika dilihat dari definisi diatas dapat disimpulkan bahwasanya kiblat adalah jarak terdekat suatu tempat dengan bangunan Ka'bah. Maka dari itu diperlukannya alat yang dapat mengukur jarak tersebut dengan teliti dan tepat, agar arah kiblat tidak melenceng dari bangunan Ka'bah.

B. Dasar Hukum

1. Al-Qur'an
 - a. Q.S Al-Baqarah ayat 142

⁶ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab-Rukyah Praktis dan Solusi Permasalahannya)*, Semarang : PT. Pustaka Rizki Putra, 2012, 17.

سَيَقُولُ السُّفَهَاءُ مِنَ النَّاسِ مَا وَلَّيْتُمْ عَن قِبَلَتِهِمُ الَّذِي
 كَانُوا عَلَيْهَا قُلْ لِلَّهِ الْمَشْرِقُ وَالْمَغْرِبُ يَهْدِي مَنْ يَشَاءُ إِلَى
 صِرَاطٍ مُسْتَقِيمٍ ﴿١٤٢﴾

Artinya : *Orang-orang yang kurang akalnya diantara manusia akan berkata: "Apakah yang memalingkan mereka (umat Islam) dari kiblatnya (Baitul Maqdis) yang dahulu mereka telah berkiblat kepadanya?" Katakanlah: "Kepunyaan Allah-lah timur dan barat; Dia memberi petunjuk kepada siapa yang dikehendaki-Nya ke jalan yang lurus."*⁷

b. Q.S Al-Baqarah ayat 144

قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا
 فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا
 وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ وَإِنَّ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ
 الْحَقُّ مِن رَّبِّهِمْ وَمَا اللَّهُ بِغَفِيلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ ﴿١٤٤﴾

Artinya : *Sungguh Kami (sering) melihat mukamu menengadah ke langit, maka sungguh Kami akan memalingkan kamu ke kiblat yang kamu sukai. Palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram. Dan dimana saja kamu berada, palingkanlah*

⁷ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya* (Jakarta: Darus Sunnah, 2002), 22.

*mukamu ke arahnya. Dan sesungguhnya orang-orang (Yahudi dan Nasrani) yang diberi Al Kitab (Taurat dan Injil) memang mengetahui, bahwa berpaling ke Masjidil Haram itu adalah benar dari Tuhannya; dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang mereka kerjakan.*⁸

c. Q.S Al-Baqarah ayat 149

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ
وَإِنَّهُ لَلْحَقُّ مِنْ رَبِّكَ ۗ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ ﴿١٤٩﴾

Artinya : *Dan dari mana saja kamu keluar (datang), maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram, sesungguhnya ketentuan itu benar-benar sesuatu yang hak dari Tuhanmu. Dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang kamu kerjakan.*⁹

d. Q.S Al-Baqarah ayat 150

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ
وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ ۗ لِئَلَّا يَكُونَ
لِلنَّاسِ عَلَيْكُمْ حُجَّةٌ إِلَّا الَّذِينَ ظَلَمُوا مِنْهُمْ فَلَا

⁸ Ibid... 23,

⁹ Ibid... 23.

تَحْشَوْهُمْ وَأَخْشَوْنِي وَلَا تُتَمَّ نِعْمَتِي عَلَيْكُمْ وَعَلَّكُمْ

تَهْتَدُونَ ﴿١٥﴾

Artinya : *Dan dari mana saja kamu (keluar), maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram. Dan dimana saja kamu (sekalian) berada, maka palingkanlah wajahmu ke arahnya, agar tidak ada hujjah bagi manusia atas kamu, kecuali orang-orang yang zalim diantara mereka. Maka janganlah kamu takut kepada mereka dan takutlah kepada-Ku (saja). Dan agar Ku-sempurnakan nikmat-Ku atasmu, dan supaya kamu mendapat petunjuk.*¹⁰

2. Hadits

a. Hadits Riwayat Imam Bukhori dan Imam Muslim

عن ابي هريرة رض قال: قال النبي ص م : إذا قمت الى الصلاة فاسبغ الوضوء ثم استقبل القبلة فكبر. (رواه البخارى و مسلم)

Artinya : *Dari Abu Hurairoh ra. Berkata : Nabi Saw. Bersabda: “Apabila kamu hendak salat, sempurnakanlah wudhumu, kemudian menghadaplah ke kiblat bertakbirlah”. (HR. Al-Bukhori dan Muslim).*¹¹

b. Hadits Riwayat Imam Muslim

¹⁰ *Ibid...*23

¹¹ Imam Bukhori, *Shohih al-Bukhori*, hadis: 6667, Juz 7, (Bairut : Dâr al-Kutub al-‘Ilmiyyah, 1992), 289., lihat juga Imam Muslim, *Shohih Muslim*, Juz 1, Bairut : Dâr al-Fikr, 1973, 298.

عن انس بن مالك قال قال رض: ان رسول الله ص م كان يصلى نحو بيت المقدس فنزلت : قد نرى تقلب وجهك فى السماء فلنولينك قبلة ترضاها فول وجهك شطر المسجد الحرام. فمر رجل من بنى سلمة وهم ركوع فى صلاة الفجر وقد صلوا ركعة فنادى ان الا القبلة قد حولت فمالوا كما هم نحو القبلة. (رواه مسلم)

Artinya : *Dari Anas Ibn Malik ra. menerangkan: “Bahwasanya Rasul Saw pada suatu hari sedang salat menghadap ke Baitul Maqdis, maka turunlah kepadanya firman Allah : “Sesungguhnya kami melihat bolak-balik mukamu ke langit maka biarlah kami memalingkan kamu ke arah kiblat yang kamu senangi? Hadapkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram”. Seorang lelaki dari golongan Bani Salamah yang mendengar wahyu itu, ketika pulang melalui segolongan manusia yang sedang salat shubuh, dan telah masuk ke raka’at kedua maka berserulah dia :”Ketahuilah, bahwa kiblat itu telah dipalingkan. Maka mereka yang salat itupun memalingkan mukanya ke arah kiblat (Ka’bah)”. (HR. muslim).¹²*

c. Hadits Riwayat Bukhori

حَدَّثَنَا مُسْلِمٌ قَالَ حَدَّثَنَا هِشَامٌ قَالَ حَدَّثَنَا يَحْيَى بْنُ أَبِي كَثِيرٍ عَنْ مُحَمَّدِ بْنِ جَابِرٍ قَالَ: كَانَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يُصَلِّي عَلَى عَبْدِ الرَّحْمَنِ

¹² Imam Abi al-Husain Muslim bin al-Hajjaj bin Muslim al-Qusyairi Al-Naisabury, *al-Jami' al Shahih, Jilid II*, Terj. (Beirut: Dar al-Fikr, t.th.), 66

عَنْ رَجُلْتَهُ حَيْثُ تَوَجَّهَتْ فَإِذَا أَرَادَ الْفَرِيضَةَ نَزَلَ فَاسْتَقْبَلَ الْقِبْلَةَ (رواه البخاري)

Artinya : “Telah bercerita Muslim kepada kami, telah bercerita Hisyam kepada kami, telah bercerita kepada kami Yahya bin Abi Katsir dari Muhammad bin ‘Abdurrahman dari Jabir berkata: ketika Rasulullah SAW salat diatas kendaraannya beliau menghadap ke arah sekehendak kendaraannya, dan ketika beliau hendak melakukan salat fardu beliau turun kemudian menghadap kiblat.” (H.R Bukhari)¹³

C. Pendapat Ulama Mengenai Arah Kiblat

Para ulama sepakat bahwa siapa saja yang mampu melihat Ka’bah secara langsung, dalam hal ini berada di hadapan Ka’bah atau berada di sekitar Masjidil Haram, wajib baginya menghadap persis ke Ka’bah dan tidak boleh dia *berijtihad* untuk menghadap ke arah lain.¹⁴ Namun, para ulama berbeda pendapat terkait dengan orang yang jauh dari Ka’bah (diluar kota Mekkah), hal tersebut dikarenakan perbedaan mereka dalam memahami dalil serta cara mengambil hukum dari dalil yang ada. berikut beberapa pendapat yang mereka kemukakan :

1. Mazhab Hanafi dan Maliki

Mayoritas Ulama Madzhab Hanafi berpendapat, bagi umat muslim yang tidak dapat melihat Ka’bah secara langsung, yakni jauh dari kota Mekkah. Maka wajib bagi

¹³ Muhammad bin Ismail bin Ibrahim bin Mughiri Al-Bukhari, *Shahih Bukhari*, Juz I, (Beirut: Dar al-Fikr), 82.

¹⁴ Sayyid Sabiq, *Fiqh as-Sunnah*, (Kairo: Dar al-Fath, jilid I, 1999), 115.

mereke untuk menghadap ke arah Ka'bah saja (*jihatul Ka'bah*), yaitu menghadap ke dinding-dinding mihrab yang dibangun di sekitar Ka'bah yang menunjuk pada arah Ka'bah, bukan menghadap ke bangunan Ka'bah. Karena hal tersebut yang lebih memungkinkan bagi umat muslim yang berada di luar kota Mekkah.

Argumentasi yang digunakan mayoritas Ulama Madzhab Hanafi adalah kemampuan manusia untuk dapat menghadap (*ijtihad*). Menurut mereka, bahwa yang diwajibkan adalah menghadap kepada sesuatu yang mampu dilakukan (*al-maqdur 'alaih*). Sedangkan menghadap bangunan Ka'bah merupakan sesuatu yang sulit dilakukan. Oleh karena itu tidak diwajibkan menghadap kepadanya.¹⁵

Madzhab Maliki berpendapat bahwa orang yang tidak dapat melihat Ka'bah secara langsung, atau berada jauh dari kota Mekkah sehingga tidak memungkinkan untuk mengetahui arah kiblat secara pasti maka cukup bagi mereka untuk menghadap ke arahnya saja dengan melakukan perkiraan (*zhan*). Hal tersebut di dasarkan kepada QS. Al-Baqarah ayat 144 yang berisi perintah untuk menghadap kiblat yang isinya bukan untuk mengarah ke bangunan Ka'bah secara langsung tetapi menghadap ke Masjidil Haram, dalam hal ini Masjidil Haram dianggap sebagai arah ke bangunan Ka'bah, yang artinya tidak perlu menghadap ke bangunan Ka'bah secara langsung (*A'inul Ka'bah*).

⁸ Ahmad Izzuddin, *Kajian terhadap Metode-metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya*, (Jakarta: Kementerian RI, 2012), 41-42.

Berikut konteks ayat yang dijadikan sebagai dasar dari pendapat madzhab Hanafi dan Maliki yang terdapat dalam Q.S Al-Baqarah ayat 144 yakni, *قَوْلَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ* bukan *شَطْرَ الْكَعْبَةِ* sehingga apabila ada seseorang yang melaksanakan shalat dengan menghadap ke salah satu sisi bangunan Masjidil Haram maka ia dinilai telah memenuhi perintah dalam ayat tersebut, jika dilihat dari konteksnya.

Imam Hanafi dan Imam Maliki dalam menggali hukum tentang menghadap ke arah kiblat mengambil dasar hukum dari al-Qur'an, *as-Sunnah*, perbutan sahabat, dan dalil *'aqli*.¹⁶

2. Pendapat Ulama Syafi'iyah dan Hanabilah

Ulama Syafi'i dan Hambali berpendapat, kiblat bagi seseorang yang jauh dari Ka'bah, baik karena terhalang bangunan atau jarak. Kemudian karena faktor-faktor tersebut, tidak dapat melihat Ka'bah secara langsung. Maka wajib bagi mereka untuk menghadap ke arah Ka'bah dengan tepat. Bukan saja menghadap ke arahnya secara garis besar. Namun, harus benar-benar tepat dan persis ke arah dimana Ka'bah berada, tentu saja pendapat ini sedikit berbeda dengan pendapat Ulama Maliki dan Hanafi yang cukup dengan menggunakan perkiraan (*Zhan*).

Imam Syafi'i berpendapat bahwa wajib bagi seluruh umat Islam untuk menghadap kiblat (Ka'bah) ketika shalat *fardhu*, sunah, jenazah, sujud syukur, dan sujud

¹⁶ Muhammad 'Ali ash-Shobuni, *Rawai'u al-Bayan Tafsir Ayat al-Ahkam min al-Qur'an*, (Damaskus : Maktabah al-Ghozali, 1993), 126.

tilawah. Orang yang berada di Mekkah akan tetapi tidak dapat melihat langsung ke arah Ka'bah atau orang bertempat tinggal di luar Mekkah harus bersungguh-sungguh dalam menentukan arah kiblat baik dengan petunjuk bintang-bintang, Matahari, Bulan, gunung, arah hembusan angin atau segala cara untuk mengetahui arah kiblat.¹⁷

Imam Syafi'I dan Imama Hambali dalam menggali hukum tentang menghadap ke arah kiblat (*'Ainul ka'bah*) mengambil dasar hukum dari al-Qur'an, *as-Sunnah* dan *qiyas*.¹⁸

D. Metode Penentuan Kiblat

Dalam menentukan arah kiblat terdapat banyak metode yang dapat digunakan. Hal tersebut dikarenakan perkembangan zaman yang diwarnai oleh kemajuan teknologi yang mengikutinya. Berkembangnya teknologi ikut memberikan peran penting dalam pembahasan ilmu falak, termasuk dalam penentuan arah kiblat. Naluri manusia yang selalu ingin tahu akan sesuatu membawa kepada pencapaian perkembangan teknologi hingga detik ini. Sehingga muncul alat-alat yang memberikan ketepatan secara akurat dalam menentukan arah kiblat. Tentu saja hal tersebut diperlukan, terutama dalam menentukan arah kiblat, karena dibutuhkan arah yang tepat

¹⁷ Abu Abdullah Muhammad Bin Idrisas-Syafi'i, *al-Umm*, (Beirut: Dar al-Kutub al Alamiyah), 190.

¹⁸ Muhammad 'Ali ash-Shobuni, *Rawai'u.....*, (Damaskus : Maktabah al-Ghozali), 1993, 125.

untuk menuju ke Ka'bah yang ada di Mekkah agar ketika sholat dapat memenuhi salah satu syarat sah shalat.

Secara garis besar, terdapat dua metode yang sering digunakan dalam penentuan arah kiblat, yakni menggunakan bayangan kiblat dan arah utara sejati.¹⁹ Berikut macam-macam metode penentuan arah kiblat berdasarkan utara sejati dan bayang-bayang kiblat, dimulai dari metode yang sederhana dan tidak memerlukan alat, hingga metode yang menggunakan alat yang canggih dengan ketepatan yang paling akurat dalam menentukan arah kiblat :

1. Menentukan dengan bintang/ rasi bintang

Bintang yang menghiasi langit tiap malam ternyata bukan hanya sesuatu yang dapat mempercantik gelapnya malam, namun dapat menjadi sebuah tanda dan jalan dikala gelap. Meskipun terlihat sangat kecil dari bumi, bintang yang sebenarnya berukuran sangat besar, hal tersebut dikarenakan jaraknya yang cukup jauh dengan bumi. Meskipun berjarak cukup jauh, cahaya bintang mampu sampai ke bumi dengan kerlip-kerlip kecil yang dapat dilihat setiap malamnya. Sejak zaman nenek moyang, bintang telah dijadikan sebagai petunjuk arah ketika malam. Mereka membaca pergerakan bintang yang terlihat secara konstan setiap tahunnya, menyadari akan hal tersebut, mereka mulai menggunakannya sebagai petunjuk arah.

Jika diperhatikan, bintang-bintang yang ada di langit tidak sendiri, mereka memiliki kelompok dan

¹⁹ Muhammad Thoyfur, *Digitalization Of Local Rashdul Qibla by Qibla Diagram*, Vol.3, No.1, 2021, 77

cenderung bergerombol sehingga bintang-bintang tersebut memiliki pola menyerupai sebuah bentuk, dimana pola tersebut disebut sebagai rasi bintang.

Beberapa bintang dan rasi bintang dapat dijadikan sebagai acuan arah mata angin, dikarenakan posisi mereka yang tetap, dan mengarah ke satu mata angin, sehingga hal tersebut dirasa cocok untuk dijadikan penunjuk arah. Seiring perkembangan zaman, banyak rasi-rasi bintang yang teridentifikasi dapat menunjukkan arah kiblat, berikut beberapa bintang yang dapat ditemukan di langit malam sebagai penunjuk arah kiblat :

a. Rasi bintang Orion

Rasi bintang Orion adalah rasi bintang yang sering disebut sebagai sang pemburu dikarenakan susunan bintang yang terbentuk pada rasi tersebut menyerupai seseorang yang sedang memegang busur dan anak busur layaknya seorang pemburu. Rasi bintang Orion cukup mudah ditemukan di langit bagian barat ketika malam hari. Rasi bintang Orion juga dapat dijadikan sebagai penunjuk arah kiblat dikala malam hari Karena posisi dari rasi bintang ini yang terdapat di bagian barat.

Pada rasi ini terdapat tiga bintang yang berderet yaitu Mintaka, Alnilam dan Alnitak. Arah kiblat dapat diketahui dengan mengunjurkan arah tiga bintang berderet tersebut ke arah Barat. Rasi Orion akan berada di langit Indonesia ketika waktu subuh pada bulan Juli. Kemudian akan terlihat lebih awal pada bulan Desember.

Pada bulan Maret Rasi Orion akan berada ditengah-tengah langit pada waktu maghrib. Namun hal itu hanya sebatas perkiraan saja sehingga akurasiya kurang bisa dipertanggung jawabkan.²⁰

b. Rasi bintang kutub atau Polaris

Bintang Polaris, atau yang lebih akrab dipanggil dengan bintang kutub, merupakan bintang yang terletak di utara, bintang Polaris tidak pernah berpindah tempat, tidak pernah terbit, maupun tenggelam. Berdasarkan karakteristik tersebut, bintang Polaris cocok dijadikan sebagai acuan arah utara. Jika telah mengetahui arah utara, maka akan dengan mudah menentukan arah lainnya. Bintang Polaris memberikan peran besar kepada nenek moyang terdahulu dalam melakukan pelayaran di laut lepas. Jika dalam pelayaran mereka kehilangan arah, maka cukup dengan menemukan bintang Polaris mereka akan menemukan arah kembali.

Hal tersebut dapat dilakukan dengan menarik garis dari tubuh rasi ursa major ke ujung ekor dari rasi ursa minor. Garis yang didibentuk itulah yang mengarah ke utara. Maka setelah mengetahui arah utara melalui rasi bintang tersebut selanjutnya arah timur, selatan dan barat akan dapat diketahui dengan cara membuat garis perpotongan sehingga membentuk sudut siku-siku dengan garis utara-selatan yang telah ditentukan. Sehingga dengan demikian orang dapat memperkirakan

²⁰ Slamet Hambali, *Ilmu Falak1*, (Semarang:Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011), 229.

di mana arah kiblat suatu tempat, berapa derajat arah yang dicari.²¹



Gambar 2.1. Bintang Polaris (Sumber: AstroBackyard.com)

2. Rashdul Kiblat

Metode penentuan arah kiblat berdasarkan posisi matahari (rashdul kiblat) merupakan cara paling mudah, sederhana, bebas biaya, dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi (*high accuracy*) dibandingkan dengan pengukuran arah kiblat menggunakan kompas magnetik atau alat dan metode lain. Sebab, tidak ada faktor internal ataupun eksternal yang bisa mengganggu posisi matahari dibandingkan dengan magnetosfer. Penentuan dengan kompas dan peralatan lain masih bisa diganggu dan dipengaruhi oleh medan magnetik dan kesalahan input data (*human error*). Terlebih, arah mata angin yang ditetapkan berdasar jarum kompas, belum tentu menentukan arah kiblat

²¹ Slamet Hambali, *Ilmu Falak1*, (Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011), 228-229.

yang sebenarnya.²² Rashdul kiblat terjadi ketika nilai deklinasi matahari sama dengan nilai lintang Ka'bah. Maka dari itu bayangan yang dihasilkan matahari ketika fenomena rashdul kiblat mengarah tepat ke arah Ka'bah. Dalam rashdul kiblat terdapat dua macam, yakni :

a. Rashdul kiblat global

Adalah ketentuan waktu di mana bayangan benda yang terkena sinar matahari menunjuk arah kiblat. Rashdul kiblat global terjadi dalam satu tahun sebanyak dua kali, yaitu pada setiap tanggal

- 1) 27 Mei (Tahun Kabisat) atau 28 Mei (tahun basithah) pada pukul 11:57 LMT (Local Mean Time) dan,
- 2) 15 Juli (Tahun Kabisat) atau 16 Juli (tahun basithah) pada pukul 12:06 LMT (Local Mean Time).

Karena pada kedua tanggal dan jam tersebut nilai deklinasi matahari hampir sama dengan lintang Ka'bah tersebut. Dengan demikian apabila waktu Mekkah (LMT) tersebut dikonversi menjadi waktu Indonesia bagian Barat (WIB), maka harus ditambah dengan 4 jam 21 menit sama dengan jam 16:18 WIB dan 16:27 WIB. Oleh karena itu, kaum Muslimin dapat mengecek arah kiblat pada setiap tanggal 27 atau 28 Mei jam 16:18 WIB, karena bayangan matahari akan membelakangi arah kiblat, demikian pula pada setiap tanggal 15 atau 16 Juli jam 16:27 WIB. Dalam beberapa referensi, waktu rashdul kiblat ini dapat digunakan dalam beberapa hari, berkisar

²² Sakirman, *Formulasi Baru Arah Kiblat : Memahami Konsep Rasydul Kiblat Harian Indonesia*, (Jambi : Al-Qisthu, 2017)Vol.15 No.2, 39

1 hari sebelum dan 1 hari setelah tanggal tersebut. Selain lebih mudah dan dapat dilakukan oleh setiap orang, hasil pengukuran metode ini lebih akurat, dengan syarat penandaan waktu yang tepat.²³

b. Rashdul Kiblat Harian

Selain rashdul kiblat global yang terjadi dua kali dalam satu tahun, Rashdul kiblat juga bisa ditentukan setiap harinya dengan melakukan perhitungan. Hal tersebut dikarenakan rashdul kiblat harian berubah-ubah karena gerak tahunan matahari yang selalu berubah dan perbedaan letak geografis menyebabkan berbedanya saat rasydhul qiblah, baik suatu daerah tertentu maupun antar daerah, sehingga hasil perhitungan untuk suatu daerah belum tentu dapat dijadikan acuan untuk daerah lain.²⁴ Berikut rumus-rumus serta langkah-langkah yang harus dilakukan dalam penentuan rashdul kiblat harian :

Langkah pertama, menghitung arah kiblat

$$\text{Cotan } B = \tan \varphi^k \times \cos \varphi^x : \sin C - \sin \varphi^x : \tan C^{25}$$

Keterangan :

B = arah kiblat

φ^k = lintang Ka'bah

φ^x = lintang tempat

²³ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab-Rukyah Praktis dan Solusi Permasalahannya)*, Semarang : PT. Pustaka Rizki Putra, 2012, 45-46.

²⁴ A.Jamil dkk, *METODE PENENTUAN ARAH KIBLAT DENGAN POSISI MATAHARI (Rasydhul Qiblah Harian Sebagai Metode Mengukur Arah Kiblat)*, STAIN Jurai Siwo Metro, 2015, 3.

²⁵ Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013), 80.

C = selisih bujur Mekkah – Daerah (SBMD)

Langkah kedua, menghitung sudut bantu (U)

$$\text{Cotan } U = \text{Tan } B \times \text{Sin } \varphi^x$$

Langkah ketiga, menghitung sudut bantu (t – U)

$$\text{Cos } (t-U) = \text{Tan } \Phi^m \times \text{Cos } U : \text{Tan } \varphi^x$$

Langkah keempat, menghitung sudut waktu

$$T = ((t-U)+U) : 15$$

Langkah kelima, menentukan rashdul kiblat dengan waktu hakiki

$$\begin{aligned} \text{WH} &= \text{pk. } 12 + t && \text{(Jika } B = \text{UB/SB) atau} \\ &= \text{pk. } 12 - t && \text{(Jika } B = \text{UT/ST)} \end{aligned}$$

Langkah keenam, Mengubah waktu hakiki menjadi waktu daerah

$$\text{WD} = \text{WH} - e (\text{BD} - \text{BT}) : 15^{26}$$

Setelah melakukan perhitungan diatas dan telah mendapatkan waktu daerah, maka langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah menyiapkan tongkat atau benda apapun yang dapat menghasilkan bayangan, akan lebih baik jika benda tersebut dapat diletakan secara tegak lurus dan berukuran panjang, semakin panjang

²⁶ Slamet Hambali, *Ilmu....*, 192-193.

benda maka semakin panjang bayangan yang dihasilkan. Hendaknya benda tersebut diletakan pada tempat yang rata dan tempat yang bayangannya dapat terlihat dengan jelas, agar hasil dari pengukurannya dapat mendekati kata akurat.

3. Metode segitiga siku dari bayangan matahari setiap saat

Metode ini merupakan metode yang ditemukan oleh Drs. H. Slamet Hambali, M.Si. Dimana metode ini dapat dipakai kapanpun dan dimanapun, sejak matahari terbit hingga terbenam, kecuali pada saat matahari berdekatan dengan titik zenith (jarak zenith kurang dari 30°). Metode pengukuran arah kiblat menggunakan segitiga siku-siku yang didapatkan dari bayangan tongkat yang berdiri tegak dan terkena cahaya matahari. Ada dua model yang ia tawarkan, model pertama dengan satu segitiga siku-siku, dan model kedua dengan dua segitiga siku-siku. Berikut langkah-langkah penentuan arah kiblat dengan menggunakan segitiga siku-siku :

- a. Menghitung arah kiblat dan *azimuth* kiblat
- b. Menghitung sudut waktu matahari, arah matahari, dan *azimuth* matahari.
- c. Menghitung sudut kiblat dari bayangan matahari
- d. Membuat segitiga siku-siku dari bayangan matahari.²⁷

4. Menggunakan *Theodolite*

²⁷ Ahmad Izzuddin, *Ilmu....* , 70-71.

Theodolite adalah salah satu alat ukur tanah yang digunakan untuk menentukan tinggi tanah dengan sudut mendatar dan sudut tegak. Berbeda dengan waterpass yang hanya memiliki sudut mendatar saja. Di dalam *theodolite* sudut yang dapat dibaca bisa sampai pada satu-an sekon (detik). *Theodolite* merupakan alat yang paling canggih di antara peralatan yang digunakan dalam bidangnya karena memiliki ketelitian yang sangat tinggi.

Fungsi utama dari *theodolite* bukanlah untuk mengukur arah kiblat. Namun, seiring berjalannya waktu, diketahui bahwasannya *theodolite* dapat digunakan sebagai alat pengukur dalam menentukan arah kiblat. *Theodolite* dianggap sebagai alat yang paling akurat diantara metode-metode dalam penentuan arah kiblat. Dengan bantuan pergerakan benda langit yaitu Matahari, *theodolite* dapat menunjukkan sudut hingga satuan detik busur. Dengan mengetahui posisi Matahari yaitu memperhitungkan *azimuth* Matahari, maka utara sejati ataupun *azimuth* kiblat suatu tempat akan dapat ditentukan secara akurat.²⁸

Alat ini digunakan untuk mengukur sudut horisontal (Horizontal Angel = HA) dan sudut vertikal (Vertical Angel = VA). Alat ini banyak digunakan sebagai piranti pemetaan pada survei Geologi dan Geodesi. *Theodolite* dianggap sebagai alat yang paling akurat diantara metode-metode yang sudah ada dalam menentukan arah

²⁸ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (Metode Hisab-Rukyah Praktis dan Solusi Permasalahannya), Semarang : PT. Pustaka Rizki Putra, 2012, 55.

kiblat. Berpedoman pada posisi dan pergerakan Matahari dan bantuan satelit-satelit GPS, *Theodolite* dapat menunjukkan suatu posisi hingga satuan detik busur ($1/3600$).²⁹



Gambar 2.2. *Theodolite* (Sumber: Google)

²⁹ Mutoha Arkanuddin, *Modul Pelatihan Perhitungan dan Pengukuran Arah Kiblat*, disampaikan pada tanggal 26 September 2007 di Masjid Syuhada Yogyakarta, 13

BAB III
METODE PENGUKURAN ARAH KIBLAT
MENGGUNAKAN *LINE LASER LEVEL*

A. Penggunaan *Line Laser Level* untuk Menentukan Arah Kiblat

1. Pengertian *Line Laser Level*

Line Laser Level adalah sebuah alat yang digunakan dalam bidang konstruksi sebagai alat bantu dalam pemasangan lantai agar presisi dan pengukuran sudut dalam ruangan. Fungsi utama dari alat ini adalah untuk memastikan sebuah objek telah lurus baik dalam posisi vertikal maupun horizontal. Hal tersebut didukung oleh salah satu elemen penyusun alat ini yakni sebuah waterpass. Ditambah, *Line Laser Level* akan berbunyi jika diletakkan pada bidang yang tidak rata.

Line Laser Level adalah alat yang menggabungkan *Level Spirit (WaterPass)*¹ dan *Plumb Bob*² dengan laser, untuk menampilkan garis yang diterangi secara horizontal atau vertikal dengan akurat pada permukaan tempat *Line Laser Level* diletakkan.³ Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwasannya *Line Laser Level* merupakan sebuah

¹ Instrumen yang dirancang untuk menunjukkan apakah permukaan horizontal (level) atau vertikal (tegak lurus).

² Atau plummet, adalah pemberat, biasanya dengan ujung runcing dibagian bawah, digunakan sebagai garis acuan vertikal.

³ https://en.m.wikipedia.org/wiki/Laser_line_level diakses pada tanggal 2 Februari 2021, pukul 13:56

alat inovasi dari *Level Spirit (Waterpass)*. Tidak ditemukan rekam jejak siapa pencetus dari *Line Laser Level*. Namun, untuk pencetus dari *Level Spirit (Waterpass)* itu sendiri adalah Melchisédech Thévenot yang merupakan seorang penulis Perancis, Ilmuwan, Pelancong, Kartografer, Orientalis, Penemu, dan Diplomat.⁴

Spirit Level (Waterpass) ditemukan oleh Melchisédech Thévenot beberapa waktu sebelum 2 Februari 1661. Tanggal ini didapat dari korespondensi antara Thévenot dan ilmuwan Christian Huygens. Dalam satu tahun sejak tanggal ini, penemu menyebarkan rincian penemuannya kepada orang lain, termasuk Robert Hooke di London dan Vincenzo Viviani di Florence. Dikatakan bahwa alat ini tidak digunakan secara luas, sampai awal abad ke delapan belas. Karena ditemukannya alat ini yang usianya paling tua adalah di tahun tersebut.⁵

Waterpass didefinisikan sebagai alat yang dapat digunakan untuk mengukur posisi suatu bidang atau benda apakah sudah terletak pada tempat yang rata secara vertikal maupun horizontal. Hal tersebut dilakukan untuk memastikan agar benda atau bidang tersebut tidak pada suatu posisi yang miring. Umumnya *waterpass* terbuat dari botol kaca dan diisi cariran di dalamnya, ketika *waterpass* berada di posisi yang rata secara vertikal dan horizontal,

⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Melchis%C3%A9dech_Th%C3%A9venot diakses pada tanggal 10 Februari 2021, pukul 14:08

⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Spirit_level#History diakses pada tanggal 10 Februari 2021, pukul 14:48.

maka gelembungnya akan berada di tengah-tengah. Namun, *waterpass* yang demikian memerlukan ketelitian mata agar tidak terjadi kekeliruan. Sekarang ini, *waterpass* terus berkembang dan dilengkapi dengan alat yang lebih canggih, seperti *waterpass* digital dan *waterpass* sensori.

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation yang biasa dikenal sebagai laser. Merupakan mekanisme suatu alat yang memancarkan radiasi elektromagnetik, biasanya dalam bentuk cahaya yang tidak dapat dilihat maupun dapat dilihat dengan mata normal, melalui proses pancaran yang terstimulasi. Pancaran laser biasanya tunggal, memancarkan foton dalam pancaran koheren. Laser juga dapat dikatakan efek dari mekanika kuantum. Laser dapat mengambil berkas cahaya yang lemah dan membuatnya menjadi berkas yang kuat. Beberapa laser menghasilkan berkas yang sangat kuat sehingga dapat membakar lubang kecil di dalam selembar besi dalam waktu yang singkat.⁶

Sinar laser memiliki sifat yang istimewa, diantaranya : monokromatik, koheren dan sangat terarah. Sinar laser dapat mencapai jarak jauh melalui angkasa luar tanpa menyebar maupun melemah. Oleh karena itu, sinar laser menjadi alat komunikasi penting dan canggih. Banyak kegunaan laser sudah ditemukan dalam ilmu kedokteran, ilmu pengetahuan dan industri. Karena hal yang demikian, penggunaan *Line Laser Level* sebagai alat penentuan arah

⁶ Muslimah Susilayati, Difraksi pada Laser : Tafsir dari “Cahaya di atas Cahaya”?, *Jurnal Shahih*, Vol.1, No.2, Juli-Desember 2016, 198.

kiblat dapat dipertimbangkan, mengingat sifat dari sebuah laser yang memiliki banyak kelebihan terdapat pada alat tersebut.

Plumb bob atau unting unting merupakan sebuah bandul yang terbuat dari besi atau kuningan yang berbentuk kerucut dengan ujung bawah lancip dan digantungkan pada bagian tengah tripod yang tegak lurus dengan titik. Unting-unting berguna untuk memproyeksikan suatu titik pada pita ukur di permukaan tanah atau sebaliknya. *Plumb Bomb* atau unting-unting pada *Line Laser Level* berjumlah tiga buah, berfungsi sebagai tripod dari *Line Laser Level*.

Umumnya *Line Laser Level* jenis ini digunakan dalam bidang konstruksi sebagai alat pengukur sudut ruangan dan alat bantu dalam pemasangan lantai, kusen dan jendela agar presisi. Penggunaan *Line Laser Level* dinilai lebih praktis dalam menentukan sudut-sudut suatu ruangan, karena memiliki dua jenis laser yakni vertikal dan horizontal yang dapat membentuk garis tegak lurus satu sama lain sehingga membentuk sudut.

2. Jenis-Jenis *Line Laser Level*

Pada hakikatnya *Line Laser Level* bukanlah sebuah alat untuk menentukan arah kiblat. Alat ini lebih familiar pada dunia teknik, ilmu ukur tanah, dan konstruksi, belum ada penelitian yang membahas bahwa *Line Laser Level* dapat digunakan dalam menentukan arah kiblat, tidak semua jenis dari alat tersebut dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat. Dari banyaknya jenis yang ada

hanya *Line Laser Level* yang memiliki nilai derajat 360° dan dapat diputar secara rotasi saja yang dapat digunakan dalam menentukan arah kiblat. Berikut adalah jenis-jenis dan kegunaan dari *Line Laser Level* :

a. Dalam ilmu ukur tanah

Penggunaan *Line Laser Level* tidaklah asing dalam ilmu ukur tanah. Fungsi sebenarnya dari alat ini adalah untuk mengukur tanah. *Line Laser Level* sudah lama digunakan sebagai alat bantu dalam membuat saluran irigasi, namun, *Line Laser Level* yang digunakan pada kegiatan ini berbeda dengan alat yang akan digunakan oleh penulis dalam penelitian mengenai penentuan arah kiblat dengan *Line Laser Level*. Meskipun berbeda secara bentuk dan ukuran, kedua alat ini masih dapat dibilang keluarga, karena dari satu jenis rumpun yang sama, yakni rumpun *Line Laser Level*.

Pengenalan *Line Laser Level* di tahun 1970-an menghasilkan revolusi yang cukup signifikan dan telah meningkatkan potensi efisiensi irigasi permukaan untuk *Sprinkle dan Dip Irrigation*. Perataan tanah yang dikendalikan dengan peralatan laser dapat menilai bidang ke kontur tanah untuk irigasi yang berbeda dalam prakteknya, dengan *Sprinkle Irrigation* (Sistem Perairan dengan metode penyebaran), permukaan tanah akan secara merata tersiram air, serta mengurangi pembuangan air dan secara merata mendistribusikan air ke seluruh penjur tanah. *Furrow Irrigation* (Sistem irigasi alur) membutuhkan sedikit kemiringan dan dapat

memanfaatkan air secara efisien. Laser Leveling dapat mengurangi penggunaan air 20-30% dan meningkatkan hasil panen sebesar 10-20%, sesuai dengan kualitas tanah.⁷

Selain dapat melakukan perataan tanah secara efektif, *Line Laser Level* juga mampu membentuk dan mengelola tanah, serta meningkatkan hasil dan kualitas panen dari lahan itu sendiri, terutama jika menggunakan alat ini akan mengurangi pekerja, dengan begitu dapat mengemat pengeluaran. *Line Laser Level* juga memiliki keunggulan lain dalam perataan lahan, diantaranya :

- Meningkatkan pembentukan tanaman,
- Mengurangi masalah gulma,
- Meningkatkan keseragaman kematangan tanama,
- Mengurangi waktu untuk menyelesaikan tugas, dan
- Mengurangi jumlah air yang dibutuhkan dalam menyiapkan lahan.⁸

⁷ M.L. Jat, Parvesh Chandna, Raj Gupta, S.K. Sharma and M.A. Gill. 2006. Laser Land Leveling: A Precursor Technology for Resource Conservation. Rice-Wheat Consortium Technical Bulletin Series 7. (New Delhi, India: Rice-Wheat Consortium for the Indo-Gangetic Plains), 12.

⁸ J.F Rickman, *Manual for Laser Land Levelling*, Rice-Wheat Consortium Technical Bulletin Series 5, India,2002, 1.



Gambar 3.1

Line Laser Level yang digunakan dalam pembuatan irigasi berbeda dengan *Line Laser Level* yang dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat. Hal tersebut terlihat dengan jelas pada gambar diatas, sistem yang dibutuhkan dalam pembuatan irigasi membutuhkan laser pemancar, penerima laser, kontrol listrik panel dan kontrol hidrolis solenoid katup kembar.⁹Terlihat juga pada gambar bahwasannya *Line Laser Level* diletakkan diatas tripod yang cukup tinggi yang berfungsi sebagai laser pemancar. Untuk lebih jelasnya, berikut gambar *Line Laser Level* yang digunakan dalam pembuatan saluran irigasi.

⁹*Ibid*,.5



Gambar 3.2

b. Dalam bidang konstruksi

Pada bidang ini, *Line Laser Level* memiliki fungsi sebagai alat bantu yang digunakan dalam pemasangan keramik lantai, jendela, panel dinding, kusen agar interior-interior tersebut terpasang dengan presisi di sebuah rumah, jika dahulu diperlukan benang untuk membuat garis-garis dalam pemasangan interior tersebut, namun untuk saat ini cukup dengan satu alat seperti *Line Laser Level* pemasangan interior dapat dilakukan secara praktis dan efisien serta memiliki nilai presisi yang tinggi, dikarenakan penyusun utama dari alat tersebut merupakan sebuah waterpass.

Line Laser Level telah memberikan kemudahan pada bidang konstruksi, berkat pancaran laser yang dihasilkan oleh alat ini, bekerja dengan baik dalam membentuk garis yang presisi dan tegak lurus. Hal tersebut dikarenakan salah satu penyusun elemen dari *Line Laser Level* merupakan sebuah waterpass, yang umumnya diketahui sebagai pengukur dari kerataan suatu

bidang. Maka, tidaklah heran jika garis-garis yang dihasilkan oleh laser pada alat ini terpancar secara baik dalam posisi vertikal, maupun horizontal.

Berikut beberapa jenis *Line Laser Level* yang digunakan dalam bidang konstruksi :

- a. *Line Laser Level* dengan 2 Laser



Gambar 3.3 (Sumber : www.google.com)

- b. *Line Laser Level* dengan 5 laser



Gambar 3.4 (Sumber: www.google.com)

3. Komponen *Line Laser Level*

Jenis dari *Line Laser Level* itu sendiri juga bervariasi, dari yang dilengkapi hanya dengan 2 laser saja hingga yang dilengkapi oleh 5 laser sekaligus, warna laser pada alat ini juga bervariasi, ada yang berwarna merah dan ada yang berwarna hijau, bentuk alat ini ada yang berupa persegi, tabung, hingga persegi panjang. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwasannya, tidak semua jenis *Line Laser Level* dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat, hanya jenis-jenis tertentu yang dapat melakukan hal tersebut,

Salah satunya yakni yang memiliki skala hingga 360° dibawah alat tersebut. Salah satunya *Line Laser Level* yang dapat berputar hingga 360° dan juga dilengkapi oleh skala dibawahnya, sehingga memungkinkan dipakai untuk menentukan arah kiblat, dilengkapi oleh laser vertikal dan horizontal, dimana laser vertikal berfungsi sebagai penunjuk arah kiblat jika beda *azimuth* telah didapatkan. Laser pada alat ini dapat membidik cukup jauh, sehingga memungkinkan cahaya dari laser menggaris hingga masuk ke dalam masjid. Setelah itu bisa menggunakan alat bantu berupa spidol dan penggaris.

Berikut gambar dari *Line Laser Level* yang dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat serta bagian-bagiannya :



Gambar 3.5 (Sumber: Penulis)

1. Tombol On/Off
2. Pemancar laser vertikal
3. Pemancar laser horizontal
4. Skala 360°
5. Plumb bob atau unting unting
6. Tombol laser vertikal
7. Waterpass
8. Tombol laser horizontal
9. Tempat baterai.

B. Fungsi *Line Laser Level* Sebagai Alat Ukur Kiblat

1. Perbandingan *Line Laser Level* dengan Total Station dan *Theodolite*

Jika dilihat dari fungsinya, *Line Laser Level* juga memiliki kemiripan dengan *Total Station* dan *Theodolite*. Memiliki fungsi utama dalam bidang ilmu ukur tanah. Ketiga alat tersebut dapat digunakan untuk mengukur kerataan pada bidang tanah. Ketiga alat tersebut memiliki

keunggulannya masing-masing. Jika pada *Total Station* dan *Theodolitee* menggambarkan angka hingga ke satuan detik, berbeda dengan *Line Laser Level* yang hanya menggambarkan angka dalam satuan derajat. Namun, pada *Line Laser Level* terdapat dua buah laser yang dapat memancar secara vertikal dan horizontal. Hal tersebut dapat memudahkan dalam penggunaan alat ini, dimana tidak diperlukan alat bantu tambahan untuk menarik garis panjang seperti benang.

Disamping itu, *Theodolitee* dan *Total Station* secara aktif masih digunakan sebagai alat bantu dalam menentukan arah kiblat, mengingat keakuratan dari kedua alat tersebut yang cukup tinggi, hingga bisa membaca ke satuan detik (sekon). Tidak heran jika kedua alat tersebut dikatakan sebagai alat bantu yang paling akurat hingga hari ini. Meskipun *Line Laser Level* tidak bisa membaca hingga ke satuan detik. Alat tersebut masih dapat bersaing dengan beberapa kelebihan yang dimilikinya, yakni pemancar laser dan harga yang ditawarkan.

Mengingat kemiripan ketiga alat tersebut, baik dari cara kerja dan fungsinya, dapat dikatakan dengan yakin bahwasannya *Line Laser Level* memiliki keunggulan pada harga yang ditawarkan disbanding kedua alat lainnya. Meskipun ditawarkan dengan harga yang lebih terjangkau, penggunaan *Line Laser Level* tidak kalah dengan dua alat lainnya, yakni *Total Station* dan *Theodolitee* dalam menentukan arah kiblat.

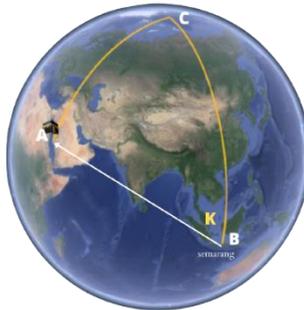
Hal tersebut bukanlah hanya sebuah spekulasi. Namun, telah dibuktikan di lapangan saat dilakukan observasi untuk memenuhi data dalam penulisan. Ditambah dengan adanya laser yang dapat dipancarkan secara vertikal dan horizontal, *Line Laser Level* memiliki keunggulan dalam mengukur jarak tanpa alat bantu seperti benang yang harus ditarik.

C. Metode Penentuan Arah Kiblat dengan Line Laser Level

Dalam buku modul arah kiblat karya Mutoha Arkanuddin dijabarkan bahwasannya untuk melakukan perhitungan terhadap arah kiblat, maka harus mengenal Ilmu Ukur Segetiga Bola atau yang lebih dikenal dengan istilah Trigonometri Bola (*Spherical Trigonometri*) yaitu ilmu ukur sudut bidang datar yang diaplikasikan pada permukaan berbentuk bola dalam hal ini Bumi yang kita tempati.¹⁰

Dalam mencari arah kiblat, arah yang dicari adalah jarak terdekat menuju Ka'bah. Dikarenakan bentuk bumi yang bulat, maka garis yang ditarik akan membentuk sebuah busur sepanjang permukaan bumi. Dalam hal ini akan digunakan rumus Trigonometri untuk menghitung jarak suatu tempat ke arah Ka'bah menggunakan sudut yang terbentuk dari titik-titik yang dihubungkan di permukaan bumi. Berikut ilustrasi dari gambaran segitiga bola dalam menentukan arah kiblat Bentuk bumi yang tidak datar, melainkan seperti sebuah bola.

¹⁰ Mutoha Arkanuddin, *Teknik Penentuan Arah Kiblat Teori dan Aplikasi.*(Yogyakarta : Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Ilmu Falak Rukyatul Hilal Indonesia), 2



Gambar 3.6 (Sumber: Penulis)

Untuk perhitungan arah kiblat, ada 3 buah titik yang harus dibuat, yaitu titik A (bertempat di Ka'bah), titik B (bertempat pada lokasi yang akan ditentukan arah kiblatnya), dan titik C (posisi di titik Kutub Utara). Titik A dan C merupakan dua titik yang tetap dan tidak berubah. Namun, untuk titik B senantiasa dapat berubah sesuai dengan lokasi yang akan ditentukan arah kiblatnya. Apabila titik ABC dihubungkan dengan garis lengkung permukaan bumi, maka akan terbentuk segitiga bola ABC seperti yang telah diilustrasikan pada gambar diatas. Berdasarkan gambar dapat diketahui bahwasannya untuk mengetahui arah kiblat maka diperlukan nilai dari sudut yang berada di titik B yang diapit oleh sisi A dan C, disimbolkan dengan huruf K.

Dalam menentukan arah kiblat dengan *Line Laser Level* juga menggunakan rumus-rumus dari *Spherical Trigonometri* untuk mencari arah matahari dan arah kiblat untuk mendapatkan *azimuth* matahari dan *azimuth* kiblat. Hal tersebut sama dengan konsep penentuan arah kiblat dengan Istiwa'ain. Menggunakan data yang sama serta konsep yang serupa, tidak

menjamin jika hasil akhir yang ditunjukkan sama persis. Hal ini dikarenakan instrumen yang digunakan berbeda. Kemungkinan bisa terjadi selisih-selisih dikarenakan alat tersebut dan pengaplikasiannya.

Jika pada Istiwa'ain untuk menunjuk ke arah kiblat dibantu dengan sehelai benang. Pada *Line Laser Level* untuk menunjuk ke arah kiblat cukup dengan mengaktifkan laser vertikal yang terdapat pada alat tersebut, maka secara otomatis sinar laser akan menunjuk kepada arah kiblat sejauh pancaran dari laser yang terpasang pada *Line Laser Level*, tentu saja hal ini dapat membantu dalam ketepatan pengukuran arah kiblat sampai masuk ke dalam masjid, mengingat sinar laser dapat menembus jauh ke dalam ruangan sekalipun.

Berikut beberapa rumus yang digunakan dalam penentuan arah kiblat dengan alat bantu *Line Laser Level* yang berupa arah kiblat, *azimuth* kiblat, arah matahari, *azimuth* matahari serta selisih *azimuth* :

a. Menentukan Arah kiblat

Dalam menentukan arah kiblat dibutuhkan data-data pendukung seperti lintang tempat yang akan dihitung arah kiblatnya, lintang Ka'bah, bujur tempat yang akan dihitung arah kiblatnya, bujur Ka,bah, selisih bujur Mekah daerah (SBMD) yang biasa disimbolkan dengan huruf C. Setelah data pendukung terlengkapi, barulah arah kiblat dapat ditentukan menggunakan rumus-rumus yang banyak dijumpai dalam setiap buku Ilmu Falak.

Arah kiblat yang dimaksud adalah arah kiblat yang dihitung dari titik utara (U) atau dari titik selatan (S) melalui

ufuk baik ke arah barat maupun ke arah timur yang biasanya dilambangkan dengan huruf B. Seperti yang tertulis dalam buku *Almanak Hisab Rukyat* yang dikeluarkan oleh Departemen Agama RI **Cotg B = cotg b sin a : sin C – cos a cotg C**. serta yang tertulis dalam buku *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Sholat & Arah kiblat Seluruh Dunia* karya Slamet Hambali bahwasannya rumus arah kiblat adalah:

$$\text{Cotan B} = \tan \phi^k \times \text{Cos } \phi^x : \sin C - \sin LT : \tan C.^{11}$$

Sebelum menentukan arah kiblat, perlu diketahui nilai dari selisih bujur Mekah Daerah (SBMD) yang dilambangkan dengan huruf C. Menghitung SBMD dengan cara mengurangi Bujur yang lebih besar nilainya dengan Bujur yang lebih kecil nilainya.

b. Rumus Menghitung *Azimuth* Kiblat

Azimuth kiblat adalah sudut (busur) yang dihitung dari titik utara ke arah timur (searah perputaran jarum jam) melalui ufuk sampai dengan proyeksi Ka'bah. Atau dapat juga di definisikan sebagai sudut yang dibentuk oleh garis yang menghubungkan titik pusat dan titik utara dengan garis yang menghubungkan titik pusat dan proyeksi Ka'bah melalui ufuk ke arah timur(searah perputaran jarum jam)¹²

¹¹ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Sholat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*, (Semarang : Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011), 182.

¹² Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, (Yogyakarta : Pustaka Ilmu Yogyakarta, 2013), 22.

Berikut ketentuan dari *azimuth*:

- Jika B (arah kiblat) = UT, maka *azimuth* kiblatnya adalah tetap.
- Jika B (arah kiblat) = ST, maka *azimuth* kiblatnya adalah $180^\circ + B$.
- Jika B (arah kiblat) = SB, maka *azimuth* kiblatnya adalah $180^\circ - B$.
- Jika B (arah kiblat) = UB, maka *azimuth* kiblatnya adalah $360^\circ - B$.¹³

c. Rumus Menghitung Arah Matahari

Pada dasarnya rumus menghitung arah matahari (A) adalah sama dengan menghitung arah kiblat, untuk arah kiblat menggunakan lintang Ka'bah, sedangkan untuk menghitung arah matahari lintang Ka'bah diganti dengan deklinasi matahari. Sehingga untuk mendapatkan arah matahari dapat menggunakan rumus berikut :

$$\text{Cot } A = \tan \varphi^m \cos \varphi^x : \sin t - \sin \varphi^x : \tan t.$$

Sebelum menghitung arah matahari, diperlukan nilai sudut waktu matahari yang dapat dihitung menggunakan rumus :

$$t = (\text{Waktu Bidik} + e - (\text{BD} - \text{BT})) : 15 - 12 \times 15$$

Jika waktu bidik tidak menunjukkan waktu yang tepat, melainkan terdapat kelebihan pada menit baik lebih satu

¹³ *Ibid*, 23.

menit sampai 59 menit, maka diperlukan interpolasi pada data deklinasi matahari dan *Equation of Time* dengan rumus:

$$A + K (B - A)^{14}$$

A = data pertama

K = selisih dari menit waktu bidik

B = data kedua

Hasil dari sudut waktu matahari berubah sepanjang hari, dikarenakan pergerakan matahari. Jika dalam perhitungan sudut waktu matahari mendapatkan nilai yang negatif, maka nilai tersebut harus diabsolutkan.

d. Rumus Menghitung *Azimuth* Matahari

Pada dasarnya rumus menghitung *azimuth* matahari adalah sama dengan rumus menghitung *azimuth* kiblat, perbedaannya terletak pada arah yang digunakan, jika pada *azimuth* kiblat menggunakan arah kiblat. Pada *azimuth* matahari menggunakan arah matahari. Berikut merupakan rumus menghitung *azimuth* matahari :

- Jika A (arah matahari) = UT, maka *azimuth* matahari adalah tetap.
- Jika A (arah matahari) = ST, maka *azimuth* matahari = A + 180° atau 180° – Abs A.
- Jika A (arah matahari) = SB, maka *azimuth* matahari = 180° – A atau 180° + Abs A.

¹⁴ Slamet Hambali, *Ilmu*, 196

- Jika A (arah matahari) = UB, maka *azimuth* matahari = $360^\circ - A$.

e. Menghitung Selisih *Azimuth*

Langkah terakhir yang harus dilakukan setelah mendapatkan nilai dari *azimuth* matahari dan kiblat adalah mencari selisih *azimuth* atau beda *azimuth* dengan rumus : $AzK - AzM$ dengan catatan apabila hasil selisih *azimuth* dari perhitungan tersebut bernilai negatif, maka harus ditambahkan 360° .

2. Algoritma *Line Laser Level* Sebagai Alat Ukur Kiblat

Penentuan arah kiblat dengan *Line Laser Level* lebih praktis dilakukan, karena arah kiblat akan ditunjukkan oleh segaris laser yang memancar dari alat tersebut, tentu saja pancaran laser yang dihasilkan bisa menembus masuk ke dalam sebuah bangunan. Jadi tidak perlu menarik garis sedikit demi sedikit, atau menggunakan alat bantu segulung benang untuk mencapai arah kiblat di dalam sebuah bangunan.

Tidak perlu khawatir jika sinar dari laser akan melenceng. Karena terdapat sensor pada *Line Laser Level* yang akan mendeteksi posisi waterpass apabila tidak dalam bidang yang datar dan secara otomatis alat tersebut akan berbunyi hingga waterpass diposisikan pada bidang yang datar. Untuk menentukan arah kiblat menggunakan *Line Laser Level* diperlukan alat tambahan seperti gnomon, penggaris dan spidol. Berikut langkah-langkah menentukan arah kiblat menggunakan *Line Laser Level* :

- a. Meletakkan gnomon dibawah cahaya matahari sehingga terlihat bayangannya, kemudian catat jam bidik untuk melakukan perhitungan selanjutnya.



Gambar 3.7 (Sumber: Penulis)

- b. Memposisikan titik 0° atau laser vertikal dari *Line Laser Level* searah dengan bayangan gnomon yang terkena sinar matahari.

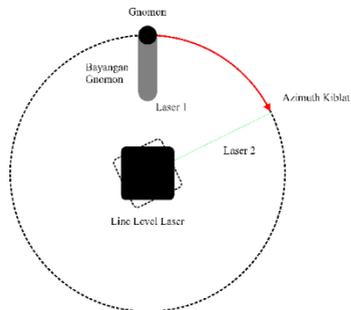


Gambar 3.8 (Sumber : Penulis)

- c. Melakukan perhitungan selisih *azimuth* dengan beberapa rumus. Berikut rumus-rumus yang digunakan untuk

menghitung beda *azimuth* (Menghitung Arah Kiblat, *Azimuth* Kiblat, Arah Matahari, dan *Azimuth* Matahari :

- d. Setelah mendapatkan hasil dari selisih *azimuth*, posisikan *Line Laser Level* sesuai dengan nilai yang di dapat dengan cara memutar *Line Laser Level* searah dengan jarum jam, kemudian nyalakan laser vertikal untuk menunjukkan arah dari kiblat seperti yang diilustrasikan pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 (Sumber : Penulis)

- e. Langkah terakhir adalah membuat garis arah kiblat dari sinar laser yang dipancarkan oleh *Line Laser Level* dengan bantuan penggaris dan spidol.



Gambar 3.10 (Sumber : Penulis)

BAB IV
ANALISIS TINGKAT AKURASI PENGUKURAN ARAH
KIBLAT DENGAN LINE LASER LEVEL

A. Analisis Penggunaan *Line Laser Level* sebagai Penentu Arah Kiblat

Berdasarkan hasil dari uji akurasi yang dilakukan di lapangan, dapat dilihat bahwasannya *Line Laser Level* dapat digunakan dalam menentukan arah kiblat dengan memakai nilai dari selisih *azimuth*. Berikut analisisnya :

1. *Line Laser Level* dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat. Namun, tidak semua jenis dari *Line Laser Level* dapat digunakan untuk mengukur kiblat, hanya yang berbentuk seperti tabung dan dilengkapi dengan laser vertikal dan horizontal serta memiliki skala hingga 360° dan dapat diputar secara *azimuth* yang dapat digunakan untuk mengukur arah kiblat. Dan untuk mendukung *Line Laser Level* dalam menentukan arah kiblat, dibutuhkan instrument tambahan seperti sebuah gnomon, untuk mendapatkan bayangan dari matahari.
2. Metode yang tepat dan cepat untuk menentukan arah kiblat dengan *Line Laser Level* adalah dengan menggunakan nilai selisih *azimuth*. Hal tersebut dikarenakan *Line Laser Level* memiliki skala hingga 360° dan dapat diputar secara *azimuth*.
3. Memanfaatkan bayang-bayang kiblat setiap saat, oleh karena itu *Line Laser Level* dapat digunakan setiap waktu

sepanjang adanya sinar matahari. Namun, *Line Laser Level* tidak dapat digunakan saat malam hari ataupun dalam cuaca yang kurang mendukung seperti berawan dan hujan, karena tidak terdapat cahaya matahari pada saat itu.

4. Pengukuran dengan *Line Laser Level* bersifat praktis, karena tidak perlu menarik sebuah benang untuk menunjukkan kepada arah kiblat. Cukup dengan menyalakan laser vertikal, maka sebuah laser akan memancar untuk menunjukkan arah dari kiblat.
5. Terdapat sensor yang akan berbunyi apabila *Line Laser Level* tidak ditempatkan pada bidang yang datar, hal tersebut akan memudahkan saat pengukuran agar hasil yang didapat sesuai dan tidak melenceng.
6. Harga yang ditawarkan oleh *Line Laser Level* juga lebih terjangkau dibandingkan dengan dua alat lainnya yang memiliki kemiripan, yakni *Theodolite* dan Total Station.

Namun, ada beberapa hal yang juga harus diperhatikan dalam penggunaan *Line Laser Level* sebagai alat penentuan arah kiblat, yakni :

1. Hindari pengukuran pada waktu istiwa'. Karena bayangan matahari pada saat tersebut cenderung pendek. Alangkah lebih ideal, jika pengukuran dilakukan sebelum waktu istiwa' maupun setelahnya.
2. Hindari pengukuran pada bidang yang tidak datar, karena hal tersebut akan mengaruhi hasil dari arah kiblat. Pengukurang yang dilakukan pada bidang yang tidak datar kemungkinan besar akan mengalami kemelencengan dari arah kiblat yang seharusnya.

3. Perhatikan penggunaan baterai. Jangan sampai kehabisan baterai ketika dilakukan pengukuran, terdapat baterai cadangan. Namun, alangkah lebih baik untuk mengisi daya baterai sehari sebelum digunakan.

B. Uji Akurasi Penentuan Arah Kiblat dengan *Line Laser Level*

Pengujian akurasi dilakukan sebanyak tiga kali di tiga tempat yang berbeda dan waktu yang berbeda. Sebanyak dua kali pengujian dilakukan setelah kulminasi, dan satu lainnya dilakukan sebelum kulminasi. Peneliti melakukan uji akurasi dengan cara membandingkan hasil penelitian di lapangan dengan data yang diperoleh dari *Google Earth*. Berikut perhitungan yang telah peneliti lakukan selama tiga hari di tiga tempat yang berbeda :

1. Hari Sabtu tanggal 29 Mei 2021 dilakukan perhitungan di masjid Baitut Taqwa yang berlokasi di Kamulian, Danasari, Kec. Pemalang, Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah. Pengukuran dilakukan setelah kulminasi, tepatnya pada pukul 13:33, dengan data-data sebagai berikut :

Lintang Tempat : $-6^{\circ} 51' 30.83''$
 Bujur Tempat : $109^{\circ} 24' 14.75''$
 Lintang Ka'bah : $21^{\circ} 25' 21.04''$
 Bujur Ka'bah : $39^{\circ} 49' 34.33''$
 SBMD (C) : $69^{\circ} 34' 40,42''$

Setelah mengetahui data tersebut, maka langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah menghitung arah kiblat dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 \text{Cotan B} &= \tan \phi^k \times \cos \phi^x : \sin c - \sin \phi^x : \tan c \\
 &= \tan 21^\circ 25' 21.04'' \times \cos -6^\circ 51' 30.83'' : \sin 69^\circ 34' 40.42'' - \sin -6^\circ 51' 30.83'' : \tan 69^\circ 34' 40.42'' \\
 &= 65^\circ 17' 28.95'' \text{ (UB)}
 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai dan arah dari kiblat , selanjutnya adalah menghitung *azimuth* kiblat dengan ketentuan yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya, berdasarkan perhitungan diatas, diketahui bahwasannya arah kiblat adalah Utara Barat (UB), maka ketentuan yang digunakan adalah Jika B (arah kiblat) = UB, maka *azimuth* kiblatnya adalah $360^\circ - B$.

$$\begin{aligned}
 &= 360^\circ - \text{Cotan B} \\
 &= 360^\circ - 65^\circ 17' 28.95'' \\
 &= 294^\circ 42' 31.05''
 \end{aligned}$$

Karena pengukuran dilakukan pukul 13:33 maka data GMT yang digunakan adalah pukul 6 dan 7 GMT:

Deklinasi matahari pukul 13:00 WIB/ 6 GMT: $21^\circ 39' 22''$

Deklinasi matahari pukul 14:00 WIB/ 7 GMT : $21^\circ 39' 45''$

Deklinasi Interpolasi : $21^\circ 39' 34.65''$

Equation of Time pukul 13:00/ 6 GMT : $0^j 2^m 35^d$

Equation of Time 14:00 WIB/ 7 GMT : $0^j 2^m 34^d$

Interpolasi *Equation of Time* : $0^j 2^m 34.45^d$

Sebelum mengitung arah matahari, diperlukan nilai t yakni sudut waktu matahari yang didapatkan dari rumus:

$$t = (\text{Waktu Bidik} + e - (\text{BD} - \text{BT}) : 15 - 12) \times 15$$

$$t = (13:33 + 0^j 2^m 34.45^d - (105^\circ - 109^\circ 24' 14.75'') : 15 - 12) \times 15$$

$$t = 28^\circ 17' 51.5''$$

Langkah selanjutnya adalah menghitung arah matahari dan *azimuth* matahari :

Arah matahari:

$$\begin{aligned} \text{Cotan A} &= \tan \Phi^m \times \cos \varphi^x : \sin t - \sin \varphi^x : \tan t \\ &= \tan 21^\circ 39' 34.65'' \times \cos -6^\circ 51' 30.83'' : \sin 28^\circ 17' 51.5'' - \sin -6^\circ 51' 30.83'' : \tan 28^\circ 17' 51.5'' \\ &= 43^\circ 30' 22.30'' \end{aligned}$$

Karena matahari arahnya Utara Timur (UT), maka nilai *azimuth* sama dengan nilai arah matahari hal tersebut sesuai dengan ketentuan yang telah dituliskan pada sub bab sebelumnya, jika A (arah matahari) = UT, maka *azimuth* matahari adalah tetap.

Az Matahari = Arah Matahari yakni $43^{\circ} 30' 22.30''$

Selanjutnya adalah langkah terakhir, yakni menghitung beda *azimuth* antara *azimuth* kiblat dengan *azimuth* matahari yang telah dihitung sebelumnya.

$$\begin{aligned} &= AzK - AzM \\ &= 294^{\circ} 42' 31.05'' - 43^{\circ} 30' 22.30'' \\ &= 338^{\circ} 12' 53.36'' \end{aligned}$$

Pada hari Sabtu tanggal 29 Mei 2021 Pukul 13:33 WIB, telah didapatkan nilai selisih *azimuth* sebesar $338^{\circ} 12' 53.36''$. Kemudian nilai tersebut di sesuaikan dengan alat *Line Laser Level* ke Masjid Baitut taqwa dan mendapatkan arah kiblat yang sama. Berikut dokumentasi dari hasil penelitian yang dilakukan di lapangan :



Gambar 4.1 (Sumber : Penulis)

Arah kiblat yang ditunjukkan oleh *Line Laser Level* sama dengan arah kiblat masjid Baitut Taqwa, hal tersebut terlihat dari garis lantai yang ada pada gambar 4.1. Bangunan dari masjid Baitut Taqwa sudah sesuai menghadap ke arah kiblat, dan shaf di dalamnya juga mengikuti arah dari bangunan. Hal tersebut telah penulis konfirmasi melalui *Google Earth*, berikut gambarnya :



Gambar 4.2 (Sumber : Penulis)

2. Masjid Agung Jawa Tengah yang dilakukan pada tanggal 11 Juni 2021 pada pukul 15 : 19 WIB dengan data sebagai berikut :

Lintang tempat : $-6^{\circ} 59' 0,6''$
 Bujur Tempat : $110^{\circ} 26' 42.49''$
 Lintang Ka'bah : $21^{\circ} 25' 21.04''$
 Bujur Ka'bah : $39^{\circ} 49' 34.33$
 SBMD (C) : $70^{\circ} 37' 8,16''$

Setelah mengetahui data tersebut, langkah selanjutnya adalah menghitung arah kiblat dan *azimuth* kiblat dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 \text{Cotan B} &= \tan \phi^k \times \text{Cos } \phi^x : \sin C - \sin \phi^x : \tan C \\
 &= \tan 21^\circ 25' 21.04'' \times \cos -6^\circ 59' 0.6'' : \sin 70^\circ \\
 &\quad 37' 8,16'' - \sin -6^\circ 59' 38'' : \tan 70^\circ 37' 8,16'' \\
 &= 65^\circ 30' 20.94''
 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai dan arah dari kiblat , selanjutnya adalah menghitung *azimuth* kiblat dengan ketentuan yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya, berdasarkan perhitungan diatas, diketahui bahwasannya arah kiblat adalah Utara Barat (UB), maka ketentuan yang digunakan adalah Jika B (arah kiblat) = UB, maka *azimuth* kiblatnya adalah $360^\circ - B$:

$$\begin{aligned}
 &= 360^\circ - B \\
 &= 360^\circ - 65^\circ 30' 20,94'' \\
 &= 294^\circ 29' 39,06''
 \end{aligned}$$

Karena dilakukan pukul 15:19 WIB maka data deklinasi dan *Equation of Time* yang digunakan adalah interpolasi dari jam 8 dan jam 9 GMT dengan rumus interpolasi $A+K(B-A)^1$.

¹ Slamet Hambali, Ilmu Falak 1, 196

Deklinasi jam 8 GMT/ 09:00 WIB : $23^{\circ} 06' 22''$

Deklinasi jam 9 GMT/ 10:00 WIB : $23^{\circ} 06' 32''$

Deklinasi Interpolasi : A+K (B-A)

$$= 23^{\circ} 06' 22'' + 0^j 19^m (23^{\circ} 06' 32'' - 23^{\circ} 06' 22'')$$

$$= 23^{\circ} 06' 25,17''$$

Equation of Time jam 8 GMT/ 09:00 WIB : $0^j 0^m 19^d$

Equation of Time jam 9 GMT/ 10:00 WIB : $0^j 0^m 18^d$

Equation of Time Interpolasi :

$$= 0^j 0^m 19^d + 0^j 19^m (0^j 0^m 18^d - 0^j 0^m 19^d)$$

$$= 0^j 0^m 18,69^d$$

Sebelum mengitung arah matahari, diperlukan nilai t yakni sudut waktu matahari yang didapatkan dari rumus :

$$\begin{aligned} t &= (\text{Waktu Bidik} + e - (\text{BD} - \text{BT}) : 15 - 12) \times 15 \\ &= (15:19 + 0^j 0^m 18,69^d - (105^{\circ} - 110^{\circ} 26' 42,49'')) \times 15 \\ &= 55^{\circ} 16' 22,74'' \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah menghitung arah matahari dan *azimuth* matahari dengan rumus :

Arah matahari:

$$\begin{aligned} \text{Cotan A} &= \tan \Phi^m \times \cos \varphi^x : \sin t - \sin \varphi^x : \tan t \\ &= \tan 23^{\circ} 06' 25,17'' \times \cos -6^{\circ} 59' 0,6'' : \sin 55^{\circ} 16' \\ &\quad 22,74'' - \sin -6^{\circ} 59' 0,6'' : \tan 55^{\circ} 16' 22,74'' \\ &= 300^{\circ} 56' 45,24'' \end{aligned}$$

Karena matahari arahnya Utara Timur (UT), maka nilai *azimuth* sama dengan nilai arah matahari hal tersebut sesuai dengan ketentuan yang telah dituliskan pada sub bab sebelumnya, jika A (arah matahari) = UT, maka *azimuth* matahari adalah tetap.

Az Matahari = Arah Matahari yakni $300^{\circ} 56' 45,24$

Langkah selanjutnya adalah menghitung beda *azimuth* antara *azimuth* Kiblat dan matahari.

$$\begin{aligned} &= AzK - AzM \\ &= 294^{\circ} 29' 39,06'' - 300^{\circ} 56' 45,24'' \\ &= 353^{\circ} 32' 53,82'' \end{aligned}$$

Pada hari Jum'at tanggal 11 Juni 2021 Pukul 15:19 WIB, telah didapatkan nilai selisih *azimuth* sebesar $353^{\circ} 32' 53,82''$. Kemudian nilai tersebut di sesuaikan dengan alat *Line Laser Level* ke Masjid Agung Jawa Tengah (MAJT) dan mendapatkan arah kiblat yang sama. Berikut dokumentasi dari penelitian di lapangan :



Gambar 4.5 (Sumber: Penulis)

Arah kiblat yang ditunjukkan oleh *Line Laser Level* sama dengan arah kiblat Masjid Agung Jawa Tengah (MAJT), hal tersebut terlihat dari garis lantai yang ada pada gambar 4.5. Bangunan dari Masjid Agung Jawa Tengah sudah sesuai menghadap ke arah kiblat, dan shaf di dalamnya juga mengikuti arah dari bangunan. Hal tersebut telah penulis konfirmasi melalui *Google Earth*, berikut gambarnya :



Gambar 4.6 (Sumber: Penulis)

3. Perhitungan *Line Laser Level* di Masjid Al-Hidayah yang berlokasi di Jl. Pemuda, Mulyoharjo, Kec. Pemalang, Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah pada tanggal 13 Juni

2021, dilakukan sebelum kulminasi pukul 08:57 dengan data sebagai berikut :

Lintang tempat : $-6^{\circ} 54' 4.99''$
 Bujur tempat : $109^{\circ} 14.81' 49.72''$
 Lintang Ka'bah : $21^{\circ} 25' 21.04''$
 Bujur Ka'bah : $39^{\circ} 49' 34.33''$
 SBMD (C) : $69^{\circ} 26' 3.99''$

Setelah mengetahui data tersebut, langkah selanjutnya adalah menghitung arah kiblat dan *azimuth* kiblat dengan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Cotan B} &= \tan \phi^k \times \text{Cos } \phi^x : \sin C - \sin \phi^x : \tan C \\ &= \tan 21^{\circ} 25' 21.04'' \times \cos -6^{\circ} 54' 4.99'' : \sin 69^{\circ} \\ &\quad 26' 3.99'' - \sin -6^{\circ} 54' 4.99'' : \tan 69^{\circ} 26' 3.99'' \\ &= 65^{\circ} 14' 43.75'' \text{ (UB)} \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai dan arah dari kiblat , selanjutnya adalah menghitung *azimuth* kiblat dengan ketentuan yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya, berdasarkan perhitungan diatas, diketahui bahwasannya arah kiblat adalah Utara Barat (UB), maka ketentuan yang digunakan adalah Jika B (arah kiblat) = UB, maka *azimuth* kiblatnya adalah $360^{\circ} - B$:

$$\begin{aligned} &= 360^{\circ} - B \\ &= 360^{\circ} - 65^{\circ} 14' 43.75'' \end{aligned}$$

$$= 294^{\circ} 45' 16.25''$$

Karena dilakukan pukul 08:57 maka data deklinasi dan *Equation of Time* yang digunakan adalah interpolasi dari jam 1 dan jam 2 GMT dengan rumus *interpolasi* A+K (B-A)²:

$$\text{Deklinasi jam 1 GMT/ 08:00 WIB} \quad : 23^{\circ} 12' 32''$$

$$\text{Deklinasi jam 2 GMT/ 09:00 WIB} \quad : 23^{\circ} 12' 49''$$

$$\text{Deklinasi Interpolasi: A+K (B-A)}$$

$$= 21^{\circ} 46' 31'' + 0^j 57^m (21^{\circ} 46' 53'' - 21^{\circ} 46' 31'')$$

$$= 21^{\circ} 46' 48.15''$$

$$\text{Equation of Time jam 1 GMT/ 08:00 WIB} : - 0^j 0^m 02^d$$

$$\text{Equation of Time jam 2 GMT/ 09:00 WIB} : - 0^j 0^m 03^d$$

$$\text{Equation of Time Interpolasi}$$

$$= 0^j 2^m 28^d + 0^j 57^m (0^j 2^m 28^d - 0^j 2^m 28^d)$$

$$= - 0^j 0^m 2.95^d$$

Sebelum menghitung arah matahari, diperlukan nilai *t* yakni sudut waktu matahari yang didapatkan dari rumus:

$$t = (\text{Waktu Bidik} + e - (\text{BD} - \text{BT}) : 15 - 12) \times 15$$

$$\begin{aligned} t &= (08:57 + 0^j 2^m 2.95^d (105^{\circ} - 109^{\circ} 14.81' 49.72'')) \times 15 \\ &= 41^{\circ} 30' 5.93'' \text{ (UT), nilainya absolut} \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah menghitung arah matahari dan *azimuth* matahari dengan rumus :

² Slamet Hambali, Ilmu Falak 1, hlm.196

Arah matahari:

$$\begin{aligned}
 \text{Cotan } A &= \tan \Phi^m \times \cos \varphi^x : \sin t - \sin \varphi^x : \tan t \\
 &= \tan 21^\circ 46' 51.9'' \times \cos -6^\circ 54' 4.99'' : \sin 41^\circ 30' \\
 &\quad 5.93'' - \sin -6^\circ 54' 4.99'' : 41^\circ 30' 5.93'' \\
 &= 52^\circ 6' 17.46'' \text{ (UT)}
 \end{aligned}$$

Karena matahari arahnya Utara Timur (UT), maka nilai *azimuth* sama dengan nilai arah matahari hal tersebut sesuai dengan ketentuan yang telah dituliskan pada sub bab sebelumnya, jika A (arah matahari) = UT, maka *azimuth* mataharinya adalah tetap.

$$\text{Az Matahari} = \text{Arah Matahari yakni } 52^\circ 6' 17.46''$$

Langkah selanjutnya adalah menghitung beda *azimuth* antara *azimuth* Kiblat dan matahari:

$$\begin{aligned}
 &= \text{AzK} - \text{AzM} \\
 &= 294^\circ 45' 16.25'' - 52^\circ 6' 17.46'' \\
 &= 242^\circ 38' 58.79''
 \end{aligned}$$

Pada hari Ahad tanggal 13 Juni 2021 Pukul 08:57 WIB, telah didapatkan nilai selisih *azimuth* sebesar $242^\circ 38' 58.79''$. Kemudian nilai tersebut di sesuaikan dengan alat *Line Laser Level* ke Masjid Al-Hidayah dan mendapatkan

arah kiblat yang sama. Berikut dokumentasi dari hasil penelitian di lapangan :



Gambar 4.3 (Sumber: Penulis)

Arah kiblat yang ditunjukkan oleh *Line Laser Level* searah dengan arah kiblat masjid Al-Hidayah, hal tersebut terlihat dari garis lantai yang ada pada gambar 4.3. Bangunan dari masjid Al- Hidayah sudah sesuai menghadap ke arah kiblat, dan shaf di dalamnya juga mengikuti arah dari bangunan. Seperti yang terlihat pada *Google Earth*:



Gambar 4.4 (Sumber: Penulis)

Ketiga hasil pengukuran menunjukkan arah kiblat yang sama dengan arah kiblat masjid, hal tersebut dapat terlihat bahwasanya garis arah kiblat yang ditunjukkan oleh *Line Laser Level* sejajar dengan garis lantai masjid. Dikarenakan ketiga masjid diatas bangunan serta shafnya telah menghadap ke arah kiblat dengan tepat. Hal tersebut juga telah dibuktikan dengan bantuan google earth, dengan cara menarik garis lurus dari masjid sampai ke Ka'bah. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat dinyatakan bahwasanya *Line Laser Level* dapat digunakan sebagai alat bantu dalam penentuan arah kiblat.

Ketiga pengukuran diatas dilakukan dengan bantuan cahaya matahari dan sebuah gnomon, untuk mengetahui arah dari matahari. Untuk perhitungan yang digunakan adalah dengan mengambil nilai selisih *azimuth* berdasarkan dengan data-data yang diperlukan ketika pengukuran, seperti lintang tempat, bujur tempat, lintang Ka'bah, bujur Ka'bah, deklinasi matahari, *Equation of Time* dan Selisih Bujur Mekah Daerah (SBMD).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penjelasan, penelitian serta analisis pada bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwasannya :

1. *Line Laser Level* merupakan sebuah alat yang tersusun dari waterpass, *plumb bomb* serta laser yang umumnya digunakan dalam bidang ukur tanah dan termasuk sebuah alat konstruksi, yang dipakai untuk mengukur sudut dalam ruangan. Namun, setelah dilakukan penelitian lapangan, *Line Laser Level* juga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam menentukan arah kiblat, seperti *sextant*, *total station*, *theodolite* yang fungsi utamanya bukan untuk mengukur arah kiblat, namun pada praktiknya ketiga alat tersebut memenuhi kriteria sebagai alat bantu dalam menentukan arah kiblat. *Line Laser Level* memiliki kemiripan dengan *Theodolite*, *Istiwa'ain* serta *Total Station*. Meskipun memiliki kemiripan dalam penggunaannya dan sama-sama menggunakan metode pengukuran arah kiblat setiap saat yang diambil dari nilai selisih *azimuth* matahari dan *azimuth* kiblat. Namun, tingkat keakurasian serta hasil dari arah kiblat yang ditunjukkan kemungkinan akan memiliki perbedaan, hal tersebut dikarenakan bentuk alatnya yang berbeda ataupun bisa disebabkan oleh *human error*. dapat digunakan sebagai alat bantu dalam menentukan arah kiblat dengan menggunakan nilai selisih *azimuth*.

2. Akurasi dari *Line Laser Level* dinilai cukup akurat, hal tersebut dibuktikan dari hasil uji akurasi yang penulis lakukan sebanyak tiga kali di tiga tempat berbeda dan waktu yang berbeda. Ditemukan bahwasannya arah kiblat yang ditunjukkan oleh *Line Laser Level* sesuai dengan arah kiblat dari Masjid-masjid yang menjadi tempat penulis melakukan penelitian. Ketiga masjid tersebut sudah lurus menghadap kiblat baik bangunannya maupun *shaf* sholatnya, hal tersebut dikarenakan ketiga Masjid tersebut dibangun langsung mengarah ke kiblat, jadi tidak ada penyesuaian *shaf* sholatnya ke arah lain. hal tersebut membuktikan bahwasannya *Line Laser Level* dapat digunakan sebagai alternatif dalam menentukan arah kiblat dengan praktis, serta memiliki nilai jual yang ekonomis dibandingkan dengan *Theodolite* dan *Total Station*.

B. Saran

1. Rumus menghitung selisih *azimuth* matahari dan *azimuth* kiblat membutuhkan ketelitian. Oleh karena itu, untuk meminimalisir *human error* diperlukan aplikasi pemrograman seperti *Microsoft Excel* untuk melakukan proses perhitungan.
2. Skala pada *Line Laser Level* tertulis dengan font yang kecil, dibutuhkan alat bantu seperti kaca pembesar (*lup*) untuk mempermudah dalam membaca skala.

C. Kata Penutup

Dengan mengucapkan syukur *Alhamdulillah*, atas limpahan rahmat dan karuniaNya, penulis dapat menyelesaikan skripsi "*Line Laser Level Sebagai Penentu Arah Kiblat*" dengan baik. Dalam penulisan skripsi ini penulis telah melakukan upaya yang cukup optimal. Namun, sebagai manusia tentu saja penulis tidak luput dari sebuah kesalahan dalam menuliskan skripsi ini. Meskipun demikian, penulis tetap berharap bahwasannya skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya serta pembaca pada umumnya. Selanjutnya penulis juga berharap apa yang penulis teliti dalam skripsi ini dapat menjadi sebuah pertimbangan untuk digunakan sebagai salah satu alat bantu dalam penentuan arah kiblat.

DAFTAR PUSTAKA

- A.Jamil dkk, *METODE PENENTUAN ARAH KIBLAT DENGAN POSISI MATAHARI (Rasydhul Qiblah Harian Sebagai Metode Mengukur Arah Kiblat)*, STAIN Jurai Siwo Metro, 2015.
- ‘Ali Ash-Shobuni, Muhammad , *Rawai’u al-Bayan Tafsir Ayat al-Ahkam min al-Qur’an*, Damaskus : Maktabah al-Ghozali, 1993.
- Alvian Meydiananda, *Uji Akurasi Azimuth Bulan Sebagai Acuan, Dalam Penentuan Arah Kiblat*, Skripsi Sarjana UIN Walisongo Semarang, 2012.
- Arkanuddin, Mutoha, *Modul Pelatihan Perhitungan dan Pengukuran Arah Kiblat*, disampaikan di Masjid Syuhada Yogyakarta, 2017.
- Arkanuddin, Mutoha, *Teknik Penentuan Arah Kiblat Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta : Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Ilmu Falak Rukyatul Hilal Indonesia.
- Azhari, Susiknan Azhari, *Ensiklopedia Hisab Rukyah*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, , 2008.
- Azwar, Saifuddin, *Metode Penelitian*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2004.

Barakatul Laili, *Analisis Metode Pengukuran Arah Kiblat Slamet Hambali*, Skripsi Sarjana UIN Walisongo Semarang, 2013.

Bracanti, Dawn, *Social Scientific Research*, London : Sage, 2018.

Departemen Agama RI, Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam Proyek Peningkatan Prasarana dan Sarana Perguruan Tinggi Agama IAIN, *Ensiklopedi Islam*, Jakarta : CV. Anda Utama, 1993.

Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, Jakarta: Darus Sunnah, 2002.

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

Hambali, Slamet, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013.

Imam Bukhori, *Shohîh al-Bukhôri*, hadis: 6667, Juz 7, (Bairut : Dâr al-Kutub al-'Ilmiyyah, 1992), h. 289.

Imam Muslim, *Shohîh Muslim*, Juz 1, Bairut : Dâr al-Fikr, 1973.

Izzuddin, Ahmad, *Kajian terhadap Metode-metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya*, Jakarta: Kementerian RI, 2012.

Izzuddin, Ahmad, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang : PT. Pustaka Rizki Putra, cet.3 2017.

Jat, M.L., Parvesh Chandna, Raj Gupta, S.K. Sharma and M.A. Gill. *Laser Land Leveling: A Precursor Technology for Resource Conservation. Rice-Wheat Consortium Technical Bulletin Series 7.* (New Delhi, India: Rice-Wheat Consortium for the Indo-Gangetic Plains, 2006.

Khazin, Muhyiddin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik (Perhitungan Arah Kiblat, Waktu Salat, Awal Bulan, dan Gerhana)*, Yogyakarta : Buana Pustaka, 2008.

Moelong, Lexy J, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Cet.26, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009.

Muhammad, Abu Abdullah Bin Idrisas-Syafi'i, *al-Umm*, Beirut: Dar al-Kutub al Alamiyah.

Muhammad bin Ismail bin Ibrahim bin Mughiri Al-Bukhari, *Shahih Bukhari, Juz I*, Beirut: Dar al-Fikr.

Muhammad Farid Azmi, *Qibla Rulers Sebagai Alat Pengukur Arah Kiblat*, Skripsi Sarjana UIN Walisongo Semarang, 2017.

Muhammad Rasyid, *Posibilitas Penentuan Arah Kiblat dengan Jam Tangan Analog*, Skripsi Sarjana UIN Walisongo Semarang, 2013.

Nazir, Moh., *Metode Penelitian*, Jakarta : Ghalia Indonesia, 1988.

Rickman, J.F, *Manual for Laser Land Levelling*, Rice-Wheat Consortium Technical Bulletin Series 5, India,2002.

Sabiq, Sayyid , *Fiqh as-Sunnah*, Kairo: Dar al-Fath, jilid I, 1999.

Sakirman, *Formulasi Baru Arah Kiblat : Memahami Konsep Rasydul Kiblat Harian Indonesia*, Jambi : Al-Qisthu, Vol.15 No.2, 2017

Susilayati, Muslimah, *Difraksi pada Laser : Tafsir dari "Cahaya di atas Cahaya"*, Jurnal Shahih, Vol.1, No.2, Juli-Desember 2016.

Suwandi, *Analisis Penggunaan Theodolite Nikon NE-102 Dengan Metode Dua Titik Sebagai Penentu Arah Kiblat*, Skripsi Sarjana UIN Walisongo Semarang, 2015.

Thoyfur, Muhammad, *Digitalization Of Local Rashdul Qibla by Qibla Diagram*", Vol.3, No.1, 2021.

Warson Munawir, Ahmad, *Al-Munawir Kamus Arab-Indonesia*, Surabaya : Pustaka Progresif, 1997.

Wikipedia, https://en.m.wikipedia.org/wiki/Laser_line_level diakses pada tanggal 2 Februari 2021, pukul 13:56

Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Melchis%C3%A9dech_Th%C3%A9venot diakses pada tanggal 10 Februari 2021, pukul 14:08

Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Spirit_level#History diakses pada tanggal 10 Februari 2021, pukul 14:48

_____, *Tartīb al-Qamus al-Muhīth karya ath-Thahir az-Zawy*.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Umi Kalsum
Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 12 Juni 1998
Orang Tua : Achmad Taufik, & Marlina
Alamat Rumah : Kemanggisan, Jl. Swadaya
RT.009/011 No. 33, Palmerah,
Jakarta Barat
Email : umikalsum804@gmail.com
Riwayat Pendidikan :

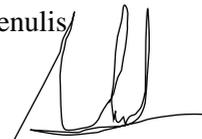
1. TK. Sa'adatuddarain (2002-2004)
2. SDN Palmerah 25 Pagi (2004-2010)
3. SMPN 127 Jakarta (2010-2013)
4. MA Darunnajah Jakarta (2013-2017)
5. UIN Walisongo Semarang (2017-2021)

Pengalaman Organisasi :

1. Anggota PSDM Himpunan Mahasiswa Jurusan Ilmu Falak (2017-2018)
2. Sekretaris Himpunan Mahasiswa Jurusan Ilmu Falak (2018-2019)

Semarang, 22 Juni 2021

Penulis/



UMI KALSUM
NIM.1702046019