

**PENGARUH PERGESERAN LEMPENG BUMI TERHADAP
PENENTUAN ARAH KIBLAT MASJID-MASJID DI KOTA
YOGYAKARTA**

SKRIPSI

oleh

Evi Dahliyatin Nuroini

06210051



JURUSAN AL-AHWAL AL-SYAKHSHIYYAH

FAKULTAS SYARI'AH

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM

MALANG

2010

**PENGARUH PERGESERAN LEMPENG BUMI TERHADAP
PENENTUAN ARAH KIBLAT MASJID-MASJID DI KOTA
YOGYAKARTA**

Skripsi

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan
Mencapai Gelar Sarjana Hukum Islam (S.H.I.)

oleh

Evi Dahliyatini Nuroini

06210051



**JURUSAN AL-AHWAL AL-SYAKHSHIYYAH
FAKULTAS SYARI'AH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2010**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH PERGESERAN LEMPENG BUMI TERHADAP PENENTUAN
ARAH KIBLAT MASJID-MASJID DI KOTA YOGYAKARTA**

SKRIPSI

Oleh

Evi Dahliyat Nuroini

NIM 06210051

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen pembimbing

Ahmad Wahidi, M.H.I.
NIP. 197706052006041002

Mengetahui

Ketua Jurusan Al-Ahwal Al-Syakhshiyah

Zaenul Mahmudi, M.A.
NIP. 1973060319990310001

PENGESAHAN SKRIPSI

Dewan penguji skripsi saudari Evi Dahliyatini Nuroini, NIM 06210051, mahasiswa Jurusan Al-Ahwal al-Syakhshiyah Fakultas Syari'ah UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, dengan judul:

PENGARUH PERGESERAN LEMPENG BUMI TERHADAP PENENTUAN ARAH KIBLAT MASJID-MASJID DI KOTA YOGYAKARTA

Telah dinyatakan lulus dengan nilai A

Dewan Penguji:

1. Erfaniah Zuhriah, S.Ag., M.H. (_____)
NIP. 197301181998032004 (Ketua)

2. Ahmad Wahidi, M.H.I. (_____)
NIP. 197706052006041002 (Sekretaris)

3. Dr. Hj. Umi Sumbulah, M.Ag. (_____)
NIP. 197108261998032002 (Penguji Utama)

Malang, 22 Juli 2010

Dekan,

Dr. Hj. Tutik Hamidah, M.Ag.
NIP. 195904231986032003

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing penulisan skripsi saudara Evi Dahliyat Nuroini, NIM 06210051, mahasiswa Jurusan Al-Ahwal Al-Syakhshiyah Fakultas Syari'ah Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, setelah membaca, mengamati kembali berbagai data yang ada di dalamnya, dan mengoreksi, maka skripsi yang bersangkutan dengan judul:

PENGARUH PERGESERAN LEMPENG BUMI TERHADAP PENENTUAN ARAH KIBLAT MASJID-MASJID DI KOTA YOGYAKARTA

telah dianggap memenuhi syarat-syarat ilmiah untuk disetujui dan diajukan pada majelis dewan penguji.

Malang, 02 Juli 2010

Pembimbing

Ahmad Wahidi, M.H.I.
NIP 197706052006041002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Demi Allah,

Dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab terhadap pengembangan keilmuan, penulis menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

PENGARUH PERGESERAN LEMPENG BUMI TERHADAP PENENTUAN ARAH KIBLAT MASJID-MASJID DI KOTA YOGYAKARTA

Benar-benar merupakan karya ilmiah yang disusun sendiri, bukan duplikat atau memindah data milik orang lain. Jika kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini ada kesamaan, baik isi, logika maupun datanya, secara keseluruhan atau sebagian, maka skripsi dan gelar sarjana yang diperoleh karenanya secara otomatis batal demi hukum.

Malang, 02 Juli 2010

Penulis

Evi Dahliyatn Nuroini
NIM. 06210051

MOTTO

¹ وَلِلَّهِ الْمَشْرِقُ وَالْمَغْرِبُ فَأَيْنَمَا تُوَلُّوا فَثَمَّ وَجْهُ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ وَاسِعٌ عَلِيمٌ ﴿١١٥﴾

“ Dan Kepunyaan Allah-lah timur dan barat, maka ke manapun kamu menghadap di situlah wajah Allah. Sesungguhnya Allah Maha Luas rahmat-Nya) lagi Maha Mengetahui “ (QS. Al-Baqarah: 115).²

¹QS. Al-Baqarah (2): 115.

²Lembaga Percetakan Al-Qur'an , *Al-Qur'an dan Terjemahan*, (Mujamma' Al Malik Fahd Li Thiba'at Al Mush-Haf Asy-Syarif Madinah Al-Munawwarah, 1990), 710.



**DEPARTEMEN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) MALANG
FAKULTAS SYARIAH
JURUSAN AL-AHWAL AL-SYAKHSHIYYAH**

Gajayana No.50 telp. 551354, 572533 Faks. 572533 Malang 65144

BUKTI KONSULTASI

Nama : Evi Dahliyatini Nuroini
Nim : 06210051
Jurusan : Al-Ahwal Al-Syakhshiyah
Dosen Pembimbing : Ahmad Wahidi, M.H.I.
NIP : 197706052006041002
Judul Skripsi : Pengaruh Pergeseran Lempeng Bumi Terhadap Penentuan Arah Kiblat Masjid-Masjid Di Kota Yogyakarta

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	17 Desember 2009	Konsultasi Proposal	1.....
2.	24 Desember 2009	Revisi Proposal	2.....
3.	12 Januari 2010	Acc Proposal	3.....
4.	01 April 2010	Konsultasi BAB I, II, dan III	4.....
5.	09 April 2010	Revisi BAB I, II, dan III	5.....
6.	26 Juni 2010	Konsultasi BAB IV dan BAB V	6.....
7.	28 Juni 2010	Revisi BAB IV, V, dan Abstrak	7.....
8.	30 Juni 2010	Konsultasi Keseluruhan	8.....
9.	02 Juli 2010	Acc Keseluruhan	9.....

Malang, 03 Juli 2010
Mengetahui,
a.n. Dekan
Ketua Jurusan Al-Ahwal Al-Syakhshiyah

Zaenul Mahmudi, M.A.
NIP 1973060319990310001

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puja dan puji syukur kami panjatkan kepada Dzat yang Maha Tinggi diantara segala sesuatu yang ada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Shalawat serta salam tak lupa kami persembahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, karena berkat kegigihan beliau umat islam dapat keluar dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang yakni *addin al-islam*. Semoga kita termasuk orang-orang yang mendapat syafa'at beliau di hari akhir kelak, Amin. Dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, tidak terlepas dari jasa-jasa, motivasi dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dari lubuk hati yang terdalam izinkanlah penulis untuk menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi, kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Suprayogo, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Hj. Tutik Hamidah, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Syari'ah.
3. Ahmad Wahidi, M. HI, selaku pembimbing dalam penulisan skripsi ini yang senantiasa memberikan arahan, saran dan motivasinya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Drs. H. M. Fauzan Zenrif, M.Ag, selaku dosen pembimbing akademik selama penulis menempuh perkuliahan di Fakultas Syariah.
5. Seluruh dosen pengajar yang telah mendidik, membimbing dan mengajarkan ilmu-ilmunya kepada penulis, serta staf administrasi Fakultas Syari'ah UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

6. Bapak dan Ibu yang senantiasa mendorong penulis menuntut ilmu tanpa pantang menyerah dan berkat perjuangan, restu dan doa beliaulah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Sahabat-sahabat seperjuangan di PMII Sunan Ampel terkhusus keluarga besar Rayon “*Radikal*” Al Faruq dan teman-teman Ikatan Mahasiswa Dewata (IMADE) yang senantiasa meluangkan waktu untuk bergumul dan bertukar ide demi mengangkat daerah.
8. Sahabat-sahabat Syari’ah angkatan 2006 yang selalu bersama-sama mengisi hari-hari perkuliahan dengan serius, canda, tawa, suka dan duka.
9. Semua orang yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu namun telah memberikan dukungan motivasi yang telah membangkitkan semangat untuk segera menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas semua bantuan dan doa yang telah diberikan kepada kami.

Karena keterbatasan penulis, tentunya skripsi ini banyak kekurangan dan sangat jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik yang bersifat konstruktif penulis harapkan dari semua pihak demi pengembangan penulis dan penulisan skripsi-skripsi selanjutnya. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bisa bermanfaat dan dapat menambah khazanah keilmuan khususnya bagi penulis dan umumnya Fakultas Syari’ah serta bagi pembaca semua.

Malang, 02 Juli 2010

Penulis

Evi Dahliyatini Nuroini

TRANSLITERASI

A. Umum

Dimaksudkan dengan transliterasi di sini ialah pemindahalihan bahasa Arab ke dalam tulisan Indonesia (Latin), bukan terjemahan bahasa Arab ke dalam bahasa Indonesia. Termasuk dalam kategori ini ialah nama Arab dari bangsa Arab, sedangkan nama Arab dari bangsa selain Arab ditulis sebagaimana ejaan bahasa nasionalnya, atau sebagaimana yang tertulis dalam buku yang menjadi rujukannya. Transliterasi ini digunakan apabila penulisan karya ilmiah tidak menggunakan Arabic Version dalam menulis cuplikan berbahasa Arab dalam *body of text* atau *footnote* selain buku, sedangkan apabila menggunakan Arabic Version maka sebaiknya ditulis dalam bahasa Arab. Penulisan buku, baik dalam *footnote* maupun daftar pustaka, tetap menggunakan ketentuan transliterasi ini.

Banyak pemilihan dan ketentuan transliterasi yang dapat digunakan dalam penulisan karya ilmiah, baik yang berstandar internasional, nasional maupun ketentuan yang khusus digunakan penerbit tertentu. Transliterasi yang digunakan Fakultas Syari'ah UIN Maulana Malik Ibrahim Malang menggunakan EYD plus.

B. Konsonan

ا = Tidak dilambangkan	ذ = dz
ب = b	ر = r
ت = t	ز = z
ث = ts	س = s
ج = j	ش = sy
ح = <u>h</u>	ص = sh
خ = kh	ض = dl
د = d	ط = th

ظ = dh

ع = ' (koma menghadap ke atas)

غ = gh

ف = f

ق = q

ك = k

ل = l

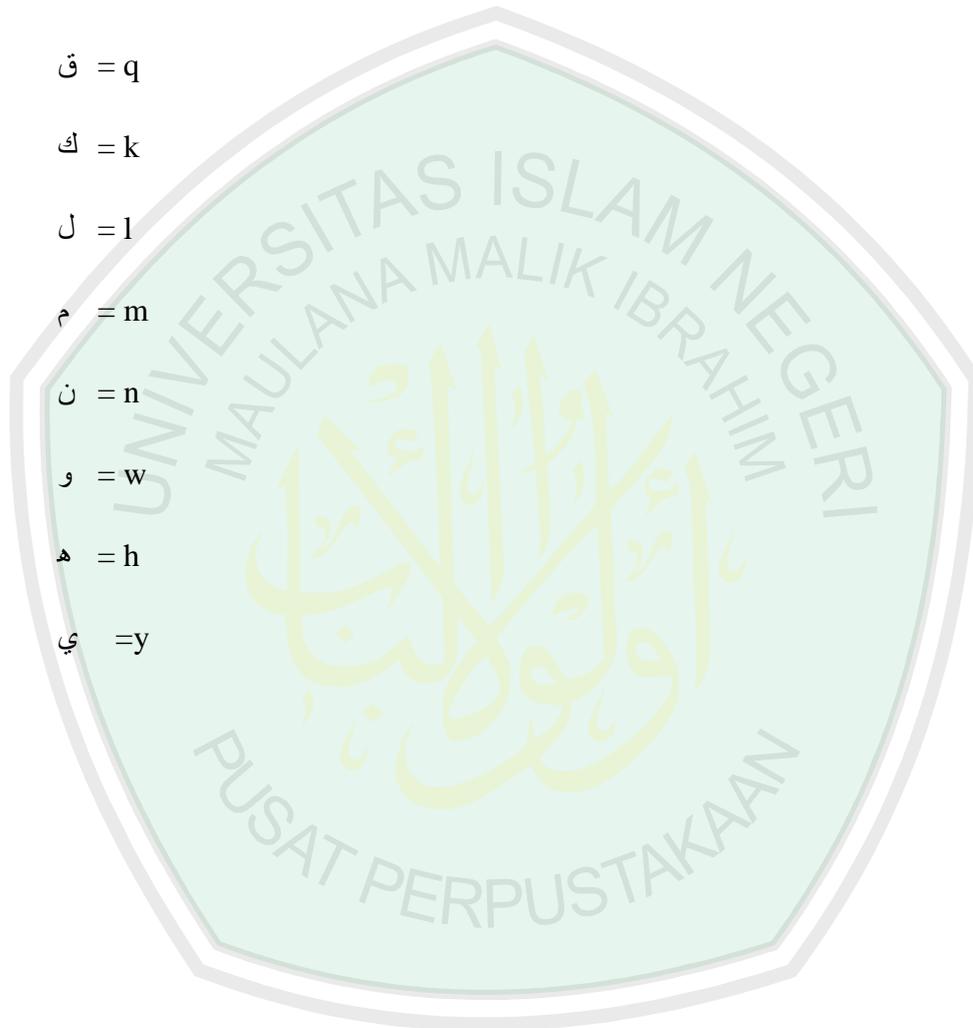
م = m

ن = n

و = w

ه = h

ي = y



Hamzah (ء) yang sering dilambangkan alif, apabila terletak di awal kata maka dalam transliterasinya mengikuti vokalnya, tidak dilambangkan, namun apabila terletak di tengah atau akhir kata maka dilambangkan dengan tanda koma di atas (’), berbalik dengan koma (‘), untuk pengganti lambang “ع”.

C. Vokal, Panjang, dan Diftong

Setiap penulisan bahasa Arab dalam bentuk tulisan latin vokal *fathah* ditulis dengan “a”, kasrah dengan “i”, dlommah dengan “u”, sedangkan bacaan panjang masing-masing ditulis dengan cara berikut:

Vokal (a)	= â	misalnya	قال	menjadi	qâla
Vokal (i)	= î	misalnya	قيل	menjadi	qîla
Vokal (u)	= û	misalnya	دون	menjadi	dûna

Khusus untuk bacaan ya’ nisbat, maka tidak boleh digantikan dengan “î”, melainkan tetap ditulis dengan “iy”, agar dapat menggambarkan ya’ nisbat diakhirnya. Begitu juga untuk suara diftong, wawu, dan ya’ setelah *fathah* ditulis dengan “aw” dan “ay”. Perhatikan contoh berikut:

Diftong (aw)	= أو	misalnya	قول	menjadi	qawlun
Diftong (ay)	= أي	misalnya	خير	menjadi	khayrun

D. Ta’marbûthah (ة)

Ta’marbûthah ditransliterasikan dengan “ṭ” jika berada ditengah-tengah kalimat, akan tetapi apabila *Ta’marbûthah* tersebut berada di akhir kalimat, maka ditransliterasikan dengan menggunakan “h” misalnya الرسالة للمدرسة menjadi *al-riṣalat li al-mudarrisah*, atau apabila berada di tengah-tengah kalimat yang terdiri dari susunan mudlaf dan mudlaf ilayh, maka ditransliterasikan dengan menggunakan *t* yang disambungkan dengan kalimat berikutnya, misalnya فى رحمة الله menjadi *fi rahmatillâh*.

E. Kata Sandang dan lafzh al-jalâlah

Kata sandang berupa “al” (اَل) ditulis dengan huruf kecil, kecuali terletak di awal kalimat, sedangkan “al” dalam lafzh jalâlah yang berada di tengah-tengah kalimat yang disandarkan (*idhafah*) maka dihilangkan. Perhatikan contoh-contoh berikut ini:

1. Al-Imâm al-Bukhâriy mengatakan...
2. Al- Bukhâriy dalam muqaddimah kitabnya menjelaskan...
3. Mâsyâ’ Allâh kâna wa mâ lam yasya’ lam yakun.
4. Billâh ‘azzâ wa jalla.

F. Nama dan Kata Arab Terindonesiakan

Pada prinsipnya setiap kata yang berasal dari bahasa Arab harus ditulis dengan menggunakan sistem transliterasi ini, akan tetapi apabila kata tersebut merupakan nama Arab dari orang Indonesia atau bahasa Arab yang sudah terindonesiakan, maka tidak perlu ditulis dengan menggunakan sistem transliterasi ini. Perhatikan contoh berikut:

“... Abdurrahman Wahid, mantan Presiden RI keempat, dan Amin Rais, mantan ketua MPR pada masa yang sama, telah melakukan kesepakatan untuk menghapuskan nipotisme, kolusi, dan korupsi dari muka bumi Indonesia, dengan salah satu caranya melalui pengintesifan salat di berbagai kantor pemerintah, namun...”

Perhatikan penulisan nama “Abdurrahman Wahid,” “Amin Rais” dan kata ‘salat’ ditulis dengan menggunakan tata cara penulisan bahasa Indonesia yang disesuaikan dengan penulisan namanya. Kata-kata tersebut sekalipun berasal dari bahasa Arab, namun ia berupa nama dari orang Indonesia dan terindonesiakan, untuk itu tidak ditulis dengan cara “Abd al-Rahmân Wahîd,” “Amin Rais,” dan buku ditulis dengan “shalât.”

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
BUKTI KONSULTASI.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
TRANSLITERASI.....	xi
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL	xviii
ABSTRAK	xix
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Batasan Masalah	5
C. Rumusan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian.....	6
F. Definisi Operasional.....	6
G. Penelitian Terdahulu	7
H. Sistematika Pembahasan.....	9

BAB II : KAJIAN PUSTAKA.....	10
A. Pengertian Arah Kiblat	10
B. Hukum Menghadap Kiblat	13
1. Dasar Hukum Menghadap Kiblat Dalam Al-Qur'an	13
2. Dasar Hukum Menghadap Kiblat Dalam As-Sunnah	16
3. Pendapat Ulama Tentang Hukum Menghadap Kiblat	18
C. Hikmah Menghadap Kiblat	20
D. Metode Penentuan Arah Kiblat di Indonesia	22
1. Teori Imam Nawawi Al-Bantani	25
2. Teori Cosinus Sinus Arah Kiblat	27
E. Konsep Dasar Ilmu Geologi	29
F. Proses Geologi dan Perubahan Bentang Alam	31
1. Proses-Proses Endogen	31
2. Bentang Alam Endogen	31
3. Proses di Dalam Litosfer	32
4. Struktur Bumi	33
5. Teori Tektonik Lempeng	35
G. Bahaya Geologi yang disebabkan Oleh Gempa Bumi	43
1. Pengertian Gempa Bumi	43
2. Jenis-Jenis Gempa Bumi	45
3. Akibat Gempa	47
BAB III : METODE PENELITIAN.....	49
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian	49
B. Sumber Data	50
C. Teknik Pengumpulan Data	52

D. Teknik Pengolahan Data.....	55
E. Teknik Analisis Data.....	55
BAB IV: Paparan dan Analisis Data.....	56
A. Paparan Data.....	56
1. Gambaran Geografis.....	57
2. Kondisi Sosial Keagamaan.....	57
3. Posisi Arah Kiblat Masjid di Kota Yogyakarta Sebelum Gempa.....	58
B. Pengaruh Pergeseran Lempeng Bumi Terhadap Penentuan Arah Kiblat.....	59
C. Posisi Arah Kiblat Masjid-Masjid di Kota Yogyakarta Setelah Terjadinya gempa.....	64
BAB V : PENUTUP.....	76
A. Kesimpulan.....	76
B. Saran-Saran.....	77
Daftra Pustaka	
Lampiran-Lampiran	

DAFTAR TABEL

Tabel 1: Sampel Yang Digunakan Dalam Penelitian.....	53
Tabel 2: Tempat Ibadah	58
Tabel 3: Data Lintang dan Bujur Tempat, Serta Arah Kiblat	59
Tabel 4: Data Lintang dan Bujur Tempat	60
Tabel 5: Selisih Lintang dan Bujur Tempat Hasil Penelitian.....	61
Tabel 6: Selisih Arah Kiblat Hasil Penelitian	73



ABSTRAK

Evi Dahliyatini Nuroini, 06210051. 2010. Pengaruh Pergeseran Lempeng Bumi Terhadap Penentuan Arah Kiblat Masjid-Masjid di Kota Yogyakarta. Skripsi Fakultas Syari'ah. Jurusan Al-Ahwal Al-Syakhshiyah. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
Dosen Pembimbing: Ahmad Wahidi, M.H.I.

Kata Kunci: Pergeseran, Lempeng Bumi, Kiblat

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh banyaknya gejala alam gempa bumi akibat pergeseran lempeng di Indonesia. Indonesia sendiri terdiri dari tiga lempeng, yaitu lempeng Australia, lempeng Pasifik, dan lempeng Eurasia. Ini menjadi masalah jika pergeseran lempeng bumi tersebut merubah titik koordinat lintang dan bujur tempat, yang dapat menyebabkan perubahan arah kiblat. Seperti gempa yang terjadi di Yogyakarta tanggal 27 Mei 2006. Gempa ini disebabkan oleh penunjaman lempeng Indo-Australia terhadap lempeng Eurasia.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pergeseran lempeng bumi terhadap penentuan arah kiblat, serta mengetahui posisi arah kiblat masjid-masjid setelah gempa bumi yang diakibatkan pergeseran lempeng bumi, dengan lokasi penelitian di masjid-masjid Kota Yogyakarta.

Metode penelitian ini termasuk penelitian lapangan dengan pendekatan kuantitatif. Sumber data yang digunakan adalah data lintang dan bujur tempat sebelum gempa tahun 2003 yang menggunakan *Google Earth* dan setelah gempa tahun 2010 yang menggunakan GPS sebagai data primer dan didukung oleh buku-buku yang sesuai dengan sumber data tentang pergeseran lempeng bumi dan arah kiblat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pergeseran lempeng bumi dapat mempengaruhi arah kiblat, dengan perubahan lintang dan bujur tempat pada kisaran satuan detik dengan kurun waktu 7 tahun. Perubahan tersebut bisa diketahui dengan adanya selisih antara data lintang dan bujur tempat tahun 2010 dikurangi dengan data lintang dan bujur tempat tahun 2003. Karena lintang dan bujur tempat berubah, maka hasilnya juga mempengaruhi *azimuth* kiblat. Tetapi, perubahan tidak membawa dampak yang besar, karena perubahannya berkisar pada satuan detik. Untuk itu, dalam kurun waktu 30 tahun sampai dengan 50 tahun mendatang, perlu adanya koreksi arah kiblat, yang memungkinkan perubahan lintang dan bujur tempat akibat pergeseran lempeng bumi berada pada satuan menit.

ABSTRACT

Evi Dahliyatin Nuroini, 06210051. 2010. The Influence of Earth's Plates Movement on Determining the Direction of the Kiblah of Mosques in Yogyakarta. Minithesis. Sharia Faculty. Majoring in Al-Ahwal Al-Syakhshiyah. State Islamic University Maulana Malik Ibrahim of Malang.
Advisor: Ahmad Wahidi, M.H.I.

Keywords: Movement, Earth's Plates, Kiblah

This study is based on the fact that there are many natural phenomenon such as earthquakes caused by the movement of the earth's plates in Indonesia. Indonesia consists of three earth's plates i.e. Australian Plate, Pacific Plate, and Eurasian Plate. It becomes a problem if the plates movement changed the latitude and longitude coordinate point of a location which may cause a change in the direction of kiblah. As what happened in Yogyakarta on 27th May 2006; the earthquake has caused a subduction of Indo-Australian Plate against Eurasian Plate.

The aims of this study are finding out how big the influence of the earth's plate movement on determining the direction of kiblah is; and finding out the position of kiblah's direction of the mosques after the earthquake caused by the plates movement. The study was located at the mosques in Yogyakarta.

The method of this study was using field research with quantitative approach. The data source used were data of latitude and longitude coordinates of the location before the earthquake for year 2003 which was using *Google Earth* and one after the quake for year 2010 using GPS as primary data, and also supported by books related to the data source about the earth's plate movement and kiblah's direction.

The result of research showed that the movement of the earth's plates may have influenced kiblah's direction with a change of latitude and longitude coordinates by around seconds in 7 years. The change was derived from the difference between latitude and longitude data of year 2010 and one of year 2003. As the latitude and longitude coordinates changed, the result has also influenced the kiblah's azimuth. However, the change didn't have significant impact because it's only in around seconds. Therefore, in the next 30-50 years, there should be a correction in kiblah's direction which make it possible for a change of the latitude and longitude coordinates of the location because of the movement of earth's plates to be in around minutes.



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negeri yang kaya akan sumber alam. Ditinjau dari segi meteorologis, Indonesia terletak pada daerah *monsun* atau angin musim di daerah tropis, ditinjau dari oseonologi dan oseanografi, Indonesia terdiri dari 70% perairan dan hanya kurang lebih 30% darat, ditinjau dari vulkanologi, Indonesia mempunyai banyak gunung berapi yang masih aktif, dan ditinjau dari seismologi, Indonesia sering mengalami gempa bumi.³

³Bayong Tjasyono, *Ilmu Kebumian dan Antariksa* (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2006), 8.

Jenis gempa yang sering terjadi di Indonesia adalah gempa bumi tektonik. Diperkirakan dalam satu tahun terjadi satu juta gempa bumi. Tetapi sebagian besar gempa itu tidak terdeteksi karena sangat lemah untuk direkam dengan alat atau karena gempa terjadi pada daerah yang tidak ada penduduknya. Di antara sekian banyak gempa tersebut, sekitar 100 gempa pertahun menimbulkan kerusakan dan sekitar sekali setahun terjadi gempa bumi dahsyat.⁴

Gempa bumi tektonik terjadi akibat pergeseran letak kulit bumi atau pergerakan aktif lempeng-lempeng bumi yang saling bergesekan dan bertumbukan satu sama lain. Gempa bumi ini disebabkan oleh adanya aktivitas tektonik, yaitu pergeseran lempeng-lempeng tektonik yang ada pada kerak bumi (*lithosphere*) secara mendadak yang mempunyai kekuatan dari yang sangat kecil hingga yang sangat besar.⁵ Kulit bumi merupakan lempeng-lempeng tektonik yang terapung di atas media cair kental. Lempeng-lempeng itu bergerak satu terhadap yang lainnya. Ada yang saling mendekat dan ada pula yang saling menjauh. Dan di dunia ini terdapat 8 (delapan) lempeng utama, yaitu lempeng Pasifik, lempeng Eurasia, lempeng Australia, lempeng Antartika, lempeng Amerika Utara, lempeng Amerika Selatan, lempeng Nazca, dan lempeng Afrika.

Letak Indonesia sendiri berada di antara tiga lempeng utama dunia, yaitu lempeng Australia, lempeng Eurasia dan lempeng Pasifik. Seperti Peristiwa gempa bumi tektonik kuat yang mengguncang Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah pada 27 Mei 2006 kurang lebih pukul 05.55 WIB selama 57 detik. Gempa bumi tersebut berkekuatan 5,9 pada skala Richter, *United States Geological Survey*

⁴Ibid., 13.

⁵Djauhari Noor, *Geologi Lingkungan* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006), 12.

melaporkan 6,2 pada skala Richter.⁶ Pusat gempa berada pada 10,33° Lintang Selatan - 110,62° Bujur pada kedalaman 35 kilometer atau 253 kilometer tenggara Wonosari, ibukota Kabupaten Gunungkidul, DIY. Gempa ini disebabkan oleh penunjaman lempeng Indo-Australia terhadap lempeng Eurasia. Setelah terjadinya pergeseran lempeng bumi, maka titik-titik koordinat baik dari lintang maupun bujur akan berubah. Dampak dari peristiwa gempa bumi dapat berupa rekahan tanah, getaran tanah, gerakan tanah, kebakaran, perubahan aliran air, gelombang pasang atau tsunami, dan bisa juga perubahan arah kiblat.

Perubahan arah kiblat misalnya, bisa saja terjadi karena perubahan titik koordinat lintang dan bujur. Ini menjadi sebuah problematika jika arah kiblat tersebut tidak dihitung kembali dengan hasil titik koordinat yang baru. Tidak ada perselisihan di kalangan umat Islam, bahwa menghadap kiblat adalah syarat sahnya shalat, sebagaimana firman Allah dalam surat Al-Baqarah ayat 144, yang bunyinya :

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 مِنْ رَبِّهِمْ وَمَا اللَّهُ بِغَفِيلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ

7 

Artinya : “ Sungguh Kami (sering) melihat mukamu menengadahkan kelangit, maka sungguh Kami akan memalingkan kamu ke kiblat yang kamu sukai. Palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram. Dan di mana saja kamu berada, palingkanlah 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

⁶http://id.wikipedia.org/wiki/gempa_bumi_Yogyakarta_2006. dari Wikipedia Bahasa Indonesia, Ensiklopedia Bebas. (diakses pada tanggal 9 Des 2009)

⁷QS. Al-Baqarah (2): 144.

Tuhannya; dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang mereka kerjakan “ (QS. Al-Baqarah : 144).⁸

Bagi orang-orang yang berada di sekitar Masjidil Haram, suruhan itu tidak ada lagi masalah. Namun bagi orang-orang yang jauh dari Makkah, perintah ini menimbulkan masalah yang kadang-kadang menjadi pertentangan. Ada yang berpendapat hanya wajib menghadap jihatnya/*Azimuth*/arahnya saja, walaupun pada hakikatnya jauh dari arah sebenarnya, namun ada pula yang berpendapat bahwa kita wajib berusaha menghadap ke arah yang maksimal mendekati arah sebenarnya.⁹

Seperti halnya Ahmad Dahlan memelopori perubahan arah kiblat di Yogyakarta timbullah reaksi keras dari masyarakat. Menurut perhitungan ilmu falak yang dikuasainya, bahwa arah kiblat yang benar di Yogyakarta itu adalah menghadap ke barat laut dan bukan ke barat.¹⁰ Sama halnya jika terjadi pergeseran lempeng bumi dengan titik koordinat lintang dan bujur berubah, maka hisab arah kiblat harus dengan melihat titik koordinat lintang dan bujur yang baru. Jadi sangatlah jelas bahwa “akurasi” menjadi persoalan yang sangat penting dalam menentukan arah kiblat. Berdasarkan nash-nash Al-Qur’an dan hadits yang menjadi dalil kewajiban menghadap kiblat di dalam shalat, maka bagi orang yang berada di dekat Ka’bah tidak sah shalatnya kecuali menghadap wujud Ka’bah (*‘ain al-Ka’bah*), dan bagi mereka yang berada jauh dari Ka’bah, maka wajib baginya berijtihad untuk menghadap ke arah kiblat.

Berdasarkan atas pemaparan ini, peneliti bermaksud melakukan penelitian mengenai pengaruh pergeseran lempeng bumi terhadap penentuan arah kiblat agar

⁸Lembaga Percetakan Al-Qur’an, *Al-Qur’an dan Terjemahan*, (Mujamma’ Al Malik Fahd Li Thiba’at Al Mush-Haf Asy-Syarif Madinah Al-Munawwarah, 1990), 37.

⁹Nabhan Maspoetra dan Assadurrahman, *Almanak Hisab Rukyat* (Direktorat Jenderal Badan Peradilan Agama Mahkamah Agung RI, 2007), 25.

¹⁰Maskufa, *Ilmu Falak* (Jakarta: Gaung Persada, 2009), 123-124.

nantinya dalam melaksanakan shalat, posisi benar mengarah ke kiblat atau Ka'bah berdasarkan ijtihad.

B. Batasan Masalah

Untuk memperjelas arah penelitian ini serta mempertajam kajiannya, maka peneliti membatasi permasalahan tentang pergeseran lempeng bumi yang dapat mempengaruhi posisi arah kiblat sebelum dan sesudah terjadinya gempa, yang mengambil lokasi penelitian masjid-masjid di Kota Yogyakarta.

C. Rumusan Masalah

Untuk melakukan proses penelitian, agar penelitian yang dilakukan tidak keluar dari pembahasan, maka peneliti merumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh pergeseran lempeng bumi terhadap penentuan arah kiblat?
2. Bagaimana posisi arah kiblat masjid-masjid di Kota Yogyakarta setelah terjadinya gempa akibat pergeseran lempeng bumi?

D. Tujuan Penelitian

Kaitannya dengan permasalahan di atas, maka tujuan penelitian adalah

1. Untuk mengetahui pengaruh pergeseran lempeng bumi terhadap penentuan arah kiblat.
2. Untuk mengetahui posisi arah kiblat masjid-masjid di Kota Yogyakarta setelah terjadinya gempa akibat pergeseran lempeng bumi.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai pijakan guna untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan permasalahan ini, baik bagi pembaca maupun masyarakat. Dan juga untuk menambah Khazanah keilmuan khususnya di bidang Ilmu Falak.

2. Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian ini, nantinya akan memberi pijakan baru bagi masyarakat Yogyakarta dalam menghadap kiblat ketika beribadah dengan posisi arah kiblat yang telah dihitung kembali.

F. Definisi Operasional

Pergeseran Lempeng Bumi adalah pergerakan lempeng tektonik yang ada pada kerak bumi bergerak saling mendekat dan lama kelamaan akan bersinggungan secara terus menerus sambil bergerak berdesakan. Lempeng satu bisa terangkat dan lempeng yang lain menurun atau tetap diam di tempat. Jika hal itu berlangsung terus, maka energi yang dikeluarkan semakin besar, sehingga mengakibatkan kulit bumi/kerak bumi/*Litosfer* tidak mampu menahan energi tersebut. Hal inilah yang mengakibatkan gempa bumi.¹¹

Kiblat adalah arah terdekat dari seseorang menuju Ka'bah dan setiap muslim wajib menghadap ke arahnya saat mengerjakan shalat. Dengan kata lain arah

¹¹Mans Gare, *Refleksi-Mitigasi Prahara Tektonik dan Tsunami Indonesia* (Bandung: Ars Group, 2001), 41.

kiblat adalah suatu arah yang wajib dituju oleh umat Islam ketika melakukan ibadah shalat dan ibadah-ibadah lainnya.¹²

G. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu berfungsi untuk membedakan antara penelitian yang peneliti akan lakukan dengan penelitian yang sudah ada. **MUHAMMAD MA'MUN (00210036) 2004**, dalam skripsinya telah melakukan penelitian dengan judul **PENENTUAN ARAH KIBLAT MASJID-MASJID DI KECAMATAN LOWOKWARU MALANG (Analisis Akurasi Menurut Metode Imam Nawawi Al-Bantani)**. Dalam penelitian ini, peneliti memaparkan mengenai penentuan arah kiblat dengan menggunakan metode Imam Nawawi Al-Bantani dengan tingkat akurasi masjid-masjid di kecamatan Lowokwaru dengan arah bervariasi jika diukur melalui melalui arah barat ke utara. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan atau pengukuran sudut arah kiblat dari perbedaan mulai dari 11° kurang miring ke utara sampai dengan 28° terlalu miring ke utara. Sedangkan sudut yang sebenarnya menurut metode Imam Nawawi Al-Bantani adalah 22° dan metode-metode yang digunakan oleh masyarakat Lowokwaru sangat beragam.

DWI NURUL KHOTIMAH (01210007) 2005, dengan judul **STUDI EMPIRIS ARAH KIBLAT MASJID-MASJID DI KECAMATAN PONGGOK KABUPATEN BLITAR (Studi Arah Kiblat Berdasarkan Teori sinus-Cosinus)**. Secara garis besar 40% masyarakat Ponggok dalam menentukan arah kiblat menggunakan kompas umum, 20% menggunakan rubu', dan 6,7 % menggunakan bencet Kesesuaian arah kiblat masjid-masjid di kecamatan Pogok bila dihitung

¹²Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis* (Malang: UIN-Malang Press, 2008), 126.

berdasarkan teori sinus cosinus dan besar deviasi tiap-tiap masjid. Dari hasil analisis dapat diketahui bahwa kesesuaian arah kiblat menurut hasil perhitungan trigonometri, yaitu arah kiblat yang tepat menghadap kiblat sesuai dengan hitungan trigonometri sebanyak 47 % (41 masjid dari 88 masjid) dan masjid yang kurang tepat menghadap kiblat sesuai perhitungan trigonometri sebanyak 53 % (53 masjid dari 88 masjid).

ABDULLAH YAKIN (02210020) 2008, dengan judul **UJI AKURASI ARAH KIBLAT MASJID BERDASARKAN TEORI RUBU' MUJAYYAB DAN TEORI SINUS-COSINUS (Studi Arah Kiblat di Kecamatan Ajung Kabupaten Jember)**. Peneliti memaparkan bahwa arah kiblat masjid-masjid di Kecamatan Ajung Kabupaten Jember menggunakan teori rubu' dengan besar deviasinya antara 0° sampai dengan 9° . Dari kesemua penyelewengan dalam penentuan arah kiblat yang menggunakan teori rubu' mengarah atau condong ke arah barat, berarti bangunan berada di sebelah selatan dari arah yang sebenarnya. Arah kiblat yang tepat mengarah ke arah kiblat dengan memakai teknik yang akurat menurut trigonometri (sinus-cosinus) adalah 0° . Sedangkan arah bangunan masjid-masjid yang menggunakan teori rubu' jika diambil rata-rata dari deviasi di atas adalah 0° condong ke barat sejauh 4° dari deviasi 0° kurang mengarah ke utara 4° .

Adapun penelitian yang dilakukan, peneliti lebih menekankan pada pengaruh peristiwa alam seperti gempa bumi tektonik yang terjadi akibat pergeseran lempeng-lempeng bumi yang saling bergesekan dan bertumbukan satu sama lain yang mengakibatkan perubahan pada posisi letak arah kiblat.

H. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan dalam penelitian ini sebagai berikut:

BAB I : Bab ini berfungsi sebagai pola dasar dari isi skripsi, di dalamnya mengandung uraian mengenai isi skripsi, yang memuat : latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional, penelitian terdahulu, dan sistematika pembahasan.

BAB II : Bab ini berisi tentang kajian pustaka, membahas tentang pengertian arah kiblat, hukum menghadap kiblat, hikmah menghadap kiblat, metode penentuan arah kiblat di Indonesia, konsep dasar ilmu geologi, proses geologi dan perubahan bentang alam, dan bahaya geologi yang disebabkan oleh gempa bumi. Ini digunakan agar tidak terjadi perluasan dalam pembahasan.

BAB III : Bab ini merupakan pengantar dalam pengumpulan data yang diteliti dan dianalisis agar dalam penulisan penelitian ini bisa terarah. Bab ini dibagi menjadi beberapa sub bab, yaitu jenis dan pendekatan penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data, teknik pengolahan data, dan teknik analisis data.

BAB IV : Bab ini berisi analisis data yang memuat tentang paparan data berupa data geografis dan kondisi sosial masyarakat, serta memuat rumusan masalah mengenai pengaruh pergeseran lempeng bumi terhadap penentuan arah kiblat serta posisi arah kiblat masjid-masjid di Kota Yogyakarta setelah terjadinya gempa akibat pergeseran lempeng bumi.

BAB V : Bab ini merupakan bab terakhir yaitu penutup, yang berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran setelah diadakannya penelitian oleh peneliti.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Pengertian Arah Kiblat

Persoalan tentang arah kiblat tidak lain adalah persoalan *azimuth*, yaitu jarak dari titik utara ke lingkaran vertikal melalui benda langit atau melalui suatu tempat diukur sepanjang lingkaran horizon menurut arah perputaran jarum jam.¹³ Menghadap kiblat adalah syarat sahnya shalat, sehingga tidak sah shalat tanpa menghadap kiblat, kecuali shalat khauf, shalat sunat di atas kendaraan atau perahu, yang diperkenankan menghadap ke arah mana saja kendaraan itu menghadap.¹⁴

¹³A. Jamil, *Ilmu Falak Teori dan Aplikasi* (Jakarta: Amzah, 2009), 109.

¹⁴Mu'ammal Hamisy dan Imron A. Manan, *Terjemahan Tafsir Ayat Ahkam Ash-Shabuni* (Surabaya: PT. Bina Ilmu, 2008), 70.

Arah dalam bahasa Arab disebut *jihah* atau *syathrah* dan kadang-kadang disebut juga *qiblah* yang berasal dari kata *qabala yaqbulu* yang artinya menghadap. Kiblat juga diartikan juga dengan arah ke Ka'bah di Makkah, sedangkan dalam bahasa latin disebut dengan *azimuth*, dengan demikian dari segi bahasa kiblat berarti menghadap ke Ka'bah ketika shalat.¹⁵

Kiblat adalah Ka'bah di Makkah, Arab Saudi. Setelah hijrah ke Madinah, Nabi SAW menetapkan Yarusalem sebagai kiblat, namun kemudian kiblat dialihkan ke Makkah. Sebagaimana perintah Allah SWT yang tercantum dalam Al-Qur'an surat Al-Baqarah (2) ayat 144, yang berbunyi:

قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ ط فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا ج فَوَلِّ وَجْهَكَ
شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ ح وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ ه وَإِنَّ الَّذِينَ
أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ ط وَمَا اللَّهُ بِغَفِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ ﴿١٤٤﴾

16

Artinya : “ Sungguh Kami (sering) melihat mukamu menengadahkan ke langit, maka sungguh Kami akan memalingkan kamu ke kiblat yang kamu sukai. Palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram. Dan di mana saja kamu berada, palingkanlah 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 “ (QS. Al-Baqarah : 144).¹⁷

Arah kiblat juga digunakan dalam penguburan dan pemotongan hewan kurban. Dalam sebuah masjid, kiblat ditandai dengan *mihrab*, yakni bagian interior masjid ke arah Makkah.¹⁸

¹⁵Maskufa, *Op. Cit.*,124.

¹⁶QS. Al-Baqarah (2): 144.

¹⁷Lembaga Percetakan Al-Qur'an , *Loc. Cit.*, 37.

¹⁸Ensiklopedi Islam 3, (Jakarta: Intermasa, t.th.), 124.

Adapun kata kiblat menurut terminologis, para Ulama' bervariasi memberikan definisi tentang arah kiblat, antara lain:

1. Abdul Aziz Dahlan, mendefinisikan kiblat sebagai bangunan Ka'bah atau arah yang dituju kaum Muslimin dalam melaksanakan sebagai ibadah.
2. Harun Nasution, mengartikan kiblat sebagai arah untuk menghadap pada waktu shalat.
3. Mochtar Effendi, mengartikan kiblat sebagai arah shalat, arah Ka'bah di kota Makkah.
4. Ensiklopedi Indonesia mengartikan kiblat, (Ar; arah Ka'bah). Islam mengartikan kiblat yaitu jurusan ke arah Makkah, khususnya ke Ka'bah, yang diambil kaum Muslimin dalam melakukan ibadah shalat. Selain Ka'bah, juga masjid Aqsha pernah menjadi kiblat shalat selama 16 bulan sesudah hijrah ke Madinah, kemudian dipalingkan kembali ke Ka'bah sesuai dengan permohonan Nabi Muhammad SAW.¹⁹
5. Arah kiblat dilihat dari jarak yang ditempuh, menurut Muhyiddin Khazin adalah arah atau jarak terdekat sepanjang lingkaran besar yang melewati Ka'bah (Makkah) dengan tempat kota yang bersangkutan.²⁰

Dari beberapa definisi mengenai arah kiblat, maka dapat disimpulkan bahwa arah kiblat adalah arah menuju Ka'bah yang wajib dituju oleh umat Muslim dalam mengerjakan shalat dan melaksanakan ibadah lainnya yang letaknya berada di tengah-tengah Masjidil Haram. Bagi mereka yang berada didekat Ka'bah tidak sah shalatnya jika tidak menghadap ke wujud Ka'bah, sedangkan bagi mereka yang jauh

¹⁹Ensiklopedi Indonesia 3 (Jakarta: Ihtiar Baru Van Hoeve, 1982), 1775.

²⁰Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktek* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004), 50.

dari Ka'bah, maka mereka wajib berijtihad untuk menghadap ke arah atau jurusan kiblat yakni kota Makkah.

Adapun cara menghadap Kiblat berdasarkan atas lokasi atau tempatnya sebagai berikut:

1. Orang yang berada di Makkah dan mungkin baginya menghadap Ka'bah, wajib atasnya menghadap Ka'bah sungguh-sungguh.
2. Orang yang berada di lingkungan Masjid Nabi di Madinah, wajib atasnya menurut *mihrab* masjid itu, sebab *mihrab* masjid itu ditentukan oleh wahyu, dengan sendirinya tepat menghadap Ka'bah.
3. Orang yang jauh dari Ka'bah sah baginya menghadap jihat Ka'bah.²¹

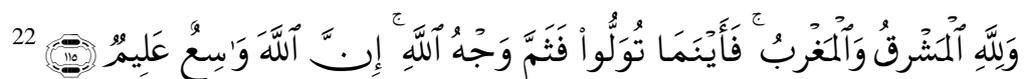
B. Hukum Menghadap Kiblat

Menghadap kiblat adalah salah satu syarat sahnya shalat, sehingga tidak sah shalatnya tanpa menghadap ke kiblat, kecuali shalat khauf, shalat sunat di atas kendaraan atau perahu. Hal ini telah ditetapkan dalam Al-Qur'an dan As-Sunnah. Adapun dalil-dalil yang diambil sebagai berikut:

1. Dasar hukum menghadap kiblat dalam Al-Qur'an

Dalam menghadap kiblat, banyak ayat Al-Qur'an yang menjelaskan tentang hal ini, antara lain

- a. Firman Allah dalam surat Al-Baqarah: 115

22  وَلِلَّهِ الْمَشْرِقُ وَالْمَغْرِبُ فَأَيْنَمَا تُولَّوْا فَثَمَّ وَجْهُ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ وَاسِعٌ عَلِيمٌ

²¹Sulaiman Rasjid, *Fiqh Islam* (Cet. XVII; Jakarta: Attahiriyah, t.th.), 80.

²²QS. Al-Baqarah (2): 115.

Artinya: “ Dan Kepunyaan Allah-lah timur dan barat, maka ke manapun kamu menghadap di situlah wajah Allah. Sesungguhnya Allah Maha Luas rahmat-Nya) lagi Maha Mengetahui “ (QS. Al-Baqarah: 115).²³

Ayat 115 menerangkan bahwa ke mana saja kamu berpaling menghadap Allah, maka semuanya itu diridhainya, yaitu sama saja bagimu ketika datang perintah untuk menghadap ke arah kiblat.²⁴

b. Firman Allah dalam surat Al-Baqarah: 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 مِنْ رَبِّهِمْ وَمَا اللَّهُ بِغَفِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ ﴿١٤٤﴾

25

Artinya : “ Sungguh Kami (sering) melihat mukamu menengadahkan ke langit, maka sungguh Kami akan memalingkan kamu ke kiblat yang kamu sukai. Palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram. Dan di mana saja kamu berada, palingkanlah 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 “ (QS. Al-Baqarah : 144).²⁶

c. Surat Al-Baqarah: 149

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

27

Artinya: “ Dan dari mana saja kamu keluar, maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram; sesungguhnya ketentuan itu benar-benar sesuatu yang

²³Lembaga Percetakan Al-Qur'an , *Op. Cit.*, 31.

²⁴Syekh. H. Abdul halim Hasan, *Tafsir Al-Ahkam* (Jakarta: Kencana, 2006), 8.

²⁵QS. Al-Baqarah (2): 144.

²⁶Lembaga Percetakan Al-Qur'an , *Op. Cit.*, 37.

²⁷QS. Al-Baqarah (2): 149 .

hak dari tuhanmu. Dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang kamu kerjakan ” (QS. Al-Baqarah: 149).²⁸

d. Surat Al-Baqarah: 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 تَحْشَوْهُمْ وَاخْشَوْنِي ۚ وَلَا تَمَّ نِعْمَتِي عَلَيْكُمْ وَلَعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ ﴿١٥٠﴾²⁹

Artinya: “ Dan dari mana saja kamu keluar, maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram. Dan di mana saja kamu (sekalian) berada, maka Palingkanlah wajahmu ke arahnya, agar tidak ada hujjah bagi manusia atas kamu, kecuali orang-orang yang zalim di antara mereka. Maka janganlah kamu takut kepada mereka dan takutlah kepada-Ku. Dan agar Kusempurnakan ni’mat-Ku atasmu, dan supaya kamu dapat petunjuk “ (QS. Al-Baqarah: 150).³⁰

Dalam ayat 144, 149, dan 150, menjelaskan bahwa yang dimaksud dengan kiblat adalah Masjidil Haram. Para ulama’ sependapat bahwa orang yang mengerjakan shalat itu wajib menghadap ke arah Masjidil Haram. Kiblat orang Islam ketika shalat, baik orang itu melihat Ka’bah ataupun jauh dari padanya. Kiblatnya adalah *syathrah* Ka’bah, yakni arah jurusan Ka’bah yang tepat. Al-Qurthubi menerangkan bahwa ulama telah Ijmak mengatakan, menghadap ke Ka’bah itu sendiri, yakni ‘ain-nya adalah fardhu bagi orang yang dapat melihat Ka’bah, sedangkan bagi orang yang jauh, memadailah kalau dia menghadap ke arah Ka’bah.³¹

Dari sinilah Allah menjelaskan bahwa setiap umat mempunyai masing-masing kiblat. Bagi mereka yang menyaksikan Ka’bah wajib menghadap ke arah

²⁸Lembaga Percetakan Al-Qur’an , *Op. Cit.*, 38.

²⁹QS. Al-Baqarah (2): 150.

³⁰Lembaga Percetakan Al-Qur’an , *Loc. Cit.*

³¹Syekh. H. Abdul halim Hasan, *Op. Cit.*, 18.

Ka'bah, sedangkan mereka yang tidak menyaksikan Ka'bah, maka hanya diwajibkan menghadap ke arahnya berdasarkan ijtihad. Allah tidak membebani seseorang melainkan berdasarkan kemampuannya.

2. Dasar hukum menghadap kiblat dalam As-Sunnah

a. Dari Abu Hurairah r.a. bahwa Nabi SAW bersabda:

محمد بن أبي معشر, حدثنا أبي, عن محمد بن عمرو, عن أبي سلمة, عن أبي هريرة قال: قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: ((ما بين المشرق والمغرب قبلة)) رواه ابن ماجه ولاترمذي وقال: حسن صحيح وقرأه البخاري.³²

Artinya: “ Arah yang terletak di antara timur dan barat adalah kiblat “ (HR. Ibnu Majah dan Turmudzi yang mengatakan Hasan Sahih. Di samping itu, Bukhari pernah membacanya).

Hadits ini dikhususkan kepada penduduk kota Madinah dan daerah yang sama dengannya, seperti penduduk Syam, Jazirah, dan Irak. Sementara, kiblat penduduk Mesir adalah terletak di antara timur dan selatan (tenggara). Sedangkan kiblat penduduk Yaman adalah hendaklah mereka meletakkan arah timur berada di sebelah kanan orang yang shalat dan arah barat di sebelah kirinya. Dan India, hendaklah orang yang shalat membelakangi timur dan menghadap ke barat dan demikian seterusnya.³³

b. Dari Ibnu Umar r.a.

عبدالله بن يوسف قال: أخبرنا مالك بن أنس عن عبدالله بن دينار عن عبدالله بن عمر قال: بينا الناس بقاء في صلاة الصبح إذ جاءهم آت فقال: إن رسول الله صلى الله عليه وسلم قد أنزل عليه الليلة قرآن, وقد أمر أن يستقل الكعبة, فاستقبلوها. وكانت وجوههم إلى الشام فاستداروا إلى الكعبة.³⁴

³²Abi Isa Muhammad bin Isa bin Saurah Al-Mutaffa, *Sunan al-Turmudzi* (t.t.: Dar al-Fikr, t.th.), 363.

³³Sayyid Sabiq, *Fiqh Sunnah Jilid 1* (Jakarta: Pena Pundi Aksara, 2007), 182.

³⁴Abi Abdillah Muhammad bin Ismail al-Bukhari, *Matnu Masykul al-Bukhari* (t.t.: Dar al-Fikr, t.th.), 100-101.

Artinya: “ Dari Ibnu Umar. r.a. berkata : Pada suatu hari di kala kaum muslimin shalat subuh di Masjid Quba datanglah kepadanya seorang lelaki sambil berkata: bahwasanya kepada Nabi SAW. telah diturunkan pada malam ini wahyu Ilahi menyuruh menghadap ke kiblat (ke Ka’bah). Karena itu menghadaplah ke arahnya. Maka mereka yang sedang shalat itu pun menghadaplah ke kiblat, sedang hadapan mereka pada kala itu, ke arah Syam (Syria). Mereka memutarakan diri mereka ke Ka’bah “ (HR. Al-Bukhari dan Muslim).³⁵

Kemudian apabila seseorang mengerjakan shalat dengan menghadap ke suatu arah sesuai hasil ijtihadnya, maka jika ia hendak mengerjakan shalat yang berikutnya, ia wajib mengulangi ijtihadnya. Seandainya ijtihadnya itu mengalami perubahan, hendaklah ia mengamalkan hasil ijtihad yang kedua, tetapi tidak wajib mengulangi lagi shalat yang pertama tadi.³⁶

Menghadap kiblat merupakan syarat sah shalat, seperti keterangan di atas. Akan tetapi, boleh juga tidak menghadap kiblat, yaitu dalam tiga perkara:

1. Ketika sangat takut, umpamanya dalam keadaan perang sangat hebat, atau lari dari kejaran binatang buas atau lari dari air bah dan lain-lain.
2. Ketika mengerjakan shalat sunnah di atas kendaraan dalam perjalanan, kecuali ketika mengucapkan takbir ihram hendaklah menghadap kiblat.³⁷ Jika ia sujud, hendaklah ia lebih merendahkan kepalanya daripada ruku’, sementara arah kiblatnya adalah mengikuti arah kendaraan.³⁸
3. Sangat lemah dan sukar menghadap ke kiblat, umpamanya ketika malam gelap gulita dalam perjalanan, serta pedoman telah hilang, seperti hari hujan yang amat lebat atau badai di laut.³⁹

³⁵Teungku Muhammad Hasbi Ash Shiddiqi, *Koleksi Hadits-Hadits Hukum 2* (Cet. IV; Jakarta: Yayasan Teungku Muhammad Hasbi Ash Shiddiqi, 1993), 390.

³⁶Sayyid Sabiq, *Loc. Cit.*

³⁷Ibid., 183.

³⁸Ibnu Mas’ud dan Zainal Abidin, *Fiqh Madzhab Syafi’i* (Edisi Lengkap) Buku 1 (Bandung: CV Pustaka Setia, 2000), 154.

³⁹Ibid., 155.

3. Pendapat Ulama tentang hukum menghadap kiblat

Semua ulama mazhab sepakat bahwa Ka'bah itu adalah kiblat bagi orang yang dekat dan dapat melihatnya. Tetapi mereka berbeda pendapat tentang kiblat bagi orang yang jauh dan tidak dapat melihatnya.⁴⁰

a. Hanafiyah

Jika ada seseorang yang hendak melakukan shalat dan ia tidak tahu arah kiblat, sedangkan ia berada di negara muslim maka ada beberapa kriteria:

1. Apabila Negara tersebut terdapat *mihrab* masjid yang tergolong kuno yang dibuat oleh para sahabat, tabi'in, dan sebagainya, maka ia wajib mengikuti arah *mihrab* tersebut.
2. Apabila tidak ada maka wajib bertanya dengan tiga syarat:
 - Ia tidak bertanya kepada orang tuli (tidak dapat mendengar).
 - Orang tidak mengarah ke arah kiblat.
 - Orang yang bisa diterima kesaksiannya.
3. Apabila tidak mendapatkan jawaban, maka wajib mengadakan penelitian atau menurut ijtihadnya yang semaksimal mungkin.

b. Malikiyah

Arah kiblat bagi orang yang tinggal di Makkah atau sekitarnya, maka kiblatnya wajib menghadap ke bangunan Ka'bah atau *'ainul Ka'bah* secara tepat. Dengan meluruskan seluruh badannya pada Ka'bah dan tidak cukup baginya sekedar menghadap ke udara. Tetapi bagi mereka yang sedang shalat

⁴⁰Muhammad Jawad Mughniyah, *Fiqih Lima Mazhab* (Cet. VII; Jakarta: PT Lentera Basritama, 2001), 77.

yang tidak melihat 'ainul Ka'bah, maka mereka wajib menghadap ke arah Ka'bah (*Jihatul Ka'bah*).

c. Syafi'iyah

Dapat digolongkan menjadi tiga kriteria:

1. Jika mengetahui arah kiblat, maka tidak boleh bertanya kepada siapapun. Bagi orang yang buta dan ia mampu menyentuh tembok masjid untuk mengetahui arah kiblat, maka tidak boleh bertanya.
2. Seseorang dapat bertanya kepada orang yang dipercaya dan mengetahui arah kiblat, baik kompas, kutub, *mihrab* (baik yang kuno maupun yang kebanyakan dipakai orang shalat), akan tetapi *mihrab* yang terdapat di Mushalla kecil, hanya dipakai sebagian orang saja.
3. Berijtihad apabila tidak ada orang yang dapat dipercaya untuk ditanya atau menggunakan alat-alat yang dipakai untuk dijadikan pedoman dalam menentukan arah kiblat.

d. Hanabilah

Orang yang mengetahui arah kiblat dan berada di negara yang ada *mihrabnya*, maka wajib mengikuti *mihrab* tidak boleh berpaling dari padanya. Mereka yang tidak menghadap *mihrab*, maka harus bertanya kepada seseorang dan mengikuti orang itu walaupun dia mengetahui dengan adanya petunjuk-petunjuk. Apabila waktunya sempit untuk meneliti sendiri, maka wajib berusaha sesuai dengan ijtihadnya. Dan jika tidak menemukan mujtahid, maka ia berhati-hati dalam berijtihad dan mengerjakan sesuai dengan ijtihadnya.

Al-Allamah Al-Qurthubi berkata dalam Tafsirnya "*Al-Jami' li Ahkamil Qur'an*" demikian:

“Ulama’ berbeda pendapat tentang orang yang tidak melihat Ka’bah dalam shalatnya, apakah wajib menghadap secara persis ke tubuh Ka’bah atau cukup hanya menghadap ke arahnya saja? Di antara mereka ada yang berpendapat “wajib” menghadap persis ke wujud Ka’bah (*‘ain al-Ka’bah*); Ibnu Arabi berkata: pendapat ini lemah, karena merupakan paksaan melakukan sesuatu yang tidak mungkin dapat dilaksanakan. Dan di antara pendapat mereka ada yang mengatakan cukup menghadap ke arahnya saja. Inilah pendapat yang benar karena tiga segi:

1. Karena pendapat itulah yang mungkin bisa dilaksanakan sebagai suatu beban (Agama).
2. Karena itulah yang diperintahkan (Allah) dalam al-Qur’anul Karim “maka palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram”.
3. Karena para ulama’ juga berhujjah (beralasan) dengan shalat jama’ah yang shafnya panjang, yang hal itu diketahui secara pasti tidak dapat menjangkau lebarnya *‘ain al-Ka’bah* (lebar Ka’bah 20 hasta lebih sedikit).⁴¹

C. Hikmah Menghadap Kiblat

Al-Imam Fakhr al-Razi menyebutkan hikmah dialihkannya kiblat ke Masjidil Haram sebagai berikut:

1. Bahwa sesungguhnya seorang hamba yang *dha’if* apabila menghadap ke Masjid Raja yang agung, tentu ia akan menghadap kepadanya dengan menghadapkan mukanya dan tidak akan berpaling darinya, dengan menyampaikan kata-kata pujian kepadanya dengan merendahkan diri di hadapannya dan berkhidmat untuknya. Maka

⁴¹Mu’ammal Hamidy dan Imron A. Manan, *Op. Cit.*, 74.

hakekat menghadap kiblat adalah sebagaimana halnya menghadap kepada raja, tidak berpaling dari padanya, dengan bacaan-bacaan dan tasbih-tasbih sebagai kata-kata pujian, sedang ruku' dan sujud adalah sebagai pencerminan berkhidmat kepadanya.

2. Bahwa sesungguhnya maksud shalat adalah hadirnya hati (ke hadapan Allah *Rabbul Alamin*), sedang kehadiran ini tidak akan berhasil tanpa sikap yang tenang, tidak bergerak-gerak dan menoleh ke mana-mana dan hal ini tidak akan dapat terlaksana dengan baik kalau tidak menghadap ke satu arah saja, maka apabila ditentukan satu arah sebagai hadapan tentu menambah kemuliaan, dan menghadap arah tersebut lebih utama.

3. Bahwa sesungguhnya Allah SWT. menyukai kelembutan hati di antara sesama Mukmin, sebagaimana firman-Nya:

وَاذْكُرُوا نِعْمَتَ اللَّهِ عَلَيْكُمْ إِذْ كُنْتُمْ أَعْدَاءً فَأَلَّفَ بَيْنَ قُلُوبِكُمْ فَأَصْبَحْتُمْ بِنِعْمَتِهِ إِخْوَانًا ... ﴿١٠٣﴾

“...Dan ingatlah akan nikmat Allah kepadamu ketika kamu dahulu (di masa Jahiliyah) saling bermusuhan, kemudian Allah menjinakkan antara hati-hati kamu, lalu menjadilah kamu dengan nikmat Allah, sebagai orang-orang yang bersaudara...” (QS. Ali Imran/3: 103).

Maka kalau seandainya masing-masing orang menghadap ke arah yang berbedabeda, tentu hal itu akan nampak sekali perbedaan mereka, sehingga Allah menentukan satu arah dan menyuruh kaum Muslimin seluruhnya menghadap ke arah ini agar terwujud kesatuan diantara mereka.

4. Bahwa sesungguhnya Allah SWT. Mengistimewakan Ka'bah dengan menyandarkannya pada-Nya, sebagaimana firman-Nya:

وَطَهَّرَ بَيْتِي ... ﴿١١﴾

“...Dan sucikanlah rumah-Ku...” (QS. Al-Hajj/22: 26)

Dan mengistimewakan orang-orang Mukmin dengan mengidhafatkan mereka kepada Diri-Nya, seperti panggilan “ibadi/hamba-hamba-Ku” (yang ditujukan kepada orang-orang Mukmin) maka kedua macam *idhafat* ini adalah untuk mengistimewakan dan menghormati, seolah-olah Allah berfirman “Hai orang Mukmin, engkau adalah hamba-Ku, Ka’bah adalah rumah-Ku, shalat adalah berkhidmat kepada-Ku, maka arahkanlah wajahmu dalam berkhidmat itu kepada-Ku ke rumah-Ku dan segenap hatimu kepada-Ku”.⁴²

Jadi hikmahnya kita diwajibkan menghadap ke kiblat, yaitu *jihah* yang telah dipilih oleh Allah SWT dalam mempersembahkan darma bakti hamba kepada Khaliknya. Bukan jasmani yang kita hadapkan ke *jihah*, tetapi pada batinnya, hati kitalah yang kita hadapkan ke hadirat Yang Maha Kuasa. Apalah gunanya kita menghadap ke *jihahnya*, tetapi hati kita membelakangi-Nya.

D. Metode Penentuan Arah Kiblat di Indonesia

Di Indonesia penentuan arah kiblat yang dilakukan oleh umat Islam mengalami perkembangan dari waktu ke waktu sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan yang ada. Pertama kali mereka menentukan arah kiblatnya ke barat dengan alasan Saudi Arabia tempat di mana Ka’bah berada terletak di sebelah barat Indonesia. Hal ini dilakukan dengan kira-kira saja tanpa perhitungan dan pengukuran terlebih dahulu. Oleh karena itu, arah kiblat sama persis dengan tempat matahari terbenam. Dengan demikian arah kiblat identik dengan arah barat.⁴³

⁴²Ibid., 77-78.

⁴³Maskufa, *Op. Cit.*, 133.

Perkembangan dalam penentuan arah kiblat ini dapat dilihat dari perubahan besar di masa K.H. Ahmad Dahlan atau dapat pula dari alat-alat yang digunakan untuk mengukurnya, seperti *miqyas*, *tongkat istiwa'*, *rubu' mujayyab*, *kompas*, *theodolit*, dan *GPS (Global Positioning system)*. Dengan makin canggihnya alat-alat bantu tersebut, data azimut semakin tinggi tingkat akurasinya.

Sejak Islam masuk ke Indonesia ada beberapa cara untuk menentukan arah kiblat, diantaranya yaitu:

1. Saat agama Islam masuk ke Indonesia, dalam melaksanakan shalat waktu itu hanya cukup menghadap ke arah matahari terbenam. Dengan demikian, arah kiblat itu identik dengan arah barat. Mereka menentukan arah kiblatnya ke barat dengan alasan Saudi Arabia tempat di mana Ka'bah berada terletak di sebelah barat Indonesia. Dan berdasarkan letak geografis Saudi Arabia terletak di sebelah barat agak miring ke utara (barat laut) maka arah kiblatnya ke arah tersebut.
2. Setelah berkenalan dengan ilmu falak, mereka menentukan arah kiblatnya berdasarkan bayang-bayang sebuah tiang atau tongkat. Alat yang digunakan berupa *bencet* atau *miqyas* atau *tongkat istiwa'* dan *rubu' mujayyab* atau busur derajat.
3. Semakin berkembangnya teknologi, muncullah alat untuk menentukan arah kiblat yang dinamakan kompas. Alat ini mudah digunakan dan praktis sehingga banyak digunakan meskipun memiliki banyak kelemahan. Alat ini digunakan untuk menentukan arah utara. Hanya saja arah utara yang ditunjukkan olehnya bukan arah sejati (titik kutub utara), sehingga untuk mendapatkan arah utara sejati perlu ada koreksi deklinasi kompas terhadap arah jarum jam. Penunjukan jarum kompas atau jarum magnet tidaklah selalu mengarah ke titik utara geografis (*true north*) pada suatu tempat. Hal ini disebabkan berdasarkan teori dan praktek bahwa kutub-kutub

magnet bumi tidak berimpit atau berada pada kutub-kutub bumi (kutub-kutub geografis).⁴⁴

4. Saat ini ada lagi yang lebih canggih yaitu GPS (*Global Positioning System*). Alat ini merupakan sistem radio navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Alat ini sudah banyak digunakan orang diseluruh dunia dalam berbagai bidang aplikasi memerlukan informasi tentang posisi, kecepatan, percepatan, ataupun waktu.⁴⁵

5. Dalam perkembangan terakhir sistem yang digunakan dalam menentukan arah kiblat adalah menggunakan pesawat theodolit. Alat ini digunakan untuk menentukan arah utara sejati, membuat sudut sesuai dengan data kiblat yang sudah ada dan untuk menarik garis lurus. Sistem ini dapat digunakan apabila telah diketahui terlebih dahulu data arah kiblat hasil perhitungan ilmu ukur bola.⁴⁶

6. Perkembangan berikutnya yaitu dengan menggunakan ilmu ukur, namun terlebih dahulu mengetahui koordinat Ka'bah dan markas setempat.

Pada saat sekarang ini cara dan metode yang dipergunakan untuk menentukan arah kiblat adalah teori *azimuth* kiblat. *Azimuth* kiblat adalah arah atau garis lurus yang menunjukkan pada Ka'bah, kiblat umat Islam. Untuk menentukan *azimuth* (arah) kiblat diperlukan data lintang dan bujur tempat.

Lintang tempat adalah jarak dari tempat dimaksud ke khatulistiwa bumi, yang diukur sepanjang garis bujur. Khatulistiwa adalah lintang nol (0), dan titik kutub bumi adalah lintang 90°. Jadi nilai lintang tempat berkisar antara 0° sampai 90°. Simbol lintang tempat ditulis (φ) dibaca (*phi*).

⁴⁴Nabhan Maspoetra dan Assadurrahman, *Op. Cit.*, 134.

⁴⁵Hasanuddin Z. Abidin, Dkk, *Survei Dengan GPS* (Jakarta: PT Pradnya Paramita, 2002), 1.

⁴⁶Maskufa. *Op. Cit.*, 135.

Sedangkan yang dimaksud dengan bujur tempat adalah jarak dari tempat yang dimaksud ke garis bujur yang melalui kota Greenwich dekat London. Sebelah barat kota Greenwich sampai 180° disebut bujur barat, dan sebelah timurnya juga sampai 180° disebut bujur timur.⁴⁷ Simbol bujur tempat ditulis (λ) dibaca (*lamda*).

Untuk menentukan atau mengetahui lintang tempat dan bujur tempat di bumi, terdapat beberapa cara:

- Berpedoman daftar lintang dan bujur tempat yang terdapat di buku-buku falak.
- Berpedoman pada peta.
- Berpedoman pada theodolit.
- Berpedoman pada alat GPS (*Global Positioning System*).⁴⁸

Dalam menghitung azimuth kiblat suatu tempat dapat dicari dengan menggunakan beberapa teori, antara lain:

1. Teori Imam Nawawi Al-Bantani

Teori Imam Nawawi Al-Bantani dalam penelitiannya memperhitungkan bujur tempat dan lintang tempat yang sebenarnya untuk masing-masing daerah yang terdapat di pulau Jawa. Oleh karena itu, menentukan arah kiblat dengan teori ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut;

- Mencari lintang dan bujur tempat kota yang dimaksud.
- Mencari lintang dan bujur tempat Ka'bah.
- Mencari selisih bujur tempat Ka'bah dengan kota yang dimaksud.
- Mengkonversi data (a, b, c) dengan satuan ukur jarak tertentu (misalnya centimeter, desimeter, meter, atau besaran uang koin).

⁴⁷Encup Supriatna, *Hisab Rukyat & Aplikasinya-Buku Satu* (Bandung: PT Refika Aditama, 2007), 71.

⁴⁸Moh. Murtadho, *Op. Cit.*, 141.

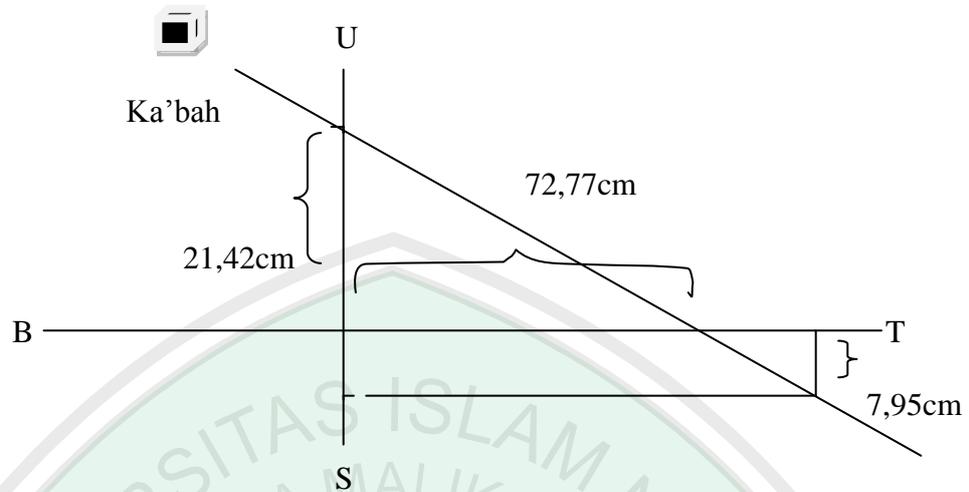
- Membuat garis arah timur dan barat (arah mata angin).
- Membuat garis-garis sesuai dengan data tersebut (a, b, c) dan garis yang menghubungkan titik ujung timur selatan dan titik ujung barat utara. Garis inilah sebagai garis arah kiblat kota tertentu berdasarkan data-data tersebut di atas.

Contoh perhitungan untuk kiblat UIN Maliki Malang

- 1) Lintang dan Bujur Ka'bah = $21^{\circ}25'LU$ dan $39^{\circ}50'BT$
- 2) Lintang dan Bujur UIN = $-7^{\circ}57'LS$ dan $112^{\circ}36'BT$
- 3) Selisih bujur Ka'bah dan UIN = $112^{\circ}36' - 39^{\circ}50' = 72^{\circ}46'$

Langkah berikutnya:

- 1) Data lintang Ka'bah = $21^{\circ}25'$, dijadikan satuan centimeter = 21,42cm
- 2) Data lintang UIN = $-7^{\circ}57'$, dijadikan satuan centimeter = -7,95cm
- 3) Data selisih bujur UIN dan Ka'bah = $72^{\circ}46'$, dijadikan satuan centimeter = 72,77cm
- 4) Menentukan mata angin baik kompas maupun tongkat *istiwa'* dan menggambar arah kiblat sesuai dengan data tersebut diatas, sebagai berikut:



Gambar 1. Gambar Arah Kiblat

2. Teori Cosinus Sinus Arah Kiblat

Rumus Cosinus Sinus

$$\frac{\text{Cotg } B = \text{Cotg } b \times \text{Sin } a}{\text{Sin } c} \quad \text{Cos } a \times \text{Cotg } c$$

Data yang diperlukan untuk menghitung dengan menggunakan teori ini adalah sebagai berikut:

B atau Q = Arah kiblat suatu tempat

a = 90° - Lintang tempat

b = 90° - Lintang Ka'bah

c = Bujur tempat – Bujur Ka'bah (selisih bujur Ka'bah dengan bujur tempat yang akan dicari arah kiblatnya).

Lintang Ka'bah = $21^\circ 25'$ LU

Bujur Ka'bah = $39^\circ 50'$ BT

Contoh hisab arah kiblat UIN Maliki Malang

$$\text{Lintang tempat UIN } (\varphi \text{ UIN}) = -7^{\circ}57' \text{LS}$$

$$\text{Bujur tempat UIN } (\lambda \text{ UIN}) = 112^{\circ}36' \text{BT}$$

$$\text{Lintang Ka'bah } (\varphi \text{ Ka'bah}) = 21^{\circ}25' \text{LU}$$

$$\text{Bujur Ka'bah } (\lambda \text{ Ka'bah}) = 39^{\circ}50' \text{BT}$$

Dari data di atas dapat diketahui:

$$a = 90^{\circ} - \varphi \text{ UIN} = 90^{\circ} - (-7^{\circ}57') = 97^{\circ}57'$$

$$b = 90^{\circ} - \varphi \text{ Ka'bah} = 90^{\circ} - 21^{\circ}25' = 68^{\circ}35'$$

$$c = \lambda \text{ UIN} - \lambda \text{ Ka'bah} = 112^{\circ}36' - 39^{\circ}50' = 72^{\circ}46'$$

Rumus:

$$\text{Cotg } Q = \frac{\text{Cotg } b \times \text{Sin } a - \text{Cos } a \times \text{Cotg } c}{\text{Sin } c}$$

Sin c

$$= \frac{\text{Cotg } 68^{\circ}35' \times \text{Sin } 97^{\circ}57' - \text{Cos } 97^{\circ}57' \times \text{Cotg } 72^{\circ}46'}{\text{Sin } 72^{\circ}46'}$$

Sin 72°46'

$$= 0,449622838$$

$$= \text{Shift tan } 0,449622838 = 24^{\circ}12'35,18'' \text{ B} \rightarrow \text{U}$$

$$\text{B} \rightarrow \text{U} = 24^{\circ}12'35,18''$$

$$\text{U} \rightarrow \text{B} = 90^{\circ} - (\text{B} \rightarrow \text{U})$$

$$= 90^{\circ} - 24^{\circ}12'35,18'' = 65^{\circ}47'24,82''$$

$$\text{UTSB} = 360^{\circ} - (\text{U} \rightarrow \text{B})$$

$$= 360^{\circ} - 65^{\circ}47'24,82''$$

$$= 294^{\circ}12'35,1''$$

E. Konsep Dasar Ilmu Geologi

Geologi sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari segala sesuatu yang berkenaan dengan gejala-gejala yang ada di bumi baik asal, proses, hasil, misalnya mempelajari bahan-bahan alam yang berguna. Geologi didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang bumi (kulit bumi), baik mengenai susunannya, komposisi, sejarah, proses terjadinya maupun bentuknya.⁴⁹

Menurut Djauhari Noor, geologi merupakan ilmu yang mempelajari susunan, bentuk, sejarah perkembangan bumi dan makhluk yang pernah hidup di dalam dan di atas bumi, serta proses-proses yang telah, sedang, dan akan bekerja di bumi.⁵⁰

P. N. W. Verhoef mengatakan bahwa geologi adalah ilmu yang mempelajari tentang bumi, tetapi pada kenyataannya hanya bagian kulit bumi saja, yaitu hingga kira-kira 35 km.

Untuk itu geologi memanfaatkan semua ilmu pengetahuan dasar yang diperlukan:

- Ilmu pasti (cara pemikiran, metode)
- Fisika (energi)
- Kimia (zat)
- Biologi (kehidupan).⁵¹

⁴⁹Suharyadi, *Pengantar Geologi Teknik Edisi 5* (Yogyakarta: teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, 2006), 2.

⁵⁰Djauhari Noor. *Op. Cit.*, 5.

⁵¹Verhoef, *Geologie Voor De Civiel Ingenieur/Geologi Untuk Teknik sipil* (Jakarta: Erlangga, 1994), 3.

Cabang-cabang ilmu geologi yang kita kenal sekarang antara lain:

- Mineralogi : ilmu yang mempelajari tentang mineral-mineral atau ilmu pertambangan.
 - Petrologi : ilmu yang mempelajari tentang batuan.
 - Geokimia : ilmu yang mempelajari tentang pembagian unsur-unsur dan migrasinya.
 - Geofisika : ilmu yang mempelajari tentang sifat-sifat fisis bumi, terutama inti bumi dan selubung bumi, yang dibagi lagi atas seismologi, gravimetri, magnetometri, dan sebagainya. Dalam cabang ilmu ini dibahas pula tentang penggunaan berbagai metode geofisika untuk memperoleh keterangan mengenai kerak bumi, yaitu geofisika-eksplorasi.
 - Geologi umum : ilmu yang mempelajari tentang berbagai proses dan efek dari perubahan-perubahan. Ada kalanya sebuah tertentu merupakan dasar dari sebuah cabang ilmu pengetahuan yang berdiri sendiri.
 - Proses Endogen. Sumbernya ditemukan di dalam bumi itu sendiri: lipatan, patahan, penyumbatan, penurunan (tektonik, geologi struktural), gempa bumi (seismologi - geofisika), vulkanisme (vulkanologi), plutonisme dan metamorfosis (petrologi).
- Proses Eksogen. Pada hakikatnya merupakan proses yang dipengaruhi oleh energi matahari: air yang mengalir (hidrolika), air tanah (higro-geologi), laut (oseanografi), es (glasiologi).
- Geologi regional : penerapan semua ilmu pengetahuan tentang geologi pada sebuah daerah tertentu.

- Geologi terapan : penerapan semua ilmu pengetahuan tentang geologi pada sebuah daerah tertentu. Tetapi, hanya diarahkan pada tujuan ekonomi.⁵²

F. Proses Geologi dan Perubahan Bentang Alam

1. Proses-Proses Endogen

Proses-proses geologi adalah semua aktivitas yang terjadi di bumi baik yang berasal dari dalam bumi (*endogen*) maupun yang berasal dari luar bumi (*eksogen*). Gaya endogen adalah gaya yang berasal dari dalam bumi seperti aktivitas tektonik, aktivitas magmatis, dan aktivitas vulkanisme. Sedangkan gaya eksogen adalah gaya yang bekerja di permukaan bumi seperti pelapukan, erosi, dan masswasting serta sedimentasi. Dalam skripsi ini lebih menekankan pada proses geologi yang berasal dari dalam bumi (*endogen*).

Proses endogen adalah semua proses yang berasal dari dalam bumi, seperti aktivitas tektonik berupa pembentukan pegunungan (*orogenesis*), perlipatan dan persesaran, aktivitas magmatis yang berupa intrusi magma ke permukaan atau dekat permukaan bumi, dan aktivitas vulkanisme berupa pembentukan gunung api, erupsi/letusan gunung api: aliran lava maupun semburan material piroklastik.⁵³

2. Bentang Alam Endogen

Bentang alam endogen adalah bentang alam yang proses pembentukannya atau genetiknya dikontrol oleh gaya-gaya endogen, seperti aktivitas gunung api, aktivitas magma, dan aktivitas tektonik (perlipatan dan patahan).

⁵²Ibid., 4.

⁵³Djauhari Noor, *Op. Cit.*, 11-12.

Bentang alam endogen secara geomorfologi dikenal sebagai bentuk bentang alam konstruksional (*constructional landforms*). Adapun bentuk bentang alam yang dikendalikan oleh gaya endogen antara lain:

- a. Bentang alam struktural (*structural landforms*) adalah bentang alam yang proses pembentukannya dikontrol oleh gaya tektonik seperti perlipatan dan atau patahan.
 - b. Bentang alam gunung api (*volcanic landforms*) adalah bentang alam yang kejadiannya akibat aktivitas gunung api.
 - c. Bentang alam Intrusi (*Intrusive landforms*) adalah bentang alam yang proses pembentukannya dikontrol oleh aktivitas magma.⁵⁴
3. Proses di dalam litosfer

Secara harfiah litosfer berarti “lapisan batu” (*the stone sphere*). Ahli-ahli geofisika menggunakan istilah litosfer dalam pengertian yang lebih terbatas yaitu kulit luar bumi yang tipis, disebut kerak bumi (*crust*). Dalam pembahasan ini, litosfer dipakai dalam pengertian yang luas yaitu seluruh bumi termasuk inti cairnya (*molten core*) tetapi tidak termasuk atmosfer dan hidrosfer. Disiplin ilmu yang berkaitan dengan litosfer diantaranya adalah geologi yaitu kajian tentang bentuk permukaan bumi, seismologi yaitu kajian tentang gelombang seismik atau gempa bumi, dan geomagnetisme.⁵⁵

Litosfer adalah lapisan bumi yang terdiri atas seluruh bagian kerak bumi dan bagian luar mantel dengan ketebalan 50-100 km. Lapisan setebal 100 km pada mantel bumi di bawah litosfer dan astenosfer disebut daerah plastis, seolah-olah

⁵⁴Ibid., 21-24.

⁵⁵Bayong Tjasyono, *Op. Cit.*, 167.

litosfer “mengapung” di atas astenosfer. Daerah plastis terdapat pada kedalaman antara 60-250 km di bawah permukaan bumi. Apabila astenosfer “hanyut” perlahan-lahan akibat beban yang menekannya sepanjang zaman oleh blok-blok benua atau gaya mendatar oleh gerakan benua. Peristiwa ini menyebabkan terjadinya lipatan, pengangkatan, dan penurunan permukaan bumi.

Pada daerah yang merenggang terjadi pemisahan antara dua lapisan litosfer, pada daerah yang saling menekan terjadi penunjaman di mana lapisan litosfer yang satu akan masuk ke bawah lapisan litosfer yang menekannya. Peristiwa-peristiwa ini dikenal dengan teori tektonik lempeng.⁵⁶

4. Struktur bumi

Bumi seperti bawang terdiri atas beberapa lapisan. Dimana Planet bumi terdiri dari atas bola-bola konsentris yang dapat dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu: kerak bumi, mantel bumi, dan inti bumi. Mantel terdiri atas dua bagian, yaitu mantel atas dan mantel bawah yang dipisahkan oleh lapisan peralihan. Demikian juga inti, dibagi dua bagian, yaitu inti luar dan inti dalam. Lapisan bumi dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Kerak bumi

Salah satu penemuan yang menarik tentang bagian dalam bumi adalah mantel di bawah litosfer yang lunak dan dapat mengalir dengan perlahan-lahan. Kerak bumi merupakan lapisan terluar dari bumi padat yang terdiri atas kerak benua (*continental crust*) dan kerak samudera (*oceanic crust*), dan tersusun dari bermacam-macam batuan dengan ketebalan antara 15 dan 40 km. Kerak bumi terdiri atas batuan Silika (Si dan Mg) yang berupa batuan basalt terutama di

⁵⁶Bayong Tjasyono, *Geosains* (Bandung: ITB, 2003), 68.

samudera, sedangkan di benua, batuan basalt agak menipis karena di atasnya terdapat batuan granit yang bersifat Sial (Si dan Al).

Kerak bumi mengembang di atas mantel cair yang massa jenisnya lebih rapat. Di bawah kerak bumi terdapat lapisan yang disebut MOHO, yaitu lapisan peralihan yang mempunyai perubahan sifat-sifat fisis yang tajam antara kerak bumi dan lapisan mantel, terutama densitas, dan elastisitas batuan. Lapisan MOHO ditemukan oleh ahli geologi bernama Mohorovicic pada tahun 1909.

b. Mantel Bumi

Mantel bumi bagian atas dan bawah dipisahkan oleh lapisan peralihan setebal ± 500 km. lapisan mantel atas mempunyai ketebalan antara 40 dan 400 km, terdiri atas batuan ultra basa dan mineral, dengan densitas antara 3,3 dan 4,3 gram/cm³. Lapisan mantel bawah mempunyai ketebalan antara 900 dan 2700 km dengan densitas antara 4,5 dan 5,5 gram/cm³, terdiri atas batuan senyawa padat MgO, SiO₂, dan sebagainya, 80 % isi bumi dan 67 % massa bumi terletak pada mantel. Antara mantel bawah dan inti luar dipisahkan oleh lapisan peralihan setebal ± 80 km.

c. Inti Bumi

Inti luar bersifat cairan pekat yang mempunyai kedalaman antara 2880 dan 4980 km dengan densitas antara 10,0 dan 12,3 gram/cm³. Inti luarnya kaya akan besi dan nikel dalam keadaan cair. Diduga inti bumi sebagai penyebab munculnya medan magnet bumi. Inti dalam mempunyai batuan yang sama dengan inti luar tetapi dalam keadaan pekat. Inti dalam dan luar dipisahkan oleh

lapisan peralihan setebal 140 km. Densitas inti dalam antara 13,3 dan 13,6 gram/cm³.⁵⁷

5. Teori Tektonik Lempeng

Kata *tektonik* dipakai untuk menyatakan segala sesuatu yang berhubungan dengan perubahan kedudukan dan bentuk lapisan-lapisan batuan. Kedudukan lapisan-lapisan batuan mengalami berbagai macam perubahan karena gaya-gaya yang bekerja di dalam kulit bumi. Dalam keadaan normal perlapisan adalah mendatar. Tetapi akibat gaya-gaya tektonik, maka terjadilah perubahan pada kedudukan mendatar itu. Lapisan batuan dapat melengkung karenanya atau dapat pula jadi patah.⁵⁸

Gaya tektonik bukan hanya menyebabkan lapisan menjadi melengkung ataupun patah. Bagian yang satu pindah letaknya terhadap yang lain, maka terjadilah sesar atau disebut juga *persesaran*. Gaya tektonik tidak selalu menyebabkan batuan mengalami persesaran. Mungkin yang terjadi hanya retakan-retakan. Gejalanya disebut *perkekar* dan retakannya dinamai *kekar*.⁵⁹

Empat puluh tahun setelah Alfred Wegener mengemukakan teori tentang pergeseran benua yang kontroversial, kemajuan teknologi mengungkap sejumlah informasi tentang dasar laut. Penemuan garis-garis magnetis oleh dua peneliti berkebangsaan Inggris F. Vine dan D. Matthews pada tahun 1963 memberikan petunjuk bahwa dasar laut lebih muda dari pada batuan. Kenyataan ini menghasilkan teori tentang lempeng tektonik yang membagi bumi menjadi lempengan-lempengan yang sebagian terdiri atas benua dan sebagian lagi lautan. Lempeng tektonik juga

⁵⁷Ibid., 66.

⁵⁸P.wajong dan Djene Bale, *Bumi dan Antariksa 1*. (Jakarta: Balai Pustaka, 1976), 105.

⁵⁹Ibid., 109.

membantu menjelaskan kesamaan yang terjadi antara deretan gunung berapi, parit laut, dan lokasi gempa bumi.⁶⁰

a. Pengertian tektonik Lempeng

Saat ini dimengerti bahwa kulit bumi/litosfer, yang terdiri dari kerak dan lapisan tegar di bagian atas mantel, mengambang di atas sesuatu yang lunak, lapisan mantel yang lebih bawah meleleh di sebagian astenosfer. Litosfer terpecah menjadi 9 bidang besar dan selusin bidang kecil. Lapisan kulit ini disebut lempeng tektonik atau lempeng pembangun. Teori tektonik lempeng ini menganggap bahwa seluruh permukaan bumi adalah sebuah kepingan lempeng-lempeng, tanpa celah, dan lempeng-lempeng yang besar ini, baik lempeng benua maupun lempeng samudera, bergerak. Lempeng-lempeng tektonik secara konstan bergerak relatif satu sama lain, menyebabkan perubahan struktur bumi di tempat lempeng-lempeng ini berpapasan.⁶¹

Ketika lempeng-lempeng bergerak memisah, pematang seperti pematang tengah samudera atau celah-celah seperti lembah celah Afrika, kelihatan jelas. Ketika lempeng-lempeng berpapasan satu sama lain, mereka membentuk sesar geser, seperti sesar San Andreas. Saat lempeng-lempeng bergerak bersama, yakni kerak samudera bergerak di bawah benua atau sering dikenal sebagai zona subduksi, ataupun kerak benua menabrak kerak benua, maka menyebabkan munculnya jalur pegunungan tumbukan.⁶²

⁶⁰Buku Seri Jendela IPTEK (London: Dorling Kindersley, 1996), diterjemahkan oleh Pusat Penerjemah FSUI (Cet. II; Jakarta: Balai Pustaka, 2000), 36.

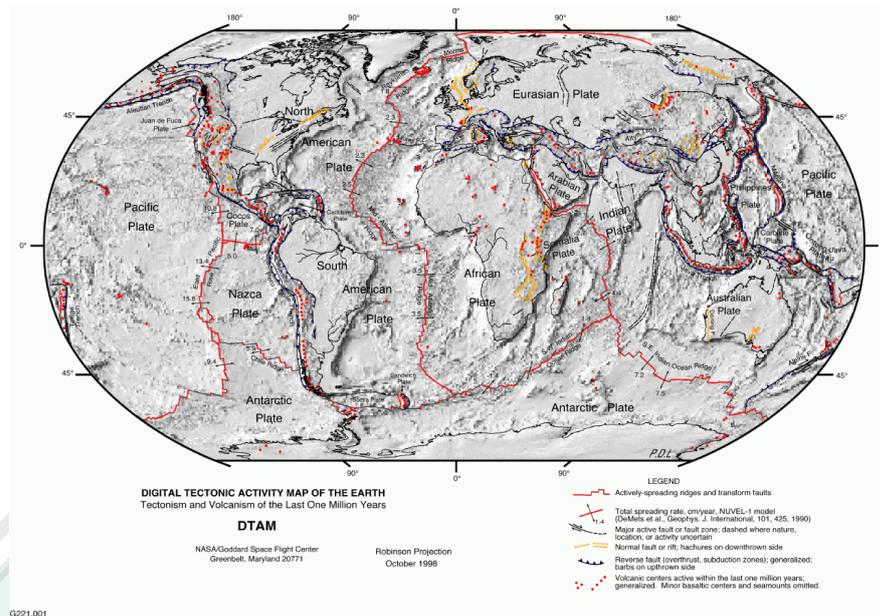
⁶¹Sue Bowler, *Restless Earth* (London: Dorling Kindersley Limited, 2002) Di terjemahkan Dwi Satya Palupi, *Bumi Yang Gelisah* (Jakarta: Erlangga, 2003), 30.

⁶²Ibid.

Teori tektonik lempeng adalah suatu teori yang mendasarkan pada hipotesa “pemekaran Lantai samudera” (*Sea-floor spreading*) dan hipotesa “Pengapungan Benua” (*Continental drift*). Hipotesa pemekaran lantai samudera menjelaskan bahwa bagian kulit bumi yang ada didasar samudera Atlantik tepatnya di pematang tengah samudera (*mid-oceanic ridges*) terjadi suatu pembentukan material baru (*lithosphere*) yang berasal dari dalam bumi.⁶³ Jadi teori tektonik lempeng adalah suatu teori yang menyatakan bahwa kulit bumi yang terdiri dari lapisan *lithosphere* dan *asthenosphere* tersusun dari beberapa lempeng yang besar, baik itu lempeng benua maupun lempeng samudera. Berdasarkan teori tersebut, lempeng-lempeng yang menyusun kulit bumi adalah lempeng Pasifik (*Pasific plete*), lempeng Eurasia (*Eurasian plate*), lempeng Indo-Australia (*Indian-Australian plate*), lempeng Afrika (*African plate*), lempeng Amerika Utara (*North American plate*), lempeng Amerika Selatan (*South American plate*), lempeng Antartika (*Antartic Plate*), serta beberapa lempeng kecil seperti lempeng Nasca (*Nasca plate*), lempeng Arab (*Arabian plate*), lempeng Karibian (*Caribbean plate*).⁶⁴

⁶³Djauhari Noor, *Op. Cit.*, 12.

⁶⁴Ibid., 15.



Gambar 2. Peta Lempeng-Lempeng Tektonik.

b. Skala Pergerakan

Beberapa dari ide-ide yang pertama kali muncul tentang skala dan kelajuan lempeng tektonik berasal dari perkiraan umur bagian tertentu kerak samudera dan jarak yang ditempuh dari pematang samudera, yang memberikan kelajuan rata-rata pergerakan lempeng. Hal tersebut ditaksir lebih rinci dengan peta magnetik lantai samudera yang lebih akurat, dan mengkombinasikannya dengan pengukuran langsung dan tidak langsung menggunakan satelit ruang angkasa.⁶⁵

Kelajuan gerakan lempeng-lempeng tektonik bumi sangat bervariasi. Lempeng-lempeng tersebut bergerak dengan kelajuan dan arah yang berbeda relatif terhadap satu sama lain. Pergerakannya bertahap, sehingga tidak mengejutkan bila awalnya tidak terasa. Tiap-tiap samudera Atlantik, sebagai contoh bergerak menjauh dari pusat kurang lebih 1cm (0,3 inci) tiap tahun, sehingga Amerika Serikat telah bergerak menjauh 5 m (16,57 kaki) dari Inggris

⁶⁵Sue Bowler, *Op. Cit.*, 31.

sejak proklamasi kemerdekaannya tahun 1776 dan menjauh 2 cm (0,75 inci) tiap tahun. Punggung Pasifik Timur (*The east Pasific Rise*) saat ini bergerak paling cepat, dengan kecepatan menyebar 10 cm (4 inci) tiap tahun. Samudera Pasifik bagian timur bergerak ke utara relatif terhadap Kalifornia sekitar 6 cm (2,3 inci) tiap tahun. Lempeng Pasifik sebelah barat bergerak paling cepat relatif terhadap mantel di bawahnya, membesar ke barat sampai barat laut sekitar 10 cm (4 inci) tiap tahun, sementara lempeng Eurasia dan lempeng Antartika dengan kontras, hampir tidak bergerak sama sekali. Batas antar benua adalah sistem sesar San Andreas dan gerakannya yang terduga bertanggung jawab pada banyak gempa bumi yang terjadi pada sesar geser ini.⁶⁶

c. Sebab Terjadinya Pergeseran Lempeng

Dewasa ini masih terdapat perbedaan pendapat tentang apa yang menjadi penyebab pergeseran lempeng ke permukaan bumi. Salah satu kemungkinannya adalah bahwa perpindahan arus panas di selimut menekan lempeng. Panas tersebut naik dan terjadi perpindahan dari inti bumi ke selimut bumi. Arus panas bergerak dengan sangat lambat sambil membawa serta lempeng. Ketika selimut bumi mendingin, tempatnya digantikan oleh selimut baru yang panas. Para ilmuan yakin bahwa selimut bumi tidak bereaksi terhadap peristiwa-peristiwa jangka pendek, seperti guncangan tiba-tiba yang dihasilkan oleh gelombang gempa bumi, tetapi selimut bumi bereaksi terhadap peristiwa-peristiwa jangka panjang yang berlangsung selama puluhan juta tahun dan menggerakannya perlahan-lahan. Selimut bumi perlahan berubah ketika terjadi

⁶⁶Ibid, 34.

perpindahan arus panas dan kemudian memberikan sebagian unturnya menjadi magma yang membentuk tepi baru lempeng.⁶⁷

Sekitar tahun 1965 penyelidikan lebih lanjut menyatakan bahwa permukaan bumi terpecah dalam enam lempeng besar dan beberapa lempeng kecil. Kemudian dinyatakan juga bahwa lempeng ini kaku dan batas-batasnya ditandai oleh adanya gempa bumi, manakala lempeng itu bergerak dan seringkali juga ditandai oleh adanya gunung berapi. Di mana lempeng berpisah dan terjadi lantai samudera baru, punggung-punggung samudera di antaranya menjadi batasnya. Kalau lempeng saling bertubrukan dan tumpang tindih, gunung-gunung muda, busur-busur, dan palung-palung akan menjadi batasnya. Di mana 2 (dua) lempeng saling bergeser secara horizontal, maka terjadilah sesuatu yang disebut keretakan transformasi. Sistem keretakan San Andreas adalah keretakan transformasi yang terdapat di antara lempeng Amerika dan lempeng Pasifik. Ketiga tipe perbatasan ini saling bergabung ke dalam suatu jaringan untuk memecah-mecah seluruh kerak bumi menjadi suatu deretan lempeng. Sistem ini dan gerakannya disebut sistem tektonik lempeng.⁶⁸

d. Jenis-Jenis Tepi Lempeng

Setiap lempeng mempunyai tepi lempeng, diantaranya adalah :

1. Tepi konstruktif.

Secara geografis, tepi konstruktif sesuai dengan lokasi punggung tengah lautan. Dalam proses pembentukan punggung ini, terbentuklah kerak baru yang bergerak menjauhi sumbu punggung. Jadi, punggung tengah lautan

⁶⁷Buku Seri Jendela IPTEK, *Op. Cit.*, 36.

⁶⁸Ilmu Pengetahuan Populer Jilid 2 Edisi XIII (Jakarta: Grolier Internasional, 1984), 225.

merupakan suatu jalur di mana sepanjang jalur tadi dua lempeng bergerak saling menjauhi. Tetapi, kedua lempeng tidak saling memisah karena di belakang masing-masing lempeng terbentuk kerak lempeng baru secara kontinu. Aktivitas seismik pada tepi lempeng semacam ini adalah rendah dan gempanya bersifat dangkal. Ini disebabkan litosfer di sini sangat tipis dan lemah sehingga tidak dapat terbentuk tegangan yang cukup untuk menimbulkan gempa besar.

2. Tepi Destruktif atau Pemusnahan.

Pada tepi ini dua lempeng saling bertumbukan. Satu lempeng menunjam di bawah tepi lempeng yang lain dengan sudut sekitar 45° . Lempeng samudera biasanya menunjam di bawah tepi lempeng benua. Ini disebabkan lempeng benua lebih tebal dan mengalami gaya angkat lebih besar. Secara geografis lokasinya sesuai dengan lokasi palung lautan. Palung lautan terbentuk karena penunjaman lempeng lautan di bawah tepi lempeng benua dan masuk ke dalam mantel bumi. Penunjaman ini dinamakan pula subduksi.

3. Tepi Konservatif

Tepi di mana lempeng tidak mengalami penambahan maupun pengurangan luas permukaan. Kedua lempeng hanya bergesek satu terhadap yang lain pada perbatasannya. Gesekan antara kedua lempeng dapat begitu besar sehingga dapat menimbulkan tegangan yang besar sekali dan menghasilkan gempa besar. Kegiatan tektonik ini tidak disertai dengan aktivitas vulkanik.

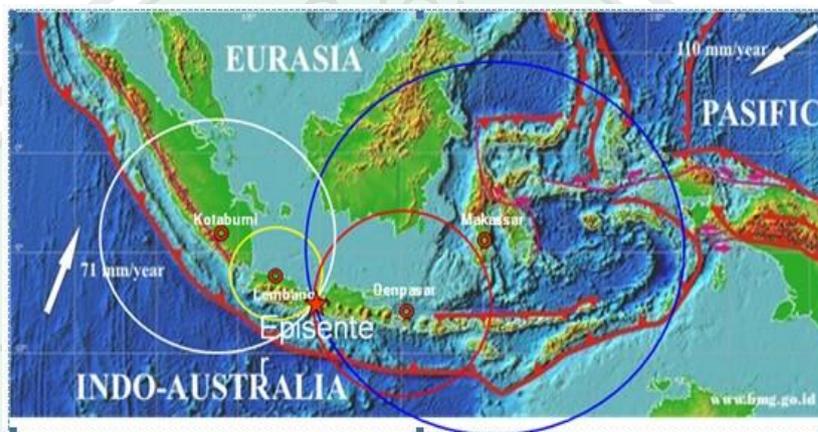
Salah satu contoh adalah patahan San Andreas yang berada di antara lempeng Pasifik dan lempeng Amerika Utara. Tegangan sangat besar yang

terkumpul pada patahan ini secara periodik dilepaskan sebagai gempa besar.

Perpindahan sepanjang patahan San Andreas ini rata-rata 6,5 cm tiap tahun.⁶⁹

e. Indonesia Dalam Pandangan Tektonik Lempeng

Kepulauan Indonesia dalam pandangan tektonik lempeng merupakan daerah pertemuan tiga lempeng, yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Pasifik, dan lempeng Eurasia.



Gambar 2.2. Peta kepulauan Indonesia pada pertemuan 3 lempeng

Gambar 3. Pertemuan Lempeng Indonesia

Di Indonesia bagian barat, pertemuan antara Indo-Australia dari selatan dan lempeng Eurasia dari utara, ini menyebabkan terjadinya jalur penunjaman di lepas pantai selatan Jawa dan barat Sumatera. Jalur penunjaman itu pulalah yang merupakan sumber banyaknya gempa yang terjadi di Indonesia. Pertemuan lempeng di Sumatera menghasilkan antara lain, sesar besar Sumatera yang membujur sepanjang Bukit Barisan, dan ternyata termasuk daerah yang sangat bergempa.⁷⁰

⁶⁹Bayong Tjasyono, *Op. Cit.*, 180-184.

⁷⁰Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, *Bumi dan Antariksa Untuk SMA Jurusan IPA Kelas II* (Semarang: PT. EFFHAR, 1981), 78.

Di Indonesia bagian timur, pertemuan ini mengakibatkan terbentuknya corak kepulauan yang aneh, seperti Busur Banda, Halmahera, dan Irian Jaya dengan kepala burungnya.⁷¹ Itu semua akibat permainan tektonik.

G. Bahaya Geologi Yang Disebabkan Oleh Gempa Bumi

Proses-proses geologi yang berasal dari dalam bumi (endogen) maupun dari luar bumi (eksogen) dapat menimbulkan bahaya bahkan bencana bagi kehidupan manusia. Salah satu bahaya yang ditimbulkan oleh proses-proses geologi disebut juga bencana geologi adalah gempa bumi.

Bahaya geologi yang disebabkan oleh gempa bumi merupakan bahaya yang sering terjadi dan merupakan jenis bencana yang banyak menelan korban dan kerugian harta benda.

1. Pengertian Gempa bumi

Gerakan lempeng tektonik secara umum dirasakan dalam bentuk gempa bumi. Tahun 1961, ahli geofisika berkeliling dunia, dipimpin oleh ilmuwan Amerika Serikat, membangun Jaringan Seismometer Standar di seluruh dunia untuk menentukan lokasi gempa bumi secara tepat.⁷²

Gempa bumi merupakan gejala alam yang sangat dikenal di Indonesia karena sering terjadi di dalam wilayah negara ini. Gempa bumi didefinisikan sebagai getaran yang bersifat alamiah, terletak pada lokasi tertentu, dan sifatnya tidak berkelanjutan.

⁷³ Gempa-gempa yang paling kuat terdapat di daerah gempa. Disinilah terdapat pergerakan kerak bumi dengan ukuran besar. Bagian-bagian kerak bumi tersebut

⁷¹Ibid, 80.

⁷²Sue Bowler, *Op. Cit.*, 46.

⁷³Djoko Santoso, *Pengantar Teknik Geofisika* (Bandung: ITB, 2002), 39.

dinamakan lempeng bumi yang saling mengisi seperti mata gergaji. Namun lempeng bumi ini bergerak akibat adanya pergerakan batuan panas di dalam bumi.⁷⁴

Dibeberapa bagian bumi, tanah dapat bergetar secara tiba-tiba atau terbelah tanpa ada tanda apapun sebelumnya. Getaran tersebut bisa terjadi dalam waktu satu menit atau lebih dan dapat menyebabkan kerusakan besar. Gedung-gedung dapat runtuh dan orang-orang terbunuh. Keadaan inilah yang disebut gempa bumi. Gempa terjadi ketika bebatuan di bawah permukaan tanah atau laut mulai bergerak. Hal ini dikarenakan suhu di bawah permukaan bumi amat panas sehingga bebatuan meleleh. Kerak bumi yang keras adalah tanah tempat kita tinggal. Lapisan ini retak dan retakan-retakan itu disebut patahan. Bebatuan dapat secara tiba-tiba bergerak sepanjang patahan tadi dan menimbulkan gempa.⁷⁵

Djauhari Noor, mengatakan bahwa gempa bumi adalah getaran dalam bumi yang terjadi sebagai akibat dari terlepasnya energi yang terkumpul secara tiba-tiba dalam batuan yang mengalami deformasi. Gempa bumi ini dapat didefinisikan sebagai rambatan gelombang pada massa batuan atau tanah yang berasal dari hasil pelepasan energi kinetik yang berasal dari dalam bumi. Sumber energi yang dilepaskan dapat berasal dari tumbukan lempeng, letusan gunung api, atau longsor massa batuan atau tanah.⁷⁶

Jadi gempa bumi adalah getaran yang memancarkan energi dari dalam bumi dalam bentuk gelombang seismik dan dapat dirasakan dipermukaan bumi.

⁷⁴Herawati Harun, *Mengenal Ilmu Edisi III (Gempa Bumi)* (Jakarta: PT Pabrik Kertas Tjiwi Kimia, 2007), 8.

⁷⁵Ibid., 3-4.

⁷⁶Djauhari Noor, *Op. Cit.*, 136-137.

2. Jenis-Jenis Gempa Bumi

Gempa Bumi dapat diklasifikasikan menurut proses fisis atau sebabnya, yaitu:

a. Gempa Tektonik

Gempa tektonik berasal dari geseran lapisan-lapisan batuan sepanjang bidang sesar di dalam bumi.. Sesar ini disebabkan oleh gaya-gaya tektonik di dalam bumi. Sesar besar di Indonesia terdapat di Sumatera yang disebut sesar besar Sumatera. Pada patahan ini terdapat lembah Semangko yang membujur Pulau Sumatera.⁷⁷

Gempa bumi ini diakibatkan oleh pergeseran lempeng benua. Jika episentrum berada di laut, maka akan menimbulkan Tsunami, yaitu gelombang laut yang besar.⁷⁸

b. Gempa Vulkanik

Gempa vulkanik terjadi sebelum dan pada saat letusan gunung api. Gempa ini bersifat lokal dan hanya dirasakan di daerah sekitar gunung api. Meletusnya gunung api diakibatkan oleh sistem kerja gaya-gaya geser pada sesar yang melingkupinya. Magma dipompa lebih cepat agar mencapai permukaan bumi atau sering disebut ekstruksi magma. Ekstruksi magma inilah yang menyebabkan suatu letusan atau erupsi.⁷⁹

⁷⁷P. Wajong dan Djenen Bale, *Op. Cit.*, 100.

⁷⁸Bayong Tjasyono, *Op.Cit.*, 99.

⁷⁹Mans Gare, *Op. Cit.*, 37.

c. Gempa Runtuhan

Gempa runtuhan disebabkan oleh runtuhan bebatuan, misalnya pada gua dan longsor tanah. Gempa ini mempunyai intensitas lemah dan terjadi secara lokal.⁸⁰

Pusat gempa bumi, yaitu titik di dalam bumi di mana gempa terjadi disebut hiposenter, dan titik pada permukaan bumi tepat di atas pusat gempa bumi disebut episenter.⁸¹

Gempa bumi berdasarkan kedalaman hiposentrum terbagi atas tiga gempa bumi, yaitu:

a. Gempa Dalam

Gempa bumi dalam adalah gempa bumi yang hiposenternya berada lebih dari 300 km di bawah permukaan bumi. Di Indonesia hiposenter gempa-gempa semacam ini terdapat di bawah laut Jawa, Flores, dan Sulawesi. Gempa bumi dalam ini tidak membahayakan.

b. Gempa Menengah

Gempa bumi menengah adalah gempa bumi yang hiposenternya berada antara 60 km dan 300 km di bawah permukaan bumi. Di Indonesia hiposenter gempa-gempa semacam ini terbentang sepanjang Sumatera sebelah barat, Jawa sebelah selatan, Nusa Tenggara antara Sumbawa dan Maluku, sepanjang Teluk Tomini, Laut Maluku ke Filipina. Pada umumnya gempa menengah ini dapat mengakibatkan kerusakan ringan.

⁸⁰Bayong Tjasyono, *Op. Cit.*, 197.

⁸¹Bayong Tjasyono, *Op. Cit.*, 97-98.

c. Gempa Dangkal

Gempa bumi dangkal ini hiposenternya berada kurang dari 60 km dari permukaan bumi. Di Indonesia hiposenter gempa semacam ini letaknya terpencar. Gempa semacam ini menimbulkan kerusakan besar. Makin dangkal gempa bumi tersebut makin berbahaya.⁸²

3. Akibat Gempa

Gerakan gempa bumi yang disebabkan oleh gelombang gempa bumi begitu lemahnya sehingga tidak mungkin akan terasa oleh siapapun. Kita baru akan tahu adanya gerakan itu karena dicatat oleh sebuah alat yang disebut *seismograf*. Dalam kasus lain gempa akan terasa sekali. Gempa ini mungkin akan menyebabkan goyangan atau suara berderak-derak, tetapi tidak akan mengakibatkan perubahan dipermukaan bumi.

Pada gempa-gempa lain, guncangan bumi lebih keras dan gempa sangat dahsyat. Tanah tiba-tiba bergerak kian kemari, rumah dan bangunan lain mungkin tergeser dari dasarnya atau roboh ke tanah. Pada gempa yang sangat dahsyat terdapat perubahan-perubahan yang jelas di bagian luar permukaan bumi. Di kerak bumi terjadi retakan dan bagian-bagian di sepanjang retakan ini mungkin bergeser mendatar sejauh 6 meter.⁸³

Sebagaimana dijelaskan di atas, bahwa gempa bumi berasal dari energi yang dilepaskan dari hasil pergerakan lempeng. Akibat dari bencana yang disebabkan gempa bumi ini berupa rekahan tanah (*ground rupture*), getaran tanah (*ground*

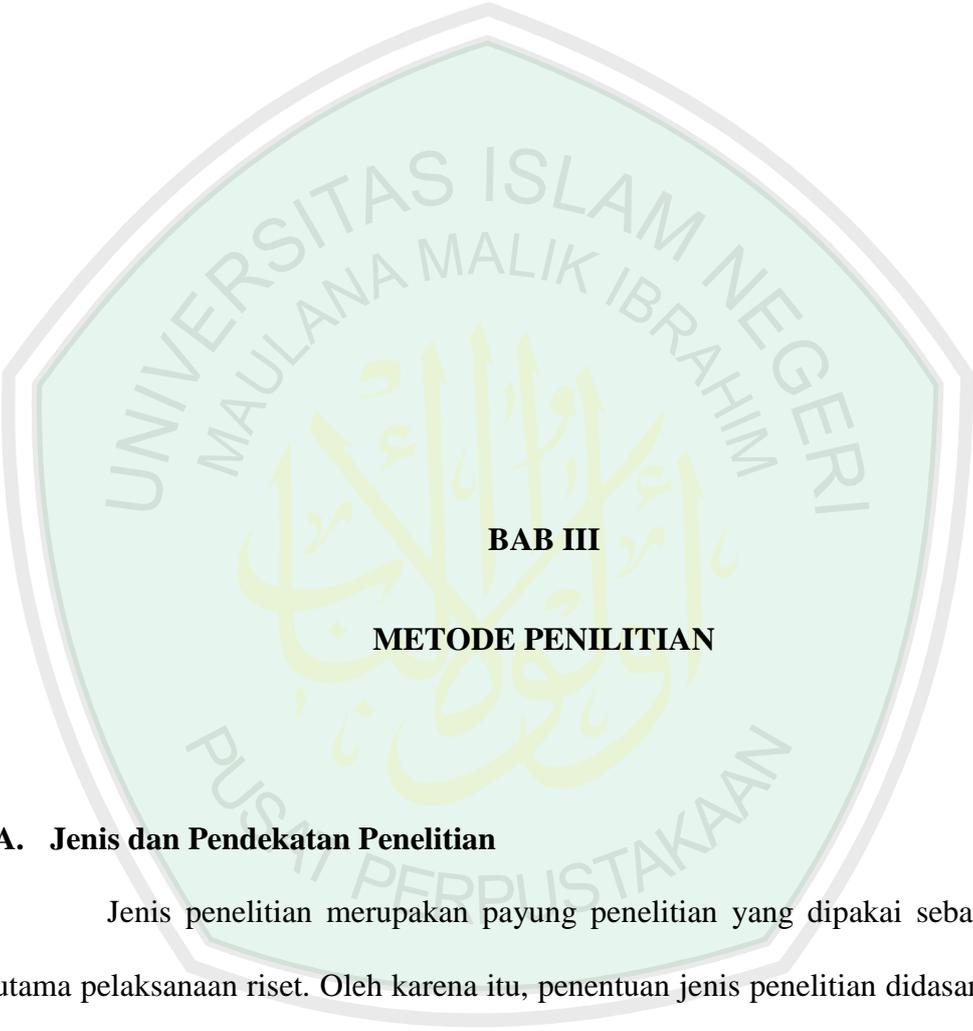
⁸²P. Wajong, Djene Bale, *Op. Cit.*, 101.

⁸³Ilmu Pengetahuan populer jilid 2 Edisi XIII, *Op. Cit.*, 22-23.

shaking), gerakan tanah (*mass-movement*), perubahan aliran air (*drainage changes*), gelombang pasang atau tsunami, dan sebagainya.⁸⁴



⁸⁴Djauhari Noor, *Op. Cit.*, 142.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian merupakan payung penelitian yang dipakai sebagai dasar utama pelaksanaan riset. Oleh karena itu, penentuan jenis penelitian didasarkan pada pilihan yang tepat karena berpengaruh pada keseluruhan perjalanan riset.⁸⁵

Dalam penelitian ini jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian lapangan atau *field research*, yaitu penelitian dilapangan yang merupakan peristiwa nyata dalam masyarakat. Penelitian ini dilakukan dalam situasi alamiah, akan tetapi

⁸⁵Saifullah, *Diktat Panduan Metodologi Penelitian* (Malang: Fakultas Syari'ah UIN, 2006), 2.

didahului oleh campur tangan dari peneliti.⁸⁶ Hal ini dimaksudkan agar fenomena yang dikehendaki oleh peneliti tampak dan segera diamati.

Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif yakni suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin kita ketahui.⁸⁷

Dalam penelitian kuantitatif metode yang digunakan adalah metode *positivist*, realitas dipandang sebagai sesuatu yang konkrit, dapat diamati dengan panca indra, dapat dikategorikan menurut jenis, bentuk, warna, dan perilaku, tidak berubah, dapat diukur dan diverifikasi.⁸⁸

B. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian adalah subjek dari mana dapat diperoleh.⁸⁹

Dalam penelitian ini sumber data yang digunakan dibagi menjadi dua yaitu :

1. Data primer

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumbernya, diamati dan dicatat untuk pertama kalinya.⁹⁰ Dengan kata lain, data yang diperoleh secara langsung dari lokasi penelitian dan merupakan data yang diperoleh dari tangan pertama.⁹¹ Yang menjadi data primer adalah data yang diperoleh dari informan, dalam hal ini adalah takmir masjid di Kota Yogyakarta. Data primer dalam penelitian

⁸⁶Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 1999), 21.

⁸⁷Moh. Kasiram, *Metodologi Penelitian Kualitatif-Kuantitatif* (Malang: UIN- Malang Press, 2008), 149.

⁸⁸Sugiyono, *Metode Penelitian kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (Bandung : Alfabeta, 2008), 10.

⁸⁹Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Jakarta : PT Rineka Cipta, 2006), 129.

⁹⁰Marzuki, *Metodologi Riset* (Yogyakarta: PT Prasetia Widya Pratama,2002), 56.

⁹¹Hilman Hadikusuma, *Metode Pembuatan Kertas Kerja atau Skripsi Ilmu Hukum* (Bandung: Mandar Maju, 1995), 63.

ini juga berupa data lintang dan bujur tempat sebelum gempa yang menggunakan *software Google Earth*.

Adapun informan-informan yang merupakan anggota takmir masjid adalah sebagai berikut:

- a. Masjid Gedhe Kauman, informan bernama H. Julianto Supardhi.
- b. Masjid Mubarak, informan bernama Yusharianto.
- c. Masjid Syuhada, informan bernama Muhajiroh.
- d. Masjid Diponegoro, informan bernama Sukirman.
- e. Masjid Besar Pakualaman, informan bernama Supri.
- f. Masjid Jogokariyan, informan bernama Yono.
- g. Masjid Jami' Karangajen, informan bernama Djahdan Humam.
- h. Masjid Muthahirin, informan bernama H. Rachmat Sumardi.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari pihak lain, tidak langsung diperoleh oleh peneliti dari subjek penelitian. Data sekunder biasanya berwujud data dokumentasi atau data laporan yang telah tersedia.⁹² Adapun data sekunder dalam penelitian ini adalah bahan kepustakaan yang berhubungan dengan geologi, pergeseran lempeng bumi dan arah kiblat.

Adapun data sekunder yang berupa bahan kepustakaan dalam penelitian ini, antara lain;

- a. Ilmu Kebumihan dan Antariksa karya Bayong Tjasyono.
- b. Restless Earth atau Bumi yang Gelisah karya Sue Bowler dan diterjemahkan Dwi Satya Palupi.

⁹²Saifuddin Azwar, *Op. Cit.*, 91.

- c. Ilmu Falak Praktis karya Moh.Murtadho.
- d. Ilmu Falak dalam Teori dan Praktek karya Muhyiddin Khazin.
- e. Diktat Panduan Metodologi Penelitian karya Saifullah.
- f. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D karya Sugiyono.
- g. Metodologi Penelitian Kualitatif-Kuantitatif karya Moh.Kasiram.
- h. Data sekunder lainnya yang terkait dengan permasalahan yang dikaji.

C. Teknik pengumpulan Data

Untuk memudahkan teknik pengumpulan data, peneliti menggunakan beberapa teknik pengumpulan data, di antaranya adalah :

1. Sampel

Sebuah sampel haruslah dipilih sedemikian rupa sehingga setiap satuan elementer mempunyai kesempatan dan peluang yang sama untuk dipilih. Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti. Dinamakan penelitian sampel apabila kita bermaksud untuk menggeneralisasikan hasil penelitian sampel.⁹³

Pengambilan sampel menggunakan teknik acak berkelompok atau *cluster random sampling*. sampel ini digunakan apabila sifat atau karakteristik kelompok adalah homogen. *Cluster random sampling* disebut juga *area random sampling*. Dalam hal ini dapat merupakan suatu area administratif, misalnya ; RT, Desa, Kecamatan, Kabupaten, dan lainnya. ⁹⁴Sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini berdasarkan jumlah kecamatan yang terdiri dari 15 kecamatan. Dan dari 15 kecamatan diambil 8 kecamatan yang ada di Kota Yogyakarta, dengan

⁹³Suharsimi Arikunto, *Op. Cit.*, 131.

⁹⁴Bambang Sunggono, *Metodologi Penelitian Hukum* (Jakarta: UI-Press, 1993), 167

pengukuran lokasi dilakukan oleh Tim dari BHR Kanwil Depag DIY pada tanggal 3 April – 6 Mei 2007, yaitu:

Tabel 1. Sampel Yang Digunakan Dalam Penelitian

No	Nama Kecamatan	Nama Masjid	Alamat Masjid	Tahun Berdiri
1.	Gondomanan	Gedhe Kauman	Kauman Kel.Ngupasan, Kec.Gondomanan	1777
2.	Danurejan	Mubarok	Jl. Tukangan No.1 Danurejan	1964
3.	Kotabaru	Syuhada	Jl. I Dewa Nyoman Oka No. 13 Kotabaru	1952
4.	Tegalrejo	Diponegoro	RT 17 RW 05 TR III/357 Tegalrejo	1975
5.	Pakualaman	Besar Pakualaman	Masuk Komplek Kraton Pakualaman	----
6.	Mantrijeron	Jogokariyan	Jl. Jogokariyan No. 34 Jogokariyan	1967
7.	Mergangsan	Jami' Karangkajen	Karangkajen MG/II/85	1789
8.	Umbulharjo	Muthahirin	Jl. Sorogenen No.25 Nitikan,	----

			Kec. Umbulharjo	
--	--	--	-----------------	--

2. Observasi

Dalam menggunakan metode observasi cara yang paling efektif adalah melengkapinya dengan format atau blangko pengamatan sebagai instrument. Observasi sebagai teknik pengumpulan data mempunyai ciri yang spesifik bila dibandingkan dengan teknik yang lain.

Observasi tidak terbatas pada orang, tetapi juga obyek-obyek alam yang lain, misalnya perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan responden yang diamati tidak terlalu besar.⁹⁵ Peneliti langsung terjun ke lapangan untuk mengamati masjid-masjid yang terkena gempa, menetapkan letak geografis menggunakan GPS (*Global Positioning System*), dan mengukur posisi arah kiblat menggunakan teori Imam Nawawi Al-Bantani dan teori sinus cosinus.

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah mencari data mengenai hal-hal yang berupa catatan, transkrip buku, surat kabar, majalah, akta, dan lain-lainnya.⁹⁶ Dengan menggunakan teknik dokumentasi yang diamati bukan benda hidup tetapi benda mati. Dalam metode ini peneliti menggunakan dokumen untuk mencari data yang berhubungan dengan gempa bumi dan penentuan arah kiblat. Dalam dokumentasi ini juga akan memerlukan data dari Departemen Agama Yogyakarta atau Ta'mir Masjid di Kota Yogyakarta mengenai kondisi letak lintang, bujur, maupun gambar arah kiblat arah

⁹⁵Sugiyono, *Op. Cit.*, 145.

⁹⁶Suharsimi Arikunto, *Op. Cit.*, 231.

kiblat masjid sebelum gempa bumi tersebut. Dokumentasi juga dilakukan dengan menggunakan *Software Google Earth* yang telah diatur melalui foto satelit.

D. Teknik Pengolahan Data

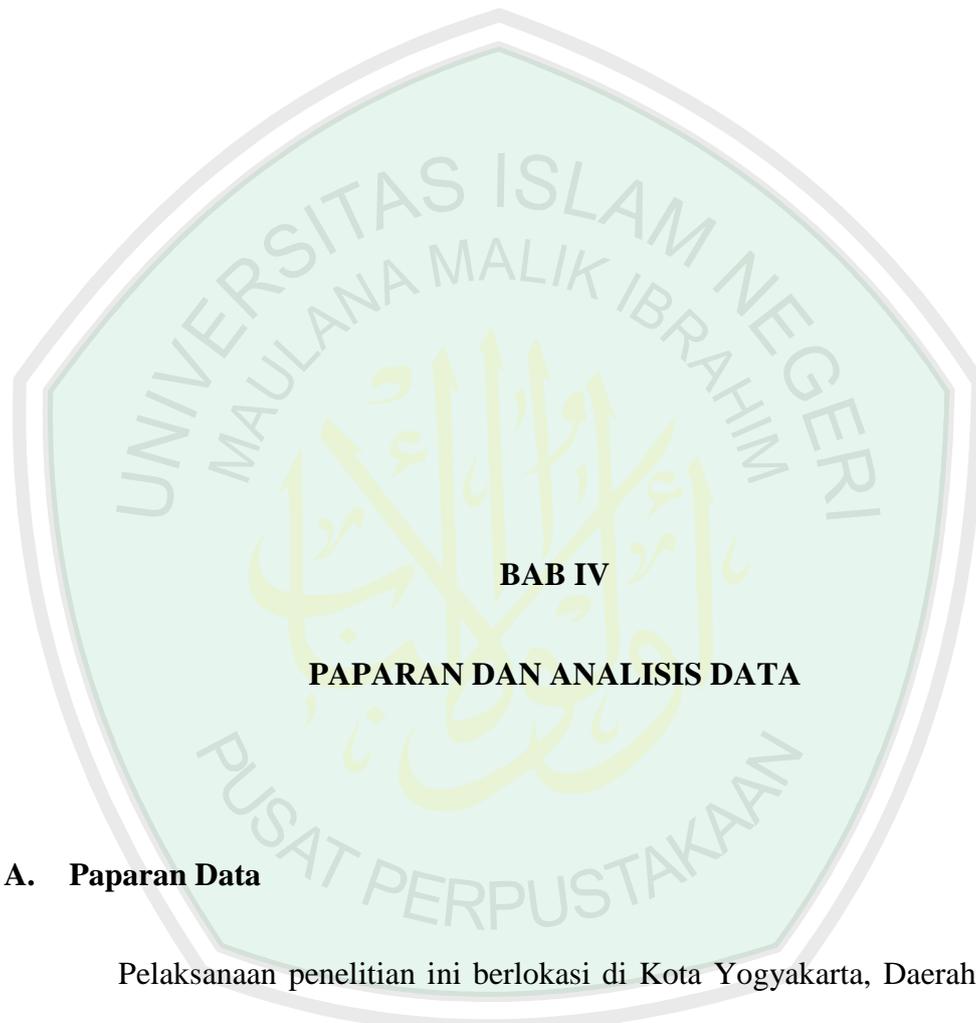
Setelah data yang diperlukan telah terkumpul, maka kemudian data tersebut diolah agar lebih jelas dan sistematis yaitu dengan langkah sebagai berikut : Pertama, memasukkan data ke dalam kartu atau berkas (file) data. Kedua, mengedit yakni mengoreksi kesalahan-kesalahan yang muncul dalam pengumpulan data atau memasukkan data.⁹⁷ Kemudian melakukan analisis lanjutan terhadap data dengan menggunakan Metode Imam Nawawi Al-Bantani dan teori cosinus sinus sehingga diperoleh kesimpulan mengenai arah kiblat yang akurat mendekati Ka'bah.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yaitu proses penyederhanaan data ke dalam bentuk yang lebih mudah dibaca dan diinterpretasikan. Analisa data ini sebagai tindak lanjut proses pengolahan data, peneliti memerlukan ketelitian dan pencurahan daya pikir secara optimal.⁹⁸ Teknik analisis data yang dilakukan oleh peneliti adalah analisis data kuantitatif, yakni data yang berwujud angka atau diwujudkan angka. Temuan data yang diperoleh akan dimasukkan ke dalam rumus, baik dari Metode Imam Nawawi Al-Bantani maupun teori cosinus sinus. Setelah dianalisa kemudian diambil kesimpulan yang dapat menentukan suatu jawaban atas permasalahan pergeseran lempeng bumi terhadap penentuan arah kiblat.

⁹⁷Masri Singarimbun dan Sofian Effendi, *Metode Penelitian Survei* (Jakarta: LP3ES, 2006), 241.

⁹⁸Bambang Waluyo, *Penelitian Hukum Dalam Praktek* (Cet. III; Jakarta: Sinar Grafika, 2002), 61.



BAB IV

PAPARAN DAN ANALISIS DATA

A. Paparan Data

Pelaksanaan penelitian ini berlokasi di Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Kota Yogyakarta adalah satu dari lima daerah Tingkat II D.I. Yogyakarta yang terletak di tengah wilayah provinsinya. Wilayah ini terdiri dari 14 Kecamatan, yaitu Danurejan, Gedongtengen, Gondokusuman, Gondomanan, Jetis, Kotagede, Kraton, Mantrijeron, Mergangsan, Ngampilan, Pakualaman, Tegalrejo, Umbulharjo, Wirobrajan, dan Kotabaru. Peneliti melakukan penelitian di Kota

Yogyakarta karena merupakan daerah yang pernah dilanda Gempa Bumi pada tanggal 27 Mei 2006 silam.

Untuk lebih mengetahui keadaan dan potensi Kota Yogyakarta yang dijadikan objek penelitian, secara garis besar berdasarkan data yang diperoleh peneliti dari kantor Badan Pusat Statistik (BPS).

1. Gambaran Geografis

Didalam sektor geografisnya, akan dikemukakan mengenai letak dan batas-batas.

- Letak Kota Yogyakarta

Wilayah Kota Yogyakarta terletak diantara $110^{\circ}21^{\circ}$ BT - $110^{\circ}23^{\circ}$ BT dan $7^{\circ}47^{\circ}$ LS - $7^{\circ}49^{\circ}$ LS.

Dengan ketinggian rata-rata 90 m sampai 150 m di atas permukaan laut.

Adapun batas-batasnya adalah sebagai berikut :

Sebelah Utara : Kabupaten Sleman

Sebelah Timur : Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul

Sebelah Selatan : Kabupaten Bantul

Sebelah Barat : Kabupaten Kulon Progo dan Kabupaten Sleman

2. Kondisi Sosial Keagamaan

Mengenai latar belakang agama, mayoritas penduduk di Kota Yogyakarta beragama Islam, sedangkan sisanya beagama Kristen, Katolik, Budha, Hindu.

Dengan jumlah sarana peribadatan pada tahun 2008 sebagai berikut:

Tabel 2. Tempat Ibadah

No	Tempat Ibadah	Jumlah
1.	Masjid	436
2.	Musholla	410
3.	Gereja Khatolik	7
4.	Gereja Kristen	41
5.	Pura	---
6.	Wihara/Vihara	5
7.	Lainnya	---

3. Posisi Arah Kiblat Masjid di Kota Yogyakarta Sebelum Gempa

Dalam menentukan arah kiblat, harus ditentukan berapa besar lintang dan bujur tempat pada masjid-masjid yang diteliti. Untuk mempermudah dalam perhitungan posisi wilayah masjid-masjid yang diteliti, maka lintang tempat biasanya ditandai dengan simbol φ (*phi*) dan bujur tempat biasanya ditandai dengan simbol λ (*lamda*).

Dalam mengetahui posisi arah kiblat sebelum terjadinya gempa pada tanggal 27 Mei 2006, data diperoleh dengan menggunakan *Software Google Earth* yang telah diatur dalam pencitraan pada tanggal 11 Juni 2003, yaitu:

Tabel 3. Data Lintang Dan Bujur, Serta Arah Kiblat ⁹⁹

No	Nama Masjid	Bujur (λ)	Lintang (ϕ)	Arah Kiblat	
				B – U	U - B
1.	Gedhe Kauman	110°21'44,87"	-7°48'13,91"	24°42'38,66"	65°17'21,34"
2.	Mubarak	110°22'17,15"	-7°47'35,76"	24°42'21,46"	65°17'38,54"
3.	Syuhada	110°22'9,31"	-7°47'10,54"	24°42'17,28"	65°17'42,72"
4.	Diponegoro	110°21'3,86"	-7°47'14,37"	24°42'34,31"	65°17'25,69"
5.	Besar Pakualaman	110°22'31,66"	-7°48'3,79"	24°42'24,68"	65°17'35,32"
6.	Jogokariyan	110°21'51,59"	-7°49'26,80"	24°42'54,67"	65°17'5,33"
7.	Jami' Karangkajen	110°22'18,14"	-7°49'19,57"	24°42'46,37"	65°17'13,63"
8.	Muthahirin	110°23'2,16"	-7°49'30,50"	24°42'38,17"	65°17'21,83"

B. Pengaruh Pergeseran Lempeng Bumi Terhadap Penentuan Arah Kiblat

Berbicara mengenai gempa bumi akibat pergeseran lempeng bumi dan pengaruhnya terhadap penentuan arah kiblat, maka peneliti akan memaparkan hasil pengukuran data koordinat tahun 2010 dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*) masjid-masjid di Kota Yogyakarta.

⁹⁹Untuk data lintang dan bujur tempat diakses menggunakan *software Google Earth* dengan pencitraan tanggal 11 Juli 2003. Sedangkan untuk arah kiblat dihitung menggunakan teori Cosinus Sinus

Tabel 4. Data Lintang dan Bujur Tempat ¹⁰⁰

No	Nama Masjid	Bujur (λ)	Lintang (ϕ)
1.	Gedhe Kauman	110°21'45,1°	-7°48'13,8°
2.	Mubarok	110°22'17,7°	-7°47'35,85°
3.	Syuhada	110°22'09,5°	-7°47'10,7°
4.	Diponegoro	110°21'04,25°	-7°47'14,5°
5.	Besar Pakualaman	110°22'31,95°	-7°48'04,1°
6.	Jogokariyan	110°21'51,9°	-7°49'27,0°
7.	Jami' Karangkajen	110°22'18,5°	-7°49'19,75°
8.	Muthahirin	110°23'02,45°	-7°49'30,5°

Dari hasil Lintang dan bujur tempat pada tahun 2010 dengan hasil lintang dan bujur tempat tahun 2003, maka selisih yang didapat dari hasil pengukuran data tahun 2010 dengan data tahun 2003 adalah sebagai berikut :

¹⁰⁰Data lintang dan bujur tempat diukur menggunakan GPS (*Global Positioning System*) pada tanggal 24-27 April 2010.

Tabel 5. Selisih Lintang Dan Bujur Tempat Hasil Penelitian ¹⁰¹

No.	Nama Masjid	Selisih Data Koordinat Tahun 2003 dan 2010	
		Selisih Bujur	Selisih Lintang
1.	Gedhe Kauman	0°0'0,23"	0°0'0,11"
2.	Mubarak	0°0'0,55"	- 0°0'0,09"
3.	Syuhada	0°0'0,19"	- 0°0'0,16"
4.	Diponegoro	0°0'0,39"	- 0°0'0,13"
5.	Besar Pakualaman	0°0'0,29"	- 0°0'0,31"
6.	Jogokariyan	0°0'0,31"	- 0°0'0,2"
7.	Jami' Karangajen	0°0'0,36"	- 0°0'0,18"
8.	Muthahirin	0°0'0,29"	0°0'0,0"

Sebagaimana yang dijelaskan pada bab II tulisan ini, Secara geologis Indonesia terletak di zona rangkaian gunungapi yang dinamai "[Ring of Fire](#)". Dalam teori [Tektonika Lempeng \(Plate Tectonics\)](#), zona ini menandakan pergerakan aktif lempeng-lempeng bumi yang saling bergesekan dan bertumbukan satu sama lain. Tumbukan dan gesekan itulah yang menimbulkan gempa tektonik.

¹⁰¹Selisih data lintang dan bujur tempat diperoleh dengan mengurangi data tahun 2010 dengan data tahun 2003.

Para ilmuwan geofisika, seperti F. Vine dan D. Matthews mengatakan bahwa bumi terdiri dari kerak bumi, mantel bumi, dan inti bumi. Kerak bumi sendiri merupakan kepingan-kepingan lempeng yang mengapung pada media yang lunak atau cair kental. Dari sini muncul teori tektonik lempeng yang menganggap bahwa seluruh permukaan bumi atau kulit bumi tersusun dari beberapa lempeng besar yang terdiri dari lempeng benua dan lempeng samudera.

Menurut pengamatan yang ada bahwa lempeng-lempeng tektonik secara konstan bergerak relatif satu dengan yang lainnya. Pergerakannya lempeng tersebut bertahap, ada yang bergerak memisah, berpapasan, bergerak bersama ataupun saling bertabrakan. Salah satu kemungkinan penyebab pergeseran lempeng bumi adalah adanya perpindahan arus panas yang berada di inti bumi naik ke selimut bumi atau kerak bumi, kemudian sebagian unsur panas tersebut berubah menjadi magma dan membentuk tepi lempeng yang baru. Pergerakan inilah yang memicu terjadinya gempa bumi, baik gempa bumi dengan kekuatan dahsyat ataupun hanya berskala kecil.

Pada bab sebelumnya, setiap lempeng mempunyai tepi lempeng, yaitu:

1. Tepi Konstruktif. Tepi ini berada pada lokasi punggung tengah lautan, uyang mana merupakan jalur dua lempeng yang saling menjauh. Tetapi, kedua lempeng tersebut tidak memisah karena terbentuknya kerak lempeng yang baru secara bertahap.
2. Tepi Destruktif. Tepi ini merupakan jalur antara dua lempeng yang saling bertumbukan. Biasanya lokasi berada pada palung laut yang terbentuk akibat penunjaman lempeng samudera di bawah tepi lempeng benua.

3. Tepi Konservatif. Pada tepi ini dua lempeng hanya bergesek pada perbatasannya. Hal inilah yang menimbulkan gempa bumi besar, biasanya disertai dengan aktivitas vulkanik.

Manurut peneliti, Indonesia masuk dalam kategori tepi destruktif, karena pada tepi ini terjadi penunjaman antara lempeng samudera dengan lempeng benua, yakni lempeng Australia dengan Lempeng Eurasia. Hal inilah yang terjadi di Yogyakarta empat tahun silam. Gempa tersebut disebabkan oleh penunjaman antara lempeng Indo-Australia terhadap lempeng Eurasia yang saling bergerak. Pertemuan lempengan bumi tersebut menimbulkan gempa tektonik berkekuatan besar sehingga tidak jarang menimbulkan korban jiwa dan harta benda. Hiposentrum berada pada kedalaman 35 km, hal ini menunjukkan bahwa gempa Jogja termasuk dalam tipe gempa dangkal yang hiposentrumnya berada kurang dari 60 km.

Oleh karena itu, dapat peneliti simpulkan bahwa adanya perubahan lintang dan bujur tempat di wilayah Yogyakarta akibat pergeseran lempeng bumi dalam kurun waktu 7 tahun tidak mempengaruhi arah kiblat. Selisihnya yakni, pada lintang tempat antara $0^{\circ}0'0,19''$ sampai dengan $0^{\circ}0'0,55''$ dan bujur tempat, selisihnya antara $0^{\circ}0'0,0''$ sampai dengan $0^{\circ}0'0,31''$. Karena perubahan tersebut berada pada satuan detik, yang mana apabila di hitung dengan teori *azimuth*, maka hasil perubahan arah kiblat yang didapat hanya berkisar pada satuan detik saja. Tetapi, pada kurun waktu 30 tahun sampai dengan 50 tahun perlu adanya koreksi arah kiblat, yang bisa saja data koordinat lintang dan bujur tempat akan berubah pada kisaran satuan menit.

C. Posisi Arah Kiblat Masjid-Masjid Di Kota Yogyakarta Setelah Terjadinya Gempa

Posisi lintang dan bujur tempat sangat penting dalam menentukan arah kiblat. Apabila posisi lintang dan bujur tempat wilayah yang diteliti sudah diketahui, maka perhitungan dapat dilakukan dengan rumus cosinus sinus sebagai berikut :

Perhitungan pertama, posisi lintang dan bujur tempat tahun 2010 dengan menggunakan GPS, sebagai berikut:

1. Masjid Gedhe Kauman (MGK)

Lintang tempat MGK (ϕ MGK)	= $-7^{\circ}48'13,8''$ LS
Bujur tempat MGK (λ MGK)	= $110^{\circ}21'45,1''$ BT
Lintang Ka'bah (ϕ Ka'bah)	= $21^{\circ}25'$ LU
Bujur Ka'bah (λ Ka'bah)	= $39^{\circ}50'$ BT

Dari data di atas dapat diketahui:

$$a = 90^{\circ} - \phi \text{ MGK} = 90^{\circ} - (-7^{\circ}48'13,8'') = 97^{\circ}48'13,8''$$

$$b = 90^{\circ} - \phi \text{ Ka'bah} = 90^{\circ} - 21^{\circ}25' = 68^{\circ}35'$$

$$c = \lambda \text{ MGK} - \lambda \text{ Ka'bah} = 110^{\circ}21'45,1'' - 39^{\circ}50' = 70^{\circ}31'45,1''$$

$$\text{Cotg } Q = \frac{\text{Cotg } b \times \text{Sin } a}{\text{Sin } c} - \text{Cos } a \times \text{Cotg } c$$

$$= \frac{\text{Cotg } 68^{\circ}35' \times \text{Sin } 97^{\circ}48'13,8''}{\text{Sin } 70^{\circ}31'45,1''} - \text{Cos } 97^{\circ}48'13,8'' \times \text{Cotg } 70^{\circ}31'45,1''$$

$$= 0,460175209$$

$$= \text{Shift tan } 0,460175209$$

$$= 24^{\circ}42'38,57''$$

$$B \rightarrow U = 24^{\circ}42'38,57''$$

$$U \rightarrow B = 90^{\circ} - (B \rightarrow U) \blacktriangledown$$

$$= 90^{\circ} - 24^{\circ}42'38,57'' = 65^{\circ}17'21,43''$$

$$\begin{aligned}
 \text{UTSB} &= 360^\circ - (\text{U} \rightarrow \text{B}) \\
 &= 360^\circ - 65^\circ 17' 21,43'' \\
 &= 294^\circ 42' 38,5''
 \end{aligned}$$

Dari proses perhitungan di atas dapat diketahui bahwa arah kiblat masjid Gedhe Kauman adalah $24^\circ 42' 38,57''$ dari titik barat ke utara dan $65^\circ 17' 21,43''$ dari utara ke barat, serta azimuth $294^\circ 42' 38,5''$.



2. Masjid Mubarak (MM)

$$\text{Lintang tempat MM } (\varphi \text{ MM}) = -7^{\circ}47'35,85'' \text{ LS}$$

$$\text{Bujur tempat MM } (\lambda \text{ MM}) = 110^{\circ}22'17,7'' \text{ BT}$$

$$\text{Lintang Ka'bah } (\varphi \text{ Ka'bah}) = 21^{\circ}25' \text{ LU}$$

$$\text{Bujur Ka'bah } (\lambda \text{ Ka'bah}) = 39^{\circ}50' \text{ BT}$$

Dari data di atas dapat diketahui:

$$a = 90^{\circ} - \varphi \text{ MM} = 90^{\circ} - (-7^{\circ}47'35,85'') = 97^{\circ}47'35,85''$$

$$b = 90^{\circ} - \varphi \text{ Ka'bah} = 90^{\circ} - 21^{\circ}25' = 68^{\circ}35'$$

$$c = \lambda \text{ MM} - \lambda \text{ Ka'bah} = 110^{\circ}22'17,7'' - 39^{\circ}50' = 70^{\circ}32'17,7''$$

$$\text{Cotg Q} = \frac{\text{Cotg } b \times \text{Sin } a}{\text{Sin } c} - \text{Cos } a \times \text{Cotg } c$$

$$= \frac{\text{Cotg } 68^{\circ}35' \times \text{Sin } 97^{\circ}47'35,85'' - \text{Cos } 97^{\circ}47'35,85'' \times \text{Cotg } 70^{\circ}32'17,7''}{\text{Sin } 70^{\circ}32'17,7''}$$

$$= 0,460074015$$

$$= \text{Shift tan } 0,460074015$$

$$= 24^{\circ}42'21,35''$$

$$= 24^{\circ}42'21,35''$$

$$\text{B} \rightarrow \text{U} = 24^{\circ}42'21,35''$$

$$\text{U} \rightarrow \text{B} = 90^{\circ} - (\text{B} \rightarrow \text{U}) \quad \blacktriangledown$$

$$= 90^{\circ} - 24^{\circ}42'21,35'' = 65^{\circ}17'38,65''$$

$$\text{UTSB} = 360^{\circ} - (\text{U} \rightarrow \text{B})$$

$$= 360^{\circ} - 65^{\circ}17'38,65''$$

$$= 294^{\circ}42'21,3''$$

Dari proses perhitungan di atas dapat diketahui bahwa arah kiblat masjid Mubarak adalah $24^{\circ}42'21,35''$ dari titik barat ke utara dan $65^{\circ}17'38,65''$ dari utara ke barat, serta azimuth $294^{\circ}42'21,3''$.

3. Masjid Syuhada (MS)

Lintang tempat MS (ϕ MS)	= $-7^{\circ}47'10,7''$ LS
Bujur tempat MS (λ MS)	= $110^{\circ}22'09,5''$ BT
Lintang Ka'bah (ϕ Ka'bah)	= $21^{\circ}25'$ LU
Bujur Ka'bah (λ Ka'bah)	= $39^{\circ}50'$ BT

Dari data di atas dapat diketahui:

$$a = 90^{\circ} - \phi \text{ MS} = 90^{\circ} - (-7^{\circ}47'10,7'') = 97^{\circ}47'10,7''$$

$$b = 90^{\circ} - \phi \text{ Ka'bah} = 90^{\circ} - 21^{\circ}25' = 68^{\circ}35'$$

$$c = \lambda \text{ MS} - \lambda \text{ Ka'bah} = 110^{\circ}22'09,5'' - 39^{\circ}50' = 70^{\circ}32'09,5''$$

$$\text{Cotg } Q = \frac{\text{Cotg } b \times \text{Sin } a}{\text{Sin } c} - \text{Cos } a \times \text{Cotg } c$$

$$= \frac{\text{Cotg } 68^{\circ}35' \times \text{Sin } 97^{\circ}47'10,7''}{\text{Sin } 70^{\circ}32'09,5''} - \text{Cos } 97^{\circ}47'10,7'' \times \text{Cotg } 70^{\circ}32'09,5''$$

$$= 0,46005005$$

$$= \text{Shift tan } 0,460074015$$

$$= 24^{\circ}42'17,27''$$

$$B \rightarrow U = 24^{\circ}42'17,27''$$

$$U \rightarrow B = 90^{\circ} - (B \rightarrow U) \quad \blacktriangledown$$

$$= 90^{\circ} - 24^{\circ}42'17,27'' = 65^{\circ}17'42,73''$$

$$\text{UTSB} = 360^{\circ} - (U \rightarrow B)$$

$$= 360^{\circ} - 65^{\circ}17'42,73''$$

$$= 294^{\circ}42'17,2''$$

Dari proses perhitungan di atas dapat diketahui bahwa arah kiblat masjid Syuhada adalah $24^{\circ}42'17,27''$ dari titik barat ke utara dan $65^{\circ}17'42,73''$ dari utara ke barat, serta azimuth $294^{\circ}42'17,2''$.

4. Masjid Diponegoro (MD)

Lintang tempat MD (ϕ MD)	= $-7^{\circ}47'14,5''$ LS
Bujur tempat MD (λ MD)	= $110^{\circ}21'4,25''$ BT
Lintang Ka'bah (ϕ Ka'bah)	= $21^{\circ}25'$ LU
Bujur Ka'bah (λ Ka'bah)	= $39^{\circ}50'$ BT

Dari data di atas dapat diketahui:

$$a = 90^{\circ} - \phi \text{ MD} = 90^{\circ} - (-7^{\circ}47'14,5'') = 97^{\circ}47'14,5''$$

$$b = 90^{\circ} - \phi \text{ Ka'bah} = 90^{\circ} - 21^{\circ}25' = 68^{\circ}35'$$

$$c = \lambda \text{ MD} - \lambda \text{ Ka'bah} = 110^{\circ}21'4,25'' - 39^{\circ}50' = 70^{\circ}31'4,25''$$

$$\text{Cotg } Q = \frac{\text{Cotg } b \times \text{Sin } a}{\text{Sin } c} - \text{Cos } a \times \text{Cotg } c$$

$$= \frac{\text{Cotg } 68^{\circ}35' \times \text{Sin } 97^{\circ}47'14,5''}{\text{Sin } 70^{\circ}31'4,25''} - \text{Cos } 97^{\circ}47'14,5'' \times \text{Cotg } 70^{\circ}31'4,25''$$

$$\text{Sin } 70^{\circ}31'4,25''$$

$$= 0,46014979$$

$$= \text{Shift tan } 0,46014979$$

$$= 24^{\circ}42'34,25''$$

$$B \rightarrow U = 24^{\circ}42'34,25''$$

$$U \rightarrow B = 90^{\circ} - (B \rightarrow U) \blacktriangledown$$

$$= 90^{\circ} - 24^{\circ}42'34,25'' = 65^{\circ}17'25,75''$$

$$\text{UTSB} = 360^{\circ} - (U \rightarrow B)$$

$$= 360^{\circ} - 65^{\circ}17'25,75''$$

$$= 294^{\circ}42'34,2''$$

Dari proses perhitungan di atas dapat diketahui bahwa arah kiblat masjid Diponegoro adalah $24^{\circ}42'34,25''$ dari titik barat ke utara dan $65^{\circ}17'25,75''$ dari utara ke barat, serta azimuth $294^{\circ}42'34,2''$.

5. Masjid Besar Pakualaman (MBK)

Lintang tempat MBK (ϕ MBK)	= $-7^{\circ}48'4,1''$ LS
Bujur tempat MBK (λ MBK)	= $110^{\circ}22'31,95''$ BT
Lintang Ka'bah (ϕ Ka'bah)	= $21^{\circ}25'$ LU
Bujur Ka'bah (λ Ka'bah)	= $39^{\circ}50'$ BT

Dari data di atas dapat diketahui:

$$a = 90^{\circ} - \phi \text{ MBK} = 90^{\circ} - (-7^{\circ}48'4,1'') = 97^{\circ}48'4,1''$$

$$b = 90^{\circ} - \phi \text{ Ka'bah} = 90^{\circ} - 21^{\circ}25' = 68^{\circ}35'$$

$$c = \lambda \text{ MBK} - \lambda \text{ Ka'bah} = 110^{\circ}22'31,95'' - 39^{\circ}50' = 70^{\circ}32'31,95''$$

$$\text{Cotg } Q = \frac{\text{Cotg } b \times \text{Sin } a - \text{Cos } a \times \text{Cotg } c}{\text{Sin } c}$$

$$= \frac{\text{Cotg } 68^{\circ}35' \times \text{Sin } 97^{\circ}48'4,1'' - \text{Cos } 97^{\circ}48'4,1'' \times \text{Cotg } 70^{\circ}32'31,95''}{\text{Sin } 70^{\circ}32'31,95''}$$

$$= 0,460093626$$

$$= \text{Shift tan } 0,460093626$$

$$= 24^{\circ}42'24,69''$$

$$B \rightarrow U = 24^{\circ}42'24,69''$$

$$U \rightarrow B = 90^{\circ} - (B \rightarrow U) \blacktriangledown$$

$$= 90^{\circ} - 24^{\circ}42'24,69'' = 65^{\circ}17'35,31''$$

$$\text{UTSB} = 360^{\circ} - (U \rightarrow B)$$

$$= 360^{\circ} - 65^{\circ}17'35,31''$$

$$= 294^{\circ}42'24,6''$$

Dari proses perhitungan di atas dapat diketahui bahwa arah kiblat masjid Besar Pakualaman adalah $24^{\circ}42'24,69''$ dari titik barat ke utara dan $65^{\circ}17'35,31''$ dari utara ke barat, serta azimuth $294^{\circ}42'24,6''$.

6. Masjid Jogokariyan (MJ)

Lintang tempat MJ (ϕ MJ)	= $-7^{\circ}49'27,0''$ LS
Bujur tempat MJ K (λ MJ)	= $110^{\circ}21'51,9''$ BT
Lintang Ka'bah (ϕ Ka'bah)	= $21^{\circ}25'$ LU
Bujur Ka'bah (λ Ka'bah)	= $39^{\circ}50'$ BT

Dari data di atas dapat diketahui:

$$a = 90^{\circ} - \phi \text{ MJ} = 90^{\circ} - (-7^{\circ}49'27,0'') = 97^{\circ}49'27,0''$$

$$b = 90^{\circ} - \phi \text{ Ka'bah} = 90^{\circ} - 21^{\circ}25' = 68^{\circ}35'$$

$$c = \lambda \text{ MJ} - \lambda \text{ Ka'bah} = 110^{\circ}21'51,9'' - 39^{\circ}50' = 70^{\circ}31'51,9''$$

$$\text{Cotg } Q = \frac{\text{Cotg } b \times \text{Sin } a}{\text{Sin } c} - \text{Cos } a \times \text{Cotg } c$$

$$= \frac{\text{Cotg } 68^{\circ}35' \times \text{Sin } 97^{\circ}49'27,0''}{\text{Sin } 70^{\circ}31'51,9''} - \text{Cos } 97^{\circ}49'27,0'' \times \text{Cotg } 70^{\circ}31'51,9''$$

$$\text{Sin } 70^{\circ}31'51,9''$$

$$= 0,460269586$$

$$= \text{Shift tan } 0,460269586$$

$$= 24^{\circ}42'54,64''$$

$$B \rightarrow U = 24^{\circ}42'54,64''$$

$$U \rightarrow B = 90^{\circ} - (B \rightarrow U) \blacktriangledown$$

$$= 90^{\circ} - 24^{\circ}42'54,64'' = 65^{\circ}17'5,36''$$

$$\text{UTSB} = 360^{\circ} - (U \rightarrow B)$$

$$= 360^{\circ} - 65^{\circ}17'5,36''$$

$$= 294^{\circ}42'54,6''$$

Dari proses perhitungan di atas dapat diketahui bahwa arah kiblat Masjid Jogokariyan adalah $24^{\circ}42'54,64''$ dari titik barat ke utara dan $65^{\circ}17'5,36''$ dari utara ke barat, serta azimuth $294^{\circ}42'54,6''$.

7. Masjid jami' Karangajen (MJK)

$$\text{Lintang tempat MJK K } (\varphi \text{ MJK}) = -7^{\circ}49'19,75'' \text{ LS}$$

$$\text{Bujur tempat MJK } (\lambda \text{ MJK K}) = 110^{\circ}22'18,5'' \text{ BT}$$

$$\text{Lintang Ka'bah } (\varphi \text{ Ka'bah}) = 21^{\circ}25' \text{ LU}$$

$$\text{Bujur Ka'bah } (\lambda \text{ Ka'bah}) = 39^{\circ}50' \text{ BT}$$

Dari data di atas dapat diketahui:

$$a = 90^{\circ} - \varphi \text{ MJK} = 90^{\circ} - (-7^{\circ}49'19,75'') = 97^{\circ}49'19,75''$$

$$b = 90^{\circ} - \varphi \text{ Ka'bah} = 90^{\circ} - 21^{\circ}25' = 68^{\circ}35'$$

$$c = \lambda \text{ MJK} - \lambda \text{ Ka'bah} = 110^{\circ}22'18,5'' - 39^{\circ}50' = 70^{\circ}32'18,5''$$

$$\text{Cotg Q} = \frac{\text{Cotg b} \times \text{Sin a} - \text{Cos a} \times \text{Cotg c}}{\text{Sin c}}$$

Sin c

$$= \frac{\text{Cotg } 68^{\circ}35' \times \text{Sin } 97^{\circ}49'19,75'' - \text{Cos } 97^{\circ}49'19,75'' \times \text{Cotg } 70^{\circ}32'18,5''}{\text{Sin } 70^{\circ}32'18,5''}$$

Sin 70°32'18,5''

$$= 0,460220738$$

$$= \text{Shift tan } 0,460220738$$

$$= 24^{\circ}42'46,32''$$

$$\text{B} \rightarrow \text{U} = 24^{\circ}42'46,32''$$

$$\text{U} \rightarrow \text{B} = 90^{\circ} - (\text{B} \rightarrow \text{U}) \blacktriangledown$$

$$= 90^{\circ} - 24^{\circ}42'46,32'' = 65^{\circ}17'13,68''$$

$$\text{UTSB} = 360^{\circ} - (\text{U} \rightarrow \text{B})$$

$$= 360^{\circ} - 65^{\circ}17'13,68''$$

$$= 294^{\circ}42'46,3''$$

Dari proses perhitungan di atas dapat diketahui bahwa arah kiblat Masjid Jami' Karangajen adalah $24^{\circ}42'46,32''$ dari titik barat ke utara dan $65^{\circ}17'13,68''$ dari utara ke barat, serta azimuth $294^{\circ}42'46,3''$.

8. Masjid Muthahirin (MMT)

Lintang tempat MMT (φ MMT)	= $-7^{\circ}49'30,5''$ LS
Bujur tempat MMT (λ MMT)	= $110^{\circ}23'2,45''$ BT
Lintang Ka'bah (φ Ka'bah)	= $21^{\circ}25'$ LU
Bujur Ka'bah (λ Ka'bah)	= $39^{\circ}50'$ BT

Dari data di atas dapat diketahui:

$$a = 90^{\circ} - \varphi \text{ MMT} = 90^{\circ} - (-7^{\circ}49'30,5'') = 97^{\circ}49'30,5''$$

$$b = 90^{\circ} - \varphi \text{ Ka'bah} = 90^{\circ} - 21^{\circ}25' = 68^{\circ}35'$$

$$c = \lambda \text{ MMT} - \lambda \text{ Ka'bah} = 110^{\circ}23'2,45'' - 39^{\circ}50' = 70^{\circ}33'2,45''$$

$$\text{CotgQ} = \frac{\text{Cotg } b \times \text{Sin } a - \text{Cos } a \times \text{Cotg } c}{\text{Sin } c}$$

$$= \frac{\text{Cotg } 68^{\circ}35' \times \text{Sin } 97^{\circ}49'30,5'' - \text{Cos } 97^{\circ}49'30,5'' \times \text{Cotg } 70^{\circ}33'2,45''}{\text{Sin } 70^{\circ}33'2,45''}$$

$$= 0,460172383$$

$$= \text{Shift tan } 0,460172383$$

$$= 24^{\circ}42'38,09''$$

$$= 24^{\circ}42'38,09''$$

$$B \rightarrow U = 24^{\circ}42'38,09''$$

$$U \rightarrow B = 90^{\circ} - (B \rightarrow U) \blacktriangledown$$

$$= 90^{\circ} - 24^{\circ}42'38,09'' = 65^{\circ}17'21,91''$$

$$\text{UTSB} = 360^{\circ} - (U \rightarrow B)$$

$$= 360^{\circ} - 65^{\circ}17'21,91''$$

$$= 294^{\circ}42'38''$$

Dari proses perhitungan di atas dapat diketahui bahwa arah kiblat Masjid Muthahirin adalah $24^{\circ}42'38,09''$ dari titik barat ke utara dan $65^{\circ}17'21,91''$ dari utara ke barat, serta azimuth $294^{\circ}42'38''$.

Setelah arah kiblat diketahui, maka hasil arah kiblat data tahun 2010 akan dikurangi dengan arah kiblat data tahun 2003. Hal ini dilakukan agar diketahui berapa selisihnya atau berapa derajat bergesernya arah kiblat.

Tabel 6. Selisih Arah Kiblat Hasil Penelitian ¹⁰²

No.	Nama Masjid	Arah Kiblat		Selisih
		Tahun 2010	Tahun 2003	
		B - U	B - U	
1.	Gedhe Kauman	24°42'38,57"	24°42'38,66"	-0°0'0,09"
2.	Mubarak	24°42'21,35"	24°42'21,46"	-0°0'0,11"
3.	Syhada	24°42'17,27"	24°42'17,28"	-0°0'0,01"
4.	Diponegoro	24°42'34,25"	24°42'34,31"	-0°0'0,06"
5.	Besar Pakualaman	24°42'24,69"	24°42'24,68"	-0°0'0,01"
6.	Jogokariyan	24°42'54,64"	24°42'54,67"	-0°0'0,03"
7.	Jami' Karangkajen	24°42'46,32"	24°42'46,37"	-0°0'0,05"
8.	Muthahirin	24°42'38,09"	24°42'38,17"	-0°0'0,08"

Semua mujtahid sepakat bahwa menghadap kiblat merupakan syarat sah shalat, sehingga tidak sah shalat tanpa menghadap kiblat, kecuali ketika dalam keadaan perang yang sangat hebat, shalat sunat di atas kendaraan atau perahu dalam

¹⁰²Selisih arah kiblat dihitung dengan mengurangi arah kiblat tahun 2010 dengan arah kiblat tahun 2003.

perjalanan, maka diperkenankan atasnya untuk menghadap ke arah mana saja kendaraan itu berjalan. Kewajiban menghadap kiblat ini berdasarkan surat Al-Baqarah ayat 144, 149, dan 150 bahwa bagi mereka yang mengerjakan shalat itu wajib menghadap ke arah Masjidil Haram.

Sebagaimana dijelaskan dalam bab II, terdapat cara bagaimana menghadap kiblat berdasarkan lokasi, yakni bagi mereka yang berada di Makkah dan sekitarnya, wajib baginya sungguh-sungguh menghadap 'ainul Ka'bah. Dan bagi mereka yang tidak tahu arah, menghadap kiblat didasarkan pada ijtihadnya. Hal ini diterangkan dalam surat Al-Baqarah ayat 115, bahwa ke mana saja kamu berpaling menghadap Allah, disitulah wajah Allah berada. Karena Kota Yogyakarta terletak jauh dari Ka'bah dan jarak tersebut dapat dihitung dengan cara, λ (lamda) Kota Yogyakarta dikurangi dengan λ (lamda) Ka'bah, yakni $110^{\circ}21' - 39^{\circ}50' = 70^{\circ}31'$ kemudian dikalikan 111 km hasilnya sama dengan 7.827,35 km. Jadi, jelas letak Kota Yogyakarta jauh dengan Makkah (Ka,bah). Sehingga wajib bagi mereka menghadap ke arahnya berdasarkan ijtihad.

Al-Qurthubi mengatakan fardhu bagi mereka yang dapat melihat Ka'bah untuk menghadapnya, tetapi bagi mereka yang jauh janganlah memaksa untuk melihat Ka'bah, cukup menghadap arah Ka'bah (*Jihatul Ka'bah*).

Para Imam Mazhab, seperti Imam Hanafi, Imam Maliki, dan Imam Hambali (Hanabilah) mengatakan bahwa wajib bagi mereka yang berada di Makkah dan sekitarnya untuk menghadap ke bangunan Ka'bah dan bagi mereka yang jauh dari Ka'bah wajib menghadap ke arah Ka'bah, karena untuk melihat bangunan Ka'bah sangat tidak mungkin dilakukan. Imam Syafi'I sendiri mengatakan bagi mereka yang

mengetahui arah kiblat, maka tidak boleh bertanya dengan siapapun, cukup memperkirakannya atau berijtihad.

Dari analisa diatas, maka dapat disimpulkan bahwa arah kiblat sebelum gempa dengan data tahun 2003 yang menggunakan *Software Google Earth* dan arah kiblat setelah gempa dengan data tahun 2010 yang menggunakan GPS, selisihnya berada pada satuan detik, yakni berkisar antara $0^{\circ}0'0,01''$ sampai dengan $0^{\circ}0'0,11''$ dan arah kiblat berada disebelah selatan sejauh mana kisaran selisihnya. Walaupun ada perubahan, tetapi perubahan arah kiblatnya tidak signifikan dan sangat kecil, hanya kisaran satuan detik saja dan ini masih dalam kurung waktu 7 tahun. Tetapi, jika dalam kurun waktu kurang dari 50 tahun, maka perubahan arah kiblat akan tampak semakin signifikan.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari seluruh pembahasan bab-bab sebelumnya, maka dapat peneliti simpulkan sebagai berikut:

1. Pengaruh pergeseran lempeng bumi terhadap penentuan arah kiblat bisa saja terjadi. Hal ini dikarenakan adanya perubahan letak koordinat lintang dan bujur tempat pada wilayah itu. Pergerakan lempeng bumi bergerak konstan relatif terhadap satu sama lain, yang menyebabkan perubahan struktur bumi di tempat lempeng-lempeng berpapasan. Pengaruh pergeseran lempeng bumi terhadap penentuan arah kiblat masjid-masjid di Kota Yogyakarta tidak terlalu signifikan

karena perubahan tersebut hanya berkisar pada satuan detik, yakni $0^{\circ}0'0,19''$ samapi dengan $0^{\circ}0'0,55''$ pada lintang tempatnya dan $0^{\circ}0'0,0''$ sampai dengan $0^{\circ}0'0,31''$ selisih pada bujur tempat. Hasil selisih ini diambil dari pengurangan antara data lintang dan bujur tempat tahun 2010 dengan menggunakan GPS dengan lintang dan bujur tempat tahun 2003 dengan menggunakan Google Earth sesuai pencitraan pada tanggal 11 Juli 2003 sebelum gempa terjadi.

2. Posisi arah kiblat masjid-masjid yang berada di wilayah Kota Yogyakarta setelah gempa bumi, dihitung dengan menggunakan data GPS dengan koordinat lintang dan bujur tempat, mengalami perubahan pada satuan detik. Hal ini dikarenakan posisi koordinat lintang dan bujur berubah pada kisaran detik. Ini menandakan bahwa dalam kurun waktu 7 tahun, pergeseran lempeng bumi dapat mempengaruhi arah kiblat, tetapi perubahan tersebut tidak membawa dampak yang besar terhadap arah kiblat itu sendiri. Tetapi, dalam kurun waktu tidak sampai 50 tahun, perubahan arah kiblat akan semakin tampak signifikan.

B. Saran-Saran

1. Bagi Pemerintah khususnya Depertemen Agama hendaknya:
 - a. Agar tidak adanya pergejolakan dihati masyarakat, perlu adanya sertifikasi arah kiblat masjid-masjid yang ada di wilayah Kota Yogyakarta, setidaknya masjid-masjid tua, karena diisukan sebagian provinsi di Indonesia mengalami perubahan arah kiblat akibat pergeseran lempeng bumi.
 - b. Apabila Depertemen Agama menemukan arah kiblat di suatu masjid sudah bergeser maka bangunan masjidnya tidak usah dibongkar. Hanya

barisan shaf-nya yang akan digeser. Karena masjid-masjid tersebut memiliki nilai sejarah tersendiri.



DAFTAR PUSTAKA

Al-Qur'an Al-Karim

Abdul Halim Hasan, Syekh. H (2006) *Tafsir Al-Ahkam*. Jakarta: Kencana.

Abidin, Hasanuddin Z., Dkk (2002) *Survei Dengan GPS*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.

Arikunto, Suharsimi (2006) *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : PT Rineka Cipta.

Azwar, Saifuddin (1999) *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Bowler, Sue (2002) *Restless Earth*. London: Dorling Kindersley Limited.
Diterjemahkan Dwi Satya Palupi (2003) *Bumi Yang Gelisah*. Jakarta: Erlangga.

Buku Seri Jendela IPTEK (1996). London: Dorling Kindersley. Diterjemahkan oleh Pusat Penerjemah FSUI Cet. II (2000). Jakarta: Balai Pustaka.

Depertemen Pendidikan dan Kebudayaan (1981) *Bumi dan Antariksa Untuk SMA Jurusan IPA Kelas II*. Semarang: PT. EFFHAR.

Ensiklopedi Indonesia 3 (1982). Jakarta: Ichtiar Baru Van Hoeve.

Ensiklopedi Islam 3 (t.th.). Jakarta: Intermedia.

Gare, Mans (2001) *Refleksi-Mitigasi Prahara Tektonik dan Tsunami Indonesia*. Bandung: Ars Group.

Hadikusuma, Hilman (1995) *Metode Pembuatan Kertas Kerja atau Skripsi Ilmu Hukum*. Bandung: Mandar Maju.

Hamisy , Mu'ammal dan Imron A. Manan (2008) *Terjemahan Tafsir Ayat Ahkam Ash-Shabuni*. Surabaya: PT. Bina Ilmu.

Harun, Herawati (2007) *Mengenal Ilmu Edisi III (Gempa Bumi)*. Jakarta: PT Pabrik Kertas Tjiwi Kimia.

Hasbi Ash Shiddiqi, Teungku Muhammad (1993) *Koleksi Hadits-Hadits Hukum 2 Cet. IV*. Jakarta: Yayasan Teungku Muhammad Hasbi Ash Shiddiqi.

Ilmu Pengetahuan Populer Jilid 2 Edisi XIII (1984). Jakarta: Grolier Internasional.

Jamil, A. (2009) *Ilmu Falak Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Amzah.

- Jawad Mughniyah, Muhammad (2001) *Fiqh Lima Mazhab Cet. VII*. Jakarta: PT Lentera Basritama.
- Kasiram, Moh (2008) *Metodologi Penelitian Kualitatif-Kuantitatif*. Malang: UIN- Malang Press.
- Khazin, Muhyiddin (2004) *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktek*. Yogyakarta: Buana Pustaka.
- Lembaga Percetakan Al-Qur'an (1990) *Al-Qur'an dan Terjemahan*. Mujamma' Al Malik Fahd Li Thiba'at Al Mush-Haf Asy-Syarif Madinah Al-Munawwarah.
- Marzuki (2002) *Metodologi Riset*. Yogyakarta: PT Prasetia Widya Pratama.
- Maskufa (2009) *Ilmu Falak*. Jakarta: Gaung Persada.
- Maspoetra, Nabhan dan Assadurrahman (2007) *Almanak Hisab Rukyat*. Direktorat Jenderal Badan Peradilan Agama Mahkamah Agung RI.
- Mas'ud, Ibnu dan Zainal Abidin (2000) *Fiqh Madzhab Syafi'i Edisi Lengkap Buku 1*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Muhammad bin Isa bin Saurah Al-Mutaffa, Abi Isa (t.th.) *Sunan al-Turmudzi*. t.t.: Dar al-Fikr.
- Muhammad bin Ismail al-Bukhari, Abi Abdillah (t.th) *Matnu Masykul al-Bukhari*. t.t.: Dar al-Fikr.
- Murtadho, Moh (2008) *Ilmu Falak Praktis*. Malang: UIN-Malang Press.
- Noor, Djauhari (2006) *Geologi Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rasjid, Sulaiman (t.th.) *Fiqh Islam Cet. XVII*. Jakarta: Attahiriyah.
- Sabiq, Sayyid (2007) *Fiqh Sunnah Jilid 1*. Jakarta: Pena Pundi Aksara.
- Saifullah (2006) *Diktat Panduan Metodologis Penelitian*. Malang: Fakultas Syari'ah UIN.
- Santoso, Djoko (2002) *Pengantar Teknik Geofisika*. Bandung: ITB.
- Singarimbun, Masri dan Sofian Effendi (2006) *Metode Penelitian Survei*. Jakarta: LP3ES.
- Sugiyono (2008) *Metode Penelitian kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharyadi (2006) *Pengantar Geologi Teknik Edisi 5*. Yogyakarta: Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada.

- Sunggono, Bambang (1993) *Metodologi Penelitian Hukum*. Jakarta: UI-Press.
- Supriatna, Encup (2007) *Hisab Rukyat & Aplikasinya-Buku Satu*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Tjasyono, Bayong (2003) *Geosains*. Bandung: ITB.
- Tjasyono, Bayong (2006) *Ilmu Kebumihan dan Antariksa*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Verhoef (1994) *Geologie Voor De Civiel Ingenieur/Geologi Untuk Teknik Sipil*. Jakarta: Erlangga.
- Wajong, P dan Djenen Bale (1976) *Bumi dan Antariksa 1*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Waluyo, Bambang (2002) *Penelitian Hukum Dalam Praktek Cet. III*. Jakarta: Sinar Grafika.
- http://id.Wikipedia.org/wiki/gempa_bumi_Yogyakarta_2006. dari Wikipedia Bahasa Indonesia, Ensiklopedia Bebas. Diakses pada tanggal 9 Des 2009

LAMPIRAN – LAMPIRAN

- Data Tahun 2010 Menggunakan GPS

1. Masjid Gedhe kauman

Sunset: 17:32	Accuracy: 14 ^m
Scaring: ----	Time to Dest: ----
Elevation: 121 ^m	Speed: 0,0 ^{k_h}
Location: S: 7°48'13,8° B: 110°21'45,1° Time Of Data: 12:31:10	



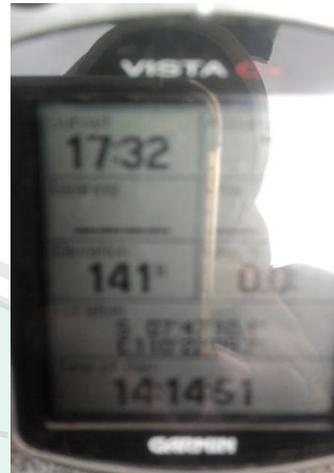
2. Masjid Mubarak

Sunset: 17:32	Accuracy: 10 ^m
Scaring: ----	Time to Dest: ----
Elevation: 142 ^m	Speed: 0,0 ^{k_h}
Location: S: 7°47'35,85° B: 110°22'17,7° Time Of Data: 13:49:35	



3. Masjid Syuhada

Sunset: 17:32	Accuracy: 7 ^m
Scaring: ----	Time to Dest: ----
Elevation: 141 ^m	Speed: 0,0 ^k _h
Location: S: 7°47'10,7° B: 110°22'09,5° Time Of Data: 14:14:51	



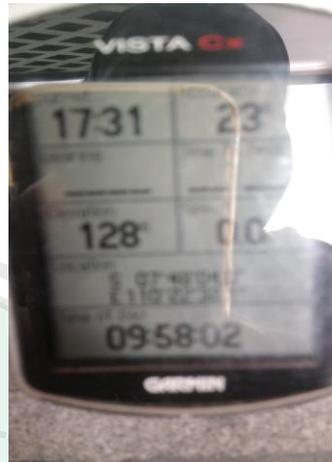
4. Masjid Diponegoro

Sunset: 17:32	Accuracy: 12 ^m
Scaring: ----	Time to Dest: ----
Elevation: 137 ^m	Speed: 0,0 ^k _h
Location: S: 7°47'14,5° B: 110°21'4,25° Time Of Data: 15:42:48	



5. Masjid Besar Pakualaman

Sunset: 17:31	Accuracy: 23 ^m
Scaring: ----	Time to Dest: ----
Elevation: 128 ^m	Speed: 0,0 ^k _h
Location: S: 7°48'4,1° B: 110°22'31,95° Time Of Data: 9:58:02	



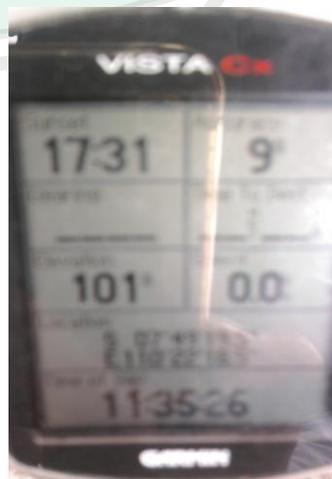
6. Masjid Jogokariyan

Sunset: 17:32	Accuracy: 14 ^m
Scaring: ----	Time to Dest: ----
Elevation: 116 ^m	Speed: 0,0 ^k _h
Location: S: 7°49'27° B: 110°21'51,9° Time Of Data: 10:44:16	



7. Masjid Jami' Karangakajen

Sunset: 17:31	Accuracy: 9 ^m
Scaring: ----	Time to Dest: ----
Elevation: 101 ^m	Speed: 0,0 ^k _h
Location: S: 7°49'19,75° B: 110°22'18,5° Time Of Data: 11:35:26	



8. Masjid Muthahirin

Sunset: 17:31	Accuracy: 11 ^m
Scaring: ----	Time to Dest: ----
Elevation: 135 ^m	Speed: 0,0 ^k _h
Location: S: 7°49'30,5° B: 110°23'2,45° Time Of Data: 13:27:39	

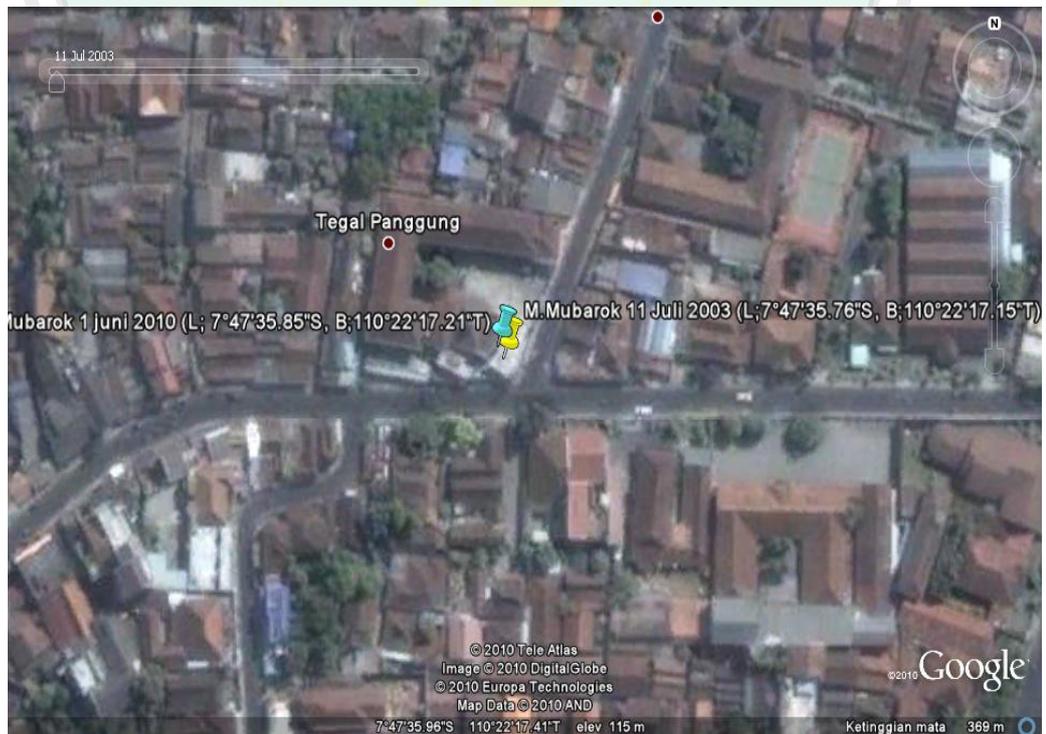


- **Data Tahun 2003 Menggunakan Google Earth**

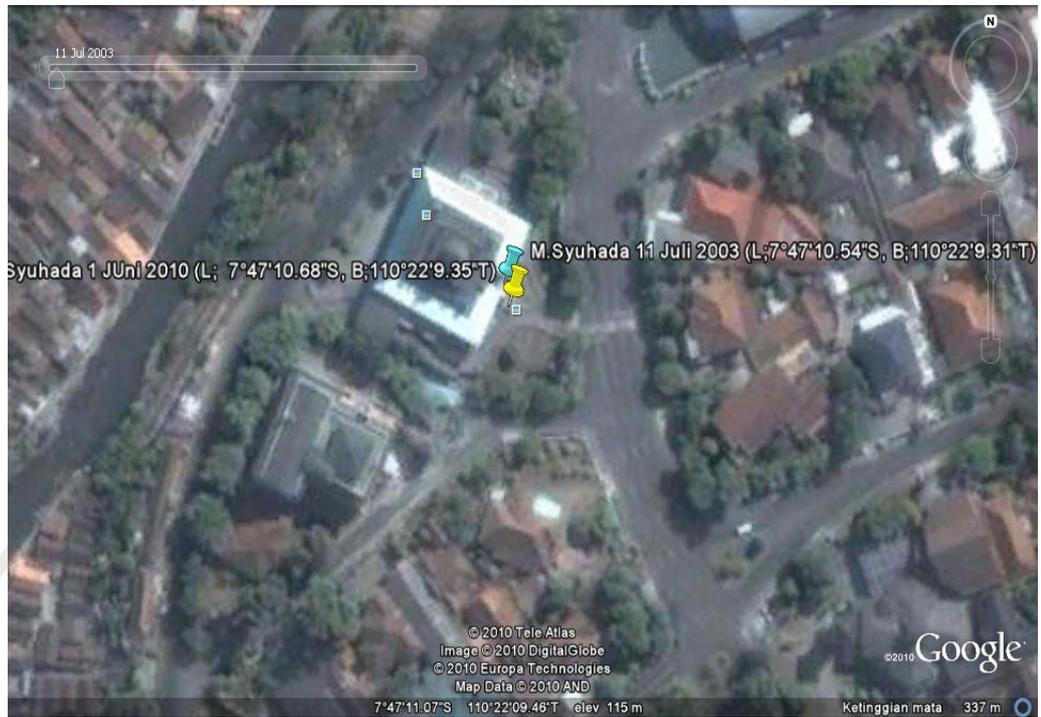
1. Masjid Gedhe Kauman



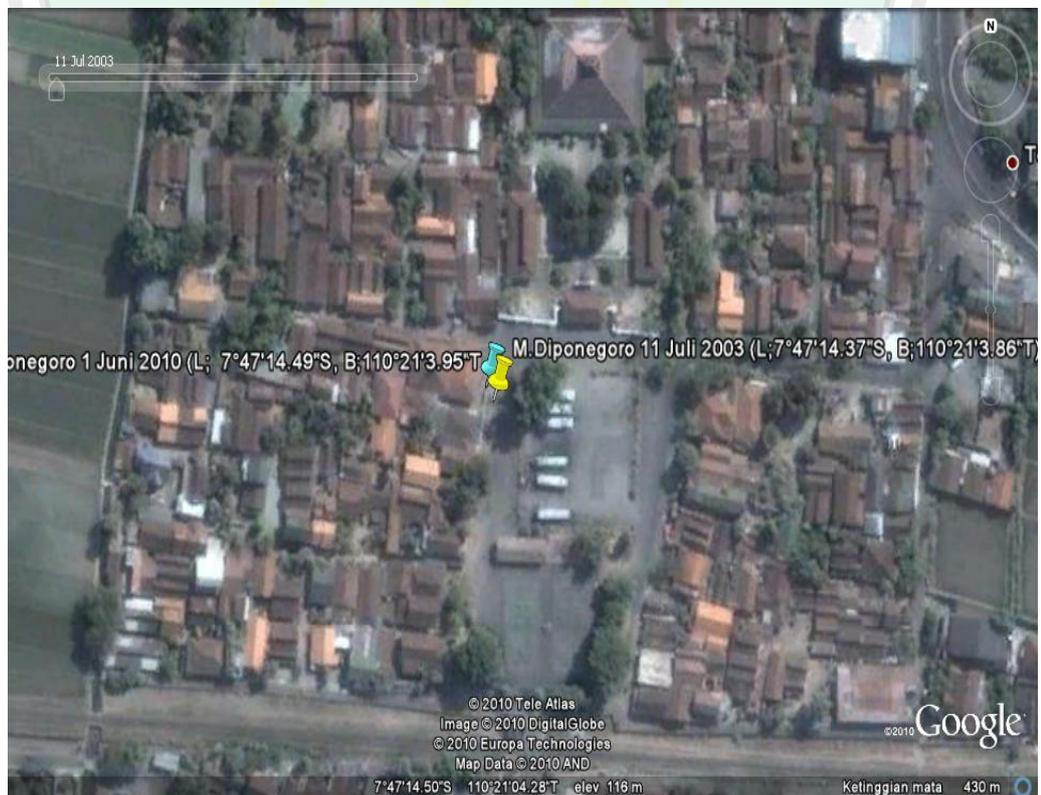
2. Masjid Mubarak



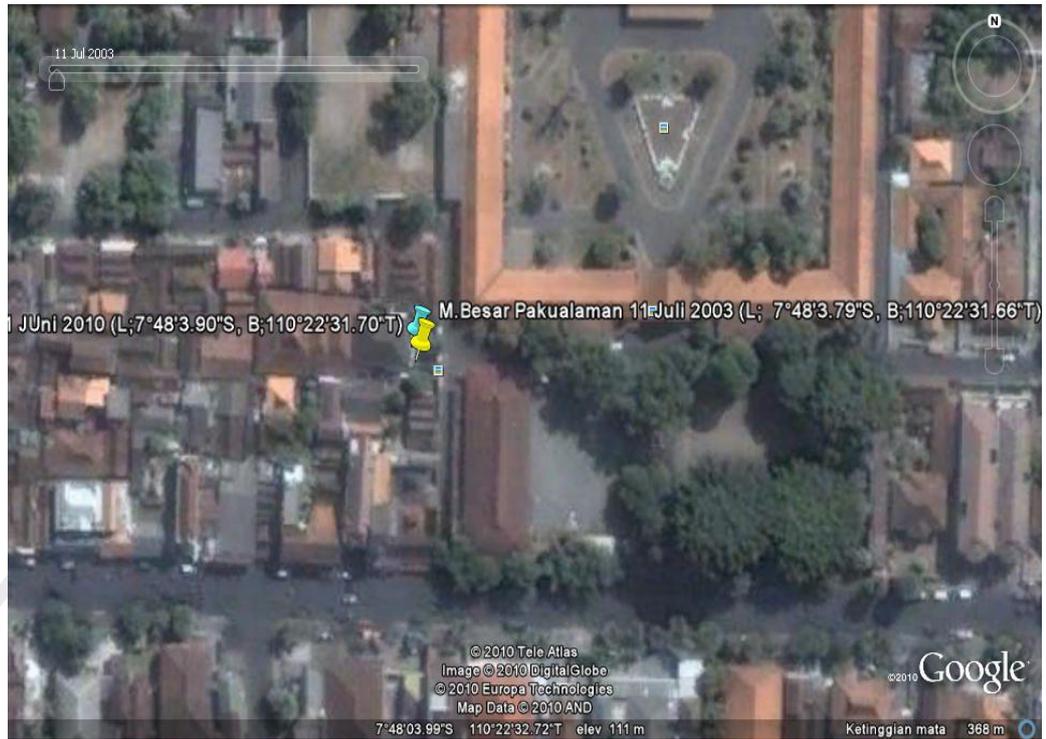
3. Masjid Syuhada



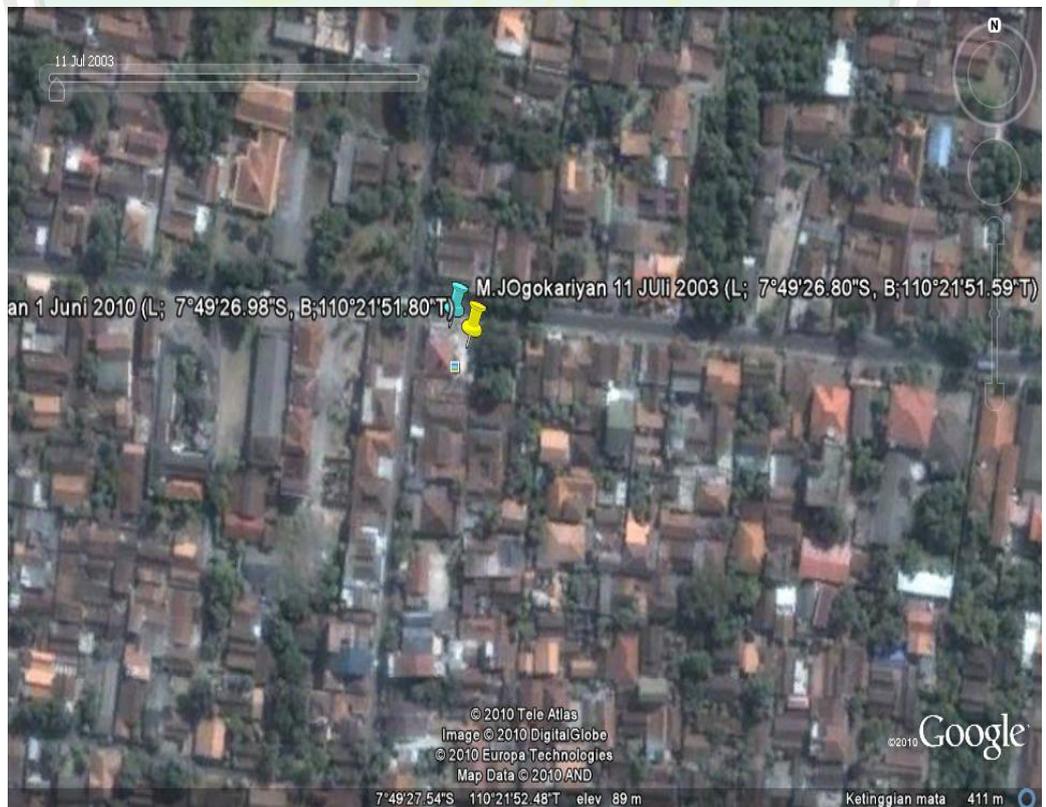
4. Masjid Diponegoro



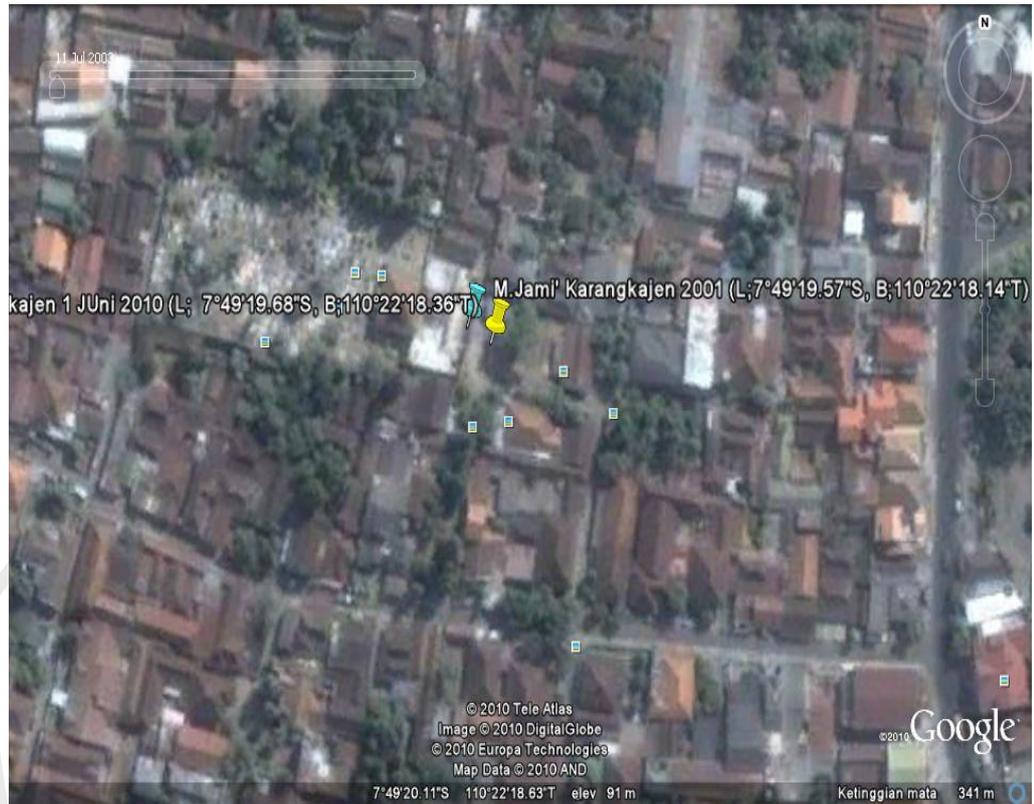
5. Masjid Besar Pakualaman



6. Masjid Jogokariyan



7. Masjid Jami' Karangkajen



8. Masjid Muthahirin

