

**PENGARUH POLUSI UDARA TERHADAP VISIBILITAS  
HILAL  
(Studi Kasus di Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari Jakarta  
Barat)**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Program Strata 1 (S.1)



Oleh:

Huda Sabarudin

1902046072

**PRODI ILMU FALAK  
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2024**

# PERSETUJUAN PEMBIMBING



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM

Jl. Prof. Dr. Hamka, km 2 (Kampus 3 UIN Walisongo) Ngaliyan, Semarang. 50185,  
Telp. (024) 7601291, Fax. (024) 7615387, Website: <http://fsh.walisongo.ac.id>

---

## NOTA PERSETUJUAN PEMBIMBING

Hal : Naskah Skripsi  
An. Sdr. Huda Sabarudin

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum Warohmatullah Wabarakatuh*

Setelah kami meneliti dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini kami kirimkan naskah skripsi saudara :

Nama : Huda Sabarudin  
NIM : 1902046072  
Jurusan : Ilmu Falak  
Judul Skripsi : Pengaruh Polusi Udara Terhadap Visibilitas Hilal (Studi Kasus di Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari Jakarta Barat)

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi mahasiswa tersebut dapat segera di-*munaqosyah*-kan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarakatuh.*

Semarang, 11 November 2024

Pembimbing I

Dr. Ahmad Syifa'ul Anam, S.H.I., M.H.  
NIP. 198001202003121001

Pembimbing II

Ahmad Zubaeri, M.H.  
NIP. 199005072019031010

# PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM

Jl. Prof. Dr. Hanka Km. 02 Kampus III UIN Walisongo Semarang 50185 Telp (024) 7601291  
Website: [www.fsh.walisongo.ac.id](http://www.fsh.walisongo.ac.id)

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Saudara : Huda Sabarudin  
NIM : 1902046072  
Jurusan : Ilmu Falak  
Judul Skripsi : Pengaruh Polusi Udara Terhadap Visibilitas Hilal (Studi Kasus Di Masjid Raya KH.Hasyim As'ary Jakarta Barat)

Telah dimunaqsyahkan oleh Dewan Penguji Fakultas Syari'ah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dan dinyatakan lulus/baik/cukup pada tanggal 24 Desember 2024 dan dapat diterima sebagai syarat ujian akhir dalam rangka menyelesaikan studi Program Sarjana Strata 1 ( S.1 ) tahun akademik 2024/2025 guna memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Hukum.

Ketua Sidang

Alfian Oodri Azizi, M.H

NIP : 198811052019031006

Sekretaris Sidang

Ahmad Zubaeri, M.H

NIP : 199005072019031010

Penguji Utama I

Dr. Ahmad Adib Profiuiddin, M.S.I

NIP : 198911022018011001

Penguji Utama II

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

NIP : 198809162023211027



Pembimbing I

Ahmad Syiful Anam, S.H.I., M.H

NIP : 198001202003121001

Pembimbing II

Ahmad Zubaeri, M.H

NIP : 199005072019031010

## MOTO

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِنَ  
الْمُحْسِنِينَ

*Janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah diatur dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat dengan orang-orang yang berbuat baik.*

(Q.S Al-A'raf 56)

## PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah kepada Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam juga tak lupa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad saw., yang telah membimbing kita dari kegelapan menuju cahaya terang, yaitu al-din al-Islam.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, penyelesaian skripsi ini tidak akan mungkin tercapai. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, baik secara materil maupun moril. Berkat arahan, bimbingan, dan motivasi dari semua pihak, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Secara khusus, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Kahadi dan Ibu Wastiah. Tiada kata yang dapat saya ucapkan untuk mengucapkan rasa terimakasih yang begitu besar kepada kalian atas setiap tetes keringat, doa, kesabaran maupun usaha kalian yang semata-mata demi saya agar tetap dapat menimba ilmu. Semoga setelah ini saya dapat membahagiakan kalian berdua;
2. Saya ucapkan terimakasih kepada keluarga besar saya, baik adik saya Risky Yulianti, simbah saya Sunajat dan Caswilah, Pakdhe dan Budhe serta kedua kakak ipar saya, Tono dan Riyan.

3. Dr. Ahmad Syifaul Anam, S.H.I., M.H. sebagai pembimbing 1 dan bapak Ahmad Zubairi, S.H.I., M.H. sebagai pembimbing II yang telah berkenan memberikan bimbingan dan teman diskusi yang hangat hingga akhirnya penulisan skripsi ini tuntas;
4. Seluruh Bapak Ibu dosen Fakultas Syariah dan Hukum, yang telah sudi meluangkan waktu serta tenaganya untuk membagikan ilmunya. Semoga ilmu yang telah saya timba dari beliau sekalian dapat bermanfaat hingga akhir hayat;
5. Segenap karyawan di lingkungan Fakultas Syariah dan Hukum, khususnya segenap karyawan bagian tata usaha yang secara langsung telah membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini;
6. Narasumber: pengurus LFNU DKI Jakarta dan Bapak Eka Suharguniyawan, S.KM
7. Guru-guru saya, ustadz-ustadz saya, kiai-kiai saya. Semoga Allah swt mengkaruniai umur panjang dalam kesehatan dan keselamatan kepada beliau;
8. Bapak Ahmad Rafly Juliana yang telah membantu dalam pengumpulan data polusi udara;
9. Teman-teman saya dari Batang, teman-teman saya semuanya yang tidak dapat saya sebutkan;
10. Terimakasih juga untuk teman-teman semuanya yang tidak saya cantumkan takut ada yang terlewatkan;

11. Keluarga besar PMII Rayon Syariah, FNKSDA Komda Semarang, dan KMBS yang telah menerima saya untuk belajar di dalam organisasi;
12. Semua pihak yang luput saya sebut dalam lembar ucapan terimakasih yang sungguh terbatas ini.

Ungkapan terimakasih tentu tidak akan cukup untuk membalas kebaikan kalian semua. Semoga Allah sang Maha Murah memberikan balasan yang lebih baik dan layak kepada kalian semua.

## PEDOMAN TRANSLITERASI

Pedoman Transliterasi Arab-Latin yang digunakan dalam penulisan skripsi ini merupakan Pedoman transliterasi yang merupakan hasil Keputusan Bersama (SKB) Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor: 158 Tahun 1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Dibawah ini daftar huruf-huruf Arab dan transliterasinya dengan huruf latin.

### A. Konsonan

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ا	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Ša	Š	Es (dengan titik di atas)
ج	Ja	J	Je
ح	Ḥa	Ḥ	Ha (dengan titik di bawah)
خ	Kha	Kh	Ka dan Ha
د	Dal	D	De
ذ	Žal	Ž	Zet (dengan titik di atas)
ر	Ra	R	Er
ز	Za	Z	Zet
س	Sa	S	Es
ش	Sya	SY	Es dan Ye
ص	Ša	Š	Es (dengan titik di bawah)
ض	Ḍat	Ḍ	De (dengan titik di bawah)
ط	Ṭa	Ṭ	Te (dengan titik

			di bawah)
ظ	Za	Z	Zet (dengan titik di bawah)
ع	‘Ain	‘	Apostrof Terbalik
غ	Ga	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qa	Q	Qi
ك	Ka	K	Ka
ل	La	L	El
م	Ma	M	Em
ن	Na	N	En
و	Wa	W	We
هـ	Ha	H	Ha
ء	Hamzah	’	Apostrof
ي	Ya	Y	Ye

Hamzah (ء) yang terletak di awal kata mengikuti vokalnya tanpa diberi tanda apapun. Jika hamzah (ء) terletak di tengah atau akhir, maka ditulis dengan tanda (’).

## B. Vokal

Vokal bahasa Arab seperti vokal bahasa Indonesia, terdiri atas vokal tunggal atau monoftong dan vokal rangkap atau diftong. Vokal tunggal bahasa Arab yang lambangnya berupa tanda atau harokat, transliterasinya sebagai berikut:

Nama	Nama	Huruf Latin	Nama
أ	Fathah	A	A
إ	Kasrah	I	I
أ	Dammah	U	U

Vokal rangkap bahasa Arab yang lambangnya berupa

gabungan antara harokat dan huruf, transliterasinya berupa gabungan huruf yaitu:

<b>Tanda</b>	<b>Nama</b>	<b>Huruf Latin</b>	<b>Nama</b>
آي	Fathah dan ya	Ai	A dan I
أو	Fathah dan wau	Iu	A dan U

Contoh:

كَيْفَ : *kaifa*

هَوْلٌ : *hauła*

### C. Maddah

*Maddah* atau vokal panjang yang lambangnya berupa harokat dan huruf, transliterasinya berupa huruf dan tanda yaitu:

<b>Harokat dan Huruf</b>	<b>Nama</b>	<b>Huruf dan tanda</b>	<b>Nama</b>
آ اِ	Fathah dan alif atau ya	ā	a dan garis di atas
إِ اِي	Kasrah dan ya	ī	i dan garis di atas
أُو اِو	Dammah dan wau	ū	u dan garis di atas

Contoh:

مَاتَ : *māta*

رَمَى : *ramā*

يَمُوتُ : *yamūtu*

قِيلَ : *qīla*

#### D. *Ta Marbūṭah*

Transliterasi untuk *ta marbūṭah* ada dua, yaitu: *ta marbūṭah* yang hidup atau mendapat harkat *fathah*, *kasrah*, dan *dammah*, transliterasinya adalah [t]. Sedangkan *ta marbūṭah* yang mati atau mendapat harkat sukun, transliterasinya adalah [h].

Kalau pada kata yang berakhir dengan *ta marbūṭah* diikuti oleh kata yang menggunakan kata sandang *al-* serta bacaan kedua kata itu terpisah, maka *ta marbūṭah* itu ditransliterasikan dengan ha (h). Contoh:

رَوْضَةُ الْأَطْفَالِ : *rauḍah al-aṭfāl*

الْمَدِينَةُ الْفَضِيلَةُ : *al-madīnah al-fāḍilah*

الْحِكْمَةُ : *al-ḥikmah*

#### E. *Syaddah*

*Syaddah* atau *tasydīd* yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan sebuah tanda *tasydīd* ( ّ ), dalam transliterasi ini dilambangkan dengan perulangan huruf (konsonan ganda) yang diberi tanda *syaddah*. Contoh:

رَبَّنَا : *rabbānā*

نَجَّيْنَا : *najjainā*

الْحَقُّ : *al-ḥaqq*

الْحَجُّ : *al-ḥajj*

نُعَمُّ : *nu''ima*

عَدُوٌّ : *'aduwwun*

Jika huruf ى ber- *tasydīd* di akhir sebuah kata dan

didahului oleh huruf berharakat kasrah ( ـِ ), maka ia ditransliterasi seperti huruf *maddah* (ī). Contoh:

عَلِيٍّ : 'Alī (bukan 'Aliyy atau 'Aly)

عَرَبِيٍّ : 'Arabī (bukan 'Arabiyy atau 'Araby)

## F. Kata Sandang

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf ال (alif lam ma'arifah). Dalam pedoman transliterasi ini, kata sandang ditransliterasi seperti biasa, al-, baik ketika ia diikuti oleh huruf syamsiah maupun huruf qamariah. Kata sandang tidak mengikuti bunyi huruf langsung yang mengikutinya. Kata sandang ditulis terpisah dari kata yang mengikutinya dan dihubungkan dengan garis mendatar ( ).

Contohnya:

الشَّمْسُ : al-syamsu (bukan asy-syamsu)

الزَّلْزَلَةُ : al-zalzalāh (bukan az-zalzalāh)

الفَلْسَفَةُ : al-falsafah

الْبِلَادُ : al-bilādu

## G. Hamzah

Aturan transliterasi huruf hamzah menjadi apostrof (') hanya berlaku bagi hamzah yang terletak di tengah dan akhir kata. Namun, bila hamzah terletak di awal kata, ia tidak dilambangkan, karena dalam tulisan Arab ia berupa alif.

Contohnya:

تَأْمُرُونَ : ta'murūna

النَّوْءُ : al-nau'

شَيْءٌ : *syai'un*

أَمْرٌ : *umirtu*

## H. Penulisan kata Arab yang lazim digunakan dalam bahasa Indonesia

Kata, istilah atau kalimat Arab yang ditransliterasi adalah kata, istilah atau kalimat yang belum dibakukan dalam bahasa Indonesia. Kata, istilah atau kalimat yang sudah lazim dan menjadi bagian dari pembendaharaan bahasa Indonesia, atau sudah sering ditulis dalam tulisan bahasa Indonesia, tidak lagi ditulis menurut cara transliterasi di atas. Misalnya kata Alquran (dari *al-Qur'ān*), sunnah, hadis, khusus dan umum. Namun, bila kata-kata tersebut menjadi bagian dari satu rangkaian teks Arab, maka mereka harus ditransliterasi secara utuh. Contoh:

*Fī ḡilāl al-Qur'ān*

*Al-Sunnah qabl al-tadwīn*

*Al-'Ibārāt Fī 'Umūm al-Lafz lā bi khusūṣ al-sabab*

### I. *Lafz al-Jalālah* (الله)

Kata “Allah” yang didahului partikel seperti huruf *jarr* dan huruf lainnya atau berkedudukan sebagai *mudāf ilaih* (frasa nominal), ditransliterasi tanpa huruf hamzah. Contoh:

دِينُ اللَّهِ : *dīnullāh*

Adapun *ta marbūṭah* di akhir kata yang disandarkan kepada *lafz al-jalālah*, ditransliterasi dengan huruf [t]. Contoh:

هُم فِي رَحْمَةِ اللَّهِ : *hum fī raḡmatillāh*

## J. Huruf Kapital

Walau sistem tulisan Arab tidak mengenal huruf kapital (*All Caps*), dalam transliterasinya huruf-huruf tersebut dikenai ketentuan tentang penggunaan huruf kapital berdasarkan pedoman ejaan Bahasa Indonesia yang berlaku (EYD). Huruf kapital, misalnya, digunakan untuk menuliskan huruf awal nama diri (orang, tempat, bulan) dan huruf pertama pada permulaan kalimat. Bila nama diri didahului oleh kata sandang (al-), maka yang ditulis dengan huruf kapital tetap huruf awal nama diri tersebut, bukan huruf awal kata sandangnya. Jika terletak pada awal kalimat, maka huruf A dari kata sandang tersebut menggunakan huruf kapital (Al-). Ketentuan yang sama juga berlaku untuk huruf awal dari judul referensi yang didahului oleh kata sandang al-, baik ketika ia ditulis dalam teks maupun dalam catatan rujukan (CK, DP, CDK, dan DR).

Contoh:

*Wa mā Muḥammadun illā rasūl*

*Inna awwala baitin wuḍi 'a linnāsi lallaẓī bi Bakkata  
mubārakan*

*Syahru Ramaḍān al-laẓī unzila fīh al-Qur'ān*

Naṣīr al-Dīn al-Ṭūs

Abū Naṣr al-Farābī

Al-Gazālī

Al-Munqiz min al-Ḍalāl

# DEKLARASI

## DEKLARASI

Dengan penuh kejujuran dan tanggung jawab, penulis menyatakan bahwa skripsi ini tidak berisi materi yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain. Demikian skripsi ini dibuat penulis dengan tanpa berisi pikiran orang lain kecuali dengan informasi yang terdapat dalam bahan referensi yang dijadikan penulis sebagai bahan rujukan.

Semarang, 14 November 2024

Deklarator,



Huda Sabarudin

1902046072

## **Abstrak**

Polusi udara di perkotaan, termasuk Jakarta, telah menjadi isu yang mengancam berbagai aspek kehidupan, termasuk pengamatan astronomi. Kondisi ini menjadi perhatian khusus bagi lokasi-lokasi pengamatan, seperti Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari di Jakarta Barat, yang sering digunakan sebagai tempat rukyatul hilal. Hal ini penting karena visibilitas hilal berperan krusial dalam menentukan awal bulan qamariyah. Oleh karena itu, penelitian ini menyoroti dampak polusi udara terhadap visibilitas hilal sebagai upaya untuk memahami sejauh mana polusi udara memengaruhi praktik rukyat di lokasi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dinamika perubahan polusi udara di sekitar Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari dan memahami pengaruh polusi udara di Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari terhadap visibilitas hilal.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan teknik pengumpulan data berupa observasi langsung, wawancara, dan dokumentasi. Data primer diperoleh melalui pengamatan lapangan dan wawancara dengan pengamat di lokasi serta BMKG, sedangkan data sekunder meliputi data litelatur, kualitas udara dan data astronomi. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif, yaitu dengan menyinkronkan antara teori faktor yang mempengaruhi keberhasilan rukyat dan temuan dari hasil observasi di lapangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dinamika perubahan polusi udara di sekitar Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari menunjukkan fluktuasi yang signifikan, dipengaruhi oleh cuaca, musim, berkurangnya aktifitas industri dan manusia. Data pengamatan mengindikasikan bahwa tingkat polusi udara di lokasi tersebut sering kali berada di kategori tidak sehat, yang mengakibatkan penurunan kualitas udara dan jarak pandang. Sedangkan untuk pengaruh polusi udara terhadap visibilitas hilal terbukti signifikan. Partikel polutan seperti debu, asap, dan bahan kimia di udara dapat mengurangi

kemampuan pengamat untuk melihat hilal secara jelas, sehingga mempersulit penentuan awal bulan qamariyah. Fenomena ini berdampak langsung pada keakuratan dan efektivitas pelaksanaan rukyatul hilal di lokasi penelitian.

**Kata Kunci:** Polusi Udara, Visibilitas Hilal, Rukyatul Hilal,

## **Kata Pengantar**

Alhamdulillah, segala puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat, nikmat iman dan Islam, serta hidayah dan inayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir Strata 1 ini yang berjudul " PENGARUH POLUSI UDARA TERHADAP VISIBILITAS HILAL (Studi Kasus di Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari)". Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad saw. yang kita harapkan syafaatnya di hari kiamat.

Skripsi ini tidak hanya dibuat sebagai syarat formal untuk mendapatkan gelar sarjana, tetapi juga sebagai upaya untuk mengembangkan ilmu yang telah dipelajari selama masa kuliah serta untuk memperkaya diskusi seputar Ilmu Falak. Penulis berharap topik mengenai pengaruh polusi udara terhadap visibilitas hilal, yang menggunakan persamaan rumus koschmeider, dapat membuka dialog yang produktif.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan terdapat banyak kekurangan. Meskipun demikian, penulis berharap karya ini dapat memberikan kontribusi positif dalam wacana dan referensi bagi para pengkaji hukum keluarga Islam. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk memperbaiki karya ini di masa mendatang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis

sampaikan kepada pembimbing skripsi, bapak Dr. Ahmad Syifaul Anam, S.H.I., M.H. sebagai pembimbing I dan bapak Ahmad Zubairi, S.H.I., M.H. sebagai pembimbing II, yang telah dengan sabar membimbing penulis. Semoga Allah Swt. memberikan kemudahan dan kelancaran dalam segala urusan mereka.

Semarang, 08 September 2024  
Penulis,

**Huda Sabarudin**

## DAFTAR ISI

<b>PERSETUJUAN PEMBIMBING.....</b>	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>PEDOMAN TRANSLITERASI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DEKLARASI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>Abstrak.....</b>	<b>xv</b>
<b>Kata Pengantar.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xxii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xxiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	12
C. Tujuan Penelitian .....	12
D. Manfaat Penelitian .....	12
E. Telaah Pustaka .....	13
F. Kerangka Teori .....	18
G. Metodologi Penelitian.....	20
1. Sumber Data .....	21
2. Metode Pengumpulan Data .....	22
3. Metode Analisis Data .....	24

H. Sistematika Penulisan .....	25
<b>BAB II TINJAUAN UMUM TENTANG POLUSI</b>	
<b>UDARA DAN VISIBILITAS HILAL .....</b>	<b>27</b>
A. Rukyatul Hilal .....	27
1. Definisi Hilal Dalam Islam.....	28
2. Karakteristik Wujudul Hilal .....	36
B. Visibilitas Hilal .....	40
1. Landasan Hukum Visibilitas Hilal .....	40
2. Kriteria Visibilitas Hilal di Indonesia.....	46
3. Faktor Penghambat Visibilitas Hilal .....	52
C. Polusi Udara.....	57
1. Jenis-Jenis Polutan Udara.....	59
2. Faktor yang Mempengaruhi Polusi .....	66
3. Dampak Polusi .....	67
<b>BAB III POLUSI UDARA DAN VISIBILITAS HILAL</b>	
<b>MASJID RAYA KH.HASYIM AS'ARI JAKARTA</b>	
<b>BARAT.....</b>	<b>75</b>
A. Letak Geografis Dan Topografi Jakarta Barat .....	75
B. Sejarah digunakanya Masjid Raya KH.Hasyim Asy'ari sebagai Tempat Rukyatul Hilal.....	77
C. Keadaan Klimatologi Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari Jakarta Barat.....	80
D. Kondisi Polusi Udara disekitar Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari Jakarta Barat.....	83

E. Data Cuaca dan Polusi Udara Saat Rukyatul Hilal Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari .....	89
<b>BAB IV PENGARUH POLUSI UDARA TERHADAP VISIBILITAS HILAL MASJID RAYA KH HASYIM AS'ARI DKI JAKARTA .....</b>	<b>100</b>
A. Analisi Pengaruh Polusi Udara Terhadap Visibilitas Hilal di Masjid Raya KH Hasyim As'ari DKI Jakarta.....	100
B. Analisis Dinamika Perubahan Polusi Udara di Sekitar Masjid Raya KH Hasyim As'ary .....	117
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>127</b>
A. Kesimpulan .....	127
B. Saran .....	129
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>131</b>
<b>Lampiran.....</b>	<b>140</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>149</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Konsentrasi SPM.....	107
Tabel 4.2 Konsentrasi Polutan dan Jarak Pandang.....	112
Tabel 4.3 Rata Rata SPM .....	118
Tabel 4.4 ISPU .....	118
Tabel 4.5 Konsentrasi SPM Bulan Oktober .....	119
Tabel 4.6 Konsentrasi SPM Bulan September .....	120
Tabel 4.7 Konsentrasi SPM Bulan Februari.....	120
Tabel 4.8 konsentrasi SPM.....	124
Tabel 4.9 Arah Angin.....	124
Tabel 4.10 Konsentrasi SPM.....	125
Tabel 4.11 Arah Angin.....	125

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka Teori.....	20
Gambar 3.1 Peta Administrasi Jakarta Barat.....	76
Gambar 4.1 Arah Ufuk.....	114
Gambar 4.1 Grafik SPM Grogol .....	121

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Indonesia sebagai negara berkembang, saat ini mengalami percepatan pembangunan dan pertumbuhan penduduk yang signifikan. Hal ini menyebabkan peningkatan industri, permukiman, dan transportasi dengan cepat, yang pada gilirannya meningkatkan polusi lingkungan, termasuk polusi tanah, air, dan udara. Faktor polusi ini dianggap sebagai salah satu hambatan dalam pelaksanaan ruyat. Dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, pertumbuhan populasi dan aktivitas permukiman serta industri juga semakin meningkat. Fenomena ini juga berdampak pada peningkatan faktor-faktor yang memengaruhi pengamatan hilal, selain dari faktor geografis dan keahlian pengamat sendiri. Pertumbuhan industri, pabrik, dan jumlah kendaraan bermotor akan mengakibatkan peningkatan polusi udara. Sementara itu, peningkatan jumlah permukiman akan menyebabkan peningkatan polusi cahaya.

Peningkatan populasi manusia juga menyebabkan peningkatan volume lalu lintas, terutama di perkotaan Indonesia, di mana pertumbuhan lalu lintas mencapai 15% setiap tahunnya. Transportasi di kota-kota besar menjadi penyumbang utama pencemaran udara, di mana sekitar 70% pencemaran udara di perkotaan disebabkan oleh aktivitas

kendaraan bermotor.<sup>1</sup>

Polusi udara merupakan sejenis polusi yang sangat sering di kampanyekan, kebanyakan dan hampir merata kampanye terkait polusi udara ini hanya menyinggung soal kesehatan manusia seperti penyakit gangguan pernapasan. Banyak orang yang beranggapan polusi udara ini tidak berpengaruh terhadap pengamatan para astronom dan para perukyat. Polusi udara merupakan tantangan serius yang dihadapi oleh berbagai kota besar di seluruh dunia. Fenomena ini tidak hanya mengancam kesehatan manusia, tetapi juga memberikan dampak terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk praktik keagamaan. Dalam konteks Islam, pelaksanaan rukyat atau penentuan awal bulan hijriyah menjadi salah satu aspek yang dapat terpengaruh oleh polusi udara. Proses rukyat sangat bergantung pada kemampuan melihat bulan baru, dan polusi udara dapat menghambat visibilitas bulan, memunculkan pertanyaan serius terkait akurasi penentuan awal bulan dalam kalender hijriyah.

Polusi udara, terutama di kota-kota besar, menjadi salah satu isu utama yang memengaruhi berbagai aspek kehidupan, "termasuk visibilitas langit. Partikulat udara, terutama PM2.5, dapat mengurangi jarak pandang dengan signifikan. "Partikel

---

<sup>1</sup> Nanny Kusminingrum and Gunawan, "Polusi Udara Akibat Aktivitas Kendaraan Bermotor Di Jalan Perkotaan Pulau Jawa Dan Bali" (November, 2008); Jurnal Jalan Jembatan, 1.

ini berperan penting dalam degradasi visibilitas, karena mampu menyebarkan cahaya secara efisien sehingga mengurangi kontras dan kejernihan langit.<sup>2</sup> Partikel-partikel polutan seperti debu, asap, dan bahan kimia dapat mengurangi jarak pandang dan mengaburkan visibilitas bulan. Dalam konteks ini, penelitian tentang pengaruh polusi udara terhadap pelaksanaan rukyat tidak hanya menjadi isu lingkungan, tetapi juga memegang kunci penting dalam menjaga integritas kalender hijriyah.

Efek dari polusi udara sendiri merupakan imbas dari banyaknya penggunaan kendaraan bermotor dan asap dari pabrik-pabrik. Polusi udara yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor, termasuk karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NOx), metana (CH<sub>4</sub>), senyawa nonmetana (NonCH<sub>4</sub>), sulfur dioksida (SOx), dan partikel-partikel (SPM10), dapat berdampak pada perubahan iklim global.<sup>3</sup> Tidak hanya menimbulkan efek pemanasan global saja, akan tetapi juga dapat mengurangi jarak pandang langit dari tempat rukyat akan menjadi kabur. Dalam astronomi, observasi sangat dipengaruhi oleh kecerahan langit. Kecerahan langit merujuk pada tingkat

---

<sup>2</sup> Nicole Pauly Hyslop, 'Impaired visibility: the air pollution people see', *Atmospheric Environment*, vol. 43, 2009, 182–195.

<sup>3</sup> Nanny Kusminingrum and Gunawan, "Polusi Udara Akibat Aktivitas Kendaraan Bermotor Di Jalan Perkotaan Pulau Jawa Dan Bali" (November, 2008); *Jurnal Jalan Jembatan*, 1.

pencahayaannya visual yang dipersepsikan selama pengamatan.<sup>4</sup>

Di Jakarta tingkat polusi udara sendiri sangatlah tinggi, seperti unggahan greenpeaceid di akun sosial media (instagram) terkait masalah utama di kota Jakarta salah satunya yakni terkait polusi udara yang sangat buruk. Menurut data yang dikeluarkan oleh Dinas Lingkungan Hidup yang berasal dari data.jakarta.go.id, kualitas udara di DKI Jakarta pada tahun 2017 secara umum tergolong baik. Rata-rata terdapat 225 hari dengan kualitas udara sedang dan 97 hari dengan kualitas udara baik. Namun, terdapat juga sejumlah hari di mana kualitas udara di Jakarta tergolong tidak sehat. Wilayah DKI 3 memiliki jumlah hari terbanyak dengan kualitas udara tidak sehat, yakni selama 64 hari dalam setahun.

Kualitas udara di DKI Jakarta ini di setiap daerahnya memiliki kualitas udara yang berbeda. Seperti di sekitar masjid raya KH Hasyim Asy'ari yang biasa dijadikan tempat pelaksanaan rukyatul hilal, tentunya memiliki kualitas udara yang berbeda dengan tempat yang lainnya. Tempat yang dijadikan sebagai pusat pengamatan ini berada di Jakarta Barat. Masjid Raya KH Hasyim Asari berada di sebelah barat, yang pastinya kualitas udara dan keadaan polusi udara dapat dibilang berbeda dengan tempat lainnya, akan tetapi tingkatan polusi ditempat lain yang lebih besar apakah masih mempengaruhi

---

<sup>4</sup> *Encyclopedia Of Astronomy And Astrophysics*, ed. by Paul Murdin (London: Institute of Physics, 2001), 4594

nilai visibilitas hilal?

Dalam konteks polusi udara dan rukyat, rukyat merupakan praktik pengamatan bulan sabit pada awal bulan qamariyah. Praktik ini dimulai ketika matahari terbenam waktu setempat dan dilakukan setiap tanggal 29 bulan qamariyah. Saat melakukan rukyat, penting untuk menggunakan koordinat geografis lokasi rukyat karena posisi bulan akan berbeda tergantung dari mana kita memandangnya di permukaan bumi. Lokasi rukyat harus memenuhi kriteria tertentu, termasuk memiliki pandangan yang bebas dari horizon, memiliki rentang pandang minimal  $30^\circ$  ke utara dan  $30^\circ$  ke selatan dari arah barat, tidak terpengaruh oleh polusi udara, awan, dan cahaya. Penentuan lokasi ini diharapkan dapat meningkatkan tingkat keberhasilan rukyat.

Menurut Kementerian Agama RI (2010), pelaksanaan rukyat harus memperhatikan beberapa persiapan, termasuk pemilihan lokasi pengamatan yang memungkinkan untuk melihat matahari terbenam tanpa gangguan, memiliki medan pandang yang jelas, memiliki azimuth horizon antara  $240^\circ$  hingga  $300^\circ$ , serta kondisi cuaca yang baik tanpa awan, polusi udara, dan polusi cahaya di daerah terbenamnya matahari. Persyaratan ini menjadi standar dalam pelaporan hasil rukyat, di mana kondisi cuaca, atmosfer, keberadaan awan, dan kondisi langit di atas ufuk merupakan faktor penting dalam penerimaan laporan rukyat.

Pemerintah Republik Indonesia, di bawah otoritas

Menteri Agama, memiliki tanggung jawab dan kewenangan untuk menetapkan awal bulan qamariyah, khususnya Ramadhan, Syawal, dan Dzulhijjah. Masalah seputar penetapan awal bulan-bulan ini sering menjadi topik perdebatan dalam beberapa dekade terakhir di Indonesia. Berbeda dengan bulan-bulan lain yang mungkin kurang diperhatikan, penetapan tanggal baru untuk bulan-bulan tersebut seringkali menghasilkan kontroversi dan memicu diskusi di kalangan umat Islam. Berdasarkan Fatwa Majelis Ulama Indonesia Nomor 2 Tahun 2004, penetapan awal bulan Qamariyah dilakukan melalui metode hisab dan rukyat. Fokus perdebatan yang paling mendalam bukan hanya terletak pada metode penetapan tanggal awal dan akhir bulan-bulan tersebut, tetapi juga pada dampaknya terhadap praktik ibadah yang berkaitan dengan penentuan awal atau akhir bulan qamariyah.<sup>5</sup>

Kementerian Agama Republik Indonesia telah menetapkan metode Imkanur Rukyat, yang menggabungkan kedua pendekatan Mazhab Rukyat dan Hisab.<sup>6</sup> Kriteria ini juga telah disepakati bersama oleh negara-negara tetangga kita, termasuk Brunei, Malaysia, dan Singapura (MABIMS). Kriteria MABIMS atau Imkanur Rukyat meliputi tinggi hilal 3

---

<sup>5</sup> *Kumpulan Papers Lokakarya Internasional Fakultas Syariah IAIN Walisongo, Penyatuan Kalender Hijriyah (Sebuah Upaya Pencarian Kriteria Hilal Yang Objektif Ilmiah)* (Semarang: ELSA, 2012), 105

<sup>6</sup> Watni Marpaung, *Pengantar Ilmu Falak*, ed. by Tamba and Jefry (Jakarta: Prenadamedia Group, 2015), 91

derajat, umur bulan 8 jam setelah ijtimak saat matahari terbenam, dan sudut elongasi bulan dan hilal sebesar 3 derajat.<sup>7</sup> Kontroversi ini telah menguras energi umat Islam dengan segala pendapat pro dan kontra terkait metode yang dianggap paling benar.

Proses pengamatan ini dinilai paling akurat karena melihat langsung fenomena alam yang terjadi. Namun, dalam pelaksanaan rukyat ini terkadang ditemukan banyak kesulitan. Banyak problem yang menghambat keberhasilan rukyat secara visual, diantaranya: kondisi cuaca (mendung, tertutup awan) ketinggian hilal dan Matahari jarak antara Bulan dan Matahari (bila terlalu dekat, meskipun Matahari telah tenggelam, berkas sinarnya masih menyilaukan sehingga hilal tidak akan nampak), kondisi atmosfer Bumi (asap akibat polusi, kabut dan sebagainya) kualitas mata pengamat (kadang karena faktor tertentu mempengaruhi penglihatan pengamat, misalnya mengira venus sehingga hilal atau mengira celah diantara gumpalan awan yang berbentuk sabit sebagai hilal dan lainlain).<sup>8</sup>

Di samping itu, kontroversi juga telah menimbulkan kebingungan di kalangan umat Islam dalam memilih di antara

---

<sup>7</sup> Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: Pustaka Hilal, 2012), 158

<sup>8</sup> Tono Saksono, *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*, Jakarta: Amythas Publicita 2007, hlm 87

berbagai pendapat yang ada. Bagi umat Islam yang tergabung dalam organisasi yang mendukung salah satu pendekatan tertentu, biasanya mereka merasa lebih nyaman karena memiliki ikatan emosional dan budaya dengan organisasi mereka untuk selalu mendukung pendekatan yang dipilih.

Dalam beberapa kesempatan pengamatan, seringkali terdapat kendala dalam melihat hilal. Interpretasi teks-teks al-Qur'an dan Hadis awal bulan sering kali menjadi sumber perbedaan dalam memahami aturan bahwa jika hilal tidak terlihat, maka bulan sebelumnya harus digenapkan. Bagi mazhab rukyat, istilah "rukkyat" dalam hadis-hadis hisab dianggap bersifat *ta'abbudi ghoir ma'qul al-ma'na*, yang berarti tidak dapat dipahami secara rasional, sehingga tidak dapat diperluas atau dikembangkan. Faktor-faktor seperti cuaca, atmosfer, kondisi langit yang mendung, dan tingkat kecerahan langit menjadi penyebab sulitnya melihat hilal.<sup>9</sup>

Kondisi langit saat senja sangat memengaruhi kemampuan melihat hilal dengan akurat, dan parameter utama keberhasilan rukyat adalah jarak pandang yang tersedia, di samping faktor-faktor seperti polusi, cuaca, dan iklim. Hari baru dalam kalender qamariyah dimulai setelah matahari

---

<sup>9</sup> Sofwan Farohi, "Pengaruh Atmosfer Terhadap Visibilitas Hilal (Analisis Klimatologi Observatorium Bosscha Dan CASA As-Salam Dalam Pengaruhnya Terhadap Visibilitas Hilal)" *Skripsi* IAIN Walisongo (Semarang, 2013).

terbenam, sementara pendapat bervariasi tentang kapan bulan baru dimulai. Teori tentang kriteria pergantian bulan qamariyah dikenal sebagai visibilitas hilal, yang merupakan parameter untuk menentukan kemungkinan hilal terlihat.<sup>10</sup>

Beberapa peneliti, termasuk Danjon, Ilyas, Fotheringham, Bruin, Odeh, Schaefer, Caldwell, Mc Nally, Maunder, dan Fatoohi, telah mengembangkan prediksi kenampakan hilal menggunakan metode empiris berdasarkan data hasil pengamatan. Mereka menghasilkan nilai elongasi minimum antara Bulan dan Matahari berkisar antara  $6^\circ$  hingga  $12^\circ$ . Selain itu, peneliti seperti Schaefer, Sultan, Bruin, dan Yallop juga mempertimbangkan sensitivitas peralatan optik dan pengaruh atmosfer dalam penelitian mereka.<sup>11</sup>

Muhammad Ilyas menyatakan bahwa lokasi pengamatan hilal harus memenuhi beberapa persyaratan, termasuk memiliki kondisi atmosfer yang bersih, bebas dari evaporasi air laut, hujan, polusi cahaya, dan debu. Selain itu, horizon harus bebas dari hambatan, dan lokasi pengamatan sebaiknya berada pada ketinggian tertentu di atas permukaan laut.<sup>12</sup>

---

<sup>10</sup> Muhammad Faishol Amin, "Akuitas Mata Dalam Kriteria Visibilitas Hilal" *Tesis* pascasarjana UIN Walisongo (Semarang, 2018), 1

<sup>11</sup> Judhistira Aria Utama dan S. Siregar, "Usulan Kriteria Visibilitas Hilal Di Indonesia Dengan Model Kastner", *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesian Journal of Physics Education)*, vol. 9 (2013), 198

<sup>12</sup> Machzumy, "Pengaruh Curah Hujan Terhadap Keberhasilan

Kondisi yang dipengaruhi oleh polusi udara yang tidak ideal membuat sulit untuk memenuhi persyaratan penerimaan kesaksian dalam lingkup ilmiah. Meskipun kesaksian tersebut mungkin dianggap sah secara agama karena pengamat bersedia bersumpah, seperti yang dinyatakan oleh pengamat di Cakung, namun kesediaan untuk bersumpah tidak menjamin bahwa pengamat bebas dari kesalahan dalam mengidentifikasi objek selain hilal sebagai hilal. Kehadiran awan yang tebal di arah barat dekat horizon bahkan menghalangi penggunaan teleskop dengan kamera perekam untuk merekam munculnya hilal pada petang hari tersebut. Oleh karena itu, keputusan sidang istbat untuk menetapkan genapnya bulan Ramadan tahun ini menjadi 30 hari karena tidak terlihatnya hilal sudah sesuai dengan kondisi lapangan.

Hilal juga merupakan benda langit yang notabene mempunyai cahaya yang sangat lemah sehingga kecerahan langit senja pun sangat perlu diperhatikan, sebab meskipun Matahari telah terbenam ditandai dengan posisi lingkaran atas Matahari berada di horizon, namun tidak serta merta langit menjadi gelap karena hamburan cahaya pada partikel-partikel bebas di atmosfer.<sup>13</sup> Analisis terhadap pengaruh polusi udara

---

Rukyat Hilal Pada Observatorium Lhoknga Aceh", *Samarah: Jurnal Hukum Keluarga Dan Hukum Islam*, vol. 3 (2019), 225

<sup>13</sup> J.A.Utama dan S. Siregar, "Usulan Kriteria Visibilitas Hilal di Indonesia dengan Model Katsner", *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 197-209 Juli 2013, hlm 199

dalam visibilitas Hilal ini membuktikan bahwa sesungguhnya penentuan awal bulan Qamariah ini bukanlah semata-mata masalah fiqhiyah saja, pengamatan Hilal sendiri merupakan hasil interpretasi petunjukpetunjuk nash baik al-Qur'an maupun Sunnah dengan menggunakan pengetahuan astronomi sebagai alat bantu pendukung interpretasi. Thomas Jamaluddin dalam tulisannya mengungkapkan bahwa penentuan awal bulan kamariah bukanlah semata-mata persoalan fiqhiyah saja, karena di dalamnya terdapat keterlibatan ilmu pengetahuan lain sebagai alat interpretasi operasionalitas penentuan awal bulan kamariah untuk mengetahui tanda-tanda masuknya bulan baru dalam penanggalan Hijriah.tersebut.<sup>14</sup>

Dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pengamatan hilal tidak dapat terlaksana. Polusi atmosfer, seperti kabut yang mengaburkan langit dan cahaya senja yang terang, sering menjadi hambatan dalam rukyat di lokasi tersebut. Dari sudut pandang ilmiah, ada penelitian menunjukkan bahwa perubahan iklim juga memengaruhi kualitas udara, termasuk tingkat partikel dan ozon permukaan, yang berkontribusi pada degradasi visibilitas langit.<sup>15</sup> Karena pentingnya visibilitas

---

<sup>14</sup> Hisab dan rukyat setara: Astronomi menguak isyarat lengkap dalam alQur'an tentang penentuan awal bulan Ramadhan, Syawal, dan Zulhijjah. Lihat <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2011/07/28/hisab-dan-rukya-t-setara-astronomi-menguak-isyarat-lengkap-dalam-al-quran-tentang-penentuan-awalramadhan-syawal-dan-dzulhijjah>

<sup>15</sup> Daniel J. Jacob dan Darrell A. Winner, *Effect of climate change on air quality*, Atmospheric Environment, vol. 43, 2009, 51–63

dalam menentukan keberhasilan rukyat, penelitian tentang korelasi antara polusi udara dan visibilitas hilal dianggap relevan. Oleh karena itu, penulis bermaksud untuk melakukan penelitian skripsi dengan judul “Pengaruh Polusi Udara Terhadap Visibilitas Hilal (Studi Kasus di Masjid Raya KH Hasyim Asy’ari Jakarta Barat)”

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan Latar Belakang diatas, penulis menuliskan rumusan masalah dalam penelitiannya sebagai berikut:

1. Bagaimana dinamika perubahan polusi udara di sekitar Masjid Raya KH Hasyim As’asri?
2. Bagaimana pengaruh polusi udara terhadap visibilitas hilal di Masjid Raya KH Hasyim Asy’ari?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berangkat dari permasalahan yang ada diatas, penulis akan skemakan tujuandari peneletian, sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui dinamika perubahan polusi udara di sekitar Masjid Raya KH Hasyim As’asri
2. Untuk memahami pengaruh polusi udara di Masjid Raya KH Hasyim Asy’ari terhadap visibilitas hilal

## **D. Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan

manfaat baik secara teoritis keilmuan maupun secara praktis:

1. Meningkatkan pemahaman tentang pengaruh polusi udara terhadap visibilitas hilal. Penelitian ini memberikan informasi yang penting tentang bagaimana polusi udara dapat mempengaruhi visibilitas hilal, sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam pemilihan lokasi rukyat.
2. Penelitian ini memberikan kontribusi baru terhadap ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang astronomi dan ilmu falak. Penelitian ini telah menunjukkan bahwa polusi udara dapat mempengaruhi visibilitas hilal, sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan dalam penelitian-penelitian selanjutnya.
3. Membantu meningkatkan efektivitas pelaksanaan rukyatul hilal. Dengan memahami pengaruh polusi udara, maka dapat dilakukan upaya-upaya untuk mengurangi dampak polusi udara terhadap pelaksanaan rukyatul hilal, misalnya dengan memilih lokasi rukyat yang jauh dari sumber polusi udara.

## **E. Telaah Pustaka**

Telaah pustaka adalah ringkasan dari studi penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tentang topik tertentu. Tujuan penulisan telaah pustaka adalah untuk menghindari duplikasi penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Sampai saat ini, belum ada penelitian yang secara khusus membahas

pengaruh tingkat polusi udara terhadap pelaksanaan rukyatul hilal. Berikut adalah beberapa penelitian yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang penulis teliti:

1. Skripsi yang ditulis oleh Siti Rohmah Sakohwati pada tahun 2019 dari Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang berjudul "Pengaruh Atmosfer Terhadap Rukyatul Hilal (Studi Kasus Rukyatul Hilal di Banyu Urip Senori Tuban)". Penelitian ini menyoroti betapa pentingnya atmosfer dalam mempengaruhi cahaya hilal, di mana partikel atau molekul dalam atmosfer dapat membiaskan cahaya hilal, mengurangi kecerahannya, dan membuat pengamat kesulitan dalam mengamati kemunculannya. Keberhasilan pengamatan hilal sangat bergantung pada kondisi cuaca saat itu, termasuk tingkat kecerahan atmosfer di sepanjang rute pengamatan. Besarnya nilai kecerahan atmosfer dapat ditentukan dengan membandingkan radiasi matahari yang diterima di permukaan bumi dengan radiasi di puncak atmosfer sebagai fungsi deklinasi matahari. Nilai transmisivitas atmosfer, yang berkisar antara 0 hingga 1, digunakan untuk menentukan tingkat kecerahan atmosfer. Semakin mendekati nilai satu, menunjukkan bahwa radiasi yang diterima di permukaan bumi relatif tinggi, menggambarkan atmosfer yang cerah. Sebaliknya, nilai transmisivitas yang kecil menunjukkan atmosfer yang gelap. Penelitian ini

berbeda dengan penelitian yang penulis teliti.<sup>16</sup>

Perbedaannya (1) terletak pada diksi judul, yaitu pada skripsi ini dipilih diksi ‘pengaruh atmosfer’ sedangkan penulis memilih ‘pengaruh polusi udara’ dan (2) pada studi kasus, yaitu skripsi ini memilih studi kasus di Banyu Urip Senori Tuban sedangkan penulis memilih di Masjid Raya KH Hasyim Asy’ari.

2. Skripsi yang disusun oleh Muhamad Subhan pada tahun 2021 dari Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang berjudul "Pengaruh Polusi Cahaya Terhadap Visibilitas Hilal dalam Penentuan Tempat Rukyatul Hilal (Studi Kasus di POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes)". Penelitian ini menguraikan bahwa polusi cahaya umumnya merujuk pada intensitas cahaya yang berlebihan.

Polusi cahaya ini dapat timbul dari penggunaan yang tidak tepat atau berlebihan dari cahaya buatan, yang pada akhirnya dapat mengganggu kenyamanan lingkungan sekitar. Dalam konteks pengamatan rukyatul hilal, nilai magnitudo langit malam di Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes mencapai 19.886 MPAS, menunjukkan paparan sedikit terhadap polusi cahaya. Kondisi ini mengakibatkan kesulitan dalam pengamatan, walaupun terdapat laporan pengamatan hilal

---

<sup>16</sup> Siti Rohmah Sakohwati, *Pengaruh Atmosfer Terhadap Rukyatul Hilal (Studi Kasus Rukyatul Hilal di Banyu Urip Senori Tuban)* (Skripsi-UIN Walisongo, Semarang, 2019)

pada awal bulan Ramadhan 1440 H di lokasi tersebut. Namun demikian, terlihatnya hilal pada waktu tersebut dikaitkan dengan posisi azimuth hilal yang pada saat itu berada pada azimuth 284, yang menurut data SQM masih tergolong pada skala bortle tingkat empat dan belum terpapar polusi cahaya.<sup>17</sup> Hal ini menunjukkan bahwa tingkat polusi cahaya di suatu tempat mempengaruhi kemampuan untuk melihat hilal, karena semakin tinggi tingkat polusi cahaya, semakin sulit untuk melihat hilal. Penelitian ini berbeda dengan penelitian yang penulis teliti.

Perbedaannya (1) terletak pada diksi judul, yaitu pada skripsi ini dipilih diksi ‘pengaruh polusi cahaya’ sedangkan penulis memilih ‘pengaruh polusi udara’ dan (2) pada studi kasus, yaitu skripsi ini memilih studi kasus di POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes sedangkan penulis memilih di Masjid Raya KH Hasyim Asy’ari dan.

3. Tesis berjudul “Faktor Atmosfer dalam Visibilitas Hilal Menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)” yang ditulis oleh Badrul Munir. Dalam tesis tersebut disimpulkan pengaruh kekeruhan di dalam atmosfer juga di akibatkan oleh debu dan aerosol. Menurut

---

<sup>17</sup> Muhamad Subhan, *Pengaruh Polusi Cahaya Terhadap Visibilitas Hilal dalam Penentuan Tempat Rukyatul Hilal (Studi Kasus di POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes)* (Skripsi-UIN Walisongo, Semarang, 2021),

BMKG terdapat 2 faktor atmosfer yang berpengaruh terhadap visibilitas hilal. Faktor pertama adalah kejernihan atmosfer yang ditunjukkan oleh bilangan kebeningan atmosfer dari angka 0-1,3. Semakin tinggi angkanya berarti kondisi atmosfer semakin bersih. Faktor kedua adalah tutupan awan di ufuk barat ketika pengamatan. Keawanan dinyatakan dalam satuan 0 (langit cerah tanpa awan) dan 8/8 atau 10/10 (langit tertutup awan seluruhnya). Kecerahan atmosfer sangat berpengaruh terhadap visibilitas hilal. Dari perhitungan menggunakan model Kastner diperoleh bahwa kecerahan atmosfer 0,0-0,7 pada hilal dengan ketinggian kurang dari  $8^\circ$  dapat mengubah visibilitas hilal menjadi negatif pada modus pengamatan dengan mata telanjang serta dapat menurunkan visibilitas hilal hingga 2 mag/arsec<sup>2</sup> pada modus pengamatan dengan teleskop.<sup>18</sup>

Pada penelitian ini berbeda dengan penulis yang teliti, ada kesamaan diksi terkait pengaruh visibilitas hilal. Di dalam penelitian yang di lakukan oleh Badrul Munir ini terfokus pada tingkat kecerahan atmosfer terhadap visibilitas hilal sedangkan penulis

Dalam penelitian yang dilakukan, penulis secara khusus memfokuskan pada dampak polusi udara terhadap

---

<sup>18</sup> Badrul Munir, *Faktor Atmosfer dalam Visibilitas Hilal Menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)* (Tesis- UIN Walisongo, Semarang, 2019), 150

praktik rukyatul hilal, mengeksplorasi lokasi yang belum pernah diselidiki sebelumnya dan memberikan perspektif yang baru. Meskipun demikian, kedua penelitian tersebut memiliki kesamaan dalam menginvestigasi kegiatan rukyatul hilal.

## **F. Kerangka Teori**

Secara bahasa, kata “hilal” berasal dari bentuk jamak ahillah dalam Bahasa Arab yang artinya Bulan sabit.<sup>19</sup> Hilal adalah fenomena fisis ekstraterestrial dan atmosferik yang memiliki peranan penting bagi manusia sebagai penentu sistem penanggalan berbasis bulan atau Lunar Calendar. Sejarah mencatat peanggalan bulantelah dimulai sejak era Babilonia. Kemudian dari masa ke masa diikuti oleh peradaban China, Hindu, Yahudi dan Islam. Sekarang setidaknya 30% dari seluruh umat manusia di dunia (total +2 miliar penduduk) menggunakan sistem penanggalan ini (baik murni maupun dengan campuran sistem solar).<sup>20</sup>

Hilal merupakan bagian Bulan yang bersinar karena terkena pantulan cahaya Matahari dan visibilitasnya akan tampak setelah Matahari terbenam. Kenampakan hilal

---

<sup>19</sup> Susiknan Azhari, *Ensiklopedia Hisab Rukyat* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008), 76

<sup>20</sup> Mutoha Arkanuddin and Muh. Mahrufin Sudibyo, ‘Kriteria Visibilitas Hilal Rukyatul Hilal Indonesia (RHI) (Konsep, Kriteria, Dan Implementasi)’, *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, vol 1 (2015), 34

dijadikan acuan dalam pergantian bulan qamariyah. Berikut ini ayat Al-Quran yang menyatakan hilal dan fase Bulan lainnya sebagai penanda waktu bagi manusia;

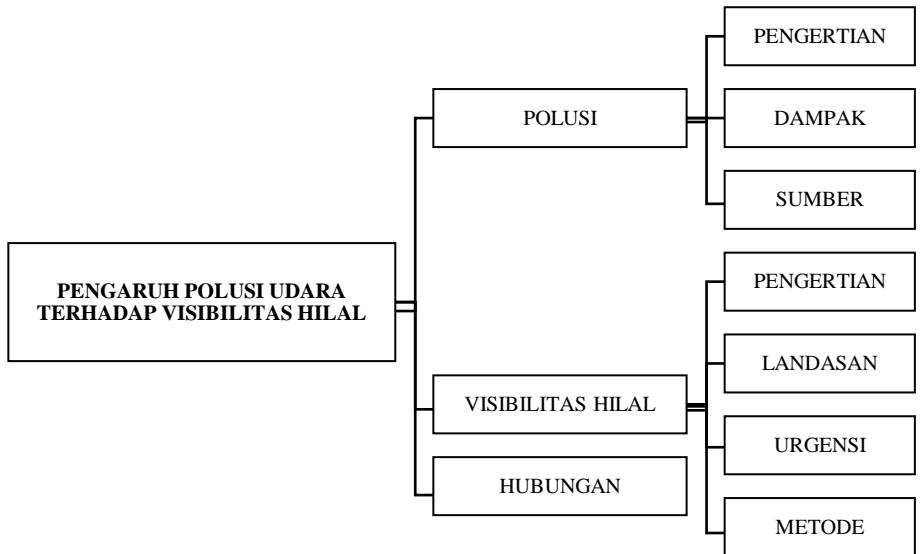
يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهْلِ قُلْ هِيَ مَوَاقِيْتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ وَلَيْسَ الْبِرُّ بِأَنْ تَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبِرَّ مَنِ اتَّقَىٰ وَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ أَبْوَابِهَا وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ

Artinya: *Mereka bertanya kepadamu tentang bulan sabit. Katakanlah: "Bulan sabit itu adalah tanda-tanda waktu bagi manusia dan (bagi ibadat) haji; Dan bukanlah kebajikan memasuki rumah-rumah dari belakangnya, akan tetapi kebajikan itu ialah kebajikan orang yang bertakwa. Dan masuklah ke rumah-rumah itu dari pintu-pintunya; dan bertakwalah kepada Allah agar kamu beruntung.* ( Surat al-baqarah ayat-189.)

QS. Al-Baqarah ayat 189 diturunkan berkaitan dengan pertanyaan kaum muslimin kepada Rasulullah mengenai fenomena hilal yang kenampakannya selalu berubah-ubah dari waktu ke waktu. Lalu turunlah ayat tersebut untuk menjelaskan makna hilal beserta hikmahnya. Hilal sudah menjadi landasan dalam pergantian bulan qamariah dari zaman Rasulullah sampai masa ini. Kegiatan yang berkenaan dengan hilal ada rukyat dan hisab. Kedua metode tersebutlah dijadikan sebagai jalan. Rukyat adalah untuk melihat visibilitas hilal sedangkan hisab untuk mengetahui kapan terjadinya hilal.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> Ahmad Masyhadi, "Analisis Terhadap Metode Pemikiran Mohammad Manshur Al-Batawi Tentang Irtifa'ul Hilal Dalam Kitab Sullamun Nayyirain" *Skripsi* UIN Sunan Ampel (Surabaya, 2010), 23



**Gambar 1.1 Kerangka Teori**

## G. Metodologi Penelitian

Metode penelitian merupakan alat untuk melakukan penelitian dan mengumpulkan data.<sup>22</sup> Penulis menerapkan pendekatan kualitatif dalam penelitiannya. Metode kualitatif adalah suatu pendekatan penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata baik tertulis maupun lisan, yang berkaitan dengan perilaku, pendapat, dan pengamatan dari partisipan penelitian. Dengan maksud dan fungsi tertentu,

---

tidak dipublikasikan

<sup>22</sup> T. Fatimah Djajasudarma, *METODE LINGUISTIK: Ancangan Metode Penelitian Dan Kajian*, ed. by Anna Susana (Bandung: PT Refika Aditama, 2010), 4

esensi dari metode penelitian adalah pendekatan ilmiah untuk mengumpulkan data atau informasi sebagaimana adanya, bukan seperti yang seharusnya. Dari segi lokasi, jenis penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian lapangan. Penelitian lapangan melibatkan analisis mendalam terhadap konteks, situasi terkini, dan dinamika interaksi sosial yang terjadi di dalam suatu entitas sosial, seperti individu, kelompok, institusi, atau komunitas.<sup>23</sup>

### **1. Sumber Data**

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini data primer dan skunder.

#### **a. Data Primer**

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari subjek penelitian dengan mengenakan alat pengukuran atau alat pengambilan data langsung pada subjek sebagai sumber informasi yang dicari.<sup>24</sup> Data primer yang dibutuhkan yakni data pengamatan hilal dan data polusi udara. Dalam penelitian ini data primer didapat dari observasi dan wawancara dengan pihak yang terkait pengamatan hilal di masjid Raya KH Hasyim As'ari dan pemantauan polusi udara di DKI Jakarta

---

<sup>23</sup> Saifuddin Azwar, *Metode penelitin*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 1998), hlm. 8.

<sup>24</sup> Saifuddin Azwar, *Metode penelitin*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 1998), hlm 91.

BMKG (Badan Meteorologi, Klimamotoli, dan Geofisika)

b. Data skunder

Data Sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak lain, tidak langsung diperoleh oleh peneliti dari subjek penelitian.<sup>25</sup> Dalam penelitian ini data skunder yang dibutuhkan berupa data litelatir, kualitas udara dan data astronomi. Data kualitas udara sendiri di dapatkan dari citra satelit, data bmgk, data DLH (dinas Lingkungan hidup) dan AQI<sup>26</sup>, data astronomi berupa data ephimeris bulan dan posisi hilal, sedangkan litelatur sendiri berupa seperti jurnal ilmiah terkait polusi udara dan visibilitas hilal.

## 2. Metode Pengumpulan Data

Penulis melakukan pengumpulan data untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan, pertama penulis melakukan pengamatan langsung ke tempat penelitian. Kedua melakukan studi dokumen atau data dari pakar ilmu falak di lokasi penelitian terkait pengamatan hilal dan dari BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika).

a. Observasi

---

<sup>25</sup> Saifuddin Azwar, Metode penelitin, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 1998), hlm 91.

<sup>26</sup> AQI merupakan gambaran dari indikator individual polusi udara yang saling berhubungan, seperti konsentrasi SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SPM, O<sub>x</sub>, CO menjadi satu nilai yang mudah dipahami.

Observasi langsung atau dengan pengamatan langsung adalah cara pengambilan data dengan menggunakan mata,<sup>27</sup> dalam penelitian ini tempat yang di jadikan sebagai tempat observasi adalah Masjid Raya KH Hasyim As'ari.

b. Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data melalui proses tanya jawab lisan yang berlangsung satu arah, artinya pertanyaan datang dari pihak yang mewawancarai dan jawaban diberikan oleh yang diwawancarai.<sup>28</sup> Diharapkan dengan menggunakan metode wawancara ini penulis dapat mengumpulkan data, baik data polusi udara dari BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika) dan data pengamatan hilal serta faktor permasalahan pengamatan hilal di masjid Raya KH Hasyim As'ari.

c. Dokumentasi

Teknik dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data, menguji dan mendeskripsikan data dari penelitian serta dapat digunakan dalam menambah informasi sebagai bukti hasil penelitian. Dokumentasi

---

<sup>27</sup> Moh Nazir, *Metode Penelitian*, (Bogor: Penerbit Galia Indonesia, 2014), hlm. 154.

<sup>28</sup> Abdurrohmat Fathoni, *Metodologi Penelitian & Teknik Penyusunan Skripsi*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2011), hlm. 105.

ini mencakup data lokasi, hasil citra foto pengamatan, catatan penelitian serta dokumen pendukung lainnya

### 3. Metode Analisis Data

Analisis data merupakan rangkaian kegiatan penelaahan, pengelompokan, sistematisasi, penafsiran, serta verifikasi data supaya sebuah fenomena memiliki nilai sosial, akademis, dan ilmiah.<sup>29</sup> Setelah data terkumpul semua, data kemudian dipelajari dan dilakukan analisis data. Dalam menganalisis data penulis menggunakan taknis analisis deskriptif,<sup>30</sup> yakni dengan mengsinkronkan antara teori faktor yang mempengaruhi keberhasilan ruyat dengan hal yang terjadi di lapangan pada waktu observasi. teknis analisis ini disebut dengan analisis kualitatif.<sup>31</sup>

Penelitian ini juga mendeskripsikan data yang diperoleh dari hasil wawancara. Wawancara sendiri dilakukan dengan pihak BMKG untuk mendapatkan data terkait SPM (*suspendit partikulat metter*), sejenis satuan polusi udara yang mengambang diudara secara stabil.

Setelah data diperoleh, selanjutnya diperhitungkan dengan menggunakan persamaan rumus *koschimeider*.

---

<sup>29</sup> Sandu Siyoto and Ali Sodik, *Dasar Metodologi Penelitian*, ed. by Ayup (Yogyakarta: Literasi Media Publishing, 2015), 109

<sup>30</sup> Noeng Muhadjir, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, ed. III (Yogyakarta: Rake Sarasin, 1996), hlm. 88.

<sup>31</sup> Muh. Arifin, *Menyusun Rencana Penelitian*, (Jakarta: Raja Grafindo, 1995), hlm. 95.

Penggunaan rumus ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar polusi udara mempengaruhi jarak pandang. Perhitungan ini menggunakan rumus  $V = \frac{3,912}{\sigma}$ , setelah diperoleh hasil dari perhitungan jarak pandang yang dipengaruhi oleh polusi udara, selanjutnya hasil dari perhitungannya di bandingkan dengan jarak pandang normal. Pengukuran jarak pandang normal menggunakan rumus yang di kembangkan oleh Davide Borchia.

## **H. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan terdiri dari lima bab. Setiap bab memiliki subsub pembahasan.

Bab pertama berisi pendahuluan. Bab ini meliputi latar belakang masalah, identifikasi dan batasan masalah, rumusan masalah, kajian pustaka, tujuan dan manfaat penulisan, metode penulisan serta sistematika penulisan.

Bab kedua berisi tentang tinjauan umum tentang Visibilitas Hilal dan polusi udara. Bab ini meliputi sejarah perkembangan observasi Hilal, landasan hukum kriteria visibilitas hilal, kriteria visibilitas Hilal di Indonesia, faktor faktor yang mempengaruhi visibilitis hilal, definisi polusi udara dan penyebab polusi udara.

Bab ketiga berisi tentang metodologi penelitian. Bab ini meliputi tempat dan waktu pengamatan, proses pengumpulan data dan pengolahan.

Bab keempat adalah analisis polusi udara di Masjid

Raya KH Hasyim Asy'ari terhadap visibilitas hilal dan dinamika perubahan polusi udara

Bab kelima merupakan penutup. Bab ini memaparkan tentang kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan hasil penelitian

## **BAB II**

### **TINJAUAN UMUM TENTANG POLUSI UDARA DAN VISIBILITAS HILAL**

#### **A. Rukyatul Hilal**

Rukyatul hilal merupakan pengamatan benda langit berupa bulan sabit baru. Kata rukyatul hilal sendiri berasal dari dua kata yakni “rukkyat dan hilal”, pengertian kata rukyatul hilal sendiri memiliki banyak pengertian. Seperti yang di sampaikan A. Ghozali Masroeri kata rukkyat mempunyai banyak pengertian. Pertama, ra’a bermakna abshara yang berarti melihat dengan mata kepala yakni jika objeknya menunjukkan sesuatu yang tampak atau terlihat. Kedua, ra’a bermakna alima/adroka yang berarti melihat dengan akal pikiran yakni jika objeknya berbentuk abstrak atau tidak mempunyai objek. Ketiga, ra’a bermakna hasiba/dzonna yang berarti melihat dengan hati.<sup>32</sup>

Definisi Rukyatul Hilal adalah suatu kegiatan atau usaha melihat Hilal atau Bulan Sabit di langit (ufuk) sebelah barat setelah Matahari terbenam menjelang awal bulan baru khususnya menjelang awal bulan Ramadhan, Syawal dan Dzulhijjah untuk menentukan kapan bulan baru itu dimulai.<sup>33</sup> Menurut A. Ghazalie Masroerie, Rukyatul Hilal adalah

---

<sup>32</sup> Abdul Karim, M. Rifa Jamaluddin Nasir, Mengenal Ilmu Falak (Teori dan Implementasi), (Yogyakarta:Qudsi Media,2012), 62-63

<sup>33</sup> Muhyiddin Khazin, Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik, (Yogyakarta : Buana Pustaka, 2004), 173

pengamatan dengan mata kepala terhadap penampakan Bulan Sabit sesaat setelah Matahari terbenam di hari telah terjadinya ijtima' (konjungsi).<sup>34</sup>

Rukyatul Hilal dilaksanakan pada saat menjelang terbenamnya matahari pertama kali setelah Ijtima'. Namun demikian tidak selamanya Hilal dapat terlihat, apabila jarak waktu antara ijtima' dengan terbenamnya matahari terlalu pendek maka Hilal sulit terlihat, karena iluminasi (luas bagian bulan yang memancarkan sinar) cahaya bulan masih terlalu suram dibandingkan dengan cahaya langit sekitarnya.<sup>35</sup>

### **1. Definisi Hilal Dalam Islam**

Secara historis, pada paruh pertama abad ke-20, studi mengenai agama Islam sangat berkembang pesat di Mekkah setelah itu disusul oleh Kairo, Mesir.<sup>36</sup> Oleh karena itu, kajian Islam, termasuk kajian kisah-kisah rukyat, tidak bisa dilepaskan dari keberadaan jaringan ulama. Hal ini dibuktikan dengan adanya jaringan ulama yang dipimpin oleh para ulama hisab rukyat Indonesia,

---

<sup>34</sup> Ahmad Ghazalie Masroerie dalam Musyawarah Kerja dan Evaluasi hisab Rukyat tahun 2008 yang di selenggarakan oleh Badan Hisab Rukyat departemen Agama RI tentang Rukyat alhilar Pengertian dan Aplikasinya, 27-29 Februari 2008, .4

<sup>35</sup> Hadi Bashari, Penanggalan Islam (Perbedaan tanpa Penanggalan, Inilah Pilihan Kita?), (Jakarta: PT. Elex Media Komputindo,2013), 75.

<sup>36</sup> Muhammad Awaludin dan M. Fachrir Rahman, Hisab Rukyat Indonesia: Diversitas Metode Penentuan Awal Bulan Kamariah, Alfa Press Creative, NTB, 2022, hlm. 4

seperti Muhammad Manshur al-Batawi yang buku monumentalnya *Sullamun Nayyirain* merupakan hasil karya ilmiahnya yang dilakukannya di Jazirah Arab.<sup>37</sup> Diakui atau tidak, ideologi yang ada di Arab dan Mesir telah berpengaruh besar dalam perkembangan hilal di Indonesia.

Ilmu astronomi adalah perhitungan rukyat di awal bulan Qamariyah. Sementara perhitungan dan rukyat terkait penentuan awal salat, arah kiblat, dan gerhana matahari nampaknya belum begitu menarik perhatian dibandingkan penentuan awal bulan, khususnya bulan-bulan ibadah. Selama ini umat Islam belum menemukan titik temu dalam hisab-rukyat. Berbagai upaya dilakukan untuk meredam kontroversi perbedaan antara penganut mazhab Hisab dan mazhab Rukyat.

Namun sayangnya, hingga saat ini belum ada peraturan yang mewajibkan bahwa semua rakyat Indonesia harus mengikuti keputusan pemerintah dalam hal ini Kementerian Agama Indonesia. Artinya, masyarakat diperbolehkan untuk mengikuti dan membuat metode lain yang dianggap sesuai dengan kaidah ajarannya untuk menentukan hilal. Oleh karena itu, banyak perbedaan

---

<sup>37</sup> Ahmad Izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyah, Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penetapan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha*, Erlangga, Jakarta, 2007, hlm. 22

pendapat tentang hari pertama setiap bulan. Keberagaman ini berpengaruh pada adanya penentuan perbedaan pada awal dan akhir bulan untuk ibadah seperti puasa. Mayoritas orang beranggapan bahwa adanya perhitungan hilal (perhitungan astronomi) dan rukyat (pengamatan bulan baru) tidak dapat disejajarkan. Kenyataannya, perdebatan antara hisab dan rukyat adalah perdebatan mengenai argumen mana yang dianggap lebih kuat antara pendukung hisab dan rukyat sehingga semakin memperlebar jurang pemisah.

Sampai saat ini permasalahan klasik dan kontemporer tersebut belum menemukan titik temu dalam pembentukan satuan rukyat. Hisab dan rukyat dalam peristiwa awal bulan ini tampak terpecah menjadi dua kubu besar, yaitu kubu yang mengikuti hisab dan kubu yang mengikuti rukyat. Kedua cara ini benar-benar bisa berjalan seiring karena saling mendukung, melengkapi, dan mengisi kesenjangan. Meski terkadang, praktik keduanya tidak selalu bersamaan. Kedua kriteria ini sesungguhnya merupakan hasil penafsiran pada satu hadits yang sama yaitu hadits Bukhari – Muslim:<sup>38</sup>

وَسَلَّمَ عَنْ ابْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا قَالَ: سَمِعْتُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ  
يَقُولُ

---

<sup>38</sup> Imam Al-Bukhari, *Shahih Al-Bukhari*, Kitab Puasa, Bab Wajib Puasa, no. 1900

إِذَا رَأَيْتُمُوهُ فَصُومُوا، وَإِذَا رَأَيْتُمُوهُ فَافْطِرُوا، فَإِنْ غَمَّ عَلَيْكُمْ فَأَقْدُرُوا لَهُ

Artinya : *Jika kalian melihat [hilal] bulan Ramadan, puasalah. Ketika kalian melihat bulan (Syawal), berbukalah. Bila kalian dit Jika kalian melihat (hilal) bulan Ramadan, puasalah. Ketika kalian melihat bulan Syawal, berbukalah. Bila kalian ditutupi mendung, maka perkirakanlah.* Hisab dan Rukyah yang merupakan salah satu metode yang digunakan bagi setiap muslim untuk menumbuhkan keyakinan akan masuknya awal bulan Qamariyah, kekuatan hukumnya atau prinsip-prinsipnya telah ditunjukkan secara baik oleh al-Qur'an.

Pada hakekatnya perbedaan pendapat mengenai penetapan hari pertama bulan Qamariah nampaknya lebih berkaitan dengan perbedaan penafsiran terhadap ayat dan hadits yang menjadi dasar hukum penentuan hari pertama bulan tersebut. Akhir-akhir ini dengan semakin berkembangnya sistem perhitungan, metode dan kriteria yang digunakan, hal ini menjadi salah satu penyebab terjadinya perbedaan penentuan hari pertama bulan Qamaiah.

Selain itu, perbedaan penentuan tanggal mulai bulan Qamariyah ditentukan oleh banyaknya metode dan kriteria baru dalam menentukan tanggal mulai bulan Hijriyah yang dianggap lebih akurat dan lengkap. Evolusi tersebut terlihat dari perkembangan teknologi informasi.

Perhitungan dengan menggunakan perhitungan Urfi dan Hakiki yang asli, kini mulai berkembang menjadi metode perhitungan yang lebih modern dan akurat, seperti metode ephemeris, Jean Meeus, NewComb, Nautica Almanac dan metode lainnya. Beragamnya penafsiran, metode dan kriteria penentuan awal bulan Qamariyah menambah daftar perbedaan penentuan awal bulan Hijriyah. Para pendukung perhitungan astronomi (hisab) menganggap perkembangan ilmu pengetahuan sebagai landasan utama penggunaan hisab, sedangkan bagi pendukung rukyat, hisab hanya sebagai alat bantu dalam menemukan keberadaan hilal.<sup>39</sup>

Pengertian hilal secara komprehensif diberikan sebagai berikut: hilal adalah bulan sabit pertama yang diamati di ufuk barat pada saat setelah matahari terbenam, muncul garis cahaya yang tipis dan apabila melihat lewat teleskop seperti seberkas cahaya tipis di tepi lingkaran bulan menuju matahari. Dari data rukyatul hilal, keberadaan hilal dibatasi dengan kriteria penghitungan ketinggian minimal beberapa derajat jika jarak dari matahari terlalu banyak derajat dan selisih waktu matahari terbenam dan matahari terbenam bulan adalah menit dan bagian ini. Hal ini menjadi penting untuk menghitung

---

<sup>39</sup> Ahmad Izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyah, Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penetapan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha*, Erlangga, Jakarta, 2007, hlm. 22

posisi bulan yang baru. Sebab penghitungan posisi tingginya berkaitan dengan hari pertama bulan pada bulan baru sebagai penentuannya. Jika hilal muncul di atas ufuk menurut kriteria beberapa kelompok, atau jika ketinggian hilal telah kriterianya terpenuhi dalam imkan rukyat maka menurut sebagian kelompok lain, maka hari berikutnya adalah hari pertama pada bulan yang baru.

Hilal merupakan nampak, kata hilal bentuk Mashdar dari kata haalla. Secara jamak berarti bulan sabit (2 malam dari awal bulan), bulan terlihat di awal bulan. Makna bulan sabit adalah pertama kali terlihatnya bulan dengan mata telanjang menghadap ke bumi setelah bulan tersebut melewati konjungsi. Arti hilal dalam Al Quran terdapat dalam surat Al Baqarah 189:

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهْلِ الْمُتَلَقِينَ هِيَ مَوَاقِيْتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ ۗ وَلَيْسَ الْبِرُّ بِأَنْ تَأْتُوا الْبُيُوتَ  
مِنْ ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبِرَّ مَنِ اتَّقَىٰ ۗ وَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ أَبْوَابِهَا ۗ وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ  
تُفْلِحُونَ

Artinya: Mereka bertanya kepadamu (Nabi Muhammad) tentang bulan sabit. Katakanlah, Itu adalah (penunjuk) waktu bagi manusia dan (ibadah) haji. Bukanlah suatu kebajikan memasuki rumah dari belakangnya, tetapi kebajikan itu adalah (kebajikan) orang yang bertakwa. Masukilah rumah-rumah dari pintu-pintunya, dan bertakwalah kepada Allah agar kamu beruntung.<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> Departemen Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahnya, Jakarta,

Tafsir bi al-Ma'tsur dalam tafsir ayat Al-Qur'an merupakan tafsir naratif berdasarkan Al-Qur'an peninggalan suci Nabi Muhammad SAW yang kemudian ditafsirkan menurut sahabat atau menurut tafsir sahabat. atau aku. Teman. Penafsiran ayat 189 Surat Al-Baqarah menggunakan metode naratif, khususnya ayat tersebut menjelaskan waktu-waktu yang ditetapkan Allah bagi umat manusia untuk beribadah kepada-Nya, serta waktu-waktu puasa Idul Fitri dan Haji. Begitu pula dengan bulan sabit yang juga melambangkan waktu Idul Fitri bagi kaum perempuan.<sup>41</sup>

Asbabun nuzul dari Al-Baqarah 189 terdapat beberapa riwayat.<sup>42</sup> Pertama, menurut Ibnu Abbas, Muad bin Jabal dan Tsaalabah bin Ghmaimah, keduanya sahabat Anshor, bertanya kepada Rasulullah: mengapa bulan sabit tampak sekecil benang, lalu berangsur-angsur membesar hingga penuh (purnama). bulan). ), kemudian berangsur-angsur berkurang dan kembali ke keadaan semula, suatu keadaan yang mirip dengan matahari. Dan pada kesempatan lain ada seorang Yahudi yang bertanya tentang bulan sabit hingga ayat ini diturunkan.<sup>43</sup>

---

2006, hlm. 36.

<sup>41</sup> Qomarus Zaman, Memahami Makna Hilal Menurut Tafsir Al-Qur'an dan Sains, Jurnal Universum, Volume 9, No. 1, 2015, hlm. 5

<sup>42</sup> Qomarus Zaman, Memahami Makna Hilal Menurut Tafsir Al-Qur'an dan Sains, Jurnal Universum, Volume 9, No. 1, 2015, hlm. 2-3

<sup>43</sup> Wahbah al-Zuhayly, al-Tafsir al-Munir, juz 1, Dar al-Fikr al-

Kedua, Ibnu Abu Khatim mempelajari kebiasaan Ibnu Abbas dalam memandang bulan. Suatu ketika seorang muslim bertanya kepada Nabi tentang Hilal. Ayat ini kemudian diturunkan untuk menjelaskan pertanyaan umat Islam tentang arti kata Hilal dan hikmahnya. Hal ini juga diriwayatkan oleh Ibnu Abu Hatim dari Abu Aliyah, Abu Aliyah berkata bahwa kami pernah bertemu dengan umat Islam dan mereka berkata kepada Rasulullah: “Ya Rasulullah, Hilal belum terjadi, maka dari itu diucapkan kalimat “*anil ahillah*””.

Ketiga, diriwayatkan bahwa Muad bin Jabal berkata: “Ya Rasulullah, sesungguhnya orang-orang Yahudi sering menemani kami dan mereka sering bertanya kepada kami tentang bulan sabit (Hilal): mengapa bulan sabit tampak (mula-mula) kecil, kemudian menjadi semakin kecil. lebih besar, membuatnya lebih besar, membuatnya sempurna dan bulat. Lalu bulan semakin mengecil hingga kembali normal?” dari hal tersebut kemudian Allah turunkan ayat ini. Sedangkan ada riwayat yang lain ayat ini adalah pertanyaan sekelompok umat Islam yang bertanya kepada Nabi tentang bulan sabit dan faktor-faktor yang menjadikan bulan sabit bulat sempurna, berbeda dengan matahari.

Keempat, pernah dikatakan '*yas alaluka 'anil ahillah*'

runtuh karena sebagian umat Islam bertanya kepada Nabi tentang Hilal. Maka Allah turunkan ayat ini bertujuan menjelaskan bahwa hilal merupakan tanda bahwa kekuasaan Allah digunakan untuk kemaslahatan dengan tujuan mempersatukan dan mempersatukan manusia dalam menentukan waktu ibadah atau sebagai tiang penyangga dari agama Islam. Hal ini menurut penafsiran Al Muntakhab berarti gerak bulan sangat berbeda dengan gerak orbit matahari yang bersifat diam dan tidak berubah. Sementara itu, orbit Bulan terus mengalami perubahan sifat-sifatnya. Mula-mula akan setipis benang, lalu lambat laun meregang hingga membentuk bulan sabit sempurna. Kemudian, saat bulan mencapai titik sempurnanya, lambat laun ia akan mengecil dan menipis, kembali ke keadaan semula.

## **2. Karakteristik Wujudul Hilal**

Di Indonesia, perdebatan ini semakin memanas dengan munculnya fatwafatwa yang berasal dari para ulama melalui keputusan ormas masing-masing. Misalnya, Nahdlatu Ulama (NU) mencatta dalam instruksi rukyat dan hisab Nahdlatul Ulama (NU). Sementara itu, Organisasi Masyarakat Muhammadiyah, berdasarkan keputusan Majelis Tarjih, menetapkan kriteria hari pertama suatu bulan dengan menggunakan bulan sabit, dengan kriteria ini mengharuskan terjadinya Ijtimak (konjungsi) sebelum matahari terbenam dan bulan terbenam sebelum matahari

terbenam. matahari terbenam. Kedua syarat ini terpenuhi, bagi kalangan Muhammadiyah, hari berikutnya dianggap sebagai hari pertama suatu bulan, berapa pun tinggi hilal pada waktu itu.

Lebih lanjut, Kementerian Agama justru memperkenalkan kriteria baru yang disebut Imkanurrukyat MABIMS saat ini yang terbaru bernama NEO MABIMS. Kriteria MABIMS memberikan persyaratan untuk menentukan hilal. Namun hal ini bukanlah sebuah solusi melainkan sebuah usulan baru di antara metode yang dikembangkan. Selain itu, di kalangan terdapat beberapa kalangan atau kelompok yang mempercayai kepercayaan dari pemimpin atau gurunya sendiri. Ada juga masyarakat yang masih menggunakan kebiasaan atau urf, dan terdapat keyakinan yang sama dalam menentukan hari pertama suatu bulan. Beragamnya penafsiran, metode dan kriteria penentuan awal bulan membuat keberagaman tentang hilal di Indonesia, berikut beberapa konsep hilal di Indonesia:<sup>44</sup>

a. Rukyat NU

Status rukyat NU dimulai pada keputusan Muktamar NU XXVII di Situbondo tahun 1984. NU didasarkan pada prinsip hilal pada awal bulan qomariyah, khususnya Ramadhan Syawal dan

---

<sup>44</sup> Abu Yazid Raisal, Berbagai Konsep Hilal di Indonesia, Al Marshad, 2018, hlm. 6-8

Dzulhijjah, yang didasarkan pada sistem rukyat. Pandangan ini didasarkan pada pemahaman bahwa nash-nash yang berkaitan dengan rukyat bersifat tunduk (taâbbudi). Dimana ayat 185 dan 189 Surat Al-Baqarah dapat dipahami sebagai perintah rukyat dan didukung oleh banyak hadits terkait. Karena prinsip ketaatan tersebut, NU tetap menjaga rukyat hilal tetap di atas permukaan tanah, meski hilal diperkirakan masih berada di bawah ufuk. Hal ini dilakukan agar pengambilan keputusan, baik yang berwujud maupun tidak berwujud, didasarkan pada sistem rukyat yang sebenarnya dan bukan berdasarkan prediksi.

b. Wujudul Hilal dan Wilayatul Hukmi

Berbeda dengan NU, hilal yang diidentifikasi oleh Muhammadiyah adalah hilal di atas ufuk yang disebut “Wujudul Hilal”. Wujudul Hilal (kehadiran hilal yang sebenarnya) mengacu pada Muhammadidullah yang artinya ketika bulan berada di atas ufuk setelah ijtimak dan setelah matahari terbenam (bulan muncul setelah matahari terbenam), berapapun tingginya, itu menandai awal bulan qomariyah tiba. Sepanjang sejarah, Muhammadiyah telah mengganti sebanyak 5 kali metode dalam hisab ini.<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> Rahmadi Wibowo, Hisab Muhammadiyah; Konsep dan Aplikasi, Dalam Majalah Sinar Muhammadiyah, edisi 4, 2007, hlm. 11

Dalam ringkasan keputusan Tarjih disebutkan: “puasa dan istirahat dengan rukyat, namun tidak ada salahnya menggunakan hisab”. Pernyataan tersebut menyampaikan pesan bahwa rukyat dan kalkulus berada pada kedudukan yang seimbang, tanpa adanya dikotomi di antara keduanya. Namun kenyataannya, Muhammadiyah tidak pernah melaksanakan rukyat dengan alasan rukyat itu sulit. Islam merupakan agama yang mengutamakan kemajuan ilmu pengetahuan, dimana dimensi ideal wahyu dan peradaban manusia akan selalu selaras.

c. Imkan Rukyat Kementerian Agama (Pemerintah)

Kementerian Agama (pemerintah) menetapkan hilal minimal harus berada  $3^\circ$  di atas ufuk. Saat ini, pemerintah telah menetapkan batasan minimal  $3^\circ$  untuk perhitungan dan rukyat, karena hilal yang mencapai ketinggian  $3^\circ$  kemungkinan besar dapat diamati dan diterima secara astronomis, karena dapat dipastikan terciptanya kombinasi. Kriteria baru ini ditetapkan pada tahun 2021, yang menetapkan secara astronomis hilal ini dapat teramati dan terlihat pada bulan dengan ketinggian minimal 3 derajat dan elongasinya minimal 6,4 derajat.

## **B. Visibilitas Hilal**

### **1. Landasan Hukum Visibilitas Hilal**

Diantara fenomena astronomi yang paling erat hubungannya dengan umat islam merupakan kenampakan bulan sabit muda, atau yang biasanya disebut hilal. Hilal, atau yang bulan sabit muda, menjadi penanda waktu pergantian bulan hijriyah dan dijadikan sebagai pergantian waktu ibadah yang krusial bagi umat islam seperti peringatan hari besar islam (idul fitri, idul adha, dan pelaksanaan puasa-puasa sunah). Memahami visibilitas hilal mendekatkan momen-momen sakral tersebut.

Visibilitas hilal merupakan dapat terlihatnya bulan sabit muda dengan mata telanjang atau dengan alat optik seperti teleskop. Visibilitas hilal sangat penting untuk umat islam karena sebagai penanda pergantian kalender hijriyah dan mulainya awal waktu ibadah. Fenomena ini sangatlah penting sebagai penanda dan memiliki basis hukum yang kuat di dalam Al-quran dan hadits. Visibilitas hilal sering disebut juga dengan hisab imkan rukyah.

Walaupun memiliki basis hukum kuat kriteria visibilitas Hilal menjadi salah satu permasalahan dalam penentuan awal bulan kamariah, pembahasannya muncul berawal dari permasalahan penentuan awal bulan kamariah. Banyaknya jenis dan macam tentang penafsiran terhadap hadis-hadis penentuan awal bulan kamariah

menyebabkan lahirnya berbagai macam metode tentang bagaimana menentukan awal bulan kamariah yang seharusnya. Metode tersebut adalah metode hisab dan rukyat, metode rukyat mempraktikkan hadist secara zahir sesuai pada masa Nabi Muhammad SAW, sementara metode hisab lebih memahami hadist secara kontekstual sehingga melahirkan metode yang memanfaatkan perkembangan ilmu dan teknologi, yaitu ilmu perhitungan benda-benda langit (astronomi). Disisi lain metode hisab juga memperhitungkan kemungkinan terburuk-nya hilal tidak terlihat.

Dari munculnya metode yang berbeda terkait penentuan awal bulan qomariah memmbuat resah sebagian umat muslim, keresahan yang terjadi seperti (1) Ketidakpastian dalam mengawali awal bulan qamariyah. (2) Perbedaan hasil hisab dan rukyat. Sehingga memunculkan pemikiran untuk menggabungkan dua metode tersebut. Salah satu tawaran dalam penggabungan kedua metode tersebut adalah dengan ditetapkannya kriteria visibilitas Hilal. Dengan adanya kriteria visibilitas Hilal ini maka kedua metode tersebut dapat diakomodir, hisab digunakan sebagai konsep utama dalam penentuan awal bulan qamariyah untuk mengetahui posisi hilal, namun hisab tersebut harus tetap mengacu pada kriteria rukyat. Dengan adanya kriteria ini juga penentuan awal

bulan qamariyah dapat dilakukan dengan pasti.

Ada beberapa dalil tentang penetapan awal bulan kamariah, baik dari al-Qur'an maupun Hadist. Allah berfirman dalam surat Yunus ayat 5 dan surat Yasin ayat 39;

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ ۗ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

Artinya : *Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui. (QS Yunus/10. 5)*<sup>46</sup>

وَالْقَمَرَ قَدَرْنَاهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ

Artinya : *Dan telah Kami tetapkan bagi bulan manzilah-manzilah, sehingga (setelah dia sampai ke manzilah yang terakhir) kembalilah dia sebagai bentuk tandan yang tua. (QS Yasin/36. 39)*<sup>47</sup>

Dalam ayat-ayat ini dapat diketahui bahwa Allah telah menciptakan Bulan sebagai penanda waktu bagi

---

<sup>46</sup> Depag RI, al-Qur'an dan Terjemahnya, Semarang, CV Toha Putra, 1989, hlm 297

<sup>47</sup> Depag RI, al-Qur'an....., hlm 700

manusia, dalam kitab tafsir Fath al-Qādir<sup>48</sup> diperjelas bahwa dzamir pada kalimat قَدَرَهُ مَنَازِلَ Yunus : 5) kembali kepada Bulan, bahwasannya Allah telah menetapkan manzilah-manzilah bagi perjalanan Bulan mengelilingi Bumi (rotasi). Manzilah-manzilah tersebut adalah jarak tempuh Bulan dalam sehari semalam yang berjumlah dua puluh delapan manzilah. Setiap malam Bulan mencapai satu manzilah dan tidak pernah melebihinya. Maka pada permulaannya Bulan tampak kecil (Hilal), kemudian tampak membesar sedikit demi sedikit hingga akhirnya tampak sempurna (al-badr). Di akhir tempat edarnya Bulan akan tampak tipis dan membentuk busur (Hilal tua). Dalam surat Yasin 39 diumpamakan seperti pelepah pohon kurma yang sudah mengering dan tua.<sup>49</sup> Kemudian tidak nampak selama dua malam jika hitungan bulannya genap (tidak bisa rukyat dan terjadi istikmal), atau selama satu malam jika hitungan bulannya kurang (berhasil dirukyat).<sup>50</sup>

Dalam surat al-Baqarah ayat 189, Allah mempertegaskan lagi, Diriwayatkan bahwa sebagian sahabat bertanya kepada Rasulullah SAW : “Apa yang

---

<sup>48</sup> Muhammad bin Ali bin Ahmad asy-Syaukani, Fath al-Qādir al-Jami' baina Fanni ar-Riwayat wa al-Diroyat min ilmi al-Tafsir, Mauqi' al-Tafasir, tt, hlm 611-612

<sup>49</sup> Abu Bakar al-Jazair, Atsar al-Tafāsir, Mauqi' al-Tafāsir, tt, juz 4 hlm 371

<sup>50</sup> Muhammad bin Ali bin Ahmad asy-Syaukani, Fathu al-Qodir...., hlm 611-612

terjadi dengan Bulan sabit yang nampak begitu kecil, kemudian bertambah sedikit demi sedikit sehingga menjadi seperti pertama kali muncul?”, kemudian turunlah ayat ini (al-Baqarah : 189). Rasul pun menjawab : “ Bulan sabit itu adalah tanda-tanda waktu bagi manusia, dan sebab kemunculannya dari kecil kemudian menjadi sempurna, lalu berkurang, kemudian menyusut, adalah agar orang-orang mengetahui tanda-tanda waktu bagi aktifitas mereka”. Dalam tafsir *Atsar Al-Tafāsir*<sup>51</sup> disebutkan juga bahwasanya dengan adanya peredaran bulan ini supaya kita dapat mengetahui kapan bulan ramadan dan bulan haji itu tiba.

Dijelaskan secara rinci lagi dalam surat Al-baqoroh ayat 185 :

فَمَنْ شَهِدَ مِنْكُمُ الشَّهْرَ فَلْيَصُمْهُ

Artinya : ..barangsiapa di antara kamu hadir (di negeri tempat tinggalnya) di bulan itu, maka hendaklah ia berpuasa pada bulan itu..... (QS al-Baqarah/2 : 185)<sup>52</sup>

Surat al-Baqarah ayat 185 di atas menjelaskan mengenai kewajiban berpuasa ketika masuk bulan Ramadan, teks ayat tersebut menggunakan kata شَهِدَ dalam tafsir Jalālain شَهِدَ bermakna حضر yang berarti hadir/berada

---

<sup>51</sup> Abu Bakar al-Jazair, *Atsar al-Tafasir*....., hlm 42

<sup>52</sup> Kemenag RI, *al-Qur'an dan Tafsirnya*, Jilid 1, Jakarta, PT Sinergi Pustaka Indonesia, 2012, hlm 269

dan شهر bermakna رمضان yang berarti bulan Ramadan. Jadi ayat ini masih bersifat umum, hanya berisi mengenai kewajiban puasa ketika masuk bulan Ramadan, sementara hal-hal mengenai tata cara penentuan masuknya bulan Ramadan belum dijelaskan.<sup>53</sup> Sementara itu dalam tafsir Baidawi disebutkan bahwa ada perbedaan dalam pemaknaan ayat tersebut, salah satunya seperti yang dijelaskan dalam tafsir Jalalain di atas, dan pendapat lainnya mengatakan bahwa الشهر dimaknai sebagai Hilal bulan Ramadan dan kata شهد dimaknai melihat. Jadi menurut pendapat ini ayat tersebut berbicara mengenai tata cara penentuan awal bulan Ramadan dengan rukyatul hilal.<sup>54</sup>

Didalam surat Ar-Rahman Allah SWT juga berfirman :

يَمْعَشِرَ الْجِنَّ وَالْإِنْسِ إِنْ اسْتَطَعْتُمْ أَنْ تَنْفُذُوا مِنْ أَقْطَارِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ  
فَأَنْفُذُوا ۗ لَا تَنْفُذُونَ إِلَّا بِسُلْطٰنٍ

Artinya : *Hai jama'ah jin dan manusia, jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi,*

---

<sup>53</sup> Jalaluddin Ahmad Ibn Ahmad al-Mahally dan Jalaluddin Abdurrahman Ibn Abi Bakr as-Sayuthy, Tafsir Jalālain, Mauqi; al-Islam, tt, hlm 28

<sup>54</sup> Nashiruddin Abu Said Abdillah bin Umar bin Muhammad asy-Syairazi al-Baidhawi, Anwar al-Tanzil wa Asroru al-Takwil al-Ma'ruf bi Tafsir alBaidawi, Mauqi' al-Tafasir, tt, hlm 124. Lihat pula Abu Abdillah Muhammad bin Umar bin al-Hasan bin al-Husein al-Taimy al-Razi, Tafsir al-Razi, juz 5, tt, hlm 89

*maka lintasilah, kamu tidak dapat menembusnya kecuali dengan kekuatan. ( Q.S Ar-rahman ayat 33)*<sup>55</sup>

Secara umum ayat ini menjelaskan tentang kekuasaan Allah SWT yang meliputi bumi, langit, dan kehidupan di dunia dan akhirat, akan tetapi ada juga yang mengaitkan dengan metode hisab.

## **2. Kriteria Visibilitas Hilal di Indonesia**

Pengamatan Bulan sabit dan kajian terhadap kriteria visibilitas Hilal sudah lama dilakukan oleh para astronom terdahulu, sejarah mencatat bahwa penanggalan yang berpatokan pada pergerakan Bulan sudah mulai sejak masa Babilonia.<sup>56</sup> Pada masa itu (568-74 SM), pengamatan hilal dilakukan untuk kepentingan penentuan sistem kalender mereka yang berbasis Bulan (Lunar Calender). Setelah masa Babilonia kemudian disusul oleh peradaban-peradaban yang lain seperti Cina, India (Hindu), Yahudi, beberapa sekte Kristen dan peradaban Islam.<sup>57</sup>

Kriteria visibilitas hilal ditentukan berdasarkan keberhasilan pengamatan empiris hilal. Kriteria dasar yang dapat digunakan berdasarkan observasi dan model teoritis

---

<sup>55</sup> Kemenag RI, al-Qur'an..., hlm 877

<sup>56</sup> Mutoha Arkanuddin dan Muh Ma'rufin Sudibyo, Kriteria Visibilitas Hilal Rukyatul Hilal Indonesia (RHI) (Konsep Kriteria dan Implementasi) Jurnal LP2H RHI, hlm 34

<sup>57</sup> Mutoha Arkanuddin dan Muh Ma'rufin Sudibyo, Kriteria Visibilitas Hilal, hlm 34

adalah batas Danjon, yaitu bulan sabit tidak dapat diamati jika jarak sudut antara bulan dan matahari kurang dari  $7^\circ$ . Pasalnya, batas kepekaan mata manusia menghalangi kita untuk melihat “tanduk” bulan sabit yang lebih rendah dari ambang batas kepekaan mata manusia. Pada jarak sudut Bulan-Matahari sedikit di atas  $7^\circ$ , Bulan sabit hanya tampak sebagai garis tipis, tanpa tanda-tanda kelengkungan bulan sabit. Jika kurang dari  $7^\circ$ , mata manusia normal tidak dapat menangkap cahaya bulan sabit.<sup>58</sup>

Pada implementasi imkan rukyat, kriterianya digunakan untuk penolakan rukyat yang meragukan, ketika hilal masih sangat muda dan bentuknya terlalu tipis dan rendah, kriteria tersebut juga menentukan awal bulan Qomariyah. Imkan rukyat ditentukan oleh ketebalan sabit bulan dan gangguan cahaya syafak. Hilal terlihat ketika sabit bulan tebal sehingga dapat mengalahkan adanya cahaya syafak tersebut.<sup>59</sup>

Pada kriteria MABIMS baru terdapat perbedaan dengan kriteria tinggi hilal yang lama yakni, MABIMS saat ini menentukan minimal tinggi hilal adalah 3 derajat, hal ini diambil dari penelitian Ilyas dan Caldwell-Laney

---

<sup>58</sup> Jayusman, *Op.Cit.*, hlm. 77

<sup>59</sup> Muhammad Fasihol Amin, *Ketajaman Mata Dalam Kriteria Visibilitas Hilal*, hlm. 7

dan elongasi bulan 6,4 derajat diambil dari penelitian Odeh. Hasil rukyat jangka panjang ratusan tahun ini diketahui bahwa elongasi minimal agar hilal dapat dirukyat yakni pada 6,4 derajat. Hal ini sama dengan PERSIS yang sejak lama telah menggunakan kriteria hisab tersebut dengan ketinggian yang sama. Saat ini MABIMS telah meresmikan kriteria tersebut dengan sebutan NEO MABIMS. Kriteria baru MABIMS disimpulkan sebagai berikut:

- a. Perbedaan ketinggian matahari-bulan minimum yang teramati magrib adalah  $4^\circ$ . Karena ketinggian matahari saat terbenam adalah  $-50^\circ$ , maka ketinggian minimum bulan adalah  $4^\circ - 50^\circ = 30^\circ 10'$ . Ketinggian bulan sabit sebenarnya bergantung pada arah posisi bulan relatif terhadap matahari. Untuk memudahkan perhitungan, usulan kriteria untuk ketinggian minimum bulan sabit dihitung dari pusat bulan dan dibulatkan menjadi menjadi  $3^\circ$ .
- b. Perpanjangan minimum bulan menurut Odeh (2006) adalah  $6,4^\circ$ .

Sebelum adanya pembahasan mengenai kriteria Imkan ar-Ru'yah oleh Pemerintah Indonesia, sebenarnya sudah ada literatur dalam kitab klasik yang membicarakan hal tersebut. Dalam al-Khulāshah al-Wafiyah karya

Zubaer Umar al-Jaelany.<sup>60</sup> Disebutkan bahwasannya masing-masing ahli falak memiliki kriteria yang berbeda-beda dalam hal batas Imkan ar-Ru'yah. Dalam kitab Sullam an-Nayyirain karya Mansur al-Batawi<sup>61</sup> dikemukakan bahwa ada pendapat yang menyatakan bahwa kriteria Imkan ar-Ru'yah adalah tinggi minimal Hilal sebesar  $\frac{2}{3}$  manzilah, 1 manzilah adalah 13 derajat, 8 derajat 13 menit atau kurang dari 13 derajat, ada juga yang berpendapat bahwa nilai tinggi harus mencapai 7 derajat, sebagaimana yang lain mengatakan tingginya minimal 6 derajat.<sup>62</sup>

Pembahasan mengenai Imkan ar-Ru'yah oleh Pemerintah dimulai sejak tahun 1991, terbentuk berawal dari pertemuan-pertemuan tidak resmi oleh MABIMS dan menghasilkan kriteria rukyat dengan tinggi Hilal mar'i  $\geq 20$  dan umur Bulan  $\geq 8$ , jarak sudut bulan matahari harus  $\geq 3^\circ$ .<sup>63</sup> Di samping kriteria MABIMS, di Indonesia juga dikenal

---

<sup>60</sup> Zubaer Umar al-Jaelany merupakan ahli falak dari Bojonegoro Jawa Timur Indonesia, pengarang kitab al-Khulāshoh al-Wafiyah fi al-Falak bi al-Jadwal al-Lughoritmiyah

<sup>61</sup> Muhammad Mansur atau yang lebih dikenal dengan Guru Mansur adalah ahli falak asal Betawi Jakarta. Salah satu akrya yang fenomenal dalam ilmu falak adalah Sulam an-Nayyiroin.

<sup>62</sup> Ahmad Izzuddin, Fikih Hisab Rukyat; Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha, Jakarta ; Erlangga, 2001, hlm 15

<sup>63</sup> Ahmad Izzuddin, Kesepakatan untuk Kebersamaan, makalah Lokakarya Internasional dan Call for Paper Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang di Hotel Siliwangi 12-13 Desember 2013, hlm 10

kriteria-kriteria lain, yaitu kriteria LAPAN dan kriteria RHI. Dalam perumusannya, kriteria LAPAN memakai kompilasi data penetapan awal bulan oleh Kementerian Agama Republik Indonesia dan menghasilkan kriteria dengan umur Hilal  $> 8$  jam, jarak sudut bulan matahari harus  $> 5,6^\circ$  dan beda tinggi  $> 3^\circ$ . Kriteria tersebut berlaku untuk beda azimut  $\geq 6^\circ$  dan jika beda azimut  $\leq 6^\circ$  maka memerlukan nilai beda tinggi yang lebih besar lagi.<sup>64</sup>

RHI pun mempunyai kriteria dengan hasil pengamatannya sendiri dari tahun 2007 – 2009 dengan data sebanyak 174 data, terdiri dari 107 visibilitas positif dan 67 visibilitas negatif dan menghasilkan visibilitas dengan ketinggian minimum  $5^\circ$  pada beda azimut  $7,5^\circ$  sampai tinggi Hilal  $10,4^\circ$  pada beda azimut  $0^\circ$ .<sup>65</sup>

Pada tanggal 8 Desember 2021, dalam pertemuan online, kriteria baru MABIMS disahkan oleh Menteri Agama Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, dan Singapura. Menteri Agama Indonesia mengumumkan dalam dokumen resmi MABIMS bahwa Indonesia akan menerapkan kriteria MABIMS baru mulai tahun 2022.<sup>66</sup>

Permasalahan penentuan awal bulan Hijriyah dapat

---

<sup>64</sup> Thomas Djamaluddin, *Astronomi Memberi Solusi....*, hlm 18

<sup>65</sup> Mutoha Arkanuddin dan Muh Ma'rufin Sudibyoy, *Kriteria Visibilitas Hilal*, hlm 40

<sup>66</sup> Djamaluddin, "Bismillah, Indonesia Menerapkan Kriteria Baru MABIMS"

diatasi dengan meminimalkan koefisien kesalahan pengamatan hilal, khususnya pada bulan Syaban, Ramadhan, dan Syawal. Ternyata, di luar tiga bulan tersebut, laporan penampakan hilal lebih sedikit. Salah satu faktor yang sering muncul saat mengamati hilal adalah kesalahan identifikasi hilal, terutama anggapan bahwa benda non silinder adalah hilal. Semoga faktor kesalahan dapat diminimalkan dengan menghilangkan data yang tidak akurat sebagai aturan umum. Faktor kesalahan dalam pengamatan hilal dapat berupa kesalahan karena perbedaan posisi pengamatan dan kesalahan karena kemiripan benda lain dengan hilal. Faktor kesalahan pertama dapat diprediksi dengan mempertimbangkan hasil pemantauan lebih dari tiga lokasi dengan adanya keterlambatan konfirmasi hasil pemantauan setiap lokasi pemantauan. Konfirmasi tidak dapat diterima jika diasumsikan bahwa bulan sabit muncul lebih lambat dari perkiraan waktu ketika bulan sabit berada di bawah ufuk. Faktor kesalahan kedua dapat diprediksi dengan mengecualikan data pengamatan saat Venus dan Merkurius berada di dekat Bulan.

Pemisahan sudut minimum Bulan-Matahari sekitar  $5^\circ$  dan jarak ijtima dengan waktu pengamatan sekitar 7 jam. Sedangkan perbedaan ketinggian minimum antara bulan dan matahari adalah sekitar  $3^\circ$  (ketinggian bulan

sabit  $2^\circ$  dari ufuk, karena ketinggian matahari saat terbenam adalah  $-50^\circ$ ) karena perbedaan sudut azimuth adalah  $6^\circ$ . Untuk perbedaan azimuth sekitar  $0^\circ$ , perbedaan ketinggian lebih besar dari  $9^\circ$ . Hal ini mendekati kriteria Ilyas, meski masih lebih rendah. Hasil yang dapat menggambarkan kriteria kemunculan hilal di Indonesia adalah: a. Jarak antara ijtima dengan waktu observasi adalah 8 jam. b. Jarak sudut minimum antara Bulan dan Matahari adalah  $5,6^\circ$ .

Perbedaan azimuth antara bulan sabit dan matahari mempengaruhi perbedaan kriteria ketinggian minimum bulan sabit. Untuk perbedaan azimuth sekitar  $6^\circ$ , jarak minimum antara Bulan dan Matahari adalah  $3^\circ$  (ketinggian hilal sekitar  $2^\circ$ ). Untuk selisih azimuth  $> 0,14 a^2$  hingga  $1,83 a + 9,11$ , dimana  $t$  : selisih ketinggian bulan dan  $a$  : selisih azimuth. Untuk perbedaan azimuth  $0^\circ$ , jarak minimum Bulan-Matahari adalah  $9,1^\circ$  (tinggi anak sekitar  $8^\circ$ ) (juga memperhitungkan rekor satelit termuda  $8^\circ$ , pada Cicco 1989 dan Durani 1989.<sup>67</sup>

### 3. Faktor Penghambat Visibilitas Hilal

Pengaruh dalam pengamatan hilal untuk masa sekarang sangat lah banyak, ada faktor yang terbentuk dari alam itu sendiri dan ada faktor yang terbentuk dari ulah

---

<sup>67</sup> Djayusman, *Op.Cit.*, hlm. 83-84

manusia. faktor alam yang menyulitkan pengamatan secara visual itu adalah terangnya langit di sekitar bulan akibat terangnya hauran cahaya senja matahari, walaupun bulan itu mendapat pencahayaan dari matahari, sedangkan bulan bukanlah pemantul cahaya yang baik. Hal ini dapat memengaruhi kontras antara lengkungan bulan dengan langit. Faktor akibat pencahayaan yang membuat kontras lengkungan bulan dengan langit sangatlah kecil yakni polusi cahaya yang dibuat manusia, hal ini dapat berpengaruh jika tempat pengamatan hilal berada di kawasan padat penduduk dan perkotaan.

Bentuk hilal yang sangat tipis dan halus sangat sulit untuk dilihat. Bulan merupakan sebuah benda gelap yang tidak dapat mengeluarkan cahaya sendiri. Bulan yang bisa dilihat adalah bagian yang disinari Matahari. Pada saat awal bulan, pengamatan itu dilakukan pada waktu Matahari terbenam, keadaan langit pada waktu itu mulai berubah. Pada siang hari Matahari terang, langitpun terang. Terangnya langit ini disebabkan oleh cahaya Matahari yang disebarkan oleh udara Bumi. Matahari terbenam, terangnya langit berkurang tetapi cahaya senja masih terlihat sampai dengan waktu Isya tiba. Pada saat Matahari baru saja terbenam, cahaya langit senja masih cukup terang, yang menyulitkan kita untuk dapat melihat hilal. Bulan masih terlalu tipis, sehingga cahayanya hampir tidak

jauh berbeda dengan terangnya langit senja yang cerah tanpa awan.<sup>68</sup> Faktor-faktor yang mempengaruhi rukyatul hilal antara lain sebagai berikut :

a. Kondisi Geografis

Hal ini sesuai dengan kriteria lokasi rukyat dalam buku Pedoman Teknik Rukyat, bahwa daerah pandangan ke arah ufuk Barat harus terbuka sebesar 28,5 derajat ke arah Utara maupun ke Selatan dari arah Barat. Angka 28,5 derajat ini didapatkan dari nilai deklinasi maksimum bulan, yaitu 28,5 derajat. Sedangkan deklinasi maksimum matahari adalah 23.5 . Deklinasi bulan mempengaruhi arah terbenamnya bulan, jika deklinasi bulan bernilai maka saat itu bulan terbenam pada 20 dihitung dari arah Barat ke arah Utara.<sup>69</sup>

Jika Matahari berdeklinasi tertinggi, yakni tanggal 22 juni atau 22 Desember, maka Matahari ketika terbenam akan berada jauh kira-kira 23°27' kearah utara atau Selatan dari titik barat. Jika Bulan juga berada pada deklinasinya tertinggi, maka ketika Matahari terbenam posisi hilal bisa saja berada lebih

---

<sup>68</sup> Mahkamah Agung RI, Almanak Hisab Rukyat, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 2007, h. 218

<sup>69</sup> Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam, Pedoman Tehnik Rukyat, Jakarta: Direktorat Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1994/1995, hlm. 20

jauh  $5^{\circ}8'$  dari posisi terjauh Matahari ketika deklinasi tertinggi. Jika deklinasi terjauh Matahari adalah  $23^{\circ}47'$  dan deklinasi Bulan terjauh adalah  $5^{\circ}8'$  maka jarak terjauh posisi Bulan pada saat Matahari terbenam adalah  $29^{\circ}47'$  dari arah barat ke utara maupun ke selatan.<sup>70</sup>

b. Kondisi Cuaca dan Iklim

Pelaksanaan rukyat sangat bergantung pada keadaan cuaca, cuaca yang cerah dapat meningkatkan keberhasilan rukyat dengan tidak adanya penghalang antara pengamat dengan hilal. Penghalang yang diakibatkan oleh cuaca berupa awan di atas ufuk dan mendung. Jika keadaan mendung seberapa tingginya hilal akan sulit untuk terlihat.

Cuaca berpengaruh pada visibility (jarak pandang), visibility didefinisikan sebagai jarak yang terjauh seseorang dapat melihat benda hitam di langit horizon. Hujan ringan akan membatasi pandangan sampai 3-10 km sedangkan hujan lebat sampai 50-500 meter. Kabut juga bisa membatasi pandangan hingga pada jarak 1 km. Jelas bahwa dalam kondisi hujan

---

<sup>70</sup> Badan Hisab & Rukyat Dep. Agama, Almanak Hisab Rukyat, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1981 hlm. 51

tidak memungkinkan melakukan rukyat terhadap hilal yang jaraknya 400 ribu km jauhnya.<sup>71</sup>

c. Keadaan Atmosfer

Pengaruh atmosfer lokal sangat mempengaruhi kredibilitas hilal, kecerahan langit sore hari dan kondisi cuaca lokal dapat menyebabkan penampakan hilal tak terdeteksi karena pengamatan seseorang dalam melihat hilal juga menambah tingkat kesulitan observasi.<sup>72</sup> Seperti yang dibahas oleh Badru Munir dalam tesisnya kecerahan atmosfer dapat mempengaruhi visibilitas hilal. Ditambah sebagian besar Indonesia merupakan permukaan airlaut membuat atmosfer disebagian indoneisa ini basah.

d. Kualitas alat Rukyat (optic)

Dengan kemajuan zaman pada saat ini alat optic yang digunakan untuk melakukan rukyat pastinya mengalami perubahan, dari yang awalnya sederhana hingga moderen. Keterbatasan mata telanjang tidak bisa melihat secara detail wujud lengkap Bulan dan bila tanpa referensi letak Bulan yang sebenarnya, bisa keliru dengan objek lain, misalnya awan yang agak

---

<sup>71</sup> Arwin Juli Rakhmadi, *Problematika Awal Bulan*, Malang: madani, 2014, hlm. 62

<sup>72</sup> Mahkamah Agung RI, *Almanak Hisab Rukyat*, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 2007, hlm. 51-52

terang. Usaha untuk memperoleh detail dari objek pengamatan adalah dengan menggunakan teropong. Selain teropong masih ada sarana dan prasarana lain yang diperlukan untuk membantu pelaksanaan rukyat seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.<sup>73</sup>

### **C. Polusi Udara**

Pengertian pencemaran udara adalah masuknya atau bercampurnya unsur-unsur berbahaya ke atmosfer yang dapat menimbulkan kerusakan lingkungan hidup, mempengaruhi kesehatan manusia dan secara umum menurunkan kualitas lingkungan hidup. Polusi udara dapat terjadi dimana saja, seperti di rumah, di sekolah, di kantor atau di tempat-tempat yang biasa disebut dengan polusi dalam ruangan. Selain itu, gejala-gejala tersebut juga terwujud secara kumulatif ke luar (pencemaran eksternal), mulai dari tingkat domestik, perkotaan, hingga tingkat lingkungan regional. Bahkan, hal ini sudah menjadi fenomena global.

Polusi udara juga menyebabkan penyakit pada manusia. misalnya gangguan pernafasan bahkan gejala kanker secara langsung mengancam kelangsungan hidup tumbuhan dan hewan, serta secara tidak langsung ekosistem tempat tinggalnya. Beberapa bahan pencemar (polutan) kembali ke bumi melalui pengendapan asam atau salju sehingga

---

<sup>73</sup> Mahkamah Agung RI, Almanak, ...hlm. 51-52

menimbulkan sifat korosif pada bangunan dan pabrik. hutan. Selain itu, sungai dan danau juga merupakan lingkungan yang berbahaya bagi ikan karena pH yang rendah. Polusi juga mengubah struktur atmosfer bumi, membuka celah yang memungkinkan penetrasi radiasi matahari yang berbahaya (sinar ultraviolet). Pada saat yang sama, udara yang tercemar merupakan isolator yang mencegah panas kembali ke luar angkasa sehingga menyebabkan suhu bumi meningkat. Proses ini disebut efek rumah kaca. Para ilmuwan percaya bahwa peningkatan suhu bumi juga dikenal sebagai pemanasan global, pada akhirnya akan mempengaruhi banyak faktor seperti pasokan pangan global, perubahan permukaan laut dan penyebaran penyakit tropis.<sup>74</sup>

Pencemaran udara adalah masuknya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara sekitar melalui kegiatan manusia, sehingga menurunkan kualitas udara sekitar sampai pada tingkat tertentu sehingga menyebabkan udara sekitar tidak dapat lagi menjalankan fungsinya. . Polusi udara didefinisikan sebagai pencampuran berbagai gas tidak tetap sedemikian rupa sehingga mengganggu kehidupan. Dalam hal ini udara juga merupakan atmosfer yang menyelimuti bumi dan mempunyai fungsi yang sangat penting bagi makhluk hidup. Siburien menjelaskan, pencemaran udara merupakan

---

<sup>74</sup> Kementerian Kesehatan RI, Pengendalian Pencemaran Udara, hlm. 7

suatu kondisi yang mengandung sifat fisik, biologi, atau kimia. zat yang terkandung dalam lapisan udara (atmosfer) bumi dalam jumlah yang berbahaya bagi kesehatan tubuh manusia dan makhluk hidup lainnya.<sup>75</sup>

Pencemaran udara atau polusi udara adalah suatu keadaan dimana lapisan udara bumi (atmosfer) mengandung zat-zat baik secara fisik, biologi, atau kimia dalam jumlah yang berbahaya bagi kesehatan tubuh manusia dan makhluk hidup lainnya. Menurut Champers dan Masters, polusi udara adalah penambahan zat atau substansi fisik atau kimia ke dalam lingkungan atmosfer normal yang mencapai jumlah tertentu yang dapat dideteksi (atau dihitung dan diukur) oleh manusia dan dapat mempengaruhi manusia, hewan, dan tumbuh-tumbuhan dan materi. Selain itu, pencemaran udara juga dapat diartikan sebagai perubahan atmosfer akibat masuknya bahan pencemar alam atau buatan ke atmosfer.<sup>76</sup>

### **1. Jenis-Jenis Polutan Udara**

Jenis polusi udara dalam ruangan yang berbahaya antara lain karbon monoksida (CO), senyawa organik yang mudah menguap (VOC), materi partikulat (PM), aerosol, polutan biologis, dan lain-lain. Pencemaran jenis ini

---

<sup>75</sup> Pasal 1 ayat (1) Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara

<sup>76</sup> HJ Mukono, *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya terhadap Gangguan Saluran Pernafasan*. · Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan, Airlangga Press, 2003

berasal dari debu, asap rokok, pembakaran bahan bakar padat atau asap masakan, serta senyawa organik yang mudah menguap. Selain itu, mayoritas rumah tangga Indonesia masih menggunakan bahan bakar gas atau liquefied petroleum gas (LPG) dan kayu bakar untuk memenuhi kebutuhan memasak. Berdasarkan hasil survei sosial ekonomi nasional Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2016 menunjukkan bahwa 72,38% rumah tangga menggunakan bahan bakar LPG untuk memasak, 21,57% rumah tangga masih menggunakan bahan bakar LPG untuk memasak menggunakan pemanas kayu, 3,78% menggunakan minyak tanah dan 2,28% sisanya menggunakan sumber energi seperti listrik, arang, biogas dan bahan bakar tradisional. Selain itu ada polutan air yang kasat mata karena mengambang di permukaan badan air, seperti sampah plastik, kayu, kertas, dll.

Menurut Arianto, bahan pencemar atau pencemar udara menurut asal usulnya dibedakan menjadi dua bagian, yaitu:

a. Polutan primer

Polutan primer adalah polutan yang dikeluarkan langsung dari sumber tertentu. Polutan ini masuk ke dalam atmosfer. Polutan utama menyumbang hingga 90% dari seluruh polutan udara. Bahan pencemar utama dibedakan menjadi:

- 1) Bahan pencemar yang berbentuk gas, seperti hidrokarbon (HC), karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) dan zat lainnya.<sup>77</sup>

Hidrokarbon merupakan zat pencemar yang ada di udara luar berasal dari pembakaran minyak dan hutan, penguapan bensin, yang dapat menyebabkan peningkatan ozon di permukaan dan menjadi pemicu penyakit kanker.

Karbon monoksida merupakan gas yang tidak berbau, berasa dan berwarna berasal dari suatu pembakaran yang tidak sempurna, bersifat mudah terbakar dan dapat menyebabkan darah kekurangan oksigen.

Karbon dioksida merupakan sejenis senyawa kimia dan salah satu jenis gas rumah kaca dengan konsentrasi yang paling tinggi yang ada di atmosfer.

Sulfur dioksida merupakan gas yang mudah larut, tidak berwarna dan mengandung bau berasal dari pembakaran bahan bakar yang mengandung sulfur, menjadi sumber utama pembangkit listrik

---

<sup>77</sup> Dollaris Riauaty Suhadi, Anissa S Febrina, *Pedoman Penyusunan Inventarisasi Emisi Pencemar Udara Di Perkotaan*, Kementerian Lingkungan Hidup, hlm. 10

dan kendaraan bermotor yang terdapat minyak solar dengan sulfur tinggi.

Nitrogen dioksida merupakan gas hasil pembakaran pada suhu yang tinggi, membentuk lapisan kabut kecoklatan di langit, dan sebagai penyebab meningkatnya ozon di permukaan.

- 2) Partikulat atau partikel. Partikel di atmosfer mempunyai ciri-ciri tertentu; Mereka bisa dalam bentuk padat dan cair atau tersuspensi di atmosfer. Partikel primer dihasilkan melalui proses mekanis dan pembakaran.

Partikulat ini merupakan polusi udara yang berbentuk padat ataupun cair dengan ukuran yang kurang dari 10 mikro meter, pada partikulat ini merupakan campuran yang kompleks dan berukuran sangat kecil berbentuk partikel kecil ataupun tetesan cairan, partikel ini yang terhambur dan melayang di udara, seperti berikut contohnya:

Kabut yang merupakan aerosol atau partikel yang berupa butiran debu atau air di udara. Debu atau kotoran partikulat merupakan salah satu polutan yang berbahaya, debu ini umumnya berasal dari gabungan mekanik dan material yang berukuran kasar yang melayang diudara dan memiliki sifat toksik bagi manusia. Deu ini

merupakan butiran padat yang melayang di udara karena adanya tiupan angin.

Partikulat Jelaga yang merupakan salah satu unsur utama dalam polusi udara, dan merupakan unsur polutan yang berbahaya, terdiri dari partikel karbon dengan bahan kimia organik teradsorpsi terkait dengan logam reaktif.

Asap merupakan suspensi partikulat dan gas udara yang dikeluarkan ketika mengalami pembakaran, bersamaan dengan jumlah udara yang masuk ke dalam masa. Asap merupakan campuran antara butiran yang padat dan juga cair dan melayang di udara.

Mist atau partikel mirip dengan kabut yang merupakan butiran zat cair dan terhambur serta melayang di udara. Plume merupakan asap yang keluar dari cerobong industri pabrik. Fume merupakan aerosol atau partikel dari kondensasi uap logam.

b. Pencemar Sekunder

Pencemar sekunder adalah pencemar yang terbentuk dari reaksi pencemar primer yang ada di atmosfer. Polutan sekunder seringkali disebabkan oleh reaksi dua atau lebih bahan kimia di udara, misalnya reaksi fotokimia. Laju dan arah reaksi polutan sekunder dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk:

1) Konsentrasi relatif reaktan

Merupakan suatu perbandingan lurus dengan laju reaksi, jadi laju reaksi harus meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi karena laju berbanding lurus, dan apabila laju reaksi turun maka konsentrasi reaktan akan turun.

2) Derajat fotoaktivitas

Merupakan derajat pada fotoaktivitas yakni suatu proses transformasi pada senyawa kimia dalam hal ini mendapat bantuan dengan adanya material katalis dan cahaya.

3) Kondisi iklim

Iklim merupakan susunan atau keadaan secara umum kondisi cuaca dari hari ke hari dalam suatu daerah

4) Topografi lokal dan keberadaan embun

Merupakan kenampakan alami maupun kultural yang ada di permukaan bumi, dan keberadaan embun karena ketika banyak embun dapat mengurangi polusi udara.

Polutan sekunder mempunyai sifat fisik dan kimia yang tidak stabil. Polutan sekunder ini termasuk ozon, *peroksiasil nitrat* (PAN), dan formaldehida.

Secara tidak langsung polusi udara ada yang bersifat alami dan non-alami, polusi udara yang

bersifat alami terbentuk dari aktifitas yang di sebabkan oleh bumi dan benda-benda langit seperti kebakaran hutan, debu gunung berapi, butiran-butiran garam akibat benturan ombak, dan debu meteoroid. Sedangkan polusi udara yang sifatnya non alami terbentuk dari aktifitas manusia seperti gas beracun, asap dari hasil industry, asap kendaraan bermotor maupun asap rokok yang mengandung karbon monoksida (CO), aktifitas rumah tangga, *karbon dioksida* (CO<sub>2</sub>), sulfur oksida (SO<sub>2</sub>), *nitrogen oksigen* (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), CFC, dan sebagainya.

Campuran dari partikulat padat dan cair yang mengambang diudara cukup lama yakni *Suspended Particulate Matter* (SPM). Jika dibandingkan dengan *partikulat meter* (pm) ketahanan mengambang diudaranya lebih lama SPM. SPM sendiri merupakan sumber polusi utama dalam kota-kota besar yang sudah maju dan sedang berkembang. Dapat dikatakan SPM ini gabungan-gabungan dari polutan yang berbentuk padat, gas, dan cair yang berkonsentrasi diudara secara setabil karena berpedaan suhu permukaan dengan suhu udara yang berbeda. Jika suhu udara dan permukaan sudah hampir sama atau mendekati salah satu SPM ini akan melayang ke atmosfer bumi.

## 2. Faktor yang Mempengaruhi Polusi

Berbagai macam faktor yang dapat memperburuk tingkatan polusi udara. Di kota besar faktor yang paling mencolok masalah urbanisasi dan industrialisasi. Perpindahan manusia ke kota ini menyebabkan peningkatan penggunaan kendaraan bermotor, yang menghasilkan sisa dari pembakaran bahan bakar.<sup>78</sup> Sisa dari pembakaran ini menghasilkan partikel halus yang dapat berakibat pada kesehatan manusia.

Faktor cuaca sendiri, memiliki dua dampak terhadap polusi udara. Dampak negatif dan dampak positif, faktor cuaca ini dapat meningkatkan dan menurunkan tingkat konsentrasi polutan. Pada saat kondisi cuaca hujan dapat membersihkan polutan yang berada di udara dengan cara pencucian atmosfer, dan membawa turun polutan ke tanah bersama butiran air.<sup>79</sup>

Konsentrasi partikulat matter menurun seiring meningkatnya curah hujan, karena pengendapan basah merupakan penyerapan utama partikulat matter. Variabel

---

<sup>78</sup> Ioannis, Manisalidis., Stavropoulou, Elisavet., Stavropoulos, Agathangelos., & Bezirtzoglou, Eugenia. (2020). Environmental and health impacts of air pollution: A review. *Frontiers in Public Health*, vol.8.

<sup>79</sup> Ashty, T, Areal., Nidhi, Singh., Qi, Zhao., & Andrea, Von, Bergh. 2023. The association of relative humidity and air pollution interaction on lung function in adolescents. *Frontiers in environmental health*. Hlm 6.

kritisnya adalah frekuensi curah hujan daripada laju curah hujan, karena pemulungan di dalam kolom curah hujan sangat efisien untuk daerah curah hujan yang terganggu dan laju curah hujan di pengamatan mereka dan menemukan sensitivitas partikulat metter yang tinggi di musim panas, ketika kejadian cenderung konvektif dan berskala kecil, dibandingkan dengan sensitivitas rendah di musim dingin ketika badai berskala sinoptik mendominasi.<sup>80</sup> Hal ini sejalan dengan frekuensi curah hujan yang menjadi faktor dominan.

### **3. Dampak Polusi**

Polusi udara sendiri memberikan dampak pada kesehatan manusia, lingkungan, cuaca, dan iklim. Lebih parahnya polusi udara yang sangat berlebihan akan membuat kuba/sangkar yang dapat menyebabkan pemanasan global. Polusi udara seperti mengurung karbon dioksida dan gas pencemaran lainnya yang menyerap sinar dan radiasi, yang seharusnya dipancarkan lagi ke luar angkasa menjadi terjebak di atmosfer bumi dan mengakibatkan peningkatan suhu permukaan di bumi.

Dampak dari polusi udara tak jauh beda dengan dampak yang terjadi akibat dari pemanasan global. Dampak polusi udara antara lain :

---

<sup>80</sup> D. J. Jacob., & Winner, D. A. (2009). *Effect of climate change on air quality. Atmospheric Environment*, 43(1), 51–63, hlm 56

a. Dampak terhadap kesehatan

Polusi udara lebih banyak menyerang anak-anak dibandingkan orang dewasa. Secara khusus, anak-anak miskin, karena kondisi lingkungan, terpapar pada lebih banyak jenis polutan dan tingkat polusi yang lebih tinggi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa anak-anak yang tinggal di kota dengan tingkat polusi udara lebih tinggi memiliki paru-paru yang lebih kecil, lebih sering bolos sekolah karena sakit, dan lebih sering dirawat di rumah sakit. Anak dengan berat badan rendah dan ukuran organ kecil mempunyai risiko lebih tinggi. Begitu pula dengan kebiasaan mereka, antara lain anak-anak menghisap benda-benda yang terkontaminasi, anak-anak yang lebih besar bermain di jalanan yang dipenuhi asap kendaraan, dan membakar sampah ke tempat sampah. Misalnya, pada tahun 1980, kota industri Cubalao, Brasilia, melaporkan bahwa akibat polusi udara, 40 dari setiap 1.000 bayi yang lahir di kota tersebut meninggal saat lahir.

Polusi udara menimbulkan dampak kesehatan antara lain gangguan pernafasan, penyakit jantung, kanker berbagai organ tubuh, gangguan reproduksi dan hipertensi (tekanan darah tinggi). Beberapa jenis polutan udara yang paling umum adalah karbon

monoksida (CO), nitrogen oksida (NO<sub>2</sub>), sulfur oksida (SO<sub>x</sub>), oksida fotokimia, dan materi partikulat. Dampak pencemaran udara seperti polusi dapat terjadi dimana saja seperti di rumah, sekolah, kantor. Polusi ini disebut polusi dalam ruangan. Sedangkan pencemaran luar ruangan berasal dari emisi kendaraan bermotor, industri, lalu lintas, dan proses alami organisme hidup. Sumber pencemaran udara dapat dibedakan menjadi sumber tidak bergerak dan sumber bergerak. Sumber tidak bergerak meliputi industri, pembangkit listrik, dan rumah tangga. Sumber seluler adalah aktivitas mobil dan pelayaran.<sup>81</sup>

Polutan udara, seperti karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), senyawa organik yang mudah menguap (VOC), ozon (O<sub>3</sub>), logam berat, dan partikel yang dapat terhirup (PM<sub>2.5</sub> dan PM<sub>10</sub>), adalah sangat berbeda. tergantung pada komposisi kimia, sifat reaksi, emisi, waktu penguraian dan kemampuan terurai dalam jarak jauh atau pendek. Polusi udara mempunyai dampak akut dan kronis terhadap kesehatan manusia, mempengaruhi sejumlah sistem organ yang berbeda. Mulai dari penyakit ringan seperti iritasi saluran pernapasan atas

---

<sup>81</sup> Msy Rosidah, Polusi Udara dan Kesehatan Pernapasan, Integrasi Vol. 1 No. 2 Oktober 2016, hlm. 2

(ISPA), penyakit jantung dan pernafasan kronis, kanker paru-paru termasuk infeksi saluran pernapasan akut pada anak-anak, bronkitis kronis pada orang dewasa, hingga eksaserbasi penyakit jantung paru atau serangan asma. Selain itu, paparan jangka pendek dan jangka panjang juga dikaitkan dengan kematian dini dan berkurangnya harapan hidup.<sup>82</sup>

Salah satu parameter pencemaran udara menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 tahun 1999 adalah particulate matter (PM) atau debu partikulat yang dibedakan berdasar ukurannya yakni PM<sub>2,5</sub> dan PM<sub>10</sub>. PM salah satu bahan pencemar yang terdiri dari campuran kompleks partikel seperti debu, kotoran, asap, dan cairan yang ditemukan di udara dengan ukuran kecil. Pengukuran PM<sub>2,5</sub> terdapat peningkatan konsentrasi pada radius 500 - 1.000 meter, 1.500 - 2.000 meter, dan 2.000 - 2.500 meter. Kondisi ini dapat disebabkan oleh beberapa hal. Pertama, faktor ketinggian cerobong emisi. Kebijakan untuk menambah ketinggian cerobong sebenarnya bukan solusi untuk mengurangi tingkat konsentrasi pencemar di udara, tetapi hanya mengurangi konsentrasi pada daerah sekitar emisi.

---

<sup>82</sup> Msy Rosidah, *Polusi Udara dan Kesehatan Pernapasan, Integrasi* Vol. 1 No. 2 Oktober 2016, hlm. 2

Partikulat akan terakumulasi dan menjadi tinggi pada jarak-jarak tertentu yang lebih jauh dengan kecepatan angin lebih rendah. Pada hasil penelitian ini konsentrasi PM<sub>2,5</sub> terlihat tinggi pada jarak antara 1 km hingga 2,5 km. particulate matter < 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>). Pengukuran PM<sub>2,5</sub> dilakukan dengan menggunakan alat sampel digital direct reading Haz-Dust EPAM 5.000 USA. Alat ini menggunakan metode laser analyzer dalam melakukan pengukuran partikulat. Hasil pengukuran dapat dibaca secara langsung setelah pengukuran dilakukan dengan membaca nilai *Time Weighted Average* (TWA) sebagai nilai rata-rata.

b. Dampak pada perubahan iklim dan cuaca

Polusi udara memiliki efek yang signifikan terhadap perubahan iklim dan cuaca. Salah satu efek akibat dari polusi udara adalah meningkatkan suhu bumi melalui efek gas rumah kaca, di mana gas rumah kaca seperti karbon dioksida, metana, dan dinitrogen oksida memasuki atmosfer dan menyerap radiasi panas dari matahari, menghentikan panas dari memasuki ruang angkasa dan meningkatkan suhu bumi.<sup>83</sup> Suhu permukaan global dalam dua dekade

---

<sup>83</sup> H. Lee and J. Romero. 2023. *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth*

pertama abad ke-21 (2001–2020) adalah 0,99 (0,84 hingga 1,10)°C lebih tinggi daripada 1850–1900. Suhu permukaan global telah meningkat lebih cepat sejak 1970 daripada periode 50 tahun lainnya setidaknya selama 2000 tahun terakhir.<sup>84</sup>

Menurut Ken Lee dan Michael Greenstone dalam jurnal *Air Quality Life Index*, polusi udara dan perubahan iklim saling berkesinambungan. Polusi meningkatkan panas bumi yang mengakibatkan iklim takberaturan, dan sebaliknya akibat iklim yang tak beraturan mengakibatkan pola cuaca yang tidak pasti. Akibat dari polusi udara ini dapat merubah pola curah hujan, sehingga mengakibatkan bencana di sebagian wilayah.

c. Dampak Pada Visibilitas

Selain berdampak pada kesehatan, iklim, dan cuaca, polusi udara juga dapat mempengaruhi visibilitas/jarak pandang pada manusia. Partikel-partikel polutan dalam udara memiliki kemampuan untuk menyerap cahaya, termasuk cahaya yang berasal dari langit. Seiring meningkatnya konsentrasi polutan

---

*Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* IPCC. Hlm.42

<sup>84</sup> H. Lee and J. Romero. 2023. *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* IPCC. Hlm.42-43

dalam udara, jumlah cahaya yang mencapai mata kita akan berkurang. Sebagai hasilnya, visibilitas langit, terutama saat langit cerah, akan terpengaruh secara negatif.

Polusi udara yang tinggi, terutama akibat kebakaran hutan, aktivitas industri, dan aktivitas manusia (akibat kendaraan bermotor), dapat menyebabkan pembentukan kabut asap. Kabut asap terdiri dari partikel-partikel kecil yang menghalangi cahaya, termasuk cahaya dari langit, untuk mencapai mata kita. Sebagai akibatnya, langit mungkin terlihat kabur atau bahkan tidak terlihat sama sekali.

Disisi lain polusi udara yang tinggi juga dapat menyebabkan fenomena *mie scattering*<sup>85</sup> hal ini disebabkan oleh cara partikel asap menghamburkan sinar matahari. Bentuk hamburan cahaya yang dominan di atmosfer biasanya adalah hamburan Rayleigh. Sinar cahaya mengenai benda-benda kecil, seperti molekul nitrogen dan oksigen, dan memantul ke segala arah. Cahaya biru dengan panjang gelombang pendek dihamburkan lebih efisien oleh benda-benda kecil dibandingkan benda berwarna lain,

---

<sup>85</sup> Hamburan cahaya yang menyebabkan langit berubah warna menjadi merah jambu atau kuning tua

dan inilah sebabnya kita melihat langit berwarna biru di siang hari.<sup>86</sup>

---

<sup>86</sup> Mengapa partikel asap mengubah langit menjadi merah, <https://edu.rsc.org/soundbite/why-smoke-particles-turned-the-sky-red/4010543.article> diakses pada 27 Mei 2024

## **BAB III**

### **POLUSI UDARA DAN VISIBILITAS HILAL MASJID**

#### **RAYA KH.HASYIM AS'ARI JAKARTA BARAT**

##### **A. Letak Geografis Dan Topografi Jakarta Barat**

Jakarta Barat merupakan salah satu wilayah dari Provinsi DKI Jakarta. Secara geografis letak Kota Administrasi Jakarta Barat berada pada posisi antara terletak antara 106°22'42'' BT/EL - 106° 58'18'' BT/EL dan 5°19'12'' LS/SL - 6°23'54'' LS/SL. Luas wilayah Kota Administrasi Jakarta Barat mencapai 129,54 Km<sup>2</sup> atau mencapai 19,56% dari luas total wilayah Provinsi DKI Jakarta. Wilayah Jakarta Barat terbagi menjadi 8 Kecamatan, 56 Kelurahan, 587 Rukun Warga, 6.512 Rukun Tetangga.<sup>87</sup>

Adapun batas administrasi Jakarta Barat sendiri sebagai berikut :

1. Utara : Jakarta Utara (Kecamatan Penjaringan)
2. Timur : Jakarta Pusat (Kecamatan Gambir)
3. Selatan : Jakarta Selatan dan (Kota Tangerang)
4. Barat : Provinsi Banten (Kota Tangerang)

---

<sup>87</sup> <https://barat.jakarta.go.id/profil/wilayah/16/letak%20geografis>  
diakses pada 13 Mei 2024



iklim pada umumnya di Indonesia yaqni tropis, musim kemarau dan musim penghujan. Rata-rata musing yang paling dominan di Jakarta Barat yaqni musim kemarau, dengan melihat hasil dari stasiun pengamatan BMKG di Tanjung Priyok pada 2019 sebanyak 89 hari hujan dengan intesitas curah hujan yang relatif berbeda-beda tiap harinya.<sup>89</sup>

## **B. Sejarah digunakanya Masjid Raya KH.Hasyim Asy'ari sebagai Tempat Rukyatul Hilal**

Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari yang berlokasi di Semanan, Kalideres, Jakarta Barat ini adalah masjid yang dibangun oleh Pemerintah Provinsi DKI dan diresmikan oleh Presiden Joko Widodo pada 15 April 2017. Masjid megah dibangun di atas lahan seluas 2,4 hektar dengan luas bangunan sebesar 16.985,43 meter persegi memiliki daya tampung hingga 12.500 jemaah dengan arsitek Adhi Moersid Adhi dengan berbekal dana APBD DKI Jakarta sekitar Rp165 miliar.<sup>90</sup>

Arsitektur bangunan sentuhan khas Betawi, yakni ornamen gigi balang sebagai fondasi bangunan serta lima

---

<sup>89</sup> Buku Statistik Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta, [https://statistik.jakarta.go.id/media/2020/11/Buku\\_Statistik\\_2020.pdf](https://statistik.jakarta.go.id/media/2020/11/Buku_Statistik_2020.pdf) hlm 5

<sup>90</sup> Sejarah Masjid Raya KH. Hasyim Asyari Jakarta, <https://masjidrayahasyimasyari.org/sejarah-masjid-raya-kh-hasyim-asyari-jakarta/> diakses pada 13 Mei 2024

menara yang melambangkan Rukun Islam. Pagar Langkan dan Rumah Bapang juga mewarnai bangunan masjid untuk memenuhi kekhasan karakter Betawi.<sup>91</sup>

Masjid KH Hasyim Asy'ari merupakan masjid raya pertama di Jakarta. Ide pembangunan masjid raya muncul dari Presiden Joko Widodo (Jokowi) saat masih menjabat sebagai gubernur DKI Jakarta pada 2012 lalu. Pada saat itu, Jokowi mengaku terkejut ketika mengetahui Masjid Istiqlal yang merupakan masjid terbesar di Asia Tenggara bukan milik DKI, itu artinya selama ini Jakarta belum memiliki bangunan masjid raya.<sup>92</sup>

Masjid yang dibangun di atas lahan seluas 2,4 hektar dengan luas bangunan sekitar 16 ribu m<sup>2</sup> ini berlokasi tak jauh dari Jalan Raya Daan Mogot. Akses menuju Masjid raya pertama di Jakarta ini cukup mudah. Anda bisa menggunakan bus TransJakarta koridor tiga, rute Harmoni – Kalideres, dan turun di Halte Pesakih. Jarak antara Halte Pesakih dan Masjid Raya KH Hasyim Asyari tidak terlalu jauh, sekitar 100-200 meter. Sehingga masih memungkinkan untuk dicapai dengan berjalan kaki. Namun bagi yang berat berjalan kaki, Anda bisa

---

<sup>91</sup> Sejarah Masjid Raya KH. Hasyim Asyari Jakarta, <https://masjidrayahasyimasyari.org/sejarah-masjid-raya-kh-hasyim-asyari-jakarta/> diakses pada 13 Mei 2024.

<sup>92</sup> Sejarah Masjid Raya KH. Hasyim Asyari Jakarta, <https://masjidrayahasyimasyari.org/sejarah-masjid-raya-kh-hasyim-asyari-jakarta/> diakses pada 13 Mei 2024.

menggunakan layanan bus pengumpan Transjakarta menuju rumah susun sederhana sewa (Rusunawa) Pesakih yang rutenya melewati Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari.<sup>93</sup>

Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari ini terletak di titik kordinat  $-006^{\circ} 09' 32''$  LS :  $106^{\circ} 42' 56''$  BT dengan ketinggian  $\pm 13$  Mdpl. Pada awal peresmian Masji Raya KH hasyim Asy'ari di sebelah masjid belum ada bangunan yang menjulang tinggi yang menghalangi jarak pandang ke ufuk barat. Setelah peresmian KH. Abdul Kholiq Sholeh, S. Ag yang merupakan ketua Lembaga Falakiyah PWNU DKI Jakarta juga menjadi pengurus di Masjid Raya KH Hayim Asy'ari, yang menjadikan Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari ini sebagai tempat rukyat, yang sebelumnya rukyat itu dilaksanakan di Pulau Seribu. Alasan Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari ini di jadikan sebagai tempat rukyat di karenakan KH. Abdul Kholiq Sholeh, S. Ag menjadi pengurus Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari, menggunakan nama hadrtusyekh KH Hasyim Asy'ari yang merupakan pendiri dari NU dan setelah di lakukan observasi atas kelayakan Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari sebagai tempat rukyatul hilal ternyata masih layak dengan minim nya pengaruh tidak terlihatnya hilal, jarak pandang ke ufuk barat masih luas. Dengan menimbang berbagai kendala di tempat

---

<sup>93</sup> Sejarah Masjid Raya KH. Hasyim Asyari Jakarta, <https://masjidrayahasyimasyari.org/sejarah-masjid-raya-kh-hasyim-asyari-jakarta/> diakses pada 13 Mei 2024.

lain Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari yang paling minim dan paling relevan di jadikan sebagai tempat rukyatul hilal di DKI Jakarta.<sup>94</sup>

### **C. Keadaan Klimatologi Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari Jakarta Barat**

Letak wilayah yang berada pada daerah katulistiwa menjadikan Kota Jakarta Barat memiliki iklim tropis dengan dua musim yaitu musim hujan dan musim panas, dengan curah hujan mencapai 652,3 mm<sup>3</sup> tahun 2019, pada tahun 2020 curah hujan total 2.980,7 mm<sup>3</sup>, dan pada tahun 2021 curah hujan total 2.394,6 mm<sup>3</sup>. Curah hujan tertinggi terjadi pada Bulan Januari pada tahun 2019 dengan curah hujan mencapai 382,2 mm<sup>3</sup>, Bulan Februari pada tahun 2020 yang mencapai 1.043,3 mm<sup>3</sup>, dan pada tahun 2021 curah hujan tertinggio terletak pada Bulan Februari dengan curah hujan mencapai 604,4 mm<sup>3</sup>. sementara curah hujan terendah adalah Bulan September pada tahun 2019 dengan curah hujan mencapai 0 mm<sup>3</sup>, pada tahun 2020 dan 2021 terletak pada Bulan Juni dan Juli dengan curah hujan 21,1 mm<sup>3</sup> dan 35,8 mm<sup>3</sup>. Berikut data curah hujan dan hari hujan menurut Badan Pusat Statistika Kota Jakarta Barat.

---

<sup>94</sup> Wawancara dengan KH. Abdul Kholiq Sholeh, S. Ag selaku ketua lembaga falakiyah DKI Jakarta dan pengurus masjid Raya KH Hasyim Asy'ari 3 Mei 2024

**Tabel 3.1 Data Klimatologi Kota Jakarta Barat<sup>95</sup>**

Bulan	Curah Hujan (mm <sup>3</sup> )			Banyaknya Hari Hujan (hari)		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Januari	382,2	692	332,8	26	26	21
Februari	270,1	1043,2	604,4	18	24	23
Maret	327,3	220,7	244,1	23	22	20
April	194,6	182,8	213,9	21	14	13
Mei	47,8	50,4	203,6	8	9	9
Juni	23,1	21,1	79,1	2	7	13
Juli	-	87,3	35,8	0	7	5
Agustus	-	101	79,7	0	5	4
September	0	151,9	113,4	1	9	7
Oktober	1	208,3	182,1	1	12	10
November	50,1	87,3	134,1	10	16	14
Desember	263,8	134,7	171,6	19	21	16
Jumlah	652	2980	2394	129	172	155

<sup>95</sup> Data Curah hujan diambil dari Badan Statistika Kota Jakarta Barat melalui web <https://jakbarkota.bps.go.id/indicator/151/116/1/keadaan-iklim.html> diakses pada 14 Mei 2024

Bulan	Curah Hujan (mm <sup>3</sup> )			Banyaknya Hari Hujan (hari)		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
	,3	,7	,6			

Sedangkan pada tahun 2023 mengalami penurunan curah hujan, curah hujan paling tinggi terletak pada bulan Februari dengan intensitas curah hujan 561,30 mm dan intensitas hujan paling rendah pada bulan September dan Oktober dengan intensitas curah hujan 0 mm.

**Tabel 3.2 Data klimatologi sekitar Jakarta Barat di ambil dari stasiun meteorologi Kemayoran<sup>96</sup>**

bulan	Tavg	RH_avg	RR	Ss	ff_x	ff_avg
Januari	28,17	76,35	170,9	89,3	4,74	1,32
Februari	27,30	82,07	561,30	57,50	5,04	1,32
Maret	27,68	80,77	236	135,4	5,45	0,97
April	29,06	75,66	167,5	165,9	5,23	1,17
Mei	29,42	76,23	106,2	131,1	3,90	0,81
Juni	29,05	76,60	127,2	105,1	4,00	0,97

<sup>96</sup> Data curah hujan, kelembapan, temperatur, kecepatan angin, dan lamanya penyinaran cahaya matahari di ambil dari data BMKG melalui [https://dataonline.bmkg.go.id/data\\_iklim](https://dataonline.bmkg.go.id/data_iklim) diakses pada 15 Mei 2024

Juli	28,7 7	71,87	5,3	134,9	4,2 9	1,00
Agustus	28,8 1	72,13	1,8	188,2	4,7 1	1,29
September	29,1 0	67,37	0	225,2	4,7 0	0,80
Oktober	30,0 0	69,83	0	201,30	5,3 0	1,13
November	29,5 0	75,13	156,2	94,8	5,0 3	1,00
Desember	29,4 8	72,81	48,30	122,80	5,1 3	1,16
Jumlah	28,8 6	74,74	1580,7 0	1651,5 0	4,7 9	1,08

Keterangan :

Tavg : Temperatur rata-rata (°C)

RH avg : Kelembapan rata-rat (%)

RR : Curah hujan (mm)

Ss : Lamanya penyinaran cahaya matahari (jam)

ff\_x : Kecepatan Angin maksimum (m/s)

ff\_avg : Kecepatan angin rata-rata (m/s)

Dari data cuaca bulanan diatas, nantinya akan terlihat seberapa besar pengaruhnya kondisi cuaca pada dinamika perubahan polusi udara. Dimana nantinya curah hujan dan suhu rata-rata ini menentukan tinggi rendahnya polusi udara di Jakarta.

#### **D. Kondisi Polusi Udara disekitar Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari Jakarta Barat**

Untuk mengetahui tingkat polusi udara penulis

menggunakan data dari BMKG, karena disini penulis mencari stasiun pemantau kualitas udara terdekat dengan tempat pengamatan rukyatul hilal dan arah hilal itu muncul. Jika dilihat di [kawasanindustri.net](http://kawasanindustri.net) Kota Jakarta Barat tidak memiliki kawasan industri, akan tetapi Kota Jakarta Barat dikelilingi oleh kawasan industri. Seperti halnya arah barat dari Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari ini menghadap ke arah Provinsi Banten dan laut jawa.

Dalam pengukuran polusi udara oleh stasiun pemantauan kualitas udara milik BMKG menggunakan alat *High Volume Sampler* (HVS). HVS ini dapat menyaring partikulat meter dari yang ukuranya 1 mikrometer hingga 100 mikrometer, bisa dikatakan HVS ini alat umum dalam pengukuran kualitas udara. Hasil dari tangkapan polutan oleh HVS ini dapat mencakup hampir keseluruhan polutan yang mengambang diudara. Alat ini berada di atas tanah dengan ketinggian alat 1,5 meter dengan kaki kaki di tanam ditanah. Pengukuran polutan ini dilakukan untuk mengukur kualitas udara dipermukaan. Apabila alat pengukuran kualitas udara ini diposisikan lebih tinggi lagi akan menghasilkan konsentrasi polutan yang berbeda. Seperti yang di katakan oleh Bapak Eka Suharguniyawan, S.KM saat ditanya pada waktu wawancara “jika alat ini berada diketinggian yang lebih tinggi dari tanah, maka nilai konsentrasi polutan akan tambah naik lagi”.

Cara kerja HVS seperti penyedot debu, didalam alat ini

terdapat motor penghisap dan flow rate atau pengukur kecepatan aliran udara masuk. Udara dihisap oleh motor bisa melalui celah samping penutup. Banyaknya volume udara dicatat pada Flow Rate. Di dalam alat ini dipasang filter untuk menampung udara yang terkena polusi udara dengan kapasitas  $260 \mu\text{gr}/\text{m}^3$ .<sup>97</sup> Cara kerja alat ini mirip dengan Vacuum Cleaner yang menyedot debu di lingkungan sekitarnya. *Standar Particulate Matter (SPM)* / Debu kemudian menempel pada kertas filter yang ada pada alat ini. Pengukuran SPM ini dilakukan setiap 6 hari sekali, dimana pengukuran ini dilakukan selama 24 jam. Perhitungan terkait sampel polutan udara ini dilakukan dengan perbandingan  $1\text{m}^3$ .

Jika dilihat dari IQAir map kualitas udara Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari berwarna merah secara keseluruhan. Konsentrasi polutan yang dihitung pada IQAir ini hanya PM2.5. Dilihat dari stasiun pengamatan kualitas udara terdekat dengan Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari PM2.5 memiliki konsentrasi  $58\mu\text{m}/\text{m}^3$ .

Disini penulis terkait nilai konsentrtasi polutan menggunakan SPM, yang mencakup seluru partikulat meter dari ukuran  $1\mu\text{g}$  -  $100\mu\text{g}$  yang stabil melayang di udara. Data terkait SPM diambil dari stasiun dan pos polusi udara terdekat.

### **Tabel 3.3 Konsentrasi SPM**

---

<sup>97</sup> <https://staklim-sumsel.bmkg.go.id/high-volume-sampler/> dikases pada 22 Mei 2024

Bulan / Tahun	Tanggal Samplin g	Konsentrasi (mg/m <sup>3</sup> )		
		Staklim Tangerang	Pos Polusi Udara Grogol	Stasiun meteorologi Serang
Apr- 23	4	92,26	19,04	27,48
	10	49,27	14,14	72,70
	16	71,16	16,09	131,83
	22	106,68	15,31	23,42
	28	146,49	22,61	
Mei 23	4	112,50	23,13	92,32
	10	183,60	82,64	140,02
	16	151,12	89,86	
	22	174,01	40,35	148,01
	28	208,80	105,44	151,47
Jun- 23	3	62,63	84,89	123,79
	9		105,93	111,60
	15	206,81	84,50	128,14
	21	184,19	73,51	
	27	129,56	39,54	
Jul-23	3	164,48	90,87	
	9	155,22	62,15	
	15	149,27	64,61	
	21	275,60	125,44	
	27	260,12	103,53	195,98
Ags 23	2	196,53	101,10	203,12
	8	214,44	126,21	133,45
	14	254,96	44,36	144,20
	20	212,58	113,52	187,19
	26	251,29	97,05	168,67
Sep- 23	1	262,90	121,76	185,37
	7	216,79	138,69	182,62

	13	183,18	131,29	172,70
	19	264,27	129,96	60,16
	25	172,91	110,61	188,95
Okt 23	1	212,46	162,18	182,68
	7	231,08	145,38	172,87
	13	176,61	181,58	196,00
	19	182,37	140,35	94,47
	25	201,10	139,66	179,73
	31	181,89	130,29	192,68
Nov- 23	6	172,80	93,95	93,95
	12	148,39	85,70	85,70
	18	128,17	73,97	73,97
	24	118,82	82,53	82,53
	30	146,47	55,14	55,14
Des 23	6	175,07	56,64	83,51
	12	146,66		124,35
	18	122,64	115,11	107,72
	24	167,36	74,36	161,64
	30	174,87	118,55	132,79
Jan-24	5	115,07	71,50	84,55
	11	62,63	74,99	72,95
	17	91,53	84,91	95,02
	23	63,03	96,39	67,34
	29	142,33	63,52	
Feb- 24	4	79,83	69,65	112,56
	10	123,81	63,67	83,25
	16	130,62	59,00	76,97
	22	131,42	55,22	86,57
	28	110,98	92,42	98,79
Mar- 24	5	59,66	63,55	55,49
	11	105,69	60,26	111,62

	17	112,17	82,10	114,31
	23	147,75	62,23	107,61
	29	198,78	90,86	82,00
Apr-24	4	205,09	131,38	
	10	91,40	43,26	
	16	182,59	66,96	
	22		91,95	
	28		81,36	
Mei-24	4	185,98	126,07	
	10	169,05	102,89	

Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari jika dilihat dari stasiun pemantauan kualitas udara tidak memiliki pos sendiri, karena pos pemantauan kualitas udara ini berada pada daerah yang memberikan sumbangan polutan udara. Pada tabel diatas menunjukkan Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari di ampit oleh daerah dengan jumlah polutan yang banyak, sehingga daerah Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari ini terpapar oleh polutan yang mengakibatkan kondisi udara disekitar Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari dibilang tidak sehat.

DKI Jakarta masih menjadi kota dengan kualitas udara terburuk nomor tiga di dunia. Indeks Kualitas Udara (AQI) di Jakarta mencapai angka 165, menjadikannya kategori tidak sehat dengan tingkat polusi udara PM 2,5 dan nilai konsentrasi sebesar 83 mikrogram per meter kubik.<sup>98</sup> Tangerang Selatan

---

<sup>98</sup> <https://humas.polri.go.id/2023/10/10/jakarta-masih-menduduki-kualitas-udara-terburuk-ke-3-di-dunia/> diakses pada 23 Mei 2024

dan Tangerang, Banten, menjadi dua wilayah kota dengan kualitas udara terburuk di Indonesia, bahkan beberapa kali melebihi DKI Jakarta. Menurut aplikasi penyedia data dan kualitas udara, Nafas Indonesia, hal itu diduga berasal dari dua sumber, yakni *hyperlocal* dan lintas batas.<sup>99</sup>

Kondisi polusi udara di Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari disebabkan oleh *hyperlocal* dan lintas batas. Sumber *hyperlocal* berasal dari aktifitas manusia dan kendaraan bermotor, saat penulis sendiri berada di sekitar kawasan Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari tidak ada kawasan industri. Kebanyakan polutan yang menyebabkan daerah Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari berwarna merah berasal dari sumber lintas batas atau kiriman dari daerah lain, seperti Tangerang dan Grogol.

#### **E. Data Cuaca dan Polusi Udara Saat Rukyatul Hilal Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari**

Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari DKI Jakarta digunakan sebagai tempat rukyatul hilal hampir setiap pergantian bulan qomariah. Pada bulan Ramadhan, Syawal, Dzulhijah yang menjadi fokus utama dalam melaksanakan rukyatul hilal oleh LF PWNU DKI Jakarta. Pada tahun 2021 LF PWNU DKI Jakarta berhasil mengamati hilal tepatnya pada

---

<sup>99</sup> <https://www.cnbcindonesia.com/lifestyle/20230815153952-33-463163/tangsel-tangerang-jadi-sarang-polusi-dari-mana-sumbernya> diakses pada 23 Mei 2024

tanggal 30 Syafar 1443. Karena keterbatasan data SPM dan polusi, penulis hanya dapat menyajikan data sebagai berikut data rukyatul hilal Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari.

1. Data cuaca saat rukyatul hilal di Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari DKI Jakarta

**Tabel 3.4 Data Cuaca pada awal bulan Ramadhan, Syawal, dan Dzulqo'dah DKI Jakarta**

No .	Tanggal	Temperatur Tavg	Curah Hujan RR	Kecepatan Angin Ff	Kelembaban Udara RH_avg	Arah Angin ddd
1)	8 Mei 2024	30,6	0	1	73	120
2)	9 Mei 2024	32	0	1	75	120
3)	9 April 2024	28,6	0	1	81	320
4)	10 Maret 2024	27,9	47,7	1	86	290

Berikut keterangan masing-masing pada tabel diatas:

- a. Tavg = Suhu udara rata-rata dalam satuan derajat celcius.
- b. RH\_avg = Kelembapan udara rata-rata di nyatakan dalam persen (%).

- c. RR = jumlah curah hujan dalam satuan mm.
- d. ff = kecepatan angin dalam satuan knot. Untuk mengkonversi satuan knot menjadi satuan km/jam digunakan rumus  $1 \text{ knot} = 1,852 \text{ km/jam}$ .
- e. ddd = Arah angin dalam satuan Azimut 10 Nilainya antara  $0^\circ$  sampai  $360^\circ$

Keadaan cuaca saat rukyatul hilal Ramadhan 1445 H (Minggu, 10 Maret 2024): Suhu (Tavg) =  $27,9^\circ \text{ C}$ . Kelembapan (RH) = 86%. Jumlah curah hujan (RRR) = 47,7 mm. Kecepatan angin (ff) = 1 (1 knots = 1,852 km/jam). Arah Angin (ddd) =  $290^\circ$  (dihitung dari Utara).<sup>100</sup>

Keadaan cuaca saat rukyatul hilal Syawal 1445 H (Selasa, 09 April 2024): Suhu (Tavg) =  $28,6^\circ \text{ C}$ . Kelembapan (RH) = 81%. Jumlah curah hujan (RRR) = 0 mm. Kecepatan angin (ff) = 1 (1 knots = 1,852 km/jam). Arah Angin (ddd) =  $320^\circ$  (dihitung dari Utara).<sup>101</sup>

Keadaan cuaca saat rukyatul hilal Dzulqo'dah 1445 H (Rabu, 08 Mei 2024): Suhu (Tavg) =  $30,6^\circ \text{ C}$ . Kelembapan (RH) = 73%. Jumlah curah hujan (RRR) = 0 mm. Kecepatan angin (ff) = 1 (1 knots = 1,852 km/jam). Arah Angin (ddd) =  $120^\circ$  (dihitung dari Utara).<sup>102</sup>

---

<sup>100</sup> BMKG data iklim, [https://dataonline.bmkg.go.id/data\\_iklim](https://dataonline.bmkg.go.id/data_iklim) diakses pada 15 Mei 2024

<sup>101</sup> BMKG data iklim, [https://dataonline.bmkg.go.id/data\\_iklim](https://dataonline.bmkg.go.id/data_iklim) diakses pada 15 Mei 2024

<sup>102</sup> BMKG data iklim, [https://dataonline.bmkg.go.id/data\\_iklim](https://dataonline.bmkg.go.id/data_iklim)

Keadaan cuaca saat rukyatul hilal Dzulqo'dah 1445 H(Kamis, 09 Mei 2024): Suhu (Tavg) = 30,5° C. Kelembapan (RH) = 71%. Jumlah curah hujan (RRR) = 0 mm. Kecepatan angin (ff) = 1 (1 knots = 1,852 km/jam). Arah Angin (ddd) = 310° (dihitung dari Utara).<sup>103</sup>

2. Data polusi udara dan rukyatul hilal di Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari DKI Jakarta

**Tabel 3.5 Data Hisab Masjid Raya KH Hasim Aa'ari Ramadhan 1445 H**

No	Nama Data	Hasil Hisab
1	Markas Rukyah	Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari DKI Jakarta
	Lintang Tempat	-06° 09' 32"
	Bujur tempat	106° 42' 56"
	Ketinggian Tempat	20 mdpl
2	Waktu Ijtima'	
	Pukul	16:01 WIB
	Hari	Ahad Legi
	Tanggal	10 Maret 2024
3	Waktu Matahari Terbenam	18:07 WIB
4	Azimut Matahari	266° 03'
5	Azimut Hilal	264° 48'
6	Tinggi Hilal Hakiki	11' 32'
7	Tinggi Hilal Mar'i	9' 12'
8	Ghurub Hilal	18:12 WIB

---

diakses pada 15 Mei 2024.

<sup>103</sup> BMKG data iklim, [https://dataonline.bmkg.go.id/data\\_iklim](https://dataonline.bmkg.go.id/data_iklim) diakses pada 15 Mei 2024.

9	Lama Hilal	37''
10	Keadaan Hilal	Utara Matahari
11	Keterangan	Tidak Terlihat

**Tabel 3.6 Data Cuaca**

Tanggal	Temperatur Tavg	Curah Hujan RR	Kecepatan Angin ff	Kelembaban Udara RH_avg	Arah Angin ddd
10 Maret 2024	27,9	47,7	1	86	290

Keadaan cuaca saat rukyatul hilal Ramadhan 1445 H(Minggu, 10 Maret 2024): Suhu (Tavg) = 27,9° C. Kelembaban (RH) = 86%. Jumlah curah hujan (RRR) = 47,7 mm. Kecepatan angin (ff) = 1 (1 knots = 1,852 km/jam). Arah Angin (ddd) = 290° (dihitung dari Utara).

Pada saat melakukan observasi tanggal 10 Maret 2024 atau tepatnya pada awal Bulan Ramadhan 1445 cuaca saat itu mendung sehingga hilal tidak terlihat. Salah satu faktor yang mempengaruhi hilal tidak terlihat yaitu faktor cuaca dan atmosfer dilihat dari Kebersihan langit ( polusi cahaya, polusi asap pabrik, turun hujan, ataupun kabut). Dari faktor atmosfer dilihat dari kebersihan langit yang paling mempengaruhi hilal tidak terlihat saat observasi yaitu polusi cahaya dan udara, karena Masjid Raya KH Hasyim As'ari DKI Jakarta karena terletak di area perkotaan dan

padat penduduk.

**Tabel 3.7 Rukyatul Hilal Syawal 1445**

No	Nama Data	Hasil Hisab
1	Markas Rukyah	Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari DKI Jakarta
	Lintang Tempat	-06° 09' 32"
	Bujur tempat	106° 42' 56"
	Ketinggian Tempat	20 mdpl
2	Waktu Ijtima'	
	Pukul	00:22 WIB
	Hari	Selasa
	Tanggal	9 April 2024
3	Waktu Matahari Terbenam	17:55 WIB
4	Azimut Matahari	277° 47' 21,28"
5	Azimut Hilal	283° 30' 16,49"
6	Tinggi Hilal Hakiki	06° 52' 19"
7	Tinggi Hilal Mar'i	06° 23' 38"
8	Ghurub Hilal	18:03 WIB
9	Lama Hilal	25' 07"
10	Keadaan Hilal	Utara Matahari

11	Keterangan	Tidak Terlihat
----	------------	----------------

**Tabel 3.8 Data Cuaca**

Tanggal	Temperatur Tavg	Curah Hujan RR	Kecepatan Angin ff	Kelembaban Udara RH_avg	Arah Angin ddd
9 April 2024	28,6	0	1	81	320

Keadaan cuaca saat rukyatul hilal Syawal 1445 H(Selasa, 09 April 2024): Suhu (Tavg) = 28,6° C. Kelembapan (RH) = 81%. Jumlah curah hujan (RRR) = 0 mm. Kecepatan angin (ff) = 1 (1 knots = 1,852 km/jam). Arah Angin (ddd) = 320° (dihitung dari Utara).

Pada saat melakukan observasi tanggal 09 April 2024 atau tepatnya pada awal Bulan Syawal 1445 cuaca saat itu cerah berawan sehingga hilal tidak terlihat. Kemunculan awan diufuk menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi hilal tidak terlihat, dengan tingginya polusi udara dapat melebihi antara awan dengan kabut asap. Karena keduanya jika diudara tampak sama. Dari Kebersihan langit ( polusi cahaya, polusi asap pabrik, turun hujan, ataupun kabut) saat cuaca cerah polusi udara menjadi salah satu faktor. Dari faktor atmosfer dilihat dari kebersihan langit yang paling mempengaruhi hilal tidak terlihat saat observasi yaitu polusi cahaya dan udara dilihat dari stasiun pemantauan kualitas udara SPM di Grogol.

Pada tanggal 4-10 April 131,38 – 43,26  $\mu\text{g}$  dapat dikatakan pada saat itu nilai SPM menurun akibat dari arus mudik, karena Masjid Raya KH Hasyim As'ari DKI Jakarta karena terletak di area perkotaan dan padat penduduk.

**Tabel 3.9 Data Rukyatulhلال Bulan Dzulqo'dah 1445 H**

No	Nama Data	Hasil Hisab
1	Markas Rukyah	Masjid Raya KH Hasyim Asy'ari DKI Jakarta
	Lintang Tempat	-06° 09' 32"
	Bujur tempat	106° 42' 56"
	Ketinggian Tempat	20 mdpl
2	Waktu Ijtima'	
	Pukul	10:24 WIB
	Hari	Rabu Kliwon
	Tanggal	8 Mei 2024
3	Waktu Matahari Terbenam	17:53 WIB
4	Azimut Matahari	287° 16'
5	Azimut Hilal	291° 45'
6	Tinggi Hilal Hakiki	01° 39' 48"
7	Tinggi Hilal Mar'i	01° 24' 06"
8	Ghurub Hilal	17:45 WIB
9	Lama Hilal	7' 14"
10	Keadaan Hilal	Utara Matahari
11	Keterangan	Tidak Terlihat

**Tabel 3.10 Data Cuaca**

Tanggal	Temperatur Tavg	Curah Hujan RR	Kecepatan Angin ff	Kelembaban Udara RH_avg	Arah Angin Ddd
---------	-----------------	----------------	--------------------	-------------------------	----------------

8 Mei 2024	30,6	0	1	73	120
---------------	------	---	---	----	-----

Keadaan cuaca saat rukyatul hilal Dzulqo'dah 1445 H(Rabu, 08 Mei 2024): Suhu (Tavg) =  $30,6^{\circ}$  C. Kelembapan (RH) = 73%. Jumlah curah hujan (RRR) = 0 mm. Kecepatan angin (ff) = 1 (1 knots = 1,852 km/jam). Arah Angin (ddd) =  $120^{\circ}$  (dihitung dari Utara).

Pada saat melakukan observasi tanggal 08 Mei 2024 atau tepatnya pada awal Bulan Dzulqo'dah 1445 cuaca saat itu cerah berawan sehingga hilal tidak terlihat. Kemunculan awan diufuk menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi hilal tidak terlihat, dengan tingginya polusi udara dapat melebihi antara awan dengan kabut asap. Karena keduanya jika diudara tampak sama. Dari Kebersihan langit ( polusi cahaya, polusi asap pabrik, turun hujan, ataupun kabut) saat cuaca cerah polusi udara menjadi salah satu faktor. Dari faktor atmosfer dilihat dari kebersihan langit yang paling mempengaruhi hilal tidak terlihat saat observasi yaitu awan dan polusi udara dilihat dari stasiun pemantauan kualitas udara SPM di Grogol. Pada tanggal 4-10 mei 126,07- 102,88  $\mu\text{g}$  nilai SPM stabil dan berada di nilai yang tinggi.

Pada tanggal 09 Mei 2024 dalam bulan Qomariyah bertepatan dengan tanggal 30 Syawal 1445 H, penulis

melakukan observasi pengamatan hilal di Masjid Raya KH Hasyim As'ari.

**Tabel 3.12 Data Hilal 9 Mei 2024**

Umur Bulan	=	31j 33m 12d
Tinggi Hilal Hakiki	=	13° 33' 40,72"
Tinggi Hilal Mari'i	=	13° 4' 19,28"
Mukuts Hilal	=	00j 52m 17d
Elongasi Topocentric	=	17° 30' 1,95"
Elongasi Geocentric	=	17° 53' 29,98"
Azimuth Matahari	=	287° 32' 55,96"
Azimuth Bulan	=	298° 4' 22,52"
Posisi Hilal	=	10° 31' 26,57" di Utara Matahari

**Tabel 3.13 Data Cuaca**

Tanggal	Temperatur Tavg	Curah Hujan RR	Kecepatan Angin Ff	Kelembaban Udara RH_avg	Arah Angin ddd
9 Mei 2024	32	0	1	75	120

Jika dilihat pada data cuaca, waktu pengamatan hilal dalam keadaan cerah berawan. Di tambah dengan tinggi

nya polusi yang pada saat itu mencapai 126,07- 102,88  $\mu\text{g}$ , sehingga proses pengamatan hilal tidak terlihat.

Seperti yang dapat dilihat pada gambar dilampiran, bagai mana polusi mengaburkan pandangan. Dapat dilihat bagaimana bangunan pada gambar terlihat samar karena adanya partikel-partikel dari polutan (polusi udara).

**BAB IV**  
**PENGARUH POLUSI UDARA TERHADAP VISIBILITAS**  
**HILAL MASJID RAYA KH HASYIM AS'ARI**  
**DKI JAKARTA**

**A. Analisi Pengaruh Polusi Udara Terhadap Visibilitas Hilal di Masjid Raya KH Hasyim As'ari DKI Jakarta**

Kondisi polusi udara di DKI Jakarta merupakan masalah serius dalam beberapa tahun terakhir. Kondisi polusi udara di DKI Jakarta dapat dilihat dari beberapa sumber terkait polusi udara yang berada di permukaan seperti halnya PM 2.5 dan PM 10, informasi terkait polusi udara itu dapat dilihat melalui Air Quality Index dan informasi dari BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika). Di dalam pembahasan ini penulis menekankan data polusi udara berupa SPM (suspendit partikulat meter), karena SPM ini merupakan partikel yang *tersuspensi* dapat dikatakan juga SPM ini partikel-partikel padat dan cair yang sangat kecil dari ukuran <2.5 sampai 100 µg yang *terdispersi* di udara. SPM ini merupakan campuran dari partikulat-partikulat yang melayang di udara seperti berbagai zat kimia, debu, kotoran, asap, jelaga, serta senyawa anorganik dan organik.

SPM ini memiliki dampak yang signifikan terhadap kualitas udara dan kesehatan manusia. Seperti partikel yang lebih kecil PM2.5 termasuk materi partikulat tersuspensi

(SPM), dapat tetap berada di udara untuk waktu yang lama tergantung pada ukurannya dan faktor lainnya. Partikel yang lebih kecil, terutama yang diklasifikasikan sebagai PM<sub>2.5</sub> (dengan diameter 2,5 mikrometer atau kurang), cenderung bertahan lebih lama karena lebih ringan dan tidak terlalu terpengaruh oleh gaya gravitasi. Partikel-partikel ini mudah terbawa arus angin dan dapat bertahan di udara selama sehari-hari bahkan berminggu-minggu, terutama pada kondisi atmosfer tertentu. Kemampuan partikel untuk tetap berada di udara dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kelembapan, turbulensi udara, dan keberadaan polutan lainnya.

Kelembapan isperse (RH) juga memiliki peran penting dalam mengubah visibilitas. Kelembapan yang tinggi menyebabkan partikel polutan di atmosfer menyerap lebih banyak uap air, yang dapat meningkatkan ukuran partikel terkait. Hal ini meningkatkan kemampuan mereka untuk menyebarkan cahaya, sehingga visibilitas berkurang. Dalam data yang disediakan, kelembapan isperse di Jakarta pada bulan-bulan tertentu mencapai lebih dari 80%, yang cukup tinggi untuk menyebabkan efek scattering yang signifikan pada polutan.

Sedangkan menurut Hyslop, menyatakan bahwa partikel aerosol mengalami proses hygroscopic growth (pertumbuhan

higroskopis<sup>104</sup>) ketika kelembapan tinggi.<sup>105</sup> Proses ini meningkatkan scattering cahaya, memperparah pengurangan visibilitas.

Kecepatan angin juga memiliki dampak signifikan terhadap visibilitas. Angin yang kuat dapat membantu menyebarkan polutan seperti SPM, sehingga mengurangi konsentrasi isperse dan meningkatkan visibilitas. Sebaliknya, kecepatan angin yang rendah, seperti yang tercatat pada bulan Mei di Jakarta dengan rata-rata 0,81 m/s, memperlambat penyebaran polutan, menyebabkan pengumpulan partikel yang lebih tinggi dalam suatu area, yang pada akhirnya mengurangi visibilitas.

Mark Jacobson menjelaskan bahwa isperse polutan oleh angin sangat berpengaruh pada kualitas udara di wilayah perkotaan, terutama ketika angin lemah. Akumulasi polutan di atmosfer akibat kecepatan angin yang rendah meningkatkan risiko penurunan visibilitas dan dampak kesehatan.<sup>106</sup>

Curah hujan dapat membantu membersihkan polutan dari atmosfer melalui proses yang disebut *wet deposition*<sup>107</sup>. Hujan akan mengikat partikel-partikel polutan di udara,

---

<sup>104</sup> Higroskopi adalah kemampuan suatu zat untuk menyerap molekul airdari lingkungannya baik melalui absorpsi atau adsorpsi.

<sup>105</sup> N, P, Hyslop. (2009). *Impaired Visibility: The Air Pollution People See*. Atmos. Environ., 43:182–195. Hlm.184

<sup>106</sup> Mark Jacobson: 2002, *Atmospheric Pollution: History, Science, and Regulation*, Cambridge University Press, volum 65, hlm 252

<sup>107</sup> proses jatuhnya partikel aerosol dari atmosfer ke tanah bersama hujan atau salju.

termasuk SPM, dan menurunkannya ke tanah, sehingga memperbaiki visibilitas. Dalam data yang diberikan, curah hujan tinggi pada bulan-bulan tertentu, seperti Februari 2023 dengan 56.130 mm, kemungkinan membantu membersihkan udara dan meningkatkan jarak pandang.

Charlson dkk. (1992) menyatakan bahwa hujan memainkan peran penting dalam membersihkan atmosfer dari polutan aerosol, yang membantu mengurangi konsentrasi partikel dan meningkatkan visibilitas.<sup>108</sup>

Partikulat tersuspensi (suspended particulate matter/SPM) dapat mengurangi jarak pandang secara signifikan karena kemampuannya menyebarkan dan menyerap cahaya. Partikel halus yang berukuran 2.5 dan 10 $\mu$ g, sangat efektif dalam menghamburkan cahaya, sehingga mengurangi kejernihan dan mengurangi jangkauan visual. Partikel dengan ukuran 0,1 hingga 1  $\mu$ m sangat berpotensi menyebabkan gangguan penglihatan. Partikel-partikel ini, sering kali dihasilkan dari proses pembakaran atau transformasi kimiawi gas polutan seperti sulfat dan bahan bakar kendaraan, dengan menciptakan kabut yang mengaburkan objek yang jauh serta mengurangi warna dan kontras lingkungan. Didalam kondisi lembab semakin meningkatkan hamburan cahaya oleh partikel tertentu, memperburuk kabut dan mengurangi jarak pandang.<sup>109</sup>

---

<sup>108</sup> RJ Charlson, et al" Climate Forcing by Anthropogenic Aerosol" *Jilid 255*, 1992, hlm. 426.

<sup>109</sup> Al-Thani, H., Koç, M. & Isaifan, R.J. A review on the direct

Polusi udara mempengaruhi apa yang kita lihat dengan mengganggu cahaya. Benda terlihat ketika cahaya dipantulkan dari permukaannya dan diarahkan ke mata kita.<sup>110</sup> Polusi udara secara tidak langsung menggagau nilai jarak visibilitas. Untuk memperkirakan jarak visibilitas beberapa ilmuwan menggunakan persamaan rumus koschmeider. Persamaan Koschmieder adalah rumus yang digunakan untuk menentukan jarak pandang maksimum (meteorological visibility) di atmosfer yang terganggu oleh partikel-partikel seperti polutan.<sup>111</sup> Persamaan ini menghubungkan jarak pandang dengan koefisien ekstinsi atmosfer, dengan mengukur sejauh mana cahaya dihamburkan dan diserap oleh partikel di udara.

Perhitungan perkiraan jarak pandang yang terpapar oleh polutan dapat diperhitungkan dengan menggunakan persamaan rumus koschmeider. Persamaan rumus koschmeider dinyatakan sebagai berikut:

$$V = \frac{3,912}{\sigma}$$

Di mana:

V adalah jarak pandang maksimum dalam kilometer

---

effect of particulate atmospheric pollution on materials and its mitigation for sustainable cities and societies. *Environ Sci Pollut Res* **25** hlm 76

<sup>110</sup> Nicole Pauly Hyslop, Impaired visibility: the air pollution people see, *Atmospheric Environment*, Volume 43, Issue 1, 2009, hlm 185

<sup>111</sup> Middleton, W. E. K. (1952). *Vision Through the Atmosphere*. University of Toronto Press hlm.176

$\sigma$  / sigma adalah koefisien ekstinsi atmosfer total (dalam  $km^{-1}$ )<sup>112</sup>

Koefisien ekstinsi adalah jumlah dari koefisien hamburan dan koefisien penyerapan cahaya. Koefisien ekstensi mewakili hilangnya cahaya di atmosfer. Nilai ini biasanya diukur dalam per-kilometer ( $km^{-1}$ ), hubungan ini didasarkan pada prinsip bahwa partikel-partikel diudara dapat menyerap dan menghamburkan cahaya, yang mengurangi cahaya sampai kepengamat.<sup>113</sup>

Salah satu pendekatan umum dalam studi kualitas udara dan visibilitas atmosfer adalah hubungan antara konsentrasi Suspended Particulate Matter (SPM) dan koefisien ekstinsi. Secara empiris, ditemukan bahwa setiap peningkatan 100  $\mu g/m^3$  SPM dapat menyebabkan peningkatan koefisien ekstinsi sebesar 0.1  $km^{-1}$ .<sup>114</sup> Pendekatan bahwa setiap 100  $\mu g/m^3$  SPM dapat menghasilkan 0.1  $km^{-1}$  merupakan simplifikasi yang digunakan untuk estimasi awal dalam model kualitas udara dan visibilitas.<sup>115</sup> Hal ini memudahkan dalam perhitungan jarak

---

<sup>112</sup> Seinfeld, J. H., & Pandis, S. N. (2016). *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change* (3rd ed.). Wiley. Hlm 148

<sup>113</sup> Bohren, C.F., & Huffman, D.R. (1983). *Absorption and Scattering of Light by Small Particles*. Wiley. Hlm.84

<sup>114</sup> J.G, Watson. (2002). "Visibility: Science and Regulation". *Journal of the Air & Waste Management Association*, 52(6), 628-713 hlm 642

<sup>115</sup> H, Horvath. (1995). Estimation of the average visibility in central Europe. *Atmospheric Environment*, 29(3), 241–246. Hlm.244

pandang terhadap peningkatan polusi di udara akibat polutan.

Nilai koefisien ekstinsi dapat diperhitungkan berdasarkan konsentrasi SPM. Dengan hubungan antara  $\sigma$ /sigma dan konsentrasi SPM yang dinyatakan sebagai  $\sigma = k \times \text{SPM}$ ,<sup>116</sup> di mana  $k$  = koefisien proporsionalitas. Nilai  $k$  sendiri dapat bervariasi tergantung pada keadaan atmosfer, namun biasanya nilai  $k$  sendiri berkisar antara 0,005 sampai 0,01  $\text{km}^2/\mu\text{g}$ .<sup>117</sup> Besaran nilai  $k$  ini dilihat dari seberapa kotor atmosfer yang dapat memperkirakan nilai maksimum dan minimum dalam menentukan visibilitas.

Sedangkan besaran SPM di DKI Jakarta yang paling dekat, tempat pengambilan SPM dengan Masjid Raya KH Hasyim As'ary berlokasi di Grogol. Pada saat dilakukan pengamatan dan pengambilan semepel data pengamatan hilal pada bulan Maret, April, dan Mei, nilai SPM sebagai berikut :

---

<sup>116</sup> J.H, Seinfeld., & Pandis, S.N. (2016). *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change* (3rd ed., hal. 1040-1041).

<sup>117</sup> Holzworth, G.C. (1980). *Meteorology for Environmental Engineers* (hal. 234).

**Tabel 4.1 Konsentrasi SPM**

Bulan	Tanggal	Konsentrasi (mg/m <sup>3</sup> )
Maret 2024	5	63,55
	11	60,26
	17	82,10
	23	62,23
	29	90,86
April 2024	4	131,38
	10	43,26
	16	66,96
	22	91,95
	28	81,36
Mei 2024	4	126,07
	10	102,89

Dilihat dari data konsentrasi SPM selama tiga bulan, besaran konsentrasi SPM yang stabil pada bulan Maret. Jika dihitung menggunakan persamaan rumus koschmeider akan menghasilkan perkiraan jarak pandang sebagai berikut:

Langkah pertama harus mencari nilai koefisien ekstinsi terlebih dahulu untuk menentukan nilai  $V$  dengan menggunakan rumus:

$$\sigma = k \times \text{SPM}$$

Dimana :

$\sigma$  = koefisien ekstinsi

$k$  = koefisien proporsionalitis, dengan menggunakan nilai minimum dan maksimum (0,005 sampai 0,01 km<sup>2</sup>/μg)

SPM = besaran nilai konsentrasi polutan udara

Pada bulan Maret tanggal 5 besaran konsentrasi SPM  
63,55  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

$$\sigma = k \times \text{SPM}$$

$$\sigma = 0,005 \times 63,55 = 0,31775 \text{km}^{-1} \text{ nilai maksimum } \sigma$$

$$\sigma = 0,01 \times 63,55 = 0,6335 \text{km}^{-1} \text{ nilai minimum } \sigma$$

Selanjutnya mencari perkiraan jarak pandang  
menggunakan persamaan rumus koschmeider

$$V_{min} = \frac{3,912}{\sigma}$$

$$V_{min} = \frac{3,912}{0,6335}$$

$$V_{min} = 6,15 \text{km}$$

$$V_{max} = \frac{3,912}{\sigma}$$

$$V_{max} = \frac{3,912}{0,31775}$$

$$V_{max} = 12,31 \text{km}$$

Dari persamaan rumus koschmeider menghasilkan  
 $V_{min} = 6,15 \text{km}$  dan  $V_{max} = 12,31 \text{km}$ .

Pada tanggal 11 bulan Maret nilai SPM 60,26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

$$\sigma = k \times \text{SPM}$$

$$\sigma = 0,005 \times 60,26 = 0,3013 \text{km}^{-1} \text{ nilai maksimum } \sigma$$

$$\sigma = 0,01 \times 60,26 = 0,6026 \text{km}^{-1} \text{ nilai minimum } \sigma$$

Selanjutnya mencari perkiraan jarak pandang  
menggunakan persamaan rumus koschmeider

$$V_{min} = \frac{3,912}{\sigma}$$

$$V_{min} = \frac{3,912}{0,6026}$$

$$V_{min} = 6,49km$$

$$V_{max} = \frac{3,912}{\sigma}$$

$$V_{max} = \frac{3,912}{0,3013}$$

$$V_{max} = 12,98km$$

Dari persamaan rumus koschmeider menghasilkan  $V_{min} = 6,49km$  dan  $V_{max} = 12,98km$ .

Pengamatan hilal pada bulan Maret dilakukan pada tanggal 10, dengan hasil hilal tidak teramati. Sedangkan pada tanggal 5 – 11 jarak pandang yang diperoleh menggunakan persamaan rumus koschmeider  $V_{min} = 6,15km$  dan  $V_{max} = 12,31km$  pada tanggal 5 dan pada tanggal 11  $V_{min} = 6,49km$  dan  $V_{max} = 12,98km$ . Besaran polutan pada tanggal 5 – 11 hampir sama di angka mengalami penurunan yang sedikit dari  $63,55 \mu g/m^3$  ke  $60,26 \mu g/m^3$ .

Sedangkan pada bulan April tanggal 4 besaran konsentrasi SPM  $131,38 \mu g/m^3$

$$\sigma = k \times SPM$$

$$\sigma = 0,005 \times 131,38 = 0,6569km^{-1} \text{ nilai maksimum } \sigma$$

$$\sigma = 0,01 \times 131,38 = 1,3138km^{-1} \text{ nilai manimum } \sigma$$

Selanjutnya mencari perkiraan jarak pandang menggunakan persamaan rumus koschmeider

$$V_{min} = \frac{3,912}{\sigma}$$

$$V_{min} = \frac{3,912}{1,3138}$$

$$V_{min} = 2,97km$$

$$V_{max} = \frac{3,912}{\sigma}$$

$$V_{max} = \frac{3,912}{0,6569}$$

$$V_{max} = 5,95km$$

Dari persamaan rumus koschmeider menghasilkan  $V_{min} = 2,97km$  dan  $V_{max} = 5,95km$ .

Sedangkan pada bulan April tanggal 10 besaran konsentrasi SPM  $43,26 \mu g/m^3$

$$\sigma = k \times SPM$$

$$\sigma = 0,005 \times 43,26 = 0,2163km^{-1} \text{ nilai maksimum } \sigma$$

$$\sigma = 0,01 \times 43,26 = 0,4326km^{-1} \text{ nilai manimum } \sigma$$

Selanjutnya mencari perkiraan jarak pandang menggunakan persamaan rumus koschmeider

$$V_{min} = \frac{3,912}{\sigma}$$

$$V_{min} = \frac{3,912}{0,4326}$$

$$V_{min} = 9,04km$$

$$V_{max} = \frac{3,912}{\sigma}$$

$$V_{max} = \frac{3,912}{0,2163}$$

$$V_{max} = 18,08km$$

Dari persamaan rumus koschmeider menghasilkan  $V_{min} = 9,04km$  dan  $V_{max} = 18,08km$ .

Pada bulan April sendiri, nilai jarak pandang pada tanggal 4 – 10 mengalami perbedaan yang signifikan dari

$V_{min} = 2,97km$  mengalami kenaikan jarak pandang menjadi  $V_{min} = 9,04km$ . Dari perbedaan jarak pandang pada bulan April sendiri, menunjukkan pengaruh polutan terhadap mengurangi nilai jarak pandang. Dalam jarak pandang angka 6 km merupakan nilai jarak pandangan yang sangat jauh. Walaupun pengamatan hilal pada bulan April sendiri tidak terlihat.

Sedangkan pada bulan Mei tanggal 4 besaran konsentrasi SPM  $126,07\mu g/m^3$

$$\sigma = k \times SPM$$

$$\sigma = 0,005 \times 126,07 = 0,63035km^{-1} \text{ nilai maksimum } \sigma$$

$$\sigma = 0,01 \times 126,07 = 1,2607km^{-1} \text{ nilai minimum } \sigma$$

Selanjutnya mencari perkiraan jarak pandang menggunakan persamaan rumus koschmeider

$$V_{min} = \frac{3,912}{\sigma}$$

$$V_{min} = \frac{3,912}{1,2607}$$

$$V_{min} = 3,1km$$

$$V_{max} = \frac{3,912}{\sigma}$$

$$V_{max} = \frac{3,912}{0,63035}$$

$$V_{max} = 6,48km$$

Dari persamaan rumus koschmeider menghasilkan  $V_{min} = 3,1km$  dan  $V_{max} = 6,48km$ .

Sedangkan pada bulan Mei tanggal 10 besaran

konsentrasi SPM 102,89  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

$$\sigma = k \times \text{SPM}$$

$$\sigma = 0,005 \times 102,89 = 0,51445 \text{km}^{-1} \text{ nilai maksimum } \sigma$$

$$\sigma = 0,01 \times 102,89 = 1,0289 \text{km}^{-1} \text{ nilai minimum } \sigma$$

Selanjutnya mencari perkiraan jarak pandang menggunakan persamaan rumus koschmeider

$$V_{min} = \frac{3,912}{\sigma}$$

$$V_{min} = \frac{3,912}{1,0289}$$

$$V_{min} = 3,8 \text{km}$$

$$V_{max} = \frac{3,912}{\sigma}$$

$$V_{max} = \frac{3,912}{0,51445}$$

$$V_{max} = 7,6 \text{km}$$

Dari persamaan rumus koschmeider menghasilkan  $V_{min} = 3,8 \text{km}$  dan  $V_{max} = 7,6 \text{km}$ .

Pada bulan Mei, nilai konsentrasi SPM pada tanggal 4 – 10 tidak mengalami perubahan yang terlalu berbeda. Akibatnya hasil dari perhitungan jarak pandang menggunakan persamaan rumus koschmeider tidak lah terlalu jauh.

**Tabel 4.2 Konsentrasi Polutan dan Jarak Pandang**

Bulan	Tanggal	Konsentrasi SPM	$V_{min}$	$V_{max}$
Maret 2024	5	63,55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6,15 km	12,31 km
	11	60,26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6,49 km	12,98 km

April 2024	4	131,38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,97 km	5,95 km
	10	43,26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	9,04 km	18,08 km
Mei 2024	4	126,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,1 km	6,48 km
	10	102,89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,8 km	7,6 km

Jika dilihat dari tempat pengamatan hilal di Masjid Raya KH Hasyim As'ary, tempat pengamatan ini berada di 20 Mdpl. Jika diperhitungkan jarak pandang ke arah ufuk tidak terhalang oleh benda atau bukit, nilai jarak pandangnya mencapai 15,9 km. Nilai jarak pandang 15,9 km di dapatkan dari perhitungan  $D = \sqrt{(R + H)^2 - R^2}$ , R merupakan jari-jari objek atau benda, H merupakan ketinggian pengamat di atas permukaan. Pada jarak pandang minimal menggunakan persamaan rumus koschmeider tidak ada yang melebihi 15,9 km, sedangkan jarak pandang maksimal pada tanggal 10 April melebihi jarak pandang yang diperhitungkan tanpa adanya penghalang.

Seperti apa yang dijelaskan oleh Bapak Eka saat wawancara di gedung BMKG Kemayoran, jika ingin mengetahui pengaruh polusi udara terhadap visibilitas tidak dapat digunakan hanya data dari posisi pengamat. Disini kitajuga harus melihat polusi udara yang ada di depan kita.



Jika dibuat grafik seperti di atas, dapat kita lihat angka polusi udara di kedua kota Tangerang dan Serang selalau di atas pos polusi udara di Grogol. Tingkat polusi dengan konsentrasi SPM yang tinggi di arah ufuk pada  $240^{\circ}$  -  $300^{\circ}$  akan mempengaruhi jarak pandang. Jika dilihat dari perhitungan perkiraan jarak pandang yang di perhitungkan menggunakan data polusi konsentrasi SPM dari pos polusi udara Grogol sudah mempengaruhi jarak pandang. Bagaimana jika di tambahkan konsentrasi SPM dari Kota Tangerang dan Serang? Tentusaja secara dari perbandingan data dengan tingkatan SPM yang selalu tinggi dari pos polusi udara Grogol akan menghasilkan nilai perkiraan jarak pandang yang lebih pendek.

Penulis juga melakukan pengambilan gambar dari gedung dengan ketinggian  $\pm 100\text{m}$ , tepatnya berada digedung Savyavasa dengan jarak 14,13km dari Masjid Raya KH Hasyim As'ary. Foto ini diambil pada jam 17.08 pada tanggal 8 bulan Mei, seperti yang dilihat kenampakan bangunan yang diselimut seperti kabut. Pengambilan foto ini dusarankan oleh Pak Eka, jika ingin melihat polusi udara di Jakarta secara nyata lihatlah dari ketinggian 100m.

Akibat dari tingginya konsenttrasi nilai polutan, dapat dilihat bagaimana jarak pandang di buramkan oleh polusi udara sehingga menurunkan jarak pandang. Penurunan jarak

pandang ini, karena partikel polutan seperti debu, asap, dan sisa pembakaran bahan bakar yang menggantung diudara, yang menghalangi kejelasan pandang yang objeknya jauh. Pada gambar juga terjadi proses hamburan mie, dimana langit nampak abu-abu dan buram, karena partikel polusi yang menyebarkan panjang gelombang cahaya secara merata.

Ketika ukuran partikel atmosfer mendekati atau sama dengan panjang gelombang radiasi, penyebaran mie terjadi, yang ditandai oleh mekanisme dan sifat yang berbeda dibandingkan dengan penyebaran rayleigh. Partikel yang lebih besar ini termasuk tetesan air, kristal es, dan berbagai aerosol seperti debu, asap, dan serbuk sari. Penyebaran Mie lebih umum terjadi di lapisan bawah atmosfer, di mana konsentrasi aerosol lebih tinggi, menghasilkan penampilan langit yang biru pudar atau bahkan keabu-abuan. Proses penyebaran ini berkontribusi pada cahaya difus yang diamati selama kondisi mendung atau di lingkungan yang tercemar.<sup>118</sup> Memang, variasi dalam konsentrasi uap air dan debu di atmosfer mempengaruhi penampilan langit. Dengan meningkatnya tingkat partikel ini, penyebaran semua panjang gelombang meningkat, yang mengarah pada proporsi cahaya hijau dan kuning yang lebih tinggi relatif terhadap cahaya biru. Akibatnya, nuansa biru langit menjadi lebih terang atau bahkan

---

<sup>118</sup> Yihang, Meng. *Effect of Air Pollution on the Colour of the Sky*. Beijing: E3S Web of Conferences, 2024 hlm.3

bergeser ke arah biru ke hijau-hijau atau kuning bahkan sampai orange. Sebaliknya, di lingkungan yang kurang memiliki debu dan tetesan air yang signifikan, seperti daerah pegunungan tinggi, radiasi biru mendominasi, menghasilkan penampilan langit yang lebih dalam dan lebih hidup. Interaksi antara konstituen atmosfer ini menyoroti sifat dinamis dari pewarnaan langit.

Ketinggian hilal disini juga perlu dilihat, jika waktu rukyatul hilal posisi hilal berdekatan dengan ufuk akan mempersulit proses rukyah. Dimana atmosfer lebih padat dan penuh dengan partikel polutan seperti apa yang terlihat pada gambar di atas. Semakin besar juga polusi yang harus dilalui cahaya bulan sampai ke pengamat. Sedangkan besaran cahaya hilal tidak lah terlalu terang untuk menembus partikel polutan seperti pada gambar. Pada bulan yang di ambil sampel oleh penulis ketinggian hilal sangat lah dekat dengan ufuk dan belum melebihi kriteria MABIMS.

## **B. Analisis Dinamika Perubahan Polusi Udara di Sekitar Masjid Raya KH Hasyim As'ary**

Dinamika perubahan polusi udara, khususnya di Masjid Raya KH Hasyim As'ary di pengaruhi banyak faktor. Setelah dilihat dari pengaruh polusi udara terhadap nilai jarak pandang, disini penulis akan memaparkan dinamika perubahan dan penyebabnya nilai polutan yang tinggi di sekitar Masjid Raya KH Hasyim As'ary.

Tingkat rata-rata polusi udara SPM di sekitar Masjid

Raya KH Hasyim As'ary pada pengambilan sampel pengamatan rukyatul hilal sebagai berikut:

**Tabel 4.3 Rata Rata SPM**

tahun/bulan	rata-rata nilai SPM
Maret	71,8
April	82,982
Mei	114,48

Untuk mengukur konsentrasi nilai SPM menggunakan alat berupa *High Volume Sampler* (HVS). Dengan penggunaan alat ini dapat diketahui berapa besaran konsentrasi nilai SPM. Jika dilihat dari skala ISPU. Berikut adalah tabel skala ISPU:

**Tabel 4.4 ISPU**

Kategori ISPU	SPM	Efek
Baik (0-50)	0-75	Tidak ada
Sedang (51-100)	76-260	Penurunan jarak pandang
Tidak Sehat (101-200)	261-375	Jarak pandang turun dan terjadi pengotoran dimana-mana
Sangat Tidak Sehat (201-300)	376-625	Sensitivitas meningkat pada pasien asma dan bronkitis
Berbahaya (>300)	>625	Tingkat berbahaya bagi semua populasi yang terpapar

Sumber : Pencemaran udara, mahasiswa teknik lingkungan

ITB 2014, <https://airpollution2014.weebly.com/dampak-pencemaran-udara---partikulat/partikulat-pm-25-pm-10-tsp>

Nilai rata-rata polusi udara di sekitar Masjid Raya KH Hasyim As'ary masuk dalam skala ISPU masuk dalam

kategori baik dan sedang. Jika dilihat dari nilai harian dari bulan April 2023 – Mei 2024 tanggal 10, peningkatan polusi terjadi secara signifikan di pertengahan tahun 2023. Dari April 2023 hingga September 2023, terdapat peningkatan polusi udara secara konsisten. Nilai puncak terjadi pada 13 Oktober 2023 dengan nilai konsentrasi SPM sebesar  $181,58 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Polusi udara mengalami penurunan setelah puncaknya pada 13 Oktober 2023 sampai pada 30 November 2023 dengan nilai konsentrasi SPM  $55,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pada awal tahun 2024 nilai konsentrasi SPM mengalami fluktuasi, dan mengalami kenaikan lagi pada bulan April 2024. Pada bulan April 2024 ini, terdapat peningkatan konsentrasi SPM secara signifikan, dengan nilai tertinggi pada 4 april 2024 yaitu  $131,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Jika dilihat pada perbandingan bulanan, bulan Oktober 2023 merupakan bulan dengan konsentrasi SPM tertinggi secara keseluruhan. Dengan besaran konsentrasi SPM sebagai berikut:

**Tabel 4.5 Konsentrasi SPM Bulan Oktober**

Tanggal	Konsentrasi SPM
1	162,18
7	145,38
13	181,58
19	140,35
25	139,66
31	130,29

Di ikuti bulan September 2023 dengan besaran konsentrasi SPM sebagai berikut:

**Tabel 4.6 Konsentrasi SPM Bulan September**

Tanggal	Konsentrasi SPM
1	121,76
7	138,69
13	131,29
19	129,96
25	110,61

Setelah ada bulan yang memiliki konsentrasi SPM, pasti terdapat bulan dengan nilai konsentrasi SPM rendah. Seperti yang dialami pada bulan Februari 2024, tercatat nilai polusi pada bulan Februari memiliki konsentrasi SPM sebagai berikut:

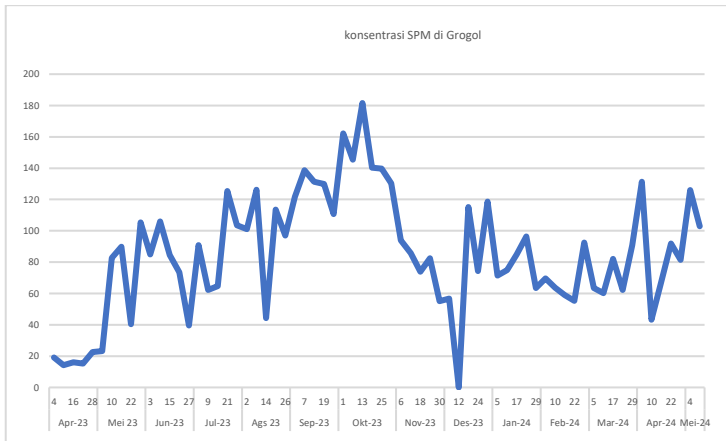
**Tabel 4.7 Konsentrasi SPM Bulan Februari**

Tanggal	Konsentrasi SPM
4	69,65
10	63,67
16	59
22	55,22
28	92,42

Dengan nilai rata-rata 67,99  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Jika dibandingkan dengan bulan-bulan lainnya, pada bulan Februari ini nilai rata-rata konsentrasi SPM terbilang rendah.

Nilai konsentrasi SPM jika dilihat tiap pengambilan sampel melalui alat HVS, tidak menunjukkan pola yang sepenuhnya konsisten. Ada peningkatan dan penurunan yang drastis pada beberapa perenam harinya. Jika dilihat dari grafik sebagai berikut:

**Gambar 4.3 Grafik SPM Grogol**



Sebagai contohnya dalam bulan Agustus 2023 nilai konsentrasi SPM pada tanggal 14 mengalami penurunan dan kenaikan yang sangat drastis. Pada tanggal 8 yang semula nilai konsentrasi SPM 126,21  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  menurun ke angka 44,36  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dan pada tanggal 20 mengalami kenaikan menjadi 113,52  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pada bulan April 2024 juga mengalami pola yang sama, naik dan turunya konsentrasi SPM begitu drastis.

Seperti apa yang di jelaskan oleh Bapak Eka saat penulis melakukan wawancara, kenaikan dan penurunan konsentrasi SPM di pepengaruhi oleh beberapa faktor. Beberapa faktor yang dijelaskan seperti faktor cuaca, musim, berkurangnya aktifitas industri dan manusia. Terkadang perubahan yang terjadi secara drastis di beberapa periode, tidak dapat dikaitkan dengan perubahan musim.

Berdasarkan data cuaca bulanan di Jakarta, cuaca dapat

menjadi pengaruh terhadap dinamika perubahan polusi udara yang terjadi. Seperti beberapa vaktor penting suhu rata-rata ( $T_{avg}$ ): Variasi suhu tahunan berkisar antara  $27,30^{\circ}\text{C}$  hingga  $30,00^{\circ}\text{C}$ , dengan suhu yang lebih tinggi pada bulan Oktober 2023 ( $30,00^{\circ}\text{C}$ ) dan lebih rendah di bulan Februari 2024 ( $27,30^{\circ}\text{C}$ ). Suhu yang lebih tinggi umumnya meningkatkan aktivitas fotokimia di atmosfer, yang dapat memperparah polusi udara. Jika dilihat pada data konsentrasi SPM, nilai konsentrasi pada bulan Oktober lebih tinggi dari pada bulan Februari. Karena tingkat suhu pada bulan Oktober lebih tinggi dari pada bulan Februari.

Pada bulan Februari sendiri tingkat kelembapan tercatat lebih tinggi dari pada bulanlainya. Dengan persentase 82,07%, kelembapan tinggi dapat membantu membersihkan udara melalui proses kondensasi, tetapi di Jakarta dengan tingkat polusi yang tinggi, hal ini mungkin tidak terlalu efektif. Akan tetapi jika di dibandingkan dengan tingkat kelembapan pada bulan lainnya, seperti bulan September yang memiliki kelembapan relatif 67,37%. Persentase kelembapan ini memiliki pengaruh terhadap konsentrasi SPM, persentase kelembapan yang tinggi menunjukkan pengurangan konsentrasi nilai SPM.

Diselain curah hujan juga mempengaruhi konsentrasi SPM, karena dapat membantu membersihkan udara dari partikel partikel polutan yang menjadi penyumbang

konsentrasi SPM. Jika dilihat dari data curah hujan tinggi di Jakarta terdapat pada bulan Desember 2023 dan bulan Januari 2024, masing masing memiliki curah hujan di angka 4830 mm dan 5613 mm. Pada bulan Oktober sendiri yang menjadi puncak polusi pada sempel memiliki curah hujan yang rendah, yakni 0 mm.

Peningkatan polusi di bulan-bulan tertentu, misalnya pada Oktober 2023, nilai polusi udara di Jakarta meningkat tajam hingga mencapai  $181,58 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pada tanggal 13. Ini bertepatan dengan suhu yang tinggi dan curah hujan yang rendah, yang dapat memperburuk kualitas udara. Penurunan polusi di musim hujan: Pada bulan Desember 2023 dengan curah hujan yang tinggi, nilai polutan turun menjadi  $56,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pada tanggal 6 Desember, sebelum meningkat kembali di akhir bulan.

Selain faktor kondisi cuaca yang mempengaruhi polusi udara di Jakarta, faktor polusi dari luar Jakarta juga menjadi pertimbangan. Jika keadaan meteorologis mendukung, seperti pergerakan angin dari barat ke timur yang membawa polutan dari barat ke timur. Sebelah barat Jakarta sendiri tercatat sebagai kota dengan polusi terburuk, yakni kota Tangerang dan Serang.

Seperti pada tabel polusi udara dari kota Tangerang dan Serang, nilai polusi selalu di atas pos polusi Grogol. Tempat rukyatul hilal sendiri terletak di Jakarta Barat, yang mana dekat

dengan Tangerang. Selain faktor cuaca, faktor polusi dari luar juga mempengaruhi dinamika perubahan pada kenaikan dan penurunan konsentrasi SPM.

Pada bulan Oktober yang menjadi nilai tertinggi konsentrasi polutan di kawasan Jakarta Barat, dapat diperkirakan di pengaruhi nilai konsentrasi polutan dari Tangerang.

**Tabel 4.8 konsentrasi SPM**

Tanggal	Konsentrasi polutan di Tangerang	Konsentrasi polutan di Grogol
1	212,46	162,18
7	231,08	145,38
13	176,61	181,58
19	182,37	140,35
25	201,1	139,66
31	181,89	130,29

Arah angin sebagai berikut

**Tabel 4.9 Arah Angin**

tanggal	Arah angin saat kecepatan maksimum	Arah angin terbanyak
1	320	n
7	30	ne
13	30	ne
19	20	ne
25	10	ne
31	10	ne

Arah angin saat pengambilan sampel poluta, jika dilihat dari tabel menuju ke timur laut sebagai arah angin terbanyak dan arah angin dengan kecepatan maksimum ke angka  $10^\circ$

sampai 30°.

Sedangkan pada bulan Februari sendiri dengan nilai konsentrasi SPM sebagai berikut

**Tabel 4.10 konsentrasi SPM**

Tanggal	Konsentrasi polutan di Tangerang	Konsentrasi polutan di Grogol
4	79,83	69,65
10	123,81	63,67
16	130,62	59
22	131,42	55,22
28	110,98	92,42

Arah angin sebagai berikut

**Tabel 4.11 Arah Angin**

tanggal	Arah angin saat kecepatan maksimum	Arah angin terbanyak
4	240	w
10	250	w
16	330	n
22	120	e
28	300	c

Pada bulan Februari arah angin terbanyak ke arah barat, mungkin menjadikan nilai konsentrasi SPM di Grogol cukup rendah, dan pengaruh curah hujan menjadi penyebabnya.

Selain faktor cuaca yang mejadi penyebab naik turunnya konsentrasi SPM, libur panjang juga menjadi salah satu faktor. Seperti pada libur panjang idul fitri nilai konsentrasi SPM menurun. Konsentrasi SPM naik kembali beriringan dengan

aktifitas Manusia yang mulai berjalan seperti pada hari hari biasanya. Tercatat pada tanggal 10 sampai 16 nilai konsentrasi SPM lebih rendah.

Jika sesuai hasil wawancara penulis dengan narasumber, faktor yang mejadikan naik turunnya konsentrasi SPM di Jakarta ada 3. Yang menjadi faktor utama yaqni kepadatan penduduk dan jumlah aktifitas manusia yang menghasilkan sisa pembakaran bahan bakar, yang kedua berupa curah hujan dan yang ketiga berupa unsur polusi dari luar Jakarta.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian penulis yang berjudul “Pengaruh Polusi Udara Terhadap Visibilitas hilal (Di Masjid Raya KH Hasyim As’ary DKI Jakarta)” dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data SPM dan cuaca, dinamika perubahan nilai konsentrasi polusi udara di Jakarta menunjukkan angka setabil di hari-hari biasa. Akan tetapi saat nilai curah hujan tinggi menunjukkan penurunan polusi udara yang begitu drastis. Pengaruh naik turunnya polusi udara di Jakarta tidak terlalu di pengaruhi dari luar Jakarta sendiri. Yang paling mempengaruhi yakni akibat dari pembersihan polusi udara yang di akibatkan oleh turunnya hujan. Seperti yang pada pembahasan di atas, pada bulan Februari nilai konsentrasi SPM mengalami penurunan pada saat hujan berlangsung. Polusi udara di Jakarta mengalami penurunan yang menjadi perbedaan pada saat libur panjang hari raya Idul Fitri. Dapat di simpulkan polusi Jakarta mengalami perbedaan saat libur panjang dan hujan turun.

2. Hilal sendiri memiliki banyak pengaruh saat di amati, sehingga jarang sekali hilal ini berhasil di amati. Kecerlangan langit, polusi, dan kejernihan atmosfer menjadi salah satu faktor hilal tidak teramati. Siklus dari polusi udara menjadi salah satu faktor hilal tidak teramati. Dari polusi udara menjadikan pemanasan global, pemanasan global merubah siklus cuaca, dan polusi udara yang mengambang di udara mempengaruhi jarak pandang. Polusi udara yang melayang di udara akan tetap melayang di udara dan mengakibatkan gangguan jarak pandang. Dari nilai normal jarak pandang ke ufuk bisa menjadi lebih pendek dari nilai normal jarak pandang, akibat dari polusi udara. Sesuai dari hasil perhitungan penulis menggunakan persamaan rumus Koschmeider, jika atmosfer dalam keadaan buruk dan tidak terlalu buruk menjadi salah satu pengaruh dalam perhitungan mencari jarak pandang yang dipengaruhi oleh polusi udara. Jarak pandang normal ke arah ufuk di Masjid Raya KH Hasyim As'ary 15,9km, akibat faktor polusi udara mengalami penurunan. Seperti pada pengamatan hilal pada awal bulan Ramadhan sendiri menjadi  $\pm 6,15$ km pada jarak pandang minimal dan  $\pm 12,31$ km pada jarak pandang

maksimum dengan pengaruh SPM  $63,55\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dengan penurunan nilai jarak pandang menunjukkan pengaruh polusi udara terhadap visibilitas hilal.

## **B. Saran**

Setelah meneliti tentang pengaruh polusi udara terhadap visibilitas hilal dalam melakukan rukyatul hilal, penulis berusaha memberikan saran terkait pelaksanaan rukyatul hilal, yakni sebagai berikut:

1. Pengamatan hilal alangkah baiknya memperhatikan pengaruh dari polusi udara yang dapat menurunkan nilai jarak pandang ke arah ufuk.
2. Pandangan ke arah ufuk sebisa mungkin menghindari kota atau tempat yang memiliki nilai polusi yang dapat mempengaruhi jarak pandang. Mungkin ada kemungkinan besar hilal akan teramati oleh tim perukyat.
3. Polusi udara sendiri merupakan masalah terbesar bagi bumi yang dapat merusak siklus perubahan cuaca. Penulis mengajak seluruh pembaca untuk melihat kondisi terkini bumi yang semakin parah akibat pemanasan global.

Demikian Skripsi ini penulis susun, penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri khususnya dan seluruh pembaca, baik secara menyeluruh maupun instansi terkait. Penulis harapkan dengan penelitian ini

dapat memberikan pemahaman terhadap lembaga maupun masyarakat.

Meskipun dalam penulisan ini dilakukan dengan usaha yang sungguh-sungguh dan dengan semaksimal mungkin, namun penulis sadari masih terdapat banyak kekurangan. Karna penulis masih dalam tahap belajar dan mengembangkan pengetahuan. Oleh karna itu, saran dan kritik akan sangat membantu dan sangat penulis harapkan dalam menyempurnakan kajian ini dan ada penelitian lanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, Indanazulfa Qurrota, and Rodhiah Umaroh, 'Polusi Udara Dalam Ruangan Dan Kondisi Kesehatan: Analisis Rumah Tangga Indonesia', *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 22.1 (2022), 2
- Abdurrohmat Fathoni, *Metodologi Penelitian & Teknik Penyusunan Skripsi* (Jakarta: Rineka Cipta, 2011)
- Ali, Ageng Firman, 'Respon PP Muhammadiyah Terhadap Sidang Isbat Kementerian Agama RI', *Skripsi, UIN Walisongo*, 2019
- Ali, Machzumy Jafar M, 'Pengaruh Curah Hujan Terhadap Keberhasilan Rukyat Hilal Pada Observatorium Lhoknga Aceh', *Samarah: Jurnal Hukum Keluarga Dan Hukum Islam*, 3.1 (2019), 223–40
- Amin, Muhammad Faishol, *AKUITAS MATA DALAM KRITERIA VISIBILITAS HILAL (UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO, 2018)*
- Areal, Ashtyn T, Nidhi Singh, Qi Zhao, Dietrich Berdel, Sibylle Koletzko, Andrea von Berg, and others, 'The Association of Relative Humidity and Air Pollution Interaction on Lung Function in Adolescents', *Frontiers in Environmental Health*, 2 (2023), 1250523
- Arkanudin, Mutoha, 'Kriteria Visibilitas Hilal Rukyatul Hilal Indonesia (Rhi)(Konsep, Kriteria, Dan Implementasi)', *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 1.1 (2015)

- Awaludin, Muhammad, and Fachrir Rahman, *Hisab Rukyat Indonesia: Diversitas Metode Penentuan Awal Bulan Kamariah* (CV. Alfa Press, 2022)
- Bashori, Muh Hadi, *Penanggalan Islam* (Elex Media Komputindo, 2014)
- Bohren, Craig F, and Donald R Huffman, *Absorption and Scattering of Light by Small Particles* (John Wiley & Sons, 2008)
- Charlson, Robert J, S E Schwartz, J M Hales, Ro D Cess, J A Coakley Jr, J E Hansen, and others, 'Climate Forcing by Anthropogenic Aerosols', *Science*, 255.5043 (1992), 423–30
- Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahnya*, 2006
- Djajasudarma, Fatimah, *METODE LINGUISTIK: Ancangan Metode Penelitian Dan Kajian*, ed. by Anna Susana (Bandung: PT Refika Aditama, 2010)
- Dollaris Riauaty Suhadi, Anissa S Febrina, 'Pedoman Teknis Penyusunan Inventarisasi Emisi Pencemar Udara Di Perkotaan', *Kementerian Lingkungan Hidup*, 2013.
- Eugster, Werner., Haeni, Matthias. *Nutrients or Pollutants? Nitrogen Deposition to European Forests*. In *Developments in Environmental Science*, Volume 13. Amsterdam: Elsevier, 2013, pp. 37-56.
- Farohi, Sofwan, *Pengaruh Atmosfer Terhadap Visibilitas Hilal (Analisis Klimatologi Observatorium Bosscha Dan CASA*

*As-Salam Dalam Pengaruhnya Terhadap Visibilitas Hilal)*

(Institut Agama Islam Negeri Walisongo, 2013)

‘Hisab Dan Rukyat Setara: Astronomi Menguak Isyarat Lengkap Dalam AlQur’an Tentang Penentuan Awal Bulan Ramadhan, Syawal, Dan Zulhijjah.’, 2011  
<<https://tdjamaluddin.wordpress.com/2011/07/28/hisab-dan-rukkyat-setaraastronomi-menguak-isyarat-lengkap-dalam-al-quran-tentang-penentuan-awalramadhan-syawal-dan-dzulhijjah>>

Horvath, Helmuth, ‘Estimation of the Average Visibility in Central Europe’, *Atmospheric Environment*, 29.2 (1995), 241–46

Hyslop, Nicole Pauly, ‘Impaired Visibility: The Air Pollution People See’, *Atmospheric Environment*, 43.1 (2009), 182–95

Izzuddin, Ahmad, *Fiqih Hisab Rukyah* (Penerbit Erlangga, 2007)

———, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: Pustaka Hilal, 2012)

Jamaluddin Thomas, *Astronomi Memberi Solusi Penyatuan Umat*, Bandung : Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), 2011.

Jacob, Daniel J, and Darrell A Winner, ‘Effect of Climate Change on Air Quality’, *Atmospheric Environment*, 43.1 (2009), 51–63

Jacobson, Mark Z, *Atmospheric Pollution: History, Science, and Regulation* (Cambridge University Press, 2002)

Jayusman, *Ilmu Falak 2*, Media Edu Pustaka, Banten, 2021.

- Juli Rakhmadi, Arwin, 2014, *Problematika Awal Bulan*, Malang: madani
- Karim, Abdul, and M Rifa Jamaluddin Nasir, 'Mengenal Ilmu Falak: Teori Dan Implementasi', *Yogyakarta: Qudsi Media*, 2012
- Khazin, Muhyiddin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik: Perhitungan Arah Kiblat, Waktu Shalat, Awal Bulan Dan Gerhana* (Buana pustaka, 2004)
- Kumpulan Papers Lokakarya Internasional Fakultas Syariah IAIN Walisongo, Penyatuan Kalender Hijriyah (Sebuah Upaya Pencarian Kriteria Hilal Yang Objektif Ilmiah)* (Semarang: ELSA, 2012)
- Kurniawan, Taufiqurrahman. *Ilmu Falak dan Tinjauan Matlak Global*, MPKSDI, 2010, Yogyakarta.
- Kusminingrum, Nanny, and Gunawan, 'Polusi Udara Akibat Aktivitas Kendaraan Bermotor Di Jalan Perkotaan Pulau Jawa Dan Bali', *Jurnal Jalan Jembatan*, 2008, 13
- Lee, Hoesung, Katherine Calvin, Dipak Dasgupta, Gerhard Krinner, Aditi Mukherji, Peter Thorne, and others, *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (The Australian National University, 2023)
- Manisalidis, Ioannis, Elisavet Stavropoulou, Agathangelos Stavropoulos, and Eugenia Bezirtzoglou, 'Environmental and

- Health Impacts of Air Pollution: A Review', *Frontiers in Public Health*, 8 (2020), 14
- Machzumy, *Pengaruh Curah Hujan Terhadap Keberhasilan Rukyat Hilal Pada Observatorium Lhoknga Aceh*, Samarah: Jurnal Hukum Keluarga Dan Hukum Islam, 3.1 (2019), 223–39 <<https://doi.org/10.22373/sjhc.v3i1.5061>>
- Marpaung, Watni, *Pengantar Ilmu Falak*, ed. by Tambra and Jefry (Jakarta: Prenadamedia Group, 2015)
- Masyhadi, Ahmad, *Analisis Terhadap Metode Pemikiran Mohammad Manshur Al-Batawi Tentang Irtifa'ul Hilal Dalam Kitab Sullamun Nayyirain* (Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, 2010)
- Meng, Yihang. *Effect of Air Pollution on the Colour of the Sky*. Beijing: E3S Web of Conferences, 2024
- Murdin, Paul, ed., *Encyclopedia Of Astronomy And Astrophysics* (London: Institute of Physics, 2001)
- Middleton, William Edgar Knowles, *Vision through the Atmosphere* (University of Toronto Press, 1952)
- Moh Nazir, *Metode Penelitian* (Bogor: Galia Indonesia, 2014)
- Muh. Arifin, *Menyusun Rencana Penelitian* (Jakarta: Raja Grafindo, 1995)
- Mukono, H J, *Pencemaran Udara Dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernapasan* (Airlangga University Press, 2008)
- Murdin, P, ed., *Encyclopedia of Astronomy & Astrophysics*, 2001

<<https://doi.org/https://doi.org/10.1201/9781003220435>>

Noeng Muhadjir, *Metodologi Penelitian Kualitatif* (Yogyakarta: Rake Sarasin, 1996)

Qurrota A'yun, Indanazulfa dan Rodhiah Umaroh. *Polusi Udara dalam Ruangan dan Kondisi Kesehatan: Analisis Rumah Tangga Indonesia*, *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*, Vol. 22, 2022.

Raisal, Abu Yazid, 'Berbagai Konsep Hilal Di Indonesia', *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 4.2 (2018)

Rosyidah, Msy, 'Polusi Udara Dan Kesehatan Pernafasan', *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1.2 (2018), 1–5

Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 1998)

Sakohwati, Siti Rohmah, *Pengaruh Atmosfer Terhadap Rukyatul Hilal (Studi Kasus Rukyatul Hilal Di Banyu Urip Senori Tuban)* (Universitas Islam Negeri Walisongo, 2019)

Sandu Siyoto, Ali Sodik, *Dasar Metodologi Penelitian*, Ed. by Ayup (Yogyakarta: Literasi Media Publishing, 2015)

Seinfeld, John H, and Spyros N Pandis, *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change* (John Wiley & Sons, 2016)

SUBHAN, MUHAMAD, 'Pengaruh Polusi Cahaya Terhadap Visibilitas Hilal Dalam Penentuan Tempat Rukyatul Hilal' (Skripsi, 2021)

- Susiknan Azhari, *Ensiklopedia Hisab Rukyat* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008)
- Tono Saksono, 'Mengkompromikan Rukyat Dan Hisab', *Amythas Publicita*, 2007, 87
- Utama, Judhistira Aria, and S. Siregar, 'Usulan Kriteria Visibilitas Hilal Di Indonesia Dengan Model Kastner', *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesian Journal of Physics Education)*, 9.2 (2013), 197–205 <<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPMFI>>
- Watson, John G, 'Visibility: Science and Regulation', *Journal of the Air & Waste Management Association*, 52.6 (2002), 628–713
- Wibowo, Rahmadi. Hisab Muhammadiyah; Konsep dan Aplikasi, Dalam Majalah Sinar Muhammadiyah, 2007
- Yazid Raisal, Abu, 2018. *Berbagai Konsep Hilal di Indonesia*, Al Marshad
- Zaman, Qomarus, 'Memahami Makna Hilal Menurut Tafsir Al-Qur'an Dan Sains', *Universum: Jurnal Keislaman Dan Kebudayaan*, 9.01 (2015), 103–15
- Fatwa MUI nomor 2 tahun 2004 tentang penetapan awal Ramadhan, Syawal dan Dzulhijjah  
<https://p2ptm.kemkes.go.id/post/dampak-pencemaran-udara-polusi-udara-terhadap-penyakit-hipertensi>
- Ghazalie Masroerie, Ahmad, dalam Musyawarah Kerja dan Evaluasi hisab Rukyat tahun 2008 yang di selenggarakan

- oleh Badan Hisab Rukyat departemen Agama RI tentang Rukyatul Hilal Pengertian dan Aplikasinya, 27-29 Februari 2008 Badan Hisab dan Rukyat Departemen Agama, Almanak Hisab Rukyat, Jakarta :Proyek Pembinaan BadanPeradilan Agama Islam, 1981
- Ahmad Jalaluddin Ibn Ahmad al-Mahally dan Jalaluddin Abdurrahman Ibn Abi Bakr al-Sayuthy, Tafsir Jalalain, Mauqi; al-Islam, tt.
- Bakar Abu al-Jazair, Atsar al-Tafasir, Mauqi' al-Tafasir, tt, juz 4.
- Muhammad bin Ali bin Ahmad as-Syaukani, Fathu al-Qodir al-Jami' baina Fanni al-Riwayatwa al-Diroyat min ilmi al-Tafsir, Mauqi' al-Tafist, tt.
- Mahkamah Agung RI, 2007, Almanak Hisab Rukyat, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam
- Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam, 1994/1995, Pedoman Tehnik Rukyat, Jakarta: Direktorat Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam
- Badan Hisab & Rukyat Dep. Agama, 1981, Almanak Hisab Rukyat, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam
- Nina, Notman, Mengapa partikel asap mengubah langit menjadi merah, <https://edu.rsc.org/soundbite/why-smoke-particles-turned-the-sky-red/4010543.article> diakses pada 27 Mei 2024
- Asip, F., Roby A. Dan Sari S. R., 2008, Pembuatan Oil Adsorbant

Dari EcengGondok, Jurnal Teknik Kimia, Vol. 13 (4)

<https://barat.jakarta.go.id/profil/wilayah/16/letak%20geografis>

diakses pada 13 Mei 2024

<https://staklim-sumsel.bmkg.go.id/high-volume-sampler/> dikases

pada 22 Mei 2024

Pencemaran udara, mahasiswa teknik lingkungan ITB 2014,

[https://airpollution2014.weebly.com/dampak-pencemaran-udara--](https://airpollution2014.weebly.com/dampak-pencemaran-udara--partikulat/partikulat-pm-25-pm-10-tsp.)

[-partikulat/partikulat-pm-25-pm-10-tsp.](https://airpollution2014.weebly.com/dampak-pencemaran-udara--partikulat/partikulat-pm-25-pm-10-tsp.)

BMKG data iklim, [https://dataonline.bmkg.go.id/data\\_iklim](https://dataonline.bmkg.go.id/data_iklim)

diakses pada 15 Mei 2024

## Lampiran



Gambar Dokumentasi penulis saat melihat tempat rukyat di Masjid Raya KH Hasyim As'ary



Dokumentasi penulis, Gambar sore hari langit Jakarta dari

atas gedung.



gambar peta kualitas udara Jakarta Barat



Gambar dokumentasi dengan KH. Abdul Kholiq Sholeh, S.

Ag



Dokumentasi dengan TIM perukyat



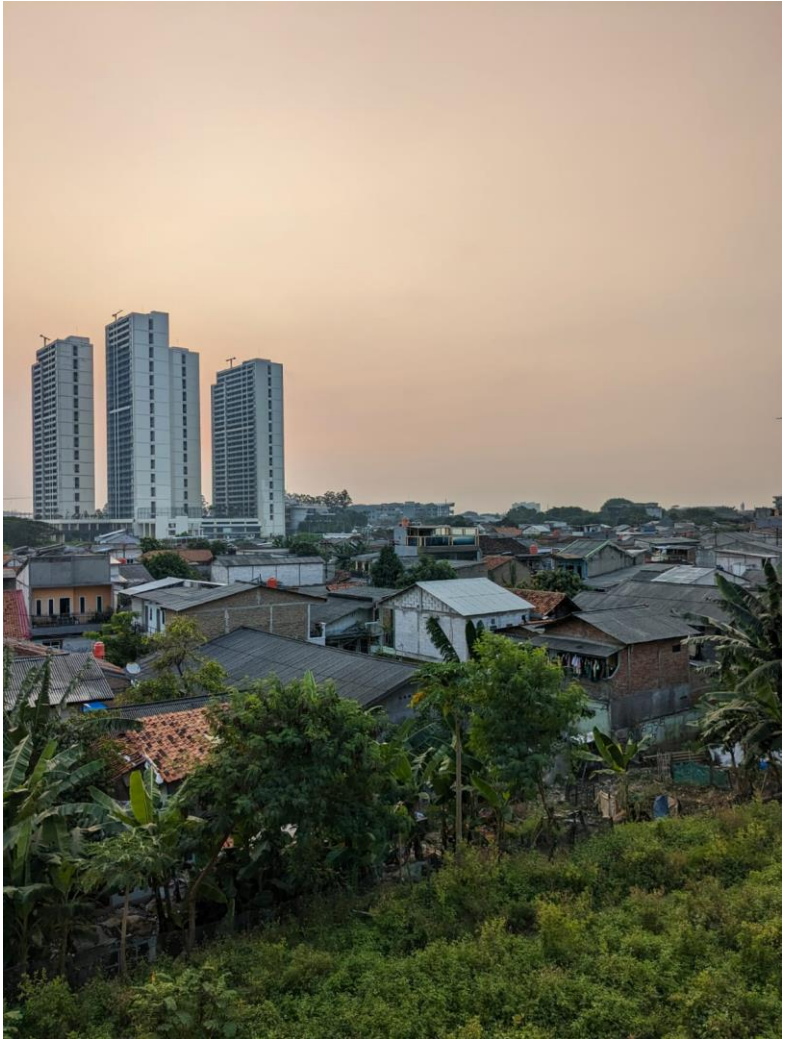
Gambar alat ukur polusi udara SPM



Berhasil dalam pengamatan Hilal pada tahun 2021



Gambar dokumentasi dengan Bapak Eka setelah wawancara di BMKG Pusat



Gambar ke arah barat dari lokasi penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM**

Jalan Prof. Dr. H. Hamka Semarang 50185  
Telepon (024)7601291, Faksimili (024)7624691, Website : <http://fsh.walisongo.ac.id>.

Nomor : B-2768/Un.10.1/K/PP.00.09/4/2023  
Lampiran : 1 (satu) Bendel Proposal  
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth. :  
**LFPWNU DKI Jakarta**  
di tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Diberitahukan dengan hormat, bahwa dalam rangka pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi, mahasiswa kami :

N a m a : **Huda Sabarudin**  
N I M : 1902046072  
Tempat, Tanggal Lahir : Batang, 04 Agustus 2000  
Jurusan : Ilmu Falak (IF)  
Semester : X (Sepuluh)

sangat membutuhkan data guna penulisan skripsi yang berjudul :

**"Pengaruh Polusi Udara Terhadap Visibilitas Hilal (Studi Kasus Di Masjid Raya KH Hasyim As'ari DKI Jakarta)"**

Dosen Pembimbing I : Dr. Ahmad Syifa'ul Anam, S.H.I., M.H  
Dosen Pembimbing II : Ahmad Zuabaeri, S.H.I., M.H

Untuk itu kami mohon agar mahasiswa tersebut diberi izin untuk melaksanakan penelitian, wawancara, dan atau mendapatkan salinan dokumen di wilayah/lembaga/instansi yang Bapak/Ibu pimpin selama 3 (tiga) bulan sejak diizinkan.

Sebagai bahan pertimbangan bersama ini kami lampirkan :

1. Proposal Skripsi
2. Fotocopy Identitas Diri (Kartu Mahasiswa)

Demikian atas kerjasama Bapak/ Ibu, kami sampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Semarang, 29 April 2024



an Dekan,  
Kabag. Tata Usaha,

**Abdul Hakim**

Tembusan :  
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo (sebagai laporan)

CONTACT PERSON:  
(085802778488) Huda Sabarudin



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM**

Jalan Prof. Dr. H. Hamka Semarang 50185  
Telepon (024)7601291, Faksimili (024)7624691, Website : <http://fsh.walisongo.ac.id>.

Nomor : B-2797/Un.10.1/K/PP.00.09/4/2023  
Lampiran : 1 (satu) Bendel Proposal  
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth. :  
**Kepala BMKG Provinsi DKI Jakarta**  
di tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Diberitahukan dengan hormat, bahwa dalam rangka pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi, mahasiswa kami :

N a m a : **Huda Sabarudin**  
N I M : 1902046072  
Tempat, Tanggal Lahir : Batang, 04 Agustus 2000  
Jurusan : Ilmu Falak (IF)  
Semester : X (Sepuluh)

sangat membutuhkan data guna penulisan skripsi yang berjudul :

**"Pengaruh Polusi Udara Terhadap Visibilitas Hilal (Studi Kasus di Masjid KH Hasyim As'ari DKI Jakarta)"**

Dosen Pembimbing I : Dr. Ahmad Syifa'ul Anam, S.H.I., M.H  
Dosen Pembimbing II : Ahmad Zubaeri, S.H.I., M.H

Untuk itu kami mohon agar mahasiswa tersebut diberi izin untuk melaksanakan penelitian, wawancara, dan atau mendapatkan salinan dokumen di wilayah/lembaga/instansi yang Bapak/Ibu pimpin selama 3 (tiga) bulan sejak diizinkan.

Sebagai bahan pertimbangan bersama ini kami lampirkan :

1. Proposal Skripsi
2. Fotocopy Identitas Diri (Kartu Mahasiswa)

Demikian atas kerjasama Bapak/ Ibu, kami sampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Semarang, 30 April 2024



**an Dekan,  
Kabag. Tata Usaha,**

**Abdul Hakim**

Tembusan :  
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo (sebagai laporan)

CONTACT PERSON:  
(085802778488) Huda Sabarudin

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Huda Sabarudin  
 Tempat Tanggal lahir : Batang, 04 Agustus 2000  
 Agama : Islam  
 Nama Orang Tua  
 a. Ayah : Kahadi  
 b. Ibu : Wastiah  
 Alamat : Desa Gondang, Kab. Batang, Prov. Jawa Tengah

No hp. : 085600895993  
 Email : hajipilak14@gmail.com

### Riwayat Pendidikan

- a. Formal :
  1. TK Mekarjaya
  2. SDN Gondang 03
  3. MTs.Nurussalam Tersono
  4. SMA Wahidhasyim Tersono
- b. Non formal :
  1. Pondok Pesantren Raudlotul Firqotin Najiyah

### Riwayat organisasi

1. PMII Rayon syari'ah
2. Komisariat UIN Walisongo Semarang 2021-2022
3. PMII komisariat UIN Walisongo Semarang 2022-2023
4. DEMA Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang 2020-2021
5. DEMA Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang 2021- 2022
6. DEMA Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang 2022 – 2023
7. Keluarga Mahasiswa Batang di Semarang UIN Walisongo
8. Anggota FNKSDA Komda Semarang