

**PENGARUH POLUSI CAHAYA TERHADAP VISIBILITAS HILAL
DALAM PENENTUAN TEMPAT RUKYATUL HILAL
(Studi Kasus di POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes)**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S.1)**



Disusun Oleh :

**MUHAMAD SUBHAN
NIM : 1602046115**

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

2021

Ahmad Syifaul Anam, S.H.I., M.H.
Perum Kopri No. 28
Jl. Tugurejo Timur T27 RT 05 RW 05
Semarang

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp. : 4 (empat) eks.
Hal : Naskah Skripsi
An. Sdr. Muhamad Subhan

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

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Muhamad Subhan
NIM : 1602046115
Jurusan : Ilmu Falak
Judul : Pengaruh Polusi Cahaya Terhadap Visibilitas Hilal
Dalam Penentuan Tempat Rukyatul Hilal (Studi Kasus
Di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes)

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi Saudara tersebut dapat segera dimunaqasyahkan.
Demikian, harap menjadikan maklum.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 20 Juni 2021
Pembimbing I



Ahmad Syifaul Anam, S.H.I., M.H.
NIP. 19800120 200312 1 001

Siti Rofiah, M.H., M.Si

Bukit Beringin Lestari B VIII No. 205
RT 04 RW 14 Kec. Ngaliyan
Semarang

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp. : 4 (empat) eks.
Hal : Naskah Skripsi
An. Sdr. Muhamad Subhan

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

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Muhamad Subhan
NIM : 1602046115
Jurusan : Ilmu Falak
Judul : Pengaruh Polusi Cahaya Terhadap Visibilitas Hilal
Dalam Penentuan Tempat Rukyatul Hilal (Studi
Kasus Di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes)

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

Demikian, harap menjadikan maklum.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 18 Juni 2021

Pembimbing II



Siti Rofiah, M.H., M.Si
NIP. 19860106 201503 2 003

PENGESEAHAN



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

Jamat : Jl. Prof. DR. HAMKA Kampus III Ngaliyan Telp./Fax. (024) 7601391, 7624691 Semarang 50185

SURAT KETERANGAN PENGESEAHAN SKRIPSI

Nomor : B-2151/Un.10.1/D.1/PP.00.9/07/2021

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

Nama : Muhammad Subhan
 NIM : 1602046115
 Program studi : Ilmu Falak
 Judul : Pengaruh Pelusi Cahaya Terhadap Visibilitas Hilal Dalam Penentuan Tempat Rukyatul Hilal (Studi Kasus Di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Drebesi)

Pembimbing I : Ahmad Syifa'ul Anam, SHI, MH.
 Pembimbing II : Siti Rof'ah, MII

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

Penguji I / Ketua Sidang : Moh. Khasan, M.Ag.
 Penguji II / Sekretaris Sidang : Ahmad Syifa'ul Anam, SHI, MH.
 Penguji III : Amir Tajrid, M.Ag.
 Penguji IV : Dr. H. Junaidi A'dillah, M.S.I.

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

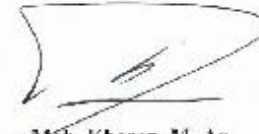
Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 17 Juli 2021
Ketua Program Studi,

A. Dekan,
Bidang Akademik
& Kelembagaan



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



Moh. Khasan, M. Ag.

MOTTO

Lebih Baik Aku Terus Berada Dalam Kegelapan,
Dengan Begitu Aku Akan Terus Mencari Cahaya,
Karena Jika Aku Sudah Berada Dalam Cahaya
Apalagi Yang Akan Kucari

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini adalah bagian dari ibadahku kepada Allah SWT, karena hanya kepada-Nyalah Kami menyembah dan memohon pertolongan

Sekaligus ungkapan terima kasihku kepada:

Kedua orang tuaku Bapak Ali Mufti dan Ibu Mahmudah, Yang telah membesarkan dan mendidik penulis sampai seperti sekarang Dan juga tak pernah lelah mendoakan dan memotivasi penulis

Kakak-kakakku, mbak Zulfiatul Alima dan suaminya mas M. Agil Muzakki, mbak Atika Rizqia dan mbak Harum Aulia, yang selalu memberi saran dan mendukung penulis baik secara moril maupun materil

Adikku M. Imam Syafi'I dan keponakanku M. Essad Gani yang selalu menghibur penulis dikala penulis sedang perlu hiburan

Seluruh keluarga besarku, atas dukungan serta doa kalian, semoga Allah membalas kebaikan kalian semua

Deklarasi

Dengan Penuh Kejujuran dan tanggung jawab, penulis menyatakan bahwa skripsi ini tidak berisi materi yang pernah ditulis oleh orang lain atau diterbitkan. demikian juga skripsi ini tidak berisi satupun pemikiran-pemikiran orang lain, kecuali informasi yang terdapat dalam referensi yang dijadikan bahan rujukan dalam penelitian

Semarang, 20 Juni 2021

Deklarator



Muhammad Subhan
NIM. 1602046115

PEDOMAN TRANSLITERASI¹

A. Konsonan

Huruf Arab	Latin
ا	a
ب	b
ت	t
ث	ṡ
ج	j
ح	ḥ
خ	kh
د	d
ذ	ẓ

Huruf Arab	Latin
ر	r
ز	z
س	s
ش	sy
ص	ṣ
ض	ḍ
ط	ṭ
ظ	ẓh
ع	‘a

Huruf Arab	Latin
غ	g
ف	f
ق	q
ك	k
ل	l
م	m
ن	n
و	w
ه	h
ي	y

B. Vokal

◌َ = a

◌ِ = i

◌ُ = u

C. Diftong

أَيَّ = ay

أَوْ = au

D. Syaddah (◌ّ)

Syaddah dilambangkan dengan konsonan ganda, misalnya الطب (*Al-ṭibb*)

E. Kata Sandang (...ال)

Kata sandang ditulis dengan (...ال) ditulis dengan al... misalnya الصناعة (*al-ṡina’ah*). Al ditulis dengan huruf kecil kecuali terletak pada permulaan kalimat.

F. Ta’marbuthoh (◌ة)

Setiap ta’ marbuthoh ditulis dengan ‘h’ misalnya *al-ṭabi’iyyah* (الطبيعية).

¹ Kementerian Agama RI Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam, *Al-Qur’an dan Terjemahnya*, (Bogor: Unit Percetakan Al-Qur’an, 2018).

Abstrak

Faktor yang berpengaruh terhadap pelaksanaan rukyat, diantaranya keadaan geografis yang memandang ufuk barat serta kondisi cuaca di lokasi. Seperti halnya lokasi pengamatan hilal Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes telah melakukan pengamatan hilal sebanyak empat kali dengan keberhasilan satu kali melihat hilal. Penulis merasa lokasi pengamatan hilal Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes layak untuk diteliti. Apalagi jika ditinjau dari tingkat polusi cahaya di tempat tersebut apakah layak atau tidak untuk dijadikan sebagai lokasi pengamatan hilal. Tujuan penulis dalam penelitian ini Menelusuri dan mengetahui pengaruh polusi cahaya terhadap visibilitas hilal dan untuk. Mengetahui tingkat kelayakan POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes sebagai tempat rukyatul hilal ditinjau berdasarkan polusi cahaya

Dalam pengamatan hilal memerlukan lokasi yang minim polusi cahaya. Selain itu tingkat polusi cahaya dapat diketahui dengan cara mengukur tingkat kecerahan langit malam. Langit yang dikategorikan sudah terkontaminasi oleh polusi cahaya adalah jika kecerahan langit kurang dari 18,0 MPAS. Hal ini memunculkan pertanyaan tentang bagaimana pengaruhnya polusi cahaya terhadap visibilitas Hilal dalam melakukan tempat rukyatul hilal. Dan bagaimana tingkat kelayakan tempat rukyatul hilal ditinjau berdasarkan polusi cahaya?

Dalam menjawab rumusan masalah tersebut penelitian menggunakan jenis penelitian *field research* dengan lebih menekankan kepada pengumpulan informasi data suatu fenomena secara statistik dan dilakukan menggunakan pendekatan kualitatif. Adapun lokasi pengamatan yaitu, Hutan Mangrove Kaliwlingi Brebes. Dalam penelitian ini data primer diambil dari observasi lapangan secara langsung menggunakan alat SQM dalam rentang waktu sebelum dan sesudah matahari tenggelam. Data sekunder penulis menggunakan wawancara dan dokumentasi. Data yang diperoleh dengan menggunakan teknik observasi dan dokumentasi dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif. Namun berdasarkan hasil kajian pengamatan yang dilakukan menjawab rumusan masalah yang kedua analisis data menggunakan teori skala bortle untuk menganalisa lokasi tersebut.

Hasil penelitian yang dilakukan penulis untuk menjawab rumusan masalah yang pertama yaitu data yang diperoleh Nilai rata-rata kegelapan langit malam di Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes adalah sebesar 19.886 MPAS. Pada nilai tersebut sudah sedikit terpapar polusi cahaya. Hal ini menjadikan di tempat ini agak sulit hilal bisa terlihat. Untuk itu polusi cahaya di Hutan mangrove kaliwlingi brebes Berpengaruh terhadap rukyatul hilal Dan mempunyai dampak buruk terhadap terlihatnya hilal, karena semakin tinggi tingkat Polusi cahaya di suatu tempat Maka akan semakin sulit Hilal dapat di lihat. Untuk menjawab rumusan masalah yang kedua yaitu nilai rata-rata kegelapan langit malam yang diperoleh dari SQM, Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes masuk dalam skala bortle tingkat lima, yaitu *Suburban Sky*. dari nilai rata-rata maka Pos Observasi Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes kurang layak dijadikan tempat pengamatan rukyatul hilal.

Akan tetapi jika dilihat dari azimuth $>270^\circ$, maka masih bisa di gunakan untuk pengamatan rukyatul hilal.

Kata Kunci: Polusi Cahaya, Visibilitas Hilal, Rukyatul Hilal.

Kata Pengantar

Alhamdulillah, puji syukur penulis haturkan kepada penguasa bumi para manusia, Tuhan; Allah SWT. Terhadap proses respirasi yang sampai saat ini masih berjalan dengan sempurna sehingga penulis diberi kesempatan untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Polusi Cahaya Terhadap Visibilitas Hilal Dalam Penentuan Tempat Rukyatul Hilal (Studi Kasus di POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes)”. Yang berisi tentang pengaruh polusi cahaya dalam proses pengamatan hilal serta kelayakan lokasi Hutan Mangrove Kaliwlingi Brebes untuk dijadikan lokasi pengamatan hilal ditinjau dari polusi cahaya.

Sholawat dan salam senantiasa penulis haturkan kepada makhluk mulia, Nabi Muhammad SAW. Karena peran beliau umat manusia di Bumi dapat merasakan cerahnya ilmu pengetahuan yang begitu menyilaukan. Oleh sebab itu sebagai bentuk rasa syukur atas jerih payah beliau, penulis dengan semangat menyelesaikan skripsi tersebut.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulis adalah makhluk biasa yang lemah dan tidak luput dari salah, sehingga kegiatan ini tidak akan berjalan dengan lancar tanpa adanya bantuan dari pihak lain. Oleh karenanya, penulis menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, bapak Ali Mufti dan ibu Mahmudah, kakak-kakak penulis Zulfiatul Alima dan suaminya M. Agil Muzakki, Atika Rizqia, Harum Aulia, adik penulis Imam Syafi’I, keponakan penulis M. Essad Gani dan seluruh keluarga besar penulis terima kasih atas segala doa, dukungan, dan motivasi kalian semua. Berkat kalian, penulis dengan semangat menyelesaikan studi di UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. Mohamad Arja Imroni, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang yang telah merestui pembahasan skripsi ini dan memberikan fasilitas belajar dari awal hingga akhir
3. Pembimbing I dan II. Ahmad Syifaul Anam, S.H.I., M.H., dan Siti Rofi’ah, S.H.I., S.H., M.H., M.Si., yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan

pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.

4. Ketua Jurusan, Sekretaris Jurusan Ilmu Falak, Pengelola serta Para Dosen Pengajar di lingkungan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo, yang telah membekali berbagai pengetahuan sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi.
5. Pengasuh Pondok Pesantren Raudlatut Tholibin Tugurejo, Drs. KH. Mustaghfirin, KH. Abdul Kholiq, L.C., KH. Muhammad Qolyubi, S.Ag., ust. Ruhani, M.Pd., dan ibu nyai Hj. Muthohiroh yang telah senantiasa memberikan nasihat, doa dan dengan sabar mengajarkan ilmunya kepada penulis.
6. Pengurus POKDARWIS Dewi Mangrove Sari yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di POB Hutan Mangrove Kaliwngi brebes dan Tim BHRD Kabupaten Brebes, khususnya KH. Chusni Faqih yang telah memberikan informasi dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tersebut
7. Seluruh teman-teman IF-C 2016. Terima kasih telah membantu studi penulis. Tiap semester yang kalian berikan, selalu membuat kesan tersendiri didalam ingatan penulis
8. Seluruh komunitas yang pernah disinggahi oleh penulis selama perkuliahan, IMT Kom. Walisongo, JQH el-fasya elfebi's, PMII Rayon Syariah, HMJ Ilmu Falak 2018 dan beberapa yang mungkin penulis lupa.
9. Teman-teman KKN MIT-9 desa Dombo, Sayung, Ilul, Beni, Ijan, Faiz, Mus, Okta, Heni, Kiki, Elya, Ririn, puspita, Aul, Fiki, Ismi dan Sahabat di desa Dombo lek Kabit, ndan Yaut dan mas Zaka. Terima kasih telah mewarnai cerita di akhir penulis menjajaki strata satu di UIN Walisongo
10. Seluruh santri Pondok Pesantren Raudlatut Tholibin Tugurejo, *wa bil khusus* keluarga MAHASA PPRT '16 yang sudah berbagi pengalaman dan tetap kompak, baik dikala senang maupun susah
11. Teman-teman yang sudah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, Zaki yang telah meminjamkan alat SQM, pak Bastoni yang telah

meminjamkan teleskopnya, kang Mukadi yang mengajari tips-tips mengerjakan skripsi dan memarahi penulis dikala sedang malas, Maulida yang sudah sering sharing pengalamannya dalam mengerjakan skripsi pada penulis. Tanpa kalian mungkin pengerjaan skripsi penulis tidak bisa lancar dan cepat seperti ini.

12. *Jakwir kenthel* penulis, Cokol yang selalu *nggeger-nggegeri* penulis dalam mengerjakan skripsi dan juga *Ilul konco ngalor ngidul* penulis yang selalu menemani pergi penulis dan selalu bertukar pendapat dan pikiran dalam hal apapun dengan penulis. Terima kasih telah mengizinkan penulis berbagi keluh kesah dengan kalian. Tanpa kalian penulis mungkin belum bias melangkah sejauh ini.
13. Spesialnya, Rindiyani yang telah selalu ada buat penulis, selalu memberikan semangat untuk penulis, selalu percaya pada penulis dan dengan kesabarannya selalu berusaha menjadikan penulis menjadi pribadi yang lebih baik. *Thanks for everything dear.*

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan yang disebabkan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu penulis mengharap saran dan kritik konstruktif dari pembaca demi sempurnanya skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat nyata bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya.

Semarang, 15 Juni 2021

Penulis



Mukamad Subhan
NIM: 1602046115

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETEJUAN PEMBIMBING.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN DEKLARASI.....	vi
PEDOMAN TRANSLITERASI.....	vii
ABSTRAK.....	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Kajian Pustaka	6
F. Metode Penelitian	9
1. Jenis Penelitian	9
2. Sumber Data	9
3. Teknik Pengumpulan Data	10
4. Teknik Analisis Data	11
G. Sistematika Penulisan	12

BAB II : RUKYATUL HILAL, POLUSI CAHAYA DAN VISIBILITAS HILAL	14
A. Rukyatul Hilal.....	14
1. Definisi Rukyatul Hilal.....	14
2. Dasar Hukum Rukyatul Hilal	16
B. Polusi Cahaya	18
1. Pengertian Polusi Cahaya	18
2. Macam-Macam Polutan Cahaya	19
3. Skala Bortle	22
C. Visibilitas Hilal.....	27
1. Teori Visibilitas Hilal	27
2. Problematika Rukyatul Hilal	30
BAB III : POLUSI CAHAYA DAN VISIBILITAS HILAL HUTAN MANGROVE KALIWLINGI, BREBES	36
A. Letak Geografis dan Topografi POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes	36
B. Kondisi Polusi Cahaya di POB Hutang Mangrove Kaliwlingi, Brebes	39
1. Definisi dan Pengenalan SQM	39
2. Teknik pengambilan dan pengolahan data SQM	46
C. Pengamatan Rukyatul Hilal dan Polusi Cahaya	53
1. Waktu Pengamatan	53
2. Hasil pengamatan hisab rukyat POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes	53
a. Hasil Hisab Rukyat di POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes	44

- b. Hasil Data Cuaca Harian di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes 58
- c. Hasil Data Cahaya Langit Malam Menggunakan SQM 60

BAB IV : ANALISIS POLUSI CAHAYA TERHADAP PENENTUAN TEMPAT RUKYATUL HILAL DI HUTAN MANGROVE KALIWLINGI, BREBES	65
A. Analisis Pengaruh Polusi Cahaya Terhadap Visibilitas Hilal di Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes	65
B. Analisis Tingkat Kelayakan Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes Sebagai Tempat Rukyatul Hilal Ditinjau Berdasarkan Polusi Cahaya	72
BAB V : PENUTUP.....	77
A. Kesimpulan.....	77
B. Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	85
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	131

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1: Macam-Macam Skala Bortle	23
Tabel 3. 1: Data Hisab Tanggal 29 Jumadil Akhir 1442 H.....	54
Tabel 3. 2: Data Hisab Tanggal 30 Jumadil Akhir 1442 H.....	55
Tabel 3. 3: Data Hisab Tanggal 1 Rajab 1442 H	56
Tabel 3. 4: Data Hisab Tanggal 29 Rajab1442 H	56
Tabel 3. 5: Data Hisab Tanggal 30 Rajab 1442 H	57
Tabel 3. 6: Data Hisab Tanggal 1 Syaban 1442 H.....	58
Tabel 3. 7: Data Cuaca Harian pada saat Observasi	59
Tabel 4. 1: Data magnitudo Langit, Bulan dan NELM pada saat	65
Tabel 4. 2: Nilai magnitudo langit sebelum dan sesudah.....	67
Tabel 4. 3: Data hisab awal bulan Ramadhan dan Syawal tahun.....	70
Tabel 4. 4: Data magnitudo hilal awal bulan Ramadhan dan.....	71
Tabel 4. 5: Klasifikasi Skala Bortle dan nilai magnitudonya.....	73

Daftar Grafik

Grafik 3. 1: Kuva Kecerahan Langit Tanggal 11 Februari 2021	61
Grafik 3. 2: Kurva Kecerahan Langit Tanggal 12 Februari 2021	62
Grafik 3. 3: Kurva Kecerahan Langit Tanggal 13 Februari 2021	62
Grafik 3. 4: Kurva Kecerahan Langit Tanggal 13 Maret 2021	63
Grafik 3. 5: Kurva Kecerahan Langit Tanggal 14 Maret 2021	63
Grafik 3. 6: Kurva Kecerahan Langit Tanggal 15 Maret 2021	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1: <i>Glare</i>	20
Gambar 2. 2: <i>Skyglow</i>	21
Gambar 2. 3: <i>Light Trespass</i>	21
Gambar 2. 4: <i>Clutter</i>	22
Gambar 3. 1: Peta Administratif Kabupaten Brebes	36
Gambar 3. 2: Lokasi Geografis POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes	38
Gambar 3. 3: SQM	42
Gambar 3. 4: SQM-L	42
Gambar 3. 5: SQM-LE.....	43
Gambar 3. 6: SQM-LU.....	44
Gambar 3. 7: SQM-LU-DL.....	44
Gambar 3. 8: SQM-LR.....	45
Gambar 3. 9: Unihedron Device Manager pada saat loading	46
Gambar 3. 10: SQM yang mengarah ke azimuth Bulan	47
Gambar 3. 11: SQM yang sudah tersambung ke laptop.....	47
Gambar 3. 12: Tampilan awal software UDM	48
Gambar 3. 13: Pencarian perangkat SQM yang terhubung ke laptop	48
Gambar 3. 14: Perangkat SQM yang sudah terhubung.....	48
Gambar 3. 15: tampilan Tab Information.....	49
Gambar 3. 16: Tampilan tab Trigger pada jendela Log Continuously.....	49
Gambar 3. 17: logo folder yang akan menjadi tempat hasil perekaman SQM	49
Gambar 3. 18: Tampilan Perekaman Data SQM.....	50

Gambar 3. 19: Membuka file rekaman data SQM dalam format DAT.....	51
Gambar 3. 20: Tampilan jendela Text Import Wizard	51
Gambar 3. 21: Pembuatan Kolom	52
Gambar 3. 22: Tampilan akhir pada jendela Text Import Wizard	52
Gambar 3. 23: Tampilan awal setelah file DAT di buka pad Microsoft Excel.....	52
Gambar 3. 24: Pemilihan Data yang akan dijadikan Kurva	53
Gambar 3. 25: Scatter	53
Gambar 3. 26: Kurva yang sudah jadi.....	53
Gambar 4. 1: Arah azimuth perekaman data SQM	69
Gambar 4. 2: Peta polusi Cahaya	70
Gambar 4. 3: Ilustrasi kondisi langit berdasarkan Skala Bortle	74

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dewasa ini, isu polusi cahaya tak begitu banyak disadari dan dikampanyekan seperti halnya isu pencemaran udara, atau air. Banyak orang beranggapan bahwa polusi cahaya semata-mata hanya persoalan para astronom dan hilangnya langit malam berbintang bukanlah persoalan yang patut dikhawatirkan.²

Dikutip dari science advances menyatakan bahwa 83% populasi dunia berada dibawah langit malam yang terkena polusi cahaya. Penelitian tersebut menyatakan bahwa lebih dari sepertiga umat manusia tidak dapat melihat galaksi bima sakti karena adanya polusi cahaya ringan, penelitian ini menandakan bahwa bumi semakin terang ketika malam hari.³

Tanpa adanya polusi cahaya, menatap ribuan bintang di langit dapat menjadi sebuah pengalaman estetis sehari-hari bagi siapa saja, termasuk orang yang tinggal di perkotaan. Sayangnya, lambat laun kemungkinan tersebut semakin sulit untuk diwujudkan lantaran manusia semakin terbiasa hidup dalam kondisi malam yang terang benderang oleh cahaya artifisial⁴ berlebihan yang mengalahkan cahaya milyaran bintang di langit.

Salah satu penyebab dari cahaya artifisial adalah cahaya lampu. Cahaya lampu memang memberikan manfaat ketika menjalankan aktivitas yang membutuhkan sebuah penerangan, namun cahaya lampu juga dapat memberikan dampak negatif. Dampak negatif yang berasal dari cahaya lampu ini biasa disebut dengan nama polusi cahaya. Mempunyai konsep yang

² Dike Nabila Dkk, "The Night As We Know It", *Jurnal Rupa*, vol. 4 no. 1, 2019, 19

³ Fabhio Falchi, et.al., "The New World Atlas Of Artificial Night Sky Brightness", *Science Advances*, vol. 2, no. 6, 2016, 4.

⁴ Cahaya Artifisial adalah cahaya yang dibuat oleh manusia (lampu)

berbeda dengan polusi udara dan air, pada polusi cahaya bukan cahayanya yang terkena polusi melainkan cahaya itu sendiri yang menjadi polutan.⁵

Dalam kaitannya dengan astronomi masalah polusi cahaya juga memiliki dampak terhadap hilangnya hasil pengamatan dengan bintang-bintang. Tidak jauh berbeda dengan bintang-bintang, pengamatan hilal juga memerlukan lokasi pengamatan yang minim polusi cahaya.

Hal tersebut dapat diketahui salah satunya dari Analisa fotometri memperlihatkan bahwa hasil potret hilal tanpa pengolahan citra dan *stacking*, cahaya sabit Bulan tidak akan terlihat sama sekali mengingat cahaya langit 400 kali lipat dari pada cahaya bulan sabit dalam spektrum cahaya infra merah. Dalam spektrum cahaya tampak, langit 1000 kali lipat lebih terang. Hal ini berarti kenampakan cahaya hilal sangat bias terhadap gangguan cahaya yang lain mengingat lemahnya intensitas cahayanya, terutama jika dibandingkan dengan kuat kontras cahaya langit senja yang merupakan hamburan cahaya matahari.⁶

Salah satu hal patut diperhatikan dalam pengamatan hilal adalah lokasi pengamatan hilal sangat berpengaruh dalam keberhasilan melihat hilal. Dalam uji akurasi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) juga mengatur tentang kriteria lokasi pengamatan hilal. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) mengatur secara global lokasi pengamatan rukyatul hilal dalam UU Meteorologi Klimatologi dan Geofisika No. 31 Tahun 2009 Pasal 51, yaitu; Daerah terbuka yang bebas dari halangan gedung dan pepohonan tinggi, pengaruh topografi dan geologi, daerah sekitar lingkungan pengamatan tidak berubah dalam kurun waktu lama dan potensi gangguan komunikasi transmisi data.⁷ Hal ini dikarenakan tidak setiap tempat

⁵ Laila Nurfarida DKK, Tingkat Pengetahuan Masyarakat sekitar Observatorium Mengenai Informasi Polusi cahaya, *Jurnal Kajian Informasi dan Perpustakaan*, Vol. 5, No. 1, 2017, 14

⁶Abdulloh Hasan, "Efek Polusi Cahaya Terhadap Pelaksanaan Rukyat (Study Kasus Pelaksanaan Rukyat di Menara al Husna Masjid Agung Jawa Tengah dan CASA Assalam Surakarta tahun 2014)" *Tesis*, (Semarang: Pascasarjana UIN Walisongo Semarang 2015),5

⁷ Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2009 Tentang Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, pasal 51, hlm. 23

bisa digunakan untuk melihat hilal sehingga perlu adanya tinjauan kembali pada setiap tempat yang diperkirakan Memungkinkan untuk melihat hilal. Pada dasarnya tempat untuk melihat hilal haruslah memenuhi berbagai kriteria kelayakan sebagai tempat rukyat

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dalam menentukan lokasi pengamatan hilal membuat suatu acuan atau suatu kriteria. Beberapa kriteria tersebut antara lain: Kearah barat bebas pandangan pada azimuth 240° sampai 300° berada di tempat yang tinggi dan jauh dari pantai. Nilai kontras hilal harus berada diambang batas tertentu terhadap nilai kecerlangan langit, bebas dari polusi cahaya, terdapat listrik yang stabil dan jaringan internet.⁸

Di antara lokasi pengamatan hilal adalah di Wisata Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes. Berdasar penelusuran penulis, lokasi pengamatan di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes ini baru digunakan sebagai lokasi pengamatan hilal pada tahun 2019, tepatnya dengan penentuan awal Ramadan 1440 H. Biasanya, Pemerintah Kabupaten Brebes tidak melakukan rukyatul hilal dan hanya mengikuti Kabupaten Tegal yang digelar di Pantai Alam Indah. Hasil pada pengamatan kala itu juga hilal berhasil terlihat dengan dua orang saksi yang berhasil melihat keberadaan hilal. Pada pengamatan hilal awal bulan Syawal 1440 H, tidak berhasil terlihat di karenakan dalam proses pengamatannya, terdapat masalah teknis pada teropong yang akan digunakan sehingga tidak bisa dihadirkan.⁹

Pada tahun 2020, lokasi Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes juga melakukan pengamatan pada awal bulan Ramadan dan Syawal 1441 H. Pada saat pengamatan awal bulan ramadan tidak berhasil terlihat. Sedangkan pada pengamatan hilal awal bulan syawal tidak berhasil terlihat karena secara perhitungan hilal masih dibawah ufuk.

⁸ Ahdina Constantinia, “Studi Analisis Kriteria Tempat Rukyatul Hilal Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG)” *Skripsi*, Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, (Semarang: UIN Walisongo Semarang, 2018), 85-105.

⁹ <https://panturapost.com/baru-pertama-kali-digelar-ini-hasil-rukayatul-hilal-di-brebes/> diakses pada 16 Juni 2020

Berdasarkan pertimbangan lokasi geografisnya sesuai dengan hasil wawancara dan dicocokkan dengan hasil pengamatan di lapangan. Namun Hutan Mangrove Kaliwlingi menunjukkan cukup layak untuk digunakan sebagai salah satu tempat rukyatul hilal karena pada pengamatan pertama berhasil terlihatnya hilal setelah di uji kelayakan dilakukan dengan teori kelayakan parameter lokasi rukyat

Penulis melakukan penelusuran sementara melalui website *lightpollutionmap.info* yang memuat peta polusi cahaya di seluruh dunia. Polusi cahaya yang terdapat di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes dengan data astronomis $-6^{\circ} 47' 58,9''$ LS dan $109^{\circ} 01' 50,08''$ BT menghasilkan data diantaranya SQM: 21,56 mag./arc sec², brightness: 0,257 mcd/m².¹⁰

Untuk mengetahui seberapa besar polusi cahaya, diperlukan sebuah skala. Dalam hal ini penulis menggunakan skala bortle.¹¹ Skala Bortle didasarkan pada sejumlah kriteria di luar magnitudo batas mata telanjang atau *naked-eye limiting magnitude* (NELM), yaitu tingkat kecerlangan paling redup dari suatu benda langit yang masih dapat diamati dengan mata telanjang pada saat observasi¹². Jika dilihat dari data yang diambil dari website *lightpollutionmap.info*, maka langit di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes dengan nilai 21,56 mag./arc sec² termasuk dalam kategori skala bortle tingkat 4 (rural/suburban transition)¹³

Setelah melihat data yang diperoleh dari website *lightpollutionmap.info*, penulis beranggapan bahwa lokasi pengamatan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes perlu diteliti lebih lanjut. Sampai saat ini lokasi pengamatan hilal Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes telah melakukan pengamatan hilal

¹⁰<https://www.lightpollutionmap.info/#zoom=10.00&lat=6.7960&lon=109.0314&layers=B0FFFFFFTTTTTTTTTTTT> diakses pada 3 November 2020

¹¹ Skala bortle adalah skala numerik sembilan tingkat yang mengukur kecerahan langit malam di lokasi tertentu untuk mengukur astronomi benda-benda langit dan interferensi yang disebabkan oleh polusi cahaya. (Wahyu Nurbandi, Using Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) Imagery to identify and analyze light pollution, *paper presented at IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 47, 2016, 4

¹² Salva Bará, Naked-eye Astronomy: Optics of the starry night skies, *SPIE Vol. 9289 (3)*, 2014, 3

¹³ M. Wesołowski, Impact of light pollution on the visibility of astronomical objects in medium-sized cities in Central Europe on the example of the city of Rzeszów, Poland, *J. Astrophys*, 40 (20), 2019, 1

sebanyak empat kali dengan keberhasilan satu kali melihat hilal. Penulis merasa lokasi pengamatan hilal Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes layak untuk diteliti. Apalagi jika ditinjau dari tingkat polusi cahaya di tempat tersebut apakah layak atau tidak untuk dijadikan sebagai lokasi pengamatan hilal. Penulis berharap, kedepannya penelitian ini dapat dijadikan salah satu kriteria dalam menentukan lokasi tempat rukyatul hilal baik oleh pemerintah maupun semua pihak yang melakukan rukyatul hilal. Dalam hal ini penulis akan meneliti skripsi yang berjudul **Pengaruh Polusi Cahaya Terhadap Visibilitas Hilal dalam Penentuan Tempat Rukyatul Hilal (Studi Kasus di POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes)**.

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang penelitian di atas dapat dirangkai rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh polusi cahaya terhadap visibilitas hilal di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes?
2. Bagaimana tingkat kelayakan Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes sebagai tempat rukyatul hilal ditinjau berdasarkan polusi cahaya?

C. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah penelitian di atas dapat dirangkai tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Menelusuri dan mengetahui pengaruh polusi cahaya terhadap visibilitas hilal di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes.
2. Mengetahui tingkat kelayakan POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes sebagai tempat rukyatul hilal ditinjau berdasarkan polusi cahaya

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara teoritis:

- a. Memberikan pengetahuan tentang penentuan awal bulan Kamariah metode rukyatul hilal dengan mempertimbangkan aspek polusi cahaya
- b. Menjadi salah satu parameter yang digunakan dalam mengetahui kelayakan lokasi pengamatan hilal.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat:

- a. Dapat dijadikan sebagai bahan rujukan dalam mata kuliah Ilmu Falak
- b. Dapat dimanfaatkan sebagai bahan kajian, evaluasi, dan analisis dalam menentukan kelayakan lokasi pengamatan hilal

E. Kajian Pustaka

Untuk menghindari plagiarisme, penulis melakukan penelusuran terhadap penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui korelasi pembahasan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Sehingga tidak terjadi pengulangan pembahasan dalam penelitian.

Beberapa penelitian yang terkait dengan penelitian ini yaitu: Penelitian Mayo Rizqi Satya dari Prodi Ilmu Falak dalam skripsi yang berjudul *Pengaruh Kecerlangan Langit Terhadap Visibilitas Hilal*. Permasalahan yang dikaji di dalam skripsi ini adalah bagaimana analisis fungsi visibilitas hilal dari model Kastner dan kecerlangan langit dari Sky Quality Meter. Dan bagaimana pengaruh kecerlangan langit terhadap visibilitas hilal. Skripsi ini membahas salah satu pengaruh visibilitas hilal, yakni kecerlangan langit. Menganalisis seberapa dampak masalah tersebut kepada nilai visibilitas hilal. Bertujuan mengetahui nilai kecerlangan langit dan ketinggian hilal berapa, puncak fungsi visibilitas atau waktu terbaik pengamatan terjadi.¹⁴

¹⁴ Mayo Rizqi Satya, "Pengaruh Kecerlangan Langit Terhadap Visibilitas Hilal", *Skripsi* (Semarang: Fakultas Syariah dan Hukum Uin Walisongo Semarang, 2018),

Skripsi tersebut memiliki kesamaan dengan penelitian yang penulis buat. Kesamaannya terletak pada objek dan alat yang dipakai, yaitu sama-sama meneliti banyaknya cahaya pada saat pengamatan hilal dan sama-sama menggunakan alat *Sky Quality Meter* (SQM). Meskipun memiliki kesamaan, penulis juga melihat perbedaan yang membuat penelitian yang dilakukan oleh penulis berbeda dengan penelitian tersebut. Letak perbedaannya yaitu penelitian tersebut lebih mengkomparasikan kecerlangan langit antara menggunakan model kartsner dan menggunakan alat SQM. Kemudian hasilnya digunakan sebagai parameter kriteria visibilitas hilal. Sedangkan penelitian yang dilakukan penulis lebih berfokus pada banyaknya polusi cahaya menggunakan SQM dan hasilnya digunakan untuk kelayakan lokasi hilal.

Tesis yang ditulis oleh Abdulloh Hasan dari Program Pascasarjana UIN Walisongo Semarang yang berjudul *Efek Polusi Cahaya Terhadap Pelaksanaan Rukyat (Studi Kasus Pelaksanaan Rukyat Di Menara Al Husna Masjid Agung Jawa Tengah Dan Casa Assalam Surakarta Tahun 2014)*. penelitian ini menggunakan jenis penelitian *field research* dengan pendekatan astronomis. Adapun lokasi pengamatan yaitu, CASA Assalam Surakarta dan Menara al Husna Masjid Agung Jawa Tengah Semarang yang berlokasi di lingkungan perkotaan. Dari hasil kajian diperoleh bahwa hakikatnya polusi cahaya merupakan peristiwa hamburan cahaya lampu yang berasal dari pemukiman penduduk oleh kandungan atmosfer berupa partikulat, aerosol dan uap air dan dihamburkan sehingga langit menjadi lebih terang. Efek dari polusi cahaya terhadap pelaksanaan rukyat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu 1). lingkungan geografis lokasi rukyat, 2). Ketinggian tempat 3). Kualitas udara dan cuaca, 4). Intensitas cahaya senja. Banyaknya jumlah titik-titik cahaya yang muncul berpotensi menjadi pengecoh dalam pelaksanaan rukyat karena cahaya hilal yang memiliki intensitas lebih rendah dari cahaya senja dan sumber polusi cahaya. Sumber cahaya lampu akan mengurangi daya

tangkap mata terhadap visibilitas hilal itu sendiri, karena kuatnya sumber cahaya lampu memiliki intensitas yang lebih kuat dari cahaya hilal.¹⁵

Persamaan antara penelitian yang dilakukan oleh penulis dan penelitian ini adalah sama-sama meneliti tentang pengaruh dari polusi cahaya dan metode penelitian yang digunakan, yaitu *field research*. Dalam hal ini, penulis meyakini penelitian yang dilakukan oleh penulis berbeda dengan penelitian tersebut. Letak perbedaannya yaitu penelitian tersebut menggunakan alat kamera pocket, selain data dari alat yang digunakan, data juga diambil dari citra satelit yang diambil dari website <http://www.blue-marble.de>. lokasi yang digunakan juga berbeda, yaitu bertempat di CASA Assalam Surakarta dan Menara al Husna Masjid Agung Jawa Tengah Semarang. Sedangkan alat yang digunakan oleh penulis yaitu dengan menggunakan SQM dan juga berlokasi di Hutan Mangrove, Kaliwlingi-Brebes. Dari perbedaan tersebut tentu akan mendapatkan hasil penelitian yang berbeda pula.

Skripsi yang dibuat oleh Moh. Nasrudin Albana, dari Jurusan Ilmu falak UIN Walisongo Semarang, dengan skripsi yang berjudul *Pengaruh Kelembapan Udara Terhadap Kegiatan Rukyatul Hilal (Studi Kasus Rukyatul Hilal Di Pob Iain Pekalongan)*. Hasil penelitian skripsi ini menunjukkan bahwa Kelembapan udara tidak berpengaruh secara langsung terhadap rukyatul hilal, namun kelembapan udara mempunyai pengaruh terhadap pembentukan awan dan hujan. Semakin tinggi nilai kelembapan udara, semakin banyak sebaran awan di atmosfer. Awan yang tebal dan merata di bagian barat dapat membiaskan cahaya, mengurangi kecerahan cahaya sampai menutupi hilal, sehingga akan membuat perukyat kesulitan dalam mengamati ketampakannya, meskipun hilal berada di atas ufuk saat matahari terbenam.¹⁶

Letak perbedaan antara skripsi tersebut dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah terletak pada objek yang diteliti dan tempat

¹⁵ Abdulloh Hasan, "Efek Polusi Cahaya Terhadap Pelaksanaan Rukyat (Study Kasus Pelaksanaan Rukyat di Menara al Husna Masjid Agung Jawa Tengah dan CASA Assalam Surakarta tahun 2014)", *Tesis*, (Semarang: Pascasarjana UIN Walisongo Semarang, 2015)

¹⁶ Moh. Nasrudin Albana, "Pengaruh Kelembapan Udara Terhadap Kegiatan Rukyatul Hilal (Studi Kasus Rukyatul Hilal di POB IAIN Pekalongan)", *Skripsi*, (Semarang: Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, 2019)

yang diteliti. Objek yang diteliti pada skripsi tersebut adalah kelembapan udara dan bertempat di POB IAIN Pekalongan sedangkan objek yang diteliti penulis adalah tentang polusi cahaya dan bertempat di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes.

Pada tahun 2013 terdapat beberapa penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa prodi ilmu falak. Penelitian penelitian tersebut membahas tentang tempat rukyatul hilal di berbagai daerah, dengan tema uji akurasi kelayakan tempat rukyatul hilal. Diantaranya adalah penelitian terkait tempat rukyatul hilal yang ditulis oleh Najib Ihda Bashofi, *Kelayakan Pos Observasi Bulan Bukit Syeh Bela Belu Daerah Istimewa Yogyakarta Sebagai Tempat Rukyatul Hilal*. Uji Kelayakan Pantai Kartini Jepara Sebagai Tempat Rukyatul Hilal oleh M.Zainul Musthofa, *Kelayakan Pantai Pancur Alas Purwo Banyuwangi sebagai Tempat Rukyatul Hilal* oleh M. Syaful Anam, *Kelayakan Pantai Ujung Pangkah Gresik Sebagai Tempat Rukyatul Hilal* oleh M. Bahauddin, dan masih banyak tempat lainnya. Dalam penelitian-penelitian yang dilakukan pada tahun 2013 ini memang membahas terkait tempat rukyatul hilal dan menyimpulkan bahwa tempat tersebut layak untuk dijadikan tempat rukyatul hilal.

Tesis yang dibuat oleh Sakirman dari Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang yang berjudul *Analisis Fotometri Kontras Visibilitas Hilal Terhadap Cahaya Syafaq*. Tesis ini mengkaji tentang fotometri hilal (bulan sabit) dengan menekankan kajian pada kontras cahaya visibilitas hilal (ketampakkan bulan sabit) terhadap cahaya syafaq (senja). Pengukuran kuat cahaya (intensitas cahaya) hilal dan cahaya syafaq dilakukan dengan menggunakan kamera digital yang citranya diolah dengan software fotometri seperti IRIS 5.58. Dari penelitian ini dapat diketahui bahwa, hilal tidak mudah untuk diamati, ada batas kontras tertentu agar hilal dapat teramati.¹⁷

Tesis tersebut memiliki perbedaan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis yaitu alat yang digunakan pada tesis tersebut menggunakan

¹⁷ Sakirman, "Analisis Fotometri Kontras Visibilitas Hilal Terhadap Cahaya Syafaq", *Tesis*, (Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2012)

kamera DSLR dan di olah menggunakan software IRIS 5.58. Sedangkan alat yang digunakan oleh penulis dalam meneliti penelitiannya adalah menggunakan alat SQM.

F. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metodologi penelitian sebagai berikut:

1. Jenis Penelitian

Dengan tujuan dan kegunaan tertentu, hakikat metode penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data atau informasi sebagaimana adanya dan bukan sebagaimana seharusnya. Dengan melihat lokasinya, jenis penelitian ini merupakan penelitian lapangan (*field research*). Dalam hal ini fokus penelitian lebih menekankan kepada pengumpulan informasi data suatu fenomena secara statistik. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif.

2. Sumber Data

a. Data Primer

Dalam penelitian ini, data primer berupa nilai kecerahan langit malam yang diambil dari observasi di lapangan secara langsung. Nilai kecerlangan langit malam tersebut dinyatakan dalam satuan magnitudo per arc² (MPAS). Data yang diperoleh dalam observasi tersebut merupakan data tentang banyaknya cahaya langit malam yang terjadi di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes menggunakan alat SQM dalam rentang waktu tertentu, sebelum dan sesudah matahari tenggelam.

b. Data Sekunder

Data sekunder atau data tambahan sebagai penguat dari data primer, penulis menggunakan beberapa karya ilmiah, buku, artikel, jurnal, maupun laporan-laporan penelitian yang membahas tentang skala bortle, polusi cahaya, kelayakan lokasi pengamatan hilal dan magnitudo hilal. Untuk menunjang kelengkapan penelitian ini, penulis

menambahkan beberapa wawancara terhadap anggota Badan Hisab Rukyat Daerah Brebes.

3. Teknik Pengumpulan Data

a. Observasi

Penelitian ini menggunakan observasi sebagai perolehan data. Observasi dilakukan di lokasi pengamatan hilal di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes. Untuk memperoleh nilai kecerahan langit malam di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes menggunakan alat berupa SQM. Kemudian data yang dihasilkan dari alat SQM diolah menggunakan perangkat laptop dan dimasukkan kedalam software Microsoft Excel untuk mengetahui nilai kecerahan langit malam di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes yang dinyatakan dalam satuan MPAS

b. Dokumentasi

Dokumentasi diperlukan untuk rujukan melalui sumber tertulis yang berkaitan dengan penelitian ini. seperti dalam mengetahui tentang skala Bortle, sumber yang didapat salah satunya dari artikel yang berjudul *The Dark Sky-scale* yang ditulis oleh John E. Bortle dan juga beberapa jurnal dan artikel lain yang membahas tentang skala Bortle. Dokumentasi lain juga didapatkan dari buku, jurnal, artikel, laporan-laporan penelitian ilmiah, *website* dan lain sebagainya yang membahas tentang polusi cahaya dan kelayakan lokasi hilal. Selain itu untuk mendapatkan data tentang magnitudo hilal baik saat penelitian maupun sebelum penelitian, menggunakan aplikasi ponsel yang bernama *stellarium*.

4. Teknik Analisis data

Dalam rangka mencapai tujuan penelitian, data yang telah dikumpulkan akan dianalisis. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif. analisis deskriptif merupakan penelitian yang membuat suatu gambaran (deskriptif) tentang situasi-situasi atau kejadian-kejadian. Penelitian ini juga mendeskripsikan

secara mendalam tentang data yang diperoleh dari observasi. Observasi dilakukan menggunakan alat SQM pada waktu sebelum, sesaat, setelah matahari terbenam dan pada saat akhir bulan dan awal bulan kamariah untuk menghindari cahaya berlebih yang disebabkan oleh natural light berupa bulan bulan. setelah data dari SQM diperoleh, data kemudian diolah menggunakan Microsoft Excel yang berupa kurva dan moving average. Kurva digunakan untuk melihat trend data sehingga memudahkan dikisaran berapa nilai MPAS yang stabil dan dijadikan sebagai acuan besar kecilnya polusi cahaya. Sedangkan moving average digunakan untuk memperhalus *noise* data yang diperoleh yang disebabkan oleh alam sekitar.

Setelah data diolah, kemudian dianalisis mengenai pengaruh polusi cahaya pada visibilitas hilal dengan membandingkan antara nilai kecerahan langit dan magnitudo bulan yang didapatkan dari aplikasi *stellarium*. Selain itu juga menentukan berapa rata-rata nilai kecerahan langit malam di Hutan mangrove kaliwlingi, Brebes yang kemudian diidentifikasi mengapa sebelumnya ditempat ini pernah berhasil melihat hilal. Setelah mengetahui berapa nilai rata-rata dari kecerahan langit malam di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes, barulah ditentukan dengan menggunakan skala bortle dan dipastikan tentang kelayakan lokasi Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes jika ditinjau dari segi polusi cahaya.

G. Sistematika Penulisan

Skripsi ini memiliki lima bab yang terdiri atas lima bagian pembahasan sebagai berikut :

Bab pertama adalah Pendahuluan Bab ini berisi tentang pembahasan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penulisan, kajian pustaka, metode penelitian dan sistematika penulisan.

Bab kedua yang berjudul rukyatul hilal, visibilitas hilal dan polusi cahaya. Bab ini berisi tentang kajian literatur yang membahas tentang rukyatul hilal dan landasan hukumnya. Kemudian penjelasan tentang visibilitas hilal

dengan teori-teori yang sudah pernah dilakukan kajian sebelumnya. Selain itu, pada bab ini juga diterangkan mengenai polusi cahaya yang menjelaskan tentang sebab-sebab, akibat, dan skala parameter dari polusi cahaya.

Bab ketiga berjudul polusi cahaya dan visibilitas hilal di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes. Membahas mengenai profil dari lokasi hilal Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes. Serta menjelaskan tentang tata cara pengambilan data, proses pengolahan data dan hasil pengamatan rukyatul hilal

Bab keempat adalah analisis polusi cahaya terhadap penentuan tempat rukyatul hilal di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes. Pada bab ini Memuat analisis data dan intrpretasi data. Analisis data yang dilakukan adalah menganalisis hasil penelitian berupa data polusi cahaya dan menganalisis tentang pengaruhnya terhadap pengamatan hilal dan kelayakan lokasi Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes dijadikan sebagai lokasi pengamatan hilal ditinjau dari segi polusi cahaya.

Bab yang terakhir adalah penutup. Terdiri dari semua kesimpulan teori dan penelitian yang telah dilakukan dan juga saran.

BAB II

RUKYATUL HILAL, POLUSI CAHAYA DAN VISIBILITAS HILAL

A. Rukyatul Hilal

1. Definisi rukyatul hilal

Rukyatul hilal berasal dari dua kata yakni “rukya” dan “hilal” yang menjadi satu kesatuan makna, yang dalam bahasa Arab disebut *mudhâf* dan *mudhâf ilayh*.¹

Kata rukyat (رؤية) adalah bentuk mashdar/kata benda dari kata kerja *ra'a* (رأى) melihat. Kata *ra'a* mempunyai sinonim dan makna yang bermacam-macam, antara lain: *nadzoro* (نظر) yang bermakna melihat; *Bashoro* (بصر) yang bermakna memandang; *Adroka* (أدرك) yang juga bermakna mengerti; dan *Hasiba* (حسب) yang bermakna menduga, mengira.²

Kalau ditelusuri lebih jauh lagi, kata *ra'a* رأى juga memiliki beberapa bentuk mashdar/kata benda dengan arti yang berbeda-beda. Bentukbentuk mashdar dari kata *ra'a* antara lain: Rukyat (رؤية) yang berarti yakni “النظر بالعين والقلب” melihat dengan mata atau dengan hati; *Ra'yan* (رأيا) yang berarti praduga, pendapat, prasangka; *Ru'ya* (رؤيا) yang artinya “ما تراه في المنام” yakni mimpi. Pemilihan makna secara etimologis akan berdampak kepada pengertian secara terminologis. Kata *ra'a* dan tashrif-nya ketika dirangkaikan dengan objek (*maf'ul bih*) yang fisikal (*tabi'iyat*) menggunakan mashdar *ru'yatun* (رؤية) yang mempunyai arti

¹ Ahmad Junaidi, Memadukan Rukyatulhilal Dengan Perkembangan Sains, *Madania*, Vol. 22, No. 1, 2018, 146

² Ahmad Warson Munawwir, *Kamus al-Munawwir*, Surabaya: Pustaka Progressif, 1997, hlm. 460

tunggal yaitu melihat dengan mata kepala, baik dengan mata telanjang maupun dengan alat, sedangkan ra'â yang memiliki arti lain objeknya tidak fisik dan kadang tanpa objek serta masdarnya bukan *ru'yatun*, melainkan *ra'yan* dan kadang *ru'ya* yang bermakna mimpi.³

Hilal dalam bahasa arab adalah kata *isim* yang terbentuk dari tiga huruf asal, yaitu ha-lam-lam (هـ-ل-ل), sama dengan *fi'il* (kata kerja) هل dan *tashrif*-nya اهل. Hilal (jamaknya *ahillah*) artinya bulan sabit, suatu nama bagi cahaya bulan seperti sabit. Jadi menurut bahasa arab, hilal adalah bulan sabit yang tampak pada awal bulan dan dapat dilihat dari bumi, bukan sekedar pemikiran atau dugaan adanya hilal.⁴

Didalam al-Qur'an kata hilal terdapat dalam surat al-Baqarah ayat 189 yaitu:

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهْلِ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ . . .

“Mereka bertanya kepadamu tentang bulan sabit. Katakanlah: "Bulan sabit itu adalah tanda-tanda waktu bagi manusia dan (bagi ibadat) haji . . .” (Q.S Al-Baqarah/2:189)⁵

Kata لِأَهْلِ dalam surat Al-Baqarah ayat 189 menurut Wahbah al-

Zuhayliy dalam al-tafsir al-munir menyatakan kata لِأَهْلِ adalah bentuk jamak dari kata الهلال. Digunakan bentuk jamak karena Bulan tampak dari Bumi dalam berbagai ukuran (fase). Pada dua atau tiga malam pertama di setiap awal bulan, Bulan nampak kecil. sesudah itu ukuran penampakan Bulan terus bertambah hingga penuh (purnama, badr, full moon). Lalu kembali mengecil seperti semula. Artinya, penampakan bulan tidak berada dalam satu keadaan seperti Matahari.⁶

³ Ahmad Junaidi, Memadukan Rukyatulhilal Dengan Perkembangan Sains, 146

⁴ Hasna Tuddar Putri, Redefinisi Hilal Dalam Perspektif Fikih Dan Astronomi, *Al-Ahkam*, Vol. 22, No. 1, 2012, 106

⁵ Departemen Agama RI, *Al Quran dan Terjemahnya*, 36

⁶ Qomarus Zaman, Memahami Makna Hilal Menurut Tafsir Al-Qur'an dan Sains, *Universum*, (9) 1, 2015, 105

Sementara itu, Imam Fahrurrazi juga menerangkan makna Hilal dalam kitabnya “*Tafsir al-Kabir Wa Mawatihul al-Glaib*” bahwasanya (لَأَهْلَةً) juga bentuk jamak dari kata-kata arab (الهلال) yaitu keadaan pertama kali dari bentuk sebuah bulan yang terlihat oleh manusia. Dikatakan pula bahwa hilal itu sebenarnya ada di dua malam dari awal bulan. Kemudian dia lambat laun akan membentuk sebuah bulan yang sempurna setelah terjadinya bulan tipis atau sabit.⁷

Dalam Kamus Ilmu Falak juga disebutkan, hilal atau “bulan sabit” yang dalam astronomi disebut crescent adalah bagian Bulan yang tampak terang dari Bumi sebagai akibat cahaya Matahari yang dipantulkan olehnya pada hari terjadinya ijtima’ sesaat setelah Matahari terbenam. Apabila setelah Matahari terbenam, hilal tampak, maka malam itu dan keesokan harinya merupakan tanggal satu bulan berikutnya.⁸

Apabila kata rukyat dan hilal dengan artinya tersebut digabungkan, maka arti rukyat al-hilal adalah pengamatan dengan mata kepala terhadap penampakan Bulan sabit sesaat setelah Matahari terbenam di hari telah terjadinya ijtimak (konjungsi). Muhyiddin Khazin mendefinisikan rukyat al-hilal sebagai suatu kegiatan atau usaha melihat hilal atau Bulan sabit di langit (ufuk) sebelah Barat sesaat setelah Matahari terbenam menjelang awal bulan baru khususnya menjelang bulan Ramadan, Syawal dan Dzulhijjah untuk menentukan kapan bulan baru itu dimulai.⁹

2. Dasar Hukum Rukyatul Hilal

a. Surat Al-Baqarah ayat 189:

سَأَلُونَكَ عَنِ الْأَهْلَةِ ۗ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ ۗ

⁷ Qomarus Zaman, Memahami Makna Hilal Menurut Tafsir Al-Qur’an dan Sains, 106.

⁸ Badan Hisab dan Rukyat Departemen Agama, *Almanak Hisab Rukyat*, Jakarta : Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam , 2010, Cet. I, 306

⁹ Muhammad Nurkhanif, Nalar Kritis Hadis Rukyat Al Hilal : Kajian Hermeneutika dan Dekonstruksi Hadis, *Jurnal Studi Hadis*, Vol. 4, No. 2, 2018, 277-278

Mereka bertanya kepadamu tentang bulan sabit. Katakanlah: "Bulan sabit itu adalah tanda-tanda waktu bagi manusia dan (bagi ibadah) haji.¹⁰ (QS. Al-Baqarah/ 2:189)

b. Surat Yunus ayat 5:

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

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 (kebesarannya) kepada orang-orang yang mengetahui (QS. Yunus/10:5).¹¹

c. Hadist yang diriwayatkan oleh Imam al-Bukhari

Penentuan awal bulan dalam kalender lunar dilakukan untuk mengetahui apabila hilal sukses untuk dilihat maka besok adalah bulan baru (*New Month*), sedangkan apabila tidak berhasil dilihat karena ada awan yang menghalangi maka terjadi penggenapan bulan menjadi tiga puluh hari.¹²

حَدَّثَنَا آدَمُ حَدَّثَنَا شُعْبَةُ حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ زِيَادٍ قَالَ سَمِعْتُ أَبَا هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ يَقُولُ قَالَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَوْ قَالَ قَالَ أَبُو الْقَاسِمِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ صُومُوا لِرُؤْيَيْهِ وَأَفْطَرُوا لِرُؤْيَيْهِ فَإِنْ غَيَّبَ عَلَيْكُمْ فَأَكْمِلُوا عِدَّةَ شَعْبَانَ ثَلَاثِينَ

Bercerita kepada kami Adam bercerita kepada kami Syu'bah bercerita kepada kami Muhammad bin Ziyad dia berkata saya mendengar Abu Hurairah dia berkata Nabi Saw bersabda atau berkata Abu Qosim Saw berpuasalah kamu karena melihat hilal dan berbukalah karena melihat hilal pula, jika hilal terhalang oleh awan terhadapmu maka genapkanlah bulan Sya'ban tiga puluh hari. (HR. Bukhari).¹³

¹⁰ Departemen Agama RI, *Al Quran dan Terjemahnya*, (Bandung: Gema Risalah Press, 2006), 36

¹¹ Departemen Agama RI, *Al Quran dan Terjemahnya*, 208

¹² Ahmad Izzuddin, *Fiqih Hisab Rukyah Menyatukan NU & Muhammadiyah dalam penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha*, Jakarta: Erlangga, 2007, hal. 4.

¹³ Muhammad Ibn Isma'il Al Bukhari, *Sahih Bukhari*, Juz I, (Beirut: Dar Al Kutub Al 'Ilmiyyah, 1992), 588

B. Polusi Cahaya

1. Pengertian Polusi Cahaya

Menurut UU No. 42 Tahun 1982 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup, Pencemaran lingkungan (Polusi) adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan dan atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.¹⁴ Kemudian menurut Purwanto dalam bukunya *Awas Polusi* Polusi adalah istilah untuk menyebut setiap pencemaran atau pengotoran lingkungan yang terdapat di muka bumi oleh bahan atau zat yang mengganggu kesehatan manusia, kualitas hidup manusia, atau fungsi alami ekosistem.¹⁵ Dapat dijelaskan polusi merupakan pencemaran atau pengotoran lingkungan yang disebabkan oleh masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain yang mengganggu kesehatan manusia, kualitas hidup manusia, atau fungsi alami ekosistem yang diakibatkan oleh kegiatan manusia ataupun oleh proses alam.

Sementara itu, Cahaya menurut Isaac Newton dalam *Hypothesis of Light* (1666) merupakan partikel-partikel yang sangat kecil dan ringan yang dipancarkan ke segala arah dengan kecepatan yang sangat besar, jika partikel-partikel ini mengenai mata, kita mendapat kesan dapat melihat sumber cahaya tersebut.¹⁶ Kemudian Abu Ali Hasan Al-Haitam menggunakan teori geometri dan anatomi dalam menjelaskan cahaya. Teori ini menyatakan bahwa setiap titik pada daerah yan terkena cahaya, mengeluarkan sinar ke segala arah, namun hanya satu titik dari setiap

¹⁴ UU No. 42 Tahun 1982 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup

¹⁵ Purwanto, *Awas Polusi*, (Bandung: PT. Kiblat Buku Utama, 2007), 15.

¹⁶ Taufik Hidayat, *Seri Sains Cahaya*, (Semarang: Alprin, 2019), 4

titik yang masuk ke mata secara tegak lurus yang dapat dilihat¹⁷ Dalam ensiklopedia sains menerangkan bahwa Cahaya merupakan sejenis energi yang berbentuk gelombang elektromagnetik dan bisa dilihat dengan mata.¹⁸ Dapat dijelaskan cahaya merupakan partikel dan gelombang elektromagnetik yang dipancarkan ke segala arah pada daerah yang terkena cahaya dan apabila masuk ke mata cahaya tersebut bisa dilihat.

Polusi cahaya merujuk pada keadaan cahaya yang berlebih baik cahaya yang berasal dari sumber-sumber alamiah maupun dari sumber-sumber buatan yang menimbulkan rasa ketidaknyamanan.¹⁹ Pada dasarnya, polusi cahaya terkait dengan terjadinya penggunaan yang tidak tepat atau berlebihan dari cahaya buatan. Polusi inipun sebenarnya menimbulkan konsekuensi ataupun dampak lingkungan yang cukup serius bagi manusia, satwa, tumbuhan, dan saatnya nanti terhadap iklim global.²⁰ Dalam kaitannya dengan fenomena astronomi, sudah jelas bahwa pengamatan langit malam hari membutuhkan langit yang bebas dari polusi cahaya, karena cahaya dari bintang-bintang akan sulit teramati dan tidak jelas yang disebabkan karena banyaknya cahaya yang berhamburan.

2. Macam-Macam Polutan Cahaya

Apabila membahas polusi udara, maka tentu ada komponen yang menjadi indikator sedemikian dapat kita katakan bahwa polusi udara di suatu tempat masih rendah atau sudah tinggi. Demikian pula apabila kita bahas polusi cahaya di mana komponen terkait polusi ini meliputi:

- a. *Glare*, yaitu terang yang berlebihan yang menimbulkan ketidaknyamanan mata, Hal ini juga merupakan masalah utama dalam keselamatan jalan raya, karena lampu yang terang atau yang

¹⁷ Taufik Hidayat, *Seri Sains Cahaya*, 3

¹⁸ Dewi Rismawati, *Ensiklopedia Sains (A-F)*, (Bandung: PT. Indahjaya adipratama, 2019), 36

¹⁹ Laila Nurfarida DKK, *Tingkat Pengetahuan Masyarakat*, 13

²⁰ Rasna Rajkhowa, *Light Pollution and Impact of Light Pollution*, *International Journal of Science and Research (IJSR)*, Vol. 3, No 10, 2014, 861

terlindungi namun buruk di sekitar jalan dapat membuat pengemudi atau pejalan kaki buta sebagian secara tidak terduga.²¹ Cahaya silau yang menyinari mata pejalan kaki dan pengemudi dapat mengaburkan penglihatan, serta dapat menyulitkan mata manusia untuk menyesuaikan perbedaan kecerahan. Situasi seperti ini tentunya sangat membahayakan, karena dapat mengakibatkan kecelakaan. Contoh dari glare atau cahaya silau ini akan di tunjukkan pada gambar 2.1

Gambar 2. 1: *Glare*



Sumber: <https://pxhere.com/ru/photo/596940>

- b. *Skyglow*, Cahaya langit adalah cahaya jingga yang terlihat di kota-kota besar dan kecil yang disebabkan oleh perjalanan cahaya melalui atmosfer yang dibiaskan atau dihamburkan oleh tetesan atau partikel air (aerosol) disebabkan oleh debu, serbuk sari, bakteri, spora, garam dari semprotan laut, partikel mineral diangkat dari gurun dan produk limbah dari industri.²² Penyebab terjadinya *skyglow* adalah banyaknya cahaya yang langsung dipancarkan menuju ke langit secara sengaja maupun tidak disengaja, langit yang seharusnya mempunyai warna gelap pekat ketika malam hari akan menjadi lebih terang. Banyak dari kota-kota besar di seluruh dunia sudah tidak memiliki warna langit gelap pekat lagi, hal tersebut disebabkan karena adanya pendar cahaya sehingga benda-benda langit akan sulit

²¹ Rasna Rajkhowa, Light Pollution and Impact of Light Pollution, 862

²² House of Common Science and Technology Committee, *Light Pollution and Astronomy- Volume 11*, (London: The House of Commons, 2003), 18

teramati di wilayah perkotaan. Contoh dari skyglow ini akan di tunjukkan pada gambar 2.2

Gambar 2. 2: *Skyglow*



Sumber: Tucson, Arizona, U.S. Skyglow Reduced 7% after Street Light Conversion (www.darksky.org, 2018)

- c. *Light Trespass*, yaitu didefinisikan sebagai cahaya yang bersinar dari satu properti ke properti lain yang tidak diinginkan dan tidak tersorot tidak pad tempatnya.²³ Contoh umum dari permasalahan ini adalah cahaya dari lampu di luar rumah yang berlebihan dan tidak diperlukan yang kemudian cahaya tersebut dapat masuk ke dalam rumah seseorang melalui jendela, sehingga dapat mengakibatkan kesulitan untuk tidur. Contoh dari Light Trsepas akan ditunjukkan pada gambar 2.3

Gambar 2. 3: *Light Trespass*

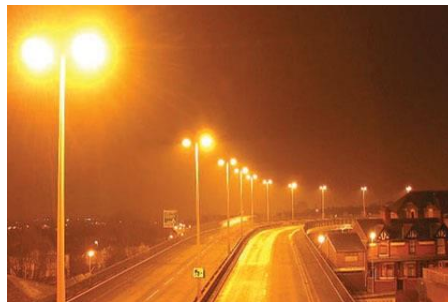


Sumber: 4 Jenis Polusi Cahaya Mengancam Ekosistem di Bumi (Pernita Hestin Untari, 2019)

²³House of Common Science and Technology Committee, *Light Pollution and Astronomy- Volume 11* , 18

- d. *Clutter*, yaitu penempatan sumber cahaya yang tidak beraturan.²⁴ Masalah ini banyak terlihat di tempat-tempat terang pada wilayah perkotaan, sumbernya berasal dari kumpulan cahaya artifisial seperti lampu papan reklame, lampu taman, lampu gedung dan penerangan luar lainnya. Contoh dari Light Clutter atau kekacauan cahaya ini akan di tunjukkan pada gambar 2.4

Gambar 2. 4: *Clutter*



Sumber: Effect of Pollution on Earth (Govind Apparao Karhale, 2020)

Dari beberapa indikator tersebut, kita bisa memperkirakan kadar polusi cahaya di suatu tempat. Meskipun untuk memastikannya membutuhkan sebuah perhitungan ataupun membutuhkan sebuah alat untuk mengukur tingkat polusi cahaya di daerah tersebut.

3. Skala Bortle

Skala bortle adalah skala numerik sembilan tingkat yang mengukur kecerahan langit malam di lokasi tertentu untuk mengukur astronomi benda-benda langit dan interferensi yang disebabkan oleh polusi cahaya. Skala ini dibuat oleh John E. Bortle dan dipublikasikan dalam majalah *Sky and telescope* edisi Februari 2001 untuk membantu astronom amatir mengevaluasi kegelapan langit di tempat observasi dan mengkomparasi kegelapan langit antara lokasi yang satu dengan yang lainnya.²⁵

²⁴ Hendra Agus Prastyo & Dhani Herdiwijaya, *Analisis Dinamika Polusi Cahaya di Sekitar Observatorium Bosscha Berdasarkan Citra Satelit VIIRS-DNB*, Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-5 Tahun 2018

²⁵ Wahyu Nurbandi, Using Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) Imagery to identify and analyze light pollution, *paper presented at IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 47, 2016, 4*

Sebelum skala bortle diusulkan, para astronom amatir telah lama menggunakan *Naked-Eye limiting magnitude* (NELM) yang menilai langit dengan mencatat besarnya bintang paling redup yang terlihat dengan mata telanjang. Namun skala ini dianggap kurang, karena terlalu bergantung pada ketajaman visual seseorang (ketajaman penglihatan), sehingga skala ini dinilai terlalu objektif.²⁶

Atas dasar tersebut, John E. Bortle mengusulkan skala berbasis kualitatif yang berbeda yang dibangun di atas ide pengelompokan langit malam (Schaaf 1994). Skala Langit Gelap Bortle menggunakan deskriptor kualitatif untuk membedakan satu kelas langit dengan yang lain. Misalnya, Galaksi Andromeda bisa dilihat dengan mata telanjang merupakan indikasi langit skala bortle kelas 1. Skalanya didasarkan pada pengamatan langit malam selama 50 tahun, dan sayangnya langit dengan skala bortle kelas kelas 1 sangat langka sekarang sehingga hanya sedikit yang pernah melihatnya²⁷

Dalam teori skala bortle, tingkat kegelapan langit malam dibagi ke dalam 9 tingkat, yaitu sebagai berikut²⁸:

Tabel 2. 1: Macam-Macam Skala Bortle

Kelas	Judul	NELM	Deskripsi
1	<i>Excellent dark-sky site</i>	7.6–8.0	<ul style="list-style-type: none"> • cahaya zodiak yang terlihat warna-warni • gegenschein terlihat • Pita zodiak terlihat • Airglow sudah terlihat • Wilayah Scorpius dan Sagitarius di Bima Sakti memberikan bayangan yang jelas • Banyak konstelasi, terutama yang lebih redup, hampir tidak

²⁶ John E. Bortle, *Introducing The Bortle Dark-Sky Scale*, 126

²⁷ Chadwick A. Moore, *Visual Estimations of Night Sky Brightness*, *The George Wright Forum*, Vol. 18, No. 4, 2001, 51

²⁸ John E. Bortle, *Introducing The Bortle Dark-Sky Scale*, 126-129

			<p>bisa dikenali di tengah banyaknya bintang</p> <ul style="list-style-type: none"> • Banyak kelompok messier dan globular adalah objek dengan mata telanjang • M33 (galaksi triangulum) adalah objek mata telanjang dengan penglihatan langsung • Magnitudo pembatas dengan reflektor 12,5 inci (32 cm) adalah 17,5 (dengan usaha) • Venus dan Jupiter mempengaruhi adaptasi gelap
2	<i>Typical truly dark site</i>	7.1–7.5	<ul style="list-style-type: none"> • Cahaya zodiak jelas berwarna kekuningan dan cukup terang untuk menghasilkan bayangan saat senja dan fajar • Airglow mungkin terlihat lemah didekat cakrawala • Awan hanya terlihat sebagai lubang gelap di langit • Siluet di sekitar hampir tidak terlihat di langit • Bima Sakti musim panas sangat terstruktur • Terlihat banyak objek Messier dan gugus bola adalah objek dengan mata telanjang • M33 mudah dilihat dengan mata telanjang • Membatasi magnitudo dengan reflektor 12,5" adalah 16,5
3	<i>Rural sky</i>	6.6–7.0	<ul style="list-style-type: none"> • Cahaya zodiak mencolok di musim semi dan musim gugur, dan warna masih terlihat • Beberapa polusi cahaya terlihat jelas di cakrawala • Awan diterangi di dekat cakrawala, di atas kepala gelap • Lingkungan akan samar-samar apabila melihatnya terlalu dekat • Bima sakti musim panas masih tampak rumit • M15 , m4 , m5 , dan m22 adalah

			<p>objek dengan mata telanjang</p> <ul style="list-style-type: none"> • M33 mudah terlihat dengan penglihatan yang membelok • Membatasi magnitudo dengan reflektor 12,5 "adalah 16
4	<i>Rural/suburban transition</i>	6.1–6.5	<ul style="list-style-type: none"> • Cahaya zodiak masih terlihat, tetapi tidak mencapai setengah jalan ke puncak saat senja atau fajar • Kubah polusi cahaya terlihat di beberapa arah • Awan diterangi ke arah sumber cahaya, di atas kepala gelap • Lingkungan sekitar terlihat jelas, bahkan dari kejauhan • Bima Sakti di atas cakrawala masih mengesankan, tetapi kurang detail • M33 adalah objek penglihatan yang sulit dihindari, hanya terlihat saat tinggi di langit • Besarnya dibatasi dengan reflektor 12,5 "adalah 15,5
5	<i>Suburban sky</i>	5.6–6.0	<ul style="list-style-type: none"> • Hanya tanda cahaya zodiak yang terlihat pada malam terbaik di musim gugur dan musim semi • Polusi cahaya terlihat di sebagian besar, jika tidak semua arah • Awan terlihat lebih terang dari langit • Bima sakti sangat lemah atau tidak terlihat di dekat cakrawala, dan tampak tersapu di atas kepala • Ketika bulan separuh (kuartal pertama/ terakhir) di lokasi yang gelap langit tampak seperti ini, tetapi dengan perbedaan bahwa langit tampak biru tua • Besarnya dibatasi dengan reflektor 12,5 "adalah 15
6	<i>Bright suburban</i>	5.1–5.5	<ul style="list-style-type: none"> • Cahaya zodiak tidak terlihat

	<i>sky</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Polusi cahaya membuat langit dalam 35° dari cakrawala bersinar putih keabu-abuan • Awan di mana pun langit tampak cukup cerah • Bahkan awan tinggi (cirrus) tampak lebih cerah dari latar belakang langit • Lingkungan sekitar mudah terlihat • Bima sakti hanya terlihat didekat puncaknya • M33 tidak terlihat, m31 terlihat sederhana • Magnitudo pembatas dengan reflektor 12,5" adalah 14,5
7	<i>Suburban/urban transition</i>	4.6–5.0	<ul style="list-style-type: none"> • Polusi cahaya membuat seluruh langit berwarna abu-abu muda • Sumber cahaya yang kuat terlihat jelas di segala arah • Awan terang benderang • Bima sakti hampir atau sama sekali tidak terlihat • M31 dan m44 mungkin terlihat sekilas, tapi tanpa detail • Melalui teleskop, objek messier yang paling terang adalah objek kabur dari diri mereka yang sebenarnya • Bila bulan purnama di lokasi yang gelap langit tampak biru • Membatasi magnitudo dengan reflektor 12,5 " adalah 14
8	<i>City sky</i>	4.1–4.5	<ul style="list-style-type: none"> • Langit berwarna abu-abu muda atau oranye - orang dapat dengan mudah membaca • Bintang yang membentuk pola konstelasi yang sudah dikenal mungkin lemah atau tidak terlihat • M31 dan m44 hampir tidak terlihat oleh pengamat berpengalaman pada malam yang baik

			<ul style="list-style-type: none"> • Bahkan dengan teleskop, hanya objek messier yang terang yang dapat dideteksi • Membatasi magnitudo dengan reflektor 12,5 "adalah 13
9	<i>Inner-city sky</i>	4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Langit terang benderang • Banyak bintang yang membentuk konstelasi tidak terlihat dan banyak konstelasi redup yang tidak terlihat • Selain Pleiades , tidak ada objek Messier yang terlihat dengan mata telanjang • Satu-satunya objek yang bisa diamati adalah Bulan, planet - planet, dan beberapa gugus bintang paling terang

Sumber: Introducing The Bortle Dark-Sky Scale (John E. Bortle, 2001)

Berkaitan dengan proses pengamatan rukyatul hilal, penulis menganggap skala bortle ini dapat dijadikan sebagai salah satu alat analisis dalam mengukur seberapa kuat polusi cahaya di lokasi pengamatan. Dengan tipisnya bentuk hilal, maka akan mudah mengamati hilal dengan kondisi yang minim polusi cahaya. Karena semakin minim polusi cahaya di tempat observasi maka langit akan semakin lebih gelap sehingga hilal akan menjadi lebih kontras dan lebih mudah terlihat.

C. Visibilitas Hilal

1. Teori Visibilitas Hial

Kriteria visibilitas hilal merupakan kajian astronomi yang terus berkembang, bukan sekadar untuk keperluan penentuan awal bulan Kamariah (lunar calendar) bagi umat Islam, tetapi juga merupakan tantangan saintifik para pengamat hilal. Dua aspek penting yang berpengaruh fisik hilal akibat iluminasi (pencahayaan) pada bulan dan kondisi cahaya latar depan akibat hamburan cahaya matahari oleh atmosfer di ufuk (horizon). Kondisi iluminasi bulan sebagai prasyarat terlihatnya hilal pertama kali diperoleh Danjon yang berdasarkan

ekstrapolasi data pengamatan menyatakan bahwa pada jarak bulan-matahari $<7^\circ$ hilal tak mungkin terlihat. Batas 7° tersebut dikenal sebagai limit Danjon.²⁹ Dengan model, Schaefer menunjukkan bahwa limit Danjon disebabkan karena batas sensitivitas mata manusia yang tidak bisa melihat cahaya hilal yang sangat tipis. Kriteria visibilitas hilal dengan limit Danjon mendasarkan pada fisik hilalnya, tanpa memperhitungkan kondisi kontras cahaya latar depan di ufuk barat. Dengan memperhitungkan *arc of light* (beda tinggi bulan dan matahari), aspek kontras latar depan di ufuk barat sudah diperhitungkan, tetapi aspek fisik hilal hanya secara tidak langsung diwakili oleh beda azimuth bulan dan matahari yang di dalamnya mengandung jarak sudut minimal bulan dan matahari.³⁰

Selain itu, Beberapa penulis membuat kriteria berdasarkan tinggi bulan-matahari dan beda azimuthnya. Ilyas memeberikan kriteria visibilitas hilal dengan beda tinggi minimal 4° untuk beda azimuth yang besar dan $10,4^\circ$ untuk beda azimuth 0° .³¹ sedangkan Caldwell dan Laney memisahkan pengamatan mata telanjang dengan bantuan alat optik. Caldwell dan Laney memberikan kriteria beda tinggi minimum 4° untuk semua cara pengamatan pada beda beda azimuth yang besar dan beda tinggi minimum sekitar $6,5^\circ$ untuk beda azimuth 0° untuk pengamatan dengan alat optik. Beda tinggi minimum untuk beda azimuth 0° identik dengan limit Danjon dengan alat optik.³²

Metode Imkan Rukyat yang diusung MABIMS adalah salah satu kriteria hilal yang berusaha mengakomodir perbedaan kriteria hilal yang diusung oleh pemerintah. MABIMS menentukan berdasarkan imkanur-rukyat dengan analisis sederhana dan diterima oleh negara-negara Asia

²⁹ Bradley E.Schaefer, *Length of the Lunar Crescent*, 276

³⁰ Miftahul Ulum, Fatwa Ulama NU (Nahdlatul Ulama) dan Muhammadiyah Jawa Timur Tentang Hisab Rukyat, *Jurnal Pendidikan dan Pranata Islam: Syaikhuna*, 10 (2), 2015, 23-28

³¹ M. Ilyas, Limiting Altitude Separation in the New Moon's First Visibility Criterion, *Astron. Astrophys*, 206, 1988, 134.

³² Thomas Djamaluddin, *Astronomi Memberi Solusi Penyatuan Ummat*, (Jakarta: Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)), 16

Tenggara. Kriteria MABIMS adalah tinggi hilal minimal tiga derajat dan umur bulan saat matahari terbenam minimal delapan jam.³³ Kriteria ini menjadi basis penyusunan kalender Hijriyyah dan taqvim standar oleh Kementerian Agama RI dan sekaligus sebagai filter evaluasi laporan rukyat melalui forum sidang i'tibat penentuan 1 Ramadhan, Syawwal dan Zulhijjah. Kriteria ini diberlakukan secara *wilayat al-hukm* untuk Indonesia dan kawasan Asia Tenggara sehingga bersifat regional.³⁴

Karena melihat pentingnya kriteria imkan rukyat tersebut pemerintah dalam hal ini Departemen Agama merasa perlu memberikan solusi alternatif dengan menawarkan kriteria yang dapat diterima semua pihak. adapun kriteria diantaranya³⁵

- a. Penentuan awal bulan kamariah didasarkan pada imkan al-rukyat, sekalipun tidak ada laporan rukyat alhilâl;
- b. Imkan al rukyat yang dimaksud didasarkan pada tinggi hilal 2 derajat dan umur bulan 8 jam dari saat ijtima saat matahari terbenam;
- c. Ketinggian dimaksud berdasarkan hasil perhitungan sistem hisab haqiqi tahqiqi.
- d. Laporan rukyat hilal yang kurang dari 2 derajat dapat ditolak

Thomas Djamaluddin mengusulkan kriteria visibilitas hilal di Indonesia (dikenal sebagai Kriteria LAPAN): (1). Umur hilal harus > 8 jam. (2). Jarak sudut bulan matahari harus $> 5,6^\circ$. (3). Beda tinggi $> 3^\circ$ (tinggi hilal $> 2^\circ$) untuk beda azimut $\sim 6^\circ$, tetapi bila beda azimutnya $< 6^\circ$ perlu beda tinggi yang lebih besar lagi. Untuk beda azimut 0° , beda tingginya harus $> 9^\circ$ Kriteria tersebut memperbarui kriteria MABIMS yang selama ini dipakai dengan ketinggian minimal 2° , tanpa memperhitungkan beda azimut.³⁶

³³ Susiknan Azhari, *Hisab & Rukyat Wacana untuk membangun Kebersamaan di Tengah Perbedaan*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2007, 158.

³⁴ Muh. Ma'rufin sudibyo, *Observasi Hilal di Indonesia dan Signifikansinya dalam Pembentukan Kriteria Visibilitas Hilal*, 117

³⁵ Ahmad Izzuddin, *Fiqih Hisab Rukyah*, hlm. 158-159

³⁶ Thomas Djamaluddin, *Astronomi Memberi Solusi Penyatuan Ummat*, 18

Kriteria tersebut sebenarnya lebih rendah dari kriteria visibilitas hilal internasional. Tetapi, itu merupakan kriteria sementara yang ditawarkan berdasarkan data yang tersedia setelah mengeliminasi kemungkinan gangguan pengamatan akibat pengamatan tunggal atau gangguan planet Merkurius dan Venus di horizon. Kriteria itu disempurnakan dengan menggunakan data yang lebih banyak sehingga tiga data terbawah kemungkinan akan terpengcil secara statistik sehingga dapat dihilangkan. Bila tiga data terbawah dihilangkan, maka kriterianya akan sama dengan kriteria internasional. Data pengamatan di sekitar Indonesia yang dihimpun RHI (Rukyatul Hilal Indonesia) menunjukkan sebaran data beda tinggi bulan-matahari $> 6^\circ$.³⁷

2. Problematika Rukyatul Hilal

Kesaksian terhadap ketampakan hilal merupakan salah satu faktor penting dalam penentuan bulan baru dalam kalender hijriah. Perburuan terhadap ketampakan hilal awal bulan bukan sesuatu yang mudah, sebab iluminasi hilal pada awal ketampakannya memang sangat lemah, sekitar 0,1%. Sehingga bagi kalangan yang belum terlatih, mengidentifikasi keberadaannya tentu sangat sulit. Sehingga dalam praktiknya, subyektifitas masih sering dijumpi dalam kesaksian rukyatulhilal.³⁸

Contoh kasus pada tahun 1438, pada penentuan awal bulan Muharram. Data hisab yang mu'tabar menyebutkan variasi ketinggian hilal di Indonesia mulai $3^\circ - 4,5^\circ$ (sudah di batas minimal imkan rukyat MABIMS). NU dengan mazhab rukyat-nya menyatakan tidak berhasil melihat hilal dari seluruh lokasi rukyat yang tersebar di berbagai wilayah di seluruh Indonesia. Sehingga ikhbar awal bulan Muharram NU bertepatan tanggal 3 Oktober 2016 (sehari setelah Muhammadiyah dengan mazhab hisabnya).³⁹

³⁷ Zufriani, Hisab Dan Rukyat Serta Pengaruhnya Terhadap Kesatuan Umat Islam: Analisis Dampak dan Solusi, *Al-Qishthu*, Vol. 14, No. 2, 2016, 106

³⁸ Ahmad Junaidi, Memadukan Rukyatulhilal Dengan Perkembangan Sains, 149

³⁹ Ahmad Junaidi, Memadukan Rukyatulhilal Dengan Perkembangan Sains, 149

Kasus 1 Syawal 1412, 1413, dan 1414 H merupakan contoh kasus tidak dapat diterimanya laporan Rukyat karena masih di bawah ufuk. Kemudian tahun 1418 H juga terulang lagi, hanya saja terdapat perbedaan yakni untuk 1418 H pada waktu itu semua sistem sepakat bahwa pada saat matahari terbenam tanggal 28 Januari 1998 hilal awal Syawal sudah wujud (di atas ufuk 0 -1,5 derajat), tetapi belum Imkanurrukyat. Berkaitan dengan itu, Muker hisab rukyat tahun 1996/1997 dan 1998 belum dapat memutuskan awal Syawal 1418 berdasarkan perhitungan yang ada, dan pada akhir Ramadhan tersebut memang ada laporan rukyat dari Bawean dan Cakung, tetapi ditolak oleh Menteri Agama setelah memperhatikan pandangan sebagian besar peserta sidang isbat. Dalam sidang tersebut, di antara ormas Islam hanya Muhammadiyah yang meminta supaya laporan kesaksian tersebut diterima, dan yang lain menolak dengan alasan belum Imkanurrukyat.⁴⁰

Menurut penelitian seorang astronom Islam dari King Saud University, bahwa selama 40 tahun hasil rukyatulhilal yang diumumkan oleh pemerintah Saudi Arabia, 87% adalah salah dan tidak dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.⁴¹ Hilal memang obyek yang bersifat fisis yang mungkin ditangkap oleh indra penglihatan manusia. Maka menilai kebenaran rukyatulhilal bisa didasarkan pada teori korespondensi, yaitu mendapatkan kebenaran berdasarkan tangkapan pancaindranya. Namun, hilal merupakan obyek fisis yang sangat redup, sehingga informasi yang diterima oleh indra penglihatan juga patut untuk dipertanyakan kebenarannya. Sehingga bukti material sangat diperlukan dalam menguatkan informasi yang diterima oleh indra penglihatan manusia. Bukti material ini diperlukan untuk meminimalisir kesalahan yang sangat mungkin terjadi dalam pelaksanaan rukyatulhilal. Sehingga ketika sidang itsbât penentuan awal bulan hijriah dilaksanakan,

⁴⁰ Ahmad Izzuddin, Dinamika Hisab Rukyat di Indonesia, *ISTINBATH: Jurnal Hukum*, Vol. 12, No. 2, 2015, 260-261

⁴¹ Susiknan Azhari, Penyatuan Kalender Islam: Mendialogkan Wujûd al-Hilâl dan Visibilitas Hilal, *AHKAM: Jurnal Ilmu Syariah*, Vol. 13, No. 2, 2013, 161

hakim mempunyai bukti yang tidak meragukan lagi untuk dijadikan dasar membuat keputusan.⁴²

Untuk mengenali sosok hilal pada saat rukyat bukan suatu perkara yang mudah. Sebelum rukyatulhilal dilaksanakan berbagai perlengkapan baik data perhitungan maupun perangkat teknologi harus disiapkan untuk membantu secara optimal terlihatnya hilal. Data perhitungan yang menunjukkan status hilal, baik posisi maupun ketinggiannya, juga berbagai peralatan teknologi yang digunakan untuk membantu melokalisir pandangan dan memperjelas obyek hilal. Diantara peralatan teknologi yang dapat digunakan untuk mengetahui posisi hilal adalah teleskop yang dapat digunakan saat rukyat.⁴³

Jika kita telusuri sejarah penggunaan alat dalam Rukyat al-hilâl, pada awalnya pengamatan hilal hanya sebatas penggunaan mata telanjang, tanpa bantuan apapun, bahkan penggunaan kacamata pun tidak diperbolehkan. Pada tahap selanjutnya, penggunaan alat dalam rukyat alhilâl diperbolehkan asalkan hanya memperbesar benda kecil dan membawa benda lebih jauh. Hingga saat ini, fungsi teleskop tidak lagi sebatas memperbesar dan mendekatkan, tetapi juga mampu memperkecil objek, menghaluskan objek dengan komponen tertentu, dan lain sebagainya.⁴⁴

Munculnya ide penggunaan teleskop untuk kegiatan rukyatulhilal telah menjadi kenyataan sekaligus menimbulkan harapan dapat diatasinya kendala dalam rukyatulhilal. Namun, teleskop yang digunakan untuk kegiatan rukyatulhilal masih memiliki kelemahan dari sudut pandang astronomi yang diperkuat dengan adanya keraguan dari kalangan astronom dari Observatorium Bosscha. Teleskop khusus rukyat tidak jauh berbeda dengan teleskop pada umumnya. Perbedaannya

⁴² Ahmad Junaidi, Memadukan Rukyatulhilal Dengan Perkembangan Sains, 150

⁴³ Sakirman, Respon Fikih terhadap Perkembangan Teknologi Rukyat, *Al-Manahij: Jurnal Kajian Hukum Islam*, Vol. 14, No. 1, 2020, 76

⁴⁴ Riza Afrian Mustaqim, Transformation of Rukyat Al-Hilal Method (Posdmodernism Analysis of Hilal Image Processing), *Al-Hilal: Journal of Islamic Astronomy*, Vol. 1, No. 1, 2019, 39

paling menonjol dengan teleskop astronomi pada umumnya adalah sumbu geraknya. Sumbu gerak utama teleskop astronomi sejajar dengan sumbu rotasi Bumi agar bisa mengikuti gerak semu benda-benda langit dari timur ke barat. Sedangkan teleskop khusus rukyat dipasang secara alt-azimut, yang memungkinkan teleskop bergerak secara vertikal dan horizontal⁴⁵

Hasil penelitian Schaefer yang mengacu pada hasil pengamatan hilal di berbagai tempat dengan mata visual dan menggunakan teleskop serta model teoritik yang dikembangkannya menunjukkan bahwa dengan teleskop pun cahaya hilal tetap tidak dapat dirukyat jika jarak sudut Matahari-Bulan kurang dari 7 derajat. Faktor lain lain yang menjadi kendala dalam rukyatulhilal adalah masalah perbedaan kontras antara kecerlangan cahaya hilal dan cahaya senja.⁴⁶ Dengan menggunakan teleskop rukyat, baik kecerlangan cahaya hilal maupun cahaya syafak keduanya sama diperkuat, yang pada akhirnya kontrasnya pun sama dengan pengamatan tanpa alat bantu atau dengan mata visual.⁴⁷

Pada dasarnya rukyatulhilal memerlukan bantuan peralatan seperti teleskop rukyat yang telah dilengkapi kamera fotografi atau detektor elektronik pada prinsipnya dapat menolong mengenali sosok hilal yang sangat redup jika sensitivitasnya lebih baik daripada sensitivitas mata. Pada kondisi jarak sudut antara Matahari dan Bulan kurang dari 7 derajat hilal dapat terdeteksi. Cara yang ditempuh yaitu meningkatkan kontras cahaya hilal dalam melakukan olah data melalui digital imaging. Teknologi digital imaging maupun proses olah citra menggunakan perangkat komputer secara umum sudah sering digunakan oleh para astronom untuk meningkatkan kontras yang lemah maupun mendeteksi objek dari benda-benda langit yang sangat redup, langkah ini dapat ditempuh untuk mengatasi kelemahan teleskop rukyat. Rukyat

⁴⁵ Sakirman, Respon Fikih terhadap Perkembangan Teknologi Rukyat, 77

⁴⁶ Bradley E.Schaefer, Length of the Lunar Crescent, *Q. Jl R. Astr. Soc.*, Vol. 32, No. 3,

⁴⁷ Sakirman, Respon Fikih terhadap Perkembangan Teknologi Rukyat, 78

untuk menentukan posisi dan keberadaan hilal dapat diproses dengan berbagai instrumen digital seperti perangkat lunak astronomi agar validitas rukyat semakin meningkat serta menghilangkan keraguan.⁴⁸

Proses Rukyatulhilal dilakukan pada sore hari, tepat setelah Matahari terbenam. Hal ini disebabkan posisi hilal pada saat fase bulan baru berdekatan dengan Matahari. Kecerlangan cahaya syafak mempengaruhi prediksi visibilitas hilal, karena dapat mempengaruhi kontras antara hilal dengan latar depannya. Menurut Bruin, kecerlangan cahaya syafak tersebut sebagai fungsi kedalaman Matahari terbenam.⁴⁹

Rukyatulhilal yang dilaksanakan sore hari dipengaruhi oleh cahaya syafak. Pada saat cahaya syafak terang diafragma mata mengecil dan berarti makin sedikit foton cahaya hilal yang sampai ke retina mata karena cahaya hilal semakin sulit untuk dapat dikenali oleh mata pengamat. Pada saat meredupnya cahaya syafak diafragma mata pengamat akan membesar. Membesarnya diafragma mata berarti semakin banyak foton dari cahaya hilal yang bisa dikumpulkan oleh lensa mata sehingga mempunyai kesamaan untuk dapat dikenali oleh mata jika jumlah foton cahaya sudah melewati suatu batas ambang pengenalan objek seperti hilal.⁵⁰

Sebagai alat deteksi dalam rukyatulhilal, mata mempunyai batas kemampuan dalam kepekaan terhadap benda terang maupun kontras dengan latar depan. Meskipun kemampuan ini berbeda-beda setiap pengamat, tapi pada umumnya perbedaan tersebut sangat kecil sehingga dapat diturunkan suatu kemampuan standar. Dalam pengamatan langit malam, kemampuan mata bisa mendeteksi bintang yang sampai batas terendah 6 magnitudo. Sedangkan jika pengamatan dibatasi pada arah pandang tertentu saja (misalnya pengamatan dilakukan dari bawah

⁴⁸ Thierry Legault, *Astrophotography*, (Paris: Groupe Eyrolles, 2014), 121

⁴⁹ Frans Bruin, *The First Visibility of Lunar Crescent*, *Vistas in Astronomy*, Vol. 21, 1977, 331-358

⁵⁰ Sakirman, *Respon Fikih terhadap Perkembangan Teknologi Rukyat*, 79

sumur yang sangat dalam) batas ambang kemampuan mata bisa meningkat sampai 8.5 magnitudo.⁵¹

Mata Sebagai alat detektor utama dalam rukyatulhilal tanpa alat bantu rukyat tidak memiliki kesanggupan memilah cahaya hilal di samping kemilaunya cahaya syafak. Karena, mata mempunyai batas kepekaan yang sama antara daerah cahaya kuning (visual), kecuali pada malam hari sensitivitas bergeser ke arah merah. Kontras cahaya hilal terhadap latar depan berupa cahaya syafak sangat lemah. Rukyatulhilal adalah masalah membedakan antara kontras cahaya hilal yang sangat tipis dan redup dengan cahaya syafak yang masih cukup terang. Karena mata tidak sanggup membedakannya, maka kualitas alat bantu optik dalam rukyatulhilal penting digunakan dengan demikian dapat dicapai objektivitas hasil rukyatulhilal.⁵²

⁵¹ Sakirman, Respon Fikih terhadap Perkembangan Teknologi Rukyat, 79

⁵² Sakirman, Respon Fikih terhadap Perkembangan Teknologi Rukyat, 79

BAB III

POLUSI CAHAYA DAN VISIBILITAS HILAL HUTAN MANGROVE KALIWLINGI, BREBES

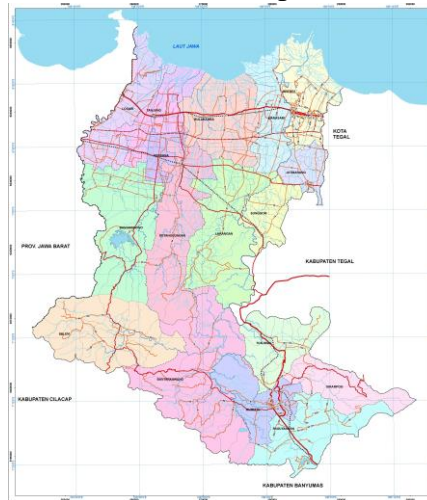
A. Letak Geografis dan Topografi POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes

Secara administrasi, Kabupaten Brebes terdiri dari 17 kecamatan, 292 desa, 5 kelurahan, 1.573 RW dan 8.153 RT dengan Luas wilayah Kabupaten Brebes pada tahun 2018 tercatat sebesar 1.662,90 km² atau sebesar 5,10% luas Provinsi Jawa Tengah. Kabupaten Brebes merupakan pintu gerbang masuk Provinsi Jawa Tengah dari arah barat Pantura.¹

Adapun batas administrasi Kabupaten Brebes yaitu:

- Sisi Utara : Laut Jawa
- Sisi Selatan : Kabupaten Banyumas dan Kabupaten Cilacap
- Sisi Timur : Kabupaten Tegal dan Kota Tegal
- Sisi Barat : Kabupaten Cirebon dan Kabupaten Kuningan (Provinsi Jawa Barat).²

Gambar 3. 1: Peta Administratif Kabupaten Brebes



Sumber: Peraturan Bupati Brebes Nomor 30 Tahun 2019 Tentang Rencana Kerja Pemerintah Daerah (RKPD) Kabupaten Brebes Tahun 2020

¹ Peraturan Bupati Brebes Nomor 30 Tahun 2019 Tentang Rencana Kerja Pemerintah Daerah (RKPD) Kabupaten Brebes Tahun 2020, 21

² Peraturan Bupati Brebes Nomor 30 Tahun 2019 Tentang Rencana Kerja Pemerintah Daerah (RKPD) Kabupaten Brebes Tahun 2020, 21

Secara geografis, Kabupaten Brebes terletak pada koordinat 6044' – 7021' Lintang Selatan dan antara 108° 41' – 109° 11' Bujur Timur dengan memanjang dari utara ke selatan sepanjang 87 km dan dari barat ke timur sepanjang 50 km. Garis pantai yang terdapat di wilayah Kabupaten Brebes sepanjang 55 km dan luas wilayah laut 12 mil dari darat mencapai 1.036,80 km². Sedangkan secara topografi, bentang alam wilayah Kabupaten Brebes bervariasi dari laut hingga pegunungan pada ketinggian antara 1 – 2.000 mdpl (meter diatas permukaan laut) dengan kelas kelerengan lahan yang bervariasi dari 0 - >40%. Wilayah dengan kelerengan lahan 0-2% seluas 71.414,07 ha (43,02% dari luas wilayah), 2-15% seluas 30.641 (18,46% dari luas wilayah) dan >40% seluas 25.542 ha (15,38% dari luas wilayah).³

Pos observasi bulan (POB) Hutan Mangrove Kaliwilingi terletak di kawasan objek wisata hutan mangrove pandansari yang berada di pesisir pantai Laut Jawa tepatnya terletak di Dukuh Pandansari Desa Kaliwilingi Kecamatan Brebes. Pandansari adalah sebuah pedukuhan di Desa Kaliwilingi dengan jarak 15 km dari Alun-alun Brebes yang dapat ditempuh dalam waktu kurang lebih 45 menit menggunakan kendaraan pribadi dengan kecepatan rata-rata. Rute jalan menuju obyek wisata hutan mangrove cukup mudah yaitu dari jalur Pantura terdapat satu jalur utama yang mudah untuk diakses, jalan lebar dan mudah untuk dilalui kendaraan roda 4.⁴ Berdasarkan bentuk topografi wilayah Desa Kaliwilingi, Obyek Wisata Mangrove Kaliwilingi terletak didataran rendah yang didominasi oleh lahan tambak dengan total luas 220 Ha.⁵

Objek Wisata Mangrove Pandansari (Dewi Mangrove Sari) dikukuhkan sebagai kawasan desa wisata pada tanggal 6 April 2016 melalui Dinas Pariwisata Kabupaten Brebes. Selanjutnya pada tanggal 30 april 2016

³ Peraturan Bupati Brebes Nomor 30 Tahun 2019 Tentang Rencana Kerja Pemerintah Daerah (RKPD) Kabupaten Brebes Tahun 2020, 21-22

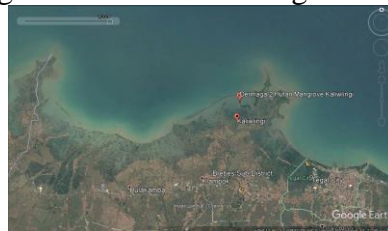
⁴ Hamas Hasan Albana, Analisis Potensi dan Daya Dukung Obyek Wisata Hutan Mangrove Pandansari di Desa Kaliwilingi Kecamatan Brebes, *Skripsi*, Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, 2017, 6

⁵ Azra Fadila Prabowo, Peranan Pemerintah Daerah Kabupaten Brebes Dalam Pengelolaan Obyek Wisata Mangrove Sari Untuk Meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD), *Skripsi*, Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik Universitas Pancasakti Tegal, Tegal, 2020, 46

dilaunching oleh masyarakat bekerjasama dengan dinas pariwisata kabupaten brebes sebagai desa wisata dengan Pokdarwis Dewi Mangrove Sari sebagai penggerakannya.⁶

Lokasi POB Hutan Mangrove Kaliwlingi terletak di Dermaga 2 Objek Wisata Hutan Mangrove Pandansari, Kaliwlingi Brebes. Koordinanya terletak pada $6^{\circ} 47' 0.95''$ LS, $109^{\circ} 2' 11.65''$ BT dengan ketinggian 1 meter dari permukaan laut.⁷ Berikut foto letak geografis POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes:

Gambar 3. 2: Lokasi Geografis POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes



Sumber: Google Earth Pro

Pada tahun 2019, Badan Hisab Rukyat Daerah (BHRD) Brebes, meresmikan POB Hutan Mangrove Kaliwlingi dijadikan sebagai tempat observasi rukyatul hilal. Tepatnya awal bulan Ramadhan tahun 2019 lalu. Sebelum resmi dijadikan sebagai tempat observasi rukyatul hilal, tim BHRD Brebes melakukan observasi di beberapa tempat yang dapat dijadikan lokasi pengamatan rukyatul hilal. Diantaranya adalah Pantai Randusanga, Pantai Blambangan, dan Hutan Mangrove Kaliwlingi. Dari ketiga pilihan tempat tersebut, Hutan mangrove kaliwlingi lebih dipilih sebagai lokasi pengamatan rukyatul hilal karena luasnya pandang ufuk yang lebih luas dan cuaca lebih terlihat sering cerah dibandingkan dengan lokasi lainnya.. Meskipun luas pandang ufuk dipandang luas, akan tetapi ufuk bagian selatan tidak bisa terlihat karena tertutup oleh Gunung Ciremai.⁸

⁶ Titis Puspitarini dan Astuti K. Laturiuw, Dewi Mangrove Sari: Gadis Cantik Yang Lahir Di Tengah Bencana, *Sabdama*, Vol. 1, No. 1, 2019, 174

⁷ Data ini didapatkan dari aplikasi Google Earth Pro

⁸ Wawancara dengan KH. Chusni Faqih (Tim Ahli BHRD Kab. Brebes) di Adiwerna pada tanggal 22 Februari 2021

Awal bulan ramadan tahun 2019, pertama kali melakukan rukyatul hilal di Lokasi POB hutan mangrove pun berhasil terlihat hilal. Adapun orang yang berhasil melihat hilal adalah bapak Chusni Faqih dan Nasar Alamudin. Selain karena faktor ketinggian hilal yang sudah melebihi kriteria MABIMS, yaitu 5 derajat, pada waktu itu juga langit begitu cerah sampai tenggelamnya matahari pun terlihat dengan sangat jelas.⁹

B. Kondisi Polusi Cahaya di POB Hutang Mangrove Kaliwlingi, Brebes

Untuk mengukur tingkat polusi cahaya di suatu tempat, dapat menggunakan alat yang bernama SQM (*Sky Quality Meter*).

1. Definisi dan Pengenalan SQM

Sky Quality Meter (SQM) adalah piranti yang berbasis semikonduktor yang mampu mengubah foton atau partikel cahaya menjadi sinyal listrik. Jumlah foton yang tertangkap dari langit menentukan nilai tingkat kecerlangan langit yang dinyatakan dalam *magnitude per arc second square* atau magnitudo per detik busur kuadrat. Semakin tinggi nilainya, semakin gelap kondisi langit. Sehingga nilai yang ditunjukkan oleh SQM akan berada pada nilai yang konstan kemudian semakin berkurang sampai menuju nol pada saat pengukuran dilakukan dari malam sampai pagi.¹⁰ SQM juga dapat digunakan untuk mengetahui polusi cahaya suatu tempat dan interaksi awal gerhana Matahari.¹¹

Dalam mengetahui besarnya tingkat polusi cahaya, selain menggunakan SQM terdapat beberapa metode diantaranya adalah berasal Informasi nilai radiasi cahaya buatan di bumi dapat diperoleh dari citra satelit. *Visible Infrared Imaging Radiometer Suites (VIIRS) DNB Free Cloud Composites* merupakan salah satu citra yang dapat digunakan untuk memperoleh informasi besarnya polusi cahaya di bumi. *Visible Infrared Imaging Radiometer Suites (VIIRS) DNB Free Cloud Composites*

⁹ Wawancara dengan KH. Chusni Faqih (Tim Ahli BHRD Kab. Brebes) di Adiwerna pada tanggal 22 Februari 2021

¹⁰ Yudhiakto Pramudya. dkk, Aplikasi Tingkat Kecerlangan Langit Dalam Penentuan Waktu Subuh, *Jurnal Tarjih*, Vol. 14, No. 1, 2017, 66

¹¹ Yudhiakto Pramudya dan Muchlas Arkanuddin, The sky brightness measurement during the 2016 solar eclipse in Temate. *Journal of Physics: Conference Series* 771, 2016, 1-4.

merupakan salah satu data penginderaan jauh yang dapat memberikan informasi pencemaran cahaya. Citra ini diproduksi oleh *Suomi National Polar Partnership* (SNPP) yang merupakan kerjasama antara *National Oceanic Atmospheric Administration* (NOAA) dan *United Nation Aeronautics and Space Administration* (NASA). Beberapa set data VIIRS tersedia dan dapat diunduh dari situs resmi *National Oceanic and Atmospheric Administration*. Citra yang dihasilkan berisi informasi polusi cahaya (rekam penggunaan lampu buatan di bumi) dan cakupan awan.¹²

Meski demikian, informasi yang dihasilkan hanya berupa citra dan tidak memuat data secara kuantitatif. Selain itu dalam kaitannya dengan rukyatul hilal, data polusi cahaya yang diperlukan adalah data polusi cahaya yang berada pada ufuk barat lokasi pengamatan. Sedangkan pada citra yang diperoleh dari hasil *Visible Infrared Imaging Radiometer Suites* (VIIRS) *DNB Free Cloud Composites* merupakan hasil citra dari satelit yang bergambar peta sebaran polusi cahaya, sehingga akan sulit mengidentifikasi polusi cahaya pada ufuk barat lokasi pengamatan¹³

SQM mengukur kecerahan langit malam dalam bentuk magnitudo per detik busur persegi (MPSAS) atau secara matematika dapat ditulis mag/arcsec². Magnitudo adalah satuan astronomi untuk mengukur tingkat kecerahan suatu benda. Satu detik busur adalah luas suatu persegi busur langit yang sisi-sisinya adalah satu detik busur. Semakin tinggi nilai yang terbaca SQM maka semakin gelap benda tersebut. Setiap perubahan 5 mag/arcsec² berarti langit 100 kali lebih cerah. Berbagai faktor dapat menyebabkan kecerahan langit malam berubah-ubah. Pengambilan banyak data akan sangat berguna dalam mengesampingkan kejadian sesaat selama proses pengambilan data. SQM mengumpulkan cahaya sedikitnya dalam satu detik, dan hasil yang diperoleh didasarkan pada cahaya yang terakumulasi selama waktu tersebut. Faktor yang mempengaruhi SQM dalam pengumpulan cahaya adalah polusi cahaya buatan manusia (lampu

¹² Wahyu Nurbandi, Using Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS), 2

¹³ Wahyu Nurbandi, Using Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS), 9

jalan, gedung perkantoran, dll), cahaya Bulan, aurora, airglow, cahaya galaksi Bima Sakti, kelembaban, erupsi merapi, dan cahaya zodiak.¹⁴

Berikut adalah beberapa kegunaan dari SQM diantaranya sebagai berikut:¹⁵

- a. Membandingkan kecerahan langit secara kuantitatif di lokasi pengamatan astronomi yang berbeda
- b. Mendokumentasikan evolusi cahaya
- c. Mengatur penerangan kubah planetarium untuk meniru langit yang mungkin dialami orang di tempat lain di kota.
- d. Memantau kecerahan langit dalam kurun waktu tertentu untuk catatan observasi astronomi
- e. Mengkalibrasi efek kecerlangan langit pada ukuran kualitatif seperti Skala Bortle atau NELM (*Naked Eye Limiting Magnitude*)
- f. Investigasi bagaimana kecerlangan langit berkorelasi dengan siklus matahari dan aktivitas sunspot bulan ke bulan
- g. Membantu memberikan kebenaran tanah lokal untuk prediksi kecerlangan langit di masa mendatang dengan *Clear Sky Clock*.
- h. Membantu pengguna CCD membuat korelasi antara pembacaan SQM dan ketika latar belakang mencapai beberapa tingkat ADC
- i. Membantu peneliti penyu dalam mempelajari jumlah cahaya di daerah habitat penyu yang terkena lampu buatan
- j. Meneliti kapan terjadinya fajar pagi maupun malam

Unihedron selaku pembuat dan pengembang fotometer SQM, telah memproduksi setidaknya enam tipe perangkatnya, diantaranya adalah sebagai berikut:

¹⁴ Abu Yazid Raisal. dkk, Pemanfaatan Metode Moving Average dalam Menentukan Awal Waktu Salat Subuh Menggunakan *Sky Quality Meter (SQM)*, *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, Vol. 5, No. 1, 2019, 8.

¹⁵ SQM-LU-DL Operator's Manual, pdf diunduh dari <http://www.unihedron.com/projects/sqm-lu-dl/>, diakses pada tanggal 31 Maret 2021, pkl. 09:49 wib.

1. SQM

Gambar 3. 3: SQM



Sumber: <http://unihedron.com/projects/darksky>

SQM tipe ini memiliki spesifikasi diantaranya:¹⁶

- a. *Half Width Half Maximum* (HWHM) dari sensitivitas sudut $\sim 42^\circ$.
- b. Beroperasi dari baterai 9V
- c. Ukuran 3,8 x 2,4 x 1 inci.
- d. Waktu pengambilan sampel cahaya maksimum: 80 detik

2. SQM-L

Gambar 3. 4: SQM-L



Sumber: <http://unihedron.com/projects/sqm-l>

SQM-L memiliki spesifikasi sebagai berikut:¹⁷

- a. *Half Width Half Maximum* (HWHM) dari sensitivitas sudut adalah $\sim 10^\circ$.
- b. *Full Width Half Maximum* (FWHM) $\sim 20^\circ$.
- c. Sensitivitas ke sumber titik $\sim 19^\circ$ dan $\sim 40^\circ$.
- d. Batre dengan daya 9 V.
- e. Ukuran 3,6 x 2,6 x 1,1 inci.
- f. Berat 0,14 kg.
- g. Waktu pengambilan cahaya maksimum 80 detik.

¹⁶ <http://unihedron.com/projects/darksky/> diakses pada 31 Maret 2021 pukul 00:32 WIB

¹⁷ <http://unihedron.com/projects/sqm-l/> diakses pada 31 Maret 2021 pukul 00:47 WIB

3. SQM-LE

Gambar 3. 5: SQM-LE



Sumber: <http://unihedron.com/projects/sqm-le>

Spesifikasi dari SQM-LE diantaranya yaitu:¹⁸

- a. Half Width Half Maximum (HWHM) dari sensitivitas sudut $\sim 10^\circ$.
- b. Full Width Half Maximum (FWHM) $\sim 20^\circ$. Sensitivitas ke sumber titik $\sim 19^\circ$
- c. Sumber titik $\sim 20^\circ$ dan $\sim 40^\circ$
- d. Beroperasi dari adaptor 5-6VDC
- e. Ukuran 3,6 x 2,6 x 1,1 inci.
- f. Waktu pengambilan sampel cahaya maksimum 80 detik.
- g. Waktu pengambilan sampel cahaya minimum 1 detik.
- h. Data bisa dibaca pada aplikasi berbasis Java, C, Perl, Python
- i. Konektivitas ethernet

¹⁸ <http://unihedron.com/projects/sqm-le/> diakses pada 31 Maret 2021 pukul 01:03 WIB

4. SQM-LU

Gambar 3. 6: SQM-LU



Sumber: <http://unihedron.com/projects/sqm-lu>

Spesifikasi dari SQM-LU ini diantaranya:¹⁹

- a. *Half Width Half Maximum* (HWHM) 10° .
- b. *Full Width Half Maximum* (FWHM) $\sim 20^\circ$.
- c. Sensitivitas ke sumber titik $\sim 19^\circ$.
- d. Sumber titik $\sim 20^\circ$ dan $\sim 40^\circ$
- e. Ukuran 3,6 x 2,6 x 1,1 inci.
- f. Waktu pengambilan sampel cahaya maksimum 80 detik.
- g. Waktu pengambilan sampel cahaya minimum 1 detik.
- h. Konektivitas USB

5. SQM-LU-DL

Gambar 3. 7: SQM-LU-DL



Sumber: <http://unihedron.com/projects/sqm-lu-dl>

SQM-LU-DL memiliki spesifikasi sebagai berikut:²⁰

- a. *Half Width Half Maximum* (HWHM) dari sensitivitas sudut $\sim 10^\circ$.
- b. *Full Width Half Maximum* (FWHM) kemudian $\sim 20^\circ$.

¹⁹ <http://unihedron.com/projects/sqm-lu/> diakses pada 31 Maret 2021 pukul 01:13 WIB

²⁰ <http://unihedron.com/projects/sqm-lu-dl/> diakses pada 31 Maret 2021 pukul 01:24 WIB

- c. Sensitivitas ke sumber titik $\sim 19^\circ$
- d. Sumber titik $\sim 20^\circ$ dan $\sim 40^\circ$
- e. Ukuran 5,5 x 2,6 x 1,1 inci.
- f. Waktu pengambilan sampel cahaya maksimum: 80 detik.
- g. Waktu pengambilan sampel cahaya minimum: 1 detik.
- h. Didukung oleh baterai eksternal untuk pencatatan data lapangan, atau kabel data USB untuk pencatatan data bertenaga komputer menggunakan UDM, atau pengisi daya ponsel USB 5V untuk pencatatan data bertenaga listrik.
- i. Kapasitas memori rekaman: 1048576 total rekaman
- j. Konektivitas usb

6. SQM-LR

Gambar 3. 8: SQM-LR



Sumber: <http://unihedron.com/projects/sqm-lr/>

Spesifikasi dari SQM-LR ini adalah:²¹

- a) Half Width Half Maximum (HWHM) dari sensitivitas sudut $\sim 10^\circ$.
- b) Full Width Half Maximum (FWHM) $\sim 20^\circ$. Sensitivitas ke sumber titik $\sim 19^\circ$.
- c) Sumber titik $\sim 20^\circ$ dan $\sim 40^\circ$.
- d) Ukuran 3,6 x 2,6 x 1,1 inci.
- e) Waktu pengambilan sampel cahaya maksimum 80 detik.
- f) Waktu pengambilan sampel cahaya minimum 1 detik.
- g) Konektivitas RS232

Tipe SQM yang digunakan dalam penelitian ini adalah SQM-LU-DL. Tipe SQM ini lebih fleksibel digunakan, karena bisa merekam data

²¹ <http://unihedron.com/projects/sqm-lr/> diakses pada 31 Maret 2021 pukul 01:36 WIB

menggunakan baterai eksternal, port usb yang terhubung ke laptop, maupun menggunakan pengisi daya ponsel usb. Dalam hal ini penulis menggunakan port usb yang terhubung ke laptop, dikarenakan penulis dapat memonitoring hasil rekaman yang direkam oleh SQM ini.

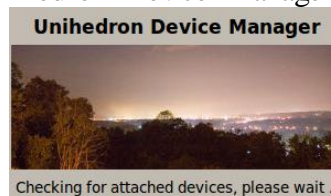
Adapun software yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan software *Unihedron Device Manager* (UDM). Software ini didapatkan dari website resmi unihedron selaku pengembang SQM. Kemudian setelah data didapatkan, penulis menggunakan Microsoft Office Excel 2010 untuk mengolah data data yang telah diperoleh.

2. Teknik pengambilan dan pengolahan data SQM

a. Software

Unihedron Device Managaer (UDM) adalah software yang dibuat oleh Unihedron selaku perusahaan yang memproduksi SQM. Software ini digunakan untuk membaca/merekam data banyaknya cahaya disuatu tempat. Software ini dapat diunduh langsung dari website resmi Unihedron, www.unihedron.com/projects/darksky/cd/.

Gambar 3. 9: Unihedron Device Manager pada saat *loading*



Sumber: SQM-LU-DL Operator's Manual

b. Instalasi dan Perekaman Data SQM

1. Untuk mengetahui kadar polusi cahaya secara akurat, proses perekaman data SQM ini dilakukan sebanyak enam kali dalam rentang waktu dua bulan. Untuk itu, agar tidak terganggu dengan adanya sinar bulan, masing-masing dilakukan selama tiga kali di setiap awal bulan hijriyah.

2. Untuk arah SQM diarahkan ke arah azimuth bulan dengan sudut kemiringan sebesar sepuluh derajat. Untuk membantu menemukan arah azimuth bulan penulis menggunakan bantuan alat kompas yang sudah dikalibrasi sebelumnya.

Gambar 3. 10: SQM yang mengarah ke azimuth Bulan



Sumber: Dokumentasi Pribadi Penulis, 2021

3. Sambungkan kabel Ethernet-USB ke SQM dan Laptop yang sudah terinstal software UDM sebelumnya

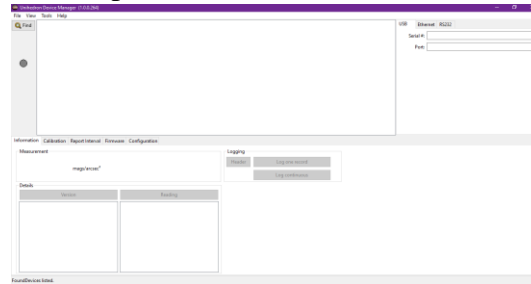
Gambar 3. 11: SQM yang sudah tersambung ke laptop



Sumber: Dokumentasi Pribadi Penulis, 2021

4. Buka software UDM yang sudah terinstal di perangkat laptop

Gambar 3. 12: Tampilan awal software UDM



Sumber: SQM-LU-DL Operator's Manual

5. Klik "Find USB" dan aplikasi UDM akan otomatis mencari dan menemukan SQM yang sudah terhubung dengan laptop

Gambar 3. 13: Pencarian perangkat SQM yang terhubung ke laptop



Sumber: SQM-LU-DL Operator's Manual

6. Pastikan SQM sudah terbaca dengan melihat pada menu USB, apabila sudah terbaca maka kolom "serial" dan "port" sudah otomatis terisi

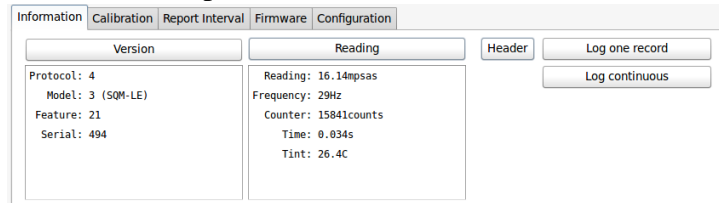
Gambar 3. 14: Perangkat SQM yang sudah terhubung



Sumber: SQM-LU-DL Operator's Manual

7. Klik "log continuous" pada tab "information" untuk merekam data secara berkelanjutan

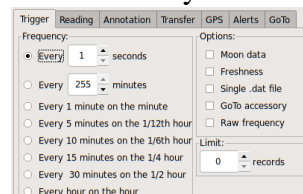
Gambar 3. 15: tampilan Tab Information



Sumber: SQM-LU-DL Operator's Manual

8. Setelah itu, kita akan muncul jendela “Log Continuously”, kemudian klik tab “trigger”. Pada bagian “frequency” pilih rentang waktu perekaman data SQM dengan minimal perekaman setiap satu detik. Dalam hal ini penulis memilih perekaman setiap 10 detik.

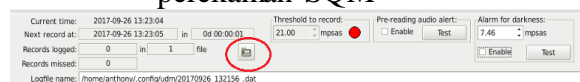
Gambar 3. 16: Tampilan tab Trigger pada jendela Log Continuously



Sumber: SQM-LU-DL Operator's Manual

9. Kemudian pilih tab “reading”, sebelum memulai perekaman, klik logo folder untuk memilih folder yang akan menjadi tempat penyimpanan hasil perekaman data SQM.

Gambar 3. 17: logo folder yang akan menjadi tempat hasil perekaman SQM



Sumber: SQM-LU-DL Operator's Manual

10. Setelah itu, klik “record” dan SQM akan mulai merekam data cahaya dalam bentuk angka dalam satuan mag/arsec kuadrat dan kurva pada tampilan jendela “Log Continuously”

Gambar 3. 18: Tampilan Perekaman Data SQM



Sumber: SQM-LU-DL Operator's Manual

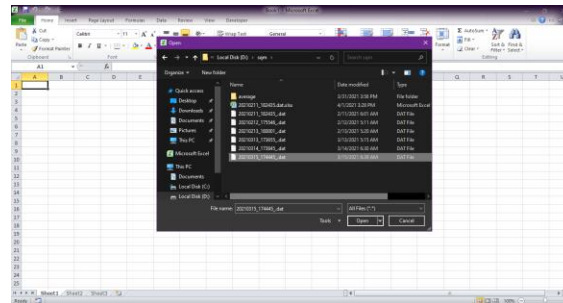
11. Setelah dirasa cukup, klik “Stop” dan SQM akan berhenti merekam data dan data akan tersimpan dalam file berformat dat

c. Pengolahan data

Setelah memperoleh data ditempat observasi, maka diperlukan pengolahan data. Karena data yang didapat dari SQM hanya berupa angka. Maka diperlukan pengolahan untuk mempermudah memahami data yang telah diperoleh. Dalam hal ini penulis menggunakan Microsoft Office Excel 2010. Berikut langkah-langkahnya:

1. Buka Microsoft Office Excel yang sudah terpasang di perangkat komputer
2. Pilih menu “file” kemudian klik “open” dan cari data dari SQM berformat DAT yang sudah tersimpan di folder yang kita tuju sebelumnya

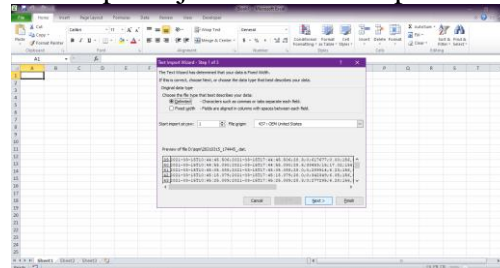
Gambar 3. 19: Membuka file rekaman data SQM dalam format DAT



Sumber: Dokumentasi Pribadi Penulis, 2021

3. Setelah dibuka akan muncul jendela “text import wizard”. Karena file DAT hanya berupa teks, maka perlu dibagi ke dalam beberapa kolom agar memudahkan membaca datanya. Kemudian centang “delimited”, lalu “next”

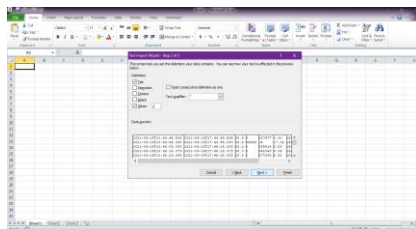
Gambar 3. 20: Tampilan jendela Text Import Wizard



Sumber: Dokumentasi Pribadi Penulis, 2021

4. Selanjutnya adalah membuat kolom dan sel. Karena pemisah diantara datanya menggunakan “;”, centang pada “other”, kemudian ketik “;” pada kolom yang tersedia.

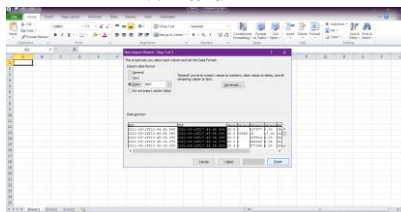
Gambar 3. 21:Pembuatan Kolom



Sumber: Dokumentasi Pribadi Penulis, 2021

5. Centang “date”, kemudian finish

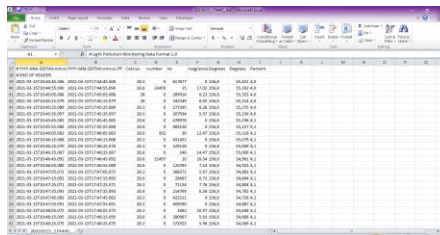
Gambar 3. 22: Tampilan akhir pada jendela Text Import Wizard



Sumber: Dokumentasi Pribadi Penulis, 2021

6. Setelah selesai maka, file DAT akan ditampilkan dalam lembar kerja excel.

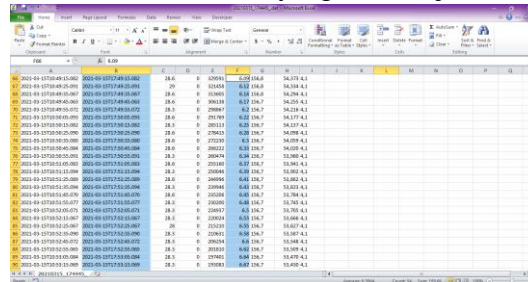
Gambar 3. 23: Tampilan awal setelah file DAT di buka pad Microsoft Excel



Sumber: Dokumentasi Pribadi Penulis, 2021

7. Untuk membuat kurva, blok data jam dan nilai MPAS

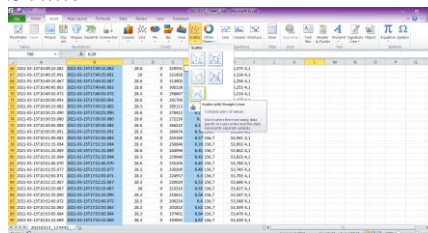
Gambar 3. 24: Pemilihan Data yang akan dijadikan Kurva



Sumber: Dokumentasi Pribadi Penulis, 2021

8. Kemudian pilih “insert”, pada bagian menu “charts” pilih “scatter”, pilih model kurva yang diinginkan

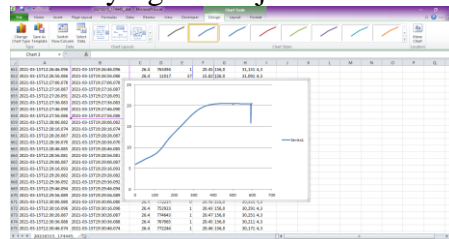
Gambar 3. 25: Scatter



Sumber: Dokumentasi Pribadi Penulis, 2021

9. Kurva data MPAS sudah jadi.

Gambar 3. 26: Kurva yang sudah jadi



Sumber: Dokumentasi Pribadi Penulis, 2021

C. Pengamatan Rukyatul Hilal dan Polusi Cahaya

1. Waktu Pengamatan

Pengamatan secara visual atau pengamatan langsung dilaksanakan enam kali pengamatan selama dua bulan di tempat observasi. Pengamatan pertama sampai pengamatan ke tiga dilakukan pada tanggal 11-13 Februari 2021 atau bertepatan pada tanggal 29 Jumadil Akhir sampai 1

Rajab 1442 H. kemudian pengamatan selanjutnya dilakukan 12-15 Maret 2021 atau bertepatan pada tanggal 29 Rajab sampai 1 Sya'ban 1442 H.

2. Hasil pengamatan hisab rukyat POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes

Pelaksanaan rukyat hilal banyak hal yang perlu dipersiapkan. Mulai dari perhitungan hisab rukyat, alat yang digunakan dan juga keadaan tempat dijadikan tempat rukyat. Berikut adalah hasil pengamatan saat rukyat di POB Hutan Mangrove kaliwlingi, Brebes.

a. Hasil hisab rukyat di POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes.

1. Lokasi Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes

Lintang Tempat (ϕ): $6^{\circ} 47' 0.95''$ LS

Bujur Tempat (λ): $109^{\circ} 2' 11.65''$ BT

Ketinggian Tempat: 1 meter diatas permukaan laut

2. Alat-Alat Pendukung Rukyat

Teleskop Robotik satu set

3. Tabel Data Hisab

Tabel 3. 1: Data Hisab Tanggal 29 Jumadil Akhir 1442 H

Tanggal	11 Februari 2021 M / 29 Jumadil Akhir 1442 H
Matahari Terbenam =	18 : 08 : 27.37 WIB
Tinggi Hilal Geosentris =	$-03^{\circ} 00' 33.03''$
Tinggi Hilal Toposentris	
- Piringan atas =	$-03^{\circ} 31' 45.62''$
- Piringan tengah =	$-03^{\circ} 47' 19.01''$
- Piringan bawah =	$-04^{\circ} 02' 52.40''$
Elongasi Geosentris =	$02^{\circ} 49' 10.33''$
Elongasi Toposentris =	$07^{\circ} 04' 15.79''$
Lama Hilal di Atas Ufuk =	-00 : 13 : 14.12
Azimut Hilal =	$249^{\circ} 56' 04.31''$
Azimut Matahari =	$255^{\circ} 54' 33.60''$
Posisi Hilal =	$05^{\circ} 58' 29.29''$ Selatan Matahari
Terbenamnya Hilal =	17 : 55 : 13.25 WIB
Arah Terbenamnya Hilal =	$250^{\circ} 21' 14.42''$
Illuminasi Hilal =	0.00308349 / 0.3% Bagian Bulan
Lebar Cahaya Hilal =	$00^{\circ} 27' 45.44''$ / 0.46262 Jari

Umur Hilal	=	-8 : 0 : 4,64"
Keadaan Hilal	=	Miring ke Selatan
Ijtimak Awal Bulan Rajab 1442 H terjadi pada hari Jumat Wage, 12 Februari 2021 pukul 02:08:32,04 WIB		

Sumber: Data Skunder diolah, 2021

Hasil pengamatan pertama di POB Hutan Mangrove Kaliwlingi Brebes pada tanggal 11 Februari 2021, posisi tinggi hilal $-03^{\circ} 47' 19.13''$ hasilnya tidak terlihat karena belum terjadinya ijtimak. Ijtimak terjadi pada dini hari tanggal 12 Februari 2021 pukul 02:08:32,04 WIB. Pada hari tersebut penulis memfokuskan penelitian pada pencarian data polusi cahaya.

Tabel 3. 2: Data Hisab Tanggal 30 Jumadil Akhir 1442 H

Tanggal		12 Februari 2021 M / 30 Jumadil Akhir 1442 H
Matahari Terbenam	=	18 : 08 : 15.98 WIB
Tinggi Hilal Geosentris	=	$08^{\circ} 02' 52.71''$
Tinggi Hilal Toposentris		
- Piringan atas	=	$07^{\circ} 31' 13.11''$
- Piringan tengah	=	$07^{\circ} 15' 49.00''$
- Piringan bawah	=	$07^{\circ} 00' 24.89''$
Elongasi Geosentris	=	$08^{\circ} 26' 45.73''$
Elongasi Toposentris	=	$07^{\circ} 19' 46.77''$
Lama Hilal di Atas Ufuk	=	00 : 33 : 15.75
Azimut Hilal	=	$255^{\circ} 15' 36.26''$
Azimut Matahari	=	$256^{\circ} 14' 40.12''$
Posisi Hilal	=	$00^{\circ} 59' 03.86''$ Selatan Matahari
Terbenamnya Hilal	=	18 : 41 : 31.74 WIB
Arah Terbenamnya Hilal	=	$254^{\circ} 25' 46.96''$
Illuminasi Hilal	=	0.00615266 / 0.61% Bagian Bulan
Lebar Cahaya Hilal	=	$00^{\circ} 30' 20.27''$ / 0.50563 Jari
Umur Hilal	=	15 : 59 : 43.94
Keadaan Hilal	=	Terlentang
Ijtimak Awal Bulan Rajab 1442 H terjadi pada hari Jumat Wage, 12 Februari 2021 pukul 02:08:32,04 WIB		

Sumber: Data Skunder diolah, 2021

Kemudian penelitian selanjutnya pada tanggal 12 Februari 2021. Tinggi hilal pada hari tersebut adalah $07^{\circ} 15' 49.00''$. Pada ketinggian tersebut hilal tidak terlihat karena adanya pengaruh awan. Awan tebal

menyebar merata menutupi ufuk pada saat Matahari terbenam hingga Bulan terbenam.

Tabel 3. 3: Data Hisab Tanggal 1 Rajab 1442 H

Tanggal	13 Februari 2021/ 1 Rajab 1442 H
Matahari Terbenam =	18 : 08 : 04.51 WIB
Tinggi Hilal Geosentris =	18 ° 44 ' 29.26"
Tinggi Hilal Toposentris	
- Piringan atas =	18 ° 11 ' 31.14"
- Piringan tengah =	17 ° 56 ' 16.45"
- Piringan bawah =	17 ° 41 ' 01.76"
Elongasi Geosentris =	19 ° 05 ' 09.80"
Elongasi Toposentris =	18 ° 25 ' 34.09"
Lama Hilal di Atas Ufuk =	01 : 16 : 20.80
Azimut Hilal =	260 ° 52 ' 05.55"
Azimut Matahari =	256 ° 35 ' 00.84"
Posisi Hilal =	04 ° 17 ' 04.71" Utara Matahari
Terbenamnya Hilal =	19 : 24 : 25.31 WIB
Arah Terbenamnya Hilal =	259 ° 08 ' 34.25"
Illuminasi Hilal =	0.03049246 / 3.04% Bagian Bulan
Lebar Cahaya Hilal =	01 ° 14 ' 45.54" / 1.24598 Jari
Umur Hilal =	39 : 59 : 29.66
Keadaan Hilal =	Miring ke Utara
Ijtimak Awal Bulan Rajab 1442 H terjadi pada hari Jumat Wage, 12 Februari 2021 pukul 02:08:32,04 WIB	

Sumber: Data Skunder diolah, 2021

Pengamatan akhir di bulan Februari dilaksanakan pada tanggal 13 Februari 2021. Ketinggian hilal pada hari itu adalah 17 ° 56 ' 16.45". Saat penelitian sekitar pukul 17:15 Matahari masih tampak meskipun diselimuti oleh awan. Namun pada sekitar 17:50 Matahari sudah tidak tampak karena adanya faktor awan dan Hilalpun masih belum teramati.

Tabel 3. 4: Data Hisab Tanggal 29 Rajab1442 H

Tanggal	13 Maret 2021 M / 29 Rajab 1442 H
Matahari Terbenam =	17 : 58 : 04.79 WIB
Tinggi Hilal Geosentris =	01 ° 50 ' 57.60"
Tinggi Hilal Toposentris	
- Piringan atas =	01 ° 35 ' 31.86"
- Piringan tengah =	01 ° 20 ' 26.96"

- Piringan bawah	=	01 ° 05 ' 22.06"
Elongasi Geosentris	=	02 ° 37 ' 53.30"
Elongasi Toposentris	=	04 ° 20 ' 43.81"
Lama Hilal di Atas Ufuk	=	00 : 07 : 14.42
Azimut Hilal	=	262 ° 59 ' 50.26"
Azimut Matahari	=	267 ° 07 ' 52.12"
Posisi Hilal	=	04 ° 08 ' 01.86" Selatan Matahari
Terbenamnya Hilal	=	18 : 05 : 19.21 WIB
Arah Terbenamnya Hilal	=	262 ° 47 ' 13.87"
Illuminasi Hilal	=	0.00187032 / 0.18% Bagian Bulan
Lebar Cahaya Hilal	=	00 ° 17 ' 43.17" / 0.29532 Jari
Umur Hilal	=	00 : 33 : 53.11
Keadaan Hilal	=	Miring ke Selatan
Ijtimak Awal Bulan Sya'ban 1442 H terjadi pada hari Sabtu Pon, 13 Maret 2021 pukul 17:24:11,68 WIB		

Sumber: Data Skunder diolah, 2021

Penelitian selanjutnya di bulan Maret dimulai pada tanggal 13 Maret 2021 posisi ketinggian hilal 01 ° 20 ' 26.96" hasilnya masih tidak terlihat oleh pengamat. Karena memang pada ketinggian tersebut belum memenuhi kriteria imkanurrukyat Kemenag RI. Pada hari tersebut difokuskan untuk mencari data polusi cahaya.

Tabel 3. 5: Data Hisab Tanggal 30 Rajab 1442 H

Tanggal	14 Maret 2021 M / 30 Rajab 1442 H
Matahari Terbenam	= 17 : 57 : 36.46 WIB
Tinggi Hilal Geosentris	= 11 ° 33 ' 33.84"
Tinggi Hilal Toposentris	
- Piringan atas	= 11 ° 01 ' 26.88"
- Piringan tengah	= 10 ° 46 ' 28.70"
- Piringan bawah	= 10 ° 31 ' 30.52"
Elongasi Geosentris	= 11 ° 55 ' 47.80"
Elongasi Toposentris	= 10 ° 55 ' 32.19"
Lama Hilal di Atas Ufuk	= 00 : 46 : 19,81
Azimut Hilal	= 269 ° 20 ' 57.77"
Azimut Matahari	= 267 ° 31 ' 42.96"
Posisi Hilal	= 01 ° 49 ' 14.81" Utara Matahari
Terbenamnya Hilal	= 18 : 43 : 56.27 WIB

Arah Terbenamnya Hilal	=	268 ° 00 ' 13.55"
Illuminasi Hilal	=	0.0120277 / 1.2% Bagian Bulan
Lebar Cahaya Hilal	=	00 ° 44 ' 41.64" / 0.7449 Jari
Umur Hilal	=	24 : 33 :24,78
Keadaan Hilal	=	Miring ke Utara
Ijtimak Awal Bulan Sya'ban 1442 H terjadi pada hari Sabtu Pon, 13 Maret 2021 pukul 17:24:11,68 WIB		

Sumber: Data Skunder diolah, 2021

Kemudian pada tanggal 14 Maret 2021 observasi dilakukan kembali. Ketinggian hilal sebesar 10 ° 46 ' 28.70". Pengamat mulai melakukan setting alat pukul 16:00 WIB, langit di sebelah barat tampak mendung, awan gelap dan menyebar begitu cepat karena itu, matahari hanya terlihat sesekali dalam pengamatan kali ini. Pada pukul 17:00 WIB matahari sudah tidak terlihat karena adanya faktor mendung. Oleh karena itu, pengamatan bulan pada tanggal 30 Rajab tidak dapat dilihat.

Tabel 3. 6: Data Hisab Tanggal 1 Syaban 1442 H

Tanggal		15 Maret 2021 M / 1 Syaban 1442 H
Matahari Terbenam	=	17 : 57 : 08.09 WIB
Tinggi Hilal Geosentris	=	20 ° 57 ' 42.02"
Tinggi Hilal Toposentris		
- Piringan atas	=	20 ° 26 ' 01.22"
- Piringan tengah	=	20 ° 11 ' 08.79"
- Piringan bawah	=	19 ° 56 ' 16.36"
Elongasi Geosentris	=	21 ° 19 ' 20.14"
Elongasi Toposentris	=	21 ° 42 ' 03.95"
Lama Hilal di Atas Ufuk	=	01 : 24 : 56.75
Azimut Hilal	=	276 ° 03 ' 56.01"
Azimut Matahari	=	267 ° 55 ' 36.51"
Posisi Hilal	=	08 ° 08 ' 19.50" Utara Matahari
Terbenamnya Hilal	=	19 : 22 : 04.84 WIB
Arah Terbenamnya Hilal	=	273 ° 12 ' 37.00"
Illuminasi Hilal	=	0.04076598 / 4.07% Bagian Bulan
Lebar Cahaya Hilal	=	01 ° 27 ' 58.77" / 1.46632 Jari
Umur Hilal	=	48 : 32 : 56.41
Keadaan Hilal	=	Miring ke Utara

**Ijtimak Awal Bulan Sya'ban 1442 H terjadi pada hari Sabtu Pon, 13
Maret 2021 pukul 17:24:11,68 WIB**

Sumber: Data Skunder diolah, 2021

Observasi terakhir dilaksanakan pada tanggal 15 Maret 2021. Ketinggian hilal pada saat itu adalah $20^{\circ} 11' 08.79''$. dapat diketahui sebelumnya cuaca pagi hari sangat mendung akan tetapi, pada sore hari cuaca sangat cerah. Bahkan hilal pada hari tersebut sangat jelas terlihat. Bersamaan dengan pengamatan tersebut penulis juga melakukan perekaman data polusi cahaya.

b. Hasil Data Cuaca Harian di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes

Tabel 3. 7: Data Cuaca Harian pada saat Observasi

Tanggal	PRECTOT (mm)	QV2M (g/kg)	RH2M (%)	TS (C)	T2M (C)	WS10M _RANG E (m/s)
11 Februari 2021/ 29 Jumadil Akhir 1442 H	17.25	19.37	87.65	27.10	26.62	1.43
12 Februari 2021/ 30 Jumadil Akhir 1442 H	20.48	19.22	88.36	26.72	26.38	2.74
13 Februari 2021/ 1 Rajab 1442 H	15.35	19.32	88.33	26.95	26.49	2.25
13 Maret 2021/ 29 Rajab 1442 H	10.68	17.26	80.27	27.18	26.23	1.92
14 Maret 2021/ 30 Rajab 1442 H	9.75	18.30	84.95	27.26	26.23	2.26
15 Maret 2021/ 1 Syaban 1442 H	10.44	17.93	82.88	27.03	26.31	2.74

Sumber: NASA, selengkapnya <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer>

Keterangan:

1. PRECTOT = Curah Hujan (mm hari-1)

2. QV2M = Kelembaban Spesifik pada 2 Meter (g/kg)
3. RH2M = Kelembaban Relatif pada 2 Meter (%)
4. TS = Suhu Kulit Bumi (C)
5. T2M= Suhu pada 2 Meter (C)
6. WS10M_RANGE = Rentang Kecepatan Angin pada 10 Meter (m/s)

Keadaan cuaca saat penelitian tanggal 11 Februari 2021/29 Jumadil Akhir 1442 H di Hutan Mangrove Kaliwlingi yaitu: curah hujan = 17,25 mm; Kelembaban Spesifik pada 2 Meter = 19,37 g/kg; Kelembaban Relatif pada 2 Meter = 87,65 %; suhu kulit Bumi = 27,10° C; suhu pada 2 meter 26,62°C; Rentang Kecepatan Angin pada 10 Meter = 1,43 m/s.

Kemudian, Keadaan cuaca saat penelitian tanggal 12 Februari 2021/30 Jumadil Akhir 1442 H di Hutan Mangrove Kaliwlingi yaitu: curah hujan = 20.48 mm; Kelembaban Spesifik pada 2 Meter = 19.22 g/kg; Kelembaban Relatif pada 2 Meter = 88.36%; suhu kulit Bumi 26.72° C; suhu pada 2 meter 26.38°C; Rentang Kecepatan Angin pada 10 Meter = 2.74m/s.

Sedangkan Keadaan cuaca saat penelitian tanggal 13 Februari 2021/1 Rajab 1442 H di Hutan Mangrove Kaliwlingi yaitu: curah hujan = 15.35 mm; Kelembaban Spesifik pada 2 Meter = 19.32 g/kg; Kelembaban Relatif pada 2 Meter = 88.33%; suhu kulit Bumi 26.95° C; suhu pada 2 meter 26.49°C; Rentang Kecepatan Angin pada 10 Meter = 2.25m/s.

Selanjutnya, Keadaan cuaca saat penelitian tanggal 13 Maret 2021/29 Rajab 1442 H di Hutan Mangrove Kaliwlingi yaitu: curah hujan = 10.68mm; Kelembaban Spesifik pada 2 Meter = 17.26 g/kg; Kelembaban Relatif pada 2 Meter = 80.27%; suhu kulit Bumi 27.18° C; suhu pada 2 meter 26.23°C; Rentang Kecepatan Angin pada 10 Meter = 1.92 m/s.

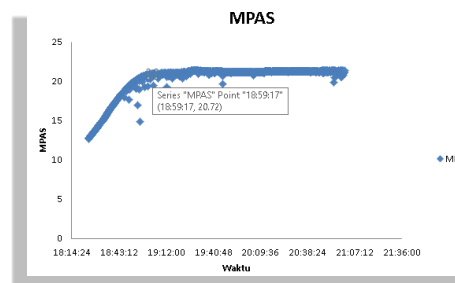
Kemudian, Keadaan cuaca saat penelitian tanggal 14 Maret 2021/30 Rajab 1442 H di Hutan Mangrove Kaliwlingi yaitu: curah hujan = 10.44 mm; Kelembaban Spesifik pada 2 Meter = 18.30 g/kg; Kelembaban Relatif pada 2 Meter = 84.95 %; suhu kulit Bumi 27.26° C; suhu pada 2 meter 26.23°C; Rentang Kecepatan Angin pada 10 Meter = 2.26m/s.

Dan yang terakhir, Keadaan cuaca saat penelitian tanggal 14 Maret 2021/30 Rajab 1442 H di Hutan Mangrove Kaliwlingi yaitu: curah hujan = 10.44 mm; Kelembaban Spesifik pada 2 Meter = 17.93 g/kg; Kelembaban Relatif pada 2 Meter = 82.88 %; suhu kulit Bumi 27.03° C; suhu pada 2 meter 26.31°C; Rentang Kecepatan Angin pada 10 Meter = 2.74 m/s.

c. Hasil Data Cahaya Langit Malam Menggunakan SQM

Penulis mengambil data cahaya langit malam menggunakan SQM pada tanggal 11, 12, 13 Februari 2021 dan tanggal 13, 14, 15 Maret 2021. Tanggal tersebut bertepatan pada akhir dan awal bulan hijriyah. Hal ini dilakukan supaya mendapatkan hasil yang maksimal. Karena jika dilakukan selain awal dan akhir bulan hijriyah, cahaya langit malam akan terganggu dengan sinar bulan sehingga polusi cahaya di daerah tersebut akan lebih sulit didapat.

Grafik 3. 1: Kuva Kecerahan Langit Tanggal 11 Februari 2021

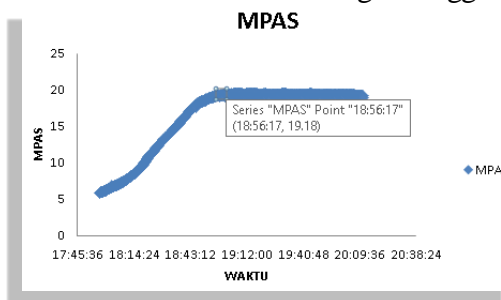


Sumber: Data Primer diolah, 2021

Pengambilan data cahaya langit malam dimulai pada tanggal 11 Februari 2021. Data yang direkam dari SQM mulai berbelok stabil pada

pukul 18:59:17 WIB. Pada tanggal ini penulis sedikit terlambat menuju lokasi pengamatan dikarenakan akomodasi yang digunakan sedikit mengalami keterlambatan, sehingga data sebelum matahari terbenam belum didapatkan. Akan tetapi penulis beranggapan data tersebut masih dapat digunakan untuk mengetahui kegelapan langit malam dan mengidentifikasi tingkat polusi cahayanya. Data kecerahan langit dapat dilihat pada gambar 27 sebesar 20,72 *magnitudo per arc second square* (MPAS). Jika dilihat dari kurva tersebut terdapat beberapa data naik turun yang disebabkan oleh beberapa petir di langit.

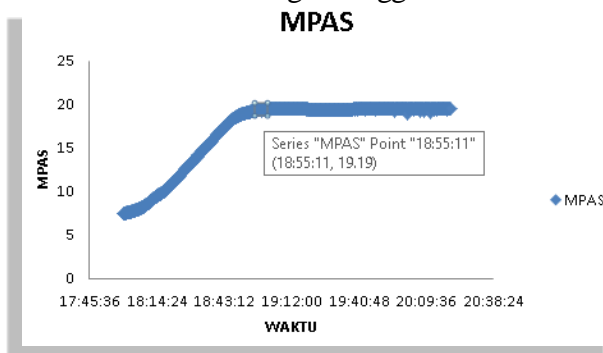
Grafik 3. 2: Kurva Kecerahan Langit Tanggal 12 Februari 2021



Sumber: Data Primer diolah, 2021

Sedangkan pada hari selanjutnya pada tanggal 12 Februari 2021, kurva berbelok dan stabil pada pukul 18:56:17 WIB. Pada hari tersebut diperoleh data sebesar 19,18 MPAS. Jika dilihat dari gambar kurva diatas, data cenderung stabil. Hal ini dikarenakan pada hari itu cuaca di lokasi penelitian memang cerah. Sehingga bisa mendapatkan data yang stabil.

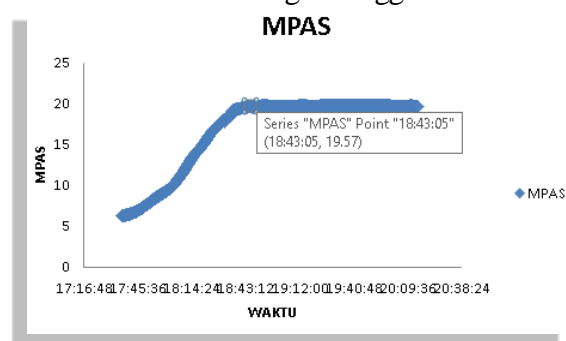
Grafik 3. 3: Kurva Kecerahan Langit Tanggal 13 Februari 2021



Sumber: Data Primer diolah, 2021

Kemudian pada tanggal 13 Februari 2021, diperoleh kurva berbelok pada pukul 18:55:11 WIB. Data yang diperoleh dari SQM pada jam tersebut adalah sejumlah 19,19 MPAS. Di hari ini juga cuaca di lokasi pengamatan cenderung cerah, meski ada sedikit *noise* data tetapi tidak terlalu signifikan, sehingga data masih layak untuk digunakan.

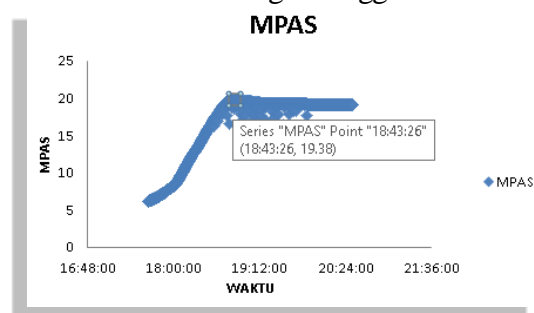
Grafik 3. 4: Kurva Kecerahan Langit Tanggal 13 Maret 2021



Sumber: Data Primer diolah, 2021

Pada bulan selanjutnya, tepatnya pada tanggal 13 Maret 2021, dilakukan penelitian kembali dan diperoleh kurva seperti pada gambar diatas , kurva berbelok pada pukul 18:43:05 WIB dengan magnitudo sebesar 19,57 MPAS dan cuaca di lokasi penelitian cukup cerah, sehingga data yang diperoleh juga cukup stabil.

Grafik 3. 5: Kurva Kecerahan Langit Tanggal 14 Maret 2021

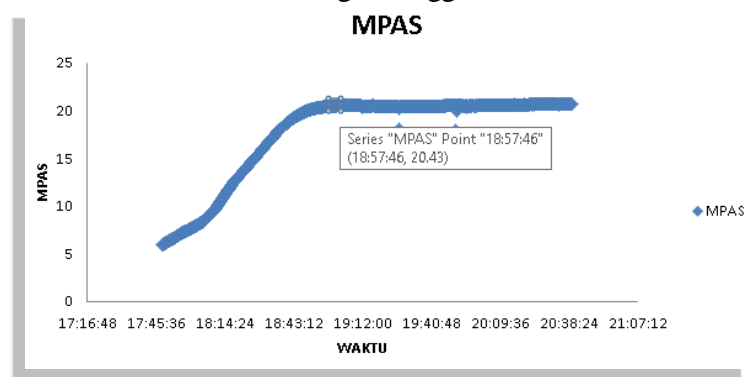


Sumber: Data Primer diolah, 2021

Pada tanggal 14 Maret 2021, data yang diperoleh dari SQM mendapatkan grafik kurva yang berbelok pada jam 18:43:26. Pada waktu

tersebut diperoleh data sebesar 19,38 MPAS. Jika dilihat sesuai gambar kurva diatas, maka kurva tersebut sangat fluktuatif. keadaan pada sore hari sebelum penelitian cukup cerah, akan tetapi pada saat malam hari, terjadi badai petir di lokasi penelitian, yang mengakibatkan pada banyaknya *noise* data.

Grafik 3. 6: Kurva Kecerahan Langit Tanggal 15 Maret 2021



Sumber: Data Primer diolah, 2021

Penelitian terakhir dilakukan pada tanggal 15 Februari 2021. Pada pukul 18:57:46 WIB, kurva mulai berbelok. Pada waktu tersebut didapatkan data sebesar 20,43 MPAS. Pada hari ini cuaca sangat cerah sehingga data yang diperoleh cukup stabil. Meski ada sedikit *noise* data namun tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil penelitian.

BAB IV

ANALISIS POLUSI CAHAYA TERHADAP PENENTUAN TEMPAT RUKYATUL HILAL DI HUTAN MANGROVE KALIWLINGI, BREBES

A. Analisis Pengaruh Polusi Cahaya Terhadap Visibilitas Hilal di Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes

Dalam melakukan pengamatan benda langit, kontras antara benda langit dan latarnya merupakan hal yang penting. Hal ini dibutuhkan untuk membedakan antara objek bintang langit dengan latarnya. Pengamatan benda langit dikenal *Naked-eye limiting magnitude*, yaitu ambang batas mata telanjang yang dapat mengamati benda langit. Berikut adalah tabel kecerahan langit pada saat matahari tenggelam dan magnitudo bulan pada saat penelitian:

Tabel 4. 1: Data magnitudo Langit, Bulan dan NELM pada saat Matahari terbenam

Pelaksanaan	Waktu (WIB)	MPAS	Magnitudo Bulan	NELM
11 Februari 2021/ 29 Jumadil Akhir 1442	18:24:37	12.72	-6.3	-0.9664
12 Februari 2021/ 30 Jumadil Akhir 1442	18:08:16	7.32	-6.97	-6.3331
13 Februari 2021/ 1 Rajab 1442	18:08:04	8.18	-8.77	-5.4745
13 Maret 2021/ 29 Rajab 1442	17:58:05	8.91	-5.5	-4.7463
14 Maret 2021/ 30 Rajab 1442	17:58:36	7.96	-7.61	-5.6941
15 maret 2021/ 1 Sya'ban 1442	17:58:15	7.39	-9	-6.2632

Sumber: Skunder diolah, 2021

Jika dilihat dari tingkat Magnitudo langit pada tanggal 11 Februari 2021/29 Jumadil Akhir 1442 pukul 18:24:37, yaitu 12.72 MPAS, maka nilai NELM-nya adalah -0.9664 MPAS. Apabila magnitudo Bulan pada waktu tersebut adalah -6.3 MPAS, maka seharusnya hilal sudah bisa terlihat. Akan tetapi, hilal yang masih dibawah ufuk tersebut tidak mungkin untuk diamati.

Penelitian pada hari setelahnya, yaitu pada tanggal 12 Februari 2021/30 Jumadil Akhir 1440 ketika tinggi hilal sudah memenuhi kriteria, namun Magnitudo langit saat tenggelamnya matahari adalah 7.32 MPAS. Maka nilai magnitudo Bulan pada hari ini lebih kecil dibandingkan dari hari sebelumnya, yaitu sebesar -6.97 MPAS. Perlu diketahui bahwa nilai Skala magnitudo

berbanding terbalik dengan kecemerlangan bintang, artinya makin terang suatu bintang makin kecil skala magnitudonya.¹ Untuk itu, Hilal seharusnya dapat terlihat. Akan tetapi karena faktor yang awan dan mendung, maka Hilal pun tidak bisa teramati oleh penulis.

Penelitian yang dilakukan di hari selanjutnya, dilihat dari tabel 4.1 dengan nilai NELM lebih kecil daripada nilai magnitudo Bulan. Dengan demikian hilal pada tanggal 13 Februari/1 Rajab, 13 Maret/29 Rajab, 15 Maret/30 Rajab dan 15 Maret 2021/1 Sya'ban 1442 seharusnya bisa terlihat. Akan tetapi hanya pada tanggal 15 Maret 2021 / 1 Sya'ban 1442 bulan dapat terlihat. Sedangkan pada tanggal 13 Februari, 13 Maret dan 14 Maret hilal tidak dapat dilihat oleh penulis.

Meskipun demikian, fokus dalam pembahasan skripsi ini adalah pada polusi cahaya. Apakah pengaruh ada atau tidaknya polusi cahaya dalam rukyatul hilal. Karena dewasa ini isu polusi cahaya sedang terus-menerus dibicarakan.

Polusi cahaya dapat diketahui dari data kecerahan langit malam. Data tersebut dapat diperoleh dari SQM-LU-DL. Perlu diketahui pula SQM semata-mata bukan untuk mengukur kecerahan langit malam tetapi tingkat kegelapan langit malam (*dark sky*). Semakin gelap langit malam, maka tingkat polusi cahaya didaerah tersebut semakin sedikit.

Untuk mengetahui tingkat kegelapan langit malam apakah suatu daerah terdapat banyak polusi cahaya tidak, maka data SQM yang diambil adalah ketika kurva sudah stabil seperti ditampilkan pada bab tiga. Penulis akan sulit mengambil kesimpulan tentang polusi cahaya jika data diambil keseluruhan dari sore. Karena pada sore hari masih sangat kuat cahaya matahari.

Data kegelapan langit malam yang terekam oleh SQM tidak dapat terlepas dari *noise* yang disebabkan oleh banyak hal, baik dari yang alami seperti petir, komet, meteor dan pergerakan awan maupun dari cahaya buatan seperti lampu nelayan, lampu mercusuar dan lain sebagainya. Oleh sebab itu diperlukan proses *smoothing* (penghalusan), karena data yang minim dari

¹ Sunkar Eka Gautama, *Astronomi dan Astrofisika*, (Makassar: 2010), 13

noise akan menentukan keakuratan data. Salah satu metode yang digunakan untuk memperhalus *noise* data kegelapan langit malam adalah dengan menggunakan metode *moving average*.

Metode *moving average* merupakan sebuah metode yang sering digunakan dalam analisis teknis yang menunjukkan nilai rata-rata selama periode yang ditetapkan. Data yang dirata-ratakan merupakan data yang bergantung waktu (*time series*). Metode *moving average* dapat digunakan untuk membuat kurva yang halus atau *smooth* dan menyaring *noise* data sehingga lebih mudah untuk melihat trend data tersebut.² Berikut adalah data rata-rata dari kegelapan langit malam

Tabel 4. 2: Nilai magnitudo langit sebelum dan sesudah diperhalus

Pelaksanaan	MPAS	MA (Moving Average)
11 Februari 2021/ 29 Jumadil Akhir 1442	21.125	21.122
12 Februari 2021/ 30 Jumadil Akhir 1442	19.356	19.356
13 Februari 2021/ 1 Rajab 1442	19.467	19.465
13 Maret 2021/ 29 Rajab 1442	19.735	19.734
14 Maret 2021/ 30 Rajab 1442	19.129	19.129
15 maret 2021/ 1 Sya'ban 1442	20.510	20.509
Rata-Rata	19.887	19.886

Sumber: Primer diolah, 2021.³

Perekaman data kegelapan langit malam dilakukan selama enam kali. Perekaman data yang pertama dilakukan pada tanggal 29 Jumadil Akhir 1442/11 Februari 2021. Karena pada saat itu belum terjadi ijtimak, yang artinya hilal belum terbit, maka penulis mengarahkan SQM pada azimuth 290°. hal ini dikarenakan penulis perlu mengetahui berapa kegelapan langit malam pada saat dulu tempat ini berhasil hilal tampak.

Hasil dari rata-rata rekaman data SQM pada tanggal 11 Februari 2021/ 29 Jumadil Akhir 1442 yang dihitung sesudah kurva stabil adalah sebesar

² Irfan Abbas. Penerapan Metode Moving Average (MA) Berbasis Algoritma Support Vector Machine (SVM) untuk Membandingkan Pola Kurva dengan Trend Kurva pada Trending Forex Online. *Jurnal Ilmiah ILKOM*, Vol. 8, No. 1, 2016, 38.

³ Data lengkapnya akan di sertakan dalam lampiran

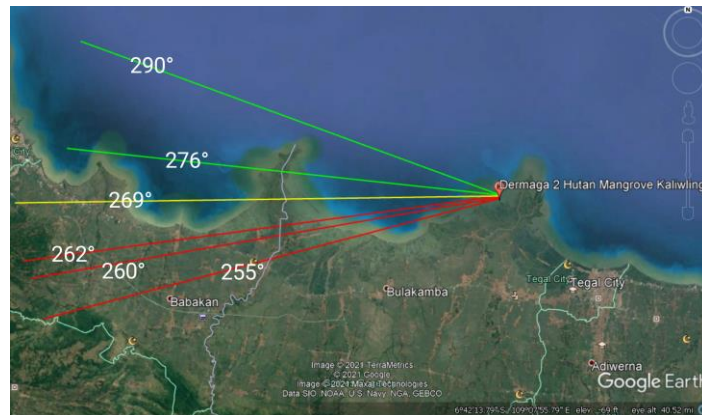
21,125 MPAS. Sedangkan rata-rata pada data yang sudah dilakukan penghalusan menggunakan *moving average* adalah sebesar 21,122 MPAS.

Perekaman selanjutnya dilaksanakan pada tanggal 12 Februari 2021/ 30 Jumadil Akhir 1442 dan tanggal 1 Rajab/13 Februari 2021. Penelitian ini selain merekam data SQM, juga sekaligus melakukan rukyatul hilal. Saat perekaman di lapangan, SQM diarahkan menuju ke arah azimuth hilal yaitu pada azimuth 255° dan 260° . Hasil yang didapatkan dari penelitian pada hari itu adalah kecerahan langit pada tanggal 12 Februari 2021/ 30 Jumadil Akhir 1442 adalah sebesar 19.356 MPAS kemudian setelah di perhalus hasilnya sama pada nilai 19.356 MPAS. Sedangkan pada tanggal 13 Februari 2021/ 1 Rajab 1442 didapati kecerahan langit pada nilai 19.467 MPAS dan diperhalus menjadi sebesar 19.465 MPAS.

Kemudian pada perekaman data bulan selanjutnya yakni pada tanggal 13,14, 15 Maret 2021/29, 30 Rajab dan 1 Sya'ban 1442, SQM juga diarahkan pada arah azimuth Bulan. Pada bulan Maret masing-masing dari azimuth hilal adalah 262° , 269° dan 276° . Sedangkan kegelapan langit malam yang diperoleh pada setiap malam dapat dilihat seperti pada tabel 4.3 yaitu sebesar 19.735 MPAS, 19.129 MPAS dan 20.510 MPAS. Kemudian setelah diperhalus dengan *moving average*, menjadi 19.734 MPAS, 19.129 MPAS dan 20.509 MPAS.

Jika dilihat dari data yang didapat, arah perekaman data juga berpengaruh pada diperolehnya data kegelapan langit. Dengan arah azimuth semakin ke arah utara, akan semakin tinggi juga data kegelapan langit yang diperoleh. Kecuali pada tanggal 14 Maret 2021/ 30 Rajab 1442, diperoleh data paling rendah. Hal ini dikarenakan pada saat perekaman data di lapangan, terjadi badai petir sehingga menjadikan langit begitu banyak terkena cahaya. Hal itu juga bisa dibuktikan pada gambar di bab III, kurva pada tanggal 14 Maret 2021/ 30 Rajab 1442 memang kurva yang paling tidak stabil.

Gambar 4. 1: Arah azimuth perekaman data SQM

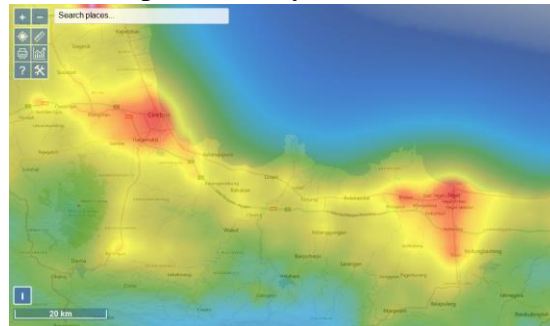


Sumber: Google Earth Pro, 2021.

Jika dilihat dari gambar 4.1, pada azimuth 255° , 260° dan 262° ditarik garis lurus dari Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes akan menuju arah sebagian wilayah Kabupaten Brebes. Hal ini tentu akan berpengaruh pada kegelapan langit malam di Pos Observasi Hutan Mangrove, Kaliwlingi Brebes. Sedangkan pada azimuth 269° , meski tidak benar-benar mengarah ke tengah perkotaan, akan tetapi tetap akan sedikit berpengaruh terhadap kegelapan langit malam di Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes.

Kemudian pada azimuth 276° tidak mengarah ke daerah pemukiman penduduk. Untuk itu menjadi salah satu penyebab nilai kegelapan langit malam cukup bagus pada tanggal 15 Maret 2021. Sedangkan pada azimuth 290° sudah mengarah ke laut. Hal ini yang menyebabkan kegelapan langit malam pada arah ini begitu bagus. Sebenarnya, hal tersebut tidak mengherankan karena laut biasanya memang minim dari polusi cahaya. Ini dapat dibuktikan dari gambar berikut:

Gambar 4. 2: Peta polusi Cahaya



Sumber: <https://www.lightpollutionmap.info>, 2021

Dilihat dari gambar 4.2, daerah laut diwarnai dengan warna biru yang menunjukkan kegelapan langit malam yang bagus. Sedangkan warna menunjukkan daerah tersebut sudah sedikit terkena polusi cahaya. Karena daerah tersebut memang ditengah padatnya pemukiman penduduk.

Selain itu penulis juga membandingkan data hisab awal bulan kamariyah di Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes ditahun sebelumnya. Seperti diketahui bahwa Tim BHRD Brebes hanya melakukan pengamatan rukyatulhلال pada awal bulan Ramadhan dan awal Syawal saja. Berikut adalah tabel data hisab tahun 1440 H dan 1441 H

Tabel 4. 3: Data hisab awal bulan Ramadhan dan Syawal tahun 1440 dan 1441 H.

Data Hisab Awal Bulan Kamariyah	Tinggi Hilal	Elongasi	Umur	Azimuth Hilal
29 Sya'ban 1440 H	05° 22' 39"	07° 23' 07"	11:47:02	284° 40' 32"
29 Ramadhan 1440 H	-0° 54' 21"	03° 02' 56"	00:31:41	289° 28' 44"
29 Sya'ban 1441 H	03° 37' 53"	05° 32' 04,73"	8:10:47,49	280°47' 46,27"
29 Ramadhan 1441 H	-4° 10' 21"	04° 20' 27"	-7:05:26	286° 53' 23"

Sumber: Data Skunder diolah, 2021

Dari tabel diatas, pada bulan 29 Sya'ban 1440 H, dengan ketiggian hilal 05° 22' 39" dan elongasi 07° 23' 07", hilal berhasil dilihat di Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes. Selain karena faktor ketinggian dan elongasi, penulis berpendapat bahwa faktor lain yang menyebabkan hilal berhasil teramati karena azimuth hilal berada pada sudut 284° 40' 32". Pada

azimuth tersebut jika dilihat dari data kecerahan langit malam pada sudut azimuth 290° semestinya sudah minim polusi cahaya.

Selain itu penulis juga melakukan penelusuran tentang magnitudo hilal pada saat rukyatul hilal awal bulan Ramadhan dan Syawal 1440 H dan 1441 H yang ditampilkan dalam tabel berikut:

Tabel 4. 4: Data magnitudo hilal awal bulan Ramadhan dan Syawal tahun 1440 dan 1441 H

Tanggal	Waktu	Magnitudo Hilal
5 Mei 2019 M / 29 Syaban 1440 H	17:36:10	-6,38
3 Juni 2019 M / 29 Ramadhan 1440 H	17:34:24	-4,64
23 April 2020 M / 29 Syaban 1441 H	17:39:20	-5,60
22 Mei 2020 M / 29 Ramadhan 1441 H	17:33:49	-5,69

Sumber: Data Skunder diolah, 2021

Jika pada tahun 2019 dan 2020 nilai kecerahan langit malam saat Matahari terbenam tidak jauh berbeda dengan tahun 2021, maka seharusnya Hilal bisa terlihat, karena nilai magnitudo hilal pada rukyat awal bulan Ramadhan dan Syawal tahun 1440 dan 1441 H cukup terang. Akan tetapi secara perhitungan hanya pada rukyat 5 Mei 2019 M / 29 Syaban 1440 H Hilal berhasil teramati. Kemudian, untuk rukyat 3 Juni 2019 M / 29 Ramadhan 1440 H dan 22 Mei 2020 M / 29 Ramadhan 1441 H, secara perhitungan hilal masih berada dibawah ufuk dan tidak mungkin untuk terlihat.

Sedangkan untuk pengamata hilal pada awal 23 April 2020 M / 29 Syaban 1441 H, dengan ketinggian hilal sebesar $03^\circ 37' 53''$ dan elongasi $05^\circ 32' 04,73''$ Hilal tidak berhasil dilihat. Meski ketinggian sudah memenuhi kriteria MABIMS, akan tetapi hilal dengan ketinggian dan elongasi sekian memang masih sulit teramati. Dari hasil rukyat jangka panjang selama ratusan tahun, diketahui bahwa elongasi minimal agar hilal cukup tebal untuk bisa dirukyat adalah 6,4 derajat (diambil dari kriteria Odeh). Dan dari data rukyat global, diketahui bahwa tidak ada kesaksian hilal yang dipercaya secara astronomis yang berbeda tinggi Bulan-Matahari kurang dari 4 derajat atau

tinggi bulan saat matahari terbenam tidak ada yang kurang dari 3 derajat.⁴ Kemudian untuk pada awal 3 Juni 2019 M / 29 Ramadhan 1440 H dan 22 Mei 2020 M / 29 Ramadhan 1441 H, hilal masih dibawah ufuk sehingga sudah dipastikan hilal tidak bisa terlihat.

Tingkat polusi cahaya dapat diketahui dengan cara mengukur tingkat kecerahan langit malam. langit yang dikategorikan sudah terkontaminasi oleh polusi cahaya adalah jika kecerahan langit kurang dari nilai 18,0 MPAS.⁵ Sedangkan jika dilihat dari rata-rata, Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes memiliki tingkat kecerahan langit sebesar 19.886 MPAS.

Studi di salah satu wilayah di Malaysia menunjukkan tingkat polusi cahaya telah semakin memburuk karena cahaya buatan . Satu Masalah utama yang mempengaruhi visibilitas hilal selama bertahun-tahun adalah cahaya buatan yang salah arah, berlebihan dan menonjol. Cahaya yang tidak diinginkan inilah yang kita sebut sebagai polusi cahaya dan juga tidak dapat dihindari.⁶ Dari studi tersebut menunjukkan wilayah yang belum tercemar oleh polusi cahaya ada kemungkinan besar untuk menyaksikan hilal karena hilal cepat terbenam tergantung pada ketinggian Bulan (biasanya sangat rendah) selama pengamatan. Di sisi lain pada daerah yang tercemar polusi cahaya, hilal tidak terlihat selama pengamatan.

B. Analisis Tingkat Kelayakan Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes Sebagai Tempat Rukyatul Hilal Ditinjau Berdasarkan Polusi Cahaya

Setelah mengetahui kadar polusi cahaya di Pos Observasi Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes, selanjutnya penulis akan memaparkan analisis

⁴ Muhammad Faishol Amin, Ketajaman Mata Dalam Kriteria Visibilitas Hilal, *Al-Marshad: Jurnal Astronomi dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, Vol. 3, No .2, 2017, 34-35

⁵ Arwin Juli Rakhmadi dkk, Pengukuran Tingkat Polusi Cahaya dan Awal Waktu Subuh di OIF UMSU dengan Menggunakan Sky Quality Meter, *Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, Vol. 12, No.2 , 2020, 63

⁶ Nur Nafhatun Md Shariff DKK, The Impact of Light Pollution on Islamic New Moon (hilal) Observation, *International Journal of Sustainable Lighting*, Vol. 19 No. 1, 2017, 19

kelayakan Pos observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes ditinjau berdasarkan polusi cahaya.

Tingkat rata-rata kecerahan langit di ufuk Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes adalah sebesar 19.886 MPAS. Sedangkan untuk mengetahui tingkat polusi cahaya, bisa diketahui dengan menggunakan skala bortle. Berikut adalah tabel dari tingkat skala bortle:

Tabel 4. 5: Klasifikasi Skala Bortle dan nilai magnitudonya

<i>Class</i>	<i>Type of sky</i>	<i>Values SQM (mag/arcsec²)</i>	<i>NELM (mag)</i>
I	<i>Excellent dark-sky site</i>	21.7–22.0	7.6–8.0
II	<i>Typical truly dark site</i>	21.5–21.7	7.1–7.5
III	<i>Rural sky</i>	21.3–21.5	6.6–7.0
IV	<i>Rural/suburban transition</i>	20.4–21.3	6.1–6.5
V	<i>Suburban sky</i>	19.1–20.4	5.6–6.0
VI	<i>Bright suburban sky</i>	18.0–19.1	5.1–5.5
VII	<i>Suburban/urban transition</i>	18.0–19.1	4.6–5.0
VIII	<i>City sky</i>	18.0–19.1	4.1–4.5
IX	<i>Inner-city sky</i>	≤18.0	≤4.0

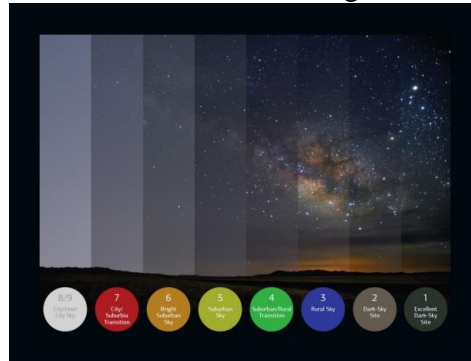
Sumber: *Impact of light pollution on the visibility of astronomical objects in medium-sized cities in Central Europe on the example of the city of Rzeszów, Poland* (M. Wesolowski, 2019)

Jika dilihat urutan tabel skala bortle diatas, maka nilai rata-rata kecerahan langit malam Pos Observasi Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes masuk dalam skala bortle kelas lima, yaitu *Suburban Sky*. Akan tetapi jika dilihat dari arah azimuth yang berbeda, maka pada azimuth 255, 260 dan 262 masuk dalam skala bortle kelas lima. Sedangkan pada azimuth 276 dan 290 masuk dalam skala bortle kelas empat yaitu *Rural/suburban transition* . Karena pada azimuth ini, nilai kecerahan langit malamnya adalah sebesar 21,122 MPAS dan 20,509 MPAS.

Skala bortle kelas empat merupakan skala yang masih cukup baik untuk mengamati benda langit. Karena langit dari arah sumber polusi cahaya masih sedikit, bahkan di atas kepala masih gelap. Dari skala bortle kelas empat ini, pengamatan benda langit menggunakan teleskop masih jelas dari kejauhan. Sedangkan, pada skala bortle kelas lima, sumber cahaya terlihat jelas dari

berbagai arah, bahkan sebagian besar langit terlihat lebih terang.⁷ Ilustrasi dari sembilan skala bortle dapat dilihat dari gambar dibawah ini:

Gambar 4. 3: Ilustrasi kondisi langit berdasarkan Skala Bortle



Sumber: *Identifying, Examining, and Planning Areas Protected from Light Pollution. The Case Study of Planning the First National Dark Sky Park in Greece* (Andreas Papalambrou, 2019)

Jika dilihat dari ilustrasi diatas, maka tempat pengamatan benda langit yang ideal adalah antara skala satu sampai empat. Sedangkan pada skala bortle kelas lima sudah kurang baik untuk mengamati benda langit, untuk mengamati hilal yang begitu tipis. Apabila terkena gangguan polusi cahaya, akan lebih sulit lagi teramati.

Hal ini juga diperkuat dari keberhasilan Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes berhasil melihat Hilal pada rukyat awal bulan Ramadhan 1440 H. Pada saat itu dengan ketinggian Hilal $05^{\circ} 22' 39''$ dan elongasi $07^{\circ} 23' 07''$ dengan azimuth 284° . Selain karena faktor cuaca yang mendukung pada saat itu, penulis berasumsi hal tersebut karena arah hilal yang mendekati arah 290° , sehingga pada azimuth tersebut sudah minim dari polusi cahaya.

Selain itu, menurut Anggota Tim Ahli BHRD Kabupaten Brebes, Husni Faqih, Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes kurang cocok apabila posisi hilal berada disebelah Barat Daya karena terdapat Gunung Ciremai. Tetapi menurut penulis bukan hanya itu, hal lain yang menyebabkan kurang cocok apabila posisi hilal berada di sebelah barat daya,

⁷ Wahyu Nurbandi, Using Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS), 4

karena pada arah ini pandangan juga akan mengarah pada daerah pemukiman penduduk yang menyebabkan banyak polusi cahaya.

Menurut Thierry Legault seorang ahli astrofotografi dari Prancis mengatakan bahwa di pulau Jawa tempat yang ideal untuk mengamati benda langit adalah di Dieng. Karena kondisi langitnya yang masih sangat cerah dan bebas dari polusi cahaya. Tetapi perlu diperhatikan bahwa hal tersebut untuk pengamatan benda langit, tidak terfokus pada Hilal, sehingga medan bebas pandang tidak diperhatikan.

Sedangkan di Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes berada di tengah-tengah laut. Bahkan untuk dapat sampai ke lokasi pengamatan harus menggunakan perahu kecil terlebih dahulu. Sehingga di tempat ini jauh dari lokasi pemukiman penduduk dan tidak terlalu banyak polusi cahaya.

Akan tetapi dengan tempatnya yang berada di tengah laut menyebabkan penguapan air laut. Semua uap air yang ada di dalam udara berasal dari penguapan. Penguapan adalah perubahan air dari keadaan cair ke keadaan gas. Penguapan yang terjadi di permukaan air disebut dengan Evaporasi. Evaporasi inilah yang menyebabkan langit di ufuk seolah-olah sering terjadi mendung.⁸

Dalam menentukan lokasi rukyatul hilal, perlu diperhatikan adalah tentang polusi cahaya. Semakin tinggi polusi cahaya disuatu tempat, semakin sulit juga hilal terlihat. Karena Jarak Bulan dan Bumi adalah sekitar 384.400 km, sedangkan jejari Bulan sebesar 1.738 km, sehingga Bulan ketika dalam keadaan purnama hanya akan mengisi sekitar 31' dari sudut pandang mata manusia. Lebih ironisnya intensitas cahaya hilal hanya kurang dari 1% dari intensitas cahaya Bulan purnama.⁹ Oleh sebab itu hendaknya pemilihan tempat rukyatul hilal sebaiknya mempertimbangkan tentang polusi cahaya di daerah tersebut

⁸ Ance Gunarsih Kartasapoetra, *Klimatologi: Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2016), cet.V, 11

⁹ Muh. Hadi Bashori, *Penanggalan Islam: Peradaban Tanpa Penanggalan, Inikah Pilihan Kita?*, (Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2013), 171

Dengan demikian, tempat rukyatul hilal yang baik jika ditinjau dari polusi cahaya adalah pada skala bortle kelas empat. Karena pada skala tersebut, langit masih belum terganggu oleh polusi cahaya. Sedangkan untuk skala bortle kelas lima, kurang direkomendasikan, karena sudah langitnya terkontaminasi polusi cahaya, sehingga akan mengganggu dalam proses pengamatan rukyatul hilal.

Meski demikian, dalam pemilihan tempat rukyatul hilal yang ideal juga perlu memperhatikan aspek yang lainnya. Seperti medan pandang ufuk, tinggi tempat, ambang batas kontras tertentu terhadap hilal, polusi udara dan lain sebagainya. Adapun aspek pertimbangan polusi cahaya adalah salah satu bentuk *ikhtiyar* untuk mendapati tempat rukyatul hilal yang se ideal mungkin.

Dalam penelitian ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan waktu, biaya dan peralatan. Untuk hasil yang lebih optimal, penelitian perlu dilakukan dalam kurun waktu yang lebih lama. Sehingga mendapatkan data yang lebih banyak dan akurat.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian penulis yang berjudul “Pengaruh Polusi Cahaya Terhadap Visibilitas Hilal dalam Penentuan Tempat Rukyatul Hilal (Studi Kasus di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes)” dapat diambil kesimpulan, yaitu:

1. Polusi cahaya biasanya berarti intensitas cahayanya terlalu besar, Apabila Polusi Cahaya diakibatkan penggunaan yang tidak tepat atau berlebihan cahaya buatan akan menimbulkan ketidaknyamanan terhadap lingkungan sekitar. Berkaitan dengan proses pengamatan rukyatulhilal pada umumnya memiliki nilai magnitudo yang rendah. Penilaian rata-rata kegelapan langit malam di Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes adalah sebesar 19.886 MPAS. Nilai tersebut sedikit terpapar polusi cahaya. Sehingga tempat ini mengalami kesulitan untuk bisa terlihat. Meski di POB Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes pernah berhasil melaporkan terlihatnya hilal pada rukyat awal bulan Ramadhan 1440 H, hal tersebut disebabkan karena posisi azimuth hilal yang berada pada azimuth 284°. Pada azimuth tersebut jika berdasar data SQM masih pada skala bortle tingkat empat, belum terpapar polusi cahaya. Dari hal tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa polusi cahaya di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes berpengaruh terhadap terlihatnya hilal, karena semakin tinggi tingkat polusi cahaya di suatu tempat maka akan semakin sulit hilal dapat terlihat
2. Berdasarkan nilai rata-rata kegelapan langit malam yang diperoleh dari SQM, Pos Observasi Bulan Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes masuk dalam skala bortle tingkat lima, yaitu *Suburban Sky*. Berdasarkan penelitian penulis pada skala bortle tingkat lima hilal sulit untuk terlihat. Akan tetapi pada azimuth di atas 270° nilai yang

diperoleh dari SQM berada pada skala bortle tingkat empat. pada skala bortle tingkat empat hilal seharusnya lebih mudah terlihat, hal ini diperkuat dengan laporan keberhasilan terlihatnya hilal pada awal Ramadhan 1440 H yang berada pada azimuth 284° . Perbedaan skala bortle disebabkan karena pada azimuth $<270^\circ$, azimuth tersebut mengarah ke perkotaan yang menyebabkan arah pancaran yang tidak efisien dan lebih banyak polusi cahaya. Sedangkan pada azimuth $>270^\circ$ mengarah ke arah laut yang lebih minim dari polusi cahaya. Dari beberapa hal tersebut dapat ditarik kesimpulan dari nilai rata-rata yang diambil, maka Pos Observasi Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes kurang layak dijadikan tempat pengamatan rukyatul hilal. Akan tetapi apabila dilihat dari azimuth $>270^\circ$, maka masih bisa digunakan untuk pengamatan rukyatul hilal.

B. Saran

Setelah meneliti tentang pengaruh polusi cahaya terhadap visibilitas hilal dalam penentuan tempat rukyatul hilal, penulis mengemukakan beberapa saran, yaitu:

1. Pengamatan hilal sebaiknya dilakukan di tempat yang masih belum terpapar polusi cahaya
2. Penentuan tempat rukyatul hilal akan lebih baik jika mempertimbangkan aspek polusi cahaya sepanjang azimuth $240^\circ - 300^\circ$. Karena jika sepanjang ufuk belum terpapar polusi cahaya, maka tingkat kemungkinan terlihatnya hilalpun akan semakin besar.
3. Ufuk tempat rukyatul hilal sebaiknya memiliki nilai kegelapan langit malam pada skala bortle tingkat empat yaitu 20.4–21.3 MPAS.

Demikianlah Skripsi ini penulis susun, penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan seluruh pembaca, baik secara umum maupun instansi terkait. Penulis harap dengan penelitian ini dapat memberikan pemahaman terhadap lembaga maupun masyarakat.

Meskipun dalam penulisan dan penyusunan ini dilakukan dengan usaha yang semaksimal mungkin, namun penulis sadar masih terdapat banyak kekurangan. Karena dalam hal ini penulis masih dalam tahap belajar dan mengembangkan pengetahuan. Oleh karena itu, saran dan kritik akan sangat membantu dan sangat penulis harapkan dalam menyempurnakan kajian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Irfan. Penerapan Metode Moving Average (MA) Berbasis Algoritma Support Vector Machine (SVM) untuk Membandingkan Pola Kurva dengan Trend Kurva pada Trending Forex Online. *Jurnal Ilmiah ILKOM*, 8 (1), 2016.
- Albana, Hamas Hasan, “Analisis Potensi dan Daya Dukung Obyek Wisata Hutan Mangrove Pandansari di Desa Kaliwlingi Kecamatan Brebes,” *Skripsi*, Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, 2017.
- Albana, Moh. Nasrudin, “Pengaruh Kelembapan Udara Terhadap Kegiatan Rukyatul Hilal Studi Kasus Rukyatul Hilal di POB IAIN Pekalongan,” *Skripsi-Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo*, Semarang, 2019
- Amin, Muhammad Faishol, “Ketajaman Mata Dalam Kriteria Visibilitas Hilal,” *Al-Marshad: Jurnal Astronomi dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, Vol. 3 No. 2, 2017.
- Azhari, Susiknan *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008.
- Azhari, Susiknan, “Penyatuan Kalender Islam: Mendialogkan Wujûd al-Hilâl dan Visibilitas Hilal,” *AHKAM: Jurnal Ilmu Syariah*, Vol 13 No. 2, 2013
- Azhari, Susiknan, *Hisab & Rukyat Wacana untuk membangun Kebersamaan di Tengah Perbedaan*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2007
- Azhari, Susiknan. *Hisab & Rukyat Wacana untuk membangun Kebersamaan di Tengah Perbedaan*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2007
- Badan Hisab dan Rukyat Departemen Agama, *Almanak Hisab Rukyat*, Jakarta : Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam , 2010, Cet. I
- Bará, Salva, “Naked-eye Astronomy: Optics of the starry night skies”, *SPIE*, Vol. 9289 No.3, 2014
- Bashori, Muh. Hadi, *Penanggalan Islam: Peradaban Tanpa Penanggalan, Inikah Pilihan Kita?*, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2013
- Bortle, John E, *Introducing The Bortle Dark-Sky Scale*, *Sky & Telescope*, 2001,
- Bruin, Frans, “The First Visibility of Lunar Crescent,” *Vistas in Astronomy*, Vol.21, 1977
- Bukhari, Muhammad Ibn Isma’il. *Al Sahih Bukhari*, Juz I, Beirut: Dar Al Kutub Al ‘Ilmiyyah, 1992

- Constantinia, Ahdina, “Studi Analisis Kriteria Tempat Rukyatul Hilal Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG),” *Skripsi*, Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, Semarang: UIN Walisongo Semarang, 2018
- Departemen Agama RI, *Al Quran dan Terjemahnya*, Bandung: Gema Risalah Press, 2006
- Djamaluddin, Thomas. *Astronomi Memberi Solusi Penyatuan Ummat*, Jakarta: Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN).
- Falchi, Fabbio, “The New World Atlas Of Artificial Night Sky Brightness”, *Science Advances*, Vol.2 No. 6, 2016
- Gautama, Sunkar Eka. *Astronomi dan Astrofisika*, Makassar, 2010
- Hardani dkk. *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*, Cv. Pustaka Ilmu Group, Yogyakarta, 2020
- Hasan, Abdulloh, “Efek Polusi Cahaya Terhadap Pelaksanaan Rukyat (Study Kasus Pelaksanaan Rukyat di Menara al Husna Masjid Agung Jawa Tengah dan CASA Assalam Surakarta tahun 2014)” *Tesis*, Pascasarjana UIN Walisongo Semarang Semarang, 2015
- Hidayat, Taufik *Seri Sains Cahaya*, Alprin, Semarang, 2019.
- House of Common Science and Technology Committee, *Light Pollution and Astronomy- Volume I I*, London: The House of Commons, 2003
- <http://unihedron.com/projects/> diakses pada 31 Maret 2021 pukul 00:47 WIB
- <http://unihedron.com/projects/darksky> diakses pada 31 Maret 2021 pukul 00:32 WIB
- <https://panturapost.com/baru-pertama-kali-digelar-ini-hasil-rukayatul-hilal-di-brebes> diakses pada 16 juni 2020
- <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/08/02/analisis-visibilitas-hilal-untuk-usulankriteria-tunggal-di-indonesia/>. diakses tanggal 18 Januari 2021, pukul 23:23 WIB.
- <https://www.lightpollutionmap.info/#zoom=10.00&lat=6.7960&lon=109.0314&layers=B0FFFFFTFFFFFFFFFF> diakses pada 3 November 2020
- Ilyas, M “Limiting Altitude Separation in the New Moon’s First Visibility Criterion,” *Astron. Astrophys*, Vol 206, 1988.

- Izzuddin, Ahmad, *Fiqih Hisab Rukyah Menyatukan NU & Muhammadiyah dalam penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha*, Jakarta: Erlangga, 2007
- Izzuddin, Ahmad, "Dinamika Hisab Rukyat di Indonesia," *ISTINBATH: Jurnal Hukum*, Vol 12 No. 2, 2015
- Junaidi, Ahmad, "Memadukan Rukyatulhلال Dengan Perkembangan Sains," *Madania*, No. 22 No. 1, 2018
- Kartasapoetra, Ance Gunarsih, *Klimatologi: Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman*, Jakarta: Bumi Aksara, cet.V, 2016
- Kementerian Agama RI Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, (Bogor: Unit Percetakan Al-Qur'an, 2018).
- Legault, Thierry, *Astrophotography*, Paris: Groupe Eyrolles, 2014
- Moore, Chadwick A, "Visual Estimations of Night Sky Brightness," *The George Wright Forum*, Vol 18 No. 4, 2001
- Munawwir, Ahmad Warson. *Kamus al-Munawir*, Surabaya: Pustaka Progressif, 1997
- Mustaqim, Riza Afrian, Transformation of Rukyat Al-Hilal Method (Posdmodernism Analysis of Hilal Image Processing), *Al-Hilal: Journal of Islamic Astronomy*, Vol. 1, No. 1, 2019
- Nabila, Dike Dkk, "The Night As We Know It", *Jurnal Rupa*, No. 4 No. 1, 2019
- Ni'mah, Khoirotn, "Analisis Tingkat Keberhasilan Rukyat di Pantai Tanjung Kodok Lamongan dan Bukit Condrodipo Gresik Tahun 2008-2011", *Skripsi*, Fakultas Syari'ah Institut Agama Islam Negeri Walisongo, Semarang, 2012
- Nurbandi, Wahyu dkk, "Using Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) Imagery to identify and analyze light pollution," paper presented at *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 47*, 2016
- Nurfarida, Laila dkk, "Tingkat Pengetahuan Masyarakat Sekitar Observatorium Mengenai Informasi Polusi Cahaya," *Jurnal Kajian Informasi & Perpustakaan*, Vol. 5 No. 1, 2017
- Nurkhanif, Muhammad, "Nalar Kritis Hadis Rukyat Al Hilal : Kajian Hermeneutika dan Dekonstruksi Hadis," *Jurnal Studi Hadis*, Vol. 4 No. 2, 2018.

- Papalambrou, Andreas “Identifying, Examining, and Planning Areas Protected from Light Pollution. The Case Study of Planning the First National Dark Sky Park in Greece,” *Sustainability*, Vol 11 No. 5963, 2019.
- Peraturan Bupati Brebes Nomor 30 Tahun 2019 Tentang Rencana Kerja Pemerintah Daerah (RKPD) Kabupaten Brebes Tahun 2020
- Prabowo, Azra Fadila, “Peranan Pemerintah Daerah Kabupaten Brebes Dalam Pengelolaan Obyek Wisata Mangrove Sari Untuk Meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD),” *Skripsi*, Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik Universitas Pancasakti Tegal, Tegal, 2020
- Pramudya, Yudhiakto dan Muchlas Arkanuddin, “The sky brightness measurement during the 2016 solar eclipse in Ternate,” *Journal of Physics: Conference Series 771*, 2016
- Pramudya, Yudhiakto dkk, “Aplikasi Tingkat Kecerlangan Langit Dalam Penentuan Waktu Subuh,” *Jurnal Tarjih*, Vol. 14 No. 1, 2017
- Prastyo, Hendra Agus & Dhani Herdiwijaya, *Analisis Dinamika Polusi Cahaya di Sekitar Observatorium Bosscha Berdasarkan Citra Satelit VIIRS-DNB*, Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-5 Tahun 2018
- Purwanto, *Awas Polusi*, Bandung: PT. Kiblat Buku Utama, 2007.
- Puspitarini, Titis dan Astuti K. Laturiuw, “Dewi Mangrove Sari: Gadis Cantik Yang Lahir Di Tengah Bencana,” *Sabdamas*, Vol. 1 No. 1, 2019
- Putri, Hasna Tuddar, “Redefinisi Hilāl Dalam Perspektif Fikih dan Astronomi,” *Al-Ahkam*, Vol. 22 No. 1, 2012
- Raisal, Abu Yazid dkk, “Pemanfaatan Metode Moving Average dalam Menentukan Awal Waktu Salat Subuh Menggunakan *Sky Quality Meter* (SQM),” *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, Vol. 5 No. 1, 2019
- Rajkhowa, Rasna. “Light Pollution and Impact of Light Pollution,” *International Journal of Science and Research (IJSR)*, Vol. 3 No. 10, 2014
- Rakhmadi, Arwin Juli dkk, “Pengukuran Tingkat Polusi Cahaya dan Awal Waktu Subuh di OIF UMSU dengan Menggunakan *Sky Quality Meter*,” *Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, Vol. 12 No. 2 , 2020
- Rismawati, Dewi *Ensiklopedia Sains (A-F)*, PT. Indahjaya adipratama, Bandung, 2019

- Sakirman, "Analisis Fotometri Kontras Visibilitas Hilal Terhadap Cahaya Syafaq," *Tesis*, program pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, Semarang, 2012
- Sakirman, "Respon Fikih terhadap Perkembangan Teknologi Rukyat," *Al-Manahij: Jurnal Kajian Hukum Islam*, Vol 14 No1, 2020
- Satya, Mayo Rizqi, "Pengaruh Kecerlangan Langit Terhadap Visibilitas Hilal," *Skripsi*, Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo, Semarang, 2018
- Schaefer, Bradley E, "Length of the Lunar Crescent," *Q. Jl R. Astr. Soc*, Vol 32 No. 3
- SQM-LU-DL Operator's Manual, pdf diunduh dari <http://www.unihedron.com/projects/sqm-lu-dl/>, diakses pada tanggal 31 Maret 2021, pkl. 09:49 wib.
- Sudibyo, Muh. Ma'rufin, Observasi Hilal di Indonesia dan Signifikansinya dalam Pembentukan Kriteria Visibilitas Hilal, *Jurnal al-Ahkam*, 24 (1), 2014
- Sudibyo, Muh. Ma'rufin, Observasi Hilal di Indonesia dan Signifikansinya dalam Pembentukan Kriteria Visibilitas Hilal
- Ulum, Miftahul Fatwa Ulama NU (Nahdlatul Ulama) dan Muhammadiyah Jawa Timur Tentang Hisab Rukyat, *Jurnal Pendidikan dan Pranata Islam: Syaikhuna*, Vol 10 No. 2, 2015
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2009 Tentang Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, pasal 51
- UU No. 42 Tahun 1982 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Wawancara dengan KH. Chusni Faqih (Tim Ahli BHRD Kab. Brebes) di Adiwerna pada tanggal 22 Februari 2021
- Wesołowski, M, "Impact of light pollution on the visibility of astronomical objects in medium-sized cities in Central Europe on the example of the city of Rzeszów, Poland," *J. Astrophys*, Vol 40 No. 20, 2019
- Zaman, Qomarus, "Memahami Makna Hilal Menurut Tafsir Al-Qur'an dan Sains," *Universum*, Vol. 9 No. 1, 2015
- Zufriani, "Hisab Dan Rukyat Serta Pengaruhnya Terhadap Kesatuan Umat Islam: Analisis Dampak dan Solusi," *Al-Qishthu*, Vol. 14 No. 2, 2016

Lampiran- Lampiran



Foto Perekaman Data Kecerahan Langit Menggunakan Alat SQM



Foto proses rukyatulhikal di lokasi Hutan Mangrove Kaliwringi, Brebes



Foto Bersama Anggota Tim Ahli BHRD Kabupaten Brebes, KH. Chusni Faqih

Lampiran Hasil Perekaman Data SQM

A. Hasil Data SQM 11 Februari 2021 / 29 Jumadil Akhir 1442 H

Waktu	MPA S	Moving average	Error									
				18:27:57	13.57	13.45833	0.111667		18:31:37	14.56	14.44833	0.111667
				18:28:07	13.62	13.50333	0.116667		18:31:47	14.6	14.49333	0.106667
18:24:37	12.72			18:28:17	13.66	13.54833	0.111667		18:31:57	14.63	14.535	0.095
18:24:47	12.76			18:28:27	13.71	13.595	0.115		18:32:07	14.68	14.57667	0.103333
18:24:57	12.8			18:28:37	13.75	13.64	0.11		18:32:17	14.72	14.61833	0.101667
18:25:07	12.84			18:28:47	13.79	13.68333	0.106667		18:32:27	14.77	14.66	0.11
18:25:17	12.88			18:28:57	13.83	13.72667	0.103333		18:32:37	14.81	14.70167	0.108333
18:25:27	12.92	12.82	0.1	18:29:07	13.89	13.77167	0.118333		18:32:47	14.86	14.745	0.115
18:25:37	12.96	12.86	0.1	18:29:17	13.93	13.81667	0.113333		18:32:57	14.91	14.79167	0.118333
18:25:47	13.01	12.90167	0.108333	18:29:27	13.98	13.86167	0.118333		18:33:07	14.96	14.83833	0.121667
18:25:57	13.05	12.94333	0.106667	18:29:37	14.02	13.90667	0.113333		18:33:17	15	14.885	0.115
18:26:07	13.09	12.985	0.105	18:29:47	14.07	13.95333	0.116667		18:33:27	15.05	14.93167	0.118333
18:26:17	13.13	13.02667	0.103333	18:29:57	14.11	14	0.11		18:33:37	15.1	14.98	0.12
18:26:27	13.17	13.06833	0.101667	18:30:07	14.16	14.045	0.115		18:33:47	15.15	15.02833	0.121667
18:26:37	13.21	13.11	0.1	18:30:17	14.19	14.08833	0.101667		18:33:57	15.2	15.07667	0.123333
18:26:47	13.26	13.15167	0.108333	18:30:27	14.25	14.13333	0.116667		18:34:07	15.24	15.12333	0.116667
18:26:57	13.3	13.19333	0.106667	18:30:37	14.29	14.17833	0.111667		18:34:17	15.29	15.17167	0.118333
18:27:07	13.35	13.23667	0.113333	18:30:47	14.33	14.22167	0.108333		18:34:27	15.34	15.22	0.12
18:27:17	13.39	13.28	0.11	18:30:57	14.38	14.26667	0.113333		18:34:37	15.39	15.26833	0.121667
18:27:27	13.43	13.32333	0.106667	18:31:07	14.43	14.31167	0.118333		18:34:47	15.44	15.31667	0.123333
18:27:37	13.48	13.36833	0.111667	18:31:17	14.47	14.35833	0.111667		18:34:57	15.5	15.36667	0.133333
18:27:47	13.53	13.41333	0.116667	18:31:27	14.52	14.40333	0.116667		18:35:07	15.54	15.41667	0.123333

18:35:17	15.6	15.46833	0.131667	18:39:47	16.88	16.87333	0.006667	18:44:17	18.23	18.11833	0.111667
18:35:27	15.65	15.52	0.13	18:39:57	17.05	16.915	0.135	18:44:27	18.27	18.16333	0.106667
18:35:37	15.71	15.57333	0.136667	18:40:07	17.09	16.95833	0.131667	18:44:37	18.32	18.20833	0.111667
18:35:47	15.76	15.62667	0.133333	18:40:17	17.15	17.005	0.145	18:44:47	18.36	18.25167	0.108333
18:35:57	15.82	15.68	0.14	18:40:27	17.2	17.05333	0.146667	18:44:57	18.41	18.29667	0.113333
18:36:07	15.88	15.73667	0.143333	18:40:37	17.2	17.095	0.105	18:45:07	18.45	18.34	0.11
18:36:17	15.93	15.79167	0.138333	18:40:47	17.28	17.16167	0.118333	18:45:17	18.49	18.38333	0.106667
18:36:27	15.99	15.84833	0.141667	18:40:57	17.32	17.20667	0.113333	18:45:27	18.52	18.425	0.095
18:36:37	16.04	15.90333	0.136667	18:41:07	17.36	17.25167	0.108333	18:45:37	18.57	18.46667	0.103333
18:36:47	16.1	15.96	0.14	18:41:17	17.4	17.29333	0.106667	18:45:47	18.61	18.50833	0.101667
18:36:57	16.16	16.01667	0.143333	18:41:27	17.45	17.335	0.115	18:45:57	18.65	18.54833	0.101667
18:37:07	16.22	16.07333	0.146667	18:41:37	17.49	17.38333	0.106667	18:46:07	18.69	18.58833	0.101667
18:37:17	16.27	16.13	0.14	18:41:47	17.54	17.42667	0.113333	18:46:17	18.73	18.62833	0.101667
18:37:27	16.33	16.18667	0.143333	18:41:57	17.59	17.47167	0.118333	18:46:27	18.77	18.67	0.1
18:37:37	16.38	16.24333	0.136667	18:42:07	17.64	17.51833	0.121667	18:46:37	17.97	18.57	0.6
18:37:47	16.44	16.3	0.14	18:42:17	17.68	17.565	0.115	18:46:47	18.85	18.61	0.24
18:37:57	16.5	16.35667	0.143333	18:42:27	17.73	17.61167	0.118333	18:46:57	18.88	18.64833	0.231667
18:38:07	16.56	16.41333	0.146667	18:42:37	17.77	17.65833	0.111667	18:47:07	18.91	18.685	0.225
18:38:17	16.62	16.47167	0.148333	18:42:47	17.82	17.705	0.115	18:47:17	18.96	18.72333	0.236667
18:38:27	16.67	16.52833	0.141667	18:42:57	17.86	17.75	0.11	18:47:27	19.01	18.76333	0.246667
18:38:37	16.71	16.58333	0.126667	18:43:07	17.91	17.795	0.115	18:47:37	19.04	18.94167	0.098333
18:38:47	16.76	16.63667	0.123333	18:43:17	17.96	17.84167	0.118333	18:47:47	19.08	18.98	0.1
18:38:57	16.8	16.68667	0.113333	18:43:27	18	17.88667	0.113333	18:47:57	18.8	18.96667	0.166667
18:39:07	16.83	16.73167	0.098333	18:43:37	18.05	17.93333	0.116667	18:48:07	19.15	19.00667	0.143333
18:39:17	16.87	16.77333	0.096667	18:43:47	18.1	17.98	0.12	18:48:17	19.18	19.04333	0.136667
18:39:27	16.91	16.81333	0.096667	18:43:57	18.14	18.02667	0.113333	18:48:27	19.22	19.07833	0.141667
18:39:37	16.95	16.85333	0.096667	18:44:07	18.19	18.07333	0.116667	18:48:37	19.25	19.11333	0.136667

18:48:47	19.3	19.15	0.15	18:53:17	20.07	19.96	0.11	18:57:47	19.97	20.46167	0.491667
18:48:57	18.96	19.17667	0.216667	18:53:27	20.1	19.98333	0.116667	18:57:57	20.56	20.46667	0.093333
18:49:07	19.37	19.21333	0.156667	18:53:37	19.09	19.855	0.765	18:58:07	20.62	20.47833	0.141667
18:49:17	17.69	18.965	1.275	18:53:47	20.14	19.88167	0.258333	18:58:17	20.63	20.49333	0.136667
18:49:27	19.43	19	0.43	18:53:57	20.17	19.93667	0.233333	18:58:27	20.65	20.505	0.145
18:49:37	19.46	19.035	0.425	18:54:07	19.14	19.785	0.645	18:58:37	20.65	20.51333	0.136667
18:49:47	18.99	18.98333	0.006667	18:54:17	20.22	19.81	0.41	18:58:47	20.69	20.63333	0.056667
18:49:57	19.53	19.07833	0.451667	18:54:27	20.23	19.83167	0.398333	18:58:57	19.3	20.42333	1.123333
18:50:07	19.57	19.11167	0.458333	18:54:37	16.94	19.47333	2.533333	18:59:07	20.59	20.41833	0.171667
18:50:17	19.6	19.43	0.17	18:54:47	20.05	19.45833	0.591667	18:59:17	20.72	20.43333	0.286667
18:50:27	19.63	19.46333	0.166667	18:54:57	20.3	19.48	0.82	18:59:27	20.73	20.44667	0.283333
18:50:37	19.66	19.49667	0.163333	18:55:07	20.32	19.67667	0.643333	18:59:37	20.74	20.46167	0.278333
18:50:47	19.68	19.61167	0.068333	18:55:17	20.34	19.69667	0.643333	18:59:47	20.75	20.47167	0.278333
18:50:57	19.72	19.64333	0.076667	18:55:27	20.36	19.71833	0.641667	18:59:57	20.73	20.71	0.02
18:51:07	19.63	19.65333	0.023333	18:55:37	19.01	20.06333	1.053333	19:00:07	20.66	20.72167	0.061667
18:51:17	19.77	19.68167	0.088333	18:55:47	20.04	20.06167	0.021667	19:00:17	20.46	20.67833	0.218333
18:51:27	19.8	19.71	0.09	18:55:57	20.43	20.08333	0.346667	19:00:27	20.45	20.63167	0.181667
18:51:37	19.82	19.73667	0.083333	18:56:07	20.4	20.09667	0.303333	19:00:37	20.79	20.64	0.15
18:51:47	19.79	19.755	0.035	18:56:17	14.82	19.17667	4.356667	19:00:47	20.81	20.65	0.16
18:51:57	19.63	19.74	0.11	18:56:27	20.13	19.13833	0.991667	19:00:57	20.35	20.58667	0.236667
18:52:07	19.91	19.78667	0.123333	18:56:37	20.5	19.38667	1.113333	19:01:07	19.33	20.365	1.035
18:52:17	19.93	19.81333	0.116667	18:56:47	20.52	19.46667	1.053333	19:01:17	20.49	20.37	0.12
18:52:27	19.96	19.84	0.12	18:56:57	20.53	19.48333	1.046667	19:01:27	20.82	20.43167	0.388333
18:52:37	19.86	19.84667	0.013333	18:57:07	20.55	19.50833	1.041667	19:01:37	20.84	20.44	0.4
18:52:47	19.98	19.87833	0.101667	18:57:17	20.54	20.46167	0.078333	19:01:47	20.84	20.445	0.395
18:52:57	19.84	19.91333	0.073333	18:57:27	20.58	20.53667	0.043333	19:01:57	20.83	20.525	0.305
18:53:07	20.05	19.93667	0.113333	18:57:37	20.6	20.55333	0.046667	19:02:07	20.85	20.77833	0.071667

19:02:17	20.87	20.84167	0.028333	19:06:47	18.42	20.48667	2.066667	19:11:17	20.96	20.98833	0.028333
19:02:27	20.24	20.745	0.505	19:06:57	20.37	20.38833	0.018333	19:11:27	20.97	20.98	0.01
19:02:37	20.49	20.68667	0.196667	19:07:07	20.61	20.33	0.28	19:11:37	21.02	20.98667	0.033333
19:02:47	20.82	20.68333	0.136667	19:07:17	20.57	20.265	0.305	19:11:47	21.02	20.99667	0.023333
19:02:57	20.54	20.635	0.095	19:07:27	20.93	20.285	0.645	19:11:57	21.01	21	0.01
19:03:07	20.76	20.62	0.14	19:07:37	20.98	20.31333	0.666667	19:12:07	20.95	20.98833	0.038333
19:03:17	20.9	20.625	0.275	19:07:47	20.85	20.71833	0.131667	19:12:17	20.94	20.985	0.045
19:03:27	20.91	20.73667	0.173333	19:07:57	20.82	20.79333	0.026667	19:12:27	19.3	20.70667	1.406667
19:03:37	20.9	20.805	0.095	19:08:07	20.85	20.83333	0.016667	19:12:37	20.61	20.63833	0.028333
19:03:47	20.91	20.82	0.09	19:08:17	20.85	20.88	0.03	19:12:47	21.01	20.63667	0.373333
19:03:57	20.93	20.885	0.045	19:08:27	21	20.89167	0.108333	19:12:57	21.01	20.63667	0.373333
19:04:07	20.93	20.91333	0.016667	19:08:37	20.92	20.88167	0.038333	19:13:07	21.02	20.64833	0.371667
19:04:17	19.51	20.68167	1.171667	19:08:47	20.89	20.88833	0.001667	19:13:17	21.02	20.66167	0.358333
19:04:27	20.65	20.63833	0.011667	19:08:57	20.89	20.9	0.01	19:13:27	21.02	20.94833	0.071667
19:04:37	20.93	20.64333	0.286667	19:09:07	20.92	20.91167	0.008333	19:13:37	20.67	20.95833	0.288333
19:04:47	20.93	20.64667	0.283333	19:09:17	21.02	20.94	0.08	19:13:47	20.67	20.90167	0.231667
19:04:57	20.93	20.64667	0.283333	19:09:27	21.02	20.94333	0.076667	19:13:57	20.98	20.89667	0.083333
19:05:07	20.95	20.65	0.3	19:09:37	20.96	20.95	0.01	19:14:07	21.02	20.89667	0.123333
19:05:17	20.87	20.87667	0.006667	19:09:47	20.96	20.96167	0.001667	19:14:17	21.02	20.89667	0.123333
19:05:27	20.86	20.91167	0.051667	19:09:57	20.89	20.96167	0.071667	19:14:27	21.03	20.89833	0.131667
19:05:37	20.94	20.91333	0.026667	19:10:07	20.9	20.95833	0.058333	19:14:37	20.92	20.94	0.02
19:05:47	20.96	20.91833	0.041667	19:10:17	20.93	20.94333	0.013333	19:14:47	20.92	20.98167	0.061667
19:05:57	20.96	20.92333	0.036667	19:10:27	21.02	20.94333	0.076667	19:14:57	21.04	20.99167	0.048333
19:06:07	20.96	20.925	0.035	19:10:37	20.98	20.94667	0.033333	19:15:07	21.04	20.995	0.045
19:06:17	20.96	20.94	0.02	19:10:47	20.96	20.94667	0.013333	19:15:17	21.04	20.99833	0.041667
19:06:27	20.81	20.93167	0.121667	19:10:57	20.99	20.96333	0.026667	19:15:27	21.04	21	0.04
19:06:37	20.81	20.91	0.1	19:11:07	21.02	20.98333	0.036667	19:15:37	20.37	20.90833	0.538333

19:15:47	20.44	20.82833	0.388333
19:15:57	21.06	20.83167	0.228333
19:16:07	20.56	20.75167	0.191667
19:16:17	20.74	20.70167	0.038333
19:16:27	21.06	20.705	0.355
19:16:37	21.06	20.82	0.24
19:16:47	21.08	20.92667	0.153333
19:16:57	21.08	20.93	0.15
19:17:07	20.92	20.99	0.07
19:17:17	20.93	21.02167	0.091667
19:17:27	20.78	20.975	0.195
19:17:37	20.78	20.92833	0.148333
19:17:47	21.06	20.925	0.135
19:17:57	21.09	20.92667	0.163333
19:18:07	21.09	20.955	0.135
19:18:17	21.09	20.98167	0.108333
19:18:27	20.93	21.00667	0.076667
19:18:37	20.91	21.02833	0.118333
19:18:47	21.08	21.03167	0.048333
19:18:57	21.08	21.03	0.05
19:19:07	21.1	21.03167	0.068333
19:19:17	21.1	21.03333	0.066667
19:19:27	21	21.045	0.045
19:19:37	21	21.06	0.06
19:19:47	21.1	21.06333	0.036667
19:19:57	21.1	21.06667	0.033333
19:20:07	20.7	21	0.3

19:20:17	20.7	20.93333	0.233333
19:20:27	20.91	20.91833	0.008333
19:20:37	21.11	20.93667	0.173333
19:20:47	20.71	20.87167	0.161667
19:20:57	20.71	20.80667	0.096667
19:21:07	21.03	20.86167	0.168333
19:21:17	21.1	20.92833	0.171667
19:21:27	21.11	20.96167	0.148333
19:21:37	21.12	20.96333	0.156667
19:21:47	21.12	21.03167	0.088333
19:21:57	18.71	20.69833	1.988333
19:22:07	20.32	20.58	0.26
19:22:17	20.63	20.50167	0.128333
19:22:27	20.65	20.425	0.225
19:22:37	21.14	20.42833	0.711667
19:22:47	21.14	20.43167	0.708333
19:22:57	21.15	20.83833	0.311667
19:23:07	21.16	20.97833	0.181667
19:23:17	21.16	21.06667	0.093333
19:23:27	21.17	21.15333	0.016667
19:23:37	21.17	21.15833	0.011667
19:23:47	21.17	21.16333	0.006667
19:23:57	20.94	21.12833	0.188333
19:24:07	20.96	21.095	0.135
19:24:17	20.69	21.01667	0.326667
19:24:27	20.69	20.93667	0.246667
19:24:37	21.16	20.935	0.225

19:24:47	21.21	20.94167	0.268333
19:24:57	21.16	20.97833	0.181667
19:25:07	21.12	21.005	0.115
19:25:17	21.14	21.08	0.06
19:25:27	21.25	21.17333	0.076667
19:25:37	21.25	21.18833	0.061667
19:25:47	21.26	21.19667	0.063333
19:25:57	21.26	21.21333	0.046667
19:26:07	21.08	21.20667	0.126667
19:26:17	21.09	21.19833	0.108333
19:26:27	21.1	21.17333	0.073333
19:26:37	21.29	21.18	0.11
19:26:47	21	21.13667	0.136667
19:26:57	21.02	21.09667	0.076667
19:27:07	21.12	21.10333	0.016667
19:27:17	21.32	21.14167	0.178333
19:27:27	21.32	21.17833	0.141667
19:27:37	21.33	21.185	0.145
19:27:47	21.33	21.24	0.09
19:27:57	21.33	21.29167	0.038333

B. Hasil Data SQM 12 Februari 2021 / 30 Jumadil Akhir 1442 H

Waktu	MPAS	Moving Average	Error								
17:56:56	5.9			18:00:46	6.3	6.245	0.055	18:04:56	6.86	6.813333	0.046667
17:57:06	5.92			18:00:56	6.32	6.266667	0.053333	18:05:06	6.88	6.833333	0.046667
17:57:16	5.93			18:01:06	6.41	6.298333	0.111667	18:05:16	6.9	6.851667	0.048333
17:57:26	5.94			18:01:16	6.37	6.321667	0.048333	18:05:26	6.92	6.87	0.05
17:57:36	5.96			18:01:26	6.39	6.345	0.045	18:05:36	6.94	6.89	0.05
17:57:46	5.97	5.936667	0.033333	18:01:36	6.42	6.368333	0.051667	18:05:46	6.96	6.91	0.05
17:57:56	5.99	5.951667	0.038333	18:01:46	6.44	6.391667	0.048333	18:05:56	6.98	6.93	0.05
17:58:06	6	5.965	0.035	18:01:56	6.47	6.416667	0.053333	18:06:06	7.01	6.951667	0.058333
17:58:16	6.01	5.978333	0.031667	18:02:06	6.49	6.43	0.06	18:06:16	7.03	6.973333	0.056667
17:58:26	6.03	5.993333	0.036667	18:02:16	6.52	6.455	0.065	18:06:26	7.05	6.995	0.055
17:58:36	6.05	6.008333	0.041667	18:02:26	6.54	6.48	0.06	18:06:36	7.07	7.016667	0.053333
17:58:46	6.06	6.023333	0.036667	18:02:36	6.56	6.503333	0.056667	18:06:46	7.09	7.038333	0.051667
17:58:56	6.08	6.038333	0.041667	18:02:46	6.82	6.566667	0.253333	18:06:56	7.12	7.061667	0.058333
17:59:06	6.09	6.053333	0.036667	18:02:56	6.61	6.59	0.02	18:07:06	7.15	7.085	0.065
17:59:16	6.12	6.071667	0.048333	18:03:06	6.64	6.615	0.025	18:07:16	7.21	7.115	0.095
17:59:26	6.13	6.088333	0.041667	18:03:16	6.66	6.638333	0.021667	18:07:26	7.2	7.14	0.06
17:59:36	6.15	6.105	0.045	18:03:26	6.68	6.661667	0.018333	18:07:36	7.22	7.165	0.055
17:59:46	6.17	6.123333	0.046667	18:03:36	6.7	6.685	0.015	18:07:46	7.25	7.191667	0.058333
17:59:56	6.19	6.141667	0.048333	18:03:46	6.71	6.666667	0.043333	18:07:56	7.27	7.216667	0.053333
18:00:06	6.22	6.163333	0.056667	18:03:56	6.74	6.688333	0.051667	18:08:06	7.29	7.24	0.05
18:00:16	6.23	6.181667	0.048333	18:04:06	6.76	6.708333	0.051667	18:08:16	7.32	7.258333	0.061667
18:00:26	6.25	6.201667	0.048333	18:04:16	6.79	6.73	0.06	18:08:26	7.34	7.281667	0.058333
18:00:36	6.28	6.223333	0.056667	18:04:26	6.81	6.751667	0.058333	18:08:36	7.36	7.305	0.055
				18:04:36	6.82	6.771667	0.048333	18:08:46	7.39	7.328333	0.061667
				18:04:46	6.84	6.793333	0.046667	18:08:56	7.41	7.351667	0.058333

18:09:06	7.44	7.376667	0.063333	18:13:36	8.31	8.218333	0.091667	18:18:06	9.4	9.275	0.125
18:09:16	7.47	7.401667	0.068333	18:13:46	8.34	8.253333	0.086667	18:18:16	9.45	9.325	0.125
18:09:26	7.49	7.426667	0.063333	18:13:56	8.37	8.286667	0.083333	18:18:26	9.51	9.376667	0.133333
18:09:36	7.52	7.453333	0.066667	18:14:06	8.41	8.321667	0.088333	18:18:36	9.57	9.43	0.14
18:09:46	7.55	7.48	0.07	18:14:16	8.43	8.355	0.075	18:18:46	9.62	9.483333	0.136667
18:09:56	7.58	7.508333	0.071667	18:14:26	8.47	8.388333	0.081667	18:18:56	9.67	9.536667	0.133333
18:10:06	7.61	7.536667	0.073333	18:14:36	8.51	8.421667	0.088333	18:19:06	9.73	9.591667	0.138333
18:10:16	7.63	7.563333	0.066667	18:14:46	8.54	8.455	0.085	18:19:16	9.8	9.65	0.15
18:10:26	7.66	7.591667	0.068333	18:14:56	8.58	8.49	0.09	18:19:26	9.85	9.706667	0.143333
18:10:36	7.69	7.62	0.07	18:15:06	8.61	8.523333	0.086667	18:19:36	9.92	9.765	0.155
18:10:46	7.73	7.65	0.08	18:15:16	8.65	8.56	0.09	18:19:46	9.98	9.825	0.155
18:10:56	7.76	7.68	0.08	18:15:26	8.68	8.595	0.085	18:19:56	10.04	9.886667	0.153333
18:11:06	7.79	7.71	0.08	18:15:36	8.72	8.63	0.09	18:20:06	10.1	9.948333	0.151667
18:11:16	7.82	7.741667	0.078333	18:15:46	8.76	8.666667	0.093333	18:20:16	10.17	10.01	0.16
18:11:26	7.85	7.773333	0.076667	18:15:56	8.8	8.703333	0.096667	18:20:26	10.24	10.075	0.165
18:11:36	7.89	7.806667	0.083333	18:16:06	8.84	8.741667	0.098333	18:20:36	10.32	10.14167	0.178333
18:11:46	7.92	7.838333	0.081667	18:16:16	8.88	8.78	0.1	18:20:46	10.4	10.21167	0.188333
18:11:56	7.96	7.871667	0.088333	18:16:26	8.92	8.82	0.1	18:20:56	10.48	10.285	0.195
18:12:06	7.99	7.905	0.085	18:16:36	8.96	8.86	0.1	18:21:06	10.55	10.36	0.19
18:12:16	8.03	7.94	0.09	18:16:46	9.01	8.901667	0.108333	18:21:16	10.62	10.435	0.185
18:12:26	8.06	7.975	0.085	18:16:56	9.06	8.945	0.115	18:21:26	10.66	10.505	0.155
18:12:36	8.1	8.01	0.09	18:17:06	9.1	8.988333	0.111667	18:21:36	10.72	10.57167	0.148333
18:12:46	8.13	8.045	0.085	18:17:16	9.15	9.033333	0.116667	18:21:46	10.77	10.63333	0.136667
18:12:56	8.17	8.08	0.09	18:17:26	9.2	9.08	0.12	18:21:56	10.82	10.69	0.13
18:13:06	8.2	8.115	0.085	18:17:36	9.25	9.128333	0.121667	18:22:06	10.89	10.74667	0.143333
18:13:16	8.23	8.148333	0.081667	18:17:46	9.3	9.176667	0.123333	18:22:16	10.97	10.805	0.165
18:13:26	8.27	8.183333	0.086667	18:17:56	9.35	9.225	0.125	18:22:26	11.03	10.86667	0.163333

18:22:36	11.09	10.92833	0.161667	18:27:06	12.45	12.32	0.13	18:31:36	13.7	13.59333	0.106667
18:22:46	11.13	10.98833	0.141667	18:27:16	12.5	12.37333	0.126667	18:31:46	13.75	13.63833	0.111667
18:22:56	11.17	11.04667	0.123333	18:27:26	12.55	12.425	0.125	18:31:56	13.79	13.68167	0.108333
18:23:06	11.2	11.09833	0.101667	18:27:36	12.6	12.475	0.125	18:32:06	13.84	13.72667	0.113333
18:23:16	11.23	11.14167	0.088333	18:27:46	12.66	12.52667	0.133333	18:32:16	13.88	13.77	0.11
18:23:26	11.27	11.18167	0.088333	18:27:56	12.71	12.57833	0.131667	18:32:26	13.93	13.815	0.115
18:23:36	11.32	11.22	0.1	18:28:06	12.76	12.63	0.13	18:32:36	13.98	13.86167	0.118333
18:23:46	11.36	11.25833	0.101667	18:28:16	12.82	12.68333	0.136667	18:32:46	14.02	13.90667	0.113333
18:23:56	11.41	11.29833	0.111667	18:28:26	12.86	12.735	0.125	18:32:57	14.08	13.955	0.125
18:24:06	11.47	11.34333	0.126667	18:28:36	12.91	12.78667	0.123333	18:33:07	14.12	14.00167	0.118333
18:24:16	11.53	11.39333	0.136667	18:28:46	12.95	12.835	0.115	18:33:17	14.17	14.05	0.12
18:24:26	11.59	11.44667	0.143333	18:28:56	13	12.88333	0.116667	18:33:27	14.22	14.09833	0.121667
18:24:36	11.64	11.5	0.14	18:29:06	13.04	12.93	0.11	18:33:37	14.27	14.14667	0.123333
18:24:46	11.7	11.55667	0.143333	18:29:16	13.08	12.97333	0.106667	18:33:47	14.29	14.19167	0.098333
18:24:56	11.76	11.615	0.145	18:29:26	13.13	13.01833	0.111667	18:33:57	14.38	14.24167	0.138333
18:25:06	11.81	11.67167	0.138333	18:29:36	13.18	13.06333	0.116667	18:34:07	14.43	14.29333	0.136667
18:25:16	11.86	11.72667	0.133333	18:29:46	13.22	13.10833	0.111667	18:34:17	14.47	14.34333	0.126667
18:25:26	11.91	11.78	0.13	18:29:56	13.27	13.15333	0.116667	18:34:27	14.52	14.39333	0.126667
18:25:36	11.97	11.835	0.135	18:30:06	13.31	13.19833	0.111667	18:34:37	14.57	14.44333	0.126667
18:25:46	12.02	11.88833	0.131667	18:30:16	13.36	13.245	0.115	18:34:47	14.63	14.5	0.13
18:25:56	12.07	11.94	0.13	18:30:26	13.4	13.29	0.11	18:34:57	14.68	14.55	0.13
18:26:06	12.13	11.99333	0.136667	18:30:36	13.44	13.33333	0.106667	18:35:07	14.74	14.60167	0.138333
18:26:16	12.18	12.04667	0.133333	18:30:46	13.48	13.37667	0.103333	18:35:17	14.79	14.655	0.135
18:26:26	12.24	12.10167	0.138333	18:30:56	13.53	13.42	0.11	18:35:27	14.84	14.70833	0.131667
18:26:36	12.3	12.15667	0.143333	18:31:06	13.57	13.46333	0.106667	18:35:37	14.88	14.76	0.12
18:26:46	12.35	12.21167	0.138333	18:31:16	13.62	13.50667	0.113333	18:35:47	14.93	14.81	0.12
18:26:56	12.4	12.26667	0.133333	18:31:26	13.66	13.55	0.11	18:35:57	14.96	14.85667	0.103333

18:36:07	15.01	14.90167	0.108333	18:40:37	16.38	16.24667	0.133333	18:45:07	17.74	17.63833	0.101667
18:36:17	15.06	14.94667	0.113333	18:40:47	16.44	16.3	0.14	18:45:17	17.79	17.685	0.105
18:36:27	15.12	14.99333	0.126667	18:40:57	16.5	16.35667	0.143333	18:45:27	17.83	17.72833	0.101667
18:36:37	15.16	15.04	0.12	18:41:07	16.54	16.41	0.13	18:45:37	17.87	17.76833	0.101667
18:36:47	15.2	15.085	0.115	18:41:17	16.59	16.46333	0.126667	18:45:47	17.9	17.80667	0.093333
18:36:57	15.25	15.13333	0.116667	18:41:27	16.64	16.515	0.125	18:45:57	17.94	17.845	0.095
18:37:07	15.29	15.18	0.11	18:41:37	16.69	16.56667	0.123333	18:46:07	17.97	17.88333	0.086667
18:37:17	15.34	15.22667	0.113333	18:41:47	16.73	16.615	0.115	18:46:17	17.61	17.85333	0.243333
18:37:27	15.39	15.27167	0.118333	18:41:57	16.79	16.66333	0.126667	18:46:27	18.02	17.885	0.135
18:37:37	15.45	15.32	0.13	18:42:07	16.84	16.71333	0.126667	18:46:37	17.89	17.88833	0.001667
18:37:47	15.35	15.345	0.005	18:42:17	16.9	16.765	0.135	18:46:47	18.09	17.92	0.17
18:37:57	15.56	15.39667	0.163333	18:42:27	16.95	16.81667	0.133333	18:46:57	18.14	17.95333	0.186667
18:38:07	15.62	15.45167	0.168333	18:42:37	17	16.86833	0.131667	18:47:07	18.18	17.98833	0.191667
18:38:17	15.69	15.51	0.18	18:42:47	17.06	16.92333	0.136667	18:47:17	18.21	18.08833	0.121667
18:38:27	15.76	15.57167	0.188333	18:42:57	17.1	16.975	0.125	18:47:27	18.23	18.12333	0.106667
18:38:37	15.82	15.63333	0.186667	18:43:07	17.16	17.02833	0.131667	18:47:37	18.26	18.185	0.075
18:38:47	15.88	15.72167	0.158333	18:43:17	17.18	17.075	0.105	18:47:47	18.29	18.21833	0.071667
18:38:57	15.93	15.78333	0.146667	18:43:27	17.23	17.12167	0.108333	18:47:57	18.31	18.24667	0.063333
18:39:07	15.97	15.84167	0.128333	18:43:37	17.29	17.17	0.12	18:48:07	18.33	18.27167	0.058333
18:39:17	16	15.89333	0.106667	18:43:47	17.36	17.22	0.14	18:48:17	18.35	18.295	0.055
18:39:27	16.03	15.93833	0.091667	18:43:57	17.4	17.27	0.13	18:48:27	18.37	18.31833	0.051667
18:39:37	16.07	15.98	0.09	18:44:07	17.46	17.32	0.14	18:48:37	18.39	18.34	0.05
18:39:47	16.12	16.02	0.1	18:44:17	17.51	17.375	0.135	18:48:47	18.41	18.36	0.05
18:39:57	16.16	16.05833	0.101667	18:44:27	17.57	17.43167	0.138333	18:48:57	18.42	18.37833	0.041667
18:40:07	16.22	16.1	0.12	18:44:37	17.63	17.48833	0.141667	18:49:07	18.44	18.39667	0.043333
18:40:17	16.27	16.145	0.125	18:44:47	17.67	17.54	0.13	18:49:17	18.46	18.415	0.045
18:40:27	16.33	16.195	0.135	18:44:57	17.71	17.59167	0.118333	18:49:27	18.37	18.415	0.045

18:49:37	18.51	18.435	0.075	18:54:07	18.99	18.95167	0.038333	18:58:37	19.27	19.22833	0.041667
18:49:47	18.52	18.45333	0.066667	18:54:17	19.01	18.96833	0.041667	18:58:47	19.27	19.23333	0.036667
18:49:57	18.55	18.475	0.075	18:54:27	19.03	18.985	0.045	18:58:57	19.29	19.24	0.05
18:50:07	18.51	18.48667	0.023333	18:54:37	19.05	19.00333	0.046667	18:59:07	19.21	19.255	0.045
18:50:17	18.41	18.47833	0.068333	18:54:47	19.06	19.02	0.04	18:59:17	19.15	19.23667	0.086667
18:50:27	18.61	18.51833	0.091667	18:54:57	18.98	19.02	0.04	18:59:27	19.31	19.25	0.06
18:50:37	18.63	18.53833	0.091667	18:55:07	19.08	19.035	0.045	18:59:37	19.33	19.26	0.07
18:50:47	18.65	18.56	0.09	18:55:17	19.08	19.04667	0.033333	18:59:47	19.34	19.27167	0.068333
18:50:57	18.66	18.57833	0.081667	18:55:27	19.1	19.05833	0.041667	18:59:57	19.27	19.26833	0.001667
18:51:07	18.53	18.58167	0.051667	18:55:37	19.12	19.07	0.05	19:00:07	19.35	19.29167	0.058333
18:51:17	18.7	18.63	0.07	18:55:47	19.07	19.07167	0.001667	19:00:17	19.28	19.31333	0.033333
18:51:27	18.63	18.63333	0.003333	18:55:57	19.15	19.1	0.05	19:00:27	19.35	19.32	0.03
18:51:37	18.73	18.65	0.08	18:56:07	19.18	19.11667	0.063333	19:00:37	19.35	19.32333	0.026667
18:51:47	18.59	18.64	0.05	18:56:17	19.18	19.13333	0.046667	19:00:47	19.36	19.32667	0.033333
18:51:57	18.77	18.65833	0.111667	18:56:27	19.15	19.14167	0.008333	19:00:57	19.31	19.33333	0.023333
18:52:07	18.79	18.70167	0.088333	18:56:37	19.21	19.15667	0.053333	19:01:07	19.13	19.29667	0.166667
18:52:17	18.81	18.72	0.09	18:56:47	19.21	19.18	0.03	19:01:17	19.38	19.31333	0.066667
18:52:27	18.83	18.75333	0.076667	18:56:57	19.21	19.19	0.02	19:01:27	19.38	19.31833	0.061667
18:52:37	18.84	18.77167	0.068333	18:57:07	19.21	19.195	0.015	19:01:37	19.39	19.325	0.065
18:52:47	18.85	18.815	0.035	18:57:17	19.17	19.19333	0.023333	19:01:47	19.39	19.33	0.06
18:52:57	18.87	18.83167	0.038333	18:57:27	19.23	19.20667	0.023333	19:01:57	19.4	19.345	0.055
18:53:07	18.89	18.84833	0.041667	18:57:37	19.15	19.19667	0.046667	19:02:07	19.4	19.39	0.01
18:53:17	18.91	18.865	0.045	18:57:47	19.24	19.20167	0.038333	19:02:17	19.31	19.37833	0.068333
18:53:27	18.93	18.88167	0.048333	18:57:57	19.25	19.20833	0.041667	19:02:27	19.39	19.38	0.01
18:53:37	18.94	18.89833	0.041667	18:58:07	19.12	19.19333	0.073333	19:02:37	19.27	19.36	0.09
18:53:47	18.96	18.91667	0.043333	18:58:17	19.26	19.20833	0.051667	19:02:47	19.4	19.36167	0.038333
18:53:57	18.98	18.935	0.045	18:58:27	19.23	19.20833	0.021667	19:02:57	19.4	19.36167	0.038333

19:03:07	19.4	19.36167	0.038333
19:03:17	19.4	19.37667	0.023333
19:03:27	19.39	19.37667	0.013333
19:03:37	19.39	19.39667	0.006667
19:03:47	19.4	19.39667	0.003333
19:03:57	19.42	19.4	0.02
19:04:07	19.24	19.37333	0.133333
19:04:17	19.43	19.37833	0.051667
19:04:27	19.44	19.38667	0.053333
19:04:37	19.18	19.35167	0.171667
19:04:47	19.39	19.35	0.04
19:04:57	19.42	19.35	0.07
19:05:07	19.45	19.385	0.065
19:05:17	19.31	19.365	0.055
19:05:27	19.46	19.36833	0.091667
19:05:37	19.46	19.415	0.045
19:05:47	19.46	19.42667	0.033333
19:05:57	19.47	19.435	0.035
19:06:07	19.46	19.43667	0.023333
19:06:17	19.48	19.465	0.015
19:06:27	19.48	19.46833	0.011667
19:06:37	19.48	19.47167	0.008333
19:06:47	19.47	19.47333	0.003333
19:06:57	19.43	19.46667	0.036667
19:07:07	19.47	19.46833	0.001667
19:07:17	19.46	19.465	0.005
19:07:27	19.47	19.46333	0.006667

19:07:37	19.46	19.46	0
19:07:47	19.45	19.45667	0.006667
19:07:57	19.49	19.46667	0.023333
19:08:07	19.37	19.45	0.08
19:08:17	19.49	19.455	0.035
19:08:27	19.5	19.46	0.04
19:08:37	19.47	19.46167	0.008333
19:08:47	19.49	19.46833	0.021667
19:08:57	19.44	19.46	0.02
19:09:07	19.4	19.465	0.065
19:09:17	19.48	19.46333	0.016667
19:09:27	19.47	19.45833	0.011667
19:09:37	19.43	19.45167	0.021667
19:09:47	19.45	19.445	0.005
19:09:57	19.43	19.44333	0.013333
19:10:07	19.38	19.44	0.06
19:10:17	19.43	19.43167	0.001667
19:10:27	19.43	19.425	0.005
19:10:37	19.43	19.425	0.005
19:10:47	19.43	19.42167	0.008333
19:10:57	19.2	19.38333	0.183333
19:11:07	19.43	19.39167	0.038333
19:11:17	19.4	19.38667	0.013333
19:11:27	19.43	19.38667	0.043333
19:11:37	19.45	19.39	0.06
19:11:47	19.45	19.39333	0.056667
19:11:57	19.46	19.43667	0.023333

19:12:07	19.46	19.44167	0.018333
19:12:17	19.46	19.45167	0.008333
19:12:27	19.38	19.44333	0.063333
19:12:37	19.46	19.445	0.015
19:12:47	19.46	19.44667	0.013333
19:12:57	19.32	19.42333	0.103333
19:13:07	19.44	19.42	0.02
19:13:17	19.47	19.42167	0.048333
19:13:27	19.47	19.43667	0.033333
19:13:37	19.47	19.43833	0.031667
19:13:47	19.46	19.43833	0.021667
19:13:57	19.46	19.46167	0.001667
19:14:07	19.46	19.465	0.005
19:14:17	19.3	19.43667	0.136667
19:14:27	19.44	19.43167	0.008333
19:14:37	19.45	19.42833	0.021667
19:14:47	19.48	19.43167	0.048333
19:14:57	19.45	19.43	0.02
19:15:07	19.33	19.40833	0.078333
19:15:17	19.5	19.44167	0.058333
19:15:27	19.5	19.45167	0.048333
19:15:37	19.51	19.46167	0.048333
19:15:47	19.51	19.46667	0.043333
19:15:57	19.51	19.47667	0.033333
19:16:07	19.5	19.505	0.005
19:16:17	19.44	19.495	0.055

C. Hasil Data SQM 13 Februari 2021 / 1 Rajab 1442 H

Waktu	MPAS	Moving Average	Error
18:00:02	7.46		
18:00:11	7.46		
18:00:21	7.47		
18:00:31	7.49		
18:00:41	7.49		
18:00:51	7.5	7.478333	0.021667
18:01:01	7.51	7.486667	0.023333
18:01:11	7.52	7.496667	0.023333
18:01:21	7.53	7.506667	0.023333
18:01:31	7.54	7.515	0.025
18:01:41	7.55	7.525	0.025
18:01:51	7.56	7.535	0.025
18:02:01	7.57	7.545	0.025
18:02:11	7.59	7.556667	0.033333
18:02:21	7.6	7.568333	0.031667
18:02:31	7.61	7.58	0.03
18:02:41	7.62	7.591667	0.028333
18:02:51	7.63	7.603333	0.026667
18:03:01	7.64	7.615	0.025
18:03:11	7.65	7.625	0.025
18:03:21	7.66	7.635	0.025
18:03:31	7.68	7.646667	0.033333
18:03:41	7.69	7.658333	0.031667

18:03:51	7.7	7.67	0.03
18:04:01	7.71	7.681667	0.028333
18:04:11	7.73	7.695	0.035
18:04:21	7.74	7.708333	0.031667
18:04:31	7.75	7.72	0.03
18:04:41	7.77	7.733333	0.036667
18:04:51	7.79	7.748333	0.041667
18:05:01	7.8	7.763333	0.036667
18:05:11	7.82	7.778333	0.041667
18:05:21	7.84	7.795	0.045
18:05:31	7.86	7.813333	0.046667
18:05:41	7.88	7.831667	0.048333
18:05:51	7.9	7.85	0.05
18:06:01	7.91	7.868333	0.041667
18:06:11	7.93	7.886667	0.043333
18:06:21	7.96	7.906667	0.053333
18:06:31	7.97	7.925	0.045
18:06:41	7.99	7.943333	0.046667
18:06:51	8.01	7.961667	0.048333
18:07:01	8.03	7.981667	0.048333
18:07:11	8.06	8.003333	0.056667
18:07:21	8.07	8.021667	0.048333
18:07:31	8.09	8.041667	0.048333
18:07:41	8.11	8.061667	0.048333
18:07:51	8.13	8.081667	0.048333

18:08:01	8.16	8.103333	0.056667
18:08:11	8.18	8.123333	0.056667
18:08:21	8.2	8.145	0.055
18:08:31	8.23	8.168333	0.061667
18:08:41	8.26	8.193333	0.066667
18:08:51	8.28	8.218333	0.061667
18:09:01	8.31	8.243333	0.066667
18:09:11	8.34	8.27	0.07
18:09:21	8.37	8.298333	0.071667
18:09:31	8.4	8.326667	0.073333
18:09:41	8.43	8.355	0.075
18:09:51	8.46	8.385	0.075
18:10:01	8.5	8.416667	0.083333
18:10:11	8.53	8.448333	0.081667
18:10:21	8.57	8.481667	0.088333
18:10:31	8.59	8.513333	0.076667
18:10:41	8.63	8.546667	0.083333
18:10:51	8.66	8.58	0.08
18:11:01	8.7	8.613333	0.086667
18:11:11	8.74	8.648333	0.091667
18:11:21	8.78	8.683333	0.096667
18:11:31	8.82	8.721667	0.098333
18:11:41	8.86	8.76	0.1
18:11:51	8.9	8.8	0.1
18:12:01	8.94	8.84	0.1

18:12:11	8.98	8.88	0.1
18:12:21	9.02	8.92	0.1
18:12:31	9.07	8.961667	0.108333
18:12:41	9.11	9.003333	0.106667
18:12:51	9.15	9.045	0.105
18:13:01	9.19	9.086667	0.103333
18:13:11	9.23	9.128333	0.101667
18:13:21	9.26	9.168333	0.091667
18:13:31	9.3	9.206667	0.093333
18:13:41	9.34	9.245	0.095
18:13:51	9.38	9.283333	0.096667
18:14:01	9.4	9.318333	0.081667
18:14:11	9.43	9.351667	0.078333
18:14:21	9.46	9.385	0.075
18:14:31	9.49	9.416667	0.073333
18:14:41	9.53	9.448333	0.081667
18:14:51	9.55	9.476667	0.073333
18:15:01	9.58	9.506667	0.073333
18:15:11	9.6	9.535	0.065
18:15:21	9.63	9.563333	0.066667
18:15:31	9.65	9.59	0.06
18:15:41	9.68	9.615	0.065
18:15:51	9.71	9.641667	0.068333
18:16:01	9.73	9.666667	0.063333
18:16:11	9.76	9.693333	0.066667
18:16:21	9.79	9.72	0.07
18:16:31	9.82	9.748333	0.071667

18:16:41	9.85	9.776667	0.073333
18:16:51	9.88	9.805	0.075
18:17:01	9.91	9.835	0.075
18:17:11	9.95	9.866667	0.083333
18:17:21	9.98	9.898333	0.081667
18:17:31	10.01	9.93	0.08
18:17:41	10.05	9.963333	0.086667
18:17:51	10.08	9.996667	0.083333
18:18:01	10.12	10.03167	0.088333
18:18:11	10.16	10.06667	0.093333
18:18:21	10.2	10.10333	0.096667
18:18:31	10.24	10.14167	0.098333
18:18:41	10.28	10.18	0.1
18:18:51	10.33	10.22167	0.108333
18:19:01	10.36	10.26167	0.098333
18:19:11	10.41	10.30333	0.106667
18:19:21	10.45	10.345	0.105
18:19:31	10.5	10.38833	0.111667
18:19:41	10.54	10.43167	0.108333
18:19:51	10.59	10.475	0.115
18:20:01	10.63	10.52	0.11
18:20:11	10.68	10.565	0.115
18:20:21	10.72	10.61	0.11
18:20:31	10.77	10.655	0.115
18:20:41	10.82	10.70167	0.118333
18:20:51	10.86	10.74667	0.113333
18:21:01	10.91	10.79333	0.116667

18:21:11	10.95	10.83833	0.111667
18:21:21	11	10.885	0.115
18:21:31	11.05	10.93167	0.118333
18:21:41	11.1	10.97833	0.121667
18:21:51	11.15	11.02667	0.123333
18:22:01	11.2	11.075	0.125
18:22:11	11.25	11.125	0.125
18:22:21	11.3	11.175	0.125
18:22:31	11.34	11.22333	0.116667
18:22:41	11.39	11.27167	0.118333
18:22:51	11.44	11.32	0.12
18:23:01	11.49	11.36833	0.121667
18:23:11	11.54	11.41667	0.123333
18:23:21	11.59	11.465	0.125
18:23:31	11.64	11.515	0.125
18:23:41	11.68	11.56333	0.116667
18:23:51	11.73	11.61167	0.118333
18:24:01	11.78	11.66	0.12
18:24:11	11.82	11.70667	0.113333
18:24:21	11.87	11.75333	0.116667
18:24:31	11.92	11.8	0.12
18:24:41	11.97	11.84833	0.121667
18:24:51	12.02	11.89667	0.123333
18:25:01	12.07	11.945	0.125
18:25:11	12.11	11.99333	0.116667
18:25:21	12.16	12.04167	0.118333
18:25:31	12.21	12.09	0.12

18:25:41	12.26	12.13833	0.121667
18:25:51	12.31	12.18667	0.123333
18:26:01	12.36	12.235	0.125
18:26:11	12.4	12.28333	0.116667
18:26:21	12.45	12.33167	0.118333
18:26:31	12.5	12.38	0.12
18:26:41	12.56	12.43	0.13
18:26:51	12.61	12.48	0.13
18:27:01	12.65	12.52833	0.121667
18:27:11	12.7	12.57833	0.121667
18:27:21	12.75	12.62833	0.121667
18:27:31	12.81	12.68	0.13
18:27:41	12.85	12.72833	0.121667
18:27:51	12.9	12.77667	0.123333
18:28:01	12.95	12.82667	0.123333
18:28:11	13	12.87667	0.123333
18:28:21	13.05	12.92667	0.123333
18:28:31	13.1	12.975	0.125
18:28:41	13.15	13.025	0.125
18:28:51	13.19	13.07333	0.116667
18:29:01	13.24	13.12167	0.118333
18:29:11	13.29	13.17	0.12
18:29:21	13.34	13.21833	0.121667
18:29:31	13.39	13.26667	0.123333
18:29:41	13.44	13.315	0.125
18:29:51	13.48	13.36333	0.116667
18:30:01	13.53	13.41167	0.118333

18:30:11	13.59	13.46167	0.128333
18:30:21	13.63	13.51	0.12
18:30:31	13.68	13.55833	0.121667
18:30:41	13.73	13.60667	0.123333
18:30:51	13.78	13.65667	0.123333
18:31:01	13.83	13.70667	0.123333
18:31:11	13.87	13.75333	0.116667
18:31:21	13.91	13.8	0.11
18:31:31	13.96	13.84667	0.113333
18:31:41	14	13.89167	0.108333
18:31:51	14.05	13.93667	0.113333
18:32:01	14.1	13.98167	0.118333
18:32:11	14.15	14.02833	0.121667
18:32:21	14.19	14.075	0.115
18:32:31	14.25	14.12333	0.126667
18:32:41	14.29	14.17167	0.118333
18:32:51	14.34	14.22	0.12
18:33:01	14.39	14.26833	0.121667
18:33:11	14.43	14.315	0.115
18:33:21	14.48	14.36333	0.116667
18:33:31	14.54	14.41167	0.128333
18:33:41	14.59	14.46167	0.128333
18:33:51	14.61	14.50667	0.103333
18:34:01	14.67	14.55333	0.116667
18:34:11	14.72	14.60167	0.118333
18:34:21	14.77	14.65	0.12
18:34:31	14.82	14.69667	0.123333

18:34:41	14.87	14.74333	0.126667
18:34:51	14.92	14.795	0.125
18:35:01	14.96	14.84333	0.116667
18:35:11	15.01	14.89167	0.118333
18:35:21	15.06	14.94	0.12
18:35:31	15.11	14.98833	0.121667
18:35:41	15.16	15.03667	0.123333
18:35:51	15.21	15.085	0.125
18:36:01	15.26	15.135	0.125
18:36:11	15.31	15.185	0.125
18:36:21	15.35	15.23333	0.116667
18:36:31	15.4	15.28167	0.118333
18:36:41	15.45	15.33	0.12
18:36:51	15.5	15.37833	0.121667
18:37:01	15.54	15.425	0.115
18:37:11	15.59	15.47167	0.118333
18:37:21	15.64	15.52	0.12
18:37:31	15.69	15.56833	0.121667
18:37:41	15.74	15.61667	0.123333
18:37:51	15.79	15.665	0.125
18:38:01	15.84	15.715	0.125
18:38:11	15.89	15.765	0.125
18:38:21	15.94	15.815	0.125
18:38:31	15.99	15.865	0.125
18:38:41	16.04	15.915	0.125
18:38:51	16.09	15.965	0.125
18:39:01	16.14	16.015	0.125

18:39:11	16.19	16.065	0.125
18:39:21	16.23	16.11333	0.116667
18:39:31	16.28	16.16167	0.118333
18:39:41	16.33	16.21	0.12
18:39:51	16.38	16.25833	0.121667
18:40:01	16.43	16.30667	0.123333
18:40:11	16.47	16.35333	0.116667
18:40:21	16.52	16.40167	0.118333
18:40:31	16.58	16.45167	0.128333
18:40:41	16.63	16.50167	0.128333
18:40:51	16.68	16.55167	0.128333
18:41:01	16.73	16.60167	0.128333
18:41:11	16.78	16.65333	0.126667
18:41:21	16.82	16.70333	0.116667
18:41:31	16.87	16.75167	0.118333
18:41:41	16.93	16.80167	0.128333
18:41:51	16.98	16.85167	0.128333
18:42:01	17.02	16.9	0.12
18:42:11	17.07	16.94833	0.121667
18:42:21	17.13	17	0.13
18:42:31	17.18	17.05167	0.128333
18:42:41	17.23	17.10167	0.128333
18:42:51	17.28	17.15167	0.128333
18:43:01	17.33	17.20333	0.126667
18:43:11	17.38	17.255	0.125
18:43:21	17.43	17.305	0.125
18:43:31	17.46	17.35167	0.108333

18:43:41	17.53	17.40167	0.128333
18:43:51	17.58	17.45167	0.128333
18:44:01	17.63	17.50167	0.128333
18:44:11	17.67	17.55	0.12
18:44:21	17.71	17.59667	0.113333
18:44:31	17.76	17.64667	0.113333
18:44:41	17.79	17.69	0.1
18:44:51	17.83	17.73167	0.098333
18:45:01	17.87	17.77167	0.098333
18:45:11	17.92	17.81333	0.106667
18:45:21	17.95	17.85333	0.096667
18:45:31	17.96	17.88667	0.073333
18:45:41	18.03	17.92667	0.103333
18:45:51	18.07	17.96667	0.103333
18:46:01	18.1	18.005	0.095
18:46:11	18.14	18.04167	0.098333
18:46:21	18.18	18.08	0.1
18:46:31	18.21	18.12167	0.088333
18:46:41	18.25	18.15833	0.091667
18:46:51	18.29	18.195	0.095
18:47:01	18.31	18.23	0.08
18:47:11	18.34	18.26333	0.076667
18:47:21	18.38	18.29667	0.083333
18:47:31	18.42	18.33167	0.088333
18:47:41	18.45	18.365	0.085
18:47:51	18.47	18.395	0.075
18:48:01	18.51	18.42833	0.081667

18:48:11	18.53	18.46	0.07
18:48:21	18.55	18.48833	0.061667
18:48:31	18.58	18.515	0.065
18:48:41	18.61	18.54167	0.068333
18:48:51	18.63	18.56833	0.061667
18:49:01	18.66	18.59333	0.066667
18:49:11	18.68	18.61833	0.061667
18:49:21	18.71	18.645	0.065
18:49:31	18.72	18.66833	0.051667
18:49:41	18.75	18.69167	0.058333
18:49:51	18.77	18.715	0.055
18:50:01	18.79	18.73667	0.053333
18:50:11	18.8	18.75667	0.043333
18:50:21	18.82	18.775	0.045
18:50:31	18.84	18.795	0.045
18:50:41	18.85	18.81167	0.038333
18:50:51	18.87	18.82833	0.041667
18:51:01	18.88	18.84333	0.036667
18:51:11	18.9	18.86	0.04
18:51:21	18.91	18.875	0.035
18:51:31	18.92	18.88833	0.031667
18:51:41	18.94	18.90333	0.036667
18:51:51	18.95	18.91667	0.033333
18:52:01	18.96	18.93	0.03
18:52:11	18.98	18.94333	0.036667
18:52:21	18.99	18.95667	0.033333
18:52:31	19	18.97	0.03

18:52:41	19.01	18.98167	0.028333
18:52:51	19.02	18.99333	0.026667
18:53:01	19.05	19.00833	0.041667
18:53:11	19.06	19.02167	0.038333
18:53:21	19.06	19.03333	0.026667
18:53:31	19.09	19.04833	0.041667
18:53:41	19.1	19.06333	0.036667
18:53:51	19.11	19.07833	0.031667
18:54:01	19.12	19.09	0.03
18:54:11	19.13	19.10167	0.028333
18:54:21	19.14	19.115	0.025
18:54:31	19.15	19.125	0.025
18:54:41	19.16	19.135	0.025
18:54:51	19.17	19.145	0.025
18:55:01	19.18	19.155	0.025
18:55:11	19.19	19.165	0.025
18:55:21	19.2	19.175	0.025
18:55:31	19.21	19.185	0.025
18:55:41	19.21	19.19333	0.016667
18:55:51	19.22	19.20167	0.018333
18:56:01	19.24	19.21167	0.028333
18:56:11	19.24	19.22	0.02
18:56:21	19.25	19.22833	0.021667
18:56:31	19.25	19.235	0.015
18:56:41	19.26	19.24333	0.016667
18:56:51	19.26	19.25	0.01
18:57:01	19.27	19.255	0.015

18:57:11	19.27	19.26	0.01
18:57:21	19.28	19.265	0.015
18:57:31	19.29	19.27167	0.018333
18:57:41	19.3	19.27833	0.021667
18:57:51	19.3	19.285	0.015
18:58:01	19.3	19.29	0.01
18:58:11	19.31	19.29667	0.013333
18:58:21	19.32	19.30333	0.016667
18:58:31	19.32	19.30833	0.011667
18:58:41	19.33	19.31333	0.016667
18:58:51	19.33	19.31833	0.011667
18:59:01	19.34	19.325	0.015
18:59:11	19.34	19.33	0.01
18:59:21	19.26	19.32	0.06
18:59:31	19.35	19.325	0.025
18:59:41	19.36	19.33	0.03
18:59:51	19.37	19.33667	0.033333
19:00:01	19.37	19.34167	0.028333
19:00:11	19.38	19.34833	0.031667
19:00:21	19.38	19.36833	0.011667
19:00:31	19.39	19.375	0.015
19:00:41	19.39	19.38	0.01
19:00:51	19.4	19.385	0.015
19:01:01	19.4	19.39	0.01
19:01:11	19.41	19.395	0.015
19:01:21	19.4	19.39833	0.001667
19:01:31	19.41	19.40167	0.008333

19:01:41	19.42	19.40667	0.013333
19:01:51	19.42	19.41	0.01
19:02:01	19.43	19.415	0.015
19:02:11	19.43	19.41833	0.011667
19:02:21	19.43	19.42333	0.006667
19:02:31	19.42	19.425	0.005
19:02:41	19.43	19.42667	0.003333
19:02:51	19.44	19.43	0.01
19:03:01	19.45	19.43333	0.016667
19:03:11	19.45	19.43667	0.013333
19:03:21	19.45	19.44	0.01
19:03:31	19.46	19.44667	0.013333
19:03:41	19.46	19.45167	0.008333
19:03:51	19.46	19.455	0.005
19:04:01	19.46	19.45667	0.003333
19:04:11	19.46	19.45833	0.001667
19:04:21	19.46	19.46	0
19:04:31	19.46	19.46	0
19:04:41	19.46	19.46	0
19:04:51	19.46	19.46	0
19:05:01	19.46	19.46	0
19:05:11	19.46	19.46	0
19:05:21	19.46	19.46	0
19:05:31	19.47	19.46167	0.008333
19:05:41	19.48	19.465	0.015
19:05:51	19.47	19.46667	0.003333
19:06:01	19.47	19.46833	0.001667

19:06:11	19.47	19.47	0
19:06:21	19.48	19.47333	0.006667
19:06:31	19.47	19.47333	0.003333
19:06:41	19.47	19.47167	0.001667
19:06:51	19.48	19.47333	0.006667
19:07:01	19.47	19.47333	0.003333
19:07:11	19.48	19.475	0.005
19:07:21	19.48	19.475	0.005
19:07:31	19.47	19.475	0.005
19:07:41	19.48	19.47667	0.003333
19:07:51	19.47	19.475	0.005
19:08:01	19.47	19.475	0.005
19:08:11	19.48	19.475	0.005
19:08:21	19.47	19.47333	0.003333
19:08:31	19.48	19.475	0.005
19:08:41	19.48	19.475	0.005
19:08:51	19.47	19.475	0.005
19:09:01	19.48	19.47667	0.003333
19:09:11	19.48	19.47667	0.003333
19:09:21	19.48	19.47833	0.001667
19:09:31	19.48	19.47833	0.001667
19:09:41	19.49	19.48	0.01
19:09:51	19.49	19.48333	0.006667
19:10:01	19.5	19.48667	0.013333
19:10:11	19.5	19.49	0.01
19:10:21	19.5	19.49333	0.006667
19:10:31	19.5	19.49667	0.003333

19:10:41	19.5	19.49833	0.001667
19:10:51	19.5	19.5	0
19:11:01	19.5	19.5	0
19:11:11	19.5	19.5	0
19:11:21	19.5	19.5	0
19:11:31	19.5	19.5	0
19:11:41	19.5	19.5	0
19:11:51	19.5	19.5	0
19:12:01	19.5	19.5	0
19:12:11	19.5	19.5	0
19:12:21	19.5	19.5	0
19:12:31	19.5	19.5	0
19:12:41	19.5	19.5	0
19:12:51	19.5	19.5	0
19:13:01	19.5	19.5	0
19:13:11	19.5	19.5	0
19:13:21	19.5	19.5	0
19:13:31	19.5	19.5	0
19:13:41	19.5	19.5	0
19:13:51	19.5	19.5	0
19:14:01	19.46	19.49333	0.033333
19:14:11	19.5	19.49333	0.006667
19:14:21	19.5	19.49333	0.006667
19:14:31	19.5	19.49333	0.006667
19:14:41	19.5	19.49333	0.006667
19:14:51	19.5	19.49333	0.006667
19:15:01	19.49	19.49833	0.008333

19:15:11	19.49	19.49667	0.006667
19:15:21	19.49	19.495	0.005
19:15:31	19.49	19.49333	0.003333
19:15:41	19.49	19.49167	0.001667
19:15:51	19.49	19.49	0
19:16:01	19.49	19.49	0
19:16:11	19.48	19.48833	0.008333
19:16:21	19.48	19.48667	0.006667
19:16:31	19.48	19.485	0.005
19:16:41	19.48	19.48333	0.003333
19:16:51	19.48	19.48167	0.001667
19:17:01	19.48	19.48	0
19:17:11	19.48	19.48	0
19:17:21	19.48	19.48	0
19:17:31	19.46	19.47667	0.016667
19:17:41	19.47	19.475	0.005
19:17:51	19.46	19.47167	0.011667
19:18:01	19.46	19.46833	0.008333
19:18:11	19.46	19.465	0.005
19:18:21	19.46	19.46167	0.001667

D. Hasil Data SQM 13 Maret 2021 / 29 Rajab 1442 H

Waktu	MPAS	Moving Average	Error
17:36:56	6.22		
17:37:05	6.24		
17:37:15	6.25		
17:37:25	6.25		
17:37:35	6.27		
17:37:45	6.28	6.251667	0.028333
17:37:55	6.29	6.263333	0.026667
17:38:05	6.3	6.273333	0.026667
17:38:15	6.31	6.283333	0.026667
17:38:25	6.33	6.296667	0.033333
17:38:35	6.33	6.306667	0.023333
17:38:45	6.34	6.316667	0.023333
17:38:55	6.35	6.326667	0.023333
17:39:05	6.37	6.338333	0.031667
17:39:15	6.37	6.348333	0.021667
17:39:25	6.39	6.358333	0.031667
17:39:35	6.39	6.368333	0.021667
17:39:45	6.41	6.38	0.03
17:39:55	6.42	6.391667	0.028333
17:40:05	6.43	6.401667	0.028333
17:40:15	6.44	6.413333	0.026667
17:40:25	6.44	6.421667	0.018333
17:40:35	6.45	6.431667	0.018333

17:40:45	6.47	6.441667	0.028333
17:40:55	6.48	6.451667	0.028333
17:41:05	6.49	6.461667	0.028333
17:41:15	6.5	6.471667	0.028333
17:41:25	6.51	6.483333	0.026667
17:41:35	6.52	6.495	0.025
17:41:45	6.54	6.506667	0.033333
17:41:55	6.56	6.52	0.04
17:42:05	6.56	6.531667	0.028333
17:42:15	6.58	6.545	0.035
17:42:25	6.6	6.56	0.04
17:42:35	6.61	6.575	0.035
17:42:45	6.63	6.59	0.04
17:42:55	6.64	6.603333	0.036667
17:43:05	6.66	6.62	0.04
17:43:15	6.67	6.635	0.035
17:43:25	6.69	6.65	0.04
17:43:35	6.71	6.666667	0.043333
17:43:45	6.73	6.683333	0.046667
17:43:55	6.74	6.7	0.04
17:44:05	6.76	6.716667	0.043333
17:44:15	6.78	6.735	0.045
17:44:25	6.8	6.753333	0.046667
17:44:35	6.82	6.771667	0.048333

17:44:45	6.84	6.79	0.05
17:44:55	6.86	6.81	0.05
17:45:05	6.87	6.828333	0.041667
17:45:15	6.89	6.846667	0.043333
17:45:25	6.91	6.865	0.045
17:45:35	6.94	6.885	0.055
17:45:45	6.96	6.905	0.055
17:45:55	6.98	6.925	0.055
17:46:05	7	6.946667	0.053333
17:46:15	7.02	6.968333	0.051667
17:46:25	7.05	6.991667	0.058333
17:46:35	7.06	7.011667	0.048333
17:46:45	7.09	7.033333	0.056667
17:46:55	7.11	7.055	0.055
17:47:05	7.14	7.078333	0.061667
17:47:15	7.16	7.101667	0.058333
17:47:25	7.18	7.123333	0.056667
17:47:35	7.21	7.148333	0.061667
17:47:45	7.24	7.173333	0.066667
17:47:55	7.26	7.198333	0.061667
17:48:05	7.29	7.223333	0.066667
17:48:15	7.32	7.25	0.07
17:48:25	7.34	7.276667	0.063333
17:48:35	7.37	7.303333	0.066667

17:48:45	7.4	7.33	0.07
17:48:55	7.42	7.356667	0.063333
17:49:05	7.45	7.383333	0.066667
17:49:15	7.48	7.41	0.07
17:49:25	7.51	7.438333	0.071667
17:49:35	7.54	7.466667	0.073333
17:49:45	7.56	7.493333	0.066667
17:49:55	7.59	7.521667	0.068333
17:50:05	7.62	7.55	0.07
17:50:15	7.65	7.578333	0.071667
17:50:25	7.68	7.606667	0.073333
17:50:35	7.71	7.635	0.075
17:50:45	7.73	7.663333	0.066667
17:50:55	7.77	7.693333	0.076667
17:51:05	7.8	7.723333	0.076667
17:51:15	7.82	7.751667	0.068333
17:51:25	7.85	7.78	0.07
17:51:35	7.88	7.808333	0.071667
17:51:45	7.91	7.838333	0.071667
17:51:55	7.94	7.866667	0.073333
17:52:05	7.97	7.895	0.075
17:52:15	8	7.925	0.075
17:52:25	8.03	7.955	0.075
17:52:35	8.06	7.985	0.075
17:52:45	8.1	8.016667	0.083333
17:52:55	8.12	8.046667	0.073333
17:53:05	8.16	8.078333	0.081667

17:53:15	8.18	8.108333	0.071667
17:53:25	8.21	8.138333	0.071667
17:53:35	8.24	8.168333	0.071667
17:53:45	8.27	8.196667	0.073333
17:53:55	8.3	8.226667	0.073333
17:54:05	8.33	8.255	0.075
17:54:15	8.36	8.285	0.075
17:54:25	8.38	8.313333	0.066667
17:54:35	8.41	8.341667	0.068333
17:54:45	8.43	8.368333	0.061667
17:54:55	8.46	8.395	0.065
17:55:05	8.49	8.421667	0.068333
17:55:15	8.51	8.446667	0.063333
17:55:25	8.54	8.473333	0.066667
17:55:35	8.57	8.5	0.07
17:55:45	8.59	8.526667	0.063333
17:55:55	8.61	8.551667	0.058333
17:56:05	8.63	8.575	0.055
17:56:15	8.66	8.6	0.06
17:56:25	8.68	8.623333	0.056667
17:56:35	8.7	8.645	0.055
17:56:45	8.73	8.668333	0.061667
17:56:55	8.75	8.691667	0.058333
17:57:05	8.78	8.716667	0.063333
17:57:15	8.8	8.74	0.06
17:57:25	8.82	8.763333	0.056667
17:57:35	8.84	8.786667	0.053333

17:57:45	8.87	8.81	0.06
17:57:55	8.89	8.833333	0.056667
17:58:05	8.91	8.855	0.055
17:58:15	8.94	8.878333	0.061667
17:58:25	8.96	8.901667	0.058333
17:58:35	8.98	8.925	0.055
17:58:45	9.01	8.948333	0.061667
17:58:55	9.04	8.973333	0.066667
17:59:05	9.06	8.998333	0.061667
17:59:15	9.09	9.023333	0.066667
17:59:25	9.11	9.048333	0.061667
17:59:35	9.14	9.075	0.065
17:59:45	9.16	9.1	0.06
17:59:55	9.19	9.125	0.065
18:00:05	9.21	9.15	0.06
18:00:15	9.24	9.175	0.065
18:00:25	9.26	9.2	0.06
18:00:35	9.3	9.226667	0.073333
18:00:45	9.32	9.253333	0.066667
18:00:55	9.35	9.28	0.07
18:01:05	9.38	9.308333	0.071667
18:01:15	9.4	9.335	0.065
18:01:25	9.44	9.365	0.075
18:01:35	9.46	9.391667	0.068333
18:01:45	9.49	9.42	0.07
18:01:55	9.53	9.45	0.08
18:02:05	9.56	9.48	0.08

18:02:15	9.59	9.511667	0.078333
18:02:25	9.62	9.541667	0.078333
18:02:35	9.65	9.573333	0.076667
18:02:45	9.69	9.606667	0.083333
18:02:55	9.73	9.64	0.09
18:03:05	9.76	9.673333	0.086667
18:03:15	9.8	9.708333	0.091667
18:03:25	9.84	9.745	0.095
18:03:35	9.88	9.783333	0.096667
18:03:45	9.91	9.82	0.09
18:03:55	9.95	9.856667	0.093333
18:04:05	9.99	9.895	0.095
18:04:15	10.03	9.933333	0.096667
18:04:25	10.06	9.97	0.09
18:04:35	10.1	10.00667	0.093333
18:04:45	10.15	10.04667	0.103333
18:04:55	10.18	10.085	0.095
18:05:05	10.23	10.125	0.105
18:05:15	10.27	10.165	0.105
18:05:25	10.31	10.20667	0.103333
18:05:35	10.36	10.25	0.11
18:05:45	10.4	10.29167	0.108333
18:05:55	10.44	10.335	0.105
18:06:05	10.49	10.37833	0.111667
18:06:15	10.54	10.42333	0.116667
18:06:25	10.58	10.46833	0.111667
18:06:35	10.63	10.51333	0.116667

18:06:45	10.67	10.55833	0.111667
18:06:55	10.72	10.605	0.115
18:07:05	10.77	10.65167	0.118333
18:07:15	10.82	10.69833	0.121667
18:07:25	10.86	10.745	0.115
18:07:35	10.91	10.79167	0.118333
18:07:45	10.96	10.84	0.12
18:07:55	11.01	10.88833	0.121667
18:08:05	11.07	10.93833	0.131667
18:08:15	11.11	10.98667	0.123333
18:08:25	11.17	11.03833	0.131667
18:08:35	11.22	11.09	0.13
18:08:45	11.27	11.14167	0.128333
18:08:55	11.33	11.195	0.135
18:09:05	11.39	11.24833	0.141667
18:09:15	11.44	11.30333	0.136667
18:09:25	11.51	11.36	0.15
18:09:35	11.56	11.41667	0.143333
18:09:45	11.62	11.475	0.145
18:09:55	11.68	11.53333	0.146667
18:10:05	11.74	11.59167	0.148333
18:10:15	11.8	11.65167	0.148333
18:10:25	11.86	11.71	0.15
18:10:35	11.92	11.77	0.15
18:10:45	11.98	11.83	0.15
18:10:55	12.05	11.89167	0.158333
18:11:05	12.11	11.95333	0.156667

18:11:15	12.18	12.01667	0.163333
18:11:25	12.24	12.08	0.16
18:11:35	12.3	12.14333	0.156667
18:11:45	12.36	12.20667	0.153333
18:11:55	12.42	12.26833	0.151667
18:12:05	12.49	12.33167	0.158333
18:12:15	12.55	12.39333	0.156667
18:12:25	12.61	12.455	0.155
18:12:35	12.67	12.51667	0.153333
18:12:45	12.74	12.58	0.16
18:12:55	12.8	12.64333	0.156667
18:13:05	12.86	12.705	0.155
18:13:15	12.92	12.76667	0.153333
18:13:25	12.98	12.82833	0.151667
18:13:35	13.04	12.89	0.15
18:13:45	13.1	12.95	0.15
18:13:55	13.15	13.00833	0.141667
18:14:05	13.21	13.06667	0.143333
18:14:15	13.27	13.125	0.145
18:14:25	13.32	13.18167	0.138333
18:14:35	13.37	13.23667	0.133333
18:14:45	13.43	13.29167	0.138333
18:14:55	13.48	13.34667	0.133333
18:15:05	13.54	13.40167	0.138333
18:15:15	13.59	13.455	0.135
18:15:25	13.64	13.50833	0.131667
18:15:35	13.68	13.56	0.12

18:15:45	13.73	13.61	0.12
18:15:55	13.78	13.66	0.12
18:16:05	13.83	13.70833	0.121667
18:16:15	13.88	13.75667	0.123333
18:16:25	13.92	13.80333	0.116667
18:16:35	13.96	13.85	0.11
18:16:45	14.01	13.89667	0.113333
18:16:55	14.06	13.94333	0.116667
18:17:05	14.1	13.98833	0.111667
18:17:15	14.14	14.03167	0.108333
18:17:25	14.18	14.075	0.105
18:17:35	14.22	14.11833	0.101667
18:17:45	14.27	14.16167	0.108333
18:17:55	14.32	14.205	0.115
18:18:05	14.36	14.24833	0.111667
18:18:15	14.41	14.29333	0.116667
18:18:25	14.46	14.34	0.12
18:18:35	14.49	14.385	0.105
18:18:45	14.54	14.43	0.11
18:18:55	14.58	14.47333	0.106667
18:19:05	14.63	14.51833	0.111667
18:19:15	14.68	14.56333	0.116667
18:19:25	14.72	14.60667	0.113333
18:19:35	14.77	14.65333	0.116667
18:19:45	14.82	14.7	0.12
18:19:55	14.87	14.74833	0.121667
18:20:05	14.92	14.79667	0.123333

18:20:15	14.97	14.845	0.125
18:20:25	15.02	14.895	0.125
18:20:35	15.07	14.945	0.125
18:20:45	15.12	14.995	0.125
18:20:55	15.17	15.045	0.125
18:21:05	15.23	15.09667	0.133333
18:21:15	15.28	15.14833	0.131667
18:21:25	15.33	15.2	0.13
18:21:35	15.39	15.25333	0.136667
18:21:45	15.45	15.30833	0.141667
18:21:55	15.5	15.36333	0.136667
18:22:05	15.55	15.41667	0.133333
18:22:15	15.61	15.47167	0.138333
18:22:25	15.67	15.52833	0.141667
18:22:35	15.72	15.58333	0.136667
18:22:45	15.77	15.63667	0.133333
18:22:55	15.83	15.69167	0.138333
18:23:05	15.89	15.74833	0.141667
18:23:15	15.93	15.80167	0.128333
18:23:25	16	15.85667	0.143333
18:23:35	16.05	15.91167	0.138333
18:23:45	16.09	15.965	0.125
18:23:55	16.15	16.01833	0.131667
18:24:05	16.21	16.07167	0.138333
18:24:15	16.26	16.12667	0.133333
18:24:25	16.3	16.17667	0.123333
18:24:35	16.36	16.22833	0.131667

18:24:45	16.4	16.28	0.12
18:24:55	16.45	16.33	0.12
18:25:05	16.5	16.37833	0.121667
18:25:15	16.52	16.42167	0.098333
18:25:25	16.6	16.47167	0.128333
18:25:35	16.65	16.52	0.13
18:25:45	16.7	16.57	0.13
18:25:55	16.74	16.61833	0.121667
18:26:05	16.79	16.66667	0.123333
18:26:15	16.83	16.71833	0.111667
18:26:25	16.87	16.76333	0.106667
18:26:35	16.93	16.81	0.12
18:26:45	16.97	16.855	0.115
18:26:55	17.01	16.9	0.11
18:27:05	17.06	16.945	0.115
18:27:15	17.09	16.98833	0.101667
18:27:25	17.14	17.03333	0.106667
18:27:35	17.18	17.075	0.105
18:27:45	17.22	17.11667	0.103333
18:27:55	17.26	17.15833	0.101667
18:28:05	17.29	17.19667	0.093333
18:28:15	17.34	17.23833	0.101667
18:28:25	17.38	17.27833	0.101667
18:28:35	17.41	17.31667	0.093333
18:28:45	17.45	17.355	0.095
18:28:55	17.49	17.39333	0.096667
18:29:05	17.52	17.43167	0.088333

18:29:15	17.56	17.46833	0.091667
18:29:25	17.6	17.505	0.095
18:29:35	17.63	17.54167	0.088333
18:29:45	17.66	17.57667	0.083333
18:29:55	17.69	17.61	0.08
18:30:05	17.73	17.645	0.085
18:30:15	17.76	17.67833	0.081667
18:30:25	17.79	17.71	0.08
18:30:35	17.83	17.74333	0.086667
18:30:45	17.86	17.77667	0.083333
18:30:55	17.89	17.81	0.08
18:31:05	17.92	17.84167	0.078333
18:31:15	17.95	17.87333	0.076667
18:31:25	17.98	17.905	0.075
18:31:35	17.8	17.9	0.1
18:31:45	18.03	17.92833	0.101667
18:31:55	18.06	17.95667	0.103333
18:32:05	18.09	17.985	0.105
18:32:15	18.12	18.01333	0.106667
18:32:25	18.15	18.04167	0.108333
18:32:35	18.17	18.10333	0.066667
18:32:45	18.2	18.13167	0.068333
18:32:55	18.22	18.15833	0.061667
18:33:05	18.19	18.175	0.015
18:33:15	18.27	18.2	0.07
18:33:25	18.29	18.22333	0.066667
18:33:35	18.32	18.24833	0.071667

18:33:45	18.34	18.27167	0.068333
18:33:55	18.37	18.29667	0.073333
18:34:05	18.39	18.33	0.06
18:34:15	18.41	18.35333	0.056667
18:34:25	18.44	18.37833	0.061667
18:34:35	18.46	18.40167	0.058333
18:34:45	18.49	18.42667	0.063333
18:34:55	18.51	18.45	0.06
18:35:05	18.51	18.47	0.04
18:35:15	18.55	18.49333	0.056667
18:35:25	18.58	18.51667	0.063333
18:35:35	18.59	18.53833	0.051667
18:35:45	18.62	18.56	0.06
18:35:55	19.09	18.65667	0.433333
18:36:05	19.03	18.74333	0.286667
18:36:15	19.17	18.84667	0.323333
18:36:25	19.15	18.94167	0.208333
18:36:35	19.19	19.04167	0.148333
18:36:45	19.19	19.13667	0.053333
18:36:55	19.22	19.15833	0.061667
18:37:05	19.22	19.19	0.03
18:37:15	19.25	19.20333	0.046667
18:37:25	19.26	19.22167	0.038333
18:37:35	19.22	19.22667	0.006667
18:37:45	19.28	19.24167	0.038333
18:37:55	19.3	19.255	0.045
18:38:05	19.3	19.26833	0.031667

18:38:15	19.31	19.27833	0.031667
18:38:25	19.33	19.29	0.04
18:38:35	19.33	19.30833	0.021667
18:38:45	19.35	19.32	0.03
18:38:55	19.35	19.32833	0.021667
18:39:05	19.37	19.34	0.03
18:39:15	19.38	19.35167	0.028333
18:39:25	19.38	19.36	0.02
18:39:35	19.4	19.37167	0.028333
18:39:45	19.32	19.36667	0.046667
18:39:55	19.42	19.37833	0.041667
18:40:05	19.43	19.38833	0.041667
18:40:15	19.43	19.39667	0.033333
18:40:25	19.42	19.40333	0.016667
18:40:35	19.46	19.41333	0.046667
18:40:45	19.46	19.43667	0.023333
18:40:55	19.48	19.44667	0.033333
18:41:05	19.47	19.45333	0.016667
18:41:15	19.5	19.465	0.035
18:41:25	19.5	19.47833	0.021667
18:41:35	19.5	19.485	0.015
18:41:45	19.52	19.495	0.025
18:41:55	19.53	19.50333	0.026667
18:42:05	19.52	19.51167	0.008333
18:42:15	19.54	19.51833	0.021667
18:42:25	19.55	19.52667	0.023333
18:42:35	19.55	19.535	0.015

18:42:45	19.56	19.54167	0.018333
18:42:55	19.56	19.54667	0.013333
18:43:05	19.57	19.555	0.015
18:43:15	19.58	19.56167	0.018333
18:43:25	19.57	19.565	0.005
18:43:35	19.58	19.57	0.01
18:43:45	19.59	19.575	0.015
18:43:55	19.6	19.58167	0.018333
18:44:05	19.6	19.58667	0.013333
18:44:15	19.58	19.58667	0.006667
18:44:25	19.61	19.59333	0.016667
18:44:35	19.61	19.59833	0.011667
18:44:45	19.62	19.60333	0.016667
18:44:55	19.63	19.60833	0.021667
18:45:05	19.61	19.61	0
18:45:15	19.63	19.61833	0.011667
18:45:25	19.64	19.62333	0.016667
18:45:35	19.63	19.62667	0.003333
18:45:45	19.64	19.63	0.01
18:45:55	19.65	19.63333	0.016667
18:46:05	19.65	19.64	0.01
18:46:15	19.65	19.64333	0.006667
18:46:25	19.58	19.63333	0.053333
18:46:35	19.65	19.63667	0.013333
18:46:45	19.65	19.63833	0.011667
18:46:55	19.65	19.63833	0.011667
18:47:05	19.67	19.64167	0.028333

18:47:15	19.67	19.645	0.025
18:47:25	19.53	19.63667	0.106667
18:47:35	19.67	19.64	0.03
18:47:45	19.68	19.645	0.035
18:47:55	19.68	19.65	0.03
18:48:05	19.68	19.65167	0.028333
18:48:15	19.68	19.65333	0.026667
18:48:25	19.68	19.67833	0.001667
18:48:35	19.69	19.68167	0.008333
18:48:45	19.69	19.68333	0.006667
18:48:55	19.7	19.68667	0.013333
18:49:05	19.7	19.69	0.01
18:49:15	19.7	19.69333	0.006667
18:49:25	19.7	19.69667	0.003333
18:49:35	19.71	19.7	0.01
18:49:45	19.71	19.70333	0.006667
18:49:55	19.71	19.705	0.005
18:50:05	19.71	19.70667	0.003333
18:50:15	19.71	19.70833	0.001667
18:50:25	19.71	19.71	0
18:50:35	19.71	19.71	0
18:50:45	19.65	19.7	0.05
18:50:55	19.71	19.7	0.01
18:51:05	19.72	19.70167	0.018333
18:51:15	19.71	19.70167	0.008333
18:51:25	19.73	19.705	0.025
18:51:35	19.73	19.70833	0.021667

18:51:45	19.73	19.72167	0.008333
18:51:55	19.73	19.725	0.005
18:52:05	19.67	19.71667	0.046667
18:52:15	19.73	19.72	0.01
18:52:25	19.72	19.71833	0.001667
18:52:35	19.73	19.71833	0.011667
18:52:45	19.73	19.71833	0.011667
18:52:55	19.73	19.71833	0.011667
18:53:05	19.73	19.72833	0.001667
18:53:15	19.73	19.72833	0.001667
18:53:25	19.73	19.73	0
18:53:35	19.73	19.73	0
18:53:45	19.73	19.73	0
18:53:55	19.73	19.73	0
18:54:05	19.72	19.72833	0.008333
18:54:15	19.72	19.72667	0.006667
18:54:25	19.73	19.72667	0.003333
18:54:35	19.73	19.72667	0.003333
18:54:45	19.73	19.72667	0.003333
18:54:55	19.72	19.725	0.005
18:55:05	19.72	19.725	0.005
18:55:15	19.72	19.725	0.005
18:55:25	19.72	19.72333	0.003333
18:55:35	19.72	19.72167	0.001667
18:55:45	19.72	19.72	0
18:55:55	19.72	19.72	0
18:56:05	19.72	19.72	0

18:56:15	19.72	19.72	0
18:56:25	19.72	19.72	0
18:56:35	19.64	19.70667	0.066667
18:56:45	19.72	19.70667	0.013333
18:56:55	19.72	19.70667	0.013333
18:57:05	19.72	19.70667	0.013333
18:57:15	19.72	19.70667	0.013333
18:57:25	19.72	19.70667	0.013333
18:57:35	19.72	19.72	0
18:57:45	19.72	19.72	0
18:57:55	19.72	19.72	0
18:58:05	19.72	19.72	0
18:58:15	19.72	19.72	0
18:58:25	19.72	19.72	0
18:58:35	19.72	19.72	0
18:58:45	19.72	19.72	0
18:58:55	19.7	19.71667	0.016667
18:59:05	19.72	19.71667	0.003333
18:59:15	19.72	19.71667	0.003333
18:59:25	19.72	19.71667	0.003333
18:59:35	19.71	19.715	0.005
18:59:45	19.72	19.715	0.005
18:59:55	19.72	19.71833	0.001667
19:00:05	19.71	19.71667	0.006667
19:00:15	19.71	19.715	0.005
19:00:25	19.71	19.71333	0.003333
19:00:35	19.71	19.71333	0.003333

19:00:45	19.71	19.71167	0.001667
19:00:55	19.71	19.71	0
19:01:05	19.7	19.70833	0.008333
19:01:15	19.71	19.70833	0.001667
19:01:25	19.71	19.70833	0.001667
19:01:35	19.7	19.70667	0.006667
19:01:45	19.7	19.705	0.005
19:01:55	19.7	19.70333	0.003333
19:02:05	19.7	19.70333	0.003333
19:02:15	19.69	19.7	0.01
19:02:25	19.68	19.695	0.015
19:02:35	19.68	19.69167	0.011667
19:02:45	19.68	19.68833	0.008333
19:02:55	19.67	19.68333	0.013333
19:03:05	19.68	19.68	0
19:03:15	19.67	19.67667	0.006667
19:03:25	19.67	19.675	0.005
19:03:35	19.67	19.67333	0.003333
19:03:45	19.67	19.67167	0.001667
19:03:55	19.67	19.67167	0.001667
19:04:05	19.67	19.67	0
19:04:15	19.66	19.66833	0.008333
19:04:25	19.66	19.66667	0.006667
19:04:35	19.66	19.665	0.005
19:04:45	19.66	19.66333	0.003333
19:04:55	19.66	19.66167	0.001667
19:05:05	19.67	19.66167	0.008333

19:05:15	19.67	19.66333	0.006667
19:05:25	19.67	19.665	0.005
19:05:35	19.58	19.65167	0.071667
19:05:45	19.67	19.65333	0.016667
19:05:55	19.68	19.65667	0.023333
19:06:05	19.68	19.65833	0.021667
19:06:15	19.68	19.66	0.02
19:06:25	19.68	19.66167	0.018333
19:06:35	19.68	19.67833	0.001667
19:06:45	19.69	19.68167	0.008333
19:06:55	19.68	19.68167	0.001667
19:07:05	19.68	19.68167	0.001667
19:07:15	19.69	19.68333	0.006667
19:07:25	19.69	19.685	0.005
19:07:35	19.68	19.685	0.005
19:07:45	19.69	19.685	0.005
19:07:55	19.68	19.685	0.005
19:08:05	19.69	19.68667	0.003333
19:08:15	19.7	19.68833	0.011667
19:08:25	19.7	19.69	0.01
19:08:35	19.7	19.69333	0.006667
19:08:45	19.7	19.695	0.005
19:08:55	19.68	19.695	0.015
19:09:05	19.7	19.69667	0.003333
19:09:15	19.7	19.69667	0.003333
19:09:25	19.7	19.69667	0.003333
19:09:35	19.7	19.69667	0.003333

19:09:45	19.7	19.69667	0.003333
19:09:55	19.7	19.7	0
19:10:05	19.71	19.70167	0.008333
19:10:15	19.71	19.70333	0.006667
19:10:25	19.7	19.70333	0.003333
19:10:35	19.71	19.705	0.005
19:10:45	19.72	19.70833	0.011667
19:10:55	19.72	19.71167	0.008333
19:11:05	19.72	19.71333	0.006667
19:11:15	19.73	19.71667	0.013333
19:11:25	19.73	19.72167	0.008333
19:11:35	19.72	19.72333	0.003333
19:11:45	19.73	19.725	0.005
19:11:55	19.73	19.72667	0.003333
19:12:05	19.73	19.72833	0.001667
19:12:15	19.73	19.72833	0.001667
19:12:25	19.72	19.72667	0.006667
19:12:35	19.73	19.72833	0.001667
19:12:45	19.73	19.72833	0.001667
19:12:55	19.73	19.72833	0.001667
19:13:05	19.73	19.72833	0.001667
19:13:15	19.73	19.72833	0.001667
19:13:25	19.73	19.73	0
19:13:35	19.73	19.73	0
19:13:45	19.72	19.72833	0.008333
19:13:55	19.73	19.72833	0.001667
19:14:05	19.73	19.72833	0.001667

19:14:15	19.73	19.72833	0.001667
19:14:25	19.6	19.70667	0.106667
19:14:35	19.73	19.70667	0.023333
19:14:45	19.73	19.70833	0.021667
19:14:55	19.72	19.70667	0.013333
19:15:05	19.73	19.70667	0.023333
19:15:15	19.72	19.705	0.015
19:15:25	19.72	19.725	0.005
19:15:35	19.73	19.725	0.005
19:15:45	19.73	19.725	0.005
19:15:55	19.72	19.725	0.005
19:16:05	19.69	19.71833	0.028333
19:16:15	19.72	19.71833	0.001667
19:16:25	19.71	19.71667	0.006667
19:16:35	19.71	19.71333	0.003333
19:16:45	19.71	19.71	0
19:16:55	19.71	19.70833	0.001667
19:17:05	19.71	19.71167	0.001667
19:17:15	19.68	19.705	0.025
19:17:25	19.71	19.705	0.005
19:17:35	19.71	19.705	0.005
19:17:45	19.71	19.705	0.005
19:17:55	19.71	19.705	0.005
19:18:05	19.71	19.705	0.005
19:18:15	19.71	19.71	0
19:18:25	19.72	19.71167	0.008333
19:18:35	19.72	19.71333	0.006667

19:18:45	19.72	19.715	0.005
19:18:55	19.63	19.70167	0.071667
19:19:05	19.72	19.70333	0.016667
19:19:15	19.72	19.705	0.015
19:19:25	19.72	19.705	0.015
19:19:35	19.72	19.705	0.015
19:19:45	19.72	19.705	0.015
19:19:55	19.72	19.72	0
19:20:05	19.72	19.72	0
19:20:15	19.72	19.72	0
19:20:25	19.72	19.72	0
19:20:35	19.72	19.72	0
19:20:45	19.72	19.72	0
19:20:55	19.72	19.72	0
19:21:05	19.72	19.72	0
19:21:15	19.71	19.71833	0.008333
19:21:25	19.71	19.71667	0.006667
19:21:35	19.68	19.71	0.03
19:21:45	19.71	19.70833	0.001667
19:21:55	19.72	19.70833	0.011667
19:22:05	19.72	19.70833	0.011667
19:22:15	19.71	19.70833	0.001667
19:22:25	19.72	19.71	0.01
19:22:35	19.72	19.71667	0.003333
19:22:45	19.73	19.72	0.01
19:22:55	19.73	19.72167	0.008333
19:23:05	19.73	19.72333	0.006667

19:23:15	19.73	19.72667	0.003333
19:23:25	19.73	19.72833	0.001667
19:23:35	19.74	19.73167	0.008333
19:23:45	19.74	19.73333	0.006667
19:23:55	19.74	19.735	0.005
19:24:05	19.74	19.73667	0.003333
19:24:15	19.75	19.74	0.01
19:24:25	19.75	19.74333	0.006667
19:24:35	19.73	19.74167	0.011667
19:24:45	19.75	19.74333	0.006667
19:24:55	19.74	19.74333	0.003333
19:25:05	19.75	19.745	0.005
19:25:15	19.75	19.745	0.005
19:25:25	19.75	19.745	0.005
19:25:35	19.75	19.74833	0.001667
19:25:45	19.75	19.74833	0.001667
19:25:55	19.75	19.75	0
19:26:05	19.75	19.75	0
19:26:15	19.74	19.74833	0.008333
19:26:25	19.75	19.74833	0.001667
19:26:35	19.75	19.74833	0.001667
19:26:45	19.75	19.74833	0.001667
19:26:55	19.75	19.74833	0.001667
19:27:05	19.75	19.74833	0.001667
19:27:15	19.76	19.75167	0.008333

E. Hasil Data SQM 14 Maret 2021 / 30 Rajab 1442 H

Waktu	MPAS	Moving Average	Error
17:38:46	6.17		
17:38:56	6.19		
17:39:06	6.19		
17:39:16	6.21		
17:39:26	6.22		
17:39:36	6.23	6.201667	0.028333
17:39:46	6.24	6.213333	0.026667
17:39:56	6.25	6.223333	0.026667
17:40:06	6.26	6.235	0.025
17:40:16	6.27	6.245	0.025
17:40:26	6.29	6.256667	0.033333
17:40:36	6.29	6.266667	0.023333
17:40:46	6.3	6.276667	0.023333
17:40:56	6.32	6.288333	0.031667
17:41:06	6.33	6.3	0.03
17:41:16	6.33	6.31	0.02
17:41:26	6.35	6.32	0.03
17:41:36	6.36	6.331667	0.028333
17:41:46	6.37	6.343333	0.026667
17:41:56	6.38	6.353333	0.026667
17:42:06	6.39	6.363333	0.026667
17:42:16	6.4	6.375	0.025

17:42:26	6.41	6.385	0.025
17:42:36	6.43	6.396667	0.033333
17:42:46	6.44	6.408333	0.031667
17:42:56	6.45	6.42	0.03
17:43:06	6.46	6.431667	0.028333
17:43:16	6.47	6.443333	0.026667
17:43:26	6.48	6.455	0.025
17:43:36	6.49	6.465	0.025
17:43:46	6.5	6.475	0.025
17:43:56	6.52	6.486667	0.033333
17:44:06	6.53	6.498333	0.031667
17:44:16	6.54	6.51	0.03
17:44:26	6.55	6.521667	0.028333
17:44:36	6.56	6.533333	0.026667
17:44:46	6.58	6.546667	0.033333
17:44:56	6.59	6.558333	0.031667
17:45:06	6.6	6.57	0.03
17:45:16	6.62	6.583333	0.036667
17:45:26	6.63	6.596667	0.033333
17:45:36	6.64	6.61	0.03
17:45:46	6.66	6.623333	0.036667
17:45:56	6.67	6.636667	0.033333
17:46:06	6.69	6.651667	0.038333

17:46:16	6.7	6.665	0.035
17:46:26	6.72	6.68	0.04
17:46:36	6.74	6.696667	0.043333
17:46:46	6.75	6.711667	0.038333
17:46:56	6.77	6.728333	0.041667
17:47:06	6.79	6.745	0.045
17:47:16	6.81	6.763333	0.046667
17:47:26	6.83	6.781667	0.048333
17:47:36	6.84	6.798333	0.041667
17:47:46	6.87	6.818333	0.051667
17:47:56	6.88	6.836667	0.043333
17:48:06	6.9	6.855	0.045
17:48:16	6.91	6.871667	0.038333
17:48:26	6.94	6.89	0.05
17:48:36	6.95	6.908333	0.041667
17:48:46	6.98	6.926667	0.053333
17:48:56	6.99	6.945	0.045
17:49:06	7.01	6.963333	0.046667
17:49:16	7.03	6.983333	0.046667
17:49:26	7.05	7.001667	0.048333
17:49:36	7.06	7.02	0.04
17:49:46	7.08	7.036667	0.043333
17:49:56	7.09	7.053333	0.036667

17:50:06	7.11	7.07	0.04
17:50:16	7.13	7.086667	0.043333
17:50:26	7.14	7.101667	0.038333
17:50:36	7.16	7.118333	0.041667
17:50:46	7.17	7.133333	0.036667
17:50:56	7.19	7.15	0.04
17:51:06	7.21	7.166667	0.043333
17:51:16	7.23	7.183333	0.046667
17:51:26	7.24	7.2	0.04
17:51:36	7.26	7.216667	0.043333
17:51:46	7.28	7.235	0.045
17:51:56	7.3	7.253333	0.046667
17:52:06	7.31	7.27	0.04
17:52:16	7.33	7.286667	0.043333
17:52:26	7.35	7.305	0.045
17:52:36	7.38	7.325	0.055
17:52:46	7.4	7.345	0.055
17:52:56	7.42	7.365	0.055
17:53:06	7.44	7.386667	0.053333
17:53:16	7.47	7.41	0.06
17:53:26	7.5	7.435	0.065
17:53:36	7.53	7.46	0.07
17:53:46	7.55	7.485	0.065
17:53:56	7.58	7.511667	0.068333
17:54:06	7.61	7.54	0.07
17:54:16	7.63	7.566667	0.063333
17:54:26	7.65	7.591667	0.058333

17:54:36	7.66	7.613333	0.046667
17:54:46	7.68	7.635	0.045
17:54:56	7.69	7.653333	0.036667
17:55:06	7.71	7.67	0.04
17:55:16	7.72	7.685	0.035
17:55:26	7.73	7.698333	0.031667
17:55:36	7.75	7.713333	0.036667
17:55:46	7.77	7.728333	0.041667
17:55:56	7.78	7.743333	0.036667
17:56:06	7.8	7.758333	0.041667
17:56:16	7.82	7.775	0.045
17:56:26	7.84	7.793333	0.046667
17:56:36	7.86	7.811667	0.048333
17:56:46	7.87	7.828333	0.041667
17:56:56	7.89	7.846667	0.043333
17:57:06	7.91	7.865	0.045
17:57:16	7.93	7.883333	0.046667
17:57:26	7.94	7.9	0.04
17:57:36	7.96	7.916667	0.043333
17:57:46	7.99	7.936667	0.053333
17:57:56	8.01	7.956667	0.053333
17:58:06	8.03	7.976667	0.053333
17:58:16	8.06	7.998333	0.061667
17:58:26	8.08	8.021667	0.058333
17:58:36	8.1	8.045	0.055
17:58:46	8.12	8.066667	0.053333
17:58:56	8.13	8.086667	0.043333

17:59:06	8.14	8.105	0.035
17:59:16	8.16	8.121667	0.038333
17:59:26	8.17	8.136667	0.033333
17:59:36	8.18	8.15	0.03
17:59:46	8.2	8.163333	0.036667
17:59:56	8.22	8.178333	0.041667
18:00:06	8.24	8.195	0.045
18:00:16	8.26	8.211667	0.048333
18:00:26	8.3	8.233333	0.066667
18:00:36	8.32	8.256667	0.063333
18:00:46	8.36	8.283333	0.076667
18:00:56	8.38	8.31	0.07
18:01:06	8.41	8.338333	0.071667
18:01:16	8.45	8.37	0.08
18:01:26	8.48	8.4	0.08
18:01:36	8.51	8.431667	0.078333
18:01:46	8.53	8.46	0.07
18:01:56	8.57	8.491667	0.078333
18:02:06	8.59	8.521667	0.068333
18:02:16	8.63	8.551667	0.078333
18:02:26	8.66	8.581667	0.078333
18:02:36	8.69	8.611667	0.078333
18:02:46	8.73	8.645	0.085
18:02:56	8.78	8.68	0.1
18:03:06	8.82	8.718333	0.101667
18:03:16	8.86	8.756667	0.103333
18:03:26	8.9	8.796667	0.103333

18:03:36	8.94	8.838333	0.101667
18:03:46	8.99	8.881667	0.108333
18:03:56	9.04	8.925	0.115
18:04:06	9.08	8.968333	0.111667
18:04:16	9.13	9.013333	0.116667
18:04:26	9.17	9.058333	0.111667
18:04:36	9.23	9.106667	0.123333
18:04:46	9.28	9.155	0.125
18:04:56	9.33	9.203333	0.126667
18:05:06	9.38	9.253333	0.126667
18:05:16	9.44	9.305	0.135
18:05:26	9.5	9.36	0.14
18:05:36	9.55	9.413333	0.136667
18:05:46	9.59	9.465	0.125
18:05:56	9.63	9.515	0.115
18:06:06	9.66	9.561667	0.098333
18:06:16	9.7	9.605	0.095
18:06:26	9.74	9.645	0.095
18:06:36	9.77	9.681667	0.088333
18:06:46	9.81	9.718333	0.091667
18:06:56	9.85	9.755	0.095
18:07:06	9.9	9.795	0.105
18:07:16	9.95	9.836667	0.113333
18:07:26	10	9.88	0.12
18:07:36	10.06	9.928333	0.131667
18:07:46	10.1	9.976667	0.123333
18:07:56	10.15	10.02667	0.123333

18:08:06	10.2	10.07667	0.123333
18:08:16	10.26	10.12833	0.131667
18:08:26	10.31	10.18	0.13
18:08:36	10.37	10.23167	0.138333
18:08:46	10.42	10.285	0.135
18:08:56	10.47	10.33833	0.131667
18:09:06	10.53	10.39333	0.136667
18:09:16	10.57	10.445	0.125
18:09:26	10.63	10.49833	0.131667
18:09:36	10.69	10.55167	0.138333
18:09:46	10.74	10.605	0.135
18:09:56	10.79	10.65833	0.131667
18:10:06	10.84	10.71	0.13
18:10:16	10.89	10.76333	0.126667
18:10:26	10.93	10.81333	0.116667
18:10:36	10.98	10.86167	0.118333
18:10:46	11.02	10.90833	0.111667
18:10:56	11.07	10.955	0.115
18:11:06	11.11	11	0.11
18:11:16	11.15	11.04333	0.106667
18:11:26	11.19	11.08667	0.103333
18:11:36	11.23	11.12833	0.101667
18:11:46	11.27	11.17	0.1
18:11:56	11.32	11.21167	0.108333
18:12:06	11.37	11.255	0.115
18:12:16	11.42	11.3	0.12
18:12:26	11.46	11.345	0.115

18:12:36	11.52	11.39333	0.126667
18:12:46	11.57	11.44333	0.126667
18:12:56	11.62	11.49333	0.126667
18:13:06	11.67	11.54333	0.126667
18:13:16	11.72	11.59333	0.126667
18:13:26	11.76	11.64333	0.116667
18:13:36	11.81	11.69167	0.118333
18:13:46	11.85	11.73833	0.111667
18:13:56	11.89	11.78333	0.106667
18:14:06	11.94	11.82833	0.111667
18:14:16	11.99	11.87333	0.116667
18:14:26	12.04	11.92	0.12
18:14:36	12.09	11.96667	0.123333
18:14:46	12.14	12.015	0.125
18:14:56	12.19	12.065	0.125
18:15:06	12.24	12.115	0.125
18:15:16	12.28	12.16333	0.116667
18:15:26	12.33	12.21167	0.118333
18:15:36	12.37	12.25833	0.111667
18:15:46	12.41	12.30333	0.106667
18:15:56	12.45	12.34667	0.103333
18:16:06	12.48	12.38667	0.093333
18:16:16	12.51	12.425	0.085
18:16:26	12.54	12.46	0.08
18:16:36	12.57	12.49333	0.076667
18:16:46	12.59	12.52333	0.066667
18:16:56	12.62	12.55167	0.068333

18:17:06	12.64	12.57833	0.061667
18:17:16	12.67	12.605	0.065
18:17:26	12.71	12.63333	0.076667
18:17:36	12.75	12.66333	0.086667
18:17:46	12.79	12.69667	0.093333
18:17:56	12.83	12.73167	0.098333
18:18:06	12.88	12.77167	0.108333
18:18:16	12.92	12.81333	0.106667
18:18:26	12.96	12.855	0.105
18:18:36	13.01	12.89833	0.111667
18:18:46	13.05	12.94167	0.108333
18:18:56	13.09	12.985	0.105
18:19:06	13.14	13.02833	0.111667
18:19:16	13.18	13.07167	0.108333
18:19:26	13.22	13.115	0.105
18:19:36	13.27	13.15833	0.111667
18:19:46	13.32	13.20333	0.116667
18:19:56	13.36	13.24833	0.111667
18:20:06	13.41	13.29333	0.116667
18:20:16	13.45	13.33833	0.111667
18:20:26	13.5	13.385	0.115
18:20:36	13.55	13.43167	0.118333
18:20:46	13.59	13.47667	0.113333
18:20:56	13.64	13.52333	0.116667
18:21:06	13.69	13.57	0.12
18:21:16	13.73	13.61667	0.113333
18:21:26	13.78	13.66333	0.116667

18:21:36	13.83	13.71	0.12
18:21:46	13.87	13.75667	0.113333
18:21:56	13.93	13.805	0.125
18:22:06	13.97	13.85167	0.118333
18:22:16	14.02	13.9	0.12
18:22:26	14.04	13.94333	0.096667
18:22:36	14.11	13.99	0.12
18:22:46	14.16	14.03833	0.121667
18:22:56	14.21	14.085	0.125
18:23:06	14.25	14.13167	0.118333
18:23:16	14.3	14.17833	0.121667
18:23:26	14.34	14.22833	0.111667
18:23:36	14.38	14.27333	0.106667
18:23:46	14.43	14.31833	0.111667
18:23:56	14.48	14.36333	0.116667
18:24:06	14.52	14.40833	0.111667
18:24:16	14.56	14.45167	0.108333
18:24:26	14.61	14.49667	0.113333
18:24:36	14.65	14.54167	0.108333
18:24:46	14.69	14.585	0.105
18:24:56	14.73	14.62667	0.103333
18:25:06	14.77	14.66833	0.101667
18:25:16	14.82	14.71167	0.108333
18:25:26	14.86	14.75333	0.106667
18:25:36	14.91	14.79667	0.113333
18:25:46	14.96	14.84167	0.118333
18:25:56	15.01	14.88833	0.121667

18:26:06	15.06	14.93667	0.123333
18:26:16	15.11	14.985	0.125
18:26:26	15.16	15.035	0.125
18:26:36	15.21	15.085	0.125
18:26:46	15.26	15.135	0.125
18:26:56	15.3	15.18333	0.116667
18:27:06	15.35	15.23167	0.118333
18:27:16	15.4	15.28	0.12
18:27:26	15.44	15.32667	0.113333
18:27:36	15.49	15.37333	0.116667
18:27:46	15.54	15.42	0.12
18:27:56	15.57	15.465	0.105
18:28:06	15.62	15.51	0.11
18:28:16	15.67	15.555	0.115
18:28:26	15.71	15.6	0.11
18:28:36	15.76	15.645	0.115
18:28:46	15.8	15.68833	0.111667
18:28:56	15.85	15.735	0.115
18:29:06	15.9	15.78167	0.118333
18:29:16	15.94	15.82667	0.113333
18:29:26	15.99	15.87333	0.116667
18:29:36	16.03	15.91833	0.111667
18:29:46	16.07	15.96333	0.106667
18:29:56	16.12	16.00833	0.111667
18:30:06	16.17	16.05333	0.116667
18:30:16	16.21	16.09833	0.111667
18:30:26	16.26	16.14333	0.116667

18:30:36	16.3	16.18833	0.111667
18:30:46	16.35	16.235	0.115
18:30:56	16.4	16.28167	0.118333
18:31:06	16.4	16.32	0.08
18:31:16	16.48	16.365	0.115
18:31:26	16.53	16.41	0.12
18:31:36	16.58	16.45667	0.123333
18:31:46	16.62	16.50167	0.118333
18:31:56	16.67	16.54667	0.123333
18:32:06	16.71	16.59833	0.111667
18:32:16	16.76	16.645	0.115
18:32:26	16.8	16.69	0.11
18:32:36	16.85	16.735	0.115
18:32:46	16.9	16.78167	0.118333
18:32:56	16.94	16.82667	0.113333
18:33:06	16.99	16.87333	0.116667
18:33:16	17.03	16.91833	0.111667
18:33:26	17.07	16.96333	0.106667
18:33:36	16.2	16.855	0.655
18:33:46	17.16	16.89833	0.261667
18:33:56	17.2	16.94167	0.258333
18:34:06	17.24	16.98333	0.256667
18:34:16	17.28	17.025	0.255
18:34:26	17.33	17.06833	0.261667
18:34:36	17.37	17.26333	0.106667
18:34:46	17.4	17.30333	0.096667
18:34:56	17.44	17.34333	0.096667

18:35:06	17.48	17.38333	0.096667
18:35:16	17.51	17.42167	0.088333
18:35:26	17.54	17.45667	0.083333
18:35:36	17.58	17.49167	0.088333
18:35:46	17.62	17.52833	0.091667
18:35:56	17.65	17.56333	0.086667
18:36:06	17.69	17.59833	0.091667
18:36:16	17.72	17.63333	0.086667
18:36:26	17.73	17.665	0.065
18:36:36	17.79	17.7	0.09
18:36:46	17.83	17.735	0.095
18:36:56	17.86	17.77	0.09
18:37:06	16.93	17.64333	0.713333
18:37:16	17.94	17.68	0.26
18:37:26	17.97	17.72	0.25
18:37:36	18.01	17.75667	0.253333
18:37:46	18.06	17.795	0.265
18:37:56	18.09	17.83333	0.256667
18:38:06	18.13	18.03333	0.096667
18:38:16	18.17	18.07167	0.098333
18:38:26	18.21	18.11167	0.098333
18:38:36	18.25	18.15167	0.098333
18:38:46	18.29	18.19	0.1
18:38:56	18.33	18.23	0.1
18:39:06	18.36	18.26833	0.091667
18:39:16	18.42	18.31	0.11
18:39:26	18.46	18.35167	0.108333

18:39:36	18.5	18.39333	0.106667
18:39:46	18.54	18.435	0.105
18:39:56	18.58	18.47667	0.103333
18:40:06	18.62	18.52	0.1
18:40:16	18.66	18.56	0.1
18:40:26	18.7	18.6	0.1
18:40:36	18.74	18.64	0.1
18:40:46	18.78	18.68	0.1
18:40:56	17.84	18.55667	0.716667
18:41:06	18.86	18.59667	0.263333
18:41:16	18.9	18.63667	0.263333
18:41:26	18.91	18.67167	0.238333
18:41:36	18.97	18.71	0.26
18:41:46	19.01	18.74833	0.261667
18:41:56	19.03	18.94667	0.083333
18:42:06	19.06	18.98	0.08
18:42:16	18.56	18.92333	0.363333
18:42:26	18.97	18.93333	0.036667
18:42:36	19.19	18.97	0.22
18:42:46	19.23	19.00667	0.223333
18:42:56	19.28	19.04833	0.231667
18:43:06	18.45	18.94667	0.496667
18:43:16	19	19.02	0.02
18:43:26	19.38	19.08833	0.291667
18:43:36	19.3	19.10667	0.193333
18:43:46	19.43	19.14	0.29
18:43:56	19.46	19.17	0.29

18:44:06	19.48	19.34167	0.138333
18:44:16	19.5	19.425	0.075
18:44:26	17.64	19.135	1.495
18:44:36	19.53	19.17333	0.356667
18:44:46	19.57	19.19667	0.373333
18:44:56	19.59	19.21833	0.371667
18:45:06	19.36	19.19833	0.161667
18:45:16	19.63	19.22	0.41
18:45:26	19.64	19.55333	0.086667
18:45:36	19.39	19.53	0.14
18:45:46	19.67	19.54667	0.123333
18:45:56	19.67	19.56	0.11
18:46:06	19.56	19.59333	0.033333
18:46:16	16.64	19.095	2.455
18:46:26	19.7	19.105	0.595
18:46:36	19.71	19.15833	0.551667
18:46:46	19.6	19.14667	0.453333
18:46:56	19.71	19.15333	0.556667
18:47:06	19.63	19.165	0.465
18:47:16	19.71	19.67667	0.033333
18:47:26	19.7	19.67667	0.023333
18:47:36	19.66	19.66833	0.008333
18:47:46	19.53	19.65667	0.126667
18:47:56	19.7	19.655	0.045
18:48:06	19.7	19.66667	0.033333
18:48:16	19.7	19.665	0.035
18:48:26	19.21	19.58333	0.373333

18:48:36	19.69	19.58833	0.101667
18:48:46	18.75	19.45833	0.708333
18:48:56	19.7	19.45833	0.241667
18:49:06	19.7	19.45833	0.241667
18:49:16	19.7	19.45833	0.241667
18:49:26	19.7	19.54	0.16
18:49:36	19.53	19.51333	0.016667
18:49:46	19.52	19.64167	0.121667
18:49:56	19.01	19.52667	0.516667
18:50:06	19.69	19.525	0.165
18:50:16	19.68	19.52167	0.158333
18:50:26	18.66	19.34833	0.688333
18:50:36	19.68	19.37333	0.306667
18:50:46	19.67	19.39833	0.271667
18:50:56	19.64	19.50333	0.136667
18:51:06	19.3	19.43833	0.138333
18:51:16	19.67	19.43667	0.233333
18:51:26	19.67	19.605	0.065
18:51:36	19.67	19.60333	0.066667
18:51:46	18.87	19.47	0.6
18:51:56	19.55	19.455	0.095
18:52:06	19.67	19.51667	0.153333
18:52:16	19.56	19.49833	0.061667
18:52:26	19.67	19.49833	0.171667
18:52:36	18.83	19.35833	0.528333
18:52:46	19.12	19.4	0.28
18:52:56	19.67	19.42	0.25

18:53:06	19.67	19.42	0.25
18:53:16	19.17	19.355	0.185
18:53:26	19.66	19.35333	0.306667
18:53:36	19.66	19.49167	0.168333
18:53:46	19.66	19.58167	0.078333
18:53:56	19.63	19.575	0.055
18:54:06	19.62	19.56667	0.053333
18:54:16	19.66	19.64833	0.011667
18:54:26	19.65	19.64667	0.003333
18:54:36	19.65	19.645	0.005
18:54:46	19.66	19.645	0.015
18:54:56	19.65	19.64833	0.001667
18:55:06	19.65	19.65333	0.003333
18:55:16	18.84	19.51667	0.676667
18:55:26	19.57	19.50333	0.066667
18:55:36	19.14	19.41833	0.278333
18:55:46	19.64	19.415	0.225
18:55:56	19.63	19.41167	0.218333
18:56:06	19.58	19.4	0.18
18:56:16	19.6	19.52667	0.073333
18:56:26	19.15	19.45667	0.306667
18:56:36	16.81	19.06833	2.258333
18:56:46	19.63	19.06667	0.563333
18:56:56	17.8	18.76167	0.961667
18:57:06	19.08	18.67833	0.401667
18:57:16	19.62	18.68167	0.938333
18:57:26	19.63	18.76167	0.868333

18:57:36	19.54	19.21667	0.323333
18:57:46	19.58	19.20833	0.371667
18:57:56	19.15	19.43333	0.283333
18:58:06	17.72	19.20667	1.486667
18:58:16	19.6	19.20333	0.396667
18:58:26	19.07	19.11	0.04
18:58:36	19.54	19.11	0.43
18:58:46	18.84	18.98667	0.146667
18:58:56	18.51	18.88	0.37
18:59:06	19.37	19.155	0.215
18:59:16	19.58	19.15167	0.428333
18:59:26	19.08	19.15333	0.073333
18:59:36	19.56	19.15667	0.403333
18:59:46	19.59	19.28167	0.308333
18:59:56	19.42	19.43333	0.013333
19:00:06	19.12	19.39167	0.271667
19:00:16	19.58	19.39167	0.188333
19:00:26	19.27	19.42333	0.153333
19:00:36	17.72	19.11667	1.396667
19:00:46	19.55	19.11	0.44
19:00:56	19.56	19.13333	0.426667
19:01:06	19.57	19.20833	0.361667
19:01:16	19.56	19.205	0.355
19:01:26	19.01	19.16167	0.151667
19:01:36	19.55	19.46667	0.083333
19:01:46	19.55	19.46667	0.083333
19:01:56	19.55	19.465	0.085

19:02:06	19.55	19.46167	0.088333
19:02:16	19.55	19.46	0.09
19:02:26	15.9	18.94167	3.041667
19:02:36	19.55	18.94167	0.608333
19:02:46	19.12	18.87	0.25
19:02:56	19.54	18.86833	0.671667
19:03:06	18.87	18.755	0.115
19:03:16	19.55	18.755	0.795
19:03:26	19.43	19.34333	0.086667
19:03:36	19.54	19.34167	0.198333
19:03:46	19.48	19.40167	0.078333
19:03:56	16.4	18.87833	2.478333
19:04:06	18.35	18.79167	0.441667
19:04:16	19.49	18.78167	0.708333
19:04:26	19.53	18.79833	0.731667
19:04:36	19.52	18.795	0.725
19:04:46	19.51	18.8	0.71
19:04:56	19.5	19.31667	0.183333
19:05:06	19.23	19.46333	0.233333
19:05:16	19.35	19.44	0.09
19:05:26	19.47	19.43	0.04
19:05:36	19.47	19.42167	0.048333
19:05:46	16.8	18.97	2.17
19:05:56	19.29	18.935	0.355
19:06:06	19.45	18.97167	0.478333
19:06:16	19.44	18.98667	0.453333
19:06:26	18.84	18.88167	0.041667

19:06:36	19.41	18.87167	0.538333
19:06:46	19.46	19.315	0.145
19:06:56	19.46	19.34333	0.116667
19:07:06	19.46	19.345	0.115
19:07:16	19.27	19.31667	0.046667
19:07:26	19.46	19.42	0.04
19:07:36	19.2	19.385	0.185
19:07:46	17.08	18.98833	1.908333
19:07:56	19.2	18.945	0.255
19:08:06	19.45	18.94333	0.506667
19:08:16	18.4	18.79833	0.398333
19:08:26	18.96	18.715	0.245
19:08:36	17.87	18.49333	0.623333
19:08:46	19.43	18.885	0.545
19:08:56	19.07	18.86333	0.206667
19:09:06	19.42	18.85833	0.561667
19:09:16	18.59	18.89	0.3
19:09:26	19.22	18.93333	0.286667
19:09:36	19.41	19.19	0.22
19:09:46	19.42	19.18833	0.231667
19:09:56	16.38	18.74	2.36
19:10:06	19.38	18.73333	0.646667
19:10:16	19.15	18.82667	0.323333
19:10:26	19.27	18.835	0.435
19:10:36	19.37	18.82833	0.541667
19:10:46	18.84	18.73167	0.108333
19:10:56	19.36	19.22833	0.131667

19:11:06	19.36	19.225	0.135
19:11:16	19.35	19.25833	0.091667
19:11:26	19.34	19.27	0.07
19:11:36	18.14	19.065	0.925
19:11:46	19.19	19.12333	0.066667
19:11:56	18.27	18.94167	0.671667
19:12:06	19.09	18.89667	0.193333
19:12:16	19.04	18.845	0.195
19:12:26	19.34	18.845	0.495
19:12:36	19.33	19.04333	0.286667
19:12:46	17.52	18.765	1.245
19:12:56	19.32	18.94	0.38
19:13:06	19.21	18.96	0.25
19:13:16	19.32	19.00667	0.313333
19:13:26	17.72	18.73667	1.016667
19:13:36	19.31	18.73333	0.576667
19:13:46	19.26	19.02333	0.236667
19:13:56	19.3	19.02	0.28
19:14:06	19.15	19.01	0.14
19:14:16	19.3	19.00667	0.293333
19:14:26	18.4	19.12	0.72
19:14:36	19.2	19.10167	0.098333
19:14:46	19.29	19.10667	0.183333
19:14:56	19.28	19.10333	0.176667
19:15:06	19.28	19.125	0.155
19:15:16	19.28	19.12167	0.158333
19:15:26	19.28	19.26833	0.011667

19:15:36	19.27	19.28	0.01
19:15:46	19.27	19.27667	0.006667
19:15:56	19.27	19.275	0.005
19:16:06	19.27	19.27333	0.003333
19:16:16	19.27	19.27167	0.001667
19:16:26	19.27	19.27	0
19:16:36	19.27	19.27	0
19:16:46	19.26	19.26833	0.008333
19:16:56	19.26	19.26667	0.006667
19:17:06	19.26	19.265	0.005
19:17:16	19.26	19.26333	0.003333
19:17:26	18.73	19.17333	0.443333
19:17:36	19.25	19.17	0.08
19:17:46	19.25	19.16833	0.081667
19:17:56	19.25	19.16667	0.083333
19:18:06	19.25	19.165	0.085
19:18:16	19.25	19.16333	0.086667
19:18:26	16.89	18.85667	1.966667
19:18:36	19.25	18.85667	0.393333
19:18:46	19.25	18.85667	0.393333
19:18:56	19.19	18.84667	0.343333
19:19:06	19.24	18.845	0.395
19:19:16	19.24	18.84333	0.396667
19:19:26	19.24	19.235	0.005
19:19:36	19.24	19.23333	0.006667
19:19:46	19.24	19.23167	0.008333
19:19:56	19.24	19.24	0

19:20:06	19.23	19.23833	0.008333
19:20:16	19.23	19.23667	0.006667
19:20:26	19.24	19.23667	0.003333
19:20:36	19.24	19.23667	0.003333
19:20:46	19.23	19.235	0.005
19:20:56	15	18.52833	3.528333
19:21:06	19.23	18.52833	0.701667
19:21:16	19.24	18.53	0.71
19:21:26	19.23	18.52833	0.701667
19:21:36	19.23	18.52667	0.703333
19:21:46	19.23	18.52667	0.703333
19:21:56	19.23	19.23167	0.001667
19:22:06	19.23	19.23167	0.001667
19:22:16	19.23	19.23	0
19:22:26	19.23	19.23	0
19:22:36	18.17	19.05333	0.883333
19:22:46	19.23	19.05333	0.176667
19:22:56	19.23	19.05333	0.176667
19:23:06	19.23	19.05333	0.176667
19:23:16	19.23	19.05333	0.176667
19:23:26	19.23	19.05333	0.176667
19:23:36	19.25	19.23333	0.016667
19:23:46	19.23	19.23333	0.003333
19:23:56	19.23	19.23333	0.003333
19:24:06	19.23	19.23333	0.003333
19:24:16	17.38	18.925	1.545
19:24:26	19.24	18.92667	0.313333

19:24:36	19.23	18.92333	0.306667
19:24:46	19.23	18.92333	0.306667
19:24:56	19	18.885	0.115
19:25:06	19.21	18.88167	0.328333
19:25:16	19.23	19.19	0.04
19:25:26	19.23	19.18833	0.041667
19:25:36	19.23	19.18833	0.041667
19:25:46	19.23	19.18833	0.041667
19:25:56	19.13	19.21	0.08
19:26:06	19.23	19.21333	0.016667
19:26:16	19.23	19.21333	0.016667
19:26:26	19.23	19.21333	0.016667
19:26:36	19.23	19.21333	0.016667
19:26:46	19.23	19.21333	0.016667
19:26:56	19.23	19.23	0
19:27:06	17.85	19	1.15
19:27:16	18.71	18.91333	0.203333
19:27:26	19.22	18.91167	0.308333
19:27:36	19.22	18.91	0.31
19:27:46	17.87	18.68333	0.813333
19:27:56	19.22	18.68167	0.538333
19:28:06	19.22	18.91	0.31
19:28:16	19.22	18.995	0.225
19:28:26	19.22	18.995	0.225
19:28:36	19.22	18.995	0.225
19:28:46	19.22	19.22	0
19:28:56	13.84	18.32333	4.483333

19:29:06	19.21	18.32167	0.888333
19:29:16	19.22	18.32167	0.898333
19:29:26	19.22	18.32167	0.898333
19:29:36	19.21	18.32	0.89
19:29:46	19.21	18.31833	0.891667
19:29:56	19.21	19.21333	0.003333
19:30:06	19.22	19.215	0.005

F. Hasil Data SQM 15 Maret 2021 / 1 Sya'ban 1442 H

Waktu	MPAS	Moving Average	Error
17:48:15	5.93		
17:48:25	5.96		
17:48:35	5.98		
17:48:45	6.01		
17:48:55	6.03		
17:49:05	6.06	5.995	0.065
17:49:15	6.09	6.021667	0.068333
17:49:25	6.12	6.048333	0.071667
17:49:35	6.14	6.075	0.065
17:49:45	6.17	6.101667	0.068333
17:49:55	6.2	6.13	0.07
17:50:05	6.22	6.156667	0.063333
17:50:15	6.25	6.183333	0.066667
17:50:25	6.28	6.21	0.07
17:50:35	6.3	6.236667	0.063333
17:50:45	6.33	6.263333	0.066667
17:50:55	6.34	6.286667	0.053333
17:51:05	6.37	6.311667	0.058333
17:51:15	6.39	6.335	0.055
17:51:25	6.41	6.356667	0.053333
17:51:35	6.43	6.378333	0.051667
17:51:45	6.45	6.398333	0.051667

17:51:55	6.48	6.421667	0.058333
17:52:05	6.5	6.443333	0.056667
17:52:15	6.53	6.466667	0.063333
17:52:25	6.55	6.49	0.06
17:52:35	6.58	6.515	0.065
17:52:45	6.6	6.54	0.06
17:52:55	6.62	6.563333	0.056667
17:53:05	6.64	6.586667	0.053333
17:53:15	6.67	6.61	0.06
17:53:25	6.69	6.633333	0.056667
17:53:35	6.71	6.655	0.055
17:53:45	6.75	6.68	0.07
17:53:55	6.77	6.705	0.065
17:54:05	6.8	6.731667	0.068333
17:54:15	6.83	6.758333	0.071667
17:54:25	6.85	6.785	0.065
17:54:35	6.88	6.813333	0.066667
17:54:45	6.91	6.84	0.07
17:54:55	6.94	6.868333	0.071667
17:55:05	6.96	6.895	0.065
17:55:15	6.99	6.921667	0.068333
17:55:25	7.01	6.948333	0.061667
17:55:35	7.04	6.975	0.065

17:55:45	7.06	7	0.06
17:55:55	7.09	7.025	0.065
17:56:05	7.11	7.05	0.06
17:56:15	7.14	7.075	0.065
17:56:25	7.16	7.1	0.06
17:56:35	7.18	7.123333	0.056667
17:56:45	7.2	7.146667	0.053333
17:56:55	7.23	7.17	0.06
17:57:05	7.25	7.193333	0.056667
17:57:15	7.27	7.215	0.055
17:57:25	7.29	7.236667	0.053333
17:57:35	7.31	7.258333	0.051667
17:57:45	7.33	7.28	0.05
17:57:55	7.35	7.3	0.05
17:58:05	7.36	7.318333	0.041667
17:58:15	7.39	7.338333	0.051667
17:58:25	7.4	7.356667	0.043333
17:58:35	7.43	7.376667	0.053333
17:58:45	7.45	7.396667	0.053333
17:58:55	7.47	7.416667	0.053333
17:59:05	7.49	7.438333	0.051667
17:59:15	7.51	7.458333	0.051667
17:59:25	7.53	7.48	0.05

17:59:35	7.55	7.5	0.05
17:59:45	7.57	7.52	0.05
17:59:55	7.6	7.541667	0.058333
18:00:05	7.62	7.563333	0.056667
18:00:15	7.64	7.585	0.055
18:00:25	7.67	7.608333	0.061667
18:00:35	7.69	7.631667	0.058333
18:00:45	7.71	7.655	0.055
18:00:55	7.73	7.676667	0.053333
18:01:05	7.76	7.7	0.06
18:01:15	7.78	7.723333	0.056667
18:01:25	7.81	7.746667	0.063333
18:01:35	7.83	7.77	0.06
18:01:45	7.85	7.793333	0.056667
18:01:55	7.87	7.816667	0.053333
18:02:05	7.9	7.84	0.06
18:02:15	7.92	7.863333	0.056667
18:02:25	7.94	7.885	0.055
18:02:35	7.97	7.908333	0.061667
18:02:45	8	7.933333	0.066667
18:02:55	8.02	7.958333	0.061667
18:03:05	8.05	7.983333	0.066667
18:03:15	8.08	8.01	0.07
18:03:25	8.1	8.036667	0.063333
18:03:35	8.13	8.063333	0.066667
18:03:45	8.16	8.09	0.07
18:03:55	8.18	8.116667	0.063333

18:04:05	8.21	8.143333	0.066667
18:04:15	8.24	8.17	0.07
18:04:25	8.26	8.196667	0.063333
18:04:35	8.3	8.225	0.075
18:04:45	8.32	8.251667	0.068333
18:04:55	8.36	8.281667	0.078333
18:05:05	8.38	8.31	0.07
18:05:15	8.41	8.338333	0.071667
18:05:25	8.44	8.368333	0.071667
18:05:35	8.48	8.398333	0.081667
18:05:45	8.51	8.43	0.08
18:05:55	8.54	8.46	0.08
18:06:05	8.58	8.493333	0.086667
18:06:15	8.61	8.526667	0.083333
18:06:25	8.64	8.56	0.08
18:06:35	8.68	8.593333	0.086667
18:06:45	8.73	8.63	0.1
18:06:55	8.76	8.666667	0.093333
18:07:05	8.8	8.703333	0.096667
18:07:15	8.84	8.741667	0.098333
18:07:25	8.88	8.781667	0.098333
18:07:35	8.92	8.821667	0.098333
18:07:45	8.96	8.86	0.1
18:07:55	9	8.9	0.1
18:08:05	9.05	8.941667	0.108333
18:08:15	9.09	8.983333	0.106667
18:08:25	9.14	9.026667	0.113333

18:08:35	9.18	9.07	0.11
18:08:45	9.23	9.115	0.115
18:08:55	9.28	9.161667	0.118333
18:09:05	9.33	9.208333	0.121667
18:09:15	9.38	9.256667	0.123333
18:09:25	9.43	9.305	0.125
18:09:35	9.48	9.355	0.125
18:09:45	9.53	9.405	0.125
18:09:55	9.58	9.455	0.125
18:10:05	9.63	9.505	0.125
18:10:15	9.69	9.556667	0.133333
18:10:25	9.74	9.608333	0.131667
18:10:35	9.8	9.661667	0.138333
18:10:45	9.85	9.715	0.135
18:10:55	9.92	9.771667	0.148333
18:11:05	9.97	9.828333	0.141667
18:11:15	10.03	9.885	0.145
18:11:25	10.09	9.943333	0.146667
18:11:35	10.15	10.00167	0.148333
18:11:45	10.2	10.06	0.14
18:11:55	10.26	10.11667	0.143333
18:12:05	10.32	10.175	0.145
18:12:15	10.38	10.23333	0.146667
18:12:25	10.44	10.29167	0.148333
18:12:35	10.5	10.35	0.15
18:12:45	10.57	10.41167	0.158333
18:12:55	10.63	10.47333	0.156667

18:13:05	10.69	10.535	0.155
18:13:15	10.75	10.59667	0.153333
18:13:25	10.82	10.66	0.16
18:13:35	10.87	10.72167	0.148333
18:13:45	10.94	10.78333	0.156667
18:13:55	11	10.845	0.155
18:14:05	11.07	10.90833	0.161667
18:14:15	11.13	10.97167	0.158333
18:14:25	11.2	11.035	0.165
18:14:35	11.25	11.09833	0.151667
18:14:45	11.34	11.165	0.175
18:14:55	11.38	11.22833	0.151667
18:15:05	11.44	11.29	0.15
18:15:15	11.51	11.35333	0.156667
18:15:25	11.57	11.415	0.155
18:15:35	11.62	11.47667	0.143333
18:15:45	11.69	11.535	0.155
18:15:55	11.74	11.595	0.145
18:16:05	11.81	11.65667	0.153333
18:16:15	11.87	11.71667	0.153333
18:16:25	11.92	11.775	0.145
18:16:35	11.99	11.83667	0.153333
18:16:45	12.04	11.895	0.145
18:16:55	12.09	11.95333	0.136667
18:17:05	12.16	12.01167	0.148333
18:17:15	12.21	12.06833	0.141667
18:17:25	12.26	12.125	0.135

18:17:35	12.32	12.18	0.14
18:17:45	12.36	12.23333	0.126667
18:17:55	12.42	12.28833	0.131667
18:18:05	12.47	12.34	0.13
18:18:15	12.52	12.39167	0.128333
18:18:25	12.57	12.44333	0.126667
18:18:35	12.62	12.49333	0.126667
18:18:45	12.66	12.54333	0.116667
18:18:55	12.72	12.59333	0.126667
18:19:05	12.77	12.64333	0.126667
18:19:15	12.81	12.69167	0.118333
18:19:25	12.86	12.74	0.12
18:19:35	12.91	12.78833	0.121667
18:19:45	12.96	12.83833	0.121667
18:19:55	13.02	12.88833	0.131667
18:20:05	13.07	12.93833	0.131667
18:20:15	13.11	12.98833	0.121667
18:20:25	13.16	13.03833	0.121667
18:20:35	13.2	13.08667	0.113333
18:20:45	13.26	13.13667	0.123333
18:20:55	13.3	13.18333	0.116667
18:21:05	13.35	13.23	0.12
18:21:15	13.4	13.27833	0.121667
18:21:25	13.44	13.325	0.115
18:21:35	13.49	13.37333	0.116667
18:21:45	13.54	13.42	0.12
18:21:55	13.59	13.46833	0.121667

18:22:05	13.64	13.51667	0.123333
18:22:15	13.68	13.56333	0.116667
18:22:26	13.74	13.61333	0.126667
18:22:36	13.79	13.66333	0.126667
18:22:46	13.83	13.71167	0.118333
18:22:56	13.88	13.76	0.12
18:23:06	13.93	13.80833	0.121667
18:23:16	13.98	13.85833	0.121667
18:23:26	14.02	13.905	0.115
18:23:36	14.07	13.95167	0.118333
18:23:46	14.12	14	0.12
18:23:56	14.17	14.04833	0.121667
18:24:06	14.22	14.09667	0.123333
18:24:16	14.26	14.14333	0.116667
18:24:26	14.31	14.19167	0.118333
18:24:36	14.36	14.24	0.12
18:24:46	14.4	14.28667	0.113333
18:24:56	14.46	14.335	0.125
18:25:06	14.5	14.38167	0.118333
18:25:16	14.56	14.43167	0.128333
18:25:26	14.59	14.47833	0.111667
18:25:36	14.64	14.525	0.115
18:25:46	14.68	14.57167	0.108333
18:25:56	14.73	14.61667	0.113333
18:26:06	14.77	14.66167	0.108333
18:26:16	14.82	14.705	0.115
18:26:26	14.88	14.75333	0.126667

18:26:36	14.92	14.8	0.12
18:26:46	14.97	14.84833	0.121667
18:26:56	15.02	14.89667	0.123333
18:27:06	15.07	14.94667	0.123333
18:27:16	15.12	14.99667	0.123333
18:27:26	15.16	15.04333	0.116667
18:27:36	15.21	15.09167	0.118333
18:27:46	15.26	15.14	0.12
18:27:56	15.31	15.18833	0.121667
18:28:06	15.36	15.23667	0.123333
18:28:16	15.41	15.285	0.125
18:28:26	15.45	15.33333	0.116667
18:28:36	15.5	15.38167	0.118333
18:28:46	15.54	15.42833	0.111667
18:28:56	15.59	15.475	0.115
18:29:06	15.64	15.52167	0.118333
18:29:16	15.69	15.56833	0.121667
18:29:26	15.74	15.61667	0.123333
18:29:36	15.79	15.665	0.125
18:29:46	15.84	15.715	0.125
18:29:56	15.89	15.765	0.125
18:30:06	15.94	15.815	0.125
18:30:16	15.99	15.865	0.125
18:30:26	16.03	15.91333	0.116667
18:30:36	16.08	15.96167	0.118333
18:30:46	16.13	16.01	0.12
18:30:56	16.18	16.05833	0.121667

18:31:06	16.23	16.10667	0.123333
18:31:16	16.28	16.155	0.125
18:31:26	16.33	16.205	0.125
18:31:36	16.37	16.25333	0.116667
18:31:46	16.42	16.30167	0.118333
18:31:56	16.47	16.35	0.12
18:32:06	16.52	16.39833	0.121667
18:32:16	16.57	16.44667	0.123333
18:32:26	16.62	16.495	0.125
18:32:36	16.67	16.545	0.125
18:32:46	16.71	16.59333	0.116667
18:32:56	16.76	16.64167	0.118333
18:33:06	16.81	16.69	0.12
18:33:16	16.86	16.73833	0.121667
18:33:26	16.91	16.78667	0.123333
18:33:36	16.95	16.83333	0.116667
18:33:46	16.99	16.88	0.11
18:33:56	17.04	16.92667	0.113333
18:34:06	17.09	16.97333	0.116667
18:34:16	17.14	17.02	0.12
18:34:26	17.19	17.06667	0.123333
18:34:36	17.23	17.11333	0.116667
18:34:46	17.28	17.16167	0.118333
18:34:56	17.32	17.20833	0.111667
18:35:06	17.37	17.255	0.115
18:35:16	17.42	17.30167	0.118333
18:35:26	17.46	17.34667	0.113333

18:35:36	17.51	17.39333	0.116667
18:35:46	17.56	17.44	0.12
18:35:56	17.6	17.48667	0.113333
18:36:06	17.65	17.53333	0.116667
18:36:16	17.69	17.57833	0.111667
18:36:26	17.74	17.625	0.115
18:36:36	17.79	17.67167	0.118333
18:36:46	17.83	17.71667	0.113333
18:36:56	17.86	17.76	0.1
18:37:06	17.91	17.80333	0.106667
18:37:16	17.95	17.84667	0.103333
18:37:26	17.99	17.88833	0.101667
18:37:36	18.03	17.92833	0.101667
18:37:46	18.07	17.96833	0.101667
18:37:56	18.12	18.01167	0.108333
18:38:06	18.13	18.04833	0.081667
18:38:16	18.2	18.09	0.11
18:38:26	18.24	18.13167	0.108333
18:38:36	18.28	18.17333	0.106667
18:38:46	18.31	18.21333	0.096667
18:38:56	18.35	18.25167	0.098333
18:39:06	18.4	18.29667	0.103333
18:39:16	18.43	18.335	0.095
18:39:26	18.47	18.37333	0.096667
18:39:36	18.51	18.41167	0.098333
18:39:46	18.55	18.45167	0.098333
18:39:56	18.58	18.49	0.09

18:40:06	18.62	18.52667	0.093333
18:40:16	18.66	18.565	0.095
18:40:26	18.69	18.60167	0.088333
18:40:36	18.73	18.63833	0.091667
18:40:46	18.77	18.675	0.095
18:40:56	18.8	18.71167	0.088333
18:41:06	18.83	18.74667	0.083333
18:41:16	18.87	18.78167	0.088333
18:41:26	18.9	18.81667	0.083333
18:41:36	18.94	18.85167	0.088333
18:41:46	18.96	18.88333	0.076667
18:41:56	19	18.91667	0.083333
18:42:06	19.03	18.95	0.08
18:42:16	19.06	18.98167	0.078333
18:42:26	19.09	19.01333	0.076667
18:42:36	19.12	19.04333	0.076667
18:42:46	19.15	19.075	0.075
18:42:56	19.18	19.105	0.075
18:43:06	19.21	19.135	0.075
18:43:16	19.23	19.16333	0.066667
18:43:26	19.26	19.19167	0.068333
18:43:36	19.29	19.22	0.07
18:43:46	19.31	19.24667	0.063333
18:43:56	19.34	19.27333	0.066667
18:44:06	19.37	19.3	0.07
18:44:16	19.39	19.32667	0.063333
18:44:26	19.41	19.35167	0.058333

18:44:36	19.44	19.37667	0.063333
18:44:46	19.47	19.40333	0.066667
18:44:56	19.48	19.42667	0.053333
18:45:06	19.5	19.44833	0.051667
18:45:16	19.53	19.47167	0.058333
18:45:26	19.56	19.49667	0.063333
18:45:36	19.58	19.52	0.06
18:45:46	19.6	19.54167	0.058333
18:45:56	19.63	19.56667	0.063333
18:46:06	19.65	19.59167	0.058333
18:46:16	19.67	19.615	0.055
18:46:26	19.69	19.63667	0.053333
18:46:36	19.71	19.65833	0.051667
18:46:46	19.73	19.68	0.05
18:46:56	19.76	19.70167	0.058333
18:47:06	19.78	19.72333	0.056667
18:47:16	19.81	19.74667	0.063333
18:47:26	19.83	19.77	0.06
18:47:36	19.84	19.79167	0.048333
18:47:46	19.86	19.81333	0.046667
18:47:56	19.87	19.83167	0.038333
18:48:06	19.89	19.85	0.04
18:48:16	19.91	19.86667	0.043333
18:48:26	19.92	19.88167	0.038333
18:48:36	19.95	19.9	0.05
18:48:46	19.96	19.91667	0.043333
18:48:56	19.97	19.93333	0.036667

18:49:06	19.99	19.95	0.04
18:49:16	20.01	19.96667	0.043333
18:49:26	20.02	19.98333	0.036667
18:49:36	20.02	19.995	0.025
18:49:46	20.03	20.00667	0.023333
18:49:56	20.05	20.02	0.03
18:50:06	20.06	20.03167	0.028333
18:50:16	20.07	20.04167	0.028333
18:50:26	20.1	20.055	0.045
18:50:36	20.1	20.06833	0.031667
18:50:46	20.12	20.08333	0.036667
18:50:56	20.16	20.10167	0.058333
18:51:06	20.16	20.11833	0.041667
18:51:16	20.17	20.135	0.035
18:51:26	20.18	20.14833	0.031667
18:51:36	20.19	20.16333	0.026667
18:51:46	20.2	20.17667	0.023333
18:51:56	20.21	20.185	0.025
18:52:06	20.22	20.195	0.025
18:52:16	20.23	20.205	0.025
18:52:26	20.22	20.21167	0.008333
18:52:36	20.24	20.22	0.02
18:52:46	20.26	20.23	0.03
18:52:56	20.27	20.24	0.03
18:53:06	20.28	20.25	0.03
18:53:16	20.29	20.26	0.03
18:53:26	20.29	20.27167	0.018333

18:53:36	20.29	20.28	0.01
18:53:46	20.3	20.28667	0.013333
18:53:56	20.31	20.29333	0.016667
18:54:06	20.31	20.29833	0.011667
18:54:16	20.32	20.30333	0.016667
18:54:26	20.34	20.31167	0.028333
18:54:36	20.34	20.32	0.02
18:54:46	20.33	20.325	0.005
18:54:56	20.34	20.33	0.01
18:55:06	20.35	20.33667	0.013333
18:55:16	20.35	20.34167	0.008333
18:55:26	20.36	20.345	0.015
18:55:36	20.37	20.35	0.02
18:55:46	20.38	20.35833	0.021667
18:55:56	20.38	20.365	0.015
18:56:06	20.39	20.37167	0.018333
18:56:16	20.39	20.37833	0.011667
18:56:26	20.4	20.385	0.015
18:56:36	20.4	20.39	0.01
18:56:46	20.41	20.395	0.015
18:56:56	20.41	20.4	0.01
18:57:06	20.42	20.405	0.015
18:57:16	20.42	20.41	0.01
18:57:26	20.42	20.41333	0.006667
18:57:36	20.43	20.41833	0.011667
18:57:46	20.43	20.42167	0.008333
18:57:56	20.44	20.42667	0.013333

18:58:06	20.44	20.43	0.01
18:58:16	20.44	20.43333	0.006667
18:58:26	20.44	20.43667	0.003333
18:58:36	20.44	20.43833	0.001667
18:58:46	20.45	20.44167	0.008333
18:58:56	20.46	20.445	0.015
18:59:06	20.46	20.44833	0.011667
18:59:16	20.47	20.45333	0.016667
18:59:26	20.47	20.45833	0.011667
18:59:36	20.47	20.46333	0.006667
18:59:46	20.48	20.46833	0.011667
18:59:56	20.48	20.47167	0.008333
19:00:06	20.48	20.475	0.005
19:00:16	20.48	20.47667	0.003333
19:00:26	20.48	20.47833	0.001667
19:00:36	20.49	20.48167	0.008333
19:00:46	20.48	20.48167	0.001667
19:00:56	20.48	20.48167	0.001667
19:01:06	20.48	20.48167	0.001667
19:01:16	20.49	20.48333	0.006667
19:01:26	20.49	20.485	0.005
19:01:36	20.49	20.485	0.005
19:01:46	20.49	20.48667	0.003333
19:01:56	20.49	20.48833	0.001667
19:02:06	20.49	20.49	0
19:02:16	20.49	20.49	0
19:02:26	20.49	20.49	0

19:02:36	20.49	20.49	0
19:02:46	20.49	20.49	0
19:02:56	20.5	20.49167	0.008333
19:03:06	20.49	20.49167	0.001667
19:03:16	20.49	20.49167	0.001667
19:03:26	20.49	20.49167	0.001667
19:03:36	20.49	20.49167	0.001667
19:03:46	20.49	20.49167	0.001667
19:03:56	20.49	20.49	0
19:04:06	20.49	20.49	0
19:04:16	20.49	20.49	0
19:04:26	20.49	20.49	0
19:04:36	20.49	20.49	0
19:04:46	20.49	20.49	0
19:04:56	20.49	20.49	0
19:05:06	20.49	20.49	0
19:05:16	20.49	20.49	0
19:05:26	20.49	20.49	0
19:05:36	20.49	20.49	0
19:05:46	20.49	20.49	0
19:05:56	20.49	20.49	0
19:06:06	20.49	20.49	0
19:06:16	20.49	20.49	0
19:06:26	20.49	20.49	0
19:06:36	20.49	20.49	0
19:06:46	20.49	20.49	0
19:06:56	20.49	20.49	0

19:07:06	20.49	20.49	0
19:07:16	20.49	20.49	0
19:07:26	20.49	20.49	0
19:07:36	20.49	20.49	0
19:07:46	20.49	20.49	0
19:07:56	20.49	20.49	0
19:08:06	20.49	20.49	0
19:08:16	20.49	20.49	0
19:08:26	20.49	20.49	0
19:08:36	20.49	20.49	0
19:08:46	20.49	20.49	0
19:08:56	20.49	20.49	0
19:09:06	20.49	20.49	0
19:09:16	20.49	20.49	0
19:09:26	20.49	20.49	0
19:09:36	20.49	20.49	0
19:09:46	20.49	20.49	0
19:09:56	20.49	20.49	0
19:10:06	20.49	20.49	0
19:10:16	20.49	20.49	0
19:10:26	20.49	20.49	0
19:10:36	20.49	20.49	0
19:10:46	20.49	20.49	0
19:10:56	20.49	20.49	0
19:11:06	20.49	20.49	0
19:11:16	20.49	20.49	0
19:11:26	20.48	20.48833	0.008333

19:11:36	20.48	20.48667	0.006667
19:11:46	20.24	20.445	0.205
19:11:56	20.4	20.43	0.03
19:12:06	20.47	20.42667	0.043333
19:12:16	20.48	20.425	0.055
19:12:26	20.47	20.42333	0.046667
19:12:36	20.48	20.42333	0.056667
19:12:46	20.48	20.46333	0.016667
19:12:56	20.48	20.47667	0.003333
19:13:06	20.48	20.47833	0.001667
19:13:16	20.48	20.47833	0.001667
19:13:26	20.48	20.48	0
19:13:36	20.48	20.48	0
19:13:46	20.48	20.48	0
19:13:56	20.48	20.48	0
19:14:06	20.48	20.48	0
19:14:16	20.48	20.48	0
19:14:26	20.48	20.48	0
19:14:36	20.48	20.48	0
19:14:46	20.48	20.48	0
19:14:56	20.48	20.48	0
19:15:06	20.48	20.48	0
19:15:16	20.48	20.48	0
19:15:26	20.48	20.48	0
19:15:36	20.48	20.48	0
19:15:46	20.49	20.48167	0.008333
19:15:56	20.48	20.48167	0.001667

19:16:06	20.49	20.48333	0.006667
19:16:16	20.49	20.485	0.005
19:16:26	20.49	20.48667	0.003333
19:16:36	20.49	20.48833	0.001667
19:16:46	20.48	20.48667	0.006667
19:16:56	20.48	20.48667	0.006667
19:17:06	20.48	20.485	0.005
19:17:16	20.47	20.48167	0.011667
19:17:26	20.47	20.47833	0.008333
19:17:36	20.47	20.475	0.005
19:17:46	20.47	20.47333	0.003333
19:17:56	20.47	20.47167	0.001667
19:18:06	20.47	20.47	0
19:18:16	20.47	20.47	0
19:18:26	20.47	20.47	0
19:18:36	20.47	20.47	0
19:18:46	20.47	20.47	0
19:18:56	20.47	20.47	0
19:19:06	20.47	20.47	0
19:19:16	20.47	20.47	0
19:19:26	20.47	20.47	0
19:19:36	20.47	20.47	0
19:19:46	20.47	20.47	0
19:19:56	20.47	20.47	0
19:20:06	20.47	20.47	0
19:20:16	20.47	20.47	0
19:20:26	20.46	20.46833	0.008333

19:20:36	20.46	20.46667	0.006667
19:20:46	20.47	20.46667	0.003333
19:20:56	20.47	20.46667	0.003333
19:21:06	20.47	20.46667	0.003333
19:21:16	20.47	20.46667	0.003333
19:21:26	20.47	20.46833	0.001667
19:21:36	20.47	20.47	0
19:21:46	20.47	20.47	0
19:21:56	20.47	20.47	0
19:22:06	20.47	20.47	0
19:22:16	20.47	20.47	0
19:22:26	20.47	20.47	0
19:22:36	20.47	20.47	0
19:22:46	20.47	20.47	0
19:22:56	20.47	20.47	0
19:23:06	20.47	20.47	0
19:23:16	20.47	20.47	0
19:23:26	20.47	20.47	0
19:23:36	20.47	20.47	0
19:23:46	20.47	20.47	0
19:23:56	20.47	20.47	0
19:24:06	20.47	20.47	0
19:24:16	20.47	20.47	0
19:24:26	20.47	20.47	0
19:24:36	20.47	20.47	0
19:24:46	20.47	20.47	0
19:24:56	20.47	20.47	0

19:25:06	20.47	20.47	0
19:25:16	20.47	20.47	0
19:25:26	20.47	20.47	0
19:25:36	20.47	20.47	0
19:25:46	20.47	20.47	0
19:25:56	20.47	20.47	0
19:26:06	20.47	20.47	0
19:26:16	20.47	20.47	0
19:26:26	20.47	20.47	0
19:26:36	20.47	20.47	0
19:26:46	20.45	20.46667	0.016667
19:26:56	15.82	19.69167	3.871667
19:27:06	18.09	19.295	1.205
19:27:16	20.1	19.23333	0.866667
19:27:26	20.47	19.23333	1.236667
19:27:36	20.48	19.235	1.245
19:27:46	20.48	19.24	1.24
19:27:56	20.48	20.01667	0.463333
19:28:06	20.48	20.415	0.065
19:28:16	20.48	20.47833	0.001667
19:28:26	20.47	20.47833	0.008333
19:28:36	20.47	20.47667	0.006667
19:28:46	20.47	20.475	0.005
19:28:56	20.47	20.47333	0.003333
19:29:06	20.47	20.47167	0.001667
19:29:16	20.47	20.47	0
19:29:26	20.47	20.47	0

19:29:36	20.47	20.47	0
19:29:46	20.46	20.46833	0.008333
19:29:56	20.45	20.465	0.015
19:30:06	20.46	20.46333	0.003333
19:30:16	20.43	20.45667	0.026667
19:30:26	20.47	20.45667	0.013333
19:30:36	20.45	20.45333	0.003333
19:30:46	20.46	20.45333	0.006667
19:30:56	20.46	20.455	0.005
19:31:06	20.46	20.455	0.005
19:31:16	20.47	20.46167	0.008333
19:31:26	20.47	20.46167	0.008333
19:31:36	20.47	20.465	0.005
19:31:46	20.47	20.46667	0.003333
19:31:56	20.47	20.46833	0.001667
19:32:06	20.47	20.47	0
19:32:16	20.47	20.47	0
19:32:26	20.47	20.47	0
19:32:36	20.47	20.47	0
19:32:46	20.46	20.46833	0.008333
19:32:56	20.46	20.46667	0.006667
19:33:06	20.46	20.465	0.005
19:33:16	20.42	20.45667	0.036667
19:33:26	20.41	20.44667	0.036667
19:33:36	20.41	20.43667	0.026667
19:33:46	20.41	20.42833	0.018333
19:33:56	20.41	20.42	0.01

19:34:06	20.43	20.415	0.015
19:34:16	20.44	20.41833	0.021667
19:34:26	20.45	20.425	0.025
19:34:36	20.46	20.43333	0.026667
19:34:46	20.47	20.44333	0.026667
19:34:56	20.47	20.45333	0.016667
19:35:06	20.47	20.46	0.01
19:35:16	20.47	20.465	0.005
19:35:26	20.47	20.46833	0.001667
19:35:36	20.47	20.47	0
19:35:46	20.45	20.46667	0.016667
19:35:56	20.46	20.465	0.005
19:36:06	20.45	20.46167	0.011667
19:36:16	20.46	20.46	0
19:36:26	20.47	20.46	0.01
19:36:36	20.47	20.46	0.01
19:36:46	20.46	20.46167	0.001667
19:36:56	20.46	20.46167	0.001667
19:37:06	20.46	20.46333	0.003333
19:37:16	20.46	20.46333	0.003333
19:37:26	20.47	20.46333	0.006667
19:37:36	20.47	20.46333	0.006667
19:37:46	20.47	20.465	0.005
19:37:56	20.47	20.46667	0.003333
19:38:06	20.47	20.46833	0.001667
19:38:16	20.47	20.47	0
19:38:26	20.47	20.47	0

19:38:36	20.47	20.47	0
----------	-------	-------	---

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HUSNI FAQIH
 Alamat : Desa Adiwerna RT022/RW 05, Adiwerna, Kab.Tegal
 Tempat/Tanggal Lahir: Tegal, 27 Juni 1969
 Jabatan : Tim Ahli BHKD Kabupaten Brebes
 No. Telepon/HP : 0815 4801 4307
 Email :

Menyatakan Bahwa:

Nama : Muhamad Subhan
 NIM : 1602046115

Tempat/Tanggal Lahir: Tegal, 21 April 1999

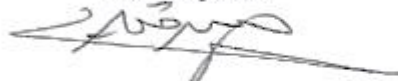
Fakultas/hurusan : Syariah dan Hukum / Ilmu Falak

Judul Skripsi : Pengaruh Polusi Cahaya Terhadap Visibilitas Hilal Dalam
 Penentuan Tempat Rukyatul Hilal (Studi Kasus di Hutan Mangrove Kaliwlingi, Brebes)

Benar-Benar melakukan wawancara dengan Kami pada Senin, 22 Februari 2021.
 Demikian Surat Pernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya untuk dapat digunakan
 sebagaimana mestinya.

Tegal, 22 Februari 2021

Yang Menyatakan


 Husni Faqih

Daftar Riwayat Hidup

Nama : Muhamad Subhan
 Tempat/Tanggal Lahir : Tegal, 21 April 1999
 Alamat Asal :Desa Cerih Rt 03/Rw 02, Kecamatan Jatinegara,
 Kabupaten Tegal
 Alamat Sekarang : Pondok Pesantren Raudlatut Thalibin, Jl. Tugurejo
 Rt 01/Rw 01, Kelurahan Tugurejo, Kecamatan Tugu,
 Kota Semarang
 Email : subhancerih@gmail.com
 Jenjang Pendidikan :

A. Pendidikan Formal

1. SD Negeri Cerih 02 (Lulus Tahun 2010)
2. MTs Al-Falah Cerih (Lulus Tahun 2013)
3. SMK Ma'arif NU 01 Jatinegara (Lulus Tahun 2016)
4. Strata I UIN Walisongo Semarang (Lulus Tahun 2021)

B. Pendidikan Non Formal

1. MDA Bustanutholibin Cerih (Lulus Tahun 2008)
2. MDW Bustanutholibin Cerih (lulus Tahun 2010)

C. Pengalaman Organisasi

1. Anggota OSIS SMK Ma'arif NU 01 Jatinegara
2. Wakil Ketua IPNU Ranting Cerih
3. Departemen eLSAR PMII Rayon Syari'ah Kom. Walisongo
4. Seksi Rumah Tangga JQH el-fasya el-febi's UIN Walisongo
5. Koordinator Departemen Pengabdian Masyarakat IMT Kom.Walisongo
6. Devisi PSDM HMJ Ilmu Falak 2018
7. Bendahara II Pengurus Pondok Pesantren Raudlatut Thalibin Tugurejo

Semarang, 17 Juni 2021

Muhamad Subhan

NIM. 1602046115