

## Batas Kualitas Langit yang Ideal untuk Lokasi Observasi Awal Waktu Subuh

Adi Damanhuri<sup>1\*</sup>, Agus Solikin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Ilmu Falak, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, Indonesia

<sup>1\*</sup>Email: [adidamanhuri@uinsby.ac.id](mailto:adidamanhuri@uinsby.ac.id)

---

### Abstract

Artikel ini menguraikan tentang batas kualitas langit yang ideal untuk dijadikan lokasi observasi awal waktu subuh, mengingat penelitian awal waktu subuh dengan menggunakan Sky Quality Meter (SQM) banyak dilakukan dari berbagai lokasi pengamatan dengan kualitas langit yang berbeda-beda. Metode penelitian yang digunakan yaitu kuantitatif dengan sampel 6 lokasi pengamatan dengan jumlah data harian sebanyak 945. Analisis data yang dilakukan yaitu mencari korelasi antara level malam yang merepresentasikan kualitas langit dengan titik belok yang merepresentasikan tanda kemunculan fajar awal waktu subuh. Berdasarkan analisis yang dilakukan disimpulkan bahwa batas kualitas langit yang ideal untuk dijadikan lokasi pengamatan data awal waktu subuh menggunakan SQM adalah 20,35 mpsas. Batas ini menjadi pertimbangan penting bagi semua pihak yang akan melakukan pengamatan awal waktu subuh, harus memilih lokasi-lokasi yang minimal memiliki level malam 20,35 mpsas.

---

### Artikel Info

**Received:**

02 Februari 2022

**Revised:**

07 April 2022

**Accepted:**

21 Juni 2022

**Published:**

23 Juni 2022

**Kata kunci :** Kualitas Langit, Lokasi Ideal, SQM, Waktu Subuh

---

### Abstrak

This article describes the ideal sky quality limit to be used as an early subuh prayer time observation location, considering that early subuh prayer time research using a Sky Quality Meter (SQM) is mostly carried out from various observation locations with different sky quality. The research method used is quantitative with a sample of 6 observation locations with a daily data amount of 945. The data analysis carried out is to find a correlation between the night level which represents the quality of the sky and the inflection point which represents the sign of the appearance of the early subuh prayer time. Based on the analysis, it is concluded that the ideal sky quality limit to be used as a location for observing early subuh prayer time data using SQM is 20.35 mpsas. This limit is an important consideration for all parties who will conduct observations at early subuh prayer time, must choose locations that have a minimum night level of 20.35 mpsas.

**Keywords:** Sky Quality, Ideal Location, SQM, Subuh prayer time

---

## A. Pendahuluan

Awal waktu subuh beberapa waktu ini menjadi diskursus yang hangat dan menjadi kajian intensif khususnya bagi para ahli dan pegiat falak, tidak hanya di Indonesia juga di beberapa negara lain seperti Malaysia, dan negara-negara Timur Tengah<sup>1</sup>.

Untuk Indonesia, diskursus awal waktu subuh mencuat sekitar tahun 2007 sampai 2010<sup>2</sup> dan ketika majalah Qiblati menerbitkan edisi yang membahas mengenai waktu subuh, yaitu edisi 8 sampai edisi 11 tahun IV dan edisi 2 tahun V mengangkat tema khusus mengenai awal waktu subuh yang terlalu dini di Indonesia<sup>3</sup>. Setelah itu, beberapa pihak merespon mengenai pembahasan waktu subuh yang ada di majalah Qiblati, termasuk Badan Hisab Rukyat (BHR)<sup>4</sup>. Standar waktu subuh yang digunakan di Indonesia adalah

dengan kedalaman atau sudut elevasi Matahari  $-20^{\circ}$ <sup>5</sup>, sedangkan menurut Syeikh Mamduh seperti yang diungkap oleh majalah Qiblati, fenomena langit yaitu cahaya fajar sebagai penanda awal waktu subuh, di ufuk Timur belum muncul dan langit masih terlalu gelap saat kedalaman atau sudut elevasi Matahari  $-20^{\circ}$ <sup>6</sup>.

Selanjutnya, sekitar tahun 2016, The Islamic Science Research Network (ISRN) UHAMKA Jakarta mengadakan seminar nasional yang bertema “Evaluasi Awal Waktu Shalat Subuh Menurut Sains dan Fikih” pada 9 Mei 2017 dengan pembicara diantaranya Tono Saksono, Ph.D dari ISRN, Prof. Thomas Djamaludin dari LAPAN, ustadz Syarief Hakim mewakili Badan Hisbah PERSIS, dan Drs. Siril Wafa mewakili Laznah Falakiyah (LF) PBNU.<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Adi Damanhuri, *Pengamatan Dan Penelitian Awal Waktu Subuh: Semua Bisa Melakukannya*, I (Surabaya: Nizamia Learning Center, 2020), p. 122; AW Raihana, M Muhammad Hazwan, and K Norihan, ‘Issues on Determination Of-Accurate Fajr and Dhuha Prayer Times According to Fiqh and Astronomical Perspectives in Malaysia: A Bibliography Study’, *Conference Proceeding, Bali Indonesia Oct 13-14, 2016, 18 (10) Part V*, 18 (2016), 675–80.

<sup>2</sup> ‘Membedah Awal Waktu Subuh Berdasarkan Sains Dan Fikih | Republika Online’ <<https://www.republika.co.id/berita/dunia-islam/islam-nusantara/17/05/09/opor7a396-membedah-awal-waktu-subuh-berdasarkan-sains-dan-fikih>>.

<sup>3</sup> ‘PENENTUAN AWAL WAKTU SHALAT SUBUH MENURUT KEMENTERIAN AGAMA DAN ALIRAN SALAFI | Amrulloh | Jurisdictie: Jurnal Hukum Dan Syariah’ <<http://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/jurisdictie/article/view/2165>> [accessed 10 February 2022].

Copyright ©2022. *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*. This is an open access article under the CC-BY-SA licence (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

<sup>4</sup> Thomas Djamaluddin, ‘Waktu Shubuh Ditinjau Secara Astronomi Dan Syar’i’, *Web*, 2009 <<https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/04/15/waktu-shubuh-ditinjau-secara-astronomi-dan-syari/>>.

<sup>5</sup> Marataon Ritonga, ‘Problematika Syafak Dan Fajar Dalam Menentukan Waktu Salat Isyak Dan Subuh’, *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 7.2 (2021), 169–82; Abu Yazid Raisal and Yudhiakto Pramudya, ‘Pemanfaatan Metode Moving Average Dalam Menentukan Awal Waktu Salat Subuh Menggunakan Sky Quality Meter (SQM)’, *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 5.1 (2019).

<sup>6</sup> *Koreksi Awal Waktu Subuh* (Malang: Pustaka Qiblati, 2010).

<sup>7</sup> Teguh Firmansyah, ‘ISRN: Waktu Shalat Subuh Dan Isya Perlu Dievaluasi | Republika Online’, 2017 <<https://www.republika.co.id/berita/dunia-islam/islam-nusantara/17/08/21/ov1amm377-isrn-waktu-shalat-subuh-dan-isyah-perlu-dievaluasi>>.

Seperti karya dari majalah Qiblati, pasca seminar nasional yang diadakan ISRN UHAMKA juga banyak respons yang kemudian muncul, diantaranya melalui temu kerja Badan Hisab Rukyat yang diselenggarakan di Labuan Bajo pada tanggal 23 sampai 25 April 2018<sup>8</sup> dan kegiatan-kegiatan ilmiah lainnya yang membahas mengenai awal waktu subuh. Ada dua pandangan yang kontradiktif mengenai awal waktu subuh, yaitu pandangan yang menganggap awal waktu subuh perlu dikoreksi, dan pandangan lainnya menganggap awal waktu subuh saat ini sudah sesuai.

Sisi positif dari diskursus ini diantaranya makin semaraknya para ahli falak, akademisi, hingga pegiat falak di Indonesia berpartisipasi dalam diskursus awal waktu subuh dengan melakukan pengamatan menggunakan berbagai instrument, diantaranya yang relatif banyak digunakan adalah instrument fotometri sederhana yaitu *Sky Quality Meter* (SQM)<sup>9</sup>.

Antara kelompok yang menganggap perlu ada koreksi awal waktu subuh dengan kelompok yang menganggap tidak ada koreksi, sama-sama melakukan pengamatan awal waktu subuh dengan SQM, namun berbeda tujuannya. Untuk kelompok yang menganggap perlu ada koreksi awal waktu subuh, pengamatan ditujukan untuk menambah data-data pengamatan. Sedangkan untuk kelompok yang menganggap tidak ada koreksi awal waktu subuh, pengamatan ditujukan untuk membuktikan bahwa sudut kedalaman Matahari  $-20^{\circ}$  sudah menunjukkan kehadiran cahaya fajar yang menjadi awal waktu subuh. Penelitian yang menggunakan SQM sudah banyak dilakukan untuk berbagai keperluan. Diantaranya penelitian untuk menentukan lokasi observasi astronomi<sup>10</sup>, pemantauan dan pemetaan

<sup>8</sup> Thomas Djamaluddin, 'Penentuan Waktu Shubuh: Pengamatan Dan Pengukuran Fajar Di Labuan Bajo', Web, 2018 <<https://tdjamaluddin.wordpress.com/2018/04/30/penentuan-waktu-shubuh-pengamatan-dan-pengukuran-fajar-di-labuan-bajo/>>.

<sup>9</sup> Dhani Herdiwijaya, 'Sky Brightness and Twilight Measurements at Jogjakarta City, Indonesia', 2016 <<https://doi.org/10.1088/1742-6596/771/1/012033>>; Dhani Herdiwijaya, 'WAKTU SUBUH Tinjauan Pengamatan Astronomi', 14 (2017), 51–64; Damanhuri, *Pengamatan Dan Penelitian Awal Waktu Subuh: Semua Bisa Melakukannya*.

<sup>10</sup> John Barentine, 'Going for the Gold : Quantifying and Ranking Visual Night Sky Quality in International Dark Sky Places', *International Journal of Sustainable Lighting*, 18 (2016), 9–15 <<https://doi.org/10.26607/ijsl.v18i0.16>>; Publications Of The and Ociety Of The, 'Astronomical Observing Conditions at Xinglong Observatory from 2007 to 2014', Patat 2003, 2015, 1292–1306; A. G. Admiranto and others, 'Preliminary Report of Light Pollution in Indonesia Based on Sky Quality Observation', *Journal of Physics: Conference Series*, 1231.1 (2019) <<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1231/1/012017>>.

polusi cahaya<sup>11</sup>, bidang kesehatan<sup>12</sup>, perilaku burung<sup>13</sup>, hingga penelitian awal waktu salat<sup>14</sup>.

Dengan maraknya pengamatan awal waktu subuh menggunakan SQM dari berbagai lokasi khususnya di Indonesia yang sudah pasti masing-masing memiliki kualitas langit yang berbeda. Selaras dengan hal tersebut timbul pertanyaan, apakah semua daerah yang memiliki kualitas langit beragam bisa dijadikan lokasi pengamatan awal waktu subuh. Penelitian ini mencari batas kualitas langit suatu tempat untuk dijadikan lokasi

pengamatan awal waktu subuh menggunakan SQM yang ideal. Dengan pendekatan Analisa statistika penelitian ini mencari korelasi atau hubungan antara kualitas langit suatu daerah dengan hasil solusi titik belok yang merepresentasikan awal waktu subuh. Dari beragamnya kualitas langit kemudian diklasifikasikan kedalam beberapa kelompok untuk dihitung korelasinya terhadap solusi titik belok. Kualitas langit yang ideal diartikan ketika tidak ada korelasi antara level malam dan solusi titik belok. Korelasi antara level malam dengan solusi titik belok dihitung menggunakan korelasi Pearson atau korelasi Product Moment (KPM)<sup>15</sup>.

<sup>11</sup> Admiranto and others; Chris Baddiley, 'Light Pollution Modelling, and Measurements at Malvern Hills AONB, of County Conversion to Blue Rich LEDs.', *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2018 <<https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2018.05.011>>; P. Cinzano and F. Falchi, 'Quantifying Light Pollution', *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2014 <<https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2013.11.020>>.

<sup>12</sup> Fabio Falchi and others, 'Limiting the Impact of Light Pollution on Human Health, Environment and Stellar Visibility', *Journal of Environmental Management*, 92.10 (2011), 2714–22 <<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.06.029>>; When Peter Jennings and others, 'Artificial Night Lighting and Human Health', 2005, 2003–4.

<sup>13</sup> Davide M. Dominoni, Jesko Partecke, and Jesko Partecke, 'Does Light Pollution Alter Daylength? A Test Using Light Loggers on Free-Ranging European Blackbirds (*Turdus Merula*)', *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2015 <<https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0118>>; Diego Gil and others, 'Birds Living near Airports Advance Their Dawn Chorus and Reduce Overlap with Aircraft Noise', *Behavioral Ecology*, 2015 <<https://doi.org/10.1093/beheco/aru207>>; Lesley J Evans Ogden, 'Collision Course: The Hazards of Lighted Structures and Windows to Migrating Birds Collision Course', 1996.

<sup>14</sup> Damanhuri, *Pengamatan Dan Penelitian Awal Waktu Subuh: Semua Bisa Melakukannya*; Herdiwijaya, 'Sky Brightness and Twilight Measurements at Jogjakarta City, Indonesia'; Herdiwijaya, 'WAKTU SUBUH Tinjauan Pengamatan Astronomi'; Tono Saksono and Mohamad Ali Fulazzaky, 'Predicting the Accurate Period of True Dawn Using a Third-Degree Polynomial Model', *NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics*, 9.1 (2020), 238–44 <<https://doi.org/10.1080/20909977.2020.1738106>>; Maskufa Maskufa and others, 'The Implication of Sky Quality Meter Technology in Observing the Dawn To Determine Subh Prayer Time' (presented at the Proceedings of the 2nd International Conference on Quran and Hadith Studies Information Technology and Media in Conjunction with the 1st International Conference on Islam, Science and Technology, ICONQUHAS & ICONIST, Bandung, October 2-4, 2018, Indonesia, EAI, 2020) <<https://doi.org/10.4108/eai.2-10-2018.2295598>>; Siti Asma' Mohd Nor and Mohd Zambri Zainuddin, 'Sky Brightness for Determination of Fajr and Isha Prayer by Using Sky Quality Meter', *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 3.8 (2012), 1–3.

<sup>15</sup> Ronald E Walpole, *Pengantar Statistika*, ed. by Bambang Sumantri, 3rd edn (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1995), p. 514; David A. Walker, 'JMASM 48: The Pearson Product-Moment Correlation Coefficient and Adjustment Indices: The Fisher Approximate Unbiased Estimator

## A. Metode Penelitian

### Lokasi Pengamatan dan Data SQM

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data pengamatan langit yang digunakan sebanyak 945 data pengamatan yang berasal dari data pengamatan langit dengan SQM oleh LAPAN sepanjang tahun 2019 dengan arah SQM ke zenit, seperti ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1 Data Pengamatan Langit dengan SQM oleh Balai Pengamatan LAPAN

| Lokasi          | Lintang (S) | Bujur (T)  |
|-----------------|-------------|------------|
| LAPAN Garut     | 7.650062    | 107.692214 |
| LAPAN Kupang    | 10.142009   | 123.731231 |
| LAPAN Pasuruan  | 7.567506    | 112.673702 |
| LAPAN Pontianak | 0.007800    | 109.365000 |
| LAPAN Sumedang  | 6.913079    | 107.837213 |

### Level Malam dan Solusi Titik Belok

Level malam pada penelitian ini adalah rata-rata level malam dalam satuan *magnitude per-arc second square* (mpsas) atau *magnitudo per-detik busur kuadrat*<sup>16</sup> yang diperoleh berdasarkan rumus (1), dengan  $\overline{LM}$  adalah rata-rata level malam,  $i_k$  adalah elevasi Matahari saat  $-20^\circ$ ,  $LM$  adalah level malam, dan  $n_i$  adalah banyaknya data level malam dari data ke-1 yang biasanya

dimulai tengah malam hingga sudut elevasi Matahari  $-20^\circ$ .

$$\overline{LM} = \frac{\sum_{i=1}^n LM_i}{n} \quad (1)$$

Sedangkan untuk solusi titik belok diperoleh menggunakan metode solver melalui rumus (3) dan rumus (2), dengan  $C$  adalah level konstan,  $N$  adalah normalisasi,  $\mu$  adalah rata-rata, dan  $\sigma$  adalah standar deviasi. Nilai  $C$ ,  $N$ ,  $\mu$ , dan  $\sigma$  masing-masing akan diperoleh dengan menggunakan menu solver yang ada pada Microsoft Excel, dengan variabel  $C$ ,  $N$ ,  $\mu$ , dan  $\sigma$  dijadikan sebagai variabel batasan,  $X^2$  adalah khi-kuadrat atau *chi-square* dipilih sebagai variabel tujuan. Sedangkan untuk menentukan titik belok, diperoleh melalui rumus (3) dengan  $\mu$  diperoleh melalui rumus (2) pada metode solver<sup>17</sup>.

$$f(x) = C - N \times \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\left(\frac{x-\mu}{2\sigma}\right)^2} \quad (2)$$

$$\text{Solusi} = \mu - 3\sigma \quad (3)$$

### Korelasi dan Inferensia Kondisi Ideal

Untuk menentukan korelasi, level malam dijadikan sebagai variabel bebas atau variabel independent, sedangkan solusi titik belok dijadikan sebagai variabel terikat atau

Andthe Olkin-Pratt Adjustment (SPSS)', *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 16.2 (2017), 540–46

<<https://doi.org/10.22237/jmasm/1509496140>>.

<sup>16</sup> Herdiwijaya, 'Sky Brightness and Twilight Measurements at Jogjakarta City, Indonesia'; Cinzano and Falchi; Unihedron, 'Unihedron Sky

Quality Meter (SQM) Products Disk Contents', Web, 2019 <<http://unihedron.com/projects/darksky/cd/>>; Damanhuri, *Pengamatan Dan Penelitian Awal Waktu Subuh: Semua Bisa Melakukannya*.

<sup>17</sup> Damanhuri, *Pengamatan Dan Penelitian Awal Waktu Subuh: Semua Bisa Melakukannya*.

variabel dependen. Dari data seperti ditunjukkan oleh Tabel 1 selanjutnya data diklasifikasikan berdasarkan level malam kemudian ditentukan dihitung korelasinya. Data level malam dan data solusi titik belok merupakan jenis data interval, maka untuk menentukan korelasi antara level malam dengan solusi titik belok menggunakan korelasi Pearson atau korelasi Product Moment (KPM), sesuai dengan rumus (4), dengan  $r_{XY}$  adalah koefisien korelasi pearson,  $n$  adalah jumlah sampel,  $X$  adalah variabel bebas, dan  $Y$  adalah variabel terikat.<sup>18</sup>

$$r_{XY} = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{(n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2)(n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2)}} \quad (4)$$

Pada penelitian ini, korelasi dihitung menggunakan aplikasi pengolah statistic berbasis *opensource*<sup>19</sup> yaitu GNU PSPP<sup>20</sup>. Untuk menentukan adanya korelasi atau tidak antara level malam dan solusi titik belok harus memenuhi syarat seperti ditunjukkan oleh tabel 2.

Tabel 2 Syarat Adanya Korelasi Pearson Berdasarkan Nilai Signifikansi

| Kondisi            | Syarat            |
|--------------------|-------------------|
| Ada korelasi       | Nilai Sig. < 0,05 |
| Tidak ada korelasi | Nilai Sig. > 0,05 |

Dengan memperhatikan nilai signifikansi, seperti ditunjukkan oleh gambar 1, nilai signifikansi antara level malam dengan solusi titik belok adalah 0,000.

|                    | Level Malam                                 | Solusi Titik Belok                 |
|--------------------|---------------------------------------------|------------------------------------|
| Level Malam        | Pearson Correlation<br>Sig. (2-tailed)<br>N | 1,000<br>-,812 <sub>a</sub><br>945 |
| Solusi Titik Belok | Pearson Correlation<br>Sig. (2-tailed)<br>N | -,812 <sub>a</sub><br>1,000<br>945 |

Gambar 1 Hasil perhitungan Korelasi Pearson dengan Aplikasi GNU PSPP

Untuk menentukan batas level malam yang ideal ditentukan ketika antara level malam dan solusi titik belok tidak ada korelasi. Dan untuk mendapatkan kondisi korelasi, dilakukan klasifikasi level malam, sedangkan untuk mendapatkan hasil yang lebih detail, dilakukan pembagian klasifikasi. Kembali kedua klasifikasi level malam yang berbeda hasil korelasinya sampai dianggap pembagian klasifikasi level malamnya cukup.

## B. Hasil Dan Pembahasan

### Hasil Penelitian

Dengan melakukan klasifikasi data yang ada di Tabel 1, selanjutnya distribusi data seperti ditunjukkan oleh Gambar 2, terdapat 11 klasifikasi level malam, dengan klasifikasi pertama adalah level malam bebas

<sup>18</sup> Dr Sugiyono, 'Statistika Untuk Penelitian (Cetakan Ke-30)', Bandung: Cv Alfabeta, 2019.

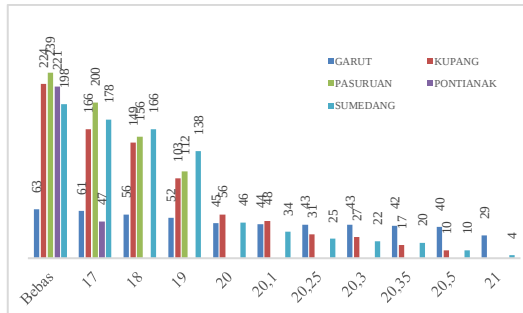
<sup>19</sup> Adi Damanhuri, 'Sistem Kontrol Teleskop Meade LX-600 Dengan Aplikasi Open Source', *Al-Marshad*:

Copyright©2022. *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*. This is an open access article under the CC-BY-SA licence (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

*Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 5.2 (2019).

<sup>20</sup> 'PSPP - GNU Project - Free Software Foundation' <<https://www.gnu.org/software/pspp/>>.

atau semua level malam hasil pengamatan yang berjumlah 945 data, dan level malam tertinggi adalah 21 mpsas yang berjumlah 33 data.



Gambar 2 Distribusi Data Berdasarkan Klasifikasi Level Malam

Untuk data korelasi antara level malam dengan solusi titik belok berdasarkan klasifikasi level malam seperti ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 3 Rekapitulasi Analisis Korelasi Berdasarkan Klasifikasi Level Malam

| Level Malam | Jumlah Data | Sig. (2-Tailed) | Korelasi Pearson | Status Korelasi |
|-------------|-------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Bebas       | 945         | 0,000           | -0,812           | Korelasi        |
| 17          | 652         | 0,000           | -0,646           | Korelasi        |
| 18          | 527         | 0,001           | -0,146           | Korelasi        |
| 19          | 405         | 0,000           | -0,233           | Korelasi        |
| 20          | 147         | 0,022           | -0,188           | Korelasi        |
| 20,1        | 126         | 0,026           | -0,199           | Korelasi        |
| 20,25       | 99          | 0,024           | -0,227           | Korelasi        |
| 20,3        | 92          | 0,031           | -0,225           | Korelasi        |
| 20,35       | 79          | 0,189           | -0,149           | Tidak Ada       |
| 20,5        | 60          | 0,359           | 0,121            | Tidak Ada       |
| 21          | 33          | 0,21            | 0,224            | Tidak Ada       |

Masing-masing diperoleh melalui aplikasi GNU PSPP, seperti contoh analisa korelasi antara level malam dengan solusi titik belok untuk level malam 20,3 mpsas seperti ditunjukkan oleh gambar 3, dan untuk level malam 20,35 mpsas seperti ditunjukkan oleh gambar4.

| Level Malam        | Pearson Correlation | Level Malam        | Solusi Titik Belok |
|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
|                    | Sig. (2-tailed)     | 1,000              | -,225 <sub>a</sub> |
|                    | N                   | 92                 | ,031               |
| Solusi Titik Belok | Pearson Correlation | -,225 <sub>a</sub> | 1,000              |
|                    | Sig. (2-tailed)     | ,031               |                    |
|                    | N                   | 92                 | 92                 |

Gambar 3 Hasil perhitungan korelasi Pearson untuk Level Malam 20,3 MPSAS

| Level Malam        | Pearson Correlation | Level Malam | Solusi Titik Belok |
|--------------------|---------------------|-------------|--------------------|
|                    | Sig. (2-tailed)     | 1,000       | -,149              |
|                    | N                   | 79          | ,189               |
| Solusi Titik Belok | Pearson Correlation | -,149       | 1,000              |
|                    | Sig. (2-tailed)     | ,189        |                    |
|                    | N                   | 79          | 79                 |

Gambar 4 Hasil perhitungan korelasi Pearson untuk Level Malam 20,35 MPSAS

## Pembahasan

Analisa awalnya dilakukan dengan mengklasifikasikan level malam menjadi 5 kelompok yaitu level malam 17, level malam, 18, level malam 19, level malam 20, dan level malam 21. Setelah dianalisa, ada kondisi yang berbeda antara level malam 20 mpsas dan level malam 21 mpsas, maka interval antara level malam 20 mpsas dan level malam 21 mpsas dilakukan pembagian level malam yang lebih detail. Begitu juga terjadi antara level malam 20,3 mpsas dan 20,5 mpsas terdapat perbedaan hasil korelasi, maka ditambah satu klasifikasi level malam yaitu level malam 20,35 mpsas, sehingga klasifikasi level malam menjadi 11 kategori level malam.

Berdasarkan hasil Analisa korelasi yang ditunjukkan oleh Tabel 3, terdapat jumlah data yang dijadikan variabel pada masing-masing level malam. Untuk level

malam bebas ada 945 data, untuk level malam 17 mpsas ada 652 data, untuk level malam 18 mpsas ada 527 data, level malam 20 mpsas ada 147 data, level malam 20,1 mpsas ada 126 data, level malam 20,25 mpsas ada 99 data, 20,3 mpsas ada 92 data, level malam 20,35 mpsas ada 79 data, level malam 20,5 mpsas ada 60 data, dan level malam 21 mpsas hanya 33 data.

Untuk level malam bebas, antara level malam dengan solusi titik belok menunjukkan adanya korelasi dengan nilai *sig.*-nya adalah 0,000, dengan nilai korelasi Pearson -0,812, yang artinya nilai solusi titik belok dipengaruhi oleh level malam sebesar 81,2%, sedangkan 18,8% dipengaruhi oleh faktor lain. Selain itu, nilai korelasinya bernilai negatif artinya korelasi yang bertolak belakang, yang berarti semakin tinggi level malamnya maka akan menghasilkan solusi titik belok yang makin kecil atau sudut elevasi Matahari yang semakin dalam. Begitu juga untuk level malam 17 mpsas sampai dengan 20,3 mpsas, hasilnya menunjukkan adanya korelasi dengan nilai *sig.* dan nilai korelasi yang beragam, namun untuk sifat korelasinya sama yaitu korelasi yang bertolak belakang karena nilai korelasi Pearson-nya negatif.

Sedangkan untuk level malam 20,35 mpsas sampai 21 mpsas, hasil analisa menunjukkan tidak adanya korelasi antara

level malam dan solusi titik belok. Khusus untuk level malam 20,25 mpsas, nilai *sig.* nya adalah 0,189 dan sesuai dengan tabel 2, maka tidak ada korelasi karena nilai *sig.*-nya lebih dari 0,05.

Level malam 20,35 mpsas menjadi batas kualitas langit yang ideal bagi suatu lokasi yang akan dijadikan lokasi observasi awal waktu subuh menggunakan SQM.

### C. Kesimpulan

Berdasarkan Analisa, diperoleh batas kualitas langit ideal untuk dijadikan lokasi pengambilan data awal waktu subuh menggunakan SQM, yaitu 20,35 mpsas. Maka, bagi semua pihak yang akan melakukan pengamatan awal waktu subuh, harus memilih lokasi-lokasi yang minimal memiliki level malam 20,35 mpsas, karena jika melakukan pengamatan di lokasi-lokasi yang memiliki level malam kurang dari 20,35 mpsas masih ditemukan pengaruh terhadap hasil solusi titik belok.

Sebagai rekomendasi, untuk melengkapi kajian ini lebih komprehensif, diperlukan data untuk masing-masing klasifikasi level malam dengan jumlah data yang sama banyak.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Pusat Sains dan Antariksa

(PUSAINSA) LAPAN yang telah menyediakan data hasil pengamatan dari balai pengamatan berbagai daerah di Indonesia.

#### Daftar Pustaka

- Admiranto, A. G., R. Priyatikanto, S. Maryam, Ellyyani, and N. Suryana, 'Preliminary Report of Light Pollution in Indonesia Based on Sky Quality Observation', *Journal of Physics: Conference Series*, 1231.1 (2019) <<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1231/1/012017>>
- Baddiley, Chris, 'Light Pollution Modelling, and Measurements at Malvern Hills AONB, of County Conversion to Blue Rich LEDs.', *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2018 <<https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2018.05.011>>
- Barentine, John, 'Going for the Gold: Quantifying and Ranking Visual Night Sky Quality in International Dark Sky Places', *International Journal of Sustainable Lighting*, 18 (2016), 9–15 <<https://doi.org/10.26607/ijsl.v18i0.16>>
- Cinzano, P., and F. Falchi, 'Quantifying Light Pollution', *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2014 <<https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2013.11.020>>
- Damanhuri, Adi, *Pengamatan Dan Penelitian Awal Waktu Subuh: Semua Bisa Melakukannya*, I (Surabaya: Nizamia Learning Center, 2020), p. 122
- , 'Sistem Kontrol Teleskop Meade LX-600 Dengan Aplikasi Open Source', *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 5.2 (2019)
- Djamaluddin, Thomas, 'Penentuan Waktu Shubuh: Pengamatan Dan Pengukuran Fajar Di Labuan Bajo', *Web*, 2018 <<https://tdjamaluddin.wordpress.com/2018/04/30/penentuan-waktu-shubuh-pengamatan-dan-pengukuran-fajar-di-labuan-bajo/>>
- , 'Waktu Shubuh Ditinjau Secara Astronomi Dan Syar'i', *Web*, 2009 <<https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/04/15/waktu-shubuh-ditinjau-secara-astronomi-dan-syari/>>
- Dominoni, Davide M., Jesko Partecke, and Jesko Partecke, 'Does Light Pollution Alter Daylength? A Test Using Light Loggers on Free-Ranging European Blackbirds (*Turdus Merula*)', *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2015 <<https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0118>>
- Falchi, Fabio, Pierantonio Cinzano, Christopher D. Elvidge, David M. Keith, and Abraham Haim, 'Limiting the Impact of Light Pollution on Human Health, Environment and Stellar Visibility', *Journal of Environmental Management*, 92.10 (2011), 2714–22 <<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.06.029>>
- Firmansyah, Teguh, 'ISRN: Waktu Shalat Subuh Dan Isya Perlu Dievaluasi | Republika Online', 2017 <<https://www.republika.co.id/berita/dunia-islam/islam-nusantara/17/08/21/ov1amm377-isrn-waktu-shalat-subuh-dan-isyah-perlu-dievaluasi>>
- Gil, Diego, Mariam Honarmand, Javier Pascual, Eneider Pérez-Mena, and Constantino Macías Garcia, 'Birds Living near Airports Advance Their Dawn Chorus and Reduce Overlap with Aircraft Noise', *Behavioral Ecology*, 2015 <<https://doi.org/10.1093/beheco/aru207>>
- Herdiwijaya, Dhani, 'Sky Brightness and Twilight Measurements at Jogjakarta City, Indonesia', 2016 <<https://doi.org/10.1088/1742-6596/771/1/012033>>
- , 'WAKTU SUBUH Tinjauan Pengamatan Astronomi', 14 (2017), 51–64
- Jennings, When Peter, World News Tonight, Harvard Nurses, Health Study, and David

- Blask, 'Artificial Night Lighting and Human Health', 2005, 2003–4
- Koreksi Awal Waktu Subuh (Malang: Pustaka Qiblati, 2010)
- Maskufa, Maskufa, D.R. Munazat, Adi Damanhuri, and Ahmad Abd. Shomad, 'The Implication of Sky Quality Meter Technology in Observing the Dawn To Determine Subh Prayer Time' (presented at the Proceedings of the 2nd International Conference on Quran and Hadith Studies Information Technology and Media in Conjunction with the 1st International Conference on Islam, Science and Technology, ICONQUHAS & ICONIST, Bandung, October 2-4, 2018, Indonesia, EAI, 2020) <<https://doi.org/10.4108/eai.2-10-2018.2295598>>
- 'Membedah Awal Waktu Subuh Berdasarkan Sains Dan Fikih | Republika Online' <<https://www.republika.co.id/berita/dunia-islam/islam-nusantara/17/05/09/opor7a396-membedah-awal-waktu-subuh-berdasarkan-sains-dan-fikih>>
- Nor, Siti Asma' Mohd, and Mohd Zambri Zainuddin, 'Sky Brightness for Determination of Fajr and Isha Prayer by Using Sky Quality Meter', *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 3.8 (2012), 1–3
- Ogden, Lesley J Evans, 'Collision Course : The Hazards of Lighted Structures and Windows to Migrating Birds Collision Course', 1996
- 'PENENTUAN AWAL WAKTU SHALAT SUBUH MENURUT KEMENTERIAN AGAMA DAN ALIRAN SALAFI | Amrulloh | Jurisdictie: Jurnal Hukum Dan Syariah' <<http://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/jurisdictie/article/view/2165>> [accessed 10 February 2022]
- 'PSPP - GNU Project - Free Software Foundation' <<https://www.gnu.org/software/pspp/>>
- Raihana, AW, M Muhamad Hazwan, and K Norihan, 'Issues on Determination Of-Accurate Fajr and Dhuha Prayer Times According to Fiqh and Astronomical Perspectives in Malaysia : A Bibliography Study', *Conference Proceeding, Bali Indonesia Oct 13-14,2016,18 (10) Part V*, 18 (2016), 675–80
- Raisa, Abu Yazid, and Yudhiakto Pramudya, 'Pemanfaatan Metode Moving Average Dalam Menentukan Awal Waktu Salat Subuh Menggunakan Sky Quality Meter (SQM)', *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 5.1 (2019)
- Ritonga, Marataon, 'Problematika Syafak Dan Fajar Dalam Menentukan Waktu Salat Isyak Dan Subuh', *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 7.2 (2021), 169–82
- Saksono, Tono, and Mohamad Ali Fulazzaky, 'Predicting the Accurate Period of True Dawn Using a Third-Degree Polynomial Model', *NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics*, 9.1 (2020), 238–44 <<https://doi.org/10.1080/20909977.2020.1738106>>
- Sugiyono, Dr, 'Statistika Untuk Penelitian (Cetakan Ke-30)', *Bandung: Cv Alfabeta*, 2019
- The, Ublications O F, and Ociety O F The, 'Astronomical Observing Conditions at Xinglong Observatory from 2007 to 2014', *Patat* 2003, 2015, 1292–1306
- Unihedron, 'Unihedron Sky Quality Meter (SQM) Products Disk Contents', *Web*, 2019 <<http://unihedron.com/projects/darksky/cd/>>
- Walker, David A., 'JMASM 48: The Pearson Product-Moment Correlation Coefficient and Adjustment Indices: The Fisher Approximate Unbiased Estimator And the Olkin-Pratt Adjustment (SPSS)', *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 16.2 (2017), 540–46 <<https://doi.org/10.22237/jmasm/1509496140>>
- Walpole, Ronald E, *Pengantar Statistika*, ed. by Bambang Sumantri, 3rd edn (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1995), p. 514