

Jurnal Tarjih - ISSN: 1410-332X (p), 2540-2979 (e)
Volume 14 Nomor 1 (2017), hlm. 65-71
<https://jurnal.tarjih.or.id/index.php/tarjih/article/view/14.105>

APLIKASI TINGKAT KECERLANGAN LANGIT DALAM PENENTUAN WAKTU SUBUH

Yudhiakto Pramudya, Abu Yazid Raisal, Romadon

Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
email: yudhiakto.pramudya@pfis.uad.ac.id

Abstrak:

Tingkat kecerlangan langit bergantung pada posisi benda langit, keadaan atmosfer, dan polusi cahaya. Posisi matahari merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kecerlangan langit. Hal ini berkaitan juga dengan penentuan waktu salat. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menghitung selisih awal waktu salat subuh yang ditentukan dengan perhitungan hisab dan perhitungan dengan menggunakan moving average perubahan tingkat kecerlangan langit sebagai fungsi waktu. Tingkat kecerlangan langit didapatkan dari pengukuran Sky Quality Meter (SQM) yang dipasang di Yogyakarta. Data tersebut dicocokkan dengan perhitungan dengan menggunakan perangkat lunak accurate times dan Hisab Muhammadiyah. Hasil pengukuran menunjukkan waktu salat subuh lebih lambat daripada waktu yang dihasilkan dari perhitungan.

Kata Kunci: tingkat kecerlangan langit, salat fajar, *sky quality meter*



Latar Belakang

Waktu salat ditentukan awal waktunya dengan penunjuk kondisi langit. Kondisi langit berkaitan dengan ketinggian Matahari relatif terhadap horison. Pada salat subuh, langit berada dalam keadaan fajar. Penentuan waktu salat subuh dipandang perlu untuk dikaji kembali. Hal ini berkaitan dengan penentuan ketinggian Matahari relatif horison sebagai syarat dimulainya waktu salat subuh. Perbedaan penentuan nilai ketinggian Matahari menimbulkan perbedaan awal waktu salat subuh. Terdapat variasi ketinggian Matahari yang digunakan oleh berbagai organisasi, diantaranya 20° , 17° , dan 18° dibawah horison. Ketinggian Matahari masih berada di horison sehingga langit masih terlihat gelap. Seiring bertambahnya ketinggian Matahari mendekati horison, langit perlahan-lahan semakin terang. Terang dan gelapnya langit ini dapat dinyatakan dengan nilai tingkat kecerlangan langit yang dapat diukur dengan menggunakan Sky Quality Meter (SQM). Sehingga, SQM dapat digunakan untuk menentukan awal waktu salat (Herdiwijaya, Arumaningtyas, 2011)

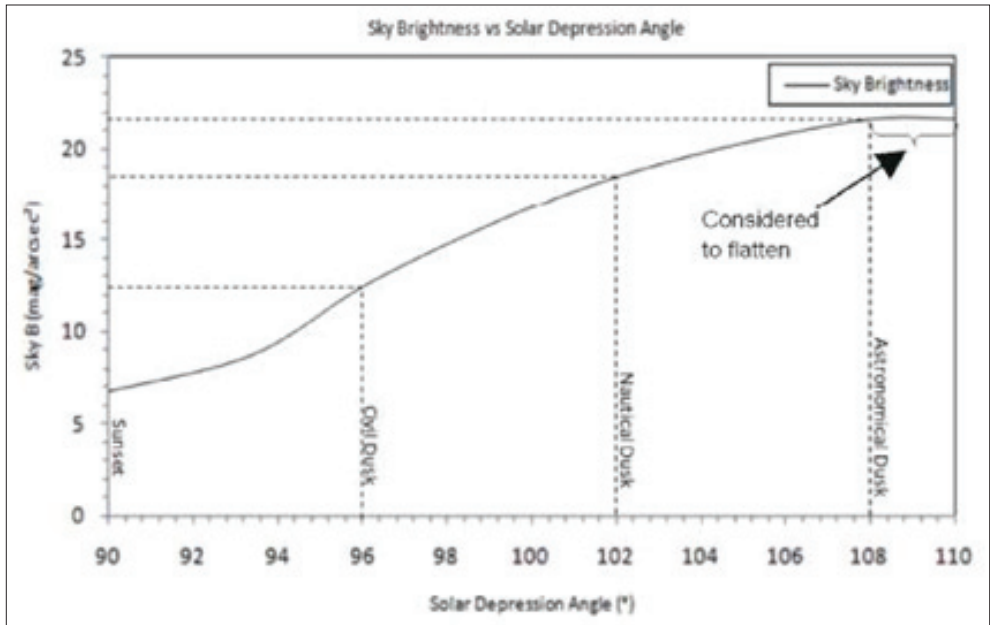
Terdapat 3 jenis fajar yang dikenal di astronomi, yaitu fajar astronomi, fajar, nautikal, dan fajar sipil. Ketinggian Matahari dibawah horison berkaitan dengan definisi fajar ini. Pada saat ketinggian Matahari 18° sampai 12° dibawah horison, fajar ini dinamakan fajar astronomi. Pada saat fajar astronomi, benda-benda langit

yang redup masih dapat kita lihat pada kondisi langit yang cerah. Fajar nautikal terjadi pada saat ketinggian Matahari berada pada 12° - 6° dibawah horison. Sedangkan, fajar sipil terjadi bila ketinggian Matahari berada pada 6° - 0° dibawah horison.

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. Nilai tingkat kecerlangan langit pada saat hilangnya cahaya *syafaq* yaitu pada saat nilai tingkat kecerlangan langit konstan adalah $20,79 \pm 0,36 \text{ mag/arcsec}^2$. Nilai tersebut didapatkan pada pengukuran dengan menggunakan SQM-LE di Tanjung Aru, Sabah, Malaysia Timur (Niri dkk, 2012).

Nilai tingkat kecerlangan langit yang konstan pada saat malam hari atau hilangnya *syafaq* bergantung pada cuaca dan fase Bulan. Untuk langit cerah pada fase Bulan Baru, nilainya mencapai $19,5 - 20,3 \text{ mag/arcsec}^2$. Nilai tingkat kecerlangan langit pada saat cuaca cerah dan Bulan Purnama berkurang menjadi $18,0 - 18,5 \text{ mag/arcsec}^2$. Sedangkan





Gambar 1. Grafik tingkat kecerlangan langit dalam fungsi ketinggian Matahari.
 Sumber: Niri dkk 2012

pada saat cuaca mendung, nilai tingkat kecerlangan langit mencapai 16,5 - 18,0 mag/arcsec². (Puchnig dkk, 2013). Profil nilai tingkat kecerlangan langit dengan fungsi ketinggian Matahari dapat dilihat pada gambar 1. Terlihat bahwa pada saat ketinggian Matahari berada pada 18° dibawah horison yang berkesuaian dengan awal waktu Isya (Tim MTT PPM, 2009), nilai tingkat kecerlangan langit berada dalam nilai yang konstan. Ini adalah batas bawah senja astronomis. Profil nilai tingkat kecerlangan langit pada saat fajar juga dapat digambarkan serupa dengan gambar 1, dengan tren yang berkebalikan, semakin bertambah waktu, nilainya semakin menurun.

Perangkat lunak *accurate times*

dan Hisab Muhammadiyah digunakan untuk menghitung awal waktu salat fajar. Perangkat lunak *accurate times* dapat diubah setelah waktu fajar berdasarkan ketinggian Matahari. Pada perhitungan dengan menggunakan perangkat lunak ini, ketinggian Matahari diukur dari horison hissi.

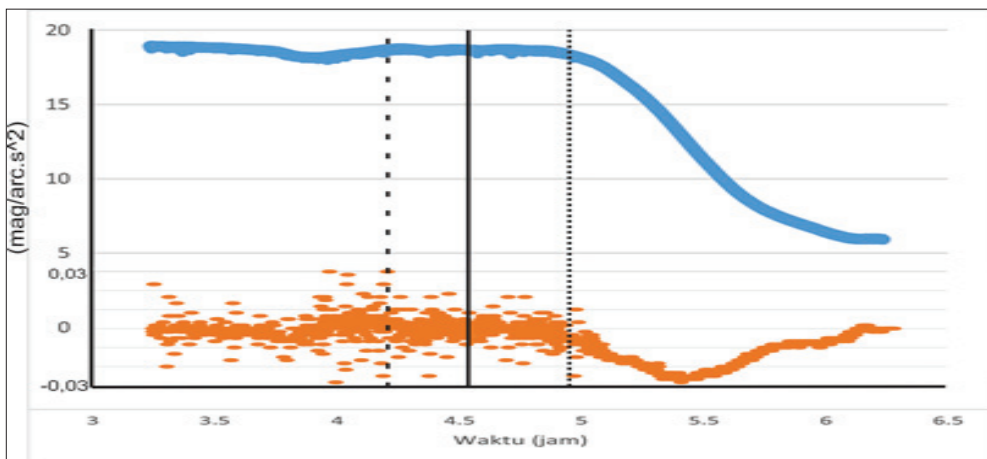
Kecerlangan Langit dan Awal Waktu subuh

Penelitian dilakukan di tiga tempat di Yogyakarta, yaitu di kampus 4 Universitas Ahmad Dahlan (lokasi A), gedung ITC Universitas Ahmad Dahlan (lokasi B), dan pos pengamatan (lokasi C). Lokasi A terletak pada koordinat 7°49'42" Lintang Selatan dan 110°22'49" Bujur Timur dengan

ketinggian 117 meter diatas permukaan laut. Lokasi B terletak pada koordinat $7^{\circ}47'55''$ Lintang Selatan dan $110^{\circ}23'02''$ Bujur Timur dengan ketinggian 130 meter diatas permukaan laut. Lokasi C terletak pada koordinat $7^{\circ}48'39''$ Lintang Selatan dan $110^{\circ}23'24''$ Bujur Timur dengan ketinggian 113 meter diatas permukaan laut. Pengukuran di gedung ITC UAD dan pos pengamatan dilakukan secara berturutan pada bulan Mei, Juni, dan Juli 2016, sehingga penyajian data akan digabungkan. Pengukuran SQM di lokasi A pada arah horison hissi sedangkan pengukuran SQM di lokasi B dan C pada arah zenit.

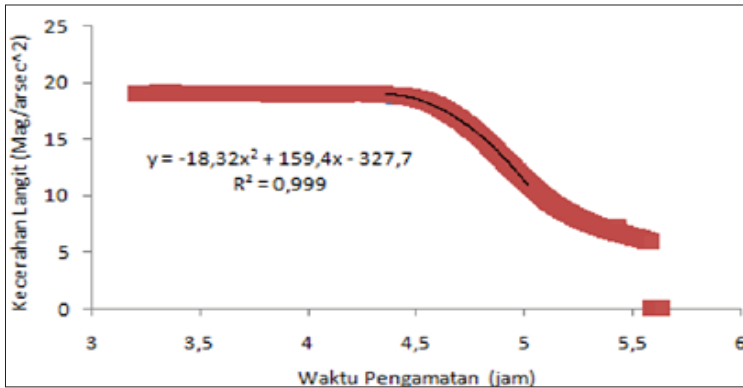
Tingkat kecerlangan langit di lokasi C pada tanggal 6 Juni 2016 bertepatan dengan 1 Ramadhan 1437 yang artinya Bulan berada pada fase Bulan Baru, dapat dilihat pada gambar 2. Perhitungan awal waktu salat fajar dengan menggunakan perangkat lunak

accurate times dengan menggunakan ketinggian Matahari 18° dan 20° dibawah horison ditunjukkan dengan garis vertikal penuh dan garis vertikal putus-putus. Sedangkan titik-titik vertikal mengindikasikan lokasi akhir nilai kecerlangan langit yang konstan. Akhir nilai yang konstan dapat ditentukan dengan terlebih dahulu menghitung moving average beda nilai tingkat kecerlangan langit dalam fungsi waktu. Bila nilai tingkat kecerlangan langit konstan, maka tidak ada perbedaan atau nol, sehingga *moving average*-nya untuk sejumlah data pun tetap nol dan pada waktu tertentu nilai *moving average*-nya akan berubah menjadi tidak nol. Waktu tersebut didefinisikan sebagai akhir dari nilai tingkat kecerlangan langit yang konstan. Merujuk pada gambar 1, waktu tersebut berkaitan dengan fajar astronomi atau ketinggian Matahari 18° di bawah horison. Bila waktu ini



Gambar 2. Nilai tingkat kecerlangan langit dan *moving average* beda nilai tingkat kecerlangan langit dalam fungsi waktu, di lokasi C pada tanggal 6 Juni 2016.





Gambar 3. Grafik tingkat kecerlangan langit dalam fungsi ketinggian Matahari dengan *fitting* persamaan kuadrat

didefinisikan sebagai awal waktu salat subuh menurut pengukuran dengan SQM, maka terdapat selisih waktu antara pengukuran dan perhitungan.

Penentuan akhir dari nilai yang konstan dapat pula dilakukan dengan pencocokan persamaan garis. Nilai yang konstan dapat direpresentasikan dengan persamaan garis lurus yang konstan. Sedangkan untuk nilai tingkat kecerlangan langit yang berubah terhadap waktu dapat direpresentasikan

dengan persamaan garis kuadrat. Titik temu antara kedua persamaan garis tersebut memberikan informasi waktu batas akhir nilai tingkat kecerlangan langit yang konstan. Grafik persamaan garis tersebut dapat dilihat pada gambar 3 untuk pengukuran di lokasi A.

Data dan hasil pengolahan data untuk lokasi A dapat dilihat pada tabel 1. Sedangkan data dan hasil pengolahan data untuk lokasi B dan C dapat dilihat pada tabel 2. Selisih didapatkan dari

No	Tanggal (2014)	Tanggal Hijriah	Selisih (menit) dengan <i>accurate times</i>	Selisih (menit) dengan hisab Muhammadiyah
1	18 Oktober	24 Dzulhijjah	20	18
2	22 Oktober	28 Dzulhijjah	20,4	19,4
3	01 November	9 Muharram	22,4	20,4
4	07 November	15 Muharram	42	41
5	15 Desember	23 Shafar	26,2	24,2
6	21 Desember	29 Shafar	44,2	42,2
7	22 Desember	1 Rabiul Awal	43,6	41,6
8	28 Desember	7 Rabiul Awal	39	38

Tabel 1. Data Pengamatan di Lokasi A



No	Lokasi	Tanggal (2016)	Tanggal Hijriah	Kondisi atmosfer	Selisih (menit) dengan accurate times	Selisih (menit) dengan <i>software</i> hisab Muhammadiyah
1	B	10 Mei	3 Syaban	Cerah	19,25	18,25
2	B	11 Mei	4 Syaban	Cerah	30,37	29,37
3	B	12 Mei	5 Syaban	Cerah	30,65	28,65
4	B	15 Mei	8 Syaban	Cerah	20,74	18,74
5	B	20 Mei	13 Syaban	Berawan	27,85	25,85
6	B	24 Mei	17 Syaban	Berawan	24,97	23,97
7	B	27 Mei	20 Syaban	Berawan	36,50	33,50
8	C	6 Juni	1 Ramadhan	Berawan	22,30	21,30
9	C	13 Juni	8 Ramadhan	Berawan	22,57	20,57
10	C	20 Juni	15 Ramadhan	Berawan	26,24	25,24
11	C	27 Juni	22 Ramadhan	Berawan	38,32	36,32
12	C	4 Juli	29 Ramadhan	Berawan	22,77	21,77

Tabel 2. Data Pengamatan di Lokasi B dan C

hasil pengukuran dikurangi dengan hasil perhitungan. Sehingga nilai positif artinya waktu salat subuh dari hasil pengukuran lebih lambat daripada hasil perhitungan.

Untuk lokasi A, selisih waktu salat subuh antara hasil pengukuran dan perhitungan secara rata-rata 32,22 menit untuk perhitungan dengan *accurate times* dan rata-rata 30,6 menit untuk perhitungan dengan perangkat lunak Hisab Muhammadiyah. Sedangkan untuk lokasi B dan C, selisih waktu salat subuh antara hasil pengukuran dan perhitungan secara rata-rata 26,88 menit untuk perhitungan dengan *accurate times* dan rata-rata 25,30 menit untuk perhitungan dengan perangkat lunak Hisab Muhammadiyah. Perhitungan

dengan menggunakan ketinggian Matahari 18° dibawah horison.

Kesimpulan

Tingkat kecerlangan langit sebagai fungsi ketinggian Matahari dapat diukur dengan menggunakan Sky Quality Meter. Pada malam hari, nilai tingkat kecerlangan langit cenderung konstan. Nilai konstan ini akan berakhir pada saat Matahari beranjak naik mendekati horison atau menjelang Matahari terbit. Akhir dari nilai yang konstan ini dapat digunakan untuk menentukan berakhirnya malam atau awal waktu salat subuh. Namun, terdapat perbedaan hasil antara pengukuran dan dan perhitungan dengan hisab. Hal ini diperkirakan



terjadi akibat kondisi atmosfer di suatu daerah dan waktu tertentu. Langit cenderung masih gelap pada saat perhitungan sudah menunjukkan waktu awal subuh. Perbedaan dengan menggunakan perhitungan dengan menggunakan ketinggian Matahari 18° dibawah horison. Sehingga, bila menggunakan ketinggian Matahari 20° dibawah horison, maka perbedaannya semakin besar.

Daftar Pustaka

- Herdiwijaya, D., Arumaningtyas, E.P., Pengukuran Kecerlangan Langit Arah Zenith di Bandung dan Cimahi dengan Menggunakan Sky Quality Meter, Prosiding Seminar Himpunan Astronomi Indonesia, 2011.
- Niri, M.A., Zainuddin, M.Z., Man, S., Nawawi, M.S.A.M., Wahab, R.A., Ismail, K., Zaki, N.H.A., Ghani, A.A., Lokman, M.A.A., Astronomical Determination for the Beginning Prayer Time of Isha', Middle-East Journal of Scientific Research 12(1), 2012.
- Puschnig, J., Schwöpe, A., Posch, T., Schwarz, R., The Night Sky Brightness at Postdam-Babelsberg including Overcast and Moonlit Conditions (Note), arXiv, 2012.
- Tim Majelis Tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah, Pedoman Hisab Muhammadiyah, Yogyakarta, 2009.

