

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN METODE ANALISIS DATA MENGGUNAKAN VISUAL ANALISIS, MOVING AVERAGE DAN LINIER PADA FAJAR SADIK

M. Nur Iskandar Fajri¹, Adib Rofiudin²

^{1,2}Universitas Islam Negeri Walisongo

Email: muhammadiskan0@gmail.com

Abstrak: Fajar Sadik kini tengah dipertanyakan banyak orang mengenai kriteria ketinggian matahari yang ditetapkan Kementerian Agama. Maka banyak penelitian yang dilakukan untuk mengetahui kriteria pasti dari sahik sahik. Dan masih banyak metode yang peneliti gunakan untuk mencari titik awal fajar dengan menggunakan SQM. Setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Bagi penulis, penting untuk mengetahui metode mana yang paling efektif digunakan untuk menganalisis permulaan fajar sadis. Metode yang diuji adalah Analisis Visual, Moving Average dan Linear. Keefektifan suatu metode dapat dilihat dari mudah atau tidaknya penggunaan metode tersebut, kelemahan dan kelebihan masing-masing metode serta kemungkinan adanya human error dalam analisis yang diperhitungkan.

Kata Kunci: Fajar, Visual, Linier

Abstract: Fajar Sadik is currently being questioned by many about the sun height criteria set by the Ministry of Religion. So a lot of research has been carried out to find out the exact criteria for dawn sadik. And there are many methods that researchers use to find the starting point of dawn using SQM. Each method has its own advantages and disadvantages. For the author, it is important to find out which method is most effective to use to analyze the beginning of the sadic dawn. The methods tested are Visual Analysis, Moving Average and Linear. The effectiveness of the method can be seen from whether or not it is easy to use the method, the weaknesses and strengths of each method and the possibility of human error in the analysis taken into account.

Keywords: Fajar, Visual, Linier.

PENDAHULUAN

Saat ini waktu fajar di Indonesia dinilai terlalu dini dengan kriteria yang digunakan, yaitu elevasi atau ketinggian matahari -20° di bawah ufuk, bukanlah waktu fajar yang tepat berdasarkan pengamatan.¹ kriteria ini dipertanyakan sebagian umat muslim terutama para ilmuwan. Karena dirasa hanya didasarkan pada pendapat ulama terdahulu bukan hasil pengamatan yang kuat.² Kriteria yang diggunakan oleh Kemenag RI merupakan kriteria yang

¹ Dhani Herdiwijaya, "Sky Brightness and Twilight Measurements at Jogjakarta City, Indonesia," *Journal of Physics: Conference Series* 771, no. 1 (2016): hlm 2, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/771/1/012033>.

² M. Basthoni, "Efek Polusi Cahaya Terhadap Penentuan Awal Waktu Subuh Di Indonesia"

didasarkan pada data historis yaitu gagasan yang dimunculkan oleh Saadoe'ddin Jambek dan Abdur Rachim. Saadoe'ddin Jambek sendiri berguru dengan Thair Jalaluddin yang mendasarkan kriteria -20 tersebut dari kitab yang dibacanya yaitu *al-Mathla' as-Said dan Taqrib al-Maqshad* karya Husain Zaid Mesir (w. 1887 M)³

Kriteria ini dipersoalkan dimotori oleh Qiblati yang telah melakukan penelitian di beberapa tempat di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian tersebut menyebutkan bahwa waktu sholat yang digunakan oleh masyarakat Indonesia lebih cepat 12 hingga 24 menit dari fajar sadik sebenarnya. Data yang dimiliki Qiblati ini jika disamakan dengan sudut depresi ataupun ketinggian matahari berkisar -17 derajat sampai -14 derajat dibawah ufuk. Sedangkan kriteria yang digunakan oleh pemerintah Indonesia adalah -20 derajat dibawah ufuk.⁴

Sedangkan Fajar sidik adalah fajar yang membentang dan nampak horizontal yang memenuhi ufuk dengan cahaya putihnya.⁵ Seperti yang tertulis pada hadis Nabi:

عن جابر بن عبد الله قال قال رسول الله - صلى الله عليه وسلم - : الفجر فجران : فأما الفجر الذي يكون كذب السرحان فلا يحل الصلاة ولا يحرم الطعام ، وأما الذي يذهب مستطياً في الأفق فإنه يحل الصلاة ويحرم الطعام⁶

Artinya: Dari Jabi Ibni Abdillah berkata, Rasulullah SAW bersabda: Fajar itu ada dua fajar, pertama adalah fajar yang keberadaannya seperti ekor srigala maka yang demikian ini tidak dihalalkan melaksanakan shalat dan tidak diharamkannya makan, adapun fajar yang datang menyebar di ufuk itu yang menghalalkan shalat dan mengharamkan makan.

Fajar sidik ini dijadikan pertanda daripada waktu sholat subuh.⁷ Para ulama sepakat bahwa fajar sidik menjadi pertanda bagi haramnya makan dan minum di bulan Ramadhan, dan mulainya saat kewajiban pelaksanaan ibadah puasa.⁸ Maka dari itu fajar sidik ini menjadi waktu yang sangat penting bagi umat islam. Karena sekaligus menjadi dua penanda ibadah, yaitu awal waktu sholat subuh dan awal melakukan puasa dan juga menjadi batas akhir

(UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG, 2022), hlm 1.

³ Arwin Juli Rakhmadi Butar-butur, *Fajar Dan Syafaq Dalam Kesarjanaan Astronom Muslim Dan Ulama Nusantara*, 1st ed. (Yogyakarta: LKiS, 2018), hlm 131-133.

⁴ Imam Qusthalaani, "Kajian Fajar Dan Syafaq Perspektif Fikih Dan Astronomi," *Mahkamah : Jurnal Kajian Hukum Islam* 3, no. 1 (2018): hlm 2, <https://doi.org/10.24235/mahkamah.v3i1.2744>.

⁵ Lutfi Fuadi, "Fajar Penanda Awal Waktu Subuh Dan Puasa," *Minhaj: Jurnal Ilmu Syariah* 2 (2021).

⁶ Imam Baihaqi, "Sunan Al-Kubara Al Baihaki," in *Juz I* (Maktabah Syamilah, n.d.), hlm 1191.

⁷ Fuadi, 119.

⁸ Rohmat, "Fajar Dalam Perspektif Syari'ah," *ASAS Jurnal Hukum Ekonomi Syariah* 04, no. 1 (2012): hlm 1.

melakukan wukuf di Arafah. Ketidaktepatan dalam penentuan terbit fajar bisa berakibat pada ketidakabsahan beberapa ibadah tersebut sebab yang menjadi salah satu pedoman keabsahan suatu ibadah adalah keyakinan pada diri yang melaksanakan ibadah (dzann al-mukallaf) dan ibadah tersebut benar-benar dilaksanakan tepat pada waktunya (ma fiy nafs al-amr). Al-Dimyaty mencontohkan jika seseorang melaksanakan salat tanpa mengetahui waktunya maka salatnya tidak sah walaupun ia melaksanakannya tepat pada waktunya⁹

Perbincangan awal masa Subuh di Indonesia kembali mencuat setelah *The Islamic Science Research Network* (ISRN) Universitas Muhammadiyah Prof Dr Hamka (UHAMKA) mengemukakan pendapat bahwa kemunculan fajar sadiq versi Kemenag RI lebih cepat 26 menit daripada kemunculan fajar sadik yang sebenarnya. Hal ini didasarkan pada pengamatan fajar yang dilakukan di beberapa daerah seperti medan, Cirebon dan Makassar¹⁰

Penentuan Fajar Sadik ini menggunakan SQM terdapat beberapa metode analisis untuk mengetahui awal fajar sadik yang terdeteksi oleh *Sky Quality Meters*. Seperti, *Moving Average*, *Linier* maupun *Visual*. Namun, metode analisis tersebut memiliki cara masing-masing dan juga menghasilkan data yang berbeda. Seperti yang dilakukan penelitian oleh Rasta Kurniawati Br Pinem dkk menggunakan metode *Moving Average* dalam menentukan Awal Fajar sadik pada data SQM menghasilkan awal fajar terdeteksi pada ketinggian 14-15 derajat dibawah ufuk¹¹. Sedangkan dengan metode *Visual* yang dilakukan oleh Mohammaddin Abdul Niri dkk menunjukkan bahwa fajar sadik terdeteksi pada -20.174° . penelitian ini bertempat di Pantai Bak- bak, Kudat, Sabah.¹² Ada juga penelitian yang dilakukan oleh M. Basthoni pada desertasinya menunjukkan Fajar sadik muncul pada ketinggian $-19,73$ derajat di bawah ufuk. Penelitian ini menggunakan metode *Linier* sebagai metode analisis data SQM.¹³

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan setidaknya ada beberapa perbedaan. Di masing-masing metode tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing untuk

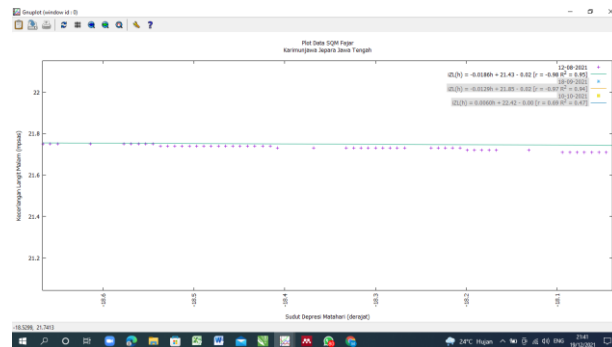
⁹ Muhammad Syata Al Dimyati, "Hasyiyah I'anah At-Thalibin," in *I* (Libanon: Dar al-Fikr, n.d.), 115.

¹⁰ Kanavino Ahmad Rizqo, "ISRN Uhamka Nyatakan Waktu Salat Subuh Indonesia Lebih Awal 26 Menit, MUI Minta Diuji," DetikNews, 2019, <https://news.detik.com/berita/d-4544931/isrn-uhamka-nyatakan-waktu-salat-subuh-indonesia-lebih-awal-26-menit-mui-minta-diuji>.

¹¹ Rasta Kurniawati et al., "The Influence of MPSAS Values and SQM Angles in Determining Fajr Time in a Mathematical Review," *Journal of Mathematics Education and Application (JMEA)* 3, no. 1 (2024): 37, <https://doi.org/https://doi.org/10.30596/jmea.v3i1.18859> The.

¹² Raihana Abdul Wahab, Mohammaddin Abdul Niri and Abdul Razak Nayan* Mohd Saiful Anwar Mohd Nawawi, "The Knowledge Integration Perspective on the Issue of Determining the Time for the Beginning of Fajr Prayer," *Jurnal Fiqh* 16, no. 2 (2019): 282.

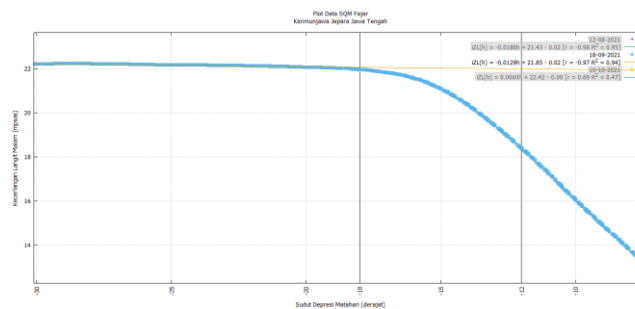
¹³ M Basthoni, "Efek Polusi Cahaya Terhadap Penentuan Awal Waktu Subuh Di Indonesia," *Pascasarjana Universitas Islam Negeri Walisongo* (Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2022), 203.



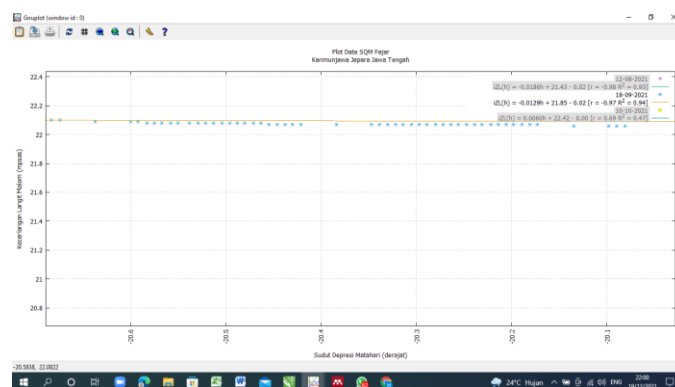
Gambar 4. 2 Hasil Analisa *Linier* tanggal 12 Agustus 2021

Setelah dizoom in maka kita dapat menemukan data kemunculan fajar sidik dengan mengarahkan kursor pada data yang dibawah garis dan tidak ada data yang berada tepat atau diatas garis setelahnya.

➤ 18 September 2021



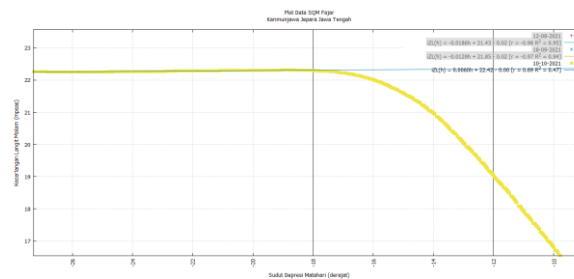
Gambar 4. 3 Kurva SQM dengan teknik Analisa *Linier* tanggal 18 September 2021



Gambar 4. 4 Hasil Analisa *Linier* tanggal 18 September 2021

Data yang muncul pada grafik tersebut yang berada di bawah garis ada pada -20.5838 derajat pada ketinggian tersebut sudah terdeteksi fajar sidik menggunakan teknik Linier.

➤ 10 Oktober 2021



Gambar 4. 5 Kurva SQM dengan Teknik Analisa *Linier* tanggal 10 Oktober 2021



Gambar 4. 6 Hasil Analisa *Linier* tanggal 10 Oktober 2021

Pada kurva ini dapat dilihat penurunan pada dibawah garis yang sangat jelas yaitu -18.0717. Maka fajar sidik menurut metode teknik analisa data bahwa pada -18.0717 fajar sudah dapat diamati.

2. *Moving Average*

Moving Average ini menggunakan Tiga jenis rentang data, yaitu rentang 5 data, 10 data, dan 15 data dengan interval setiap data adalah 2 detik atau dapat dikonversi menjadi waktu adalah 10 detik, 20 detik, dan 30 detik. Pemilihan ini untuk mencari rentang data yang paling mendekati dengan belokan kurva yang paling valid.

12 Agustus 2021

Moving Average ini merupakan teknik analisa data yang menghasilkan data secara matematis. Adapun hasil penelitian pada tanggal 12 Agustus 2021:

Tabel 4. 1 Hasil *Moving Average* 5 tanggal 12 Agustus 2021

Tanggal	Waktu	MPSAS	Sun Elevasi	MA 5	Gradien
12 Agustus 2021	04:40:40	21.48	-16.557	21.484	-0.002
	04:40:42	21.48	-16.549	21.482	-0.002
	04:40:44	21.48	-16.541	21.48	-0.002
	04:40:46	21.48	-16.533	21.48	0
	04:40:48	21.48	-16.525	21.48	0
	04:40:50	21.47	-16.517	21.478	-0.002

04:40:52	21.47	-16.509	21.476	-0.002
04:40:54	21.47	-16.501	21.474	-0.002
04:40:56	21.47	-16.493	21.472	-0.002
04:40:58	21.47	-16.485	21.47	-0.002
04:41:00	21.47	-16.477	21.47	0
04:41:09	21.45	-16.441	21.466	-0.004
04:41:18	21.45	-16.404	21.462	-0.004
04:41:20	21.44	-16.396	21.456	-0.006
04:41:22	21.44	-16.388	21.45	-0.006
04:41:24	21.44	-16.38	21.444	-0.006
04:41:26	21.44	-16.372	21.442	-0.002
04:41:28	21.44	-16.364	21.44	-0.002
04:41:30	21.44	-16.356	21.44	0
04:41:32	21.43	-16.348	21.438	-0.002
04:41:34	21.43	-16.34	21.436	-0.002
04:41:36	21.43	-16.332	21.434	-0.002
04:41:38	21.43	-16.324	21.432	-0.002
04:41:40	21.42	-16.316	21.428	-0.004
04:41:42	21.42	-16.308	21.426	-0.002
04:41:44	21.42	-16.3	21.424	-0.002
04:41:57	21.41	-16.247	21.42	-0.004
04:41:59	21.41	-16.239	21.416	-0.004

Pada rentang 5 data diketahui 0 terakhir adalah pada -16.348 bertepatan dengan pukul 04:41:30. Rentang ini melihat pada waktu dan ketinggian tersebut sudah adanya titik belok yang secara teratur pada data SQM.

Tabel 4. 2 Hasil Analisa *Moving Average* 10 tanggal 12 Agustus 2021

Tanggal	Waktu	MPSAS	Sun Elevasi	MA 10	Gradien
12 Agustus 2021	04:39:42	21.52	-16.791	21.433	-0.002
	04:39:44	21.52	-16.783	21.446	-0.002
	04:39:46	21.52	-16.775	21.46	-0.001
	04:39:48	21.52	-16.767	21.474	-0.001
	04:39:50	21.52	-16.758	21.489	-0.001
	04:39:52	21.52	-16.75	21.504	-0.001
	04:39:54	21.52	-16.742	21.52	-0.001
	04:39:56	21.52	-16.734	21.52	-0.001
	04:39:58	21.52	-16.726	21.52	0
	04:40:00	21.52	-16.718	21.52	0
	04:40:09	21.5	-16.682	21.518	-0.002
	04:40:18	21.5	-16.646	21.516	-0.002

	04:40:20	21.5	-16.638	21.514	-0.002
	04:40:22	21.5	-16.63	21.512	-0.002
	04:40:24	21.5	-16.622	21.51	-0.002
	04:40:26	21.5	-16.614	21.508	-0.002
	04:40:28	21.49	-16.606	21.505	-0.003

Pada hasil MA 10 berbeda dengan hasil MA 5. Titik belok atau nilai 0 terakhir pada data berada pada ketinggian -16.682 atau pada pukul 04:40:09 detik. Maka, antara MA 5 dan MA 10 memiliki selisih 1 menit lebih dulu MA 10 daripada MA 5.

Tabel 4. 3 Hasil Analisa *Moving Average* 15 tanggal 12 Agustus 2021

Tanggal	Waktu	MPSAS	Sun Elevasi	MA 10	Gradien
12 Agustus 2021	04:34:32	21.71	-18.038	21.715	-0.0013
	04:34:34	21.71	-18.03	21.714	-0.0013
	04:34:36	21.71	-18.022	21.713	-0.0007
	04:34:38	21.71	-18.014	21.713	-0.0007
	04:34:40	21.71	-18.006	21.712	-0.0007
	04:34:42	21.71	-17.998	21.711	-0.0007
	04:34:44	21.71	-17.99	21.711	-0.0007
	04:34:46	21.71	-17.982	21.71	-0.0007
	04:34:48	21.71	-17.974	21.71	0
	04:34:50	21.71	-17.966	21.71	0
	04:34:52	21.71	-17.958	21.71	0
	04:34:54	21.71	-17.95	21.71	0
	04:34:56	21.71	-17.942	21.71	0
	04:34:58	21.71	-17.933	21.71	0
	04:35:00	21.71	-17.925	21.71	0
	04:35:09	21.7	-17.889	21.709	-0.0007
	04:35:18	21.7	-17.853	21.709	-0.0007
	04:35:20	21.7	-17.845	21.708	-0.0007
	04:35:22	21.7	-17.837	21.707	-0.0007
	04:35:24	21.7	-17.829	21.707	-0.0007
	04:35:26	21.7	-17.821	21.706	-0.0007

Data dengan interval data 15 paling cepat dalam mendeteksi awal fajar sidik yaitu pada ketinggian -17.889 derajat atau pukul 04:35:09. Hasil ini lebih dulu 5 menit dari MA 10 atau 6 menit lebih dulu dari MA 5.

➤ 18 September 2021

Tabel 4. 4 Hasil *Moving Average* 5 Tanggal 18 September 2021

Tanggal	Waktu	MPSAS	Sun Elevasi	MA 5	Gradien
18 September 2021	04:26:30	21.73	-16.565	21.734	-0.002
	04:26:32	21.73	-16.557	21.732	-0.002
	04:26:34	21.73	-16.548	21.73	-0.002
	04:26:36	21.73	-16.54	21.73	0
	04:26:38	21.73	-16.532	21.73	0
	04:26:40	21.73	-16.523	21.73	0
	04:26:42	21.72	-16.515	21.728	-0.002
	04:26:54	21.71	-16.465	21.724	-0.004
	04:26:56	21.71	-16.457	21.72	-0.004
	04:26:58	21.71	-16.449	21.716	-0.004
	04:27:00	21.71	-16.44	21.712	-0.004
	04:27:09	21.7	-16.403	21.708	-0.004
	04:27:18	21.7	-16.366	21.706	-0.002
	04:27:20	21.69	-16.358	21.702	-0.004
	04:27:22	21.69	-16.349	21.698	-0.004

Pada tanggal 18 September 2021 data SQM menggunakan MA interval 5 data menunjukkan bahwa fajar sidik dapat terdeteksi matahari berada di posisi -16.515 derajat dibawah ufuk atau pada pukul 04:26:42.

Tabel 4. 5 Hasil Teknik Analisa *Moving Average* 10 Tanggal 18 September 2021

Tanggal	Waktu	MPSAS	Sun Elevasi	MA 10	Gradien
18 September 2021	04:23:32	21.87	-17.303	21.876	-0.002
	04:23:34	21.87	-17.295	21.874	-0.002
	04:23:36	21.87	-17.286	21.873	-0.001
	04:23:38	21.87	-17.278	21.872	-0.001
	04:23:40	21.87	-17.27	21.871	-0.001
	04:23:42	21.87	-17.262	21.87	-0.001
	04:23:44	21.87	-17.253	21.87	0
	04:23:46	21.87	-17.245	21.87	0
	04:23:48	21.87	-17.237	21.87	0
	04:24:01	21.85	-17.183	21.868	-0.002
	04:24:10	21.84	-17.145	21.865	-0.003
	04:24:19	21.84	-17.108	21.862	-0.003
	04:24:21	21.84	-17.1	21.859	-0.003
	04:24:23	21.84	-17.092	21.856	-0.003
	04:24:25	21.83	-17.083	21.852	-0.004

Pada tanggal 18 September 2021 data SQM menggunakan MA interval 10 data menunjukkan bahwa fajar sidik dapat terdeteksi matahari berada di posisi -17.183 derajat dibawah ufuk atau pada pukul 04:24:01. MA interval 10 dan 5 memiliki selisih 2 menit.

Tabel 4. 6 Hasil Teknik Analisa *Moving Average* 15 Tanggal 18 September 2021

Tanggal	Waktu	MPSAS	Sun Elevasi	MA 15	Gradien
18 September 2021	04:18:45	22.02	-18.493	22.016	0
	04:18:47	22.02	-18.485	22.016	0
	04:18:49	22.01	-18.477	22.01533	-
	04:18:51	22.01	-18.468	22.01467	0.00067
	04:18:53	22.01	-18.46	22.014	-
	04:18:55	22.01	-18.452	22.01333	0.00067
	04:18:57	22.01	-18.443	22.01267	-
	04:18:59	22.01	-18.435	22.01267	0.00067
	04:19:08	21.99	-18.398	22.01133	0
	04:19:17	21.99	-18.36	22.01	-
	04:19:19	21.99	-18.352	22.00867	0.00133
	04:19:21	21.99	-18.344	22.00733	-
	04:19:23	21.99	-18.336	22.006	0.00133
	04:19:25	21.99	-18.327	22.004	-
	04:19:27	21.99	-18.319	22.002	0.00133
					-0.002

Pada interval 10 data dapat mengidentifikasi adanya cahaya fajar pada posisi matahari - 18.398 derajat pukul 04:19:08. Hasil ini sangat berbeda jauh dengan data interval 5 dan 10 berkisar 7 dan 5 menit.

➤ 10 Oktober 2021

Tabel 4. 7 Hasil Teknik Analisa *Moving Average* 5 Tanggal 10 Oktober 2021

Tanggal	Waktu	MPSAS	Sun Elevasi	MA 5	Gradien
10 Oktober 2021	04:18:51	21.9	-15.689	21.912	-0.004
	04:18:53	21.9	-15.681	21.908	-0.004
	04:18:55	21.9	-15.673	21.904	-0.004
	04:18:57	21.9	-15.665	21.9	-0.004

	04:18:59	21.9	-15.656	21.9	0
	04:19:01	21.89	-15.648	21.898	-0.002
	04:19:10	21.87	-15.611	21.892	-0.006
	04:19:19	21.86	-15.574	21.884	-0.008
	04:19:21	21.86	-15.566	21.876	-0.008
	04:19:23	21.86	-15.558	21.868	-0.008
	04:19:25	21.85	-15.55	21.86	-0.008
	04:19:27	21.85	-15.542	21.856	-0.004
	04:19:29	21.85	-15.533	21.854	-0.002
	04:19:31	21.84	-15.525	21.85	-0.004
	04:19:33	21.84	-15.517	21.846	-0.004

Pengukuran dengan MA interval 5 mendeteksi penurunan secara konsisten pada ketinggian -15.648 derajat pada pukul 04:19:01.

Tabel 4. 8 Hasil Teknik Analisa *Moving Average* 10 Tanggal 10 Oktober 2021

Tanggal	Waktu	MPSAS	Sun Elevasi	MA 10	Gradien
10 Oktober 2021	04:13:40	22.22	-16.964	22.225	-0.001
	04:13:42	22.22	-16.956	22.224	-0.001
	04:13:44	22.22	-16.948	22.223	-0.001
	04:13:46	22.22	-16.94	22.222	-0.001
	04:13:48	22.22	-16.932	22.221	-0.001
	04:13:50	22.22	-16.923	22.22	-0.001
	04:13:52	22.22	-16.915	22.22	0
	04:13:54	22.22	-16.907	22.22	0
	04:13:56	22.21	-16.899	22.219	-0.001
	04:13:58	22.21	-16.891	22.218	-0.001
	04:14:00	22.21	-16.882	22.217	-0.001
	04:14:09	22.2	-16.845	22.215	-0.002
	04:14:18	22.2	-16.809	22.213	-0.002
	04:14:21	22.2	-16.796	22.211	-0.002
	04:14:23	22.2	-16.788	22.209	-0.002

Sedangkan ketika menggunakan interval 10 *Moving Average* dapat mendeteksi pada posisi -16.899 derajat pada pukul 04:13:56 dan memiliki selisih dengan interval 5 yaitu 5 menit.

Tabel 4. 9 Hasil Teknik Analisa *Moving Average* 15 Tanggal 10 Oktober 2021

Tanggal	Waktu	MPSAS	Sun Elevasi	MA 10	Gradien
	04:11:34	22.28	-17.481	22.28	0

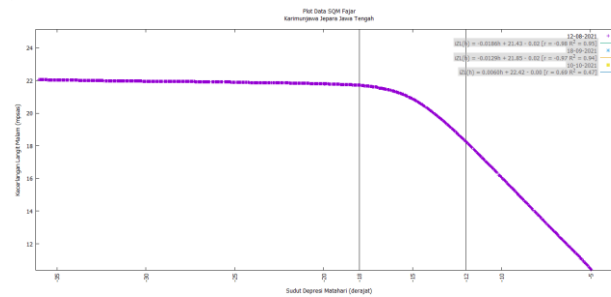
10 Oktober 2021	04:11:36	22.28	-17.473	22.28	0
	04:11:38	22.28	-17.464	22.28	0
	04:11:40	22.28	-17.456	22.28	0
	04:11:42	22.28	-17.448	22.28	0
	04:11:44	22.28	-17.44	22.28	0
	04:11:46	22.28	-17.432	22.28	0
	04:11:48	22.28	-17.423	22.28	0
	04:11:50	22.27	-17.415	22.27933	0.00067
	04:11:52	22.27	-17.407	22.27867	0.00067
	04:11:54	22.27	-17.399	22.278	0.00067
	04:11:56	22.27	-17.391	22.27733	0.00067
	04:11:58	22.27	-17.382	22.27667	0.00067
	04:12:00	22.27	-17.374	22.276	0.00067
	04:12:15	22.26	-17.313	22.27467	0.00133
	04:12:24	22.26	-17.276	22.27333	0.00133
	04:12:26	22.26	-17.268	22.272	0.00133
	04:12:28	22.26	-17.259	22.27067	0.00133
	04:12:30	22.26	-17.251	22.26933	0.00133
	04:12:32	22.26	-17.243	22.268	0.00133

Moving verage dengan interval 15 dapt mendeteksi lebih dini dari inteval lain yaitu pada posisi matahari -17.415 pada pukul 04:11:50. Maka interval ini memiliki selisih 2 menit dengan interval 10 dan 7 menit dengan interval 5.

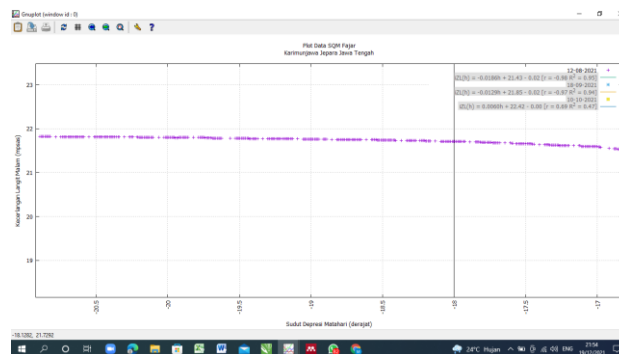
3. Visual Analysis

Visual analysis ini menggunakan visual atau bentuk kurva secara langsung untuk mengidentifikasi mulai munculnya fajar sidik.

➤ 12 Agustus 2021



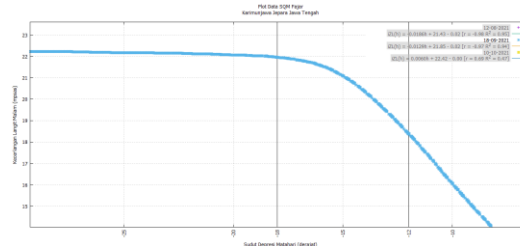
Gambar 4. 7 Kurva SQM Tanggal 12 Agustus 2021



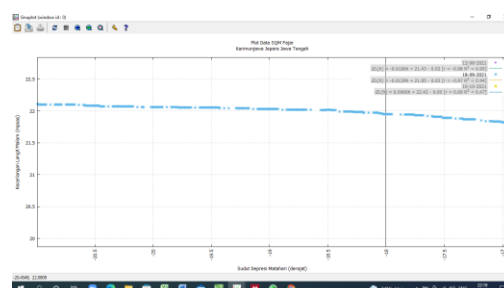
Gambar 4. 8 Hasil visual analysis Tanggal 12 Agustus 2021

Pada teknik analisis ini jika secara kasat mata masih sangat sulit untuk dicari data awal munculnya fajar sidik dikarenakan dat yang sangat halus dan perpindahanya sangat tipis. Adapun menurut penulis fajar shadik sudah terdeteksi pada ketinggian -18.1282 derajat dengan melihat pada keadaan kurva yang sudah ada perubahan magnitudo secara terus menerus.

➤ 18 September 2021



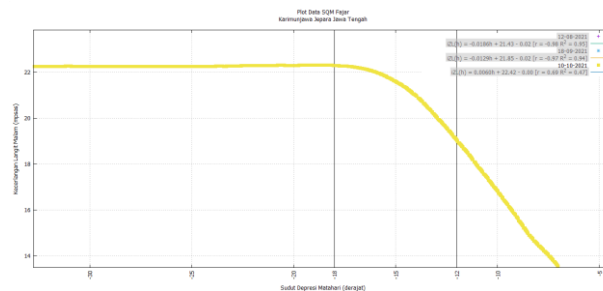
Gambar 4. 9 Kurva SQM Tanggal 18 September 2021



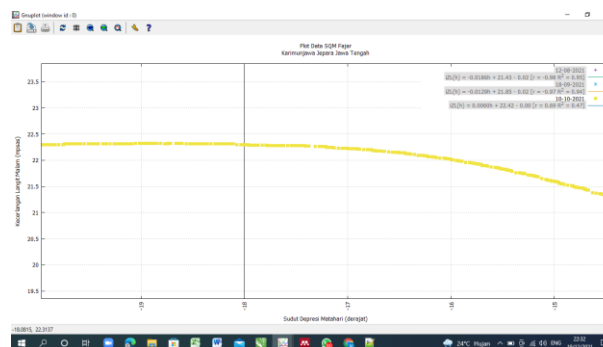
Gambar 4. 10 Hasil visual analysis Tanggal 18 September 2021

Awal titik kemunculan fajar sadiq pada data ini sangat halus. Namun dapat terdeteksi dengan *visual analysis* pada posisi -20,4549 derajat.

➤ 10 Oktober 2021



Gambar 4. 11 Kurva SQM Tanggal 10 Oktober 2021



Gambar 4. 12 Hasil visual analysis Tanggal 10 Oktober 2021

Pada grafik ini juga terlihat sangat halus namun dapat kita lihat melalui grid pada GNUPLOT maka dapat memperkirakan awal dari kemunculan fajar sidik pada ketinggian - 18.0815.

B. Pembahasan

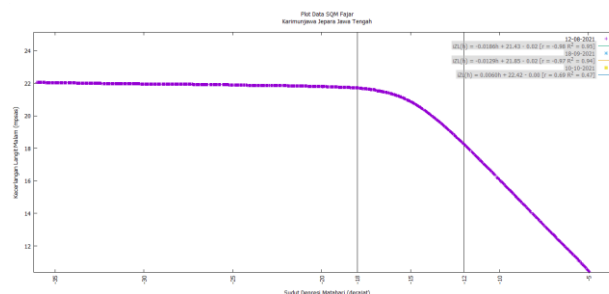
Analisis awal fajar sadik sangat banyak salah satunya menggunakan, Visual, *Moving Average* dan *Linier*. Ketiganya digunakan oleh para peneliti untuk menganalisis fajar. Namun, para peneliti memiliki hasil yang berbeda-beda dengan data dan analisis yang berbeda. Maka, perlu dilakukan analisis dengan data yang sama namun metode yang berbeda.

Setelah melakukan penelitian menghasilkan data sebagai berikut:

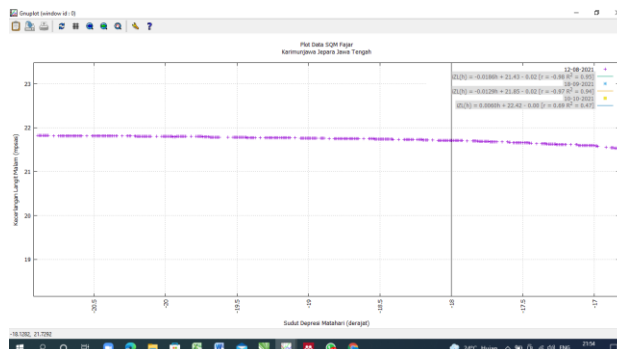
Tgl	Linier	MA 5	MA 10	MA 15	Visual
12 -08-2021	-18.536	-16.348	-16.682	-17.889	-18.128
18-09-2021	-20.583	-16.515	-17.183	-18.398	-20,454
10-10-2021	-18.071	-15.648	-16.899	-17.415	-18.081

Pada setiap data yang telah dianalisis menggunakan beberapa metode tersebut dapat kita lihat bahwa setiap metode hampir mendekati satu sama lain, artinya perbedaan setiap metode tidak terlalu signifikan. Kemudian dapat kita lihat antara visual dan *Linier* memiliki perbedaan yang paling sedikit. Namun, kita akan melihat perbedaan yang lumayan besar antara *Moving Average* 5, 10 dan 15. Metode ini murni hanya menggunakan analisis matematis. Metode MA ini masih perlu dikaji kembali lagi sekitar berapa range atau interval yang harus diambil. Karena jika semakin sedikit range yang diambil akan semakin terlambat fajar terdeteksi. Selain itu jika terdapat data yang memiliki gangguan akan semakin sulit untuk menemukan awal dari fajar itu sendiri.

Pada dasarnya antara visual dan *Linier* merupakan metode yang sama melihat bentuk dari pada kurva yang dihasilkan dari data SQm. Namun *Linier* memiliki perbedaan dengan Visual dikarenakan adanya garis atau *Linier* yang menjadikan panduan bagi para analis untuk menentukan data mana yang termasuk awal dari fajar. Visual akan menjadi sulit bagi analis jika data yang didapat adalah data tanpa gangguan baik itu mendung maupun lainnya. Dikarenakan data tanpa gangguan akan menghasilkan kurva yang begitu halus dari awal pertama kali pengamatan sampai akhir pengamatan. Seperti kurva berikut:

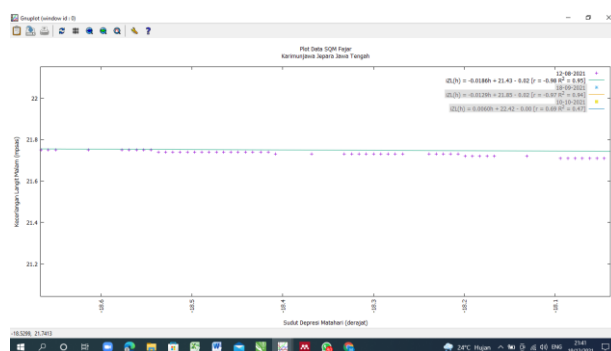


Kurva ini sangatlah halus dikarenakan berada ditempat yang sedikit sekali gangguan seperti mendung, aktifitas nelayan maupun yang lainnya. Kemudian Pada analisis visual ini untuk mendapatkan data yang lebih detail maka dilakukan zoom sehingga bisa mencari mana data permulaan dari fajar.



Namun, hasil zoom yang dilakukan masih sangat sulit untuk mencari awal fajar sadik pada kurva tersebut dikarenakan pembelokan dari fajar kadzib menuju fajar sadik tidak langsung belok. Maka, setiap mata manusia yang memandang akan menghasilkan awal fajar yang berbeda-beda.

Selanjutnya kelemahan ini disempurnakan dengan adanya metode *Linier* yang bisa menjadi panduan bagi para analis menentukan awal fajar yang terdeteksi. Karena awal fajar menggunakan metode *Linier* ini memiliki tolak ukur yang pasti yaitu fajar dimulai ketika data kurva berada dibawah garis atau *Linier*. Seperti contoh berikut:



Pada gambar tersebut kita dapat melihat data yang berada di bawah garis -18,52. Alasan adanya garis ini sebagai panduan atau titik awal fajar adalah melihat dari pergerakan fajar kadzib pada kurva berkurang secara konstan yang hampir persis seperti *Linier* sedangkan fajar kadzib berbentuk melengkung. Maka akhir dari data yang bersifat lurus dapat diketahui awal data melengkung sebagai titik permulaan fajar. Namun dalam penentuan data mana yang digunakan untuk sampel liner memerlukan kecermatan dan tidak berdasarkan keinginan untuk mendapatkan hasil tertentu.

KESIMPULAN

Setelah melakukan perbandingan pada beberapa metode analisis yang digunakan untuk mengetahui awal fajar pada data SQM dapat disimpulkan sebagai berikut: Metode analisis yang digunakan pada data tanpa gangguan memiliki hasil yang hampir sama satu dengan lainnya. Namun masih memiliki selisih walaupun tidak terlalu signifikan. Yaitu -17.415 derajat sampai -20.583 derajat. Metode visual dan *Linier* terbilang sama menggunakan analisis pada benduk kurva yang dihasilkan dari data SQM. Namun, *Linier* memiliki garis bantu untuk menjadi panduan bagi peneliti data mana yang kiranya sudah masuk awal fajar sadik. Sedangkan *moving Average* murni menggunakan metode matematis untuk mendapatkan hasil penelitian. *Linier* menjadi metode yang paling efektif dalam menentukan titik awal fajar. Dikarenakan

dapat dilihat langsung pada kurva titik awal fajar tanpa keraguan dan perbedaan pendapat yang terlalu signifikan. Sedangkan visual akan susah menentukan titik awal fajar jika data tersebut halus tanpa gangguan dikarenakan sulit menentukan awal pastinya dan setiap orang memiliki pendapat yang berbeda. Sedangkan *moving Average* akan bermasalah jika data tersebut sedikit terganggu oleh aktivitas alam maupun manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Basthoni, M. "Efek Polusi Cahaya Terhadap Penentuan Awal Waktu Subuh Di Indonesia." UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG, 2022.
- Basthoni, M. "Efek Polusi Cahaya Terhadap Penentuan Awal Waktu Subuh Di Indonesia." *Pascasarjana Universitas Islam Negeri Walisongo*. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2022.
- Butar-butar, Arwin Juli Rakhmadi. *Fajar Dan Syafaq Dalam Kesarjanaan Astronom Muslim Dan Ulama Nusantara*. 1st ed. Yogyakarta: LKiS, 2018.
- Dimiyati, Muhammad Syata Al. "Hasyiyah I'anah At-Thalibin." In *I. Libanon: Dar al-Fikr*, n.d.
- Fuadi, Lutfi. "Fajar Penanda Awal Waktu Subuh Dan Puasa." *Minhaj: Jurnal Ilmu Syariah* 2 (2021).
- Herdiwijaya, Dhani. "Sky Brightness and Twilight Measurements at Jogjakarta City, Indonesia." *Journal of Physics: Conference Series* 771, no. 1 (2016). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/771/1/012033>.
- Kurniawati, Rasta, Br Pinem, Muhammad Hidayat, and Fadhilla Sayu. "The Influence of MPSAS Values and SQM Angles in Determining Fajr Time in a Mathematical Review." *Journal of Mathematics Education and Application (JMEA)* 3, no. 1 (2024): 31–38. <https://doi.org/https://doi.org/10.30596/jmea.v3i1.18859> The.
- Qusthalaani, Imam. "Kajian Fajar Dan Syafaq Perspektif Fikih Dan Astronomi." *Mahkamah : Jurnal Kajian Hukum Islam* 3, no. 1 (2018): 1. <https://doi.org/10.24235/mahkamah.v3i1.2744>.
- Rizqo, Kanavino Ahmad. "ISRN Uhamka Nyatakan Waktu Salat Subuh Indonesia Lebih Awal 26 Menit, MUI Minta Diuji." DetikNews, 2019. <https://news.detik.com/berita/d-4544931/isrn-uhamka-nyatakan-waktu-salat-subuh-indonesia-lebih-awal-26-menit-mui-minta-diuji>.
- Rohmat. "Fajar Dalam Perspektif Syari'ah." *ASAS Jurnal Hukum Ekonomi Syariah* 04, no. 1

(2012).

Wahab, Mohammaddin Abdul Niri, Raihana Abdul, and Abdul Razak Nayan* Mohd Saiful Anwar Mohd Nawawi. "The Knowledge Integration Perspective on the Issue of Determining the Time for the Beginning of Fajr Prayer." *Jurnal Fiqh* 16, no. 2 (2019): 253–88.

Basthoni, M. "Efek Polusi Cahaya Terhadap Penentuan Awal Waktu Subuh Di Indonesia." UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG, 2022.

Basthoni, M. "Efek Polusi Cahaya Terhadap Penentuan Awal Waktu Subuh Di Indonesia." *Pascasarjana Universitas Islam Negeri Walisongo*. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2022.

Butar-butar, Arwin Juli Rakhmadi. *Fajar Dan Syafaq Dalam Kesarjanaan Astronom Muslim Dan Ulama Nusantara*. 1st ed. Yogyakarta: LKiS, 2018.

Dimyati, Muhammad Syata Al. "Hasyiyah I'anah At-Thalibin." In *I. Libanon*: Dar al-Fikr, n.d. Fuadi, Lutfi. "Fajar Penanda Awal Waktu Subuh Dan Puasa." *Minhaj: Jurnal Ilmu Syariah* 2 (2021).

Herdiwijaya, Dhani. "Sky Brightness and Twilight Measurements at Jogjakarta City, Indonesia." *Journal of Physics: Conference Series* 771, no. 1 (2016). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/771/1/012033>.

Kurniawati, Rasta, Br Pinem, Muhammad Hidayat, and Fadhilla Sayu. "The Influence of MPSAS Values and SQM Angles in Determining Fajr Time in a Mathematical Review." *Journal of Mathematics Education and Application (JMEA)* 3, no. 1 (2024): 31–38. <https://doi.org/https://doi.org/10.30596/jmea.v3i1.18859> The.

Qusthalaani, Imam. "Kajian Fajar Dan Syafaq Perspektif Fikih Dan Astronomi." *Mahkamah : Jurnal Kajian Hukum Islam* 3, no. 1 (2018): 1. <https://doi.org/10.24235/mahkamah.v3i1.2744>.

Rizqo, Kanavino Ahmad. "ISRN Uhamka Nyatakan Waktu Salat Subuh Indonesia Lebih Awal 26 Menit, MUI Minta Diuji." DetikNews, 2019. <https://news.detik.com/berita/d-4544931/isrn-uhamka-nyatakan-waktu-salat-subuh-indonesia-lebih-awal-26-menit-mui-minta-diuji>.

Rohmat. "Fajar Dalam Perspektif Syari'ah." *ASAS Jurnal Hukum Ekonomi Syariah* 04, no. 1 (2012).

Wahab, Mohammaddin Abdul Niri, Raihana Abdul, and Abdul Razak Nayan* Mohd Saiful

Anwar Mohd Nawawi. "The Knowledge Integration Perspective on the Issue of Determining the Time for the Beginning of Fajr Prayer." *Jurnal Fiqh* 16, no. 2 (2019): 253–88.