KORELASI FENOMENA URBAN HEAT ISLAND DAN IMPLIKASINYA TERHADAP KETEPATAN PENENTUAN AWAL BULAN KAMARIAH DALAM ILMU FALAK

Oleh: Nurjihan, Sippah Chotban
Fakultas Syariah dan Hukum, Prodi Ilmu Falak
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
Email: nurjihan2828@gmail.com., sippah.chotban@uin-alauddin.ac.id.,

ABSTRAK

Perkembangan pesat urbanisasi di era globalisasi telah menciptakan fenomena kompleks yang tidak hanya memengaruhi aspek sosial ekonomi masyarakat, tetapi juga berdampak signifikan terhadap kondisi klimatologis dan atmosferik perkotaan. Fenomena ini telah menjadi perhatian serius dalam studi klimatologi perkotaan karena dampaknya yang multidimensional, tidak hanya terbatas pada aspek kenyamanan termal dan konsumsi energi, tetapi juga berpotensi memengaruhi berbagai aktivitas manusia yang bergantung pada kondisi atmosfer yang stabil. Penelitian ini mengangkat dua rumusan masalah yaitu bagaimana proses terjadinya fenomena *urban heat island* dan implikasinya terhadap cuaca di wilayah perkotaan, dan bagaimana korelasi *urban heat island* terhadap ketepatan penentuan awal bulan kamariah dalam ilmu falak. Jenis penelitian yang digunakan bersifat kualitatif dalam bentuk kepustakaan dengan menggunakan pendekatan syar'i dan sains untuk mengungkapkan kolaborasi antara gagasan astronomi dan prinsip dasar Ilmu Falak. Data diperoleh melalui library research dengan mengutip, menyadur, dan menganalisis dengan menggunakan analisis isi (*content analysis*) terhadap literatur yang representatif dan relevan dengan masalah yang dibahas, kemudian mengulas dan menyimpulkan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Fenomena *UHI* terbentuk dari berkurangnya ruang terbuka hijau dan meningkatnya aktivitas perkotaan yang menyebabkan kenaikan suhu, turbulensi atmosfer, dan pembentukan kabut polutan. Kondisi ini mengurangi kejernihan langit malam dan mengganggu visibilitas hilal karena kontras cahaya yang berkurang. Implikasi penelitian ini memperkaya kajian falakiah tentang korelasi UHI dengan rukyatul hilal dan mendorong perlunya strategi mitigasi dampak UHI bagi lembaga penetapan kalender hijriah untuk meningkatkan akurasi observasi hilal dan ketepatan waktu ibadah umat Islam.

Kata Kunci: *Urban heat island*, bulan kamariah, Ilmu Falak

ABSTRACT

The rapid development of urbanization in the era of globalization has created complex phenomena that not only affect the socio-economic aspects of society but also significantly impact the climatological and atmospheric conditions of urban areas. This phenomenon has become a serious concern in urban climatology studies due to its multidimensional effects, which are not limited to

thermal comfort and energy consumption, but also potentially influence various human activities that depend on stable atmospheric conditions. This research raises two main questions, how does the urban heat island (UHI) phenomenon occur and what are its implications for weather in urban areas? and what is the correlation between UHI and the accuracy of determining the beginning of the lunar month (hilal) in Islamic astronomy (Ilmu Falak)? This study employs a qualitative, library-based research method using both syar'i (Islamic jurisprudential) and scientific approaches to explore the collaboration between astronomical concepts and the foundational principles of Ilmu Falak. Data were collected through library research by quoting, adapting, and analyzing relevant literature using content analysis. The findings were then reviewed and concluded. The results of the study indicate that the UHI phenomenon is caused by the reduction of green open spaces and the increase in urban activities, leading to temperature rise, atmospheric turbulence, and the formation of pollutant haze. These conditions reduce night sky clarity and interfere with hilal visibility due to diminished light contrast. The implications of this research enrich falakiah studies on the correlation between UHI and hilal observation (rukyatul hilal) and highlight the need for mitigation strategies by Islamic calendar-setting institutions to improve the accuracy of hilal observation and the timeliness of Islamic worship.

Keywords: *Urban heat island, lunar month, astronomy*

A. Pendahuluan

Perkembangan pesat urbanisasi di era globalisasi telah menciptakan fenomena kompleks yang tidak hanya memengaruhi aspek sosial ekonomi masyarakat, tetapi juga berdampak signifikan terhadap kondisi klimatologis dan atmosferik perkotaan. Fenomena ini telah menjadi perhatian serius dalam studi klimatologi perkotaan karena dampaknya yang multidimensional, tidak hanya terbatas pada aspek kenyamanan termal dan konsumsi energi, tetapi juga berpotensi memengaruhi berbagai aktivitas manusia yang bergantung pada kondisi atmosfer yang stabil dan dapat diprediksi.

Kota-kota besar di Indonesia seperti Jakarta, Surabaya dan Medan telah menunjukkan intensitas *urban heat island (UHI)* yang semakin menguat seiring dengan pertumbuhan urbanisasi dan pembangunan infrastruktur. Penelitian BMKG menunjukkan bahwa kota Jakarta mengalami peningkatan

suhu rata-rata 0.5-1.0°C per dekade, yang sebagian besar dikaitkan dengan intensifikasi fenomena *UHI*.[1] Perbedaan suhu ini dapat mencapai 2-5°C pada siang hari dan 2-3°C pada malam hari, bergantung pada karakteristik fisik kota, densitas bangunan, dan kondisi meteorologis regional.[2] Di kota-kota besar di Indonesia fenomena *UHI* mempunyai tingkat keparahan yang bervariasi.[3]

Dampak *UHI* terhadap kondisi atmosfer tidak terbatas pada peningkatan suhu udara permukaan, tetapi juga memengaruhi distribusi vertikal suhu, kelembaban relatif, dan stabilitas atmosfer. Perubahan-perubahan ini dapat memengaruhi berbagai proses atmosferik seperti pembentukan awan, pola presipitasi, dan karakteristik optik atmosfer yang relevan untuk observasi astronomis. Sebagaimana dikemukakan dalam penelitian klimatologi perkotaan, "*UHI* tidak hanya mengubah profil suhu atmosfer tetapi juga menciptakan kondisi turbulensi dan refraksi yang berbeda, yang dapat memengaruhi akurasi observasi astronomis."[4]

Urbanisasi yang terus berlangsung di Indonesia dan negara-negara Muslim lainnya semakin memperluas area yang terpengaruh oleh fenomena *UHI*. Data dari Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa tingkat urbanisasi di Indonesia terus meningkat, mencapai 56,7% pada tahun 2020 dan diproyeksikan mencapai 70% pada tahun 2045.[5]

---

[1]Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, Analisis Perubahan Iklim Perkotaan Indonesia 2010-2019, (Jakarta: BMKG Press, 2020), h. 67.

[2]Bimario, Rahmat Pratomo, 'Perkembangan Fenomena Urban Heat Island Di Kota Samarinda', *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 11.1 (2023), h. 27.

[3]Zuber Angkasa, *Dinamika Dan Solusi Urban Heat Island Di Indonesia*, (Palembang: Noerfikti, 2025), h. 2.

[4]Oke Timothy & James Voogt, "Thermal Remote Sensing Of Urban Climates", *Remote Sensing Of Environment*, 86.3, (2010) h. 170.

[5]Badan Pusat Statistik, Statistik Indonesia 2023, (Jakarta: BPS, 2023), h. 89.

Dalam konteks penentuan awal bulan kamariah, Ilmu Falak mengintegrasikan prinsip-prinsip astronomi dengan kaidah-kaidah syariah untuk menghasilkan metode yang akurat dan dapat diterima secara religius.[6] Penentuan awal bulan kamariah memiliki signifikansi ritual dan praktis yang fundamental dalam kehidupan umat Islam, karena menentukan waktu pelaksanaan berbagai ibadah penting seperti puasa Ramadhan, perayaan Idul Fitri dan Idul Adha, serta penentuan musim haji.

Tradisi ilmu falak Islam telah mengembangkan metodologi yang rumit dalam penentuan awal bulan, yang menggabungkan pendekatan hisab (perhitungan matematika-astronomis) dan rukyat (observasi visual hilal).[7] Kedua metode ini memerlukan kondisi atmosfer yang optimal untuk menghasilkan perhitungan dan observasi yang akurat. Iklim yang baik juga diperlukan untuk keberhasilan *rukyatul hilal*. Pada awal bulan, cahaya bulan sabit begitu tipis, hampir sama tipisnya dengan cahaya matahari, sehingga kebersihan langit dari awan mendung di ufuk barat tempat terbenamnya matahari saat pengamatan sangat diperlukan. Masalah yang sering kali muncul adalah di beberapa lokasi pengamatan, biasanya hilal tidak terlihat atau gagal, karena situasi daerah rukyat yang tidak bisa lepas dari pengaruh letak geografis pantai, polusi udara yang timbul dari pabrik misalnya, atmosfer dan gangguan cuaca di langit.[8]

---

[6]Nurul Wakia, dkk, "Analisis Penanggalan Sistem Dua Puluh Hari Dalam Satu Pekan Pada Penentuan Hari Baik Dan Buruk Di Kab. Pinrang Perspektif Ilmu Falak.", *HISABUNA: Jurnal Ilmu Falak*, 3.2 (2022), h. 89.

[7]Muh. Rasywan Syarif, "Diskursus Perkembangan Formulasi Kalender Hijriah", *HISABUNA: Jurnal Ilmu Falak,* 2.1 (2018), h. 49.

[8]Suhadirman, "Fikih Hisab-Rukyat Peran Badan Hisab Rukyat Terhadap Dinamika Penentuan Awal Bulan Kamariah Di Indonesia", *At-Turats jurnal pemikiran Pendidikan islam* 12.1 (2018), h. 51-52.

Fenomena *UHI* menunjukkan dampak signifikan terhadap suhu perkotaan, namun penelitian tentang hubungan *UHI* dengan penentuan awal bulan kamariah masih terbatas. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi korlasi antara perubahan suhu dan penentuan waktu dalam konteks budaya dan lingkungan.

Penelitian ini juga relevan dengan diskursus yang lebih luas tentang hubungan antara sains, teknologi, dan agama dalam konteks masyarakat Muslim kontemporer. Dalam konteks Indonesia yang menganut prinsip "*unity of sciences*" atau kesatuan ilmu pengetahuan, kajian yang mengintegrasikan perspektif ilmiah modern seperti klimatologi dengan Ilmu Falak sebagai bagian dari khazanah keilmuan Islam tradisional memiliki signifikansi filosofis dan epistemologis.[9] Penelitian ini dapat dipandang sebagai upaya kontekstualisasi Ilmu Falak dalam merespons tantangan urbanisasi dan perubahan iklim, yang merupakan isu-isu kontemporer yang dihadapi masyarakat global, termasuk komunitas muslim.

Dengan demikian, kajian mengenai korelasi fenomena *UHI* dan implikasinya terhadap ketepatan penentuan awal bulan kamariah dalam Ilmu Falak tidak hanya memiliki signifikansi dalam ranah astronomi Islam semata, tetapi juga dalam konteks yang lebih luas, yaitu integrasi keilmuan, pengembangan metodologi yang responsif terhadap perubahan lingkungan, dan kontekstualisasi keilmuan Islam dalam menjawab tantangan zaman.[10]

B. Metodologi Penelitian

[9]Abdullah Amin, *Islamic Studies Di Perguruan Tinggi: Pendekatan Integratif-Interkonektif* , (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2021), h. 102.

[10]Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Problematika Penentuan Awal Bulan: Diskursus Antara Hisab Dan Rukyat* (Malang: Madani, 2022), h. 213.

Jenis Penelitian ini menggunakan jenis penelitian studi kepustakaan (*library research*) bersifat kualitatif yang berfokus pada eksplorasi mendalam hubungan antara fenomena *Urban Heat Island (UHI)* dan dampaknya terhadap penentuan awal bulan kamariah dalam Ilmu Falak. Proses pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur komprehensif dari berbagai sumber primer dan sekunder, mencakup jurnal ilmiah astronomi, *meteorologi*, dan ilmu falak, buku-buku referensi tentang *UHI*, publikasi lembaga-lembaga astronomi internasional dan lokal, serta kitab-kitab klasik Ilmu Falak.[11]

Analisis data dilakukan dengan menggunakan pendekatan *content analysis* dan *comparative analysis*, di mana berbagai teori dan temuan penelitian terdahulu terkait *UHI* dikaji secara kritis untuk mengidentifikasi pola korelasi dengan perhitungan astronomis ijtimak, disertai dengan analisis *interpretif* terhadap proses penentuan awal bulan kamariah yang ada untuk menemukan titik-titik kerentanan terhadap perubahan parameter *atmosferik* akibat *UHI*. Validitas data dijamin melalui triangulasi sumber dengan membandingkan berbagai literatur ilmiah dan keagamaan serta perspektif dari beragam mazhab hisab-rukyat, yang kemudian dirangkum dalam sintesis yang menghubungkan fenomena fisik *UHI* dengan implikasi kosmoteologisnya dalam penentuan awal bulan kamariah.[12]

C. Hasil dan Pembahasan

1. Proses Terjadinya Fenomena *Urban Heat Island*

Fenomena *urban heat island* ditandai dengan suhu udara di pusat kota yang lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah pinggiran atau daerah

[11]Zed Mestika, *Metode Penelitian Kepustakaan*, (Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 2008), h. 30.

[12]Anwar Syamsul, *Diskusi & Korespondensi Kalender Hijriah Global*, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2008), h. 39.

sekitarnya yang masih banyak vegetasi. Perkembangan pesat kota-kota di Indonesia menyebabkan perubahan lahan, dari lahan vegetasi atau pertanian menjadi lahan terbangun seperti perumahan, perkantoran, dan jalan aspal.[13] Material ini memiliki kapasitas panas yang tinggi, menyerap panas lebih banyak pada siang hari dan melepaskannya perlahan saat malam.

Berkurangnya ruang terbuka hijau akibat pembangunan masif juga mengurangi proses pendinginan alami melalui evapotranspirasi. Di kota-kota besar Indonesia, ruang terbuka hijau umumnya kurang dari 20%, jauh di bawah standar ideal yang direkomendasikan pemerintah (30%).[14] Kemudian emisi dari aktifitas manusia seperti kendaraan bermotor, industri, dan aktivitas rumah tangga di perkotaan menghasilkan panas yang meningkatkan suhu lokal. Polusi juga menambah partikel di udara yang dapat mempengaruhi penyerapan dan pantulan radiasi matahari, partikel-partikel kecil ini berasal dari berbagai sumber dan ketika polusi udara meningkat jumlah partikel di atmosfer pun semakin banyak. Partikel tersebut dapat mempengaruhi radiasi matahari yang masuk ke bumi. Hal ini mengubah keseimbangan panas bumi dan mempengaruhi suhu di permukaan.

Bangunan bertingkat dan tata kota yang padat menghambat sirkulasi udara dan menyebabkan terperangkapnya panas di area perkotaan. Kondisi ini memperburuk penyerapan dan penyimpanan panas yang terjadi pada siang hari. Dan juga Indonesia sebagai negara yang beriklim tropis dengan intensitas sinar matahari yang tinggi sepanjang tahun. Kondisi ini memperkuat efek *UHI* karena radiasi matahari yang kuat diserap oleh permukaan perkotaan. Curah

[13]Mohamad Chairuman, Ake Wihadanto, Edi Rusdiyanto, "Perubahan Penggunaan Lahan Perkotaan Dan Fenomena Urban Heat Island Di Kota Tangerang Selatan'" *Jurnal Hutan Pinus*, 7.2 (2023), h. 19.

[14]Bimario, Rahmat Pratomo, 'Perkembangan Fenomena Urban Heat Island Di Kota Samarinda', *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 11.1 (2023), h. 27.

hujan dan kelembapan juga mempengaruhi bagaimana panas disimpan dan dilepaskan.[15]



Gambar 1. Gambar panas yang terperangkap di wilayah perkotaan[16]

Konversi lahan hijau ke bangunan dan permukaan keras juga merupakan proses transformasi penggunaan lahan dari area bervegetasi seperti hutan, persawahan, kebun, dan ruang terbuka hijau menjadi area terbangun seperti gedung, jalan, dan infrastruktur dengan permukaan kedap air.[17] Proses ini merupakan bagian integral dari fenomena urbanisasi yang mengubah karakteristik fisik dan ekologis suatu wilayah secara signifikan.

2. Implikasi Terhadap Kondisi Cuaca Di Wilayah Perkotaan

Kota memiliki suhu yang lebih panas daripada desa, Gedung-gedung beton, aspal jalan, dan atap rumah menyerap panas matahari di siang hari dan melepaskannya kembali pada malam hari. Akibatnya, suhu kota bisa 2-5

[15]Sukuryadi Sukuryadi, Wiwit Bayu Adi, Joni Safaat Adiansyah, "Analisis Pola Spasial Fenomena Urban Heat Island (UHI) Di Kota Mataram Dan Kaitannya Terhadap Faktor Emisivitas Lahan Serta Kerapatan Vegetasi", *Jurnal Penelitian, Pengembangan Pendidikan,* 10.2 (2022), h. 36.

[16]Netray, Fenomena Pulau Bahang Penyebab Cuaca Panas di Perkotaan, https://images.app.goo.gl/rRzq4nL6QSsdTSvWA diakses pada tanggal 10 juni 2025.

[17]Djaenudin, dan Hendrayanto, "*Perubahan Penggunaan Lahan Dan Dampaknya Terhadap Lingkungan,"* (Bogor, IPB Press, 2019), h.73.

derajat Celsius lebih tinggi dari daerah sekitarnya. Kurangnya ruang terbuka hijau membuat panas ini terperangkap dan sulit hilang.

Polusi udara di perkotaan jauh lebih tinggi karena banyaknya kendaraan bermotor, pabrik, dan kegiatan industri lainnya. Asap kendaraan menghasilkan gas berbahaya seperti karbon monoksida dan nitrogen oksida yang dapat mengganggu kesehatan pernapasan. Debu dan partikel halus juga beterbangan di udara kota, membuat langit sering terlihat berkabut atau buram. Kurangnya pepohonan membuat polutan ini sulit dibersihkan secara alami. Pola hujan di kota sering tidak teratur dan bisa sangat ekstrem. Ketika hujan turun, air sulit meresap ke tanah karena sebagian besar permukaan tertutup beton dan aspal. Hal ini menyebabkan banjir di musim hujan, sementara di musim kemarau udara menjadi sangat kering dan berdebu. Angin di kota juga sering terhambat oleh gedung-gedung tinggi, menciptakan lorong angin yang membuat cuaca terasa tidak nyaman.[18]

Daerah pedesaan memiliki suhu udara yang lebih sejuk dibandingkan perkotaan karena banyaknya tumbuhan hijau seperti pohon, rumput, dan tanaman lainnya. Tumbuhan ini membantu menyerap panas matahari dan mengeluarkan uap air melalui proses transpirasi, sehingga udara menjadi lebih dingin dan lembab. Selain itu, tanah di pedesaan yang masih alami dapat menyerap air hujan dengan baik, berbeda dengan permukaan beton di kota yang keras dan tidak dapat menyerap air.

Kualitas udara di pedesaan umumnya lebih bersih karena sedikit kendaraan bermotor dan pabrik yang menghasilkan polusi. Pohon-pohon besar berperan sebagai "pembersih udara" alami dengan menyerap gas karbon dioksida dan mengeluarkan oksigen segar. Angin di pedesaan juga bertiup

[18]Nestor Rojas. Jorquera, Hector, Lupita Montoya, "Urban Climates in Latin America", *Cham: Springer International Publishing*, (2019), h. 137.

lebih lancar karena tidak terhalang oleh gedung-gedung tinggi, sehingga sirkulasi udara berjalan dengan baik dan membantu menghilangkan polutan.

Curah hujan di daerah pedesaan cenderung lebih merata dan teratur sepanjang tahun. Hal ini terjadi karena banyaknya tumbuhan yang menguapkan air ke atmosfer, sehingga terbentuk awan hujan secara alami. Kelembaban udara juga lebih stabil karena adanya siklus air yang seimbang antara tanaman, tanah, dan atmosfer. Akibatnya, cuaca di pedesaan terasa lebih nyaman dan tidak terlalu ekstrem.[19]

Wilayah perkotaan memiliki karakteristik cuaca yang sangat berbeda dengan daerah pedesaan atau pegunungan. salah satu faktor utama yang mempengaruhi perbedaan ini adalah aktifitas manusia yang lebih intensif di kota. Di daerah perkotaan, aktivitas industri, kendaraan, dan kepadatan penduduk yang tinggi berkontribusi pada peningkatan polusi udara. Polusi ini juga berdampak pada kondisi cuaca lokal.

Kondisi udara dikota umumnya lebih berpolusi, yang menciptakan kabut asap. Kondisi tersebut dapat menghalani pandangan ke langit, sehingga mengganggu aktifitas sehari hari. Kondisi atmosfer yang tidak stabil ini sering kali disertai dengan pembetukan awan yang lebih cepat. Ketiika suhu udara meningkat, uap air di atmosfer juga meningkat, yang dapat menyebabkan pembentukan awan cumulonimbus. peningkatan suhu udara yang signifikan menjadi pengaruh yang paling terasa di wilayah perkotaan. Suhu di pusat kota dapat mencapai 2-5 derajat Celsius lebih tinggi dibandingkan dengan daerah pinggiran kota atau pedesaan, terutama pada malam hari ketika permukaan

[19]Ying Sun, "Research on Rural Air Pollution Control under the Background of "Beautiful Countryside", *Advances in Urban Construction and Management Engineering*, (2023), h. 266.

kota masih melepaskan panas yang telah disimpan sepanjang hari.[20] Peningkatan suhu ini membuat warga kota merasakan cuaca yang lebih panas dan gerah, sehingga memerlukan lebih banyak energi untuk sistem pendingin ruangan seperti AC dan kipas angin. Selain itu, suhu yang tinggi juga dapat memicu terbentuknya gelombang panas.

Kelembaban udara di wilayah perkotaan juga mengalami perubahan yang signifikan akibat fenomena *UHI*. Meskipun suhu meningkat, kelembaban relatif udara di kota cenderung lebih rendah dibandingkan dengan daerah pedesaan karena minimnya vegetasi dan permukaan air yang dapat memberikan uap air ke atmosfer melalui proses evaporasi dan transpirasi.[21] Namun, kelembaban absolut (jumlah uap air per satuan volume udara) dapat tetap tinggi karena berbagai aktivitas manusia di kota seperti penggunaan air untuk industri, transportasi, dan kegiatan rumah tangga. Kombinasi antara suhu tinggi dan kelembaban yang berfluktuasi ini menciptakan kondisi udara yang tidak nyaman dan dapat mempengaruhi kesehatan pernapasan warga kota, terutama bagi mereka yang memiliki asma atau alergi.

3. Fenomena Urban Heat Island Mempengaruhi Visibilitas Hilal Dalam Penentuan Awal Bulan Kamariah

Pembentukan lapisan udara panas di atas wilayah perkotaan juga merupakan salah satu dampak paling signifikan dari fenomena *UHI* terhadap pengamatan langit malam. Lapisan ini terbentuk akibat akumulasi panas yang

[20]Septianto Aldiansyah, Farida Wardani, "Analisis Spasio-Temporal Fenomena Urban Heat Island dan Hubungannya Terhadap Aspek Fisik di Kota Makassar (1993-2021)", *Jurnal Sains Dan Teknologi Modivikasi Cuaca*, 24.1 (2023), h. 23.

[21]Oot Hotimah, Nella Zaini, "Fenomena Urban Heat Island dalam Perspektif Geografi Regional: Studi Perbandingan Jakarta dan Kuala Lumpur", *Jurnal Kajian Ilmu Dan Pendidikan,* 9.2 (2023), h. 19.

dipantulkan dan disimpan oleh permukaan keras seperti aspal, beton, dan bangunan. Udara yang lebih hangat ini menciptakan ketidakseimbangan suhu di atmosfer, yang kemudian memicu terjadinya turbulensi udara secara terus-menerus di atas kota.[22]

Peningkatan suhu dapat menyebabkan turbulensi atmosfer lokal**,** turbulensi atmosfer adalah gerakan udara yang tidak teratur dan berubah-ubah arah serta kecepatannya. Seperti air yang tidak tenang dalam panci mendidih, udara di atmosfer juga bisa bergerak dengan cara yang kacau dan tidak dapat diprediksi.[23] Proses terjadinya turbulensi atmosfer dimulai dari perbedaan suhu di berbagai ketinggian dan lokasi. Udara panas yang lebih ringan daripada udara dingin, sehingga udara panas akan naik ke atas sedangkan udara dingin akan turun ke bawah. Gerakan naik-turun ini disebut konveksi. Ketika perbedaan suhu semakin besar, gerakan konveksi menjadi semakin kuat dan menciptakan aliran udara yang tidak tenang. Inilah yang kemudian berkembang menjadi turbulensi atmosfer.[24]

Peningkatan suhu permukaan bumi akibat pemanasan global membuat lapisan udara di dekat tanah menjadi lebih panas. Sementara itu, udara di ketinggian yang lebih tinggi tetap relatif dingin. Perbedaan suhu yang semakin besar ini menciptakan kondisi yang sangat mendukung terjadinya turbulensi. Selain itu, permukaan yang berbeda seperti tanah, air, dan tumbuhan menyerap dan melepaskan panas dengan cara yang berbeda-beda. Hal ini menciptakan pola

---

[22]Mohamad Chairuman, Ake Wihadanto, Edi Rusdiyanto, "Perubahan Penggunaan Lahan Perkotaan dan Fenomena Urban Heat Island di Kota Tangerang Selatan", *Jurnal Hutan Pinus*, 7.2 (2023), h. 19

[23]Setiawan, "Peningkatan Suhu Permukaan Akibat Konversi Lahan Hijau Di Jakarta: Analisis Citra Satelit Landsat," *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 18.2 (2021), h. 134.

[24]Sukuryadi, Wiwit Bayu Adi, Joni Safaat Adiansyah, "Analisis Pola Spasial Fenomena Urban Heat Island (UHI) di Kota Mataram dan Kaitannya Terhadap Faktor Emisivitas Lahan Serta Kerapatan Vegetasi", *Jurnal Penelitian, Pengembangan Pendidikan,* 10.2 (2022), h. 36.

pemanasan yang tidak merata di seluruh wilayah, yang kemudian memicu terbentuknya turbulensi lokal yang lebih kompleks.[25]

Turbulensi yang terbentuk juga menjadi pengaruh terhadap pembentukan awan dan pola hujan. Udara yang kacau dapat mengangkat uap air lebih tinggi dan lebih cepat, sehingga awan terbentuk dengan cara yang berbeda dari biasanya. Turbulensi atmosfer yang kuat dapat menyebabkan angin kencang secara tiba-tiba. Fenomena ini sering terjadi di lapisan udara yang lebih rendah, di mana pergerakan udara yang tidak teratur dapat mempengaruhi kejernihan langit. Ketika turbulensi ini terjadi, partikel-partikel udara bergerak dengan kecepatan dan arah yang bervariasi, menciptakan gelombang dan arus yang dapat mengganggu pandangan kita terhadap objek di langit. Hal ini sangat terlihat saat kita mencoba mengamati benda-benda langit seperti bintang, planet, atau bahkan hilal.[26] Hal ini dapat membuat objek yang seharusnya terlihat jelas menjadi kabur dan sulit dikenali.

Dalam konteks pengamatan hilal, turbulensi atmosfer menjadi tantangan tersendiri. Ketika turbulensi mengganggu cahaya yang datang dari hilal, hal ini



[25]Richard J. Hall, Hanna, Edward, "Earth, Air, Fire and Ice: Exploring Links between Human-Induced Global Warming, Polar Ice Melt and Local Scale Extreme Weather", *Science, Faith and the Climate Crisis,* (2020), h. 47.

[26]Gina Ayu Windari, Sudarti, "Mekanisme Terjadinya Hujan Dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan", *Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL*, 8.2 (2024), h. 11–12.

dapat menyebabkan kesulitan dalam menentukan posisi dan bentuknya. Oleh karena itu, para astronom dan pengamat bulan sering mencari lokasi dengan kondisi atmosfer yang lebih stabil untuk meningkatkan akurasi pengamatan mereka. Dengan memahami dan mengatasi efek turbulensi, kita dapat lebih baik dalam mengamati keindahan langit malam dan fenomena yang terjadi di dalamnya.

Gambar 2 Gambar ilustrasi trubulensi atmosfer lokal[27]

Gambar diatas memiliki beberapa elemen, yaitu Terdapat kota dengan bangunan tinggi dan pendek. Warna tanah di bawah kota diarsir dengan warna oranye yang menandakan bahwa permukaan kota menyerap panas lebih banyak dibanding daerah sekitarnya. Ini yang disebut sebagai efek Urban Heat Island. Kemudian Di sisi kanan gambar terdapat bangunan kubah dan teleskop yang mengarah ke langit. Ini menunjukkan aktivitas pengamatan benda langit oleh para astronom. Lalu Panah bergelombang berwarna putih yang naik dari kota ke langit menunjukkan aliran udara panas dari permukaan kota menuju atmosfer. Ini adalah turbulensi atmosfer lokal, yaitu gerakan udara tidak stabil akibat perbedaan suhu. Selanjutnya Panah bergelombang dari langit ke permukaan menunjukkan cahaya dari benda langit seperti bulan dan bintang. Karena melewati lapisan udara yang bergolak, arah cahaya menjadi terganggu dan tampak tidak stabil dari teleskop. Dan Langit berlatar biru gelap menunjukkan waktu malam hari. Ada bulan dan bintang yang terlihat, tetapi cahaya mereka tampak terdistorsi akibat turbulensi. Gambar ini menunjukkan bahwa panas berlebih dari kawasan perkotaan membuat udara menjadi tidak stabil, sehingga cahaya dari benda langit menjadi terdistorsi saat mencapai teleskop. Hal ini menyebabkan pengamatan astronomi menjadi kurang akurat di wilayah kota.

[27]Sumber pribadi, dibuat di aplikasi canva.

Udara panas yang terus-menerus naik dari permukaan kota juga membawa serta berbagai partikel seperti debu, polutan, dan uap air ke lapisan atmosfer yang lebih tinggi. Campuran partikel ini membentuk lapisan kabut tipis yang sulit dilihat secara langsung, namun berdampak besar pada transparansi langit malam. Kabut ini menyebarkan cahaya buatan dari lampu-lampu kota dan menciptakan efek "*skyglow*" atau cahaya langit, yang membuat langit malam tampak lebih terang dari seharusnya.[28]

Akibat dari kombinasi turbulensi atmosfer dan lapisan kabut polutan ini adalah berkurangnya kejernihan dan kontras langit malam. Bintang-bintang yang memiliki magnitudo rendah (lebih redup) menjadi semakin sulit untuk diamati dengan mata telanjang atau bahkan dengan bantuan teleskop. Hilal yang merupakan fase awal bulan baru, memiliki bentuk yang sangat ramping dan sering kali sulit untuk dilihat. Dalam kondisi langit yang gelap, hilal dapat dengan mudah dikenali. Namun, ketika *UHI* membuat langit lebih terang, hilal yang tipis ini menjadi semakin sulit untuk dibedakan dari latar belakang langit. Cahaya sisa yang dipancarkan oleh kota-kota dapat menyamarkan hilal, sehingga pengamat harus lebih teliti.[29]

Polusi cahaya yang dihasilkan oleh aktivitas manusia juga berkontribusi pada masalah ini. Lampu-lampu yang menyala sepanjang malam tidak hanya menerangi jalan dan bangunan, tetapi juga menyebar ke seluruh langit, menciptakan kabut cahaya yang menghalangi pandangan kita terhadap objek-

[28]Wahyu Nugroho dan Handayani, "Peran Vegetasi Dalam Mitigasi Urban Heat Island: Studi Kasus Kota Yogyakarta," *Jurnal Ilmu Lingkungan,* 18.3 (2020), h. 445.

[29]Sippah Chotban, Windi Rezani Anas, '"Implementasi Kriteria Visibilitas Neo-MABIMS Dalam Penentuan Awal Bulan Hijriah."', *HISABUNA: Jurnal Ilmu Falak*, 4.2 (2023), p. 76.

objek langit.[30] Dalam kondisi seperti ini, hilal yang seharusnya terlihat jelas menjadi samar dan sulit dikenali. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi para pengamat bulan yang ingin menentukan awal bulan.

Selain itu, efek *UHI* dan polusi cahaya juga dapat mempengaruhi penelitian astronomi. Astronom yang menggunakan teleskop untuk mengamati langit malam sering kali harus mencari lokasi yang jauh dari pusat kota untuk mendapatkan pandangan yang lebih jelas. Dengan menjauh dari sumber cahaya buatan, mereka dapat mengurangi gangguan yang disebabkan oleh *UHI* dan polusi cahaya, sehingga dapat melakukan pengamatan yang lebih akurat.[31] Ini menunjukkan betapa pentingnya lingkungan yang bersih dan gelap untuk pengamatan astronomi.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak UHI dan polusi cahaya. Misalnya, penggunaan lampu yang lebih efisien dan ramah lingkungan dapat membantu mengurangi jumlah cahaya yang dipancarkan ke langit. Selain itu, penataan kota yang lebih baik, seperti penanaman pohon dan pengembangan ruang terbuka hijau, dapat membantu menurunkan suhu dan mengurangi efek UHI. Dengan langkah-langkah ini, kita tidak hanya dapat meningkatkan kualitas hidup di perkotaan, tetapi juga menciptakan kondisi yang lebih baik untuk pengamatan langit.

Pentingnya kesadaran akan dampak *UHI* dan polusi cahaya tidak hanya dirasakan oleh astronom, tetapi juga oleh masyarakat umum. Dengan memahami bagaimana cahaya buatan dapat mempengaruhi pandangan kita

[30]Ahdian Azri Bustari, "Analisis Tingkat Polusi Cahaya Berdasarkan Light Pollution Map Dan Implikasinya Terhadap Pengamatan Astronomi Indonesia" *PROCEEDING of KIST*, (2023), h. 32.

[31]Hendra agus prasetyo, Dhani herdiwijaya, "'Analisis Dinamika Polusi Cahaya Di Sekitar Observatorium Bosscha Berdasarkan Citra Satelit VIIRS-DNB," *Jurnal Pengindraan Jauh*, (2018), h. 71.

terhadap langit, kita dapat lebih menghargai keindahan alam dan fenomena yang terjadi di atas kita.[32] Masyarakat dapat berperan aktif dalam mengurangi polusi cahaya dengan mengurangi penggunaan lampu yang tidak perlu dan mendukung inisiatif yang bertujuan untuk menciptakan langit malam yang lebih gelap.

D. Penutup

Berdasarkan hasil yang penulis uraikan maka dapat ditarik kesimpulan dari penelitian ini, sebagai berikut:

1. *Urban Heat Island (UHI)* terjadi karena beberapa faktor yang memengaruhinya yaitu berkurangnya ruang terbuka hijau atau peningkatan aktifitas di daerah perkotaan, sehingga kenaikan suhu pada daerah perkotaan meningkat dan pelepasan panas menurun. Hal ini tentu saja dapat memengaruhi berbagai aktivitas yang membutuhkan visibilitas yang baik.
2. Korelasi fenomena *urban heat island* dengan ketepatan penentuan awal bulan kamariah ialah berpengaruh pada saat pengamatan hilal karena udara panas yang terus menerus naik dari permukaan kota membawa berbagai partikel seperti debu, polutan, dan uap air ke lapisan atmosfer yang lebih tinggi. Campuran partikel ini membentuk lapisan kabut tipis yang sulit dilihat secara langsung, kabut ini menyebarkan cahaya buatan dari lampu-lampu kota dan menciptakan efek *skyglow* atau cahaya langit, kombinasi turbulensi atmosfer dan lapisan kabut polutan ini membuat kejernihan malam berkurang dan menambah kontras langit malam yang

[32]Irwan Abadi, "Fasilitas Pengembangan Ilmu Pengetahuan Luar Angkasa di Yogyakarta Pendekatan Teknologi Tinggi pada Sistim Bangunan sebagai Faktor Penentu Perancangan Citra Futuristik." *Communities in DSpace*, (2001), h. 87.

membuat langit malam tampak lebih terang, dan hilal yang tipis menjadi semakin sulit untuk dibedakan dari latar belakang langit.

DAFTAR PUSTAKA

Buku:

Amin, Abdullah, *Islamic Studies Di Perguruan Tinggi: Pendekatan Integratif-Interkonektif,* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2021).

Angkasa, Zuber *Dinamika Dan Solusi Urban Heat Island Di Indonesia*, (Palembang: Noerfikri,2025).

Butar-Butar, Arwin Juli Rakhmadi, *Problematika Penentuan Awal Bulan: Diskursus Antara Hisab Dan Rukyat,* (Yogyakarta: Madani, 2022).

Djaenudin, dan Hendrayanto, *Perubahan Penggunaan Lahan Dan Dampaknya Terhadap Lingkungan,* (Bogor: IPB Press, 2019).

Artikel:

Bimario, Rahmat Pratomo, "Perkembangan Fenomena Urban Heat Island Di Kota Samarinda", *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 11.1, (2023).

Bustari, Ahdian Azri, "Analisis Tingkat Polusi Cahaya Berdasarkan Light Pollution Map Dan Implikasinya Terhadap Pengamatan Astronomi Indonesia", (2023).

Chairuman, Mohamad, Ake Wihadanto, Edi Rusdiyanto, "Perubahan Penggunaan Lahan Perkotaan Dan Fenomena Urban Heat Island Di Kota Tangerang Selatan", *Jurnal Hutan Pinus*, 7.2, (2023).

Chotban, Sippah, Windi Rezani Anas, "Implementasi Kriteria Visibilitas Neo-MABIMS Dalam Penentuan Awal Bulan Hijriah.", *HISABUNA: Jurnal Ilmu Falak*, 4.2, (2023).

Hotimah, Oot, Nella Zaini, "Fenomena Urban Heat Island Dalam Perspektif Geografi Regional: Studi Perbandingan Jakarta Dan Kuala Lumpur", *Jurnal Kajian Ilmu Dan Pendidikan,* 9.2, (2023).

Netray, Fenomena Pulau Bahang Penyebab Cuaca Panas di Perkotaan, https://images.app.goo.gl/rRzq4nL6QSsdTSvWA diakses pada tanggal 10 juni 2025.

Nugroho, S. P., & Handayani, W, "Peran Vegetasi Dalam Mitigasi Urban Heat Island: Studi Kasus Kota Yogyakarta", *Jurnal Ilmu Lingkungan,* 18.3, (2020).

Prasetyo, Hendra agus, Dhani herdiwijaya, "Analisis Dinamika Polusi Cahaya Di Sekitar Observatorium Bosscha Berdasarkan Citra Satelit VIIRS-DNB", *Jurnal Pengindraan Jauh* (2018).

Septianto Aldiansyah, Farida Wardani, "Analisis Spasio-Temporal Fenomena Urban Heat Island Dan Hubungannya Terhadap Aspek Fisik Di Kota Makassar (1993-2021)", *Jurnal Sains Dan Teknologi Modivikasi Cuaca*, 24.1, (2023).

Setiawan, "Peningkatan Suhu Permukaan Akibat Konversi Lahan Hijau Di

Jakarta: Analisis Citra Satelit Landsat," *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 18.2, (2021)

Sukuryadi Sukuryadi, Wiwit Bayu Adi, Joni Safaat Adiansyah, "Analisis Pola Spasial Fenomena Urban Heat Island (UHI) Di Kota Mataram Dan Kaitannya Terhadap Faktor Emisivitas Lahan Serta Kerapatan Vegetasi", *Jurnal Penelitian, Pengembangan Pendidikan,* 10.2, (2022).

Syarif, Muh. Rasywan "Diskursus Perkembangan Formulasi Kalender Hijriah",*HISABUNA: Jurnal Ilmu Falak*, 2.1, (2018).

Wakia, Nurul dkk, "Analisis Penanggalan Sistem Dua Puluh Hari Dalam Satu Pekan Pada Penentuan Hari Baik Dan Buruk Di Kab. Pinrang Perspektif Ilmu Falak.", *HISABUNA: Jurnal Ilmu Falak*, 3.2, (2022).

Windari, Gina Ayu, Sudarti, "Mekanisme Terjadinya Hujan Dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan", *Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL*, 8.2, (2024).

Ying Sun, 'Research on Rural Air Pollution Control under the Background of "Beautiful Countryside", *Advances in Urban Construction and Management Engineering*, (2023).