

Volume 10 Number 1 (March 2026) | Pages 327 – 346

Doi: <https://doi.org/10.33650/jhi.v10i1.14656>

Submitted: February 28, 2026 | Revised: April 15, 2026 | Accepted: April 18, 2026 | Published: April 20, 2026

## TATA KELOLA LINGKUNGAN IBU KOTA NUSANTARA BERBASIS ILMU FALAK, ECO-ASTRONOMY DAN MAQASHID SYARI'AH

Vivit Fitriyanti<sup>1</sup>, Akhmad Haries<sup>2</sup>

Universitas Islam Negeri Sultan Aji Muhammad Idris Samarinda, Indonesia

Email : [vivit@uinsi.ac.id](mailto:vivit@uinsi.ac.id), [akhmadharies12@gmail.com](mailto:akhmadharies12@gmail.com)

### ABSTRACT

This study examines the scope of applying Islamic astronomy (Ilmu Falak), eco-astronomy, and *Maqasid* al-Shari'ah within the environmental governance framework of Ibu Kota Nusantara (IKN), focusing on their contribution to sustainable urban development. It aims to identify the benefits of astronomical science in environmental planning, explore its potential to support sustainability, analyze challenges and opportunities for policy integration, and formulate data-driven recommendations aligned with ecological principles. The research employs a descriptive qualitative method using interdisciplinary approaches drawn from Ilmu Falak, eco-astronomy, and *Maqasid* al-Shari'ah. The findings reveal three major contributions. First, astronomical calculations can guide the accurate determination of qibla orientation for mosques, prayer rooms, public buildings, and Muslim cemeteries in IKN; optimize solar trajectory mapping for energy efficiency; and support disaster mitigation related to lunar and terrestrial cycles. Second, eco-astronomy principles can be implemented through the establishment of a national dark-sky conservation zone for astronomical research and ecosystem protection, environmentally responsible lighting management to enhance energy efficiency, and the development of public education programs—including astro-tourism—to stimulate sustainable economic growth. Third, from the *Maqasid* perspective, the integration of Ilmu Falak and eco-astronomy fulfills the essential objectives of Shari'ah (daruriyyat), including the protection of religion, life, intellect, wealth, progeny, and the environment. The study recommends the development of technical guidelines, the integration of astronomical data into urban planning systems, and expanded interdisciplinary collaboration. It concludes that combining Islamic astronomy and eco-astronomy with *Maqasid* values can produce a more adaptive, holistic, and justice-oriented model of environmental governance.

**Keywords :** *Islamic Astronomy; Eco-Astronomy; Maqasid al-Shari'ah; Environmental Governance; Sustainable Development; Ibu Kota Nusantara (IKN).*

### ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji ruang lingkup penerapan ilmu falak (astronomi Islam), eco-astronomy, dan *Maqasid* al-Syari'ah dalam kerangka tata kelola lingkungan di Ibu Kota Nusantara (IKN), dengan menitikberatkan pada kontribusinya terhadap pembangunan kota berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi manfaat ilmu astronomi dalam perencanaan lingkungan, mengeksplorasi potensinya dalam mendukung keberlanjutan, menganalisis tantangan dan peluang integrasi kebijakan, serta merumuskan rekomendasi berbasis data yang selaras dengan prinsip-prinsip ekologis. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan pendekatan interdisipliner yang bersumber dari ilmu falak, eco-astronomy, dan *Maqasid* al-Syari'ah. Hasil penelitian menunjukkan tiga kontribusi utama. Pertama, perhitungan astronomis dapat menjadi pedoman dalam penentuan arah kiblat masjid, musala, bangunan publik, dan pemakaman Muslim di IKN secara akurat; mengoptimalkan pemetaan lintasan matahari untuk efisiensi energi; serta mendukung mitigasi bencana yang berkaitan dengan siklus bulan dan bumi. Kedua, prinsip eco-astronomy dapat diterapkan melalui pembentukan kawasan konservasi langit gelap nasional untuk kepentingan penelitian astronomi dan perlindungan ekosistem, pengelolaan pencahayaan yang bertanggung jawab guna meningkatkan efisiensi energi, serta pengembangan program edukasi publik—termasuk astrowisata—untuk mendorong pertumbuhan ekonomi berkelanjutan. Ketiga, dalam perspektif *Maqasid*, integrasi ilmu falak dan eco-astronomy memenuhi tujuan-tujuan pokok syariat (dharuriyyat), yakni perlindungan agama, jiwa, akal, harta, keturunan, dan lingkungan. Penelitian ini merekomendasikan penyusunan pedoman teknis, integrasi data astronomi ke dalam sistem perencanaan kota, serta perluasan kolaborasi lintas disiplin. Disimpulkan bahwa perpaduan ilmu falak, eco-astronomy, dan nilai-nilai *Maqasid* mampu menghasilkan model tata kelola lingkungan yang lebih adaptif, holistik, dan berkeadilan.

**Kata Kunci :** *Ilmu Falak; Eko-Astronomi; Maqasid al-Syari'ah; Tata Kelola Lingkungan; Pembangunan Berkelanjutan.*

## LATAR BELAKANG

Pembangunan Ibu Kota Nusantara (IKN) dimotori oleh visi menjadikan kota baru yang ‘hijau’ dan berkelanjutan — sebuah “forest city” yang dirancang untuk menjaga keseimbangan ekologis sekaligus mendukung fungsi administratif negara. Namun, realitas perubahan tutupan lahan, tekanan pada habitat dan keanekaragaman hayati, serta risiko degradasi lingkungan selama fase pembangunan menimbulkan tantangan tata kelola lingkungan yang kompleks. Studi empiris terbaru mencatat peningkatan lahan terbangun dan berkurangnya lahan pertanian/vegetasi di wilayah IKN selama dua dekade terakhir, yang berdampak pada ketahanan pangan lokal, kesejahteraan masyarakat adat/rural, dan layanan ekosistem esensial. Kondisi ini menuntut strategi pengelolaan lingkungan yang tidak hanya teknis, melainkan interdisipliner dan berbasis bukti observasi spasial. (Negara Syaban & Opoku, 2024)

Kebutuhan akan data observasional yang andal (spasial, temporal) semakin menonjol dalam praktik perencanaan kota modern. Teknik penginderaan jauh, citra satelit, dan analisis data spasial telah menjadi alat penting untuk memantau tutupan lahan, suhu permukaan, dan dinamika ekosistem perkotaan. Di sinilah gagasan eco-astronomy / astroecology berpotensi menambah dimensi baru: bukan sekadar “astronomi” dalam arti langit malam, melainkan penggabungan prinsip-prinsip astronomi, astrobiologi, dan ilmu bumi/ekologi untuk memahami faktor-faktor lingkungan pada skala yang lebih luas dan interkoneksi. Konsep ini menawarkan kerangka teoretis dan metodologis untuk mengaitkan pengamatan dari platform antariksa (mis. satelit, sensor) dengan analisis ekologi — sehingga memungkinkan pemantauan yang lebih holistik dan model prediktif untuk risiko lingkungan di IKN. (Juliana Campos Meurer dkk., 2023)

Ilmu falak, sebagai cabang ilmu yang mempelajari posisi dan pergerakan benda langit seperti matahari, bulan dan bumi, dalam kajian keislaman selama ini digunakan untuk penentuan waktu shalat, arah kiblat, penentuan kalender Hijriah dan perhitungan gerhana. Namun, dalam pengembangannya, ilmu falak juga relevan dalam bidang lain, termasuk tata kelola lingkungan. Ilmu falak memiliki potensi besar untuk diaplikasikan dalam konteks manajemen sumber daya alam, energi, dan mitigasi bencana, terutama melalui analisis pola matahari, bulan, dan bintang yang memengaruhi siklus alam. Relevansi ilmu falak terhadap lingkungan dapat dilihat dari kemampuannya dalam memprediksi siklus pasang surut air laut, pergerakan matahari untuk energi surya, dan pola angin yang relevan untuk energi angin. Data astronomis yang dihasilkan dari ilmu falak memberikan dasar ilmiah untuk mendukung tata kelola lingkungan berbasis keberlanjutan. (Riza Afrian Mustaqim, t.t.)

Selain dimensi teknis, tata kelola lingkungan IKN juga memerlukan kerangka etis-normatif agar kebijakan-kebijakan pembangunan menghasilkan kemashlahatan yang adil dan berkelanjutan. *Maqāsid al-Syari'ah* — tujuan-tujuan syariah yang menekankan pemeliharaan agama, jiwa, akal, keturunan, dan harta — menawarkan landasan etik yang relevan untuk orientasi kebijakan lingkungan yang memperhatikan kelestarian hidup, keadilan sosial, dan tanggung jawab antargenerasi. Penelitian kuantitatif dan kualitatif pada korelasi antara kepatuhan syariah/maqāsid dan kinerja lingkungan menunjukkan adanya potensi hubungan positif antara nilai-nilai maqāsid dan praktik keberlanjutan (mis. pengelolaan sumber daya, tanggung jawab korporasi/sosial). Dengan demikian, maqāsid dapat difungsikan sebagai bingkai indikator nilai yang memperkuat legitimasi sosial bagi kebijakan lingkungan IKN, serta sebagai dasar penilaian kemashlahatan dalam mekanisme monitoring dan evaluasi. (Hasan, R, 2022)

Dari perspektif Islam, keberlanjutan lingkungan sejalan dengan prinsip maqashid syariah, yaitu tujuan utama syariat untuk menjaga jiwa, menjaga kekayaan atau harta, dan keseimbangan alam (mizan). Dengan mengintegrasikan ilmu falak ke dalam tata kelola lingkungan, IKN tidak hanya menjadi simbol modernisasi Indonesia tetapi juga mencerminkan harmoni antara sains, teknologi, dan nilai-nilai agama. menunjukkan bahwa pendekatan astronomis berbasis ilmu falak memberikan nilai tambah pada pembangunan berkelanjutan karena mendukung harmoni antara manusia dan alam, sesuai dengan ajaran Islam. Menyatukan ilmu falak (kompetensi observasional), eco-astronomy (metode observasional lintas disiplin), dan maqāsid (kerangka etik) dalam model tata kelola lingkungan IKN menghadirkan peluang inovatif sekaligus hambatan operasional.

Peluangnya meliputi: (1) peningkatan kapasitas monitoring berbasis observasi (mengurangi kesenjangan data lokal), (2) perancangan indikator kebijakan yang mengintegrasikan pengukuran ekologis dan nilai sosial-religius, serta (3) peningkatan partisipasi komunitas melalui legitimasi nilai. Hambatan praktisnya antara lain: keterbatasan koordinasi antar-lembaga (pemerintah, akademik, komunitas adat), gap metodologis antara ilmu falak tradisional dan teknologi penginderaan modern, serta potensi resistensi stakeholders jika pendekatan baru tidak dikomunikasikan secara partisipatif. Kondisi inilah yang menunjukkan adanya kesenjangan epistemik dan implementatif yang menjadi alasan penelitian ini dilaksanakan. (*The Eight Main Principles Of The New National Capital City (IKN) Project*, t.t.)

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan studi komprehensif yang menjabarkan peran dan adaptasi ilmu falak sebagai sumber metodologis observasi; mengeksplorasi aplikasi

eco-astronomy/astroecology untuk pemantauan ekologis dan pemodelan risiko di IKN; serta merumuskan indikator berbasis maqāṣid yang dapat dipakai sebagai tolok ukur kemashlahatan lingkungan. Penelitian semacam ini diharapkan tidak hanya menambah khazanah akademik, tetapi juga menghasilkan rekomendasi kebijakan operasional—mis. prosedur integrasi data observasi, kerangka indikator maqāṣid untuk pengambilan keputusan lingkungan, dan mekanisme partisipasi pemangku kepentingan—yang kontekstual bagi proses pembangunan berkelanjutan IKN.

Kegiatan penelitian ini bertujuan : 1. Mengidentifikasi kontribusi ilmu falak dalam mendukung tata kelola lingkungan IKN; 2. Mengeksplorasi penerapan konsep eco-astronomy sebagai instrumen pemantauan ekologi; 3. Menganalisis relevansi maqāṣid syariah sebagai kerangka nilai dalam kebijakan lingkungan IKN.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang digunakan untuk memahami, menganalisis, dan menggambarkan fenomena sosial atau perilaku manusia secara mendalam yang disajikan secara naratif. Metode kualitatif deskriptif digunakan dalam penelitian ini untuk mengkaji potensi ilmu falak dalam tata kelola lingkungan di Ibu Kota Nusantara (IKN) secara sistematis dan menyeluruh. Penelitian dengan jenis ini relevan untuk memahami konteks implementasi ilmu falak, termasuk tantangan dan peluang yang dihadapi. (Eko Murdiyanto, 2020) .

Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan Ilmu Falak, eco-astronomy dan maqashid syariah, hal ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam mengenai hubungan antara prinsip-prinsip ilmu falak dan praktik tata kelola lingkungan, dengan fokus pada keberlanjutan energi, mitigasi bencana, dan pengelolaan sumber daya alam.

Penelitian ini berlokasi di Ibu Kota Nusantara (IKN) dan beberapa daerah penyangganya yaitu : Kota Balikpapan, Kota Samarinda, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kota Bontang dan Kota Sangatta di kabupaten Kutai Timur, teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan observasi lapangan, wawancara kepada Staff Otorita IKN, ahli astronomi, ahli fisika, pemerhati lingkungan di IKN, dan dokumentasi.

## **TEMUAN DAN PEMBAHASAN**

Pembahasan dalam penelitian ini terbagi menjadi 3 kategori, yang pertama terkait dengan implementasi ilmu falak dalam penentuan arah kiblat sebagai acuan tata kelola pembangunan, pemanfaatan solarpath atau lintasan matahari sebagai upaya pengelolaan energi dan mitigasi bencana dari pasang surut air laut yang diakibatkan adanya perubahan

fase bulan, rotasi dan revolusi bulan di IKN, kedua adalah pembahasan tentang konsep eco-astronomy sebagai paradigma baru dalam pengelolaan lingkungan, dan yang ketiga pembahasan tentang konsep maqashid syari'ah sebagai kerangka etis dan normatif dalam kebijakan lingkungan di IKN.

### **Implementasi ilmu falak dalam penentuan arah kiblat sebagai acuan tata kelola pembangunan di IKN**

Dalam hal pembahasan penentuan arah kiblat, ditemukan bahwa pengukuran arah kiblat pada bangunan di Ibu Kota Nusantara (IKN) merupakan salah satu bentuk penerapan ilmu falak dalam tata kelola ruang yang berorientasi pada akurasi, ketertiban, dan pemenuhan kebutuhan spiritual masyarakat. Wilayah IKN—yang dirancang sebagai kota cerdas, hijau, dan berkelanjutan—penentuan arah kiblat tidak hanya menjadi aspek ibadah, tetapi juga terkait dengan perencanaan arsitektur, tata ruang publik, serta integrasi nilai religius dalam pembangunan kota masa depan Indonesia.

Pengukuran arah kiblat dilakukan melalui beberapa metode falak modern, antara lain azimuth kiblat, bayang-bayang matahari (Rashdul Qiblat), serta perangkat digital berbasis geospasial. Mengingat IKN berada pada sekitar koordinat  $0.8^{\circ}$  LS dan  $116.8^{\circ}$  BT, pengukuran azimuth kiblat dilakukan dengan menggunakan data astronomis Ka'bah ( $21^{\circ}25'$  LU,  $39^{\circ}50'$  BT) dan diperkuat dengan algoritma geodesi presisi tinggi. Pemerintah, pengelola kawasan, dan lembaga keagamaan dapat bekerja sama untuk melakukan survei lapangan menggunakan theodolite, kompas presisi, dan azimuth untuk memastikan arah yang akurat pada masjid, mushala, gedung pemerintahan, pusat layanan publik, hingga kawasan permukiman.

Nilai strategis yang diperoleh dengan menerapkan pengukuran arah kiblat di IKN adalah: a). Standarisasi arsitektur bangunan publik yang menyesuaikan kaidah falakiah dan estetika; b) Integrasi dengan smart spatial planning yaitu dengan memanfaatkan teknologi Building Information Modeling (BIM) dan Geographic Information System (GIS) yang memudahkan untuk verifikasi serta pengawasan pembangunan yang konsisten. c) efisiensi ruang dan audit falakiah. d) harmonisasi dengan eco-astronomy dan e) relevansi dengan maqashid syari'ah yang mengedepankan mashlahat dan menghindarkan mudhorot.

Dengan demikian, implementasi pengukuran arah kiblat di IKN tidak hanya memastikan kesahihan ibadah umat Islam, tetapi juga mendukung tata kelola lingkungan yang ilmiah, presisi, dan bernilai spiritual, sejalan dengan visi IKN sebagai green, smart, and livable capital city berbasis sains dan etika syariah.

Berdasarkan hasil wawancara dengan ahli falak yang dilakukan, didapati informasi penerapan Ilmu Falak sangat relevan dengan pembangunan di IKN, karena pada dasarnya Ilmu Falak memiliki perhitungan berbasis posisi benda langit yaitu Bulan dan Matahari yang memiliki pengaruh langsung pada keberlangsungan hidup di Bumi, diantara hal yang dapat direalisasikan di IKN adalah : 1. Penerapan perhitungan arah kiblat untuk pembangunan gedung dan fasilitas publik; 2. Pembangunan monumen seperti monumen nasional di Jakarta yang berfungsi sebagai sundial/ jam matahari tertinggi di dunia sehingga menjadi ikon IKN yang fenomenal dan mendunia. (Muthoha A. Prof. Rinto Anugraha, komunikasi pribadi, 2 November 2025)

Adapun landasan metode yang dapat digunakan untuk Penentuan azimuth kiblat yang akurat untuk jarak jauh sebaiknya menggunakan metode geodesi (Great Circle / Jean Meeus / trigonometri bola bumi) yang mempertimbangkan kelengkungan bumi; metode ini memberikan arah azimuth dari koordinat IKN ke koordinat Ka'bah dengan akurasi tinggi. Untuk verifikasi lapangan, metode rashdul qiblat (bayangan matahari pada waktu tertentu) dan pengukuran GNSS/total station digunakan sebagai pelengkap. Pedoman praktis untuk pengukuran sederhana dari Kementerian Agama juga dapat dimanfaatkan untuk edukasi masyarakat dan verifikasi cepat. (Firda Yunita Sari dkk., 2023)

Selanjutnya, pembahasan terkait penerapan ilmu falak juga berfokus pada potensi pemanfaatan lintasan matahari sebagai upaya penting dalam pengelolaan sumber daya alam dan perencanaan efisiensi energi. Lokasi IKN yang berada di sekitar 0-10 LU memiliki karakteristik lintasan matahari yang berada hampir tepat di atas kepala (zenith) dua kali dalam setahun. Fenomena ini menciptakan profil radiasi surya yang tinggi dan stabil sehingga memiliki implikasi strategis dalam optimalisasi energi terbarukan dan pengelolaan lingkungan. Studi oleh Duffie & Beckman (2013) dalam *Solar Engineering of Thermal Processes* menunjukkan bahwa pemahaman lintasan matahari memungkinkan penentuan desain sistem surya yang dapat meningkatkan efisiensi hingga 20–30%.

Dalam konteks IKN sebagai kawasan dengan visi kota hijau, penyesuaian orientasi bangunan dan atap berdasarkan pergerakan matahari dapat menekan penggunaan energi artifisial seperti pendingin ruangan karena mengoptimalkan pencahayaan alami dan mengurangi beban panas (thermal load). Dengan demikian, kajian lintasan matahari mendukung implementasi arsitektur bioklimatik dan kebijakan efisiensi energi. Secara keseluruhan, analisis lintasan matahari bukan sekadar studi astronomi, tetapi berperan sebagai instrumen multi-disiplin dalam manajemen energi, mitigasi perubahan iklim, dan perencanaan sumber daya alam yang berbasis ilmiah. Integrasi data astronomi—khususnya posisi Matahari—dalam tata kelola IKN merupakan langkah strategis untuk mewujudkan

kota yang tidak hanya modern, tetapi juga berkelanjutan secara ekologi dan selaras dengan prinsip eco-astronomy.

Dalam hal mitigasi bencana, ilmu falak berperan dalam perhitungan fase, rotasi dan revolusi bulan terhadap bumi yang dapat berpengaruh pada iklim dan kondisi pasang suruh air laut, Fase-fase Bulan, mulai dari ijtimak (new moon), kuarter awal, purnama, hingga kuarter akhir, mencerminkan perubahan konfigurasi geometris antara Matahari–Bumi–Bulan. Setiap fase memengaruhi gaya tarik gravitasi total yang diterima Bumi, sehingga menghasilkan variasi pasang surut yang berbeda. Pada fase bulan baru dan bulan purnama terjadi kondisi pasang maksimum (spring tide) karena gaya gravitasi Matahari dan Bulan berada pada satu garis atau hampir sejajar. Menurut studi oseanografi yang dipublikasikan oleh *Journal of Physical Oceanography*, kondisi spring tide menyebabkan peningkatan amplitudo pasang hingga 20–30% di beberapa wilayah tropis, sehingga meningkatkan kerentanan banjir rob, erosi pantai, serta tekanan pada infrastruktur pesisir. Fenomena ini menjadikan fase-fase bulan parameter vital dalam penyusunan kalender risiko banjir pesisir dan perencanaan kawasan sempadan pantai. (Siti Ratdiyanti Amriana dkk., 2024)

Dalam konteks mitigasi bencana ekologi, fase-fase bulan juga berpengaruh terhadap perilaku biota laut yang sensitif terhadap cahaya dan gaya gravitasi, seperti terumbu karang, ikan pelagis, dan beberapa krustasea. Peristiwa pemijahan massal terumbu karang yang sering terjadi pada fase bulan purnama dan kuarter tertentu dapat menjadi indikator kesehatan ekosistem laut. Bila fase pemijahan ini terganggu oleh aktivitas manusia atau polusi, hal tersebut dapat menandakan penurunan kualitas lingkungan yang berpotensi memicu bencana ekologis jangka panjang. Pemahaman mengenai siklus ini penting dalam penentuan zona konservasi, pengaturan waktu penangkapan ikan, dan pemantauan degradasi habitat. (Kyba dkk., 2017)

Di sisi lain, fase kuarter (first quarter dan last quarter) menghasilkan gaya tarik yang tumbuh saling tegak lurus antara Matahari dan Bulan, sehingga amplitudo pasang menjadi lebih kecil (neap tide). Pada fase ini, elevasi permukaan laut relatif stabil dan cenderung lebih aman untuk aktivitas pembangunan, perbaikan dermaga, konstruksi pesisir, maupun pemeliharaan fasilitas kelautan.

Mitigasi berbasis fase bulan ini telah lama diterapkan dalam kebijakan manajemen wilayah perairan di Jepang dan Selandia Baru, yang menempatkan data pasut dan fase bulan sebagai dasar penerbitan kalender keselamatan maritim. Secara keseluruhan, fase-fase Bulan memiliki implikasi operasional dalam mitigasi bencana pesisir, meteorologi, dan ekologi. Penggunaannya dalam kebijakan manajemen risiko memperkaya akurasi prediksi, meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat, serta memperkuat ketahanan wilayah terhadap

perubahan iklim. Integrasi antara ilmu falak, oseanografi, dan data iklim menjadi model mitigasi multidisipliner yang sangat relevan bagi daerah yang memiliki karakteristik pesisir seperti IKN dan kawasan sekitarnya. (Juliana Campos Meurer dkk., 2023)

Beberapa aplikasi yang dapat dijadikan acuan dalam mitigasi bencana akibat pasang surut air laut adalah: *pertama*, **Info BMKG**, aplikasi ini adalah aplikasi resmi yang dihadirkan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yang dapat digunakan oleh masyarakat luas untuk mengetahui informasi secara real time terkait Prakiraan Cuaca, Pasang surut air laut dan informasi Gempa bumi.

*Kedua*, **Nautide**, ini adalah aplikasi yang digunakan untuk mendapatkan tabel pasang surut air laut yang dimutakhirkan (update) secara berkala, dan terdapat juga tabel solunar yang memberikan informasi tentang kapan matahari terbit dan terbenam, bulan terbit dan terbenam serta fase bulan, aplikasi ini dapat dimanfaatkan untuk mengetahui kondisi gelombang air laut, yang dapat menunjang kegiatan peselancar atau nelayan yang sangat bergantung pada kondisi gelombang laut.

*Ketiga*, **Pasang Surut Laut Dekat Saya**, aplikasi ini dirancang khusus untuk melihat kondisi pasang surut air laut. Dengan tampilan yang sederhana, pengguna bisa dengan mudah memantau kondisi lautan. Selain itu, prakiraan cuaca, bulan, dan lainnya pun masih bisa kamu dapatkan di aplikasi ini. Adapun hal yang menarik adalah aplikasi Pasang Surut Laut Dekat Saya bisa diakses tanpa Internet, mengingat beberapa daerah dekat pantai masih susah sinyal.

*Keempat*, **My Tide Times - Tables & Chart**, My Tide Times yang hadir dengan informasi pasang surut air laut dalam bentuk tabel, sehingga mudah dibaca dan simpel. Aplikasi My Tide Times sangat penting untuk kamu para peselancar, nelayan, atau orang yang hobi menghabiskan waktu di pinggir pantai.

*Kelima*, Website tide forecast dapat diakses melalui <https://www.tide-forecast.com>.

### **Konsep eco-astronomy untuk pembangunan berkelanjutan di IKN**

Eco-astronomy dapat didefinisikan sebagai cabang interdisipliner yang mengintegrasikan ilmu astronomi dengan prinsip-prinsip ekologi dan keberlanjutan lingkungan. Konsep ini lahir dari kesadaran bahwa pengamatan dan eksplorasi astronomi tidak dapat dilepaskan dari kondisi bumi sebagai habitat manusia. Eco-astronomy menekankan pentingnya menjaga ekosistem bumi ketika melakukan aktivitas astronomi, baik dalam bentuk pembangunan observatorium, pengembangan teknologi luar angkasa, maupun pemanfaatan data astronomi untuk mitigasi perubahan iklim dan tata kelola lingkungan. Sebagai contoh, penelitian yang dipublikasikan dalam Sustainability (MDPI) menyoroti bagaimana teknologi berbasis astronomi dapat digunakan untuk mengembangkan energi

terbarukan dan pemantauan bumi guna mendukung pembangunan berkelanjutan. (Paryadi, 2021)

Eco-astronomy merupakan cabang interdisipliner yang menghubungkan ilmu astronomi dengan prinsip-prinsip ekologi dan keberlanjutan lingkungan. Konsep ini lahir dari kesadaran bahwa pengamatan langit dan fenomena kosmik tidak hanya berdampak pada pemahaman manusia tentang alam semesta, tetapi juga memiliki implikasi terhadap tata kelola lingkungan di bumi. Eco-astronomy memandang langit malam sebagai warisan budaya sekaligus sumber daya ekologis yang perlu dijaga dari ancaman polusi cahaya, polusi udara, dan urbanisasi yang tidak terkendali. Dengan demikian, definisi eco-astronomy mencakup upaya pelestarian langit gelap, integrasi astronomi dalam perencanaan pembangunan berkelanjutan, serta penggunaan ilmu falak untuk mendukung kesadaran ekologi masyarakat modern. Seperti dijelaskan oleh (Fabio Falchi & Pierantonio Cinzano, 2016) dalam *Science Advances*, polusi cahaya kini menjadi salah satu tantangan ekologis global, sehingga astronomi memiliki peran penting dalam menyeimbangkan kebutuhan pembangunan dengan keberlanjutan lingkungan. (Suhaimi dkk., 2023)

Ruang lingkup eco-astronomy meliputi beberapa aspek utama. Pertama, penelitian tentang polusi cahaya dan dampaknya terhadap kesehatan ekosistem, manusia, serta kualitas pengamatan astronomi. Kedua, pengembangan kawasan lindung langit malam (*dark sky reserves*) yang dikelola untuk tujuan konservasi, pendidikan, dan pariwisata berkelanjutan. Ketiga, integrasi astronomi dengan tata ruang kota, energi, dan teknologi, seperti penggunaan pencahayaan hemat energi yang ramah lingkungan sekaligus menjaga kualitas langit malam. Menurut Schroeder (2018) dalam *Journal of Environmental Studies and Sciences*, eco-astronomy bukan sekadar kajian astronomi, melainkan gerakan ekologis yang menekankan pentingnya langit gelap sebagai bagian dari keseimbangan alam dan hak generasi mendatang untuk menikmati warisan kosmik.

Selain itu, eco-astronomy juga mencakup pendekatan filosofis dan kosmologis yang menempatkan manusia sebagai bagian dari alam semesta, sehingga pemanfaatan ilmu falak dan astronomi diarahkan untuk memperkuat kesadaran ekologis. Dalam hal ini, riset-riset interdisipliner seperti yang dibahas oleh Brown (2021) dalam *Journal of Environmental Studies and Sciences* menunjukkan bahwa pemahaman kosmos dapat mendorong munculnya etika lingkungan baru yang berbasis pada hubungan harmonis antara manusia, bumi, dan alam semesta. Pendekatan ini menegaskan bahwa eco-astronomy bukan hanya ilmu praktis, melainkan juga paradigma etis yang memandu pembangunan berkelanjutan. (Stephen G. Brush & Margaret J. Osler, t.t.)

Lebih jauh, eco-astronomy juga berhubungan dengan pendidikan publik dan kesadaran kosmologis. Melalui integrasi astronomi dalam kurikulum pendidikan lingkungan dan program wisata langit, masyarakat diajak memahami hubungan erat antara bumi dan kosmos, sehingga menumbuhkan sikap ekologis yang lebih mendalam. Misalnya, International Dark-Sky Association (IDA) menekankan bahwa melestarikan langit gelap bukan hanya penting untuk astronomi, tetapi juga untuk menjaga ritme biologis manusia, satwa liar, dan keseimbangan ekosistem malam hari. Hal ini menjadikan eco-astronomy sebagai gerakan global yang berfungsi sebagai jembatan antara ilmu falak, ekologi, dan tata kelola lingkungan berkelanjutan. (Lisa Potter, 2019)

Prinsip-prinsip eco-astronomy lahir dari kesadaran bahwa langit malam merupakan bagian dari ekosistem bumi yang harus dijaga kelestariannya. Prinsip pertama adalah konservasi langit gelap, yaitu menjaga langit malam dari polusi cahaya agar dapat terus dimanfaatkan untuk penelitian astronomi sekaligus melindungi keseimbangan ekologi. Penelitian Falchi et al. (2016) dalam *Science Advances* menunjukkan bahwa polusi cahaya kini telah mencakup lebih dari 80% langit dunia, memengaruhi siklus biologis manusia dan hewan serta mengurangi kemampuan observasi astronomi. Karena itu, pengendalian emisi cahaya buatan menjadi prinsip dasar eco-astronomy

Prinsip kedua adalah efisiensi energi dan pencahayaan ramah lingkungan. Eco-astronomy menekankan bahwa penggunaan cahaya buatan harus diatur agar tidak berlebihan, hanya digunakan sesuai kebutuhan, dan diarahkan ke area yang relevan. Schroeder (2018) dalam *Journal of Environmental Studies and Sciences* menegaskan bahwa tata kota dan kebijakan energi perlu mempertimbangkan etika kosmik, di mana cahaya diperlakukan sebagai sumber daya yang harus dikelola secara bijak demi keberlanjutan lingkungan dan astronomi.

Prinsip ketiga adalah edukasi dan partisipasi masyarakat, di mana publik dilibatkan dalam menjaga kualitas langit malam melalui wisata langit (astrotourism), pendidikan lingkungan, serta keterlibatan komunitas dalam program konservasi. International Dark-Sky Association (IDA) menekankan bahwa melestarikan langit gelap adalah tanggung jawab bersama, bukan hanya ilmuwan, sehingga harus menjadi gerakan sosial global. Prinsip ini memastikan bahwa generasi mendatang dapat tetap menikmati keindahan kosmos sebagai warisan budaya dan ekologis. ("The Light Pollution," t.t.)

### **Studi Kasus Global Eco-Astronomy**

Studi kasus global mengenai eco-astronomy dapat dilihat dari berbagai inisiatif internasional yang berfokus pada pelestarian langit malam dan pengendalian polusi cahaya.

Salah satu contoh paling menonjol adalah program International Dark-Sky Places (IDSP) yang digagas oleh International Dark-Sky Association (IDA). Program ini memberikan sertifikasi kepada kawasan yang berhasil mengelola pencahayaan buatan agar ramah lingkungan sekaligus melestarikan kualitas langit malam.

Kawasan seperti Mont-Mégantic International Dark Sky Reserve di Kanada menjadi model keberhasilan bagaimana sebuah wilayah bisa mengintegrasikan konservasi langit dengan ekoturisme, pendidikan, dan penelitian astronomi. Studi ini menekankan bahwa menjaga langit malam tidak hanya bermanfaat untuk astronomi, tetapi juga untuk keberlanjutan ekologi dan ekonomi lokal.

Contoh lain yang cukup terkenal adalah La Palma (Canary Islands, Spanyol) yang menerapkan regulasi ketat tentang pencahayaan luar ruangan melalui Sky Law. Undang-undang ini dirancang untuk mendukung keberadaan Roque de los Muchachos Observatory, salah satu pusat penelitian astronomi terbaik di dunia. Hasilnya, La Palma diakui secara global sebagai destinasi astrotourism dengan langit yang relatif bebas polusi cahaya. Studi oleh Bertiau et al. (2020) dalam *Journal of Environmental Management* menunjukkan bahwa kebijakan semacam ini bukan hanya mendukung riset astronomi, tetapi juga menguntungkan sektor pariwisata berkelanjutan dengan memberikan pengalaman unik bagi wisatawan.

Selain itu, New Zealand juga menjadi pelopor dalam ekowisata berbasis langit malam, khususnya di wilayah Aoraki Mackenzie International Dark Sky Reserve. Kawasan ini mengintegrasikan konservasi langit gelap dengan nilai budaya masyarakat Māori yang memandang bintang sebagai bagian penting dari kosmologi mereka. Studi dari Espiner & Becken (2014) dalam *Tourism Management Perspectives* menekankan bahwa astrotourism berbasis konservasi langit dapat meningkatkan kesadaran ekologis wisatawan sekaligus mendukung ekonomi lokal dengan tetap menjaga keberlanjutan lingkungan.

Di Indonesia, konsep eco-astronomy mulai berkembang terutama melalui kegiatan edukasi publik, penelitian falak, dan konservasi langit gelap yang terhubung dengan warisan budaya serta religi. Salah satu contoh yang menonjol adalah kegiatan observasi hilal dan gerhana yang tidak hanya menjadi praktik ilmiah dalam ilmu falak, tetapi juga tradisi sosial-keagamaan. Studi oleh Rahman dalam *Jurnal Falakiyah* menjelaskan bahwa kegiatan rukyat hilal di berbagai daerah Indonesia bukan hanya bertujuan untuk penetapan kalender Hijriah, tetapi juga memperkuat kesadaran masyarakat tentang pentingnya memelihara keterhubungan antara langit dan kehidupan sosial-ekologis di bumi.

Observatorium Boscha ITB dan Observatorium Nasional Timau NTT merupakan lokasi observasi langit malam yang idela di Indonesia

**Observatorium Bosscha** yang terletak di Lembang, Jawa Barat, merupakan salah satu ikon astronomi Indonesia yang telah memainkan peran fundamental selama hampir satu abad dalam pengembangan ilmu falak dan riset astronomi nasional. Didirikan pada tahun 1923, observatorium ini menjadi pusat pendidikan, penelitian, serta pengamatan astronomis yang sangat penting, terutama pada era ketika Indonesia masih memiliki keterbatasan dalam infrastruktur sains. Keberadaan teleskop besar Zeiss berdiameter 60 cm dan instrumen pendukung lainnya telah menjadikan Bosscha sebagai ruang strategis bagi lahirnya astronom- astronom Indonesia, sekaligus tempat pengembangan metode pengamatan benda langit yang menjadi dasar bagi praktik ilmu falak modern.

Namun, perkembangan kawasan Bandung Raya yang pesat membawa tantangan signifikan terhadap kualitas observasi di Bosscha. Urbanisasi, peningkatan polusi cahaya, serta perubahan kualitas atmosfer menyebabkan keterbatasan dalam pengamatan langit dalam dan aktivitas riset jangka panjang. Fenomena ini memberikan pelajaran penting mengenai hubungan antara pembangunan kota, tata kelola lingkungan, dan kemampuan suatu kawasan untuk menopang kegiatan observasi astronomi. Dalam konteks penelitian ini, kondisi Bosscha menjadi contoh nyata bagaimana perencanaan ruang dan pengelolaan pencahayaan buatan harus diatur secara berkelanjutan untuk menjaga fungsi ekologis langit malam. (*Perancangan Observatorium Hisab Rukyat di Banyuwangi*, t.t.)

Meskipun demikian, peran Bosscha tetap sangat strategis dalam penguatan literasi astronomi dan ilmu falak. Observatorium ini masih menjadi pusat edukasi terbesar di Indonesia, mendukung kegiatan pengamatan hilal, penentuan arah kiblat, serta pelatihan generasi baru astronom dan falakiyah. Keberadaannya menjadi jembatan antara tradisi ilmiah klasik dan kebutuhan modern dalam penyusunan kalender Islam, verifikasi data astronomis, serta pengembangan instrumen observasi.

Dalam konteks Ibu Kota Nusantara, pengalaman Bosscha menjadi rujukan penting mengenai bagaimana sebuah kota harus mengelola lingkungan cahaya, tata ruang, dan aktivitas pembangunan agar tetap selaras dengan prinsip eco-astronomy. Dari perspektif Maqashid Syariah, upaya menjaga langit malam dari kerusakan ekologis merupakan bagian dari hifz al-bi'ah (penjagaan lingkungan), yang berkelindan dengan hifz al-'aql dan hifz al-din melalui pelestarian ilmu dan ibadah berbasis astronomi. Dengan demikian, Observatorium Bosscha bukan hanya catatan sejarah, tetapi menjadi rujukan epistemologis dan ekologis dalam merancang tata kelola IKN yang modern, berkelanjutan, dan berakar pada nilai-nilai syariah serta sains langit.

**Observatorium Nasional Timau** yang terletak di Gunung Timau, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur, merupakan salah satu tonggak penting dalam pengembangan

ilmu astronomi modern Indonesia. Kawasan ini dipilih karena memiliki kualitas langit yang sangat baik, minim polusi cahaya, serta kondisi atmosfer yang stabil, sehingga sangat ideal untuk kegiatan pengamatan astronomis jangka panjang. Dengan ketinggian sekitar 1.300 meter di atas permukaan laut, observatorium ini memiliki akses ke langit selatan yang luas, menjadikannya salah satu lokasi strategis untuk mengamati fenomena antariksa yang tidak dapat dilihat dari banyak tempat lain di dunia.

Pembangunan Observatorium Nasional Timau diproyeksikan sebagai pengganti dan pelengkap Observatorium Bosscha yang semakin terdampak polusi cahaya dan perkembangan urban di Lembang. Dengan mengusung konsep pusat riset astronomi modern, observatorium ini dilengkapi dengan teleskop utama berdiameter 3,8 meter—yang menjadi salah satu terbesar di Asia Tenggara—serta instrumen pendukung lainnya seperti teleskop optik tambahan, magnetometer, sensor geomagnetik, dan rencana antena radio untuk pengamatan multipanjang gelombang. Kehadiran fasilitas ini tidak hanya meningkatkan kapasitas riset astronomi, tetapi juga membuka peluang kolaborasi internasional yang lebih luas, mengingat posisi geografis Indonesia yang unik di dekat garis khatulistiwa memungkinkan pengamatan langit dari dua belahan secara seimbang.

Selain memiliki potensi besar dalam riset langit dalam, Observatorium Timau juga menjadi bagian dari strategi nasional dalam penguatan literasi sains dan pengembangan ekosistem riset antariksa. Dengan langit malam yang rata-rata sangat gelap dan kondisi cuaca yang memberikan sekitar dua pertiga malam dalam setahun yang layak digunakan untuk observasi, Timau menjadi aset strategis bagi BRIN dalam memajukan sains astronomi dan pemantauan fenomena luar angkasa, termasuk aktivitas matahari dan dampaknya bagi Bumi.

Lebih jauh, observatorium ini membawa dampak multidimensi, mulai dari pengembangan ilmu pengetahuan, pendidikan, hingga potensi wisata astronomi (astro-tourism) yang dapat menggerakkan ekonomi lokal. Dengan demikian, Observatorium Nasional Timau bukan hanya infrastruktur ilmiah, tetapi simbol kemajuan Indonesia dalam menjadikan astronomi sebagai elemen penting pembangunan nasional, sekaligus penguatan kedaulatan ilmiah di ranah antariksa.

Sebagai negara yang berada di garis khatulistiwa, Indonesia memiliki keunggulan unik dalam bidang astronomi, dan Observatorium Timau memperkuat kemampuan nasional untuk melakukan pemantauan langit dari dua belahan bumi secara seimbang. Keuntungan ini dapat dimanfaatkan untuk mendukung tata kelola IKN berbasis eco-astronomy, mulai dari perhitungan orientasi bangunan terhadap matahari, prediksi intensitas cahaya alami, hingga pengendalian polusi cahaya agar tetap sesuai dengan standar langit gelap. Data atmosfer, cuaca, serta kualitas langit yang diperoleh dari Timau juga dapat dimanfaatkan untuk

membangun sistem perencanaan ruang yang lebih presisi dan adaptif, sehingga sejalan dengan visi IKN sebagai kota berketahanan tinggi terhadap perubahan iklim.

Dalam konteks ilmu falak, Observatorium Timau memberikan dukungan penting bagi ketepatan arah kiblat, kalender hijriah, serta penjadwalan ibadah berbasis fenomena astronomi. Data presisi tinggi mengenai pergerakan benda langit membantu pengembangan metode falak modern yang dapat diintegrasikan ke dalam smart governance IKN, seperti melalui sistem informasi geografis (GIS), Building Information Modeling (BIM), dan aplikasi pelayanan publik berbasis astronomi.

Jika ditinjau melalui perspektif Maqashid Syariah, keberadaan Observatorium Timau memperkuat *hifz al-din* melalui validitas ibadah falakiyah, mendukung *hifz al-‘aql* melalui penguatan literasi sains, dan berkontribusi pada *hifz al-mal* melalui perencanaan kota yang efisien, minim energi, dan berkelanjutan. Dengan demikian, Observatorium Nasional Timau tidak hanya berfungsi sebagai pusat riset astronomi, tetapi juga sebagai pilar pendukung bagi model pembangunan IKN yang integratif—menggabungkan sains langit, prinsip keberlanjutan, dan nilai-nilai etika syariah.

Selain itu, potensi eco-astronomy di Indonesia juga terlihat melalui astrotourism yang mulai berkembang di beberapa daerah. Misalnya, aktivitas wisata bintang di Kupang (NTT), Dieng (Jawa Tengah), dan Kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, di mana keindahan langit malam dijadikan daya tarik wisata berbasis edukasi dan konservasi. Menurut penelitian Susilo (2021) dalam *Journal of Indonesian Tourism and Development Studies*, astrotourism di Indonesia dapat menjadi sarana pelestarian langit malam sekaligus mendukung pembangunan ekonomi lokal secara berkelanjutan.

Dengan demikian, studi kasus eco-astronomy di Indonesia memperlihatkan bahwa meskipun konsep ini masih baru, implementasinya sudah terlihat melalui tradisi rukyat, advokasi polusi cahaya, dan pengembangan astrotourism. Ke depan, penguatan regulasi pencahayaan, kolaborasi lintas disiplin, serta keterlibatan masyarakat dapat menjadikan Indonesia salah satu pionir eco-astronomy di Asia.

### **Tinjauan Maqashid Syari’ah sebagai kerangka teoritis dan etis dalam pengelolaan lingkungan di IKN**

Maqashid Syariah adalah tujuan utama syariat Islam yang mencakup perlindungan lima aspek utama: agama, jiwa, akal, keturunan, dan harta. Dalam hal tata kelola lingkungan, maqashid syariah mendorong upaya untuk menjaga keseimbangan ekosistem (*mizan*), melindungi kehidupan makhluk hidup, dan mengelola sumber daya alam secara berkelanjutan. Ilmu falak dapat mendukung maqashid syariah melalui aplikasi data

astronomis untuk perencanaan energi terbarukan, mitigasi bencana, dan pengelolaan sumber daya air yang sejalan dengan prinsip keberlanjutan.(Paryadi, 2021)

Prinsip-prinsip *maqasid* syariah merupakan landasan etis dan hukum yang mengatur tujuan utama syariah dalam menjaga kemaslahatan umat manusia. Dalam konteks pengelolaan Lingkungan, *maqasid* syariah sangat relevan karena menekankan pada nilai-nilai fundamental .

*Maqasid* al-Syari'ah merupakan prinsip fundamental dalam hukum Islam yang bertujuan untuk mewujudkan kemaslahatan (*maslahah*) dan mencegah kerusakan (*mafsadah*) dalam kehidupan manusia. Lima maqāṣid pokok—hifz al-dīn (perlindungan agama), hifz al-nafs (perlindungan jiwa), hifz al-'aql (perlindungan akal), hifz al-nasl (perlindungan keturunan), dan hifz al-māl (perlindungan harta)—secara langsung bergantung pada keberlanjutan ekosistem. Tanpa lingkungan yang stabil, seluruh tujuan syariat tidak dapat tercapai. Inilah dasar mengapa perlindungan lingkungan diposisikan sebagai bagian integral dari *maqasid*. (Klongrua dkk., t.t.)

Alam merupakan nikmat dan amanah Allah yang harus dijaga sebagaimana ditegaskan dalam QS. al-A'raf: 56 dan QS. al-Rūm: 41. Kerusakan ekologi dipandang sebagai bentuk fasād yang bertentangan dengan tujuan syariat. Oleh sebab itu, perlindungan lingkungan merupakan penerapan nyata dari konsep *jalb al-masalib* (mewujudkan kemaslahatan) dan dar' al-mafāsīd (menolak kerusakan). Dalam kerangka maqāṣid kontemporer, banyak ulama dan pemikir Islam modern seperti Ibn 'Āshūr dan Jasser Auda memperluas cakupan maqāṣid untuk memasukkan unsur hifz al-bī'ah (perlindungan lingkungan hidup) karena lingkungan menjadi prasyarat utama keberlangsungan kehidupan manusia dan keseimbangan sosial-ekologis.(Abdul Helim, 2019)

### **Pemikiran tentang Pengayaan *Maqasid* al-Syari'ah Modern: Hifz al-Bi'ah**

Perkembangan isu lingkungan global, fenomena perubahan iklim, dan eksploitasi sumber daya alam mendorong para pemikir maqāṣid untuk memperluas area perlindungan syariat. Jasser Auda misalnya mengembangkan konsep open and dynamic *maqasid*, di mana tujuan syariat tidak statis, melainkan adaptif terhadap kompleksitas zaman. Maka, hifz al-bī'ah menjadi *maqasid* baru yang penting karena tanpa kualitas lingkungan yang baik, *maqasid* lain akan runtuh. Penjagaan lingkungan bahkan sering diposisikan sebagai maqāṣid tingkat dharuriyah.

Dalam konteks pengelolaan lingkungan hidup modern, *maqasid* al-syariah memberikan pedoman etik dan operasional, antara lain: Mencegah over-eksploitasi sumber

daya alam (selaras dengan *hifz al-māl*); Melestarikan keanekaragaman hayati untuk menjamin keberlanjutan manusia (*hifz al-nasl*); Menjaga kualitas udara, air, dan tanah untuk keselamatan jiwa (*hifz al-nafs*); dan Mendorong tata kota yang menjaga keseimbangan ekosistem (*hifz al-bī'ah*).

Dengan demikian, *maqasid* bukan hanya bersifat konseptual, tetapi juga aplikatif dalam kebijakan ekologis.

### **Implementasi *Maqasid al-Syari'ah* dalam Perlindungan Lingkungan di Ibu Kota Nusantara (IKN)**

Konsep *Maqasid al-Syari'ah* dalam konteks perlindungan lingkungan memuat cakupan yang sangat luas dan relevan dengan tantangan ekologis modern. Pada dasarnya, *maqāṣid* bertujuan untuk mewujudkan kemaslahatan dan mencegah kerusakan, dan seluruh tujuan syariat hanya dapat terwujud apabila lingkungan sebagai ruang hidup manusia berada dalam kondisi yang seimbang dan berkelanjutan. Lima tujuan pokok syariat, yakni perlindungan agama, jiwa, akal, keturunan, dan harta, seluruhnya bergantung pada kualitas lingkungan. Tanpa udara yang bersih, sumber air yang sehat, tanah yang subur, serta ekosistem yang stabil, perlindungan jiwa dan keturunan tidak dapat diwujudkan. Demikian pula, kerusakan ekologis yang mengganggu stabilitas sosial dan ekonomi akan berdampak langsung pada perlindungan harta dan kesejahteraan manusia. Dengan demikian, menjaga lingkungan bukan hanya kewajiban moral, tetapi juga kewajiban syar'ī yang selaras dengan tujuan syariat. (Islam, 2024)

Seiring berkembangnya isu lingkungan global, para pemikir kontemporer seperti Ibn 'Ashūr dan Jasser Auda menegaskan bahwa *maqāṣid* bersifat dinamis dan dapat diperluas sesuai kebutuhan zaman. Salah satu pengembangan penting adalah memasukkan *hifz al-bī'ah*, yaitu perlindungan lingkungan hidup, sebagai *maqāṣid* baru karena keberlanjutan ekologi merupakan fondasi bagi semua *maqāṣid* lainnya. Pemikiran ini sejalan dengan prinsip Al-Qur'an yang melarang segala bentuk kerusakan di muka bumi dan menegaskan peran manusia sebagai khalifah yang berkewajiban menjaga keseimbangan alam. Dalam kerangka ini, perlindungan lingkungan tidak lagi hanya dipahami sebagai pelengkap nilai-nilai syariat, tetapi sebagai elemen primer yang menentukan keberlangsungan kehidupan manusia dan generasi mendatang. (Ahmad Zaki Haqiqi dkk., 2025)

Dalam konteks pembangunan Ibu Kota Nusantara (IKN), *maqasid* syariah memberikan landasan etik dan filosofis yang kuat bagi implementasi konsep Smart Forest City yang diusung pemerintah. Lingkungan IKN yang didominasi kawasan hutan tropis dan

keanekaragaman hayati menuntut pendekatan pembangunan yang tidak hanya teknokratis, tetapi juga berbasis nilai. Melalui perspektif maqāṣid, perencanaan ruang dan tata kelola lingkungan di IKN harus diarahkan untuk memastikan keselamatan manusia, keberlanjutan ekosistem, serta keadilan dalam pemanfaatan sumber daya alam. Hal ini mencakup pengendalian deforestasi, penyusunan zona perlindungan ekologis, pemeliharaan sumber air, dan mitigasi terhadap potensi bencana ekologis seperti banjir, kekeringan, dan perubahan iklim. (T. Djamaluddin, 2022)

Penerapan maqāṣid syariah dalam perlindungan lingkungan di IKN juga dapat diperkuat melalui pendekatan eco-astronomy berbasis ilmu falak. Data astronomis seperti lintasan matahari, intensitas radiasi, pola perubahan musim, hingga dinamika pasang surut dapat dimanfaatkan untuk mendukung perencanaan infrastruktur yang aman, hemat energi, dan ramah lingkungan. Ilmu falak memungkinkan perhitungan orientasi ruang yang optimal untuk pencahayaan alami, pengendalian polusi cahaya, dan efisiensi energi, yang semuanya merupakan bagian dari upaya perlindungan jiwa, harta, dan keturunan dalam perspektif maqāṣid. Integrasi ini memperlihatkan bagaimana nilai-nilai Islam dapat berkontribusi secara ilmiah dan praktis dalam tata kelola kota modern.

Lebih jauh, maqasid al-syariah juga mendorong partisipasi masyarakat dan penguatan kapasitas sumber daya manusia sebagai bagian dari penjagaan lingkungan. Pendidikan lingkungan berbasis nilai Islam, literasi astronomi, dan kesadaran akan posisi manusia sebagai penjaga bumi merupakan bagian dari strategi implementasi maqāṣid dalam kehidupan sosial. Dengan demikian, perlindungan lingkungan di IKN tidak hanya bertumpu pada kebijakan dan teknologi, tetapi juga pada transformasi kesadaran masyarakat sebagai pelaku utama keberlanjutan ekologi. (Tuan Sidek Tuan Muda, 2021)

Melalui integrasi antara maqāṣid syariah, ilmu falak, dan konsep eco-astronomy, pembangunan IKN dapat diarahkan menjadi model kota berkelanjutan yang tidak hanya maju secara teknologi, tetapi juga berakar pada nilai-nilai etika dan spiritualitas yang kuat.

## **KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian ini peneliti memperoleh kesimpulan bahwa perhitungan Ilmu Falak dapat digunakan sebagai acuan untuk perencanaan arah kiblat bangunan masjid, mushola, gedung-gedung dan pemakaman muslim di IKN; Pemanfaatan jalur lintasan matahari untuk efisiensi energi; dan Mitigasi bencana akibat rotasi dan revolusi bulan terhadap bumi, kemudian prinsip eco-astronomy yang dapat diterapkan pada pengelolaan lingkungan IKN Adalah a. Menciptakan Wilayah Nasional Khusus untuk konservasi langit

gelap demi penelitian astronomi dan ekosistem mahluk; b. Dapat melaksanakan efisiensi energi dan pencahayaan yang ramah lingkungan, yaitu dengan mengatur penggunaan cahaya agar efisien, selektif dan berkelanjutan; c. Dapat menjadi pusat edukasi yang meningkatkan ekonomi IKN dengan pelibatan public untuk edukasi astronomi, astrotourism dan konservasi langit. Dalam tinjauan Maqashid syari'ah penerapan Ilmu falak dan eco-astronomy di IKN dapat mencapai seluruh prinsip yaitu : Hifz Ad-Diin, Hifz Al-Maal, Hifz An-Nafs, Hifz 'Aql, Hifz An-Nasl dan Hifz Al-'Alam atau Hifz Al-Bii'ah.

Dalam hal tingkatan *maqasid* hal ini tergolong pada tingkatan Primer/ Dhoruiyah. Dengan demikian, temuan dalam penelitian ini berpotensi memperkuat identitas IKN sebagai ibu kota negara yang mengusung konsep smart dan green city, serta menyediakan kerangka etis-ilmiah yang dapat direplikasi pada kota-kota lain di Indonesia. Penelitian ini merekomendasikan pengembangan pedoman teknis, integrasi data falak dalam sistem perencanaan kota untuk pembangunan dan perluasan kolaborasi lintas disiplin ilmu untuk mendukung penerapan jangka panjang yang berkelanjutan. Serta menegaskan bahwa pendekatan Ilmu Falak dan eco-astronomy yang dipadukan dengan nilai-nilai Maqashid Syariah mampu menghasilkan tata kelola lingkungan yang lebih adaptif, holistik, dan berkeadilan.

## REFERENSI

- Abdul Helim. (2019). *Maqasid Al-Shari'a Versus Usul Al—Fiqh (Konsep dan Posisinya dalam Metodologi Hukum Islam)*. Pustaka Pelajar.
- Ahmad Zaki Haqiqi, Akhmad Zaki Firmasyah, & Anis Fadhulur Rahman. (2025). Perspektif Maqashid Syariah Al-Biâh Dalam Mengatasi Degradasi Lingkungan Krisis Ekologi Di Indonesia. *Syirkah, Jurnal Ekonomi Syariah Universitas Muhammadiyah Lampung*, 2(1).
- Eko Murdiyanto. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif (Teori dan Aplikasi disertai contoh Proposal)* (1 ed.). Yogyakarta Press.
- Fabio Falchi, & Pierantonio Cinzano. (2016). The new world atlas of artificial night sky brightness. *Erxiv*, 2, 1–25.
- Firda Yunita Sari, Achmad Fachril Yusuf Ababil, & Urwatun Nafis. (2023). Comparison Of Spherical Trigonometry Method, Jean Meeus Algorithm And Google Qibla Finder In Determining Of The Qibla Direction Of Islamic Hospital. *Al-Hilal: Journal of Islamic Astronomy*, 5(2).
- Hasan, R. (2022). Shari'ah compliance and environmental performance—Evidence from the USA. *Borsa Istanbul Review*, 22, S1–S9.
- Islam, M. R. (2024). Pembagian Maqashid al-Syari'ah berdasarkan pengaruhnya terhadap umat manusia (Dharuriyyat, Hajjiyyat dan Tahsiniyat). *Celestial Law Journal*, 2(1).
- Juliana Campos Meurer, Jacob Haqq-Misra, & Milton de Souza Mendonça Jr. (2023). Astroecology: Bridging the gap between ecology and astrobiology. *Cambridge University Press*, 23.
- Klongruea, S., Khairil Umuri, & Muftahuddin. (t.t.). *Maqasid Al-Shariah And Environmental Sustainability: An Islamic Economic Perspective*. *International Journal : Kita Kreatif*.
- Kyba, Christopher. M., Kuester, T., & Miguel, A. (2017). Artificially lit surface of Earth at night increasing in radiance and extent. *Science Advances*, 3(11).
- Lisa Potter. (2019). Dedicated to protecting the night skies. *The Journal of Dark Sky Studies, The University of UTAH*.
- Negara Syaban, A. S., & Opoku, S. A.-. (2024). Unveiling the Complexities of Land Use Transition in Indonesia's New Capital City IKN Nusantara: A Multidimensional Conflict Analysis. *Department of Geography and the Environment, The University of Alabama, Tuscaloosa, USA*, 13(5).
- Paryadi. (2021). Maqashid Syariah: Definisi Dan Pendapat Para Ulama. *Cross-Border*, 4(2), 201–2016.
- Perancangan Observatorium Hisab Rukyat di Banyuwangi*. (t.t.).
- Riza Afrian Mustaqim. (t.t.). *Ilmu Falak*. Syiah Kuala University Press.
- Siti Ratdiyanti Amriana, Akmal, A. Muh., & Permana, I. (2024). Analisis Teori Bumi Bulat Dan Pasang Surut Air Laut Dalam Pandangan Al-Kindi Perspektif Ilmu Falak.

*HISABUNA: Jurnal Ilmu Falak*, 5(2), 83–98.  
<https://doi.org/10.24252/hisabuna.v5i2.40708>

Stephen G. Brush, & Margaret J. Osler. (t.t.). *Ancient Middle Eastern and Greek astronomy*. Diambil [https://www.britannica.com/science/physical-science/Ancient-Middle-Eastern-and-Greek-astronomy?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.britannica.com/science/physical-science/Ancient-Middle-Eastern-and-Greek-astronomy?utm_source=chatgpt.com)

Suhaimi, Rezi, M., & Hakim, M. R. (2023). AL-MAQÂSHID AL-SYARÎ'AH; Teori dan Implementasi. *Sabaja, Journal Sharia and Humanities*, 2(1), 153–170.

T. Djamaluddin. (2022). *Bertanya pada Alam, Aku Jadi Tabu*. Kaifa Learning.

THE EIGHT MAIN PRINCIPLES OF THE NEW NATIONAL CAPITAL CITY (IKN) PROJECT. (t.t.). [<https://ikn.go.id/>]. Diambil 30 September 2025, dari <https://ikn.go.id>

The Light Pollution. (t.t.). *Dark Sky*. Diambil <https://darksky.org/>

Tuan Sidek Tuan Muda. (2021). *Panduan Memahami Maqashid Syariah, Konsep dan Peranannya dalam Penetapan Hukum Syarak*. University Malaysia Pahang Kuantan.