

ANALISIS CORAK INTEGRASI ILMU DALAM KAJIAN PENENTUAN KENAMPAKAN HILAL

Analysis of Knowledge Integration Patterns in Studies on Hilal Visibility Determination

**Muhammad Hafizuddin Mohd Harmizi¹, Mohammaddin Abdul
Niri^{2*}**

*¹ Graduate Student, Department of Fiqh-Usul and Applied Sciences, Academy of Islamic Studies,
Universiti Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia. Email: uddin0.0hafiz@gmail.com*

*^{2*}Senior Lecturer, Department of Fiqh-Usul and Applied Sciences, Academy of Islamic Studies, Universiti
Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia. Email: mohammaddin@um.edu.my (Corresponding Author)*

ABSTRACT

Hilal visibility determination is important in establishing the beginning of Hijri months because of its connection with the performance of religious obligations in Islam. Developments in science and technology (S&T) have broadened approaches to hilal determination through the use of hisab, astronomical parameters, visibility criteria, and modern observational technologies. However, the extent to which the use of S&T in Shariah studies genuinely constitutes knowledge integration has not been systematically examined. This exploratory study examines patterns of integration between Shariah and S&T in selected Shariah studies identified through purposive sampling. The articles were analysed using qualitative content analysis

based on three dimensions: sources of knowledge, mechanisms of interaction, and outcomes of integration, supported by ordinal scoring and descriptive statistics. The findings show a median S-M-H profile of 2-1-1. Most studies use S&T for support, comparison, or justification without substantive epistemological or methodological interweaving. The study concludes that the classification of integration should be based on how S&T knowledge is operationalised in the analysis and research outcomes to ensure that the concept of knowledge integration in Shariah studies is applied accurately and consistently.

Keywords: Shariah; S&T; astronomy; knowledge integration; Islamic astronomy; rukyah; hisab

PENGENALAN

Penentuan kenampakan hilal mempunyai kedudukan penting dalam sistem takwim Hijri kerana penetapan awal bulan berkait secara langsung dengan pelaksanaan ibadah dan amalan keagamaan umat Islam. Al-Quran menjelaskan bahawa peredaran hilal berfungsi sebagai penanda waktu bagi manusia dan pelaksanaan ibadah haji (al-Baqarah 2:189). Kepentingan tersebut menjadi lebih ketara dalam penentuan Ramadan, Syawal dan Zulhijjah yang masing-masing berkaitan dengan pelaksanaan puasa, Aidilfitri serta ibadah haji dan Aidiladha. Dalam konteks Asia Tenggara, penentuan ketiga-tiga bulan tersebut terus diberikan perhatian khusus meskipun negara-negara MABIMS berkongsi kriteria kebolehnampakan hilal yang sama (Mohd Nawawi et al., 2024). Cerapan dan pengesahan kenampakan hilal justeru kekal sebagai komponen penting dalam memastikan penentuan awal bulan Hijri dibuat berdasarkan asas yang dapat dipertanggungjawabkan (Ahmad et al., 2022).

Dalam perkembangan semasa sains dan teknologi (S&T), kedudukan Bulan dan Matahari dapat dihitung lebih awal, manakala kebarangkalian kenampakan hilal dinilai melalui kriteria yang dibangunkan daripada data cerapan dan parameter seperti altitud serta elongasi (Mohd Nawawi et al., 2024). Perkembangan ini turut disokong oleh analisis pangkalan data cerapan berskala besar bagi menilai kebolehpercayaan pelbagai kriteria kenampakan hilal secara lebih sistematik (Faid et al. (2024). Kemajuan teknologi cerapan seterusnya memperluas kaedah tersebut kepada pengimejan digital dan pemprosesan imej berkomputer. Pendekatan terkini menggunakan algoritma penglihatan komputer untuk mengekstrak dan mengesan hilal secara automatik daripada imej astronomi, sekali gus memperlihatkan perkembangan cerapan daripada pemerhatian visual kepada analisis berasaskan data dan teknologi digital (Hadi et al. (2026).

Dalam kajian Syariah mengenai penentuan hilal, hubungan antara Syariah dan S&T dapat dilihat melalui penggunaan dua bentuk pengetahuan yang berbeza tetapi saling berkaitan. Syariah menyediakan asas normatif yang melibatkan prinsip hukum, autoriti penetapan dan pertimbangan terhadap penerimaan sesuatu kaedah, manakala S&T menyediakan maklumat empirikal mengenai kedudukan jasad samawi, kebolehnampakan hilal dan teknologi cerapan. Penggunaan pengetahuan S&T dalam kajian Syariah dengan demikian berpotensi memperincikan realiti empirikal yang relevan kepada penghujahan dan penerapan hukum. Dalam konteks Asia Tenggara, perbezaan amalan penentuan bulan Hijri bukan hanya dipengaruhi oleh kaedah saintifik, tetapi turut berkait dengan prinsip fiqh, struktur autoriti agama dan konteks institusi setiap negara (Nawawi et al., 2024). Hubungan ini menunjukkan bahawa pengetahuan S&T tidak berfungsi secara terasing daripada pertimbangan Syariah, sebaliknya membantu menjelaskan realiti empirikal yang relevan kepada penerapan hukum. Pendekatan sedemikian juga dapat dilihat dalam perbincangan kontemporari mengenai integrasi sains dan agama yang menempatkan pengetahuan S&T dalam astronomi sebagai sebahagian daripada proses *taḥqīq al-manāṭ*, iaitu pengesahan terhadap realiti yang menjadi asas penerapan hukum (Azhari et al., 2026).

Dalam literatur mutakhir, persoalan penentuan hilal telah dikaji dengan lebih mendalam. Kajian mengenai kriteria kebolehnampakan hilal menumpukan persoalan tentang perspektif saintifik yang membolehkan hilal berpotensi dilihat, sama ada melalui pemodelan, laporan data cerapan atau penilaian semula kriteria sedia ada (N. Ahmad et al., 2020, 2022; Faid et al., 2024, 2025; Mawad, 2026). Dalam aspek pemerhatian, penggunaan pengimejan digital dan algoritma penglihatan komputer memperluas keupayaan pengesanan hilal serta menyediakan data visual yang boleh dianalisis secara sistematik (Hadi et al., 2026; Zulkeflee et al., 2022). Sementara itu, kajian mengenai takwim dan penyelarasan awal bulan memperlihatkan bagaimana pertimbangan S&T diterapkan dalam kerangka fiqh dan institusi bagi menangani perbezaan *maṭla'* dalam penentuan antara wilayah dan negara (Hashim et al., 2025; Maskufa et al., 2022; Mohd Nawawi et al., 2026; Mufid & Djamaluddin, 2023). Keseluruhan kajian ini menunjukkan bahawa S&T telah digunakan pada pelbagai tahap dalam kajian Syariah mengenai penentuan hilal, bagaimanapun ia belum dipetakan dalam satu kerangka yang tersusun.

Walaupun pengetahuan Syariah dan S&T digunakan secara bersama dalam pelbagai kajian penentuan hilal, kewujudan kedua-dua disiplin dalam sesuatu artikel tidak semestinya menunjukkan bentuk integrasi yang sama. Literatur mengenai integrasi ilmu membezakan hubungan disiplin berdasarkan sumber pengetahuan yang digunakan, mekanisme hubungan antara disiplin dan bentuk hasil yang terhasil (Hu et al., 2024; Liu et al., 2024). Oleh itu, penggunaan istilah seperti *integration* atau *interdisciplinary* juga tidak dengan sendirinya menunjukkan bahawa sesuatu kajian benar-benar bersifat interdisiplin (Fischer et al., 2024). Berdasarkan persoalan tersebut, kajian ini meneroka corak integrasi antara Syariah dan S&T dalam kajian penentuan kenampakan hilal yang diterbitkan dalam jurnal bidang Syariah melalui tipologi monodisiplin, multidisiplin, interdisiplin dan transdisiplin.

KERANGKA TEORI DAN KONSEP

Untuk menganalisis corak penggunaan dan integrasi S&T dalam kajian Syariah berkaitan penentuan kenampakan hilal, kajian ini mengaplikasikan kerangka tipologi integrasi disiplin yang merangkumi monodisiplin, multidisiplin, interdisiplin dan transdisiplin. Kerangka ini dibangunkan berdasarkan perkembangan konseptual hubungan antara disiplin dan dalam literatur dapat ditelusuri kepada perbincangan awal Jantsch dan Piaget mengenai multidisiplin, interdisiplin dan transdisiplin (Gemma O'Sullivan, 2025; Salcido et al., 2025). Perkembangan tersebut memperlihatkan perbezaan darjah hubungan antara disiplin, daripada pendekatan yang beroperasi dalam sempadan disiplin kepada bentuk interaksi dan integrasi yang semakin melintasi sempadan tersebut. Berdasarkan asas ini, kajian mengoperasikan empat tahap berkenaan sebagai kerangka analisis untuk meneliti corak hubungan antara pertimbangan Syariah dengan S&T dalam penentuan kenampakan hilal.

Konsep Integrasi Ilmu

Integrasi ilmu merujuk kepada proses menjalinkan bidang ilmu pengetahuan yang berasal daripada kerangka, kaedah atau tradisi keilmuan yang berbeza sehingga terbentuk hubungan bermakna antara bidang tersebut. Dari perspektif sains Islam, penelitian Niri et al. (2022) menunjukkan bahawa integrasi ilmu tidak memadai hanya dengan memasukkan sesuatu model, pengetahuan atau pendekatan daripada satu tradisi ilmu ke dalam bidang yang lain tetapi ia memerlukan penilaian kerana proses tersebut turut melibatkan persoalan epistemologi, metodologi dan nilai yang mendasari pembentukan ilmu. Justeru, proses integrasi ilmu seharusnya menangani persoalan-persoalan terbabit agar mengukuhkan penggabungan ilmu pengetahuan yang dilakukan. Selain itu, kajian Vladova et al. (2025) menunjukkan bahawa integrasi dapat berlaku melalui hubungan antara bidang yang berbeza dengan darjah perkongsian pengetahuan dan kaedah yang pelbagai dan tidak seragam. Namun demikian, Sy et al. (2025) menegaskan bahawa kepelbagaian hubungan rentas disiplin tersebut tidak sewajarnya difahami sebagai suatu hierarki nilai. Ini kerana pendekatan multidisiplin, interdisiplin dan

transdisiplin mempunyai makna, tujuan, kekuatan dan keterbatasan yang berbeza, meskipun istilah-istilah tersebut sering digunakan secara bertukar ganti dalam literatur. Penelitian mereka terhadap beberapa kajian contoh turut menunjukkan bahawa pendekatan rentas disiplin yang digunakan tidak semestinya dijelaskan atau ditakrifkan secara eksplisit oleh pengkaji. Keadaan ini menunjukkan perlunya bentuk hubungan disiplin dikenal pasti khususnya berdasarkan sumber pengetahuan dan kaedah yang digunakan.

Pada aras hubungan disiplin, pendekatan monodisiplin memperlihatkan penghasilan pengetahuan yang kekal beroperasi dalam batas satu disiplin. Sy et al. (2025) menjelaskan bahawa pendekatan ini melibatkan pembentukan konsep, kaedah dan paradigma dalam lingkungan disiplin yang sama. Penelitian Huggett & Lee (2024) turut menunjukkan bahawa disciplinarity dicirikan oleh penyelidikan yang dijalankan dalam sempadan sesuatu disiplin tanpa berlakunya perlintasan disiplin. Berbeza dengan keadaan tersebut, pendekatan multidisiplin melibatkan beberapa disiplin yang memberikan sumbangan terhadap persoalan atau matlamat bersama, tetapi setiap disiplin masih mengekalkan objektif, kaedah dan kerangka analisisnya sendiri. Huggett dan Lee (2024) menggambarkan hubungan ini sebagai usaha disiplin yang bergerak secara selari, dengan pertukaran pengetahuan berlaku tanpa semestinya menghasilkan silang-pengaruh antara disiplin. Dalam konteks yang lebih mutakhir Jones-Crank (2025) turut membezakan multidisiplin sebagai suatu bentuk hubungan tersendiri daripada interdisiplin dan transdisiplin berdasarkan tipologi integrasi dalam reka bentuk penyelidikan. Dengan demikian, perbezaan utama antara monodisiplin dan multidisiplin terletak pada bilangan disiplin yang terlibat dan cara sumbangan daripada disiplin tersebut disusun, sedangkan sempadan epistemologi dan metodologi setiap disiplin masih dikekalkan.

Berbeza dengan pendekatan multidisiplin yang masih mengekalkan kerangka disiplin masing-masing, interdisiplin memperlihatkan hubungan yang lebih terjalin apabila pengetahuan dan pendekatan daripada beberapa disiplin diintegrasikan bagi menangani persoalan yang sama. Jones-Crank (2025) menegaskan bahawa kerjasama antara disiplin semata-mata belum

mencukupi untuk membentuk interdisiplin; sebaliknya perlu berlaku penggabungan pengetahuan dan pendekatan merentasi sempadan disiplin. Penelitian Punjabi et al. (2025) turut menunjukkan bahawa interdisiplin melibatkan proses mengintegrasikan pengetahuan daripada disiplin yang berbeza, manakala transdisiplin melangkaui sempadan dan pandangan dunia disiplin sehingga dapat menghasilkan kerangka konseptual dan metodologi yang baharu. Namun demikian, Salcido et al. (2025b) mendapati bahawa transdisiplin tidak mempunyai satu bentuk konseptual yang seragam kerana perkembangannya dipengaruhi oleh tradisi pemikiran yang berbeza, termasuk pendekatan berorientasikan teori dan pendekatan yang menekankan penglibatan aktor bukan akademik dalam penghasilan pengetahuan. Sejalan dengan pendekatan kedua, Fischer et al. (2025) menunjukkan bahawa integrasi transdisiplin merupakan proses yang bersifat timbal balik dan multidimensi dengan menghubungkan pengetahuan saintifik dan pengalaman melalui dimensi kognitif-epistemik, komunikatif dan sosial. Oleh itu, interdisiplin dapat difahami sebagai hubungan ilmu yang lebih terjalin merentasi sempadan disiplin, manakala transdisiplin merujuk kepada integrasi yang lebih bersepadu dan melampaui sempadan disiplin sedia ada, sama ada melalui pembentukan kerangka pengetahuan baharu atau peluasan integrasi kepada pengetahuan di luar lingkungan akademik. Matahari merupakan sumber tenaga utama bagi sistem suria dan faktor asas bagi kitaran siang malam, musim, suhu dan proses biologi di Bumi. Dalam penulisan falak, pergerakan zahir Matahari mempunyai kepentingan langsung kepada penentuan waktu solat, arah, navigasi dan takwim (Cheshire, 2011; Hambali, 2012; Khoiri, 2017). Peranan Matahari ini menunjukkan bahawa astronomi bukan ilmu yang terasing daripada kehidupan beragama, sebaliknya menjadi alat penting bagi pelaksanaan sebahagian tuntutan ibadah.

Kerangka Analisis Integrasi Ilmu

Pengoperasian integrasi ilmu sebagai suatu kerangka analisis memerlukan komponen yang dapat menunjukkan bagaimana pengetahuan daripada bidang yang berbeza dibawa, dihubungkan dan menghasilkan suatu bentuk integrasi. Punjabi et al. (2025) mengenal pasti lapan dimensi integrasi pengetahuan yang merangkumi antaranya jenis pengetahuan, proses dan mekanisme integrasi

serta hasil integrasi, lalu menyusunnya dalam komponen input, proses dan output. Penelitian Scholz et al. (2024) pula memperluas persoalan ini dengan menunjukkan bahawa integrasi tidak hanya melibatkan pengetahuan saintifik dan praktikal, tetapi turut berkaitan dengan perbezaan cara berfikir, nilai, kepercayaan, peranan dan sistem representasi pengetahuan. Namun, penelitian Fischer et al. (2025) mendapati bahawa dimensi integrasi yang diuraikan secara konseptual dalam literatur mempunyai pertindihan dan tidak semestinya dapat dipisahkan secara objektif. Analisis mereka menghasilkan dua dimensi utama, iaitu sosial-emosi dan kognitif-komunikatif. Berdasarkan pertimbangan tersebut, kajian ini mengoperasikan analisis integrasi ilmu melalui tiga dimensi yang sesuai dengan analisis dokumen, iaitu sumber pengetahuan yang digunakan, mekanisme hubungan antara pengetahuan tersebut dan hasil integrasi yang terbentuk.

Berdasarkan tiga dimensi tersebut, penentuan corak integrasi dilakukan secara mendalam dan bukan semata-mata berdasarkan label disiplin yang digunakan. Jones-Crank (2025) membezakan multidisiplin, interdisiplin dan transdisiplin berdasarkan darjah integrasi dalam reka bentuk penyelidikan serta menegaskan bahawa pengelasan tersebut bersifat deskriptif dan bukannya penentuan bahawa sesuatu corak lebih baik daripada yang lain. Penelitian Punjabi et al. (2025) memperincikan perbezaan ini apabila menunjukkan bahawa multidisiplin masih mengekalkan asas konseptual dan metodologi setiap disiplin, sedangkan interdisiplin melibatkan pengintegrasian pengetahuan bagi menangani persoalan bersama. Transdisiplin pula melangkaui pandangan dunia dan sempadan disiplin sehingga dapat melibatkan pengetahuan bukan akademik serta menghasilkan kerangka konseptual dan metodologi baharu (Punjabi et al., 2025). Namun, Scholz et al. (2024) menetapkan ciri yang lebih khusus dengan meletakkan integrasi pengetahuan saintifik dan praktikal secara setara sebagai teras proses transdisiplin. Berdasarkan pelbagai penelitian tersebut, kajian ini mengklasifikasikan corak monodisiplin ialah apabila sumber, kaedah dan hasil kekal dalam satu disiplin; multidisiplin apabila beberapa sumber disiplin digunakan tetapi mekanisme dan hasilnya masih berdampingan; interdisiplin

apabila pengetahuan dan kaedah saling dihubungkan sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih terjalin; dan transdisiplin apabila integrasi melampaui sempadan disiplin asal sehingga membentuk kerangka pengetahuan yang lebih bersepadu.

Penggunaan kerangka integrasi ilmu memerlukan prosedur pengelasan yang jelas dan konsisten agar sesuatu corak tidak ditentukan hanya berdasarkan istilah yang digunakan oleh pengkaji. Cantone (2024) menunjukkan bahawa pengukuran hubungan antara disiplin sangat bergantung pada kejelasan taksonomi, unit analisis dan aras pengelasan yang digunakan, misalnya konsep interdisiplin sendiri mempunyai pelbagai tafsiran. Penelitian Jones-Crank (2025) pula menegaskan bahawa hubungan multidisiplin, interdisiplin dan transdisiplin dapat berada pada suatu kontinum, sehingga tidak semua kajian dapat dimasukkan secara tegas ke dalam satu kategori. Seiring dengan itu, Hofmann et al. (2025) melihat proses integrasi sebagai boleh hadir secara gabungan dan pada tahap proses penyelidikan yang berlainan. Mereka turut menunjukkan bahawa penggunaan struktur pemerhatian yang seragam memudahkan perbandingan antara bentuk hubungan disiplin. Justeru, tipologi yang lebih sesuai digunakan adalah secara deskriptif berdasarkan ciri yang dapat dikenal pasti. Berdasarkan pertimbangan tersebut, setiap dimensi dinilai secara berasingan berdasarkan bukti yang dikenal pasti dalam dokumen. Profil ketiga-tiga dimensi kemudiannya digunakan untuk menentukan tipologi integrasi secara keseluruhan berdasarkan kriteria keputusan yang ditetapkan, manakala perbezaan aras antara dimensi direkodkan sebagai ciri sekunder.

Tiga komponen tersebut seterusnya diperincikan bagi membolehkan bukti integrasi dikenal pasti secara sistematik. Punjabi et al. (2025) membezakan integrasi ilmu pengetahuan kepada komponen input, proses dan output, dengan input merangkumi jenis pengetahuan yang dibawa ke dalam sesuatu hubungan, proses melibatkan mekanisme yang menghubungkan pengetahuan tersebut, manakala output merujuk kepada hasil integratif yang terhasil. Namun, Scholz et al. (2024) menunjukkan bahawa sumber pengetahuan tidak terbatas kepada pengetahuan saintifik dan praktikal semata-mata, tetapi turut merangkumi cara berfikir, nilai dan kepercayaan,

peranan dan kepentingan serta sistem representasi pengetahuan yang berbeza. Penelitian empirikal Punjabi et al. (2026) pula memperlihatkan bahawa integrasi dapat ditelusuri melalui cara pelbagai input pengetahuan dihimpunkan, diterjemahkan dan dipertukarkan, sebelum menghasilkan output yang dapat digunakan merentasi sempadan bidang dan konteks. Berdasarkan penelitian tersebut, aspek sumber pengetahuan dalam kajian ini merujuk kepada konsep, prinsip, teori, data, kaedah, nilai atau pertimbangan yang dibawa oleh sesuatu bidang ilmu. Aspek mekanisme hubungan merujuk kepada cara unsur tersebut ditempatkan, dibandingkan, diselaraskan, diterjemahkan, saling digunakan atau digabungkan. Manakala, aspek hasil integrasi merujuk kepada bentuk pemahaman, penilaian, keputusan, model atau kerangka pengetahuan yang terhasil daripada hubungan tersebut. Dengan demikian, ketiga-tiga dimensi dianalisis secara saling berkaitan bagi menelusuri bukan sahaja pengetahuan yang digunakan, tetapi juga cara pengetahuan tersebut diproses dan bentuk pengetahuan yang akhirnya terhasil.

Jadual 1: Dimensi Analisis Corak Integrasi Ilmu

No.	Dimensi	Aspek Diteliti Dalam Artikel	Petunjuk Dokumen
1	Sumber Pengetahuan (S)	Apakah jenis ilmu yang digunakan?	Rujukan, sumber nas/hukum, teori, konsep, data cerapan, formula, parameter astronomi, algoritma, standard, fatwa, keputusan institusi.
2	Mekanisme Hubungan (M)	Bagaimanakah Syariah dan S&T berinteraksi dalam penghujahan?	Berdampingan, dibandingkan, digunakan sebagai sokongan, saling mengesahkan, diterjemahkan antara disiplin, diselaraskan, digabungkan.
3	Hasil Integrasi (H)	Apakah yang terhasil daripada hubungan tersebut?	Dua kesimpulan berasingan, satu keputusan gabungan, kriteria baharu, prosedur, model, kerangka atau penilaian yang memerlukan kedua-dua disiplin.

METODOLOGI

Kajian ini berbentuk eksploratori menggunakan pendekatan kualitatif berasaskan analisis dokumen bagi mengenal pasti corak integrasi antara Syariah dan S&T dalam kajian penentuan kenampakan hilal yang diterbitkan dalam jurnal bidang Syariah. Analisis kandungan kualitatif digunakan untuk meneliti sumber bertulis secara sistematik dengan mengenal pasti unit makna yang berkaitan dengan tujuan kajian serta mentafsirkannya berdasarkan konteks dokumen (Lyhne et al., 2025). Pemilihan artikel dilakukan melalui persampelan bertujuan berdasarkan kriteria yang diselaraskan dengan objektif kajian (M. Ahmad dan Wilkins, 2024). Berdasarkan pendekatan tersebut, sebanyak 10 artikel jurnal akademik berwasit yang diterbitkan dalam bidang Syariah antara tahun 2020 hingga 2026 dipilih sebagai korpus kajian. Artikel dipilih sekiranya diterbitkan dalam jurnal bidang Syariah, membincangkan secara substantif persoalan penentuan kenampakan hilal atau awal bulan Hijri, tersedia dalam bentuk teks penuh, dan mengandungi kandungan yang membolehkan penggunaan pengetahuan S&T serta hubungan antara disiplin dikenal pasti. Pemilihan ini bertujuan meneroka bagaimana pengetahuan S&T digunakan dan diintegrasikan dalam penyelidikan Syariah berkaitan hilal, dan bukan untuk membuat generalisasi statistik terhadap keseluruhan kajian Syariah atau penyelidikan hilal.

Dalam proses analisis, setiap artikel diposisikan sebagai satu dokumen kajian, manakala unit pengekodan terdiri daripada bahagian teks yang mengandungi hujah, konsep, prinsip, data, kaedah, pertimbangan atau keputusan yang relevan dengan hubungan antara Syariah dan S&T. Berasaskan kerangka analisis yang ditetapkan lebih awal, proses pengekodan dilakukan secara deduktif kerana penyelidikan kualitatif deduktif menggunakan konsep atau kerangka teori sedia ada untuk membimbing pembentukan kategori dan proses analisis data (Bijker et al., 2024; Robinson dan Bailey-Rodriguez, 2026). Sehubungan itu, setiap artikel diteliti sebelum unit-unit yang relevan diekstrak dan dikodkan berdasarkan tiga dimensi iaitu sumber pengetahuan, mekanisme hubungan dan hasil integrasi. Proses ini membolehkan beberapa unit pengekodan dikenal pasti dalam sebuah artikel tanpa memisahkannya daripada konteks penghujahan asal sebelum tipologi

integrasi artikel ditentukan. Setelah proses pengekodan selesai, data daripada setiap artikel disusun dalam matriks analisis bagi membolehkan hubungan antara kategori diteliti secara sistematik (Klingberg et al., 2024).

Penentuan tipologi integrasi dilakukan dengan mengadaptasi kerangka Huutoniemi et al. (2010) sebagai asas untuk mengenal pasti bentuk hubungan antara disiplin berdasarkan kandungan kognitif dokumen penyelidikan. Kerangka tersebut dioperasikan melalui prinsip penilaian berasaskan rubrik empat aras yang diadaptasi daripada Boix Mansilla et al. (2009) serta pendekatan pemarkahan empat mata oleh serta Belcher dan Claus (2025). Dalam kajian ini, setiap artikel dinilai secara berasingan berdasarkan tiga dimensi, iaitu sumber pengetahuan, mekanisme hubungan dan hasil integrasi. Setiap dimensi diberikan skor ordinal pada empat aras, iaitu 0 bagi ciri monodisiplin, 1 bagi multidisiplin, 2 bagi interdisiplin dan 3 bagi transdisiplin. Skor tersebut digunakan untuk menunjukkan corak dan darjah hubungan antara pengetahuan Syariah dan S&T, dan bukan sebagai hierarki kualiti penyelidikan. Median bagi ketiga-tiga dimensi digunakan sebagai petunjuk ringkas profil integrasi artikel, manakala tipologi akhir ditentukan berdasarkan konfigurasi ketiga-tiga dimensi serta bukti kandungan yang dikenal pasti dalam artikel. Kehadiran pengetahuan S&T melalui rujukan, perbincangan konseptual, pandangan pakar atau penggunaan istilah seperti *integration* dan *interdisciplinary* tidak dengan sendirinya mencukupi untuk diklasifikasikan sebagai interdisiplin. Pengelasan interdisiplin memerlukan bukti penggunaan silang atau keterjalinan substantif pada mekanisme hubungan dan hasil integrasi sehingga analisis atau dapatan yang terhasil bergantung pada kedua-dua disiplin. Transdisiplin pula memerlukan bukti bahawa proses dan hasil integrasi melampaui sempadan disiplin asal sehingga membentuk kerangka, model atau penyelesaian yang lebih bersepadu. Sebarang konfigurasi skor yang tidak selaras dengan kriteria tersebut diteliti semula berdasarkan bukti teks sebelum tipologi akhir ditetapkan, manakala perbezaan aras antara dimensi direkodkan sebagai ciri sekunder artikel.

Jadual 2: Konfigurasi Skor Tipologi Integrasi Ilmu

Skor	Tipologi	Sumber Pengetahuan (S)	Mekanisme Hubungan (M)	Hasil Integrasi (H)	Kriteria Keputusan
0	Monodisiplin	Analisis substantif berasaskan satu disiplin sahaja; pengetahuan S&T hanya hadir sebagai konteks atau latar	Tiada hubungan substantif antara pengetahuan Syariah dan S&T	Hasil kekal sepenuhnya dalam kerangka satu disiplin	Analisis substantif kekal dalam satu disiplin dan tiada hubungan rentas disiplin yang bermakna
1	Multidisiplin	Pengetahuan Syariah dan S&T kedua-duanya hadir, tetapi sumbangannya masih dapat dibezakan; unsur S&T lazimnya digunakan sebagai sokongan, perbandingan atau justifikasi	Pengetahuan daripada kedua-dua disiplin diletakkan bersama, dibandingkan atau digunakan secara selari tanpa penggunaan silang yang substantif	Hasil daripada kedua-dua disiplin masih dapat dibezakan atau dipisahkan; satu disiplin boleh berfungsi sebagai sokongan kepada yang lain	Lebih satu disiplin hadir secara substantif, tetapi mekanisme dan hasil belum memenuhi syarat interdisiplin
2	Interdisiplin	Pengetahuan Syariah dan S&T kedua-duanya menjadi asas substantif kepada persoalan, data atau analisis kajian	Berlaku penggunaan silang, penyesuaian, pengoperasian atau keterjalinan konsep, data atau kaedah sehingga analisis bergantung	Terhasil analisis, keputusan, prosedur atau pemahaman yang tidak dapat dibentuk secara memadai melalui satu	Pengetahuan daripada kedua-dua disiplin hadir secara substantif dengan $M \geq 2$ dan $H \geq 2$, disokong bukti kandungan yang jelas

ANALISIS CORAK INTEGRASI ILMU DALAM KAJIAN PENENTUAN KENAMPAKAN HILAL

			pada kedua-dua disiplin	disiplin sahaja	
3	Transdisiplin	Sumber pengetahuan melampaui disiplin akademik asal dan melibatkan pengetahuan praktis, institusi atau aktor bukan akademik sebagai sebahagian daripada penghasilan pengetahuan	Berlaku pembentukan proses bersama atau penghasilan pengetahuan secara kolaboratif yang melampaui sempadan Syariah dan S&T	Terhasil kerangka, metodologi, model atau penyelesaian bersama yang melampaui struktur disiplin asal dan mempunyai kegunaan merentas konteks disiplin atau praktis	$S = 3, M = 3$ dan $H = 3$, dengan bukti jelas bahawa sumber, proses dan hasil benar-benar melampaui sempadan disiplin asal
Nota: S = sumber pengetahuan; M = mekanisme hubungan; H = hasil integrasi. Median bagi ketiga-tiga dimensi, iaitu $T_0 = \text{Median}(S, M, H)$, digunakan sebagai petunjuk ringkas profil integrasi artikel. Tipologi akhir ditentukan berdasarkan konfigurasi S-M-H, kriteria keputusan dan bukti kandungan artikel, dan bukan berdasarkan median atau istilah yang digunakan oleh pengkaji semata-mata.					

ANALISIS DAN PERBINCANGAN

Analisis dilakukan terhadap 10 artikel yang membentuk korpus kajian, kesemuanya diterbitkan dalam jurnal bidang Syariah dan secara substantif membincangkan penentuan kenampakan hilal, penentuan awal bulan Hijri atau kaedah yang berkaitan dengannya. Artikel-artikel tersebut memperlihatkan variasi dalam penggunaan pengetahuan sains dan teknologi (S&T), khususnya astronomi, hisab, kriteria kebolehnampakan dan teknologi cerapan, dalam menghuraikan persoalan fiqh, hukum syarak, autoriti keagamaan dan pertimbangan normatif berkaitan hilal. Setiap artikel dianalisis berdasarkan kandungannya melalui tiga dimensi, iaitu sumber pengetahuan,

mekanisme hubungan dan hasil integrasi. Analisis ini bertujuan mengenal pasti bagaimana pengetahuan S&T digunakan, dihubungkan dan dioperasikan dalam kajian Syariah, serta menentukan corak integrasi yang terbentuk berdasarkan bukti kandungan dan bukan berdasarkan istilah atau label integrasi yang digunakan oleh pengkaji.

Jadual 3: Korpus Artikel Kajian

Kod	Penulis/Tahun	Tajuk Artikel	Jurnal
S1	Maskufa et al. (2022)	Implementation of the New MABIMS Crescent Visibility Criteria: Efforts to Unite the Hijriyah Calendar in the Southeast Asian Region	AHKAM: Jurnal Ilmu Syariah
S2	Hasan (2023)	The Interaction of Fiqh and Science in the Dynamics of Determining the Beginning of the Hijri Month in Indonesia	Journal of Islamic Law
S3	Helim (2024)	Hamka's Legal Methodology on Hisab-Ru'yah in His Book "Saya Kembali ke Ru'yah"	JURIS: Jurnal Ilmiah Syariah
S4	Faid et al. (2025)	Methods in Determining New Hijri Month: A Thematic Review from Islamic Jurisprudence Perspective	Malaysian Journal of Syariah and Law
S5	Rasywan Syarif et al. (2025)	The Transformation of Rukyah al-Hilal: Integrating Digital Imaging Technology in Islamic Moon Sighting Practices	Malaysian Journal of Syariah and Law
S6	Hashim et al. (2025)	Unification of Hijri Calendar Under One Matla': A Case Study of MABIMS Through the Lens of Islamic Jurisprudence and Astronomy	Jurnal Fiqh
S7	Arif Royyani et al. (2021)	Shahadah 'Ilmy: Integrating Fiqh and Astronomy Paradigm in Determining the Arrival of Lunar Months in Indonesia	AL-IHKAM: Jurnal Hukum &

ANALISIS CORAK INTEGRASI ILMU DALAM KAJIAN PENENTUAN KENAMPAKAN
HILAL

			Pranata Sosial,
S8	Azhari et al. (2026)	Sharia Legitimacy and Science-Religion Integration in the Acceptance of the Unified Global Hijri Calendar (KHGT) Among Indonesian Muslim Youth	Jurnal Fiqh
S9	Alamsyah et al. (2026)	Daytime Crescent Moon Observation as a Foundation for Strengthening the Global Islamic Calendar: An Astronomical and Maqasid al-Shari'ah Approach	Malaysian Journal of Syariah and Law
S10	Wahid et al. (2026)	Between Ru'yah and Technology: Operationalising A Fiqh-Astronomy Framework For Shariah-Compliant Digital Hilal Verification	Journal of Fatwa Management and Research

Setiap artikel dianalisis berdasarkan tiga dimensi, iaitu sumber pengetahuan (S), mekanisme hubungan (M) dan hasil integrasi (H). Ketiga-tiga dimensi dinilai menggunakan skor ordinal empat aras, iaitu 0 bagi monodisiplin, 1 bagi multidisiplin, 2 bagi interdisiplin dan 3 bagi transdisiplin. Skor tersebut digunakan untuk menunjukkan corak dan darjah hubungan antara pengetahuan Syariah dan S&T, dan bukan sebagai ukuran kualiti sesuatu artikel. Monodisiplin dikenal pasti apabila analisis substantif kekal dalam satu disiplin, manakala multidisiplin berlaku apabila pengetahuan Syariah dan S&T digunakan dalam persoalan yang sama tetapi sumbangan, kaedah dan hasilnya masih dapat dibezakan. Interdisiplin pula memerlukan penggunaan silang atau keterjalinan substantif antara pengetahuan atau kaedah kedua-dua disiplin sehingga analisis atau dapatan yang terhasil bergantung pada hubungan tersebut. Transdisiplin memerlukan integrasi yang melampaui sempadan disiplin asal sehingga membentuk proses, kerangka, model atau penyelesaian yang lebih bersepadu. Median bagi skor S, M dan H digunakan sebagai petunjuk ringkas profil integrasi artikel, manakala tipologi akhir ditentukan berdasarkan konfigurasi ketiga-tiga dimensi, kriteria

keputusan dan bukti kandungan yang dikenal pasti dalam artikel. Oleh itu, kehadiran unsur S&T atau penggunaan istilah seperti “*integration*” dan “*interdisciplinary*” tidak dengan sendirinya menentukan tipologi sesuatu kajian.

Jadual 4: Analisis Korpus dan Dapatan Kajian

Kod	S	M	H	Median	Tipologi	Dapatan
S1	2	1	1	1	Multidisiplin	Sumber fiqh/rukyah dan astronomi digunakan secara substantif dalam menilai kriteria baharu MABIMS, tetapi analisis astronomi berasaskan dokumen, kriteria dan rekod cerapan sedia ada; hasil kajian terutama menilai pelaksanaan dasar dan penerimaan kriteria, bukan menghasilkan analisis atau kaedah baharu yang bergantung pada keterjalinan metodologi Syariah-S&T.
S2	2	1	1	1	Multidisiplin	Sumber fiqh dan astronomi digunakan secara substantif, tetapi maklumat saintifik dihimpunkan dan ditafsir daripada literatur sedia ada tanpa analisis saintifik atau integrasi metodologi baharu. Hasil akhirnya berbentuk rumusan hubungan fiqh-sains, bukan hasil integratif baharu.
S3	0	0	0	1	Monodisiplin	Analisis kekal dalam kerangka hukum normatif melalui uşul al-fiqh dan sosiologi pengetahuan; hisab-rukyah dibincangkan sebagai objek pemikiran hukum Hamka, tanpa penggunaan substantif data, kaedah atau analisis astronomi.
S4	1	1	1	1	Multidisiplin	Kajian SLR berteraskan fiqh Islam yang membandingkan

ANALISIS CORAK INTEGRASI ILMU DALAM KAJIAN PENENTUAN KENAMPAKAN
HILAL

						hujah rukyah, hisab, kriteria kenampakan dan penggunaan instrumen moden. Astronomi dan teknologi digunakan sebagai sumber serta objek perbahasan, tetapi tidak dianalisis secara teknikal atau digabungkan melalui kaedah saintifik oleh pengkaji. Hasilnya kekal sebagai sintesis pandangan fiqh terhadap kaedah tradisional dan moden.
S5	2	1	1	1	Multidisiplin	Pengetahuan fiqh dan teknologi pengimejan digital digunakan secara substantif serta menghuraikan proses teknikal pemprosesan imej, tetapi tidak membentangkan bukti eksperimen empirikal yang dapat diverifikasi. Hubungan teknologi-fiqh berlaku terutama melalui penilaian normatif terhadap kebolehterimaan teknologi, dan hasil akhirnya berupa justifikasi hukum konseptual, bukan hasil integratif empirikal baharu.
S6	1	1	1	1	Multidisiplin	Sumber fiqh, astronomi dan pentadbiran serta pandangan pakar MABIMS ada digunakan, tetapi ketiga-tiga domain dianalisis terutama secara berasingan dan komparatif. Hasil akhirnya menyusun pertimbangan fiqh, astronomi dan pentadbiran sebagai asas cadangan penyatuan <i>matla'</i> tanpa menghasilkan kaedah, model atau keputusan baharu yang terbentuk melalui integrasi metodologi antara disiplin.

S7	2	1	1	1	Multidisiplin	Sumber fiqh dan astronomi digunakan dalam membincangkan <i>shahadah rukyah al-hilal</i> , tetapi maklumat saintifik terutama bersumber daripada literatur, kriteria sedia ada dan pandangan pakar. Hubungan antara kedua-duanya kekal pada tahap penggabungan konseptual dan cadangan prosedural, tanpa analisis terhadap data primer astronomi atau pengujian empirikal model <i>shahadah al-'ilmi</i> .
S8	2	1	1	1	Multidisiplin	Wacana fiqh tentang maṭla' dan KHGT bersama pengetahuan astronomi digunakan sebagai konstruk substantif, kemudian " <i>science-religion integration</i> " dioperasikan sebagai pemboleh ubah persepsi dalam soal selidik PLS-SEM. Bagaimanapun, kajian tidak menjalankan analisis astronomi terhadap data hilal atau mengintegrasikan kaedah fiqh dengan kaedah astronomi. Maka, hasil utamanya ialah hubungan statistik antara literasi astronomi, persepsi integrasi dan penerimaan KHGT.
S9	2	1	1	1	Multidisiplin	Pengetahuan fiqh/maqāsid al-sharī'ah dan astronomi digunakan secara substantif serta menyertakan bukti imej cerapan hilal siang hari. Namun analisis saintifik terhadap cerapan masih deskriptif dan tidak membentangkan parameter astronomi, pengiraan, ukuran imej atau pengujian teknikal yang mendalam. Dapatan astronomi kemudian dinilai melalui <i>maqāsid</i> sebagai justifikasi kebolehterimaan, bukan melalui

ANALISIS CORAK INTEGRASI ILMU DALAM KAJIAN PENENTUAN KENAMPAKAN HILAL

						integrasi metodologi yang menghasilkan model atau kriteria baharu.
S10	2	1	1	1	Multidisiplin	Sumber fiqh, astronomi dan teknologi digital digunakan secara substantif bersama pandangan pakar, tetapi tidak menghasilkan atau menganalisis data primer astronomi/pengimejan. Garis panduan dibentuk hanya melalui sintesis dokumen, temu bual dan validasi pakar tanpa melibatkan verifikasi parameter teknikal melalui cerapan atau eksperimen lapangan.

Secara keseluruhan, analisis terhadap 10 artikel menunjukkan bahawa hubungan antara Syariah dan S&T dalam kajian penentuan kenampakan hilal didominasi oleh corak multidisiplin. Rumusan median korpus bagi tiga dimensi ialah $S = 2$, $M = 1$ dan $H = 1$, yang menunjukkan bahawa pengetahuan Syariah dan S&T secara umumnya hadir secara substantif, tetapi mekanisme hubungan dan hasil integrasinya masih cenderung bergerak secara berdampingan atau selari. Corak ini turut disokong oleh taburan tipologi akhir, apabila sembilan artikel (90%) diklasifikasikan sebagai multidisiplin dan satu artikel (10%) sebagai monodisiplin, manakala tiada artikel dikenal pasti sebagai interdisiplin atau transdisiplin. Artikel monodisiplin tersebut menumpukan analisis kepada metodologi hukum dan pemikiran fiqh tanpa mengoperasikan data atau kaedah astronomi secara substantif, walaupun isu hisab dan rukyah menjadi objek perbincangan (Helim, 2024). Sebaliknya, dalam kebanyakan artikel multidisiplin, sains astronomi, hisab, kriteria kebolehnampakan dan teknologi cerapan digunakan untuk menyokong, memperincikan atau memberikan konteks empirikal kepada penghujahan Syariah, tetapi sumbangan kedua-dua bidang masih dapat dibezakan dan belum membentuk keterjalinan metodologi yang menyebabkan analisis serta hasil bergantung secara bersama pada kedua-dua disiplin (Maskufa et al., 2022;

Hasan, 2023; Faid et al., 2025; Hashim et al., 2025; Royyani et al., 2021; Syarif et al., 2025; Azhari et al., 2026; Alamsyah et al., 2026; Wahid et al., 2026). Dalam hal ini, ketiadaan corak interdisiplin menunjukkan bahawa keluasan penggunaan sumber S&T belum semestinya diterjemahkan kepada kedalaman integrasi pada peringkat mekanisme dan hasil penyelidikan. Dengan demikian, profil 2-1-1 memperlihatkan bahawa perkembangan integrasi ilmu dalam kajian Syariah berkaitan hilal setakat ini lebih menonjol pada kehadiran pelbagai sumber pengetahuan berbanding keterjalinan epistemologi dan metodologi antara disiplin.

Dalam beberapa kajian yang diklasifikasikan sebagai multidisiplin, sains astronomi dan teknologi dibincangkan secara substantif, tetapi peranannya masih dapat dipisahkan daripada analisis Syariah. Hasan (2023), misalnya, menghuraikan interaksi fiqh dan astronomi melalui pendekatan kepastasaan scientific-cum-doctrinal, dengan astronomi berfungsi menterjemahkan konsep fiqh kepada kriteria empirikal serta menyokong legitimasi proses rukyah. Namun, pengetahuan astronomi tersebut disintesiskan daripada literatur dan tidak dioperasikan melalui cerapan, pengiraan atau analisis saintifik primer dalam kajian itu sendiri. Keadaan yang hampir sama dapat dilihat dalam kajian Syarif et al. (2025), yang menghuraikan teknologi pengimejan digital dan menilainya dari sudut penerimaan hukum, tetapi pada akhirnya mengakui bahawa aplikasinya masih dibincangkan secara teoritikal tanpa kajian kes empirikal atau bukti lapangan tentang keberkesannya. Dengan itu, walaupun kedua-dua kajian memperlihatkan hubungan yang nyata antara Syariah dan S&T, mekanisme penyelidikannya masih belum mencapai tahap keterjalinan yang menyebabkan analisis dan hasil bergantung secara substantif pada kedua-dua disiplin. Dalam konteks ini, ketiadaan artikel interdisiplin dalam korpus bukanlah kerana unsur S&T tidak hadir, tetapi kerana unsur tersebut belum dioperasikan secara silang sehingga membentuk analisis yang benar-benar tidak dapat dipisahkan mengikut sempadan disiplin.

Penggunaan istilah integrasi juga tidak semestinya mengubah sifat hubungan antara disiplin. Azhari et al. (2026), misalnya, mengoperasikan science–religion integration sebagai konstruk pengantara dalam analisis PLS-SEM terhadap penerimaan Kalendar Hijri Global Tunggal (KHGT). Dalam

kajian tersebut, integrasi agama–sains menjadi pemboleh ubah yang menghubungkan literasi astronomi dengan penerimaan KHGT berdasarkan data soal selidik 191 responden, tetapi kaedah astronomi itu sendiri tidak dioperasikan sebagai sebahagian daripada proses analisis saintifik. Demikian juga, Wahid et al. (2026) membentuk kerangka fiqh–astronomi melalui analisis dokumen, temu bual pakar dan pengesahan berstruktur dengan menggabungkan prinsip Syariah, kriteria astronomi serta prosedur pengimejan digital. Namun, parameter astronomi dan teknikal dalam kerangka tersebut diperoleh melalui sintesis literatur, dokumen institusi dan pandangan pakar, bukannya diuji melalui cerapan astronomi atau analisis imej primer dalam kajian itu sendiri. Dalam kerangka analisis kajian ini, sesuatu penyelidikan hanya dapat diklasifikasikan sebagai interdisiplin apabila pengetahuan atau kaedah daripada Syariah dan S&T digunakan secara silang dalam mekanisme analisis sehingga hasil yang terhasil bergantung secara substantif pada kedua-dua disiplin. Oleh itu, batas antara multidisiplin dan interdisiplin bukan terletak pada jumlah bidang yang dirujuk, penggunaan istilah “integrasi” atau pembentukan suatu kerangka semata-mata, tetapi pada sejauh mana pengetahuan dan kaedah kedua-dua disiplin benar-benar saling bergantung dalam pembentukan analisis dan hasil. Dalam pengertian ini, corak multidisiplin tidak menunjukkan bentuk penyelidikan yang lebih rendah, tetapi mewakili hubungan disiplin yang berbeza apabila sumbangan Syariah dan S&T masih dapat dikenal pasti secara berasingan.

Secara konseptual, dapatan ini menunjukkan bahawa integrasi S&T dalam kajian Syariah berkaitan penentuan kenampakan hilal lebih tepat difahami sebagai suatu spektrum hubungan disiplin, dan bukannya proses yang bergerak secara automatik menuju bentuk integrasi yang lebih tinggi. Korpus yang dianalisis memperlihatkan satu corak monodisiplin dan dominasi corak multidisiplin, manakala corak interdisiplin dan transdisiplin tidak dikenal pasti. Dominasi pendekatan multidisiplin tidak semestinya menunjukkan kelemahan penyelidikan kerana setiap bentuk hubungan disiplin mempunyai fungsi dan tujuan yang berbeza serta tidak wajar dinilai sebagai suatu hierarki kualiti (Sy et al., 2025). Namun demikian, apabila

sesuatu kajian mendakwa bersifat interdisiplin, tuntutan tersebut memerlukan lebih daripada sekadar penggunaan sumber daripada dua bidang; ia menuntut penggabungan pengetahuan dan kaedah yang benar-benar mempengaruhi cara persoalan dirumus, data dianalisis dan hasil dibentuk (Jones-Crank, 2025; Punjabi et al., 2025). Ketiadaan corak transdisiplin dalam korpus pula tidak semestinya menunjukkan kekurangan, tetapi mencerminkan bahawa proses penghasilan pengetahuan masih beroperasi dalam lingkungan disiplin akademik Syariah dan S&T. Walaupun beberapa kajian melibatkan institusi, pegawai falak, pakar astronomi atau pengamal teknikal, penglibatan tersebut kebanyakannya berfungsi sebagai sumber data, rujukan atau pengesahan, dan belum membentuk proses penghasilan pengetahuan bersama yang melampaui sempadan disiplin sebagaimana dihuraikan dalam literatur transdisiplin (Fischer et al., 2025; Scholz et al., 2024). Oleh itu, pengembangan kajian Syariah-S&T berkaitan hilal pada masa hadapan memerlukan keselarasan yang lebih jelas antara tuntutan integrasi dengan reka bentuk penyelidikan yang digunakan. Sekiranya interdisiplin menjadi matlamat, pengetahuan astronomi, data cerapan atau teknologi perlu dioperasikan secara substantif bersama analisis Syariah sehingga proses dan hasil kajian benar-benar bergantung pada keterjalinan kedua-dua bidang. Transdisiplin pula memerlukan peluasan lebih lanjut kepada penghasilan pengetahuan bersama yang melibatkan disiplin akademik, institusi dan praktis.

KESIMPULAN

Kajian ini meneroka corak integrasi antara Syariah dengan sains dan teknologi (S&T) dalam artikel berkaitan penentuan kenampakan hilal yang diterbitkan dalam jurnal bidang Syariah. Analisis berdasarkan sumber pengetahuan, mekanisme hubungan dan hasil integrasi menunjukkan bahawa penggunaan pengetahuan S&T dalam kajian Syariah tidak dengan sendirinya menghasilkan integrasi interdisiplin. Profil median korpus, iaitu S-M-H = 2-1-1, memperlihatkan bahawa pengetahuan Syariah dan S&T secara umumnya hadir secara substantif, tetapi hubungan pada peringkat mekanisme dan hasil masih didominasi oleh corak multidisiplin. Daripada keseluruhan korpus, sembilan artikel (90%) diklasifikasikan sebagai multidisiplin dan satu artikel (10%) sebagai monodisiplin, manakala tiada artikel dikenal pasti sebagai

interdisiplin atau transdisiplin. Dapatan ini menunjukkan bahawa isu utama bukan sekadar kehadiran aspek astronomi, hisab atau teknologi dalam kajian Syariah, tetapi sejauh mana pengetahuan dan kaedah S&T benar-benar dioperasikan serta dijalinan dalam proses analisis dan pembentukan hasil kajian. Dalam artikel monodisiplin, unsur hisab dan rukyah hadir sebagai objek perbincangan hukum tanpa pengoperasian substantif pengetahuan atau kaedah astronomi. Secara keseluruhan, fokus terhadap 10 artikel terpilih dan penggunaan analisis kandungan kualitatif yang disokong oleh pemarkahan ordinal serta statistik deskriptif ringkas adalah selaras dengan sifat eksploratori kajian ini.

Kajian ini seterusnya menunjukkan bahawa integrasi ilmu perlu dikenal pasti berdasarkan bentuk hubungan sebenar antara disiplin, dan bukan berdasarkan penggunaan istilah seperti *integration* atau *interdisciplinary* semata-mata. Hubungan multidisiplin kekal relevan apabila Syariah dan S&T memberikan sumbangan kepada persoalan yang sama tetapi masih mengekalkan kerangka bidang dan kaedah analisis masing-masing, manakala interdisiplin memerlukan keterjalinan yang menyebabkan proses dan hasil kajian bergantung secara substantif pada kedua-dua bidang. Kewujudan satu corak monodisiplin dalam korpus juga menunjukkan bahawa perbincangan tentang hisab, rukyah atau astronomi tidak semestinya bermaksud pengetahuan S&T telah digunakan secara substantif dalam analisis. Ketiadaan corak interdisiplin dan transdisiplin pula tidak semestinya menunjukkan kelemahan penyelidikan, tetapi mencerminkan bahawa kebanyakan kajian yang dianalisis masih beroperasi dalam hubungan multidisiplin, manakala sebahagian kecil kekal dalam kerangka satu disiplin. Oleh itu, pengembangan penyelidikan Syariah-S&T dalam kajian hilal pada masa hadapan memerlukan keselarasan yang lebih jelas antara tuntutan integrasi dengan reka bentuk penyelidikan yang digunakan. Kajian lanjutan boleh memperluas korpus kepada jurnal, tempoh dan bidang lain serta menilai bagaimana data cerapan, kaedah astronomi dan teknologi dapat dioperasikan secara lebih substantif bersama analisis Syariah. Dengan demikian, kajian ini menyediakan asas konseptual dan analitikal untuk membezakan antara kehadiran pelbagai

disiplin dengan integrasi ilmu yang benar-benar berlaku dalam penyelidikan Syariah berkaitan hilal.

PERAKUAN

Penulis mengisytiharkan bahawa tiada konflik kepentingan berkaitan kajian ini dan tiada pembiayaan khusus diterima daripada mana-mana agensi awam, komersial atau bukan berasaskan keuntungan. Penulis pertama iaitu Muhammad Hafizuddin Mohd Harmizi terlibat dalam penulisan awal, pengumpulan data, analisis awal dan penyediaan sumber manuskrip, manakala penulis kedua iaitu Mohammaddin Abdul Niri terlibat dalam konseptualisasi kajian, pembangunan kerangka analisis, semakan metodologi, interpretasi dapatan dan penyuntingan kritikal manuskrip. Data kajian terdiri daripada artikel jurnal yang diterbitkan dan dikenal pasti dalam korpus kajian. Kelulusan etika tidak diperlukan kerana kajian ini berasaskan analisis dokumen dan tidak melibatkan peserta manusia atau data peribadi. Alat kecerdasan buatan generatif, iaitu ChatGPT-5.6 digunakan bagi tujuan bantuan bahasa, penyuntingan dan penyusunan maklumat. Keseluruhan analisis, interpretasi dan kandungan akhir manuskrip kekal di bawah tanggungjawab penulis.

RUJUKAN

- Ahmad, M., & Wilkins, S. (2024). Purposive sampling in qualitative research: a framework for the entire journey. *Quality & Quantity* 59:2, 59(2), 1461–1479. <https://doi.org/10.1007/S11135-024-02022-5>
- Ahmad, N., Mohamad, N. I. N., Wahab, R. A., Nawawi, M. S. A. M., Zainuddin, M. Z., & Mohamed, I. (2022). Analysis Data of the 22 Years of Observations on the Young Crescent Moon at Telok Kemang Observatory in Relation to the Imkanur Rukyah Criteria 1995. *Sains Malaysiana*, 51(10), 3415–3422. <https://doi.org/10.17576/JSM-2022-5110-24>
- Ahmad, N., Mohd Nawawi, M. S. A., Zainuddin, M. Z., Mohd Nasir, Z., Mohamad Yunus, R., & Mohamed, I. (2020). A New Crescent Moon Visibility Criteria using Circular Regression Model: A Case Study of Teluk Kemang, Malaysia. *Sains Malaysiana*, 49(4), 859–870. <https://doi.org/10.17576/jsm-2020-4904-15>

- Alamsyah, A., Nurnawaty, N., Nanda, A. R., & Ahdi, H. (2026). Daytime Crescent Moon Observation As A Foundation for Strengthening The Global Islamic Calendar: An Astronomical and Maqasid Al-Shari'ah Approach. *Malaysian Journal of Syariah and Law*, 14(1), 97–108. <https://doi.org/10.33102/MJSL.VOL14NO1.1018>
- Arif Royyani, M., Mufid, A., N'iam, M. I., Azizi, A. Q., & Abidin, A. A. (2021). Shahadah 'Ilmy; Integrating Fiqh and Astronomy Paradigm in Determining The Arrival of Lunar Months in Indonesia. *AL-IHKAM: Jurnal Hukum & Pranata Sosial*, 16(2), 503–524. <https://doi.org/10.19105/AL-LHKAM.V16I2.5320>
- Azhari, S., Armi, M. I., & Billah, M. (2026). Sharia Legitimacy and Science-Religion Integration In The Acceptance of The Unified Global Hijri Calendar (KHGT) Among Indonesian Muslim Youth. *Jurnal Fiqh*, 23(1), 33–80. <https://doi.org/10.22452/FIQH.VOL23NO1.2>
- Belcher, B., & Claus, R. (2025). A quality assessment framework for transdisciplinary research design, monitoring, and evaluation: Guidance for application. *MethodsX*, 14, 103264. <https://doi.org/10.1016/J.MEX.2025.103264>
- Bijker, R., Merkouris, S. S., Dowling, N. A., & Rodda, S. N. (2024). ChatGPT for Automated Qualitative Research: Content Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 26(1), e59050. <https://doi.org/10.2196/59050>
- Boix Mansilla, V., Duraisingh, E. D., Wolfe, C. R., & Haynes, C. (2009). Targeted Assessment Rubric: An Empirically Grounded Rubric for Interdisciplinary Writing. *Journal of Higher Education*, 80(3), 334–353.
- Cantone, G. G. (2024). How to measure interdisciplinary research? A systemic design for the model of measurement. *Scientometrics* 2024 129:8, 129(8), 4937–4982. <https://doi.org/10.1007/S11192-024-05085-1>
- Faid, M. S., Mohd Nawawi, M. S. A., Mohd Saadon, M. H., Wahid, K., & Norman, P. (2025). Methods in Determining New Hijri Month: A Thematic Review from Islamic Jurisprudence Perspective. *Malaysian Journal of Syariah and Law*, 13(1), Article 13(1). <https://doi.org/10.33102/mjssl.vol13no1.687>
- Faid, M. S., Nawawi, M. S. A. M., Saadon, M. H. M., Wahab, R. A., Ahmad, N., Nahwandi, M. S., Ahmed, I., & Mohamed, I. (2024). Assessment and

- review of modern lunar crescent visibility criterion. *Icarus*, 412, 115970. <https://doi.org/10.1016/J.ICARUS.2024.115970>
- Fischer, C., Gugerell, K., Laa, U., Jacobsen, J., & Penker, M. (2025). Evaluating transdisciplinary methods: a new scale for measuring knowledge integration. *Humanities and Social Sciences Communications* 2025 12:1, 12(1), 1395-. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05634-w>
- Fischer, C., Radinger-Peer, V., Krainer, L., & Penker, M. (2024). Communication tools and their support for integration in transdisciplinary research projects. *Humanities and Social Sciences Communications* 2024 11:1, 11(1), 120-. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-02607-3>
- Gemma O’Sullivan. (2025). U-shaped learning: a new model for transdisciplinary education. *Humanities and Social Sciences Communications* 2025 12:1, 12(1), 182-. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04478-8>
- Hadi, W. A. H. W. A., Faid, M. S., Mohd Nawawi, M. S. A., Wahab, R. A., Ahmad, N., Zainuddin, M. Z., Rofiuddin, A. A., & Hashim, M. R. (2026). Automated lunar crescent extraction from astronomical imaging using python-based vision algorithms. *Astronomy and Computing*, 55, 101057. <https://doi.org/10.1016/J.ASCOM.2025.101057>
- Hasan, M. (2023). The Interaction of Fiqh and Science in the Dynamics of Determining the Beginning of the Hijri Month in Indonesia. *Journal of Islamic Law*, 4(2), Article 4(2). <https://doi.org/10.24260/jil.v4i2.1433>
- Hashim, M. R., Abdul Wahab, R., Mohd Nawawi, M. S. A., Ahmad, N., & Faid, M. S. (2025). Unification of Hijri Calendar Under One Matla’: A Case Study of MABIMS Through the Lens of Islamic Jurisprudence and Astronomy. *Jurnal Fiqh*, 22(2), 389–433. <https://doi.org/10.22452/FIQH.VOL22NO2.7>
- Helim, A. (2024). Hamka’s Legal Methodology on Hisab-Ru’yah in His Book “Saya Kembali ke Ru’yah.” *JURIS (Jurnal Ilmiah Syariah)*, 23(2), 215–226. <https://doi.org/10.31958/JURIS.V23I2.11952>
- Hofmann, B., Reber, U., Ammann, P., Dötzer, J., Mark, J., McCallum, C., Wiget, M., & Zachmann, L. (2025). A typology of interdisciplinary collaborations: insights from agri-food transformation research.

- Sustainability Science 2025 20:5, 20(5), 1791–1808.
<https://doi.org/10.1007/S11625-025-01702-X>
- Hu, L., Huang, W. Bin, & Bu, Y. (2024). Interdisciplinary research attracts greater attention from policy documents: evidence from COVID-19. *Humanities and Social Sciences Communications* 2024 11:1, 11(1), 383–. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-02915-8>
- Huggett, R., & Lee, R. M. (2024). Problems and prospects of portmanteau titles and other neologisms for interface disciplines in the Earth and life sciences. *Progress in Physical Geography*, 48(4), 551–570.
<https://doi.org/10.1177/03091333241263859>;ISSUE:ISSUE:DOI
- Huutoniemi, K., Klein, J. T., Bruun, H., & Hukkinen, J. (2010). Analyzing interdisciplinarity: Typology and indicators. *Research Policy*, 39(1), 79–88. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2009.09.011>
- Jones-Crank, J. L. (2025). A typology of water-energy-food nexus research. *Environmental Science & Policy*, 171, 104131.
<https://doi.org/10.1016/J.ENVSCI.2025.104131>
- Klingberg, S., Stalmeijer, R. E., & Varpio, L. (2024). Using framework analysis methods for qualitative research: AMEE Guide No. 164. *Medical Teacher*, 46(5), 603–610.
<https://doi.org/10.1080/0142159X.2023.2259073>
- Liu, X., Bu, Y., Li, M., & Li, J. (2024). Monodisciplinary collaboration disrupts science more than multidisciplinary collaboration. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 75(1), 59–78.
<https://doi.org/10.1002/ASI.24840>;REQUESTEDJOURNAL:JOURNAL:23301643;WGROU:STRING:PUBLICATION
- Lyhne, C. N., Thisted, J., & Bjerrum, M. (2025). Qualitative content analysis—framing the analytical process of inductive content analysis to develop a sound study design. *Quality & Quantity* 2025 59:6, 59(6), 5329–5349.
<https://doi.org/10.1007/S11135-025-02220-9>
- Maskufa, Sopa, Hidayati, S., & Damanhuri, A. (2022). Implementation of the New MABIMS Crescent Visibility Criteria: Efforts to Unite the Hijriyah Calendar in the Southeast Asian Region. *Ahkam Jurnal Ilmu Syariah*, 22(1), Article 22(1). <https://doi.org/10.15408/ajis.v22i1.22275>

- Mawad, R. (2026). Crescent sighting map: The prediction of smallest crescent moon visibility. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 286, 106906. <https://doi.org/10.1016/J.JASTP.2026.106906>
- Mohd Nawawi, M. S. A., Faid, M. S., & Dagtekin, E. (2026). A Way Forward for Islamic Astronomy in Malaysia. *Kajian Malaysia*, 44(1), Article 44(1). <https://doi.org/10.21315/km2026.44.1.6>
- Mohd Nawawi, M. S. A., Faid, M. S., Saadon, M. H. M., Wahab, R. A., & Ahmad, N. (2024). Hijri Month Determination in Southeast Asia: An Illustration Between Religion, Science, and Cultural Background. *Heliyon*, 10(20), e38668. <https://doi.org/10.1016/J.HELİYON.2024.E38668>
- Mufid, A., & Djamaluddin, T. (2023). The implementation of new minister of religion of Brunei, Indonesia, Malaysia, and Singapore criteria towards the Hijri calendar unification. *HTS Theological Studies*, 79(1), 1–8. <https://doi.org/10.4102/HTS.V79I1.8774>
- Niri, M. A., Saadon, M. H. M., Nawawi, M. S. A. M., & Jamaludin, M. H. (2022). Integrasi Model DIKW (Data-Information-Knowledge-Wisdom) Dalam Ilmu Falak Berasaskan Kerangka Sains Islam. *Afkar*, 24(2), 99–142. <https://doi.org/10.22452/afkar.vol24no2.3>
- Punjabi, S., Misra, S., Grant, S. B., & Rippy, M. A. (2026). Boundary orchestration and knowledge integration in convergence research. *Environmental Science & Policy*, 181, 104421. <https://doi.org/10.1016/J.ENVSCI.2026.104421>
- Punjabi, S., Misra, S., Rippy, M. A., Grant, S. B., Galappaththi, E., Lim, T., & Birkland, T. A. (2025). A conceptual framework for knowledge integration in cross-disciplinary collaborations. *Environmental Science & Policy*, 172, 104197. <https://doi.org/10.1016/J.ENVSCI.2025.104197>
- Rasywan Syarif, M., Sakirman, ii, Syatar, A., Lela Fakultas Syariah dan Hukum, N., Islam Negeri Alauddin Makassar, U., Sultan Alauddin No, J., & Selatan, S. (2025). The Transformation of Rukyah Al-Hilal: Integrating Digital Imaging Technology in Islamic Moon Sighting Practices. *Malaysian Journal of Syariah and Law*, 13(1), 314–324. <https://doi.org/10.33102/MJSL.VOL13NO1.751>
- Robinson, O. C., & Bailey-Rodriguez, D. (2026). Deductive qualitative research: An integrative approach to designing studies. *Qualitative*

- Research in Psychology, 23(2), 369–384.
<https://doi.org/10.1080/14780887.2025.2604773>
- Salcido, E. L., Horne, L., Jansujwicz, J., De Urioste-Stone, S., & Silka, L. (2025). Enhancing Conservation Science Through Transdisciplinary Practices: A Literature Review. *Society & Natural Resources*.
<https://doi.org/10.1080/08941920.2025.2589900>
- Scholz, R. W., Zscheischler, J., Köckler, H., Czichos, R., Hofmann, K. M., & Sindermann, C. (2024). Transdisciplinary knowledge integration – PART I: Theoretical foundations and an organizational structure. *Technological Forecasting and Social Change*, 202, 123281.
<https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2024.123281>
- Sy, M., Valmari, E. G., & Baldissera, A. (2025). Crossdisciplinary approaches as applied in occupational science. *Journal of Occupational Science*, 32(4), 757–765. <https://doi.org/10.1080/14427591.2024.2367574>
- Vladova, G., Haase, J., & Friesike, S. (2025). Why, with whom, and how to conduct interdisciplinary research? A review from a researcher's perspective. *Science and Public Policy*, 52(2), 165–180.
<https://doi.org/10.1093/SCIPOL/SCAE070>
- Wahid, K., Nawawi, M. S. A. M., Ahmad, N., & Mustaqim, R. A. (2026). Between Ru'yah and Technology: Operationalising A Fiqh–Astronomy Framework for Shariah-Compliant Digital Hilal Verification. *Journal of Fatwa Management and Research*, 31(3), 384–402.
<https://doi.org/10.33102/JFATWA.VOL31NO3.879>
- Zulkeflee, A. N., Yussof, W. N. J. H. W., Umar, R., Ahmad, N., Mohamad, F. S., Man, M., & Awalludin, E. A. (2022). Detection of a new crescent moon using the Maximally Stable Extremal Regions (MSER) technique. *Astronomy and Computing*, 41.
<https://doi.org/10.1016/j.ascom.2022.100651>