

KONTRIBUSI TOKOH MUSLIM TERHADAP SEJARAH SAINS

Vania Rizky Damayanti¹, Siti Salwa Syarifah², Mohamad Rafi Nur³, Zikri Triantama⁴,
Edi Amin⁵

UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

vdamayanti3006@gmail.com¹, sitisalwasyarifahhh@gmail.com²,
mohamadrafinur30@gmail.com³, ztriantama@gmail.com⁴

Abstrak: Penelitian ini membahas kontribusi para tokoh Muslim terhadap perkembangan sejarah sains, khususnya pada masa keemasan peradaban Islam. Melalui kajian literatur dan analisis historis, penelitian ini mengidentifikasi berbagai pencapaian penting dalam bidang astronomi, matematika, kedokteran, fisika, dan filsafat ilmu. Temuan penelitian menunjukkan bahwa pemikiran dan inovasi para ilmuwan Muslim tidak hanya menjadi dasar bagi kemajuan sains modern, tetapi juga berperan dalam mentransmisikan pengetahuan klasik ke dunia Barat. Dengan menyoroti tokoh-tokoh utama serta perannya, penelitian ini bertujuan memperkuat pemahaman tentang kontribusi peradaban Islam dalam perkembangan ilmu pengetahuan global.

Kata Kunci: Kontribusi Tokoh Muslim, Sejarah Sains, Peradaban Islam.

Abstract: This study explores the contributions of Muslim scholars to the development of the history of science, particularly during the Golden Age of Islamic civilization. Through literature reviews and historical analysis, the research identifies significant achievements in astronomy, mathematics, medicine, physics, and the philosophy of science. The findings indicate that the ideas and innovations of Muslim scientists not only laid the foundation for modern scientific advancements but also played a crucial role in transmitting classical knowledge to the Western world. By highlighting key figures and their roles, this study aims to enhance the understanding of the Islamic civilization's influence on global scientific development.

Keywords: Muslim Scholars' Contributions, History Of Science, Islamic Civilization.

PENDAHULUAN

Sejarah ilmu pengetahuan dunia mencatat bahwa Islam pernah menjadi pusat kemajuan peradaban. Masa keemasan Islam, khususnya era Dinasti Abbasiyah, ditandai dengan berkembangnya berbagai bidang ilmu pengetahuan secara pesat. Pendirian Baitul Hikmah di Baghdad menjadi simbol kejayaan intelektual umat Islam¹. Di lembaga ini, dilakukan penerjemahan karya klasik, penelitian, serta pengembangan teori baru. Peradaban Islam tidak hanya mewarisi pengetahuan dari bangsa Yunani, Persia, dan India, tetapi juga menciptakan inovasi orisinal yang berpengaruh besar.

Tokoh-tokoh Muslim seperti Al-Khawarizmi, Ibnu Sina, Al-Razi, dan Ibn al-Haytham memberikan kontribusi nyata dalam matematika, kedokteran, kimia, dan optik. Karya mereka tidak hanya dipelajari di dunia Islam, tetapi juga diterjemahkan ke dalam bahasa Latin sebagai rujukan utama di universitas Eropa². Selama berabad-abad, buku Al-Qanun fi al-Tibb karya Ibnu Sina menjadi pegangan utama di fakultas kedokteran Barat. Demikian juga Al-Khawarizmi dikenal sebagai bapak aljabar yang teorinya mendasari perkembangan ilmu matematika modern. Fakta ini menunjukkan peran signifikan tokoh Muslim dalam fondasi sains global.

Namun, dalam narasi sejarah modern, kontribusi ilmuwan Muslim sering kali diabaikan. Banyak pihak beranggapan bahwa Islam tidak memiliki tradisi sains yang kuat³. Pandangan ini keliru karena bukti sejarah menunjukkan umat Islam pernah mencapai kejayaan intelektual yang melampaui bangsa lain. Klaim sepihak tersebut lebih dipengaruhi oleh bias historiografi Barat yang menonjolkan perannya sendiri. Akibatnya, generasi sekarang sering lebih mengenal tokoh Barat daripada ilmuwan Muslim.

Islam sejak awal sangat menekankan pentingnya ilmu pengetahuan. Wahyu pertama yang diturunkan kepada Nabi Muhammad SAW adalah perintah membaca (QS. Al-‘Alaq: 1-5), yang menandai dimulainya tradisi keilmuan dalam Islam⁴. Ayat-ayat Al-Qur‘an dan hadis banyak mendorong umat Islam untuk berpikir kritis, meneliti, dan mengkaji fenomena alam. Semangat inilah yang menjadi dasar perkembangan ilmu pengetahuan di dunia Islam. Dengan demikian, sains dalam Islam lahir dari integrasi antara wahyu, akal, dan pengalaman empiris. Periode keemasan Islam berlangsung antara abad ke-8 hingga abad ke-13 Masehi. Pada masa ini, kota-kota seperti Baghdad, Cordoba, dan Kairo berkembang menjadi pusat intelektual dunia⁵. Perpustakaan besar menyimpan ribuan manuskrip yang menjadi bahan penelitian dan rujukan ilmuwan⁶.

Tradisi penerjemahan, penelitian, dan penulisan berkembang pesat, menciptakan atmosfer akademik yang kondusif. Dari sini lahir karya-karya monumental yang berpengaruh hingga kini. Kontribusi ilmuwan Muslim tidak hanya terbatas pada penerjemahan karya klasik, tetapi juga melahirkan teori-teori baru. Ibn al-Haytham, misalnya, dikenal sebagai pelopor metode ilmiah melalui eksperimen optik yang sistematis. Jabir ibn Hayyan dianggap sebagai bapak kimia modern dengan berbagai penemuan laboratoriumnya. Al-Razi memperkenalkan konsep klinis dalam kedokteran yang masih dipakai hingga sekarang⁷. Hal ini membuktikan bahwa Islam berperan aktif dalam menciptakan ilmu pengetahuan, bukan sekadar menyalin.

Meski mencapai puncak kejayaan, sains Islam kemudian mengalami kemunduran. Faktor eksternal seperti penyerbuan Mongol ke Baghdad menghancurkan pusat keilmuan dunia Islam⁸. Faktor internal berupa konflik politik, stagnasi intelektual, dan melemahnya semangat ijtihad turut memperburuk kondisi. Akibatnya, dominasi ilmu pengetahuan berpindah ke Barat yang kemudian mengalami kebangkitan melalui Renaissance⁹. Namun, warisan ilmuwan Muslim tetap menjadi pijakan utama bagi perkembangan sains Barat. Renaissance Barat sangat dipengaruhi oleh karya-karya ilmuwan Muslim. Penerjemahan literatur Islam ke dalam bahasa Latin menjadi pintu masuk pengetahuan bagi Eropa¹⁰.

Universitas-universitas Eropa menggunakan buku-buku karya ilmuwan Muslim sebagai kurikulum utama¹¹. Dengan demikian, kemajuan Eropa bukanlah lahir secara tiba-tiba, melainkan berakar dari kontribusi peradaban Islam. Hal ini menegaskan pentingnya peran tokoh Muslim dalam sejarah global ilmu pengetahuan. Saat ini, dunia Barat memang memimpin dalam sains dan teknologi modern¹². Namun, mereka menghadapi krisis spiritual akibat dominasi sekularisme dan materialisme. Sebaliknya, Islam memiliki potensi menghadirkan paradigma ilmu yang seimbang antara rasionalitas, etika, dan spiritualitas. Integrasi antara agama dan sains dapat menjadi solusi bagi perkembangan teknologi yang berorientasi pada kemanusiaan¹³. Dengan demikian, warisan sains Islam masih relevan di era kontemporer. Revitalisasi tradisi keilmuan Islam sangat penting bagi kebangkitan umat. Dengan menelusuri kontribusi tokoh Muslim, generasi saat ini dapat menumbuhkan kebanggaan sekaligus motivasi untuk berprestasi.

Penelitian tentang kontribusi ilmuwan Muslim juga bermanfaat untuk meluruskan narasi sejarah. Selama ini, banyak literatur yang hanya menonjolkan peran Barat dalam sains modern. Padahal, para tokoh Muslim telah lebih dahulu merintis penemuan penting yang diadopsi dan dikembangkan di Eropa¹⁴. Melalui penelitian ini, diharapkan muncul kesadaran akan peran Islam dalam perkembangan ilmu. Kesadaran ini penting untuk membangun kepercayaan diri umat Islam dalam menghadapi tantangan zaman.

Oleh karena itu, penelitian berjudul “Kontribusi Tokoh Muslim terhadap Sejarah Sains” menjadi sangat relevan. Kajian ini tidak hanya menyoroti karya dan pemikiran ilmuwan Muslim, tetapi juga menegaskan integrasi antara agama, ilmu, dan moralitas. Dengan memahami sejarah, generasi Muslim dapat belajar bagaimana membangun peradaban melalui sains. Hal ini juga menjadi upaya meneguhkan kembali identitas Islam

sebagai peradaban ilmu. Pada akhirnya, penelitian ini diharapkan memberi inspirasi bagi kebangkitan keilmuan Islam di era modern. Berdasarkan uraian di atas, jelas bahwa kontribusi tokoh Muslim terhadap sejarah sains sangat signifikan. Mereka tidak hanya mengembangkan ilmu pengetahuan, tetapi juga menanamkan nilai spiritual dalam setiap aktivitas ilmiah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sejarah Perkembangan Sains dalam Peradaban Islam

Sejarah perkembangan sains dalam peradaban Islam diawali dengan hadirnya wahyu pertama yang diterima Nabi Muhammad SAW, yakni perintah "iqra'" yang menekankan pentingnya membaca dan meneliti. Hal ini menandakan bahwa Islam sejak awal sudah mendorong umatnya untuk memiliki tradisi intelektual yang kuat. Al-Qur'an banyak mengandung ayat yang mengajak manusia berpikir, meneliti alam semesta, serta mencari ilmu pengetahuan sebagai jalan menuju pemahaman yang benar. Dengan demikian, sains dalam Islam tidak berdiri sendiri, melainkan lahir dari integrasi antara wahyu dan akal. Pandangan inilah yang kemudian melandasi tumbuhnya peradaban ilmu dalam sejarah Islam¹⁵.

Pada masa awal pertumbuhan Islam, kajian keilmuan lebih berfokus pada bidang agama, seperti tafsir, hadis, fikih, dan ilmu kalam. Ilmu-ilmu ini dibutuhkan untuk memperkuat pondasi ajaran Islam dalam masyarakat yang baru berkembang¹⁶. Namun, seiring dengan ekspansi wilayah Islam yang meluas hingga Persia, India, dan Yunani, umat Islam mulai bersentuhan dengan tradisi keilmuan asing. Pertemuan ini membuka peluang besar untuk melakukan penerjemahan karya-karya filsafat, kedokteran, astronomi, dan matematika ke dalam bahasa Arab. Proses tersebut menjadi awal kebangkitan intelektual dalam peradaban Islam.

Gerakan penerjemahan besar-besaran mencapai puncaknya pada masa Dinasti Abbasiyah, terutama ketika Khalifah Al-Mansur, Harun al-Rasyid, dan al-Makmun memimpin¹⁷. Baghdad kemudian berkembang menjadi pusat ilmu pengetahuan dunia yang melahirkan institusi penting, yakni Bait al-Hikmah (Rumah Kebijaksanaan). Di tempat inilah para ilmuwan dari berbagai latar belakang bekerja sama untuk menerjemahkan teks-teks Yunani, Persia, dan India ke dalam bahasa Arab. Tidak hanya menerjemahkan, mereka juga menambahkan komentar, kritik, dan penemuan baru yang memperkaya ilmu pengetahuan. Hal ini menjadikan peradaban Islam sebagai motor penggerak sains global.

Tokoh-tokoh besar bermunculan dari tradisi keilmuan Islam pada masa keemasan ini. Al-Kindi dikenal sebagai filsuf Muslim pertama yang menguasai filsafat, kimia, dan optik. Al-Khawarizmi berjasa besar dalam bidang matematika dengan memperkenalkan konsep aljabar yang hingga kini menjadi dasar perhitungan modern. Ibn Sina menulis *Canon of Medicine*, sebuah ensiklopedia kedokteran yang menjadi rujukan di universitas Eropa berabad-abad lamanya. Selain itu, Al-Biruni mengembangkan ilmu astronomi dan geografi yang sangat maju pada masanya¹⁸.

Konsep sains dalam Islam memiliki orientasi yang berbeda dengan sains modern. Sains Islam bukan sekadar akumulasi pengetahuan teknis, melainkan sebuah sarana untuk mendekatkan diri kepada Allah SWT. Para ilmuwan Muslim percaya bahwa meneliti alam berarti membaca tanda-tanda kebesaran Tuhan yang tersebar di alam semesta¹⁹. Karena itu, ilmu tidak boleh digunakan untuk merusak, tetapi harus diarahkan pada kemaslahatan umat manusia. Prinsip etis ini menjadikan sains Islam memiliki dimensi spiritual yang kuat.

Selain Baghdad, pusat ilmu pengetahuan juga berkembang di Andalusia (Spanyol Islam), Kairo, dan Damaskus. Di Andalusia, khususnya di Cordoba dan Toledo, karya-karya ilmuwan Muslim diterjemahkan ke dalam bahasa Latin. Proses ini menjadi pintu masuk pengetahuan Islam ke Eropa Barat dan mendorong lahirnya era Renaissance²⁰. Andalusia juga menjadi contoh nyata integrasi budaya Arab, Yahudi, dan Latin dalam bidang ilmu pengetahuan.

Dengan demikian, peradaban Islam tidak hanya memberi manfaat bagi dunia Islam, tetapi juga dunia Barat.

Bidang matematika menjadi salah satu cabang ilmu yang menonjol dalam peradaban Islam. Ilmu trigonometri, misalnya, dikembangkan untuk kepentingan praktis seperti menentukan arah kiblat, penanggalan hijriah, serta perhitungan waktu ibadah. Tokoh seperti Al-Battani dan Al-Khawarizmi berkontribusi besar dalam pengembangan teori matematika yang hingga kini dipakai dalam berbagai disiplin ilmu²¹. Bahkan, kata “algoritma” berasal dari nama Al-Khawarizmi. Hal ini menunjukkan bahwa sains Islam memiliki pengaruh langsung pada kehidupan Masyarakat.

Ilmu kedokteran juga mencapai kemajuan pesat di tangan para ilmuwan Muslim. Al-Razi menulis buku tentang penyakit menular dan cara pengobatannya, yang diakui lebih maju dibandingkan pengetahuan medis Eropa saat itu. Ibn Sina melalui Canon of Medicine menyusun sistematika kedokteran yang sangat lengkap, mencakup anatomi, farmasi, dan diagnosis penyakit²². Karya ini diterjemahkan ke berbagai bahasa dan digunakan di universitas-universitas Eropa hingga abad ke-17. Kontribusi mereka membuktikan bahwa sains Islam memiliki dampak global yang sangat luas.

Selain kedokteran dan matematika, ilmu astronomi juga berkembang pesat. Para ilmuwan Muslim membangun observatorium untuk mengamati pergerakan bintang dan planet. Mereka berhasil menyusun tabel astronomi yang lebih akurat dibandingkan warisan Yunani. Al-Biruni dan Al-Battani memberikan kontribusi besar dalam memahami gerakan langit, bahkan Al-Biruni sudah memperkirakan keliling bumi dengan cukup akurat. Pengetahuan ini kemudian memengaruhi perkembangan ilmu geografi dan navigasi²³.

Keseluruhan perjalanan sejarah perkembangan sains Islam menunjukkan bahwa Islam tidak hanya agama ritual, tetapi juga peradaban yang sangat menghargai ilmu pengetahuan²⁴. Integrasi antara wahyu dan akal menjadi kekuatan utama yang melahirkan penemuan-penemuan besar. Spirit ilmiah yang dibangun umat Islam sejak masa klasik seharusnya menjadi inspirasi bagi dunia modern. Jika umat Islam mampu menghidupkan kembali semangat keilmuan itu, mereka dapat kembali berkontribusi pada kemajuan global. Dengan demikian, sejarah sains Islam relevan dijadikan teladan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan yang beretika dan bermanfaat

B. Tokoh Muslim yang Berperan Penting Dalam Perkembangan Sains

Peradaban Islam pada masa keemasan melahirkan banyak ilmuwan besar yang memberikan kontribusi nyata dalam bidang sains. Mereka tidak hanya mengembangkan ilmu pengetahuan dari tradisi Yunani, Persia, dan India, tetapi juga melahirkan inovasi baru yang orisinal. Para tokoh ini menjadi pilar penting dalam membangun fondasi sains modern yang kita kenal hari ini.

1. Bidang Matematika dan Astronomi

Muhammad bin Musa Al-Khwarizmi, yang dikenal sebagai bapak aljabar dan algoritma. Melalui karyanya Al-Kitab al-Mukhtashar fi Hisab al-Jabr wal- Muqabalah, ia meletakkan dasar bagi perkembangan matematika modern. Dari namanya lahir istilah “aljabar” dan “algoritma” yang kemudian menjadi kunci dalam perkembangan teknologi informasi dan komputer²⁵. Al-Khwarizmi juga berperan penting dalam bidang astronomi dan geografi. Ia menyusun tabel astronomi yang memudahkan perhitungan posisi benda langit, serta menulis karya dalam bidang peta dunia. Kontribusinya membuatnya dikenal di Eropa sejak abad pertengahan melalui terjemahan karyanya ke dalam bahasa Latin.

2. Bidang Kedokteran dan Farmasi

Dalam bidang kedokteran, Abu Ali Ibn Sina atau Avicenna menjadi tokoh sentral dengan karyanya Al-Qanun fi al-Tibb (Canon of Medicine)²⁶. Buku ini adalah ensiklopedia medis yang paling lengkap pada zamannya, terdiri dari lima jilid besar yang membahas teori kedokteran, farmakologi, diagnosis penyakit, hingga metode pengobatan. Al-Qanun fi al-Tibb

menjadi rujukan utama universitas di Eropa hingga abad ke-17. Tidak hanya sebagai dokter, Ibn Sina juga dikenal sebagai filsuf dan ilmuwan serba bisa. Ia menghubungkan filsafat dengan ilmu kesehatan, sehingga kedokteran tidak hanya dipandang sebagai praktik klinis, tetapi juga sebagai ilmu yang rasional dan sistematis.

Tokoh besar lain adalah Abu Bakr Al-Razi atau Rhazes. Ia dikenal sebagai dokter klinis yang menekankan pentingnya observasi langsung pada pasien. Karyanya Al-Hawi menjadi ensiklopedia medis yang berisi catatan praktik kedokteran dan berbagai kasus yang ia temui²⁷. Salah satu pencapaiannya adalah membedakan penyakit cacar dan campak, yang sebelumnya dianggap sama. Al-Razi juga memiliki pemikiran modern dalam etika medis. Ia menekankan pentingnya kasih sayang terhadap pasien serta penggunaan obat yang tepat sesuai kondisi tubuh. Dalam banyak hal, pemikirannya menjadi pondasi etika kedokteran yang relevan hingga kini.

3. Bidang Kimia

Dalam bidang kimia, Jabir Ibnu Hayyan menonjol sebagai “bapak kimia”. Ia memperkenalkan metode eksperimen dalam laboratorium, dengan penemuan teknik destilasi, sublimasi, kristalisasi, dan filtrasi. Penelitian Jabir menjadi dasar bagi perkembangan ilmu kimia modern, sekaligus memisahkannya dari praktik alkimia yang bercampur dengan mistisisme²⁸. Selain Jabir, Al-Kindi juga memberikan kontribusi penting dengan menulis lebih dari seratus risalah yang membahas kimia, farmasi, dan filsafat. Ia banyak menekankan penggunaan matematika untuk mengukur dosis obat serta merumuskan teori tentang sifat material yang memengaruhi perkembangan kimia farmasi²⁹. Tidak kalah berpengaruh, Al-Razi selain dikenal sebagai dokter juga ahli kimia yang menghasilkan karya tentang alkohol, asam sulfat, serta penggunaan bahan kimia untuk keperluan medis. Penemuan-penemuan mereka memperlihatkan bahwa kimia dalam peradaban Islam telah berkembang sebagai disiplin ilmu eksperimental yang rasional, jauh melampaui tradisi alkimia Yunani kuno³⁰.

C. Pengaruh Kontribusi Tokoh Muslim Terhadap Peradaban Dunia

Tokoh-tokoh Muslim klasik memberikan kontribusi besar dalam membentuk peradaban dunia melalui berbagai bidang ilmu pengetahuan. Pada masa keemasan Islam, mereka tidak hanya menerjemahkan karya Yunani dan Persia, tetapi juga mengembangkan teori-teori baru yang lebih maju³¹. Hasil karya tersebut kemudian disebarkan ke Eropa melalui Andalusia, Sisilia, dan pusat-pusat ilmu lainnya. Hal ini menjadi salah satu faktor penting munculnya Renaisans di Barat. Dengan demikian, peradaban Islam berperan sebagai jembatan bagi lahirnya peradaban modern.

Dalam bidang matematika, Al-Khawarizmi dikenal sebagai “Bapak Aljabar” yang memperkenalkan konsep algoritma. Karyanya menjadi dasar bagi perkembangan matematika modern dan ilmu komputer. Istilah “algebra” sendiri berasal dari judul bukunya Al-Jabr wa al-Muqabalah³². Pemikiran Al-Khawarizmi kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa Latin dan dipelajari di universitas-universitas Eropa. Hingga kini, warisan tersebut masih digunakan dalam berbagai disiplin ilmu.

Di bidang kedokteran, Ibnu Sina atau Avicenna menulis Al-Qanun fi al-Thibb yang menjadi rujukan medis di Eropa selama lebih dari 600 tahun. Buku ini membahas diagnosis, pengobatan, hingga farmakologi dengan sistematis. Selain itu, Al-Razi atau Rhazes menulis ensiklopedia kedokteran yang memperkenalkan metode klinis dan eksperimen³³. Keduanya membentuk fondasi ilmu kedokteran modern. Melalui karya-karya tersebut, tokoh Muslim berperan besar dalam penyelamatan kesehatan umat manusia.

Astronomi juga menjadi bidang penting yang dikembangkan oleh ilmuwan Muslim. Al-Biruni dan Al-Battani melakukan observasi bintang dan perhitungan orbit planet dengan ketelitian tinggi³⁴. Penelitian mereka membantu perkembangan ilmu navigasi yang sangat berpengaruh pada era penjelajahan dunia. Instrumen seperti astrolab yang dikembangkan Muslim menjadi alat penting dalam pemetaan laut. Hal ini menunjukkan bahwa kontribusi

ilmuwan Muslim berdampak langsung pada kemajuan global.

Dalam bidang filsafat, Al-Farabi, Ibn Sina, dan Ibn Rushd memainkan peran penting dalam menghubungkan filsafat Yunani dengan pemikiran Islam. Ibn Rushd, atau Averroes, dikenal di Eropa sebagai komentator Aristoteles yang paling berpengaruh³⁵. Pemikirannya mendorong lahirnya rasionalisme Barat yang menjadi ciri khas Renaisans. Al-Farabi sendiri mengembangkan teori politik dan etika yang masih relevan hingga kini. Filsafat Islam terbukti menjadi bagian integral dalam sejarah intelektual dunia.

Ibn Khaldun sebagai seorang sejarawan dan sosiolog Muslim memberikan kontribusi dalam ilmu sosial. Karyanya Muqaddimah dianggap sebagai cikal bakal sosiologi modern³⁶. Ia menekankan pentingnya analisis sebab-akibat dalam memahami sejarah dan peradaban. Pemikirannya banyak memengaruhi sejarawan Barat, termasuk Arnold Toynbee. Dengan demikian, tokoh Muslim tidak hanya berkontribusi di bidang eksakta, tetapi juga dalam ilmu sosial-humaniora.

Bidang seni dan arsitektur juga tidak terlepas dari kontribusi tokoh Muslim. Desain masjid, istana, dan kota dengan ciri khas geometris serta kaligrafi Islam memengaruhi gaya arsitektur dunia. Andalusia, dengan Alhambra dan Masjid Cordoba, menjadi bukti keindahan peradaban Islam³⁷. Seni Islam kemudian menyebar ke berbagai belahan dunia melalui perdagangan dan ekspansi. Nilai estetika yang dihasilkan tetap menjadi inspirasi hingga era modern.

Selain ilmu pengetahuan, tokoh Muslim juga berkontribusi dalam bidang pendidikan. Munculnya madrasah dan bait al-hikmah sebagai pusat keilmuan menjadi contoh sistem pendidikan yang terorganisir. Sistem ini kemudian menginspirasi lahirnya universitas di Barat, seperti Universitas Bologna dan Oxford. Konsep perpustakaan, kurikulum, serta metode pengajaran dikembangkan lebih dulu dalam peradaban Islam. Hal ini membuktikan bahwa tokoh Muslim berperan besar dalam membangun tradisi akademik dunia.

Secara keseluruhan, pengaruh kontribusi tokoh Muslim terhadap peradaban dunia sangat luas dan mendalam. Mereka memberikan dasar ilmu pengetahuan, filsafat, seni, arsitektur, hingga pendidikan yang masih relevan hingga sekarang. Karya-karya mereka telah menyeberangi batas geografis dan kultural, membentuk fondasi bagi lahirnya peradaban global. Dengan memahami peran tokoh Muslim, kita dapat melihat pentingnya interaksi antarperadaban dalam membangun dunia modern. Maka, warisan intelektual Islam patut dihargai sebagai bagian integral dari 13 sejarah umat manusia

D. Memaknai Ulang Semangat Ilmuwan Muslim Klasik dalam Konteks Tokoh Modern.

1. Prof. Nidhal Guessoum Bidang Matematika dan Astronomi

Pada masa lalu, ilmuwan Muslim seperti Ibn Sina, Al-Khwarizmi, dan Ibn Rushd menunjukkan bahwa ilmu pengetahuan dan agama bisa berjalan bersama. Mereka belajar ilmu untuk memahami alam sekaligus mendekatkan diri kepada Tuhan.

Cara berpikir ini membuat sains Islam berkembang pesat dan memberi sumbangan besar bagi dunia. Semangat itu penting untuk kita maknai kembali di zaman sekarang. Di era modern, Nidhal Guessoum menjadi tokoh yang berusaha melanjutkan semangat para ilmuwan klasik. Dalam bukunya *Islam's Quantum Question*, ia menjelaskan bahwa agama dan sains tidak seharusnya dipertentangkan³⁸. Menurutnya, keduanya bisa saling melengkapi dan bekerja sama untuk memahami kebenaran. Dengan begitu, umat Islam bisa lebih percaya diri menghadapi tantangan ilmu pengetahuan masa kini. Menurut Guessoum terdapat tiga prinsip yang bisa dijadikan pegangan.

Pertama, agama dan sains tidak boleh dianggap bertentangan. Kedua, ayat-ayat Al-Qur'an perlu ditafsirkan secara berlapis sesuai konteks. Ketiga, sains tetap dijalankan dengan metode ilmiah yang terbuka pada pengujian dan perbaikan. Prinsip ini membuat agama dan sains bisa bertemu tanpa saling meniadakan³⁹. Ia juga mengingatkan bahwa banyak ilmuwan

Muslim kurang memperhatikan filsafat sains. Padahal, pemahaman filsafat penting agar sains tidak hanya berhenti pada hal-hal teknis. Ilmuwan klasik dahulu selalu menggabungkan pemikiran filosofis dengan penelitian ilmiah. Jadi, memaknai ulang semangat mereka berarti belajar menghubungkan sains dengan nilai-nilai yang lebih luas.

Dalam bidang pendidikan, Guessoum menilai perlu ada perubahan. Sains dan agama sebaiknya tidak dipisahkan, melainkan diajarkan saling melengkapi⁴⁰. Cara ini mirip dengan tradisi ilmuwan klasik yang menguasai banyak bidang sekaligus, seperti Ibn Sina yang ahli kedokteran sekaligus filsafat. Dengan model pendidikan seperti ini, siswa akan terbiasa berpikir menyeluruh. Pemikiran Guessoum juga relevan dengan masalah global saat ini, misalnya lingkungan dan krisis sosial⁴¹. Ia menekankan perlunya sains yang tetap berorientasi pada nilai-nilai agama agar hasil penelitian membawa manfaat bagi manusia. Prinsip ini sejalan dengan ilmuwan klasik yang menjadikan ilmu sebagai sarana untuk kebaikan bersama, bukan sekadar mengejar keuntungan pribadi. Dari sini, kita bisa melihat bahwa memaknai ulang semangat ilmuwan Muslim klasik berarti menghidupkan kembali cara pandang integratif. Sains dan agama tidak dipandang sebagai lawan, tetapi sebagai dua hal yang bisa saling menguatkan. Dengan cara itu, umat Islam dapat terus berkembang di dunia modern tanpa kehilangan akar tradisi keilmuannya.

2. Hassan Hathout Bidang Kedokteran

Hassan Hathout adalah seorang dokter sekaligus pemikir Muslim yang banyak menulis tentang hubungan Islam dengan kedokteran modern. Dalam artikelnya *The Medical Profession: An Islamic Perspective*, ia menekankan bahwa profesi kedokteran bukan hanya pekerjaan teknis, tetapi juga ibadah⁴². Menurutnya, menjadi dokter adalah bagian dari kasih sayang Allah kepada manusia, karena profesi ini membantu menjaga dan memulihkan kehidupan. Kedokteran juga dipandang sebagai *fardhu kifayah*, yaitu kewajiban kolektif yang harus dipenuhi umat agar kebutuhan kesehatan masyarakat tidak terabaikan.

Dalam praktik medis, Hathout menolak pandangan yang melihat adanya kontradiksi antara ajaran Islam dengan peran dokter modern. Misalnya, dalam isu ginekologi, ia berpendapat bahwa ketika seorang dokter memeriksa pasien, tubuh manusia tidak lagi dilihat sebagai objek sensual, melainkan sebagai sistem biologis yang harus dipahami dan diperbaiki. Menurut Hathout, “bahasa kedokteran menggantikan bahasa seksualitas”, sehingga dokter laki-laki yang merawat pasien perempuan tidak serta merta melanggar prinsip Islam, selama dilakukan dengan niat, adab, dan prosedur yang benar⁴³.

Lebih jauh, Hathout juga aktif membahas bioetika Islam dalam menghadapi tantangan kedokteran modern, seperti penggunaan teknologi reproduksi, euthanasia, hingga hak pasien. Ia menekankan perlunya pendekatan yang fleksibel, dengan tetap berpijak pada Al-Qur'an, hadis, dan prinsip *maqasid al-shariah*. Baginya, kedokteran tidak boleh dilepaskan dari nilai moral dan spiritual, karena keberhasilan medis harus diiringi dengan kemaslahatan umat serta penghormatan terhadap martabat manusia.

Dengan demikian, pandangan Hassan Hathout menunjukkan bahwa Islam memiliki kerangka yang jelas untuk mendukung perkembangan kedokteran modern. Ia menegaskan bahwa sains kedokteran tidak bertentangan dengan agama, selama dijalankan dengan etika dan nilai kemanusiaan. Perspektif ini sejalan dengan semangat ilmuwan Muslim klasik seperti Ibn Sina, yang menganggap ilmu kedokteran sebagai jalan untuk melayani manusia sekaligus mendekatkan diri kepada Sang Pencipta.

3. Prof. Omar Yaghi Bidang Kimia

Sejak zaman keemasan peradaban Islam, para ilmuwan seperti Jabir ibn Hayyan sudah menegaskan pentingnya metode eksperimental dalam kimia klasik⁴⁴. Jabir dikenal karena memperkenalkan teknik-teknik seperti distilasi, sublimasi, dan kristalisasi serta alat-alat laboratorium yang mendukung pelaksanaan eksperimen (misalnya alembik). Ia juga menekankan bahwa pemahaman ilmu tidak boleh hanya berdasar pada apa yang dibaca atau

dituturkan, melainkan berdasarkan apa yang diobservasi dan diuji secara langsung (eksperimen). Semangat ini eksperimen, kerangka metodologis, dan orientasi pada bukti nyata menjadi warisan epistemik kuat dalam tradisi sains Muslim klasik.

Dalam konteks modern, Prof. Omar M. Yaghi berdiri sebagai tokoh yang meneruskan semangat inovatif tersebut melalui bidang kimia material, terutama riset pada Metal-Organic Frameworks (MOFs) dan reticular chemistry⁴⁵. Dalam artikelnya “The Chemistry and Applications of Metal-Organic Frameworks”, Yaghi dan rekan-rekannya memaparkan bagaimana MOFs dibangun dari unit logam dan linker organik, menghasilkan struktur poros ultratinggi dengan aplikasi dalam penyimpanan gas, katalisis, dan separasi kimia. Selain itu, dalam makalah berjudul “Pore Chemistry of Metal-Organic Frameworks”. Aspek pengaturan sifat kimia dan fisik poros MOF juga dibahas secara mendetail oleh tim Yaghi. Penelitian-penelitian ini menunjukkan bagaimana Yaghi menerapkan eksperimen kreatif dan inovasi material untuk menjawab tantangan nyata di bidang energi dan lingkungan.

Dengan demikian, terdapat paralel menarik antara semangat ilmuwan Muslim klasik dengan jejak penelitian Omar Yaghi. Jabir ibn Hayyan menekankan bahwa ilmu harus dilandasi eksperimen dan pengamatan langsung—prinsip yang juga tampak jelas dalam strategi Yaghi membangun MOFs melalui sintesis terstruktur dan karakterisasi sistematis. Lebih jauh lagi, orientasi ilmuwan klasik pada manfaat praktis—misalnya penggunaan bahan kimia untuk obat, industri, dan teknologi—mirip dengan orientasi Yaghi yang mengembangkan MOFs untuk aplikasi seperti penyerapan CO₂, tenaga bersih, dan penyaringan air⁴⁶. Semangat keilmuan klasik dalam menyatukan teori dan praktik menjadi teladan yang dipakai ulang dalam konteks sains modern melalui tokoh seperti Yaghi.

Makna ulang semangat ilmuwan klasik dalam konteks modern ini bukan sekadar penghormatan historis, melainkan revitalisasi nilai-nilai ilmiah yang relevan hari ini. Omar Yaghi memperlihatkan bahwa seorang ilmuwan Muslim modern tidak perlu hanya berfokus pada teori abstrak, melainkan harus berani bereksperimen, berinovasi, dan menjawab persoalan umat seperti krisis energi dan lingkungan. Dengan demikian, semangat kenabian dan semangat keilmuan klasik (yang memadukan iman, akal, dan kemanfaatan) bisa diaktualisasikan dalam riset modern.

Dalam perspektif pendidikan dan pengembangan sains di dunia Islam, tokoh seperti Yaghi dapat dijadikan ikon teladan. Kajian tentang bagaimana ia menerjemahkan semangat klasik dalam praktik ilmiah kontemporer dapat memberi model bagi generasi muda Muslim untuk meneladani integrasi antara iman, pemikiran kritis, dan tanggung jawab sosial. Bila kajian pustaka seperti ini dikembangkan lebih intensif, kita bisa memperkaya narasi bahwa keilmuan Islam bukan hanya milik masa lampau, tetapi terus berkembang dan berkontribusi di panggung sains global.

KESIMPULAN

1. Sejarah perkembangan sains dalam peradaban Islam dimulai sejak turunnya wahyu pertama yang menekankan pentingnya membaca dan mencari ilmu. Masa keemasan Islam, khususnya pada Dinasti Abbasiyah, ditandai dengan berkembangnya tradisi penerjemahan, penelitian, serta lahirnya penemuan-penemuan baru di berbagai bidang ilmu pengetahuan. Peradaban Islam menjadi pusat intelektual dunia yang memberi warna besar dalam perkembangan sains global.
2. Tokoh-tokoh Muslim yang berperan penting antara lain Al-Khawarizmi di bidang matematika dan astronomi, Ibnu Sina dan Al-Razi di bidang kedokteran, Jabir Ibn Hayyan di bidang kimia, serta Ibn al-Haytham di bidang optik. Mereka bukan hanya mengembangkan ilmu yang diwarisi dari bangsa sebelumnya, tetapi juga menciptakan inovasi dan teori baru yang menjadi pijakan sains modern.
3. Pengaruh kontribusi tokoh Muslim terhadap peradaban dunia sangat signifikan. Karya-

karya mereka diterjemahkan ke dalam bahasa Latin dan menjadi rujukan utama di universitas-universitas Eropa. Hal ini membuka jalan bagi kebangkitan Renaissance di Barat. Dengan demikian, ilmuwan Muslim berperan sebagai penghubung antara peradaban klasik dan modern, sekaligus meletakkan dasar penting bagi perkembangan sains kontemporer.

Saran

1. Generasi muda Muslim diharapkan dapat meneladani semangat ilmiah para tokoh Muslim klasik dengan mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, dan nilai spiritual.
2. Lembaga pendidikan Islam perlu memasukkan kajian sejarah sains Islam dalam kurikulumnya untuk menumbuhkan kesadaran akan warisan intelektual peradaban Islam.
3. Umat Islam masa kini perlu menghidupkan kembali budaya penelitian, inovasi, dan ijtihad untuk menghadapi tantangan zaman modern.
4. Pengembangan sains dan teknologi hendaknya selalu didasarkan pada etika Islam agar kemajuan tersebut membawa kemaslahatan bagi umat manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Insan, and Indra Harahap. "Pemikiran Dan Peradaban Islam Menurut Ibnu Sina." *Journal of Hadist Anf Prophetic Tradition* 4, no. 2 (2024): 11.
- Alkadafi, M. Arsyad, Arditya M. Akmal Fatkhan Rifqi, Tiara Ananda Maulidia, Imam Prayogo Prayogi Riyadi, Ridho Pujiono, and Riki Nasrullah. "ISLAM DAN KONTRIBUSINYA TERHADAP PERKEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN : SUATU TELAAH ISLAM AND ITS CONTRIBUTION TO THE DEVELOPMENT OF SCIENCE : A STUDY."
- Amr, Samir S, and Abdelghani Tbakhi. "Jabir Ibn Hayyan." *Annals of Saudi Medicine* 27, no. 1 (2007): 52–53.
- Bahri, Samsul. "Kontribusi Peradaban Islam Terhadap Sains Dan Teknologi: Refleksi Untuk Masa Depan Digital." *Arba: Jurnal Studi Keislaman* 1, no. 2 (2025): 111–28. <https://ejournal.albahriah-institut.org/index.php/arba>.
- Efendi, Zulfan. "Ibnu Khaldun Dan Teori Peradaban: Relevansi Pemikirannya Dalam Dunia Modern." *Innovative: Journal Of Social Science Research* 4, no. 6 (2024): 2198–2210.
- Fauzi, Nasrul, and Ibnu Chudzaifah. "Pandangan Dan Kontribusi Islam Terhadap Perkembangan Sains." *AL-FIKR: Jurnal Pendidikan Islam* 5, no. 1 (2019): 1–8. <https://doi.org/10.32489/alfikr.v5i1.12>.
- Firman, Musytari Randa, and Gafrawi. "Pendidikan Islam Di Tengah Kemajuan Sains Dan Teknologi." *Al-Gazali Journal of Islamic Education* 1, no. 2 (2022): 2830–42. <https://staialgalibulukumba.ac.id/jurnal/index.php/AJIE/article/download/29/15>.
- Furukawa, Hiroyasu, Kyle E. Cordova, Michael O'Keeffe, and Omar M. Yaghi. "The Chemistry and Applications of Metal-Organic Frameworks." *Science* 341, no. 6149 (2013). <https://doi.org/10.1126/science.1230444>.
- Hasan, Nida Salsabila. "Al Battani Dan Kontribusinya Dalam Bidang Matematika." *Al Battani Dan Kontribusinya Dan Bidang Matematika*, no. 11190210000120 (2019).
- Hathout, Hassan. "The Medical Profession: An Islamic Perspective." *Journal of the Islamic Medical Association of North America* 20, no. 1 (1988): 25–32. <https://doi.org/10.5915/20-1-13078>.
- Helmi, Muhammad, and Tito Mardika. "Perspektif Islam Terhadap Kimia: Membangun Harmoni Antara Sains Dan Agama." *Islamologi : Jurnal Ilmiah Keagamaan* 1, no. 2 (2024): 189–202.
- Hermawansyah, Bahaking Rama, and Muhammad Yahdi. "Islam Dan Ilmu Pengetahuan : Rekognisi Pendidikan." *Fitrah Jurnal Studi Pendidikan*, 2024, 65–77.
- Hidayat, Cecep. "Perkembangan Sains Dalam Sejarah Peradaban Islam." *AT-THARIQ: Jurnal Studi Islam Dan Budaya* 4, no. 02 (2024): 1–8. <https://doi.org/10.57210/cdx32r73>.
- Ichwani, Imron, and Farroha Firmaningrum. "Sejarah Perkembangan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Dalam Islam." *Ulumuddin: Jurnal Ilmu-Ilmu Keislaman* 13, no. 2 (2023): 313–26. <https://doi.org/10.47200/ulumuddin.v13i2.2085>.
- Islam, Universitas, Negeri Mahmud, Yunus Batusangkar, and Sumatera Barat. "Perkembangan Ilmu Pengetahuan Pada Masa Keemasan Tokoh Islam Dinasti Abbasiyah Firmansyah, Islam Madina,

- Juwita Wahyuni, Demina, Muhamad Yahya.” *Jurnal Pendidikan Indonesia (JPPI)* 3, no. 1 (2025): 27–38.
- Janiary, Annisa Claudia, Eva Nurlailiyah, Alya Dwi Cahyanti, Armai Arief, and Nana Meily Nurdiansyah. “Kontribusi Tokoh Muslim Dalam Pengembangan Sains Dan Teknologi: Perspektif Historis Dari Masa Nabi Muhammad Hingga Abbasiyah.” *Kreatif: Jurnal Pemikiran Pendidikan Agama Islam* 23, no. 2 (2025): 187–95.
- Jurnal Intellect Dan Cendekiawan Nusantara 1, no. October (2024): 6327.
- Khoirudin, Ahmad Rijal, Taqiyuddin Muhammad, M. Faqih Nidzom, Izzuddin Ahmad Fadillah, and Arsandi. “Kontribusi Abū Al-Qāsim Al-Zahrāwī Pada Ilmu Kedokteran.” *NUKHBATUL ‘ULUM: Jurnal Bidang Kajian Islam* 7, no. 1 (2021): 80–98. <https://doi.org/10.36701/nukhbah.v7i1.318>.
- Li, Dongxiao, Anurag Yadav, Hong Zhou, Kaustav Roy, Pounraj Thanasekaran, and Chengkuo Lee. “Advances and Applications of Metal-Organic Frameworks (MOFs) in Emerging Technologies: A Comprehensive Review.” *Global Challenges* 8, no. 2 (2024): 1–32. <https://doi.org/10.1002/gch2.202300244>.
- M. Nasron, Ardianti Yunita Putri, and Elia Mariza. “Sejarah Peradaban Islam Sebagai Ilmu Pengetahuan.” *Ta’rim: Jurnal Pendidikan Dan Anak Usia Dini* 4, no. 2 (2023): 35–52. <https://doi.org/10.59059/tarim.v4i2.120>.
- Makiah, Zulpa. “Rekonsiliasi Islam Dan Sains Dalam Perspektif Nidhal Guessoum.” *Khazanah: Jurnal Studi Islam Dan Humaniora* 19, no. 1 (2021): 61. <https://doi.org/10.18592/khazanah.v19i1.4150>.
- Maulana, Ishmatul, Ani Pambudi, Setyaning, and Zahrotur Rohmah. “Perkembangan Matematika Dalam Sejarah Peradaban Islam.” *Prosiding Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam Dan Sains* 2, no. 1 (2018): 115–19.
- Mubarak, Husni, and Amril Mansur. “Integrasi Sains Dengan Agama Dan Pemikiran Pendidikan Islam Prespektif Nidhal Guessoum.” *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia* 2, no. 3 (2023): 296–305. <https://jpion.org/index.php/jpi296> Situswebjurnal: <https://jpion.org/index.php/jpi>.
- Muhammad, Ramizah Wan. “Male Gynaecologist: Western and Islamic Perspectives.” *Revelation and Science* 12, no. 01 (2022): 18–22.
- Muksin, Mochamad. “Islam dan Perkembangan Sains & Teknologi (Studi Perkembangan Sains Dan Teknologi Dinasti Abbasiyah).” *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Informatika* 2, no. 1 (2016). <https://doi.org/10.26905/jtmi.v2i1.617>.
- Muslimah, Antung Apriliana. “Seni Dan Arsitektur Islam: Masjid, Kaligrafi, Dan Seni Dekoratif.” *INFINITUM: Journal of Education and Social Humaniora* 2, no. 1 (2025): 1–23.
- Noktaria, Meri, Ani Marlia, Elsa Oktapia, Lili Rahmawati, and Al Panes. “Kontribusi Ilmuwan Muslim Dalam Mengimplementasikan Ilmu Pengetahuan Pada Masa Keemasan Islam” 5, no. 1 (2025): 1409–17.
- Noryani, Ina, Sma Dharma, and Wanita Surabaya. “Kimia Dalam Pandangan Islam: Upaya Mencari Titik Temu Antara Sains Dan Agama.” *Global Islamika: Jurnal Studi Dan Pemikiran Islam* 1, no. 1 (2022): 47–48. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7030439>.
- Nur, Muhammad Jabal. “Kontribusi Ilmuan Muslim Terhadap Kemajuan Sains Di Barat.” *Living Islam: Journal of Islamic Discourses* 5, no. 2 (2022). <https://doi.org/10.14421/lijid.v5i2.3847>.
- Nurafifah, Putri, Puti Rasina Mianti, Nayla Nur Zahrana, and Abdul Azis. “Peran Pendidikan Islam Dalam Mendorong Kemajuan Sains Dan Teknologi (IPTEK) Di Era Globalisasi.” *HHikmah: Jurnal Studi Pendidikan Agama Islam* 2, no. 2 (2025): 118–30.
- Pranomo, Nur Wahyu Eko. “Peran Matematika Dalam Membangun Peradaban Islam.” *Al- Tadabbur : Jurnal Kajian Sosial, Peradaban Dan Agama* 4, no. 1 (2018): 1576–80.
- Pribadi, Sarli Amri Teguh, and Ellya Sestri. “Islam Dan Sains Teknologi Modern.” *Jurnal Teknologi Informasi (JUTECH)* 1, no. 1 (2020): 26–32. <https://doi.org/10.32546/jutech.v1i1.850>.
- Robi’aqalbi, Rosydina. “Peran Islam Dalam Perkembangan Ilmu Kedokteran.” *Al-I’jaz : Jurnal Studi Al-Qur’an, Falsafah Dan Keislaman* 2, no. 2 (2020): 99–122. <https://doi.org/10.53563/ai.v2i2.43>.
- Rofiq, Nur, and M. Zidny Nafi’ Hasbi. “Mendamaikan Tradisi Muslim Dan Ilmu Pengetahuan Modern : Kajian Eksploratif Pemikiran Nidhal Guessoum.” *Al-Irfan: Journal of Arabic*

- Literature and Islamic Studies 4, no. 2 (2021): 203–16.
- Rosyidi, Abdul Wahab. “Sains Dalam Sejarah Peradaban Islam: Merunut Akar-Akar Sains Islam Sebagai Dasar Upaya Pengembangan Sains Dan Teknologi Di PTKIN.” *Membangun Kembali Peradaban Islam* Pestisius, 2016.
- Soleh, Achmad Khudori. “Pendekatan Kuantum Dalam Integrasi Agama Dan Sains Nidhal Guessoum.” *ULUL ALBAB Jurnal Studi Islam* 19, no. 1 (2018): 119. <https://doi.org/10.18860/ua.v19i1.4937>.
- Suprianingsih, Nelis, Elvi Yenti, and Yenni Kurniawati. “Pengembangan Bahan Ajar Komik Terintegrasi Islam Pada Materi Hakikat Ilmu Kimia.” *Journal of Chemistry Education and Integration* 1, no. 1 (2022): 16. <https://doi.org/10.24014/jcei.v1i1.15901>.
- Susanto, Edi and Diyah Ayu M. “Sejarah Pendidikan Islam; Kontribusi Islam Dalam Mengembangkan Sains Dan Teknologi.” *At Turots: Jurnal Pendidikan Islam* 2, no. 1 (2020): 11–22. <https://doi.org/10.51468/jpi.v2i1.23>.
- Wibowo, Tri. “Dinamika Sains Dalam Islam Pada Masa Keemasan: Kontribusi & Rekonstruksi Dalam Perkembangan Keilmuan Kekinian.” *Tsaqofah Dan Tarikh: Jurnal Kebudayaan Dan Sejarah Islam* 6, no. 1 (2021): 51. <https://doi.org/10.29300/ttjksi.v6i1.4276>.
- Yasni, and Abu Anwar. “Integrasi Ilmu Pengetahuan Dalam Islam Kasus : Ilmu Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan.” *Jurnal Saian Dan Teknologi* 5, no. 2 (2023): 691–95.