



Al-Khawarizmi dan Warisan Ilmiahnya: Membangun Dasar-Dasar Komputasi Yang Kita Kenal Hari Ini

Hardika Saputra

Fakultas Tarbiyah, Institut Agama Islam Agus Salim Metro Lampung, Indonesia

*Email: hardhika@iai-agussalimmetro.ac.id

***Abstract** Al-Khawarizmi, a Muslim scholar in the 9th century, has had a significant impact on the development of modern science and technology, particularly in the fields of mathematics and computing. Through his works in algorithms, algebra, and geometry, Al-Khawarizmi revolutionized the solution of complex and difficult mathematical problems, helping to lay the foundation for the development of modern computer technology. This research employs a qualitative research method with a literature review design. A literature review involves the collection, analysis, and evaluation of previous sources related to the research topic, including published journals, books, reports, and other online sources. Findings and discussions indicate that Al-Khawarizmi plays an important role in the current development of computer technology. His discoveries, such as algorithms and the concept of zero, have become fundamental in computer science. This underscores that the contributions of Al-Khawarizmi have played a key role in the evolution of modern computer technology.*

Keywords: Al Khwarizmi, Contribution, Technology, Computer

Abstrak Al-Khawarizmi, seorang cendekiawan Muslim pada abad ke-9, telah memberikan dampak yang signifikan dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi modern, khususnya dalam bidang matematika dan komputasi. Melalui karya-karyanya dalam algoritma, aljabar, dan geometri, Al-Khawarizmi membawa revolusi dalam pemecahan masalah matematika yang kompleks dan sulit, serta membantu membangun fondasi bagi perkembangan teknologi komputer modern. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan desain tinjauan pustaka. Tinjauan pustaka adalah metode penelitian yang melibatkan pengumpulan, analisis, dan evaluasi sumber-sumber sebelumnya terkait dengan topik penelitian. Ini melibatkan studi literatur yang telah diterbitkan sebelumnya, seperti jurnal ilmiah, buku, laporan, dan sumber online lainnya. Hasil temuan dan pembahasan menunjukkan bahwa Al Khawarizmi memiliki peran penting dalam perkembangan teknologi komputer saat ini. Penemuan-penemuannya, seperti Algoritma dan konsep angka nol, telah menjadi fondasi dalam ilmu komputer. Ini menegaskan bahwa kontribusi Al Khawarizmi telah memainkan peran kunci dalam evolusi teknologi komputer modern.

Kata kunci: Al Khawarizmi, Kontribusi, Teknologi, Komputer

PENDAHULUAN

Kecanggihan teknologi yang kita alami dan gunakan saat ini sungguh membantu mempermudah tugas dan aktivitas sehari-hari. Salah satu kemajuan teknologi adalah teknologi komputer yang terus berkembang mengikuti perkembangan zaman. Namun tahukah kita bahwa berkembangnya teknologi komputer hingga saat ini sebenarnya tidak lepas dari kontribusi seorang cendekiawan muslim yang fokus pada bidang matematika? Cendekiawan muslim ini dikenal dengan nama Abu Ja'far Muhammad bin Musa al-Khawarizmi, atau lebih sering disebut dengan Al-Khawarizmi. (Mulyadi, 2018)

Al-Khawarizmi adalah seorang matematikawan, astronom, dan ahli geografi Persia yang hidup pada abad ke-9 di bawah kekuasaan dinasti Abbasiyah di Bagdad. Ia dianggap sebagai cendekiawan Muslim perintis dalam pengembangan matematika dan astronomi. (Putri, 2019). Al-Khawarizmi dianggap sebagai salah satu tokoh terpenting dalam sejarah matematika

dan komputasi karena berbagai kontribusinya yang mempengaruhi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi modern.

Sebagaimana kita ketahui, Al-Khawarizmi banyak memberikan kontribusi terhadap perkembangan matematika. Selain matematika, teknologi modern adalah bidang lain yang mendapat manfaat besar dari kontribusi Al-Khawarizmi. Algoritma dan aljabar yang dirumuskan Al-Khawarizmi menjadi landasan bagi perkembangan kecanggihan teknologi komputer, teknologi digital, dan enkripsi. Pesatnya perkembangan industri modern saat ini tidak diragukan lagi tidak lepas dari kontribusi para matematikawan muslim dunia, termasuk Al-Khawarizmi. Algoritma dan aljabar mempunyai dampak yang signifikan terhadap industri teknologi modern. Tanpa algoritma dan aljabar, industri teknologi dapat dikatakan tidak akan mampu berkembang seperti saat ini.

Sekitar abad ke-11, matematika Arab merupakan salah satu landasan pengetahuan terkuat di dunia. Banyak cendekiawan muslim saat itu yang fokus mengembangkan berbagai bidang ilmu pengetahuan, termasuk matematika. Al Khawarizmi merupakan salah satu cendekiawan muslim yang berjasa besar terhadap Renaissance dan revolusi perkembangan ilmu pengetahuan di Eropa.

Al Khawarizmi dan ahli matematika Muslim lainnya pada masanya berhasil menemukan aljabar dan geometri, kemudian membawanya ke dalam ranah matematika yang kompleks dan maju. Hal ini dibuktikan oleh Al Khawarizmi dan matematikawan muslim pada masa itu yang mampu memecahkan permasalahan matematika yang rumit dan sulit, termasuk menyelesaikan persamaan derajat ketiga dan keempat. Karya-karya ini diterjemahkan ke dalam bahasa Eropa dan Latin, membawa dunia ke fase baru perkembangan ilmu pengetahuan yang dikenal sebagai Renaisans.

Al Khawarizmi yang banyak diterjemahkan ke dalam bahasa Eropa dan Latin memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perkembangan matematika. Hal ini dibuktikan dengan luasnya pengakuan terhadap karya-karya Al Khawarizmi di benua Eropa, serta penggunaannya sebagai teks standar matematika di universitas-universitas Eropa hingga abad ke-16. Dalam terjemahan bahasa Inggris, karya Al Khawarizmi memperkenalkan istilah-istilah baru seperti “*algjebær*”, “*almachabel*”, dan versi penamaan lainnya. Hingga saat ini istilah-istilah tersebut dikenal dengan istilah “aljabar” dan masih digunakan sampai sekarang. Hal ini membuktikan bahwa matematika di dunia Barat memang banyak dipengaruhi oleh karya-karya Al Khawarizmi pada abad ke-16.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan desain tinjauan pustaka. Tinjauan Pustaka merupakan suatu metode penelitian yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mengevaluasi sumber-sumber sebelumnya yang berkaitan dengan topik yang diteliti. Dalam metode ini, peneliti melakukan studi terhadap literatur yang diterbitkan sebelumnya, yang dapat berupa jurnal ilmiah, buku, laporan, dan sumber online lainnya. Metode ini digunakan untuk mengumpulkan informasi dari dokumen, buku, dan literatur yang telah diterbitkan sebelumnya dan mengevaluasinya secara kritis guna menarik kesimpulan yang berguna bagi penelitian yang dilakukan.

Metode tinjauan literatur dapat digunakan dalam studi “Al Khawarizmi dan warisan ilmiahnya” karena penelitian ini memerlukan analisis literatur sebelumnya tentang algoritma dan dampaknya terhadap komputasi modern. Dengan metode ini, peneliti dapat mengumpulkan informasi yang relevan dan mengevaluasinya secara kritis guna menarik kesimpulan yang berguna bagi penelitian yang dilakukan. Dalam menggunakan metode penelitian tinjauan pustaka, peneliti akan melalui tahapan sebagai berikut: mengidentifikasi topik dan masalah yang akan diteliti, mencari sumber yang berkaitan dengan masalah yang dipilih, memilih sumber yang relevan dengan topik dan masalah yang diteliti, mengumpulkan data dari sumber yang dipilih, menganalisis data yang dikumpulkan, dan menyiapkan laporan hasil tinjauan pustaka.

HASIL DAN DISKUSI

Algoritma dan Teknologi Komputer

Mark Zuckerberg, pendiri dan CEO Facebook, pernah melontarkan pernyataan “Saya heran ada orang yang terlalu mengidolakan saya, sedangkan saya sangat mengagumi ilmuwan Muslim Al-Khawarizmi. Karena tanpa algoritma dan aljabar, jangan pernah bermimpi memiliki Facebook, Whatsapp atau bahkan komputer. Anda harus bangga menjadi seorang Muslim.” (Yusuf, 2022) . Dari perkataan Mark Zuckerberg muncullah salah satu ilmuwan muslim bernama Al-Khawarizmi, dan langsung dalam pernyataannya Mark Zuckerberg mengakui bahwa Al-Khawarizmi adalah ilmuwan yang luar biasa, cikal bakal segala penemuan teknologi komputer saat ini. Dimana seluruh umat manusia benar-benar merasakan kemudahan dengan adanya teknologi saat ini. Hal ini tentunya tidak lepas dari penelitian dan penemuan yang dilakukan oleh Al-Khawarizmi.

Salah satu kontribusi terbesar Al-Khawarizmi adalah penemuan algoritma. Konsep algoritma pertama kali diperkenalkan oleh Al-Khawarizmi dalam bukunya yang berjudul “Al-

Kitab al- Mukhtasar fi Hisab al-Jabr wal-Muqabala ” atau dikenal juga dengan judul “Buku Ringkasan Perhitungan dengan Penyelesaian dan Penyeimbangan”. (Perkasa dkk., 2021). Dalam bukunya, Al-Khawarizmi memperkenalkan metode matematika berdasarkan sistem bilangan desimal dan memberikan contoh praktis bagaimana menggunakan algoritma untuk menyelesaikan masalah matematika seperti menghitung luas bangun geometri atau mencari akar kuadrat.

Konsep algoritma yang diperkenalkan oleh Al-Khawarizmi sangat penting dalam perkembangan teknologi komputer modern. Algoritma digunakan dalam perangkat lunak, mesin pencari, kecerdasan buatan, dan banyak aplikasi lainnya. Penggunaan algoritma membantu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pemrosesan data dan memungkinkan pengembangan aplikasi yang lebih kompleks. (Harianja, 2019) . Penggunaan algoritma juga memungkinkan pengembangan aplikasi yang lebih kompleks. Dalam pengembangan aplikasi, algoritma digunakan untuk mengimplementasikan berbagai fitur dan fungsi. Dengan menggunakan algoritma, pengembang dapat merancang aplikasi yang lebih kompleks dengan fitur-fitur yang canggih dan canggih. Algoritma juga dapat diadaptasi untuk digunakan dalam berbagai jenis aplikasi, seperti aplikasi dalam kecerdasan buatan, pemrosesan gambar, dan pemrosesan bahasa alami. (Nurnaningsih & Permana, 2018) . Penggunaan algoritma yang baik dan efisien sangat penting dalam pengolahan data dan pengembangan aplikasi modern. (Amalia & Rosyani, 2018) . Algoritme yang dirancang dengan baik dapat membantu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pemrosesan data serta memungkinkan pengembangan aplikasi yang lebih kompleks dengan fitur-fitur canggih.

Al-Khawarizmi pertama kali dikenal dunia Eropa sekitar tahun 1140 Masehi. Ia mulai dikenal ketika Robert Chester menerjemahkan karya-karya Al- Khawarizmi ke dalam bahasa Latin dengan judul “*Liber Algebras et Almucabola*”. (Mulyadi, 2018). Hingga saat ini konsep Al Khawarizmi masih banyak digunakan dalam bidang matematika dan ilmu komputer yang dikenal dengan istilah algoritma. Algoritma didefinisikan sebagai urutan logis pengambilan keputusan untuk pemecahan masalah. (Nurnaningsih & Permana, 2018) . Dalam perkembangan teknologi komputer yang canggih saat ini, algoritma memegang peranan yang sangat penting. Bahkan Artificial Intelligence (AI) yang dianggap sebagai teknologi yang mampu menandingi kecerdasan manusia, tidak dapat tercipta tanpa adanya konsep algoritma pemrograman.

Algoritma yang ditemukan oleh Al-Khawarizmi merupakan hasil pemikirannya yang membuat sesuatu yang mustahil dalam ilmu pengetahuan modern menjadi mungkin saat ini. Algoritma adalah serangkaian langkah sistematis dan logis yang dirancang untuk memecahkan

suatu masalah. Disusun dan dirancang secara logis dan sistematis. Dalam algoritma, logika merupakan faktor kunci yang harus ada. (Nurnaningsih & Permana, 2018). Hal ini dikarenakan algoritma harus logis dan nilai kebenarannya (benar atau salah) dapat ditentukan. Algoritma juga dapat didefinisikan sebagai langkah-langkah berurutan dalam melaksanakan tugas tertentu.

Kemajuan teknologi komputer modern saat ini tidak dapat dipungkiri karena kontribusi algoritma. Seorang programmer komputer akan selalu menggunakan algoritma dalam membuat dan mengembangkan program. Algoritma memegang peranan penting dalam perkembangan teknologi komputer khususnya program komputer.

Perkembangan program komputer saat ini juga tidak lepas dari kontribusi konsep algoritma yang ditemukan oleh Al Khawarizmi. Algoritma memainkan peran penting dalam pengembangan program komputer. Program adalah sekumpulan pernyataan komputer, dan tahapan sistematis dalam program komputer adalah algoritma. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa program komputer tersusun dari algoritma dan bahasa (struktur data). (Mauliani, 2020). Algoritma dan struktur data merupakan dua hal yang saling berhubungan dalam pengembangan program. Algoritma yang baik tanpa pemilihan struktur data yang tepat akan membuat program menjadi kurang efisien, begitu pula sebaliknya.

Algoritma merupakan suatu proses terorganisir yang diciptakan untuk menghasilkan solusi atau jawaban terhadap suatu masalah. Proses ini menghasilkan solusi dalam langkah-langkah yang ditentukan. Algoritma merupakan suatu prosedur yang setiap langkahnya bertujuan untuk memecahkan suatu masalah. (Amalia & Rosyani, 2018). Algoritma didefinisikan sebagai prosedur sistematis yang terdiri dari langkah-langkah logis dan sistematis untuk memecahkan suatu masalah melalui pengambilan keputusan untuk memberikan solusi.

Dalam serangkaian pertanyaan/masalah, selalu hadir algoritma untuk menyelesaikannya dengan batasan-batasan tertentu yang diciptakan oleh algoritma itu sendiri. Algoritma adalah suatu prosedur terencana yang disusun secara sistematis dengan tujuan menyelesaikan suatu masalah dengan suatu instruksi. Kata algoritma pada dasarnya berasal dari “Algoritmi”, yang dalam bahasa latin diambil dari nama Al Khawarizmi sendiri. Dalam perkembangan ilmu komputer, algoritma adalah suatu proses yang diciptakan untuk menyelesaikan masalah komputasi dengan kriteria yang dirancang sebaik mungkin. (Perdana, 2018). Perkembangan algoritma memainkan peran penting dalam semua cabang ilmu komputer, seperti database, kecerdasan buatan (AI), jaringan, keamanan, sistem operasi, dan bidang ilmu komputer lainnya.

Algoritma memungkinkan pemrogram untuk memberikan instruksi pada logika komputer dalam bentuk langkah atau instruksi tertentu untuk melaksanakan suatu tugas dan memecahkan suatu masalah. Algoritma tidak terbatas pada pemrograman dan dapat diterapkan di berbagai bidang. (Amalia & Rosyani, 2018). Hal ini memerlukan pemahaman alternatif untuk memecahkan masalah komputasi, termasuk jaringan, perangkat keras, bahasa pemrograman, dan kendala kinerja dalam menyelesaikan solusi tertentu. Penting untuk dicatat bahwa komputer tidak dapat melakukan apa pun tanpa kita memberi tahu mereka apa yang harus dilakukan, dan algoritma membantu dalam hal tersebut. Algoritma membantu programmer dalam memberikan langkah-langkah dan perintah untuk menyelesaikan tugas dan menemukan solusi untuk menyelesaikan suatu masalah.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa algoritma mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap perkembangan teknologi komputer hingga saat ini. Algoritma membantu pemrogram komputer memasukkan perintah ke dalam komputer untuk memecahkan masalah. Algoritma membantu programmer membuat aplikasi yang membantu dan memudahkan manusia dalam kehidupan sehari-hari.

Angka “0” dan Teknologi Komputer

Selain penemuan algoritma, Al-Khawarizmi juga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perkembangan aljabar dan trigonometri. (Mulyadi, 2018) . Ia memperkenalkan konsep aljabar dan memberikan bukti matematis rumus trigonometri yang masih digunakan sampai sekarang. Kontribusi lainnya adalah berkembangnya sistem angka Hindu-Arab, yang digunakan dalam sistem angka desimal modern yang digunakan di seluruh dunia. Al-Khawarizmi juga dikenal sebagai pionir dalam studi probabilitas dan statistik. Ia membahas teori probabilitas dan statistika dalam bukunya yang berjudul “Kitab al- Jama’a wal-Tafriq bi Hisab al-Hisab”, yang menjadi landasan bagi perkembangan statistika modern. (Islam, 2011) .

Secara keseluruhan, Al-Khawarizmi merupakan tokoh penting dalam sejarah matematika dan komputasi. Kontribusinya terhadap perkembangan algoritma, aljabar, trigonometri, sistem bilangan Hindu-Arab, serta teori probabilitas dan statistika memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi modern. (Mutijah, 2018) . Oleh karena itu, memahami karya-karya Al-Khawarizmi sangatlah penting bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini. Kontribusi lain yang tak kalah besarnya dari Al-Khawarizmi dalam bidang komputer adalah ditemukannya gagasan angka 0 dalam sistem penomoran Arab. Al-Khawarizmi memperkenalkan dan mempopulerkan angka “0” (nol). Beliau adalah orang pertama yang menjelaskan kegunaan bilangan, termasuk bilangan

“0” (nol). (Nurjanah dkk., 2021) . Karya Al- Khawarizmi di bidang aritmatika didokumentasikan dalam buku berjudul “*Al Jam' wat- Tafriq bi Hisab Al Hind*”. Dalam buku ini Al-Khawarizmi juga menjelaskan tentang konsep perhitungan, penjumlahan, dan pengurangan menurut perhitungan Hindu. Penggunaan perhitungan Hindu yang dimulai dari 1-9 dan ditambah dengan konsep angka “0” (nol) juga dibahas dalam buku tersebut. (Mulyadi, 2018) . Dalam bukunya Al-Khawarizmi membahas tentang sejarah bilangan. Melalui karyanya yang sangat fenomenal, gagasan Al- Khawarizmi dimanfaatkan oleh orang-orang Eropa, khususnya penggunaan angka “0” (nol) untuk memudahkan penghitungan, terutama untuk puluhan, ratusan, ribuan, dan seterusnya.

Perkembangan angka 0 mengalami peningkatan fungsinya dalam berbagai bidang kehidupan, mulai dari notasi puluhan, ratusan, dan seterusnya. Hal ini menentukan bahwa angka 0 memperbesar nilai angka yang ada. Padahal angka 0 sendiri mempunyai arti “nol”. Sebelum adanya angka 0, notasi puluhan hanya menggunakan simbol sebagai penanda saja. Dalam sejarah penemuan dan perkembangan angka 0, salah satunya adalah penemuan teori Kalkulus. Teori ini memungkinkan dilakukannya penghitungan probabilitas di masa depan, misalnya memprediksi penyebaran virus Ebola dan menghitung keuntungan ekonomi. Dalam bidang teknologi, angka 0 merupakan angka yang sangat penting. Sejarah bahasa pemrograman membuktikan bahwa pada awal perkembangan komputer, segala sesuatunya menggunakan bahasa mesin. Kode biner merupakan isi bahasa mesin yang terdiri dari angka 0 dan 1.

Seiring berjalannya waktu, ternyata angka 0 telah menjadi angka yang banyak digunakan dan diadaptasi dalam teknologi komputer. Angka nol digunakan dalam pemrograman komputer yaitu pengkodean biner. Pengkodean biner atau yang lebih dikenal dengan sistem operasi biner menjadikan “0” (nol) sebagai basisnya. Sistem operasi biner merupakan teori himpunan yang digunakan dalam bidang komputer yang memungkinkan terciptanya kombinasi angka 0 dan 1, sehingga dapat tercipta fungsi logika komputer yang dapat menyelesaikan perhitungan secara otomatis. (Herwanto, 2019) . Biner adalah sistem bilangan dengan basis dua, yaitu sistem penulisan bilangan yang hanya menggunakan dua simbol yaitu “0” dan “1”. Sistem biner digunakan dalam komputer sebagai tanda benar atau salah, indikator antara satu atau dua tempat, atau positif dan negatif.

Angka 0 memegang peranan penting dalam teknologi komputer modern karena merupakan bagian dari sistem bilangan biner yang digunakan komputer untuk perhitungan dan penyimpanan data. Sistem bilangan biner hanya terdiri dari dua digit, 0 dan 1, dan digunakan oleh komputer karena lebih mudah dan efisien untuk pengolahan data elektronik. Dalam sistem bilangan biner, setiap digit mewakili nilai yang berbeda berdasarkan posisinya. Digit paling

kanan mewakili nilai 1, sedangkan setiap digit di sebelah kiri mewakili nilai dua kali lipat nilai digit sebelumnya. Misalnya bilangan biner 1 0 1 0 mewakili nilai 10 dalam sistem desimal karena terdiri dari angka 0, 1, 0, dan 1 yang masing-masing mewakili nilai 0, 2, 0, dan 8.

Dalam komputasi modern, penggunaan sistem bilangan biner yang terdiri dari 0 dan 1 merupakan dasar pemrosesan data elektronik. Sistem ini memungkinkan komputer melakukan operasi matematika, menyimpan dan mengambil data, serta memproses grafik dengan lebih efisien dan akurat. Selain itu, angka 0 juga digunakan dalam pengembangan algoritma dan kecerdasan buatan. Algoritma adalah sekumpulan instruksi yang digunakan oleh komputer untuk melakukan suatu tugas, dan sering kali menggunakan bilangan biner dan angka 0 sebagai dasar untuk memproses data dengan benar. Kecerdasan buatan juga menggunakan angka 0 sebagai dasar pengembangan sistem pembelajaran mesin dan jaringan saraf untuk memproses data secara otomatis.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa angka 0 memegang peranan penting dalam teknologi komputer modern karena merupakan bagian dari sistem bilangan biner yang digunakan komputer untuk melakukan operasi matematika, menyimpan data, dan memproses grafik dengan lebih efisien dan akurat. Selain itu, angka 0 juga dimanfaatkan dalam pengembangan algoritma dan kecerdasan buatan untuk mengolah data secara otomatis.

KESIMPULAN

Berdasarkan temuan dan pembahasan yang telah diuraikan secara jelas di atas, maka dapat disimpulkan bahwa Al Khawarizmi memang berperan dalam perkembangan teknologi komputer saat ini. Hal ini dibuktikan dengan beberapa penemuan Al Khawarizmi yang sebenarnya digunakan dalam bidang ilmu komputer, antara lain Algoritma dan angka nol. Algoritma mempunyai peranan penting dalam program komputer. Program adalah kumpulan instruksi atau kode yang ditulis dalam bahasa pemrograman tertentu dan digunakan untuk mengontrol dan memanipulasi perangkat keras dan perangkat lunak pada komputer, sedangkan langkah sistematis dalam program komputer adalah algoritma. Sedangkan angka nol merupakan angka yang benar-benar digunakan dan diadaptasi dalam teknologi komputer. Angka nol digunakan dalam pemrograman komputer yaitu pengkodean biner. Pengkodean biner atau lebih dikenal dengan sistem operasi biner menjadikan “0” (nol) sebagai basisnya. Sistem operasi biner merupakan teori himpunan yang digunakan dalam bidang komputer yang memungkinkan terciptanya kombinasi angka 0 dan 1, sehingga fungsi logika komputer dapat menyelesaikan perhitungannya secara otomatis.

REFERENSI

- Amalia, R., & Rosyani, P. (2018). Implementasi Algoritma AES dan Logaritma XOR Pada Aplikasi Pengamanan Teks Berbasis Mobile. *Jurnal Faktor Exacta, Vol 11* (4), 369378. <http://dx.doi.org/10.30998/faktorexacta.v11i4.2878>
- Harianja, AP (2019). Perancangan Perangkat Lunak Visualisasi Algoritma Greedr. *Jurnal Sistem Informasi Kaputama (JSIK), Vol 3* (1), 27–39. <https://doi.org/10.1234/jsik.v3i1.150>
- Herwanto, H. (2019). Diagnosa Statistik Pemetaan Pemahaman Bahasa Pemrograman Sebagai Acuan Untuk mempersiapkan Penelitian Mahasiswa. *Jurnal Nuansa Informatika, Vol 13* (2), 33–39. <https://doi.org/10.25134/nuansa.v13i2.1950>
- Islam, A. (2011). Kontribusi Umat Islam Terhadap Ilmu Pengetahuan Pada Masa Abbasiyah Tengah (750-945). *Jurnal Renelasi dan Sains, Vol 01* (01), 39–56. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.3967.2488>
- Mauliani, A. (2020). Peran Penting Computational Thinking Terhadap Masa Depan Bangsa Indonesia. *Jurnal Informatika Dan Bisnis, Vol 9* (2), 1–9. <https://jurnal.kwikkiangie.ac.id/index.php/JIB/article/view/694>
- Mulyadi, A. (2018). Pemikiran Al-Khawarizmi Dalam Meletakkan Dsar Pengembangan ilmu Astronomi. *Jurnal Internasional Ihya 'Ulum Al-Din, Vol. 20* (1), 63–86. <https://doi.org/10.21580/ihya.20.1.2782>
- Mutijah, M. (2018). Model Integrasi Matematika Dengan Nilai-Nilai Islam dan Kearifan Lokal Budaya Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika STAIN Kudus, Vol 1* (2), 51–75. <http://dx.doi.org/10.21043/jpm.v1i2.4878>
- Nurjanah, D., Nurjanah, E., Hasan, AF, Nabila, A., & Ariany, RL (2021). Kontribusi Sejarah Aljabar Babilonia dan Aljabar Arab Terhadap Berpikir Aljabar. *Jurnal Analisa, Vol 7* (2), 2549–5134. <https://doi.org/10.15575/ja.v7i2.8231>
- Nurnaningsih, D., & Permana, AA (2018). Rancangan Aplikasi Pengamanan Data Dengan Algoritma Advanced Encryption Standard (AES). *Jurnal Teknik Informatika (JTI), Vol 11* (2), 177–186. <https://doi.org/10.15408/jti.v11i2.7811>
- Perdana. (2018). Implementasi Algoritma Google Latent Semantic Distance Untuk Ekstraksi Rangkaian Kata Kunci Artikel Jurnal Ilmiah. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi (Computatio), Vol 2* (2), 186–195. <https://doi.org/10.24912/computatio.v2i2.2569>
- Perkasa, AD, Faohan, ML, Dewi, K., Aulia, GI, & Fajrusallam, H. (2021). Penemuan Muhammad Bin Musa Al Khawarizmi. *Jurnal Soshum Insentif, Vol 4* (2). <https://doi.org/10.36787/jsi.v4i2.598>
- Putri, DP (2019). *Peran dan Kontribusi ilmuwan Muslim Dalam Pembelajaran Matematika. Jilid 1* (1), 80–92. <http://dx.doi.org/10.29240/ja.v1i1>
- Yusuf, D. (2022). *Mark Zuckerberg mengidolakan Al Khawarizmi, Netizen Udah Tahu Alasannya? - Berita Bonser*. Mark Zuckerberg mengidolakan Al Khawarizmi, Netizen Udah Tahu Alasannya? - Berita Bonser. <https://www.bonsernews.com/bonserpedia/pr-4795427071/mark-zuckerberg-mengidolakan-al-khawarizmi-netizen-udah-tahu-alasannya>