



Systematic Literature Riwiew Pencarian Rute Terpendek Game Labirin (Maze Game): Tren Penelitian Dan Metode

Muchammad Yazid Al Bashar¹, Avira Budianita²

^{1,2} Program Studi Sistem Informasi, Universitas Muhammadiyah Kudus Jalan Ganesha Raya No.I Purwosari Kudus, Indonesia

muchammadferiyazid@gmail.com

Abstrak

Game labirin (maze game) merupakan salah satu permasalahan klasik dalam bidang kecerdasan buatan yang sering dimanfaatkan sebagai media pengujian algoritma pencarian jalur. Kompleksitas struktur labirin menjadikan permainan ini relevan untuk mengevaluasi kemampuan algoritma dalam menentukan rute terpendek secara optimal dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi metode yang paling dominan digunakan, menentukan algoritma dengan performa terbaik, serta menganalisis tren penelitian berdasarkan tahun publikasi dan distribusi negara penelitian. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Systematic Literature Review (SLR)* dengan menganalisis 30 artikel ilmiah yang diperoleh dari berbagai sumber publikasi akademik pada rentang tahun 2016–2026. Tahapan penelitian dilakukan melalui proses identifikasi, seleksi literatur, ekstraksi data, penilaian kualitas, dan sintesis hasil penelitian. Hasil kajian menunjukkan bahwa algoritma A* (*A-Star*) merupakan metode yang paling banyak digunakan dalam penyelesaian game labirin karena memiliki kemampuan menghasilkan jalur optimal dengan efisiensi waktu pencarian yang lebih baik dibandingkan algoritma lainnya. Selain itu, penelitian terkait game labirin terus mengalami perkembangan yang ditandai dengan implementasi algoritma pada berbagai platform, seperti desktop, web, aplikasi mobile, hingga lingkungan tiga dimensi yang melibatkan *Non-Player Character (NPC)*. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan gambaran yang komprehensif mengenai perkembangan metode pencarian rute pada game labirin dan diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan algoritma pencarian dan optimasi di bidang kecerdasan buatan.

Kata Kunci: Game Labirin, A*, BFS, DFS, Pencarian Rute Terpendek, *Systematic Literature Review*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan pesat dalam bidang kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) telah mendorong lahirnya berbagai pendekatan komputasi yang dirancang untuk menangani permasalahan berbasis ruang keadaan (*state space problem*) [1], [2], [3]. Permasalahan jenis ini banyak dijumpai dalam konteks optimasi, perencanaan, sistem navigasi, hingga pengembangan permainan digital yang menuntut proses pencarian solusi secara efisien dan terstruktur [4], [5]. Salah satu bentuk permasalahan yang kerap digunakan sebagai objek kajian dalam penelitian adalah pencarian rute terpendek (*shortest path problem*), yaitu proses penentuan jalur paling optimal dari suatu titik awal menuju titik tujuan [1], [2].

Game labirin (*maze game*) merupakan representasi klasik dari permasalahan tersebut dan sering dimanfaatkan sebagai media pengujian dalam penelitian kecerdasan buatan [4], [6], [7]. Dalam konteks ini, setiap posisi di dalam labirin dapat dipandang sebagai suatu keadaan (*state*), sedangkan perpindahan antar posisi direpresentasikan sebagai aksi atau transisi [5], [8]. Variasi tingkat kompleksitas struktur labirin menjadikan permainan ini relevan untuk mengevaluasi kemampuan

algoritma dalam menelusuri ruang pencarian secara efektif dan efisien [4], [7].

Dalam perkembangannya, berbagai algoritma pencarian telah diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan pencarian rute pada game labirin [1], [2], [4]. Pendekatan awal umumnya mengandalkan metode *uninformed search*, seperti *Breadth First Search (BFS)* dan *Depth First Search (DFS)*, yang bekerja tanpa memanfaatkan informasi tambahan terkait estimasi jarak menuju tujuan [4], [7], [9]. BFS dikenal mampu menghasilkan solusi optimal berdasarkan jumlah langkah, namun memiliki keterbatasan dalam hal penggunaan memori karena harus menyimpan seluruh simpul pada setiap tingkat pencarian [7]. Sebaliknya, DFS lebih hemat dalam penggunaan memori, tetapi tidak menjamin diperolehnya solusi optimal serta berpotensi menelusuri jalur yang tidak relevan terhadap tujuan akhir [8], [10], [11].

Seiring dengan meningkatnya kompleksitas permasalahan, pendekatan berbasis *informed search* mulai banyak dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi proses pencarian [1], [3], [12]. Salah satu algoritma yang paling banyak digunakan adalah A* (*A-Star*), yang menggabungkan biaya aktual dengan estimasi jarak menuju tujuan melalui fungsi heuristik [1], [12], [13], [14]. Pendekatan ini memungkinkan proses pencarian menjadi lebih terarah sehingga mampu menghasilkan solusi optimal dalam waktu yang relatif lebih singkat dibandingkan metode

pencarian dasar[2], [3]. Selain A*, algoritma lain seperti *Dijkstra* dan *Backtracking* juga turut digunakan dalam berbagai penelitian untuk menguji performa pencarian pada kondisi labirin yang beragam.

Perkembangan penelitian di bidang ini tidak hanya terbatas pada aspek algoritma, tetapi juga mencakup implementasinya dalam berbagai platform permainan. Sejumlah studi telah mengembangkan sistem pencarian rute pada game berbasis web, aplikasi mobile, hingga lingkungan tiga dimensi yang melibatkan karakter non-player (*Non-Player Character/NPC*) dengan kemampuan navigasi otomatis [12][6][14]. Selain itu, terdapat pula upaya untuk mengombinasikan algoritma pencarian dengan teknik lain, seperti heuristik lanjutan, pendekatan adaptif, serta integrasi dengan kecerdasan buatan guna meningkatkan kualitas hasil pencarian rute.

Meningkatnya jumlah publikasi terkait pencarian rute pada game labirin menunjukkan bahwa topik ini masih memiliki tingkat relevansi yang tinggi dalam pengembangan algoritma pencarian. Namun demikian, sebagian besar penelitian yang ada masih berfokus pada implementasi atau perbandingan algoritma dalam lingkup terbatas. Kondisi ini mengakibatkan belum tersedianya kajian yang mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai tren perkembangan penelitian serta metode yang paling dominan dan efektif dalam menyelesaikan permasalahan tersebut.

Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan penelitian yang dilakukan secara sistematis untuk mengintegrasikan berbagai hasil studi yang telah ada. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Systematic Literature Review (SLR)*, yaitu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis literatur yang relevan secara terstruktur terhadap suatu topik tertentu [15]. Melalui pendekatan ini, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai perkembangan metode, tren penelitian, serta peluang pengembangan di masa mendatang.

Dengan menerapkan metode *SLR*, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis berbagai penelitian yang membahas pencarian rute terpendek pada game labirin. Fokus analisis diarahkan pada identifikasi tren penelitian berdasarkan tahun publikasi, klasifikasi algoritma yang digunakan, serta evaluasi efektivitas masing-masing metode dalam menyelesaikan permasalahan pencarian rute. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai perkembangan penelitian di bidang tersebut serta menjadi referensi dalam pengembangan metode pencarian yang lebih efisien dan adaptif.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai pencarian rute terpendek pada game labirin telah banyak dilakukan dengan memanfaatkan berbagai jenis algoritma pencarian[1], [4]. Secara umum, penelitian-penelitian tersebut berorientasi pada evaluasi kinerja algoritma dalam menemukan jalur yang optimal serta tingkat efisiensi yang dihasilkan oleh masing-masing metode[3], [5].

Sejumlah penelitian mengungkapkan bahwa algoritma A* (*A-Star*) merupakan salah satu pendekatan yang paling dominan digunakan dalam menyelesaikan permasalahan pencarian jalur pada labirin. Hal ini disebabkan oleh kemampuannya dalam menggabungkan biaya aktual perjalanan dengan estimasi jarak menuju titik tujuan, sehingga proses pencarian dapat dilakukan secara lebih terarah. Dalam berbagai implementasi, algoritma A* terbukti mampu menghasilkan solusi optimal dengan waktu komputasi yang relatif lebih efisien dibandingkan dengan metode pencarian lainnya[14], [16].

Selain algoritma A*, metode *Breadth First Search (BFS)* dan *Depth First Search (DFS)* juga banyak dimanfaatkan sebagai pendekatan dasar dalam penelitian terkait pencarian jalur[4], [5], [17]. BFS memiliki keunggulan dalam menjamin ditemukannya solusi optimal pada *graf* yang tidak berbobot karena melakukan penelusuran secara menyeluruh berdasarkan tingkat kedalaman[5]. Akan tetapi, metode ini memiliki kelemahan pada penggunaan memori yang cukup besar[17]. Sebaliknya, DFS cenderung lebih hemat dalam penggunaan memori, namun tidak menjamin bahwa solusi yang diperoleh merupakan jalur terpendek[10], [11].

Penelitian lainnya juga melakukan analisis perbandingan antara algoritma A*, *Dijkstra*, dan BFS dalam konteks penyelesaian labirin[2], [3]. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa algoritma *Dijkstra* mampu menghasilkan solusi optimal secara konsisten, tetapi memerlukan waktu komputasi yang lebih tinggi dibandingkan A* karena tidak memanfaatkan pendekatan heuristik[5]. Oleh karena itu, dalam banyak kasus, A* dinilai lebih efisien karena mampu mengoptimalkan keseimbangan antara akurasi solusi dan kecepatan proses pencarian[1], [3].

Di samping itu, terdapat pula penelitian yang menerapkan metode *Backtracking* untuk menyelesaikan permasalahan pencarian jalur dalam labirin[18], [19]. Pendekatan ini bekerja dengan cara menelusuri seluruh kemungkinan jalur yang tersedia dan melakukan proses penelusuran balik ketika menemukan jalur yang tidak mengarah pada solusi[20]. Meskipun mampu mengeksplorasi semua kemungkinan solusi, metode ini memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi sehingga kurang efektif apabila diterapkan pada labirin dengan ukuran besar[21], [22].

Perkembangan penelitian juga menunjukkan bahwa algoritma pencarian tidak hanya diterapkan pada satu jenis platform, melainkan telah dikembangkan dalam berbagai bentuk implementasi game, seperti aplikasi berbasis web, perangkat mobile, hingga lingkungan tiga dimensi. Beberapa studi bahkan mengintegrasikan algoritma pencarian dengan sistem kecerdasan buatan untuk mengatur pergerakan karakter *non-player (NPC)* secara adaptif, sehingga meningkatkan dinamika dalam permainan [12][6][14][23].

Berdasarkan hasil kajian terhadap berbagai penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat satu algoritma yang secara mutlak unggul dalam semua kondisi. Setiap metode memiliki karakteristik, kelebihan, serta keterbatasan yang berbeda[2], [4]. Oleh karena itu, pemilihan algoritma yang digunakan harus mempertimbangkan karakteristik permasalahan, seperti kompleksitas struktur labirin, jumlah kemungkinan jalur, serta kebutuhan efisiensi waktu dan penggunaan memori.

2.2 Landasan Teori

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) merupakan cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem yang mampu meniru kemampuan intelektual manusia, seperti proses analisis, pengambilan keputusan, serta penyelesaian masalah[1]. Dalam praktiknya, kecerdasan buatan digunakan untuk menangani berbagai permasalahan yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi, khususnya yang melibatkan ruang keadaan (*state space*) yang luas dan dinamis[1].

Dalam konteks kecerdasan buatan, suatu permasalahan umumnya direpresentasikan dalam bentuk ruang keadaan, di mana setiap kondisi sistem dinyatakan sebagai suatu *state*. Perubahan dari satu kondisi ke kondisi lainnya direpresentasikan sebagai aksi atau transisi. Proses pencarian solusi dilakukan dengan menelusuri ruang keadaan tersebut hingga mencapai kondisi tujuan (*goal state*). Dalam hal ini, algoritma pencarian berperan penting dalam menentukan jalur terbaik yang dapat ditempuh untuk mencapai solusi secara efisien.

Salah satu bentuk implementasi dari konsep ruang keadaan adalah game labirin (*maze game*). Pada permainan ini, sistem atau pemain dihadapkan pada struktur jalur yang kompleks dan diharuskan menemukan rute dari titik awal menuju titik tujuan. Secara komputasional, labirin dapat dimodelkan sebagai *graf* yang terdiri atas simpul dan sisi, sehingga memungkinkan penerapan berbagai algoritma pencarian untuk menentukan jalur yang optimal[4].

Permasalahan pencarian rute terpendek (*shortest path problem*) merupakan inti dari penyelesaian game labirin. Tujuan utama dari permasalahan ini adalah menemukan jalur dengan biaya minimum, yang dapat diukur berdasarkan jarak, waktu, maupun jumlah langkah yang diperlukan untuk mencapai tujuan[1], [2]. Tingkat kompleksitas permasalahan ini sangat dipengaruhi oleh struktur labirin serta banyaknya kemungkinan jalur yang tersedia[12].

Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, berbagai algoritma pencarian telah dikembangkan. *Breadth First Search (BFS)* merupakan salah satu algoritma yang bekerja dengan menelusuri simpul secara bertahap berdasarkan tingkat kedalaman[5], [7]. Metode ini mampu menjamin solusi optimal pada *graf* yang tidak berbobot, namun memiliki keterbatasan dalam penggunaan memori karena harus menyimpan seluruh simpul yang telah dikunjungi[4].

Sementara itu, *Depth First Search (DFS)* melakukan proses pencarian dengan menelusuri satu jalur hingga mencapai kedalaman maksimum sebelum beralih ke jalur lainnya. Pendekatan ini lebih efisien dalam penggunaan memori, tetapi tidak menjamin bahwa solusi yang dihasilkan merupakan jalur terpendek[8], [10], [24].

Algoritma A* (*A-Star*) merupakan metode pencarian berbasis heuristik yang menggabungkan biaya aktual dengan estimasi jarak menuju tujuan[1], [12], [13]. Pendekatan ini memungkinkan proses pencarian menjadi lebih terarah, sehingga mampu menghasilkan solusi optimal dengan waktu yang lebih efisien dibandingkan metode pencarian konvensional.

Selain A*, algoritma *Dijkstra* juga digunakan untuk menentukan jalur terpendek pada *graf* berbobot[2]. Algoritma ini bekerja dengan mengevaluasi seluruh kemungkinan jalur secara sistematis dan menjamin diperolehnya solusi optimal, meskipun membutuhkan waktu komputasi yang relatif lebih besar. Di sisi lain, metode *Backtracking* digunakan untuk mengeksplorasi seluruh kemungkinan solusi dengan melakukan penelusuran ulang ketika jalur yang ditempuh tidak menghasilkan solusi, meskipun metode ini memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi[8][18].

Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah *Systematic Literature Review (SLR)*, yaitu metode penelitian yang dilakukan secara sistematis untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, serta mensintesis berbagai hasil penelitian yang relevan[15]. Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai perkembangan metode pencarian rute pada game labirin serta menentukan algoritma yang paling efektif berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Review Metode

Penelitian ini menerapkan pendekatan *Systematic Literature Review (SLR)*, yaitu suatu metode penelitian yang dilakukan secara sistematis dengan tujuan untuk mengidentifikasi, menilai, serta mensintesis berbagai hasil penelitian yang relevan dengan topik tertentu[15]. Pendekatan ini dipilih karena mampu menyajikan gambaran yang menyeluruh mengenai perkembangan penelitian, kecenderungan metode yang digunakan, serta tingkat efektivitas algoritma dalam menyelesaikan permasalahan yang diteliti.

Dalam konteks penelitian ini, metode SLR dimanfaatkan untuk mengkaji berbagai studi yang berfokus pada pencarian rute terpendek dalam game labirin. Pelaksanaan SLR dilakukan secara terstruktur melalui beberapa tahapan yang saling berkaitan, dimulai dari perumusan pertanyaan penelitian hingga tahap sintesis hasil kajian.

3.2 Research Question

Perumusan *Research Question (RQ)* dilakukan sebagai landasan dalam mengarahkan proses penelitian agar lebih terfokus dan sistematis[15]. Penyusunan RQ mengacu pada kerangka PICOC (*Population, Intervention, Comparison, Outcome, Context*) sehingga mampu memberikan batasan yang jelas terhadap ruang lingkup penelitian.

Tabel 1. Ringkasan PICOC

PICOC	Deskripsi
Population	Penelitian yang berkaitan dengan game labirin
Intervention	Metode pencarian (A*, Backtracking, BFS, DFS, Dijkstra, Menge, Flood fill,dll)
Comparison	Perbandingan performa antar algoritma
Outcome	Efisiensi waktu, optimalitas jalur dan penggunaan memori.
Context	implementasi algoritma dalam lingkungan game labirin.

Tabel 2. Research Questions

ID	Research Question	Motivasion
RQ1	Apa saja algoritma atau metode yang sering digunakan dalam menyelesaikan game labirin?	Mengidentifikasi algoritma atau metode yang paling sering digunakan dalam penyelesaian game labirin.
RQ2	Algoritma atau metode apa yang terbaik saat digunakan dalam menyelesaikan game labirin?	Mengidentifikasi algoritma atau metode yang memberikan performa terbaik dalam penyelesaian game labirin.
RQ3	Pada tahun berapa penelitian mengenai game labirin menjadi tren di kalangan peneliti?	Mengetahui tren publikasi penelitian game labirin berdasarkan tahun.
RQ4	Negara mana yang paling aktif melakukan penelitian dalam penyelesaian game labirin?	Mengidentifikasi distribusi geografis penelitian game labirin berdasarkan negara.

3.3 Tahapan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan melalui serangkaian tahapan yang disusun secara sistematis agar hasil yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah[15]. Tahapan tersebut mencakup proses perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan hasil penelitian.

Pada tahap perencanaan, dilakukan identifikasi terhadap permasalahan yang akan dikaji serta penetapan tujuan penelitian. Tahap selanjutnya adalah pelaksanaan, yang meliputi proses pencarian literatur, seleksi studi yang relevan, ekstraksi data, serta analisis terhadap hasil penelitian. Tahap akhir berupa penyusunan laporan yang disusun berdasarkan hasil sintesis dari seluruh data yang telah dianalisis.

3.4 Pemilihan Studi

Proses pemilihan studi dilakukan untuk memastikan bahwa literatur yang digunakan sesuai dengan topik penelitian[15]. Tahapan ini dilakukan dengan menerapkan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai dasar dalam menentukan kelayakan suatu penelitian untuk dianalisis.

Kriteria inklusi mencakup penelitian yang secara spesifik membahas algoritma pencarian rute dalam game labirin, menggunakan metode yang jelas, serta memiliki hasil yang dapat dianalisis. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi penelitian yang tidak relevan dengan topik, tidak menyediakan informasi yang memadai, atau tidak dapat diakses secara lengkap.

Proses seleksi dilakukan dengan meninjau judul, abstrak, serta isi penelitian secara keseluruhan untuk memastikan kesesuaiannya dengan fokus penelitian. Berdasarkan proses tersebut, diperoleh sebanyak 30 jurnal yang digunakan sebagai sumber utama dalam penelitian ini.

3.5 Ekstraksi Data

Ekstraksi data dilakukan untuk mengumpulkan informasi penting dari setiap studi yang telah dipilih[15], [25]. Proses ini bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan analisis serta membandingkan hasil antar penelitian. Informasi yang dikumpulkan dalam tahap ini meliputi judul penelitian, nama penulis dan tahun publikasi, metode atau algoritma yang digunakan, tujuan penelitian, hasil yang diperoleh, serta kesimpulan utama dari masing-masing studi. Data yang telah dikumpulkan kemudian disusun secara sistematis dalam bentuk tabel agar memudahkan proses analisis dan sintesis.

Tabel 3. Ekstraksi Data

ID	Property
RQ1 & RQ2	Algoritma yang paling banyak digunakan dan algoritma dengan performa terbaik dalam penyelesaian game labirin.
RQ3 & RQ4	Tren publikasi penelitian game labirin berdasarkan tahun dan distribusi negara penelitian.

3.6 Pemilihan Kualitas Dan Sintesis

Penilaian kualitas dilakukan untuk memastikan bahwa setiap penelitian yang digunakan memiliki tingkat validitas yang memadai[15]. Evaluasi dilakukan dengan mempertimbangkan kejelasan tujuan penelitian, metode yang digunakan, serta hasil yang diperoleh.

Setelah tahap penilaian kualitas selesai, dilakukan proses sintesis data untuk mengintegrasikan hasil dari berbagai penelitian yang telah dianalisis. Sintesis dilakukan dengan cara mengelompokkan penelitian berdasarkan metode atau algoritma yang digunakan, kemudian membandingkan hasil yang diperoleh dari masing-masing studi.

Melalui proses ini, dapat diidentifikasi pola tren penelitian, frekuensi penggunaan algoritma tertentu, serta metode yang menunjukkan performa terbaik dalam menyelesaikan permasalahan pencarian rute pada game labirin.

3.7 Ancaman Terhadap Validitas

Dalam pelaksanaan penelitian ini, terdapat beberapa potensi ancaman terhadap validitas yang perlu diperhatikan[15]. Salah satu di antaranya adalah keterbatasan dalam proses pencarian literatur, di mana tidak semua penelitian yang relevan dapat ditemukan atau diakses secara lengkap.

Selain itu, adanya subjektivitas dalam proses seleksi dan analisis data juga berpotensi memengaruhi hasil penelitian. Untuk meminimalkan hal tersebut, proses seleksi dilakukan secara sistematis dengan mengacu pada kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.

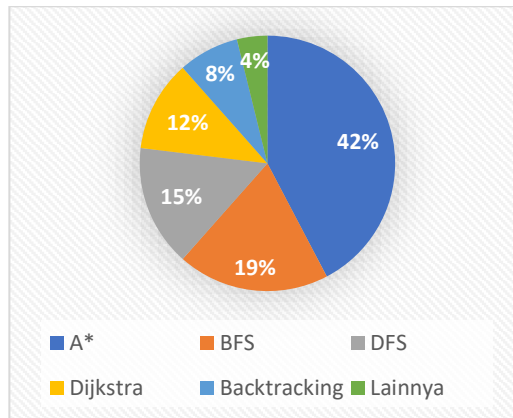
Ancaman lainnya berkaitan dengan kemungkinan bias dalam proses interpretasi hasil penelitian. Oleh karena itu, analisis dilakukan dengan mengacu pada data yang tersedia serta membandingkan berbagai hasil penelitian untuk menghasilkan kesimpulan yang lebih objektif dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Metode yang Sering Digunakan dalam Penyelesaian Game Labirin

Berdasarkan hasil kajian terhadap 30 literatur yang telah dianalisis, diperoleh temuan bahwa terdapat sejumlah algoritma yang dominan digunakan dalam menyelesaikan permasalahan pencarian rute pada game labirin. Algoritma yang dimaksud antara lain A*, *Breadth First Search (BFS)*, *Depth First Search (DFS)*, *Dijkstra*, *Backtracking*, serta beberapa metode lain yang digunakan dalam jumlah terbatas[24], [26], [27].

Hasil pengelompokan menunjukkan bahwa algoritma A* merupakan metode yang paling banyak diterapkan dibandingkan dengan algoritma lainnya [1], [12], [13], [14], [16]. Dominasi tersebut disebabkan oleh kemampuan algoritma A* dalam mengombinasikan biaya aktual dengan estimasi heuristik menuju tujuan, sehingga proses pencarian menjadi lebih terarah dan efisien dalam menghasilkan jalur optimal.



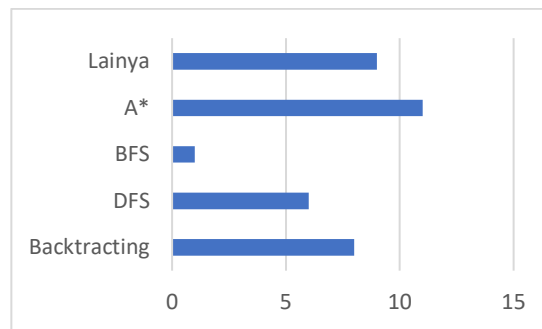
Gambar 1. Algoritma Yang Sering Digunakan

Berdasarkan data pada tabel tersebut, dapat diketahui bahwa algoritma A* menduduki posisi tertinggi dengan persentase sebesar 42%, diikuti oleh BFS dan DFS. Temuan ini mengindikasikan bahwa pendekatan berbasis heuristik masih menjadi pilihan utama dalam penelitian terkait pencarian rute pada game labirin [1], [3], [14].

4.2 Metode Terbaik yang Digunakan dalam Penyelesaian Game Labirin

Penentuan metode terbaik dalam penelitian ini didasarkan pada hasil evaluasi performa algoritma yang ditinjau dari aspek kecepatan proses pencarian, efisiensi penggunaan memori, serta kemampuan dalam menghasilkan jalur yang optimal [2], [3], [28].

Hasil analisis menunjukkan bahwa algoritma A* secara konsisten memberikan kinerja yang lebih unggul dibandingkan algoritma lainnya, khususnya pada labirin dengan tingkat kompleksitas yang tinggi [1], [2], [12], [14]. Meskipun demikian, pada kondisi tertentu seperti graf yang tidak berbobot, algoritma BFS juga mampu menghasilkan solusi optimal dengan tingkat akurasi yang tinggi.

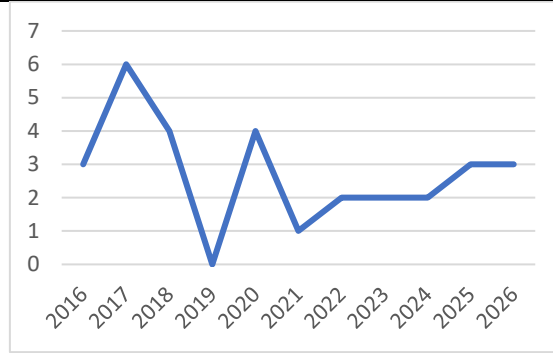


Gambar 2. Algoritma Dengan Hasil Terbaik

Berdasarkan tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa algoritma A* merupakan metode yang paling efektif secara keseluruhan, sementara algoritma lainnya memiliki keunggulan pada kondisi tertentu sesuai dengan karakteristik permasalahan yang dihadapi [1], [3], [14].

4.3 Tren Tahun Penelitian

Analisis terhadap tahun publikasi dari seluruh literatur yang dikaji menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan jumlah penelitian terkait game labirin dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini menunjukkan bahwa topik penelitian ini masih memiliki relevansi yang tinggi dan terus mengalami perkembangan.

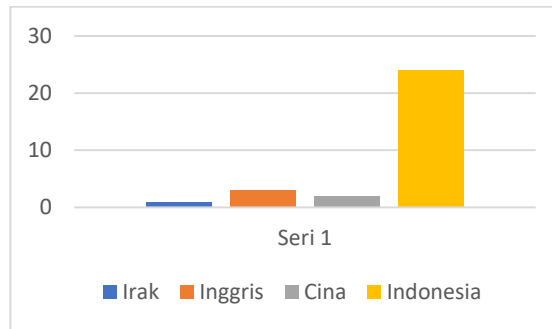


Gambar 3. Tren Tahun Penelitian

Berdasarkan data tersebut, jumlah penelitian mencapai puncaknya pada tahun 2017, kemudian mengalami fluktuasi pada tahun-tahun berikutnya. Hal ini menunjukkan adanya dinamika perkembangan penelitian dalam bidang pencarian rute pada game labirin[14], [23], [24], [29].

4.4 Tren Negara Penelitian

Distribusi penelitian berdasarkan asal negara menunjukkan bahwa penelitian mengenai game labirin dilakukan di berbagai wilayah, tidak terbatas pada satu negara tertentu.



Gambar 4. Tren Negara penelitian

Hasil analisis menunjukkan bahwa Indonesia menjadi negara dengan jumlah penelitian terbanyak pada topik ini. Hal tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh tingginya minat penelitian di bidang kecerdasan buatan dan pengembangan game edukatif di lingkungan akademik[1], [2], [3].

4.5 Ekstraksi Data Literatur

Proses ekstraksi data dilakukan untuk mengelompokkan dan menyusun informasi penting dari setiap penelitian yang telah dipilih. Tujuan dari proses ini adalah untuk memudahkan analisis serta membandingkan hasil antar penelitian.

Berdasarkan tabel dibawah ini, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar penelitian berfokus pada penggunaan algoritma A* sebagai metode utama dalam menyelesaikan permasalahan pencarian rute pada game labirin[1], [12], [13], [14], [16]. Selain itu, terdapat pula penelitian yang mengombinasikan beberapa algoritma untuk memperoleh hasil yang lebih optimal[6], [11], [12], [30]

Tabel 4. Klasifikasi Literatur

NO	Peneliti (Tahun)	Algoritma	Fokus
1	Barnouti et al. (2016)	A*	Strategi
2	Iloh (2022)	DFS, BFS, A*	Pencarian jalur
3	Handy Permana et al (2018)	A*, Dijkstra, BFS	Pencarian jalur
4	Du (2026)	BFS, A* & DFS	Maze Algoritma
5	Zhu (2026)	BFS, Dijkstra & A*	Heuristic function; turn penalty; algorithm evaluation.
6	Arief et al. (2025)	A*	Shortest Path
7	Iman (2017)	Menge	Pengenalan Pembelajaran
8	Fallo & Bulu (2022)	A*	Penerapan Algoritma
9	Masala et al (2018)	BFS & DFS	Perbandingan
10	Adiguna et al (2020)	DFS, Backtracking & A*	Perbandingan

DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i2.8876>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

11	Mauliddinah et al (2025)	DFS	Penerapan Algoritma
12	Akassatya & Putri (2025)	Backtracking	Efisiensi Algoritma
13	Irianto et al (2021)	A*	Penerapan Algoritma
14	Arifin Prasetyo et al (2023)	Backtracking	Pencarian jalur
15	Pamungkas (2016)	A*	Penerapan Algoritma
16	Pratiwi (2023)	A*	Penerapan Algoritma
17	Hoetama et al (2018)	Fisher-Yates Shuffle dan Flood Fill	Index Terms
18	Ikhsan et al (2020)	Backtracking	Perancangan
19	Lestari (2016)	Fuzzy Sugeno	Implementasi Algoritma
20	Rahmasuci et al (2018)	DFS	Efisiensi Algoritma
21	Putri et al (2024)	DFS	Implementasi Algoritma
22	Setiadharna et al (2020)	Backtracking	Prosedural
23	Purwadi et al (2017)	Backtracking	Penerapan Algoritma
24	Sunarto & Krisdiawan (2017)	Backtracking	Penerapan Algoritma
25	Widodo & Ahmad (2017)	A*	Rancang Bangun
26	Ramandey (2017)	BEE Colony	Implementasi Algoritma
27	Adiguna & Swanjaya (2020)	Backtracking	Implementasi Algoritma
28	Anan et al. (2020)	Backtracking	Perancangan
29	Cahyani et al. (2024)	DFS	Penerapan Algoritma
30	Fajri & Sakinah (2026)	DFS	Implementasi

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian Systematic Literature Review (SLR) terhadap 30 penelitian yang membahas permasalahan pencarian rute terpendek pada game labirin, diperoleh hasil bahwa algoritma berbasis heuristik, terutama A* (A-Star), menjadi metode yang paling banyak diterapkan serta menunjukkan tingkat performa yang paling optimal dibandingkan algoritma pencarian lainnya. Keunggulan tersebut terlihat dari kemampuan algoritma dalam menghasilkan jalur terbaik dengan proses pencarian yang lebih efisien dari sisi waktu komputasi. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa pemanfaatan fungsi heuristik memiliki kontribusi yang sangat penting dalam meningkatkan efektivitas eksplorasi ruang pencarian pada permasalahan *state space problem* seperti game labirin. Selain itu, perkembangan penelitian terkait game labirin menunjukkan tren yang terus meningkat, baik dari jumlah publikasi maupun variasi implementasi algoritma yang digunakan. Penerapan metode pencarian tidak hanya terbatas pada permainan berbasis desktop, tetapi juga telah dikembangkan pada platform web, perangkat mobile, serta lingkungan tiga dimensi yang melibatkan karakter *Non-Player Character (NPC)*. Secara umum, hasil kajian ini memperlihatkan bahwa game labirin masih memiliki peranan yang signifikan sebagai media eksperimen dalam pengembangan dan evaluasi algoritma pencarian serta optimasi pada bidang kecerdasan buatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. H. Barnouti, S. S. M. Al-Dabbagh, M. A. S. Naser, N. H. Barnouti, S. S. M. Al-Dabbagh, and M. A. S. Naser, "Pathfinding in Strategy Games and Maze Solving Using A* Search Algorithm," *Journal of Computer and Communications*, vol. 4, no. 11, pp. 15–25, Sep. 2016, doi: 10.4236/JCC.2016.411002.
- [2] S. D. Handy Permana, K. B. Yogha Bintoro, B. Arifitama, and A. Syahputra, "Comparative Analysis of Pathfinding Algorithms A*, Dijkstra, and BFS on Maze Runner Game," *IJISTECH (International Journal Of Information System & Technology)*, vol. 1, no. 2, p. 1, May 2018, doi: 10.30645/IJISTECH.V1I2.7.
- [3] K. Zhu, "Scaling Analysis of Maze-Solving Algorithms: From BFS And Dijkstra to Heuristic A*," *Mathematical Modeling and Algorithm Application*, vol. 9, no. 1, pp. 189–195, Mar. 2026, doi: 10.54097/ARVG8S77.
- [4] P. C. Iloh, "A COMPREHENSIVE AND COMPARATIVE STUDY OF DFS, BFS, AND A* SEARCH ALGORITHMS IN A SOLVING THE MAZE TRANSVERSAL PROBLEM," *International Journal of Social Sciences and Scientific Studies*, vol. 2, no. 2, pp. 482–490, Apr. 2022, Accessed: May 04, 2026. [Online]. Available: <https://www.ijssass.com/index.php/ijssass/article/view/54>

DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i2.8876>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

-
- [5] H. Du, "Performance Verification of BFS For Unweighted Maze Solving: A Comparative Analysis with DFS and A* Via Ocaml Implementation," *Mathematical Modeling and Algorithm Application*, vol. 9, no. 1, pp. 230–236, Mar. 2026, doi: 10.54097/B1M57229.
- [6] A. N. Iman, "3D labirin adventure game untuk pengenalan pelajaran PKPBA menggunakan algoritma menge sebagai crowd simulation pada NPC," 2017.
- [7] E. G. Masala, I. Saputro, and R. Turang, "PERBANDINGAN ALGORITMA BREADTH FIRST SEARCH DAN DEPTH FIRST SEARCH PADA GAME MUMMY MAZE DELUXE," 2018, Accessed: May 06, 2026. [Online]. Available: <http://digilib.unikadelasalle.ac.id/>
- [8] Y. Adiguna, D. Swanjaya, and M. Kom, "PERBANDINGAN ALGORITMA DEPTH FIRST SEARCH, BACKTRACKING DAN A STAR UNTUK Mencari Jalan Keluar Sebuah Labirin," 2020.
- [9] H. Du, "Performance Verification of BFS For Unweighted Maze Solving: A Comparative Analysis with DFS and A* Via Ocaml Implementation," *Mathematical Modeling and Algorithm Application*, vol. 9, no. 1, pp. 230–236, Mar. 2026, doi: 10.54097/B1M57229.
- [10] M. Rahmasuci, H. H. S, M. Azizah, P. Wulandari, D. A. A, and S. Bukhori, "Strategi Menemukan Jalan Keluar Labirin dengan Waktu Tercepat Menggunakan Metode DFS," *INFORMAL: Informatics Journal*, vol. 3, no. 1, p. 12, Feb. 2018, doi: 10.19184/ISJ.V3I1.9852.
- [11] N. M. Putri *et al.*, "IMPLEMENTASI ALGORITMA RECURSIVE DEPTH FIRST SEARCH PADA GAME LABIRIN 3D BERBASIS DESKTOP," *Jurnal Digit : Digital of Information Technology*, vol. 14, no. 1, pp. 01–08, Jun. 2024, doi: 10.51920/JD.V14I1.365.
- [12] F. K. Arief, I. Ismail, and D. Utami, "Application of the A* Algorithm for an Adaptive Pathfinding System in a Web-Based Maze Game with Random Maze Patterns," *Digital Nexus Systematic Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 9–14, Jul. 2025, doi: 10.26753/DNS.V1I2.1555.
- [13] D. Y. (Diana) Fallo and V. R. (Vera) Bulu, "Penerapan Algoritma A Star (A*) pada Game Labirin," *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, vol. 5, no. 1, pp. 118–124, Apr. 2022, doi: 10.37792/JUKANTI.V5I1.459.
- [14] A. , W. E. P. , & A. R. Pamungkas, "(PDF) Penerapan Algoritma A* (A Star) Pada Game Edukasi The Maze Island Berbasis Android." Accessed: May 06, 2026. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/376205006_Penerapan_Algoritma_A_A_Star_Pada_Game_Edukasi_The_Maze_Island_Berbasis_Android
- [15] R. N. Mauliddinah *et al.*, "PENERAPAN ALGORITMA DEPTH FIRST SEARCH (DFS) DALAM PROCEDURAL GENERATING MAZE PADA GAME MYSTIC MAZE," *JASTEN (Jurnal Aplikasi Sains Teknologi Nasional)*, vol. 6, no. 1, pp. 12–23, Apr. 2025, doi: 10.36040/JASTEN.V6I1.12427.
- [16] W. Widodo and I. Ahmad, "Penerapan Algoritma A Star (A*) pada Game Petualangan Labirin Berbasis Android," *Khazanah Informatika : Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 3, no. 2, pp. 57–63, Dec. 2017, doi: 10.23917/KHIF.V3I2.5221.
- [17] E. G. Masala, I. Saputro, and R. Turang, "PERBANDINGAN ALGORITMA BREADTH FIRST SEARCH DAN DEPTH FIRST SEARCH PADA GAME MUMMY MAZE DELUXE," 2018, Accessed: May 06, 2026. [Online]. Available: <http://digilib.unikadelasalle.ac.id/>
- [18] T. Arifin Prasetyo, R. Chandra, B. Simamora, M. J. Christian, A. Rokyanto Silaban, and M. V. Siregar, "Pathfinding Solving in Maze Game Using Backtracking Algorithm," *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 9, no. 1, pp. 39–46, Jun. 2023, doi: 10.24014/coreit.v9i1.17109.
- [19] J. Purwadi, E. Kurniawan, and U. Kristen Duta Wacana Yogyakarta, "PENERAPAN ALGORITMA BACKTRACKING PADA PERMAINAN MATH MAZE," *Jurnal Informatika*, vol. 6, no. 2, Feb. 2017, doi: 10.21460/INF.2010.62.89.
- [20] V. Akassatya and A. Putri, "Analisis Efisiensi dan Kompleksitas Algoritma Backtracking dalam Permainan Math Maze," *Jusinfo: Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 1, no. 1, pp. 18–28, Jan. 2025, Accessed: May 06, 2026. [Online]. Available: <https://ejournal.pelitabina.com/index.php/Jusinfo/article/view/6>
- [21] M. Ikhsan, F. Tambunan, R. Rosnelly, and L. Wahyuni, "Perancangan Aplikasi Game Labirin Pencarian ...121," 2020.

-
- [22] E. Setiadharna, L. Husniah, and A. S. Kholimi, "Algoritma Maze Generator Recursive Backtracking Untuk Membuat Prosedural Labirin Pada Game Petualangan Labirin 3D," *REPOSITOR*, vol. 2, no. 3, pp. 373–384, 2020.
- [23] I. Pratiwi, "Smart Adaptive NPC AI pada Permainan Labirin Menggunakan Algoritma A*," 2023.
- [24] A. F. RAMANDEY, "IMPLEMENTASI ALGORITMA ARTIFICIAL BEE COLONY SEBAGAI SOLVER DALAM PERMAINAN MAZE," 2017.
- [25] Y. Adiguna and D. Swanjaya, "Implementasi Algoritma Backtracking untuk Mencari Jalan Keluar Labirin," *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, vol. 4, no. 3, pp. 131–136, Aug. 2020, doi: 10.29407/INOTEK.V4I3.75.
- [26] D. J. O. Hoetama, F. P. Putri, and P. M. Winarno, "Algoritma Fisher-Yates Shuffle dan Flood Fill sebagai Maze Generator pada Game Labirin," *Ultima Computing : Jurnal Sistem Komputer*, vol. 10, no. 2, pp. 59–64, Mar. 2018, doi: 10.31937/SK.V10I2.1064.
- [27] F. A. Lestari, "Implementasi algoritma fuzzy sugeno untuk pengaturan clue pada game Ali and the labirin," Jun. 2016.
- [28] M. Anan, M. Gani, B. Pramono, J. Nangi, and J. T. Informatika, "Terakreditasi 'Peringkat 4 (Sinta 4)' oleh Kemenristekdikti PERANCANGAN GAME MAZE 3D DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA BACKTRACKING," vol. 6, no. 2, pp. 1–5, 2020, doi: 10.5281/zenodo.4395786.
- [29] M. Fajri and P. Sakinah, "Simulasi Navigasi Robot Labirin Menggunakan Algoritma Depth-First Search pada Platform Webots," *Jurnal Pustaka AI (Pusat Akses Kajian Teknologi Artificial Intelligence)*, vol. 6, no. 1, pp. 144–152, Apr. 2026, doi: 10.55382/JURNALPUSTAKAAI.V6I1.1619.
- [30] V. O. Cahyani *et al.*, "RANCANG BANGUN GAME MAZE 3D 'LABYRINTH OF ISLAMIC KNOWLEDGE (LIKE)' MENGGUNAKAN METODE GDLC DAN ALGORITMA RECURSIVE DFS," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 1, pp. 2830–7062, Jan. 2024, doi: 10.23960/JITET.V12I1.3830.