



Penggunaan Algoritma Depth First Search Dalam Sistem Pakar: Studi Literatur

Lova Endriani Zen^{1✉}, Dwi Utari Iswawigra²

^{1,2} Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Sugeng Hartono

lovaendriani@gmail.com

Abstrak

Kemajuan ilmiah yang konstan mengarah pada pertumbuhan teknologi yang luas. Sistem informasi hanyalah salah satu dari berbagai bentuk teknologi informasi. Suatu sistem informasi yang dikenal dengan sistem pakar (expert system) dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pelayanan medis, termasuk identifikasi penyakit secara dini dan pengobatan pasien yang lebih baik. Sistem pakar adalah program yang memasukkan pengetahuan manusia ke dalam komputer dengan tujuan menyelesaikan masalah yang biasanya ditangani oleh para pakar. Metode *Depth First Search* (DFS) merupakan metode tertentu dimana pencarian pada sebuah sumber dengan mengikuti satu cabang sebuah sumber hingga mendapatkan penyelesaian. Penelitian ini dimaksudkan untuk membantu mengungkapkan kesenjangan dalam penelitian yang telah dilakukan serta mendorong pertumbuhan konsep baru dan peningkatan kemampuan untuk memanfaatkan sumber daya penelitian yang sudah tersedia. Metode pengumpulan data yang diterapkan pada penelitian ini diantaranya yaitu, dengan cara mengidentifikasi, mengevaluasi, interpretasi dan mencari literatur dari berbagai sumber yang terpercaya seperti melakukan review jurnal terkait metode yang digunakan baik jurnal lokal, nasional maupun internasional yang terakreditasi. Artikel yang dirujuk dalam penelitian ini berjumlah 20 artikel yang diterbitkan dari tahun 2019-2023. Peneliti mengumpulkan 20 artikel tersebut dari beberapa website pencarian jurnal seperti; google scholar, Crossef, dan IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) dengan kata kunci *Depth First Search* (DFS), *Expert System*, dan *Artificial Intelligence*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Depth First Search* (DFS) banyak digunakan para peneliti sebelumnya dalam menyelesaikan berbagai bentuk persoalan yang berhubungan dengan sistem pakar, seperti dalam mendignosa penyakit, dalam peningkatan pemanfaatan jaringan, menentukan rute evakuasi, strategi diagnosis dengan lebih baik, menunjukkan efektifitas metode dan peningkatan citra secara digital.

Kata kunci: Studi Literatur, Sistem Informasi, Sistem Pakar, Algoritma *Depth First Search*.

JIDT is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

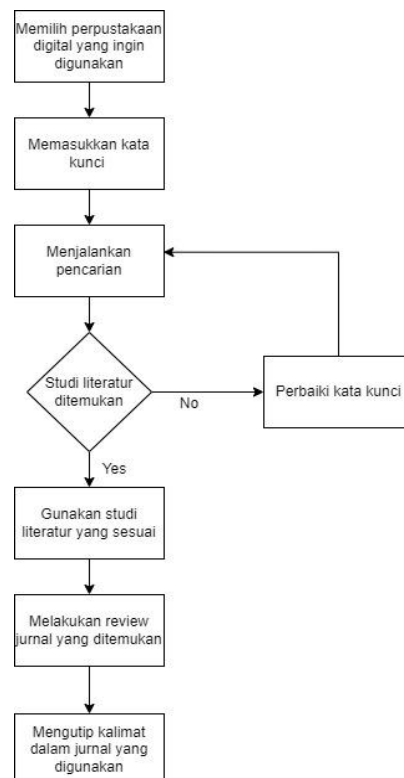
Pertumbuhan teknologi yang luas merupakan keluaran dari kemajuan ilmu pengetahuan yang berkelanjutan. Teknologi informasi dapat diterapkan pada berbagai industri, seperti kesehatan, perhotelan, pendidikan, perkantoran dan perdagangan [1]. Salah satu dari banyak bentuk yang dapat diambil oleh teknologi informasi ialah sistem informasi. Sistem informasi tersusun dari sejumlah golongan yang saling berhubungan yang bekerja sama untuk menghimpun, memproses, mencadangkan dan menyalurkan informasi [2]. Sistem informasi yang disebut sistem pakar (*expert system*) mampu dimanfaatkan untuk mengintensifkan perawatan pasien, termasuk deteksi dini penyakit dan menolong dokter mengobati pasien secara lebih efektif. Sistem pakar (*expert system*) merupakan cabang dari kecerdasan buatan yang secara khas bertujuan untuk memecahkan problem dan memanfaatkan pengetahuan untuk menyediakan solusi tingkat pakar [3]. Munculnya sistem pakar (*expert system*) yang pertama adalah *General Purpose Problem Solver* (PSS) yang dikembangkan oleh Newell dan Simon [4]. *Expert System* merupakan sistem eksperimental yang menggunakan pengetahuan para *expert* untuk mengatasi isu berdasarkan sistem komputer. Turban dan Aronson berpendapat, "*Expert System* ialah sistem yang mempergunakan pengetahuan manusia yang dimasukkan ke dalam komputer dengan tujuan memecahkan persoalan yang umumnya dipecahkan oleh para ahli. Unsur membuat sebuah *expert system*, *user interface*; inferensi mesin; database. *Artificial Intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan yang memiliki keunggulan terdapat pada keafiannya dalam hal mencontoh kecerdasan manusia seperti pada cara pembelajaran dan penyelesaian masalah [5]. Sistem seperti ini kerap kali disebut sebagai kecerdasan komputer. Kecerdasan buatan bisa dimanfaatkan secara luas di berbagai segi bidang. AI pada bidang kuliner bisa menerapkan robot selayaknya pengganti pelayan restoran, pada bidang hiburan dimanfaatkan bermacam permainan seperti catur komputer dan bidang kesehatan umpamanya untuk mendeteksi suatu penyakit dengan bantuan sistem pakar [6]. *Expert system* bisa didefinisikan sebagai program kecerdasan komputer dengan luasnya pengetahuan dari seorang *expert* yang memberikan informasi yang tepat.

Dua peranan utama pada *expert system* yakni, mesin inferensi *knowledge base* dan *inference engine*. *Knowledge base* pernyataan *expert* berdasarkan pengetahuan yang dimiliki, inklusif aturan dan fakta [7].

Depth First Search (DFS) Algorithm pertama kali dipublikasikan oleh Tarhan dan Hopcroft kira-kira dua puluh tahun yang lalu. Dimana mereka memperlihatkan bagaimana *Depth First Search (DFS)* adalah pencarian dengan mendalam dan proporsi dari *blind search* [8]. Metode *Depth First Search (DFS)* merupakan metode tertentu dimana pencarian pada sebuah sumber dengan mengikuti satu cabang sebuah sumber hingga mendapatkan penyelesaian. Pada satu node dalam setiap level pencarian dilakukan dari yang paling kiri dan meneruskan pada node sebelah kanan [9]. Node bagian kiri dapat dihapus dari memori, apabila pada level yang amat dalam belum ditemukan penyelesaian, lalu pencarian diteruskan ke level sebelumnya dan begitu selanjutnya sampai ditemukan penyelesaian [10]. Metode DFS bertujuan untuk menghitung ekspektasi akumulatif indeks keamanan dari setiap jalur dan dapat menyelesaikan traversal dengan waktu berlalu yang sangat rendah [11]. *DFS Algorithm* juga dapat memecahkan persoalan dalam hal pemeriksaan *networking*, sortir topologi, pengujian planaritas, dan penjadwalan. DFS akan menelusuri grafik secara keseluruhan dengan cara mengunjungi keseluruhan simpul yang berdekatan [12]. Pada beberapa penelitian DFS digunakan untuk mengumpulkan informasi antar *grid*. Informasi ini kemudian digunakan untuk menemukan jalur terpendek setiap dua titik pada peta [13]. Tinjauan Sistematis Literatur (SLR) dikenal sebagai pendekatan yang memungkinkan penggabungan, kategorisasi, penyusunan, dan penerapan berbagai penelitian unik berdasarkan kriteria tertentu. Metode ini bertujuan untuk mengevaluasi dan mengintegrasikan semua bukti empiris yang relevan guna memberikan pemahaman yang komprehensif terhadap temuan-temuan tersebut. Dalam penelitian ini, data yang terkumpul akan dianalisis secara konkret dengan mempertimbangkan aspek-aspek seperti judul sistem pakar, metode, aplikasi, dan prinsip data, mengikuti langkah-langkah yang ditetapkan dalam tinjauan sistematis. Diharapkan bahwa penggunaan metode ini akan membantu mengidentifikasi kesenjangan dalam penelitian yang dilakukan serta mendorong pengembangan ide-ide baru dan peningkatan keterampilan dalam memanfaatkan sumber daya penelitian yang ada [2].

2. Metode Penelitian

Metode pengumpulan data yang diterapkan pada penelitian ini diantaranya yaitu, dengan cara mengidentifikasi, mengevaluasi, interpretasi dan mencari literatur dari berbagai sumber yang terpercaya seperti melakukan review jurnal terkait metode yang digunakan baik jurnal lokal, nasional maupun internasional yang terakreditasi. Sistematika penelitian ini dilakukan dengan mengikuti setiap tahap dari prosedur yang sudah ada. Artikel yang dirujuk dalam penelitian ini berjumlah 7 artikel yang diterbitkan dari tahun 2019-2023. Peneliti mengumpulkan 7 artikel tersebut dari beberapa website pencarian jurnal seperti; google scholar, Crosref, dan IEEE dengan kata kunci *Depth First Search (DFS)*, *Expert System*, dan *Artificial Intelligence*.



Gambar 1. Searching and Selection Study

Pengumpulan data merupakan tahapan pertama bagi setiap peneliti guna mendapatkan data yang kemudian akan digunakan sebagai acuan dalam melakukan penelitian. *Literature study* dapat membantu dan mendukung penelitian yang dilakukan. Sumber teori yang digunakan berasal dari jurnal, buku, karya ilmiah dan penelitian sejenis lainnya.

```

Input: A graph and a starting vertex root of Graph
Output: Goal state. The parent links trace the shortest path
back to root
1: procedure DFS_iterative(G, v) is
2:   let S be a stack
3:   S.push(iterator of G.adjacentEdges(v))
4:   while S is not empty do
5:     if S.peek().hasNext() then
6:       w = S.peek().next()
7:       if w is not labeled as discovered then
8:         label w as discovered
9:         S.push(iterator of G.adjacentEdges(w))
10:    else
11:      S.pop()

```

Gambar 2. Pseudocode Depth First Search (DFS)

Pseudocode diatas bertujuan untuk menemukan DFS dengan menggunakan *sequential method* dengan *input* berupa graf dan akar simpul serta *output* berupa status tujuan. Kompleksitas waktu DFS akan menjadi $O(V + E)$, di mana V adalah jumlah simpul, dan E adalah jumlah Sisi. Hal ini tergantung pada struktur data yang wakili oleh pengguna grafik. Jika itu adalah matriks adjacency, itu akan menjadi $O(V^2)$ dan jika menggunakan daftar adjacency, makan akan menjadi $O(V+E)$ [12].

3. Hasil dan Pembahasan

Penerapan algoritma DFS pada *expert system* terbukti banyak digunakan oleh para peneliti sebelumnya untuk mengatasi banyak persoalan. Oleh karena ini, peneliti melakukan studi literatur terkait *Depth First Search* (DFS) *Algorithm* dengan cara mengevaluasi, menafsirkan dan mengidentifikasi beberapa bukti penelitian sebagai berikut.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu Terkait *Depth First Search* (DFS)

Penelitian & Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Gustina dan Maulana Rusdi Kuswidodo. 2022	“Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Hidroponik Sayur Sawi Hijau Menggunakan Algoritma <i>Depth First Search</i> (DFS)”	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma DFS dapat men-diagnosa penyakit tanaman hidroponik sayur sawi. Algoritma DFS mampu menjelajah semua gejala yang ditunjukkan oleh sistem yang dipilih berdasarkan keluhan dari petani hidroponik [14].
Hanan Hussein, Mohamed Hanafy Radwan, Hussein A. Elsayed dan Sherine M. Abd El-Kader. 2021	“ <i>Depth-first-search-tree based D2D power allocation algorithms for V2I/V2V shared 5G network resources</i> ”	Pada penelitian ini algoritma DFST digunakan untuk mengatur prosedur penetapan saluran V2I/V2V untuk meningkatkan pemanfaatan jaringan. Simulasi hasil menunjukkan efisiensi algoritma yang diusulkan. Dengan menjamin batas bawah kapasitas ergodik V2I, Algoritma OPT-DFST menunjukkan bandwidth jaringan yang lebih baik dengan runtime yang efektif daripada algoritma lainnya. Dia juga mampu beroperasi meskipun dalam jumlah V2V yang meningkat per saluran [15].
B. Zhang, Y. Liu, Z. You, F. Wang, and Y. Zhang. 2020	“ <i>Optimization Of The Evacuation Route In Chemical Plants Based On The Depth-First Search Algorithm</i> ”	Algoritma Pencarian Pertama (DFS) digunakan untuk menentukan semua rute evakuasi yang terhubung dengan busur. Dengan tujuan meminimalkan CIR, model optimalisasi rute evakuasi diusulkan

		dan diselesaikan oleh MATLAB. Hasil menunjukkan bahwa metode yang diusulkan dapat meminimalkan CIR di pabrik kimia ketika menghadapi pelepasan gas beracun dan risiko keracunan [16].
Izumi, T., dan Otachi, Y. 2020	<i>"Sublinear-space lexicographic depth-first search for bounded treewidth graphs and planar graphs"</i>	Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa Lex-DFS dapat diselesaikan dalam ruang sublinear. Hasil ini kemudian diolah dengan menyajikan algoritma <i>space-efficient</i> yang dapat menghitung, untuk $w \leq \sqrt{n}$, <i>tree decomposition</i> dengan lebar $O(w\sqrt{n} \log n)$ atau grafik memiliki lebar pohon lebih dari w . Algoritma ini sendiri akan menjadi kepentingan independen sebagai algoritma <i>space-efficient</i> pertama untuk menghitung <i>tree decomposition</i> lebar sedang (kecil tapi tidak konstan). Dengan menggabungkan hasil ini, dapat menunjukkan secara khusus bahwa grafik lebar pohon $O(n^{1/2})$ untuk beberapa > 0 mengakui ruang sublinear waktu polinomial algoritma untuk Lex-DFS [17].
S. D. Pawar, K. Kr. Sharma, S. G. Sapate dan G. Y. Yadav. 2021	<i>"Segmentation of pectoral muscle from digital mammograms with depth-first search algorithm towards breast density classification"</i>	(DFS) algoritma diusulkan untuk menghapus artefak dan otot dada dari digital mammogram. Dalam algoritma DFS, peningkatan citra dilakukan untuk meningkatkan kualitas piksel dari gambar masukan. Algoritma DFS digunakan untuk menggambarkan pectoral otot. Algoritma ini diuji pada 2675 gambar dari kumpulan data DDSM, yang selanjutnya dibagi menjadi empat kelas kepadatan sesuai klasifikasi BIRAD. Hasil segmentasi dihitung secara individual pada setiap kepadatan BIRAD kelas dari kumpulan data DDSM. Hasil divalidasi secara subyektif oleh ahli radiologi <i>ground truth</i> dengan akurasi segmentasi. Algoritma ini ditemukan kuat pada setiap kelas kepadatan dan memberikan akurasi segmentasi keseluruhan sebesar 86,18%, nilai rata-rata indeks Jaccard, dan nilai koefisien memiliki kemiripan dadu masing-masing sebesar 0,9315 dan 0,9548. Hasil percobaan menunjukkan bahwa algoritma yang diusulkan dan diterapkan untuk menghilangkan otot dada mengikuti kebenaran dasar yang ditandai oleh ahli radiologi [18].
M. Ghotbi-Maleki, R. M. Chabanloo, M. A. Ebadi dan M. Savaghebi. 2020	<i>"Determination of optimal breakpoint set of overcurrent relays using modified depth-first search and mixed-integer linear programming"</i>	Algoritma DFS diterapkan untuk menentukan OCR berisi loop dari jaringan yang dipelajari. Metode DFS telah diimplementasikan pada berbagai ukuran jaringan dan hasilnya menunjukkan efektivitas metode yang diusulkan dalam menentukan set breakpoint dengan jumlah paling sedikit dalam prioritas pertama dan operasi minimum kali relay dalam prioritas kedua [19].
X. Liao, Y. Li, N. Lu, dan B. Jiang. 2019	<i>"Optimal Test Sequencing Method with Unreliable Tests based on Quasi-depth First Search Algorithm"</i>	Hasil menunjukkan bahwa algoritma DFS dapat menghasilkan strategi diagnosis yang lebih baik daripada <i>greedy algorithm</i> dalam rentang waktu yang diijinkan. Namun, masih ada banyak tantangan dalam pengujian mendatang [20].

Berdasarkan penjelasan dari hasil pencarian yang dilakukan dan disajikan dalam tabel, terlihat bahwa hasil diagnosa penyakit tanaman hidroponik sayur sawi mampu menjelajah semua yang ditunjukkan oleh sistem dengan menggunakan *Depth First Search (DFS) Algorithm* (Gustina dan Maulana Rusdi Kuswidodo, 2022), kemudian (Hanan Hussein, Mohamed Hanafy Radwan, Hussein A. Elsayed dan Sherine M. Abd El-Kader, 2021) DFS *Algorithm* digunakan untuk membantu mengatur prosedur penetapan saluran V21/V2V untuk peningkatan penggunaan jaringan, dengan menggunakan DFS *Algorithm* lebih efektif daripada *algorithm* lainnya. Pada Algoritma pencarian pertama (DFS) menunjukkan bahwa pendekatan yang disarankan dapat mengurangi CIR di

fasilitas kimia sambil menangani emisi gas berbahaya dan kemungkinan menelan racun (B. Zhang, Y. Liu, Z. You, F. Wang, and Y. Zhang, 2020).

Lex-DFS dapat diselesaikan dalam ruang sublinear dengan hasil yang kemudian diolah dengan menyajikan algoritma *space-efficient* yang dapat menghitung, untuk $w \leq \sqrt{n}$, *tree decomposition* dengan lebar $O(w\sqrt{n} \log n)$ atau grafik memiliki lebar pohon lebih dari w , (Izumi, T., dan Otachi, Y, 2020), dengan kepentingan independen algoritma *space-efficient* pertama untuk menghitung *tree decomposition* lebar sedang, dan juga jika menggabungkannya akan menunjukkan Lex-DFS yang akan secara khusus grafik lebar pohon $O(n^{1/2})$ untuk beberapa > 0 mengakui ruang sublinear waktu polinomial algoritma. Algoritma DFS digunakan untuk menggambarkan pectoral otot, yang diuji dengan 2675 gambar dari kumpulan data DDSM, yang selanjutnya dibagi menjadi empat kelas kepadatan sesuai klasifikasi BIRAD dan hasilnya divalidasi secara subyektif oleh ahli radiologi *ground truth* dengan akurasi segmentasi, memberikan akurasi segmentasi keseluruhan sebesar 86,18%, nilai rata-rata indeks Jaccard, dan nilai koefisien memiliki kemiripan dadu masing-masing sebesar 0,9315 dan 0,9548 (M. Ghotbi-Maleki, R. M. Chabanloo, M. A. Ebadi dan M. Savaghebi, 2020), dengan menunjukkan hasil bahwa metode yang disarankan dan dikembangkan untuk menghilangkan otot dada sesuai dengan prinsip dasar yang dicatat oleh ahli radiologi. (M. Ghotbi-Maleki, R. M. Chabanloo, M. A. Ebadi dan M. Savaghebi, 2020), *Depth First Search (DFS) Algorithm* diterapkan untuk menentukan OCR berisi loop dari jaringan yang dipelajari yang hasilnya menunjukkan kemanjuran teknik yang disarankan dalam mengidentifikasi rangkaian *breakpoint* dengan *relay* paling sedikit di prioritas pertama dan waktu operasi minimal *relay* di prioritas kedua. (X. Liao, Y. Li, N. Lu, dan B. Jiang, 2019), menunjukkan perbandingan *Depth First Search (DFS) Algorithm* dapat mengembangkan metode diagnosis yang lebih efektif daripada *greedy algorithm* dalam waktu yang ditentukan.

4. Kesimpulan

Identifikasi dan analisis penelitian, metodologi, karakteristik, dan dataset adalah tujuan dari kajian pustaka ini. Menurut temuan studi, 20 studi dan metode yang berkaitan dengan penggunaan DFS dalam sistem pakar diterbitkan antara tahun 2019 dan 2023. Tinjauan literatur adalah proses menemukan, menilai, dan menginterpretasikan semua data penelitian yang dapat diakses dengan tujuan menangani penelitian tertentu. pertanyaan. *Depth First Search (DFS) Algorithm* memiliki beberapa kelebihan diantaranya; dapat memberikan solusi bahkan tanpa melihat area pencarian yang berbeda, ini sangat membantu karena DFS akan berhenti pada jawaban terbaik ketika ada beberapa yang ditawarkan, karena ruang pencarian terdiri dari banyak cabang, DFS lebih efektif dan efisien daripada algoritma lain karena menghilangkan kebutuhan untuk mengeksekusi setiap node pada level tertentu dalam *open list* dan persyaratan memori untuk DFS minimal, persyaratan memori minimal, dan pelacakan masalah dapat diselidiki dengan hati-hati sampai solusi ideal ditemukan, dan hanya node di jalur saat ini yang akan disimpan, menjelaskan alasannya. *Depth First Search (DFS) Algorithm* memiliki berbagai kelemahan selain manfaatnya, beberapa di antaranya; menemukan tujuan yang memenuhi harapan adalah hal yang mustahil, hanya akan ada satu jawaban untuk setiap pertanyaan, ada bahaya bahwa jawaban terbaik tidak akan ditemukan, dan dimungkinkan untuk terperosok dalam rute pencarian yang sia-sia.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kami ucapkan selaku penulis kepada Institut Teknologi Sains & Kesehatan Sugeng Hartono dan seluruh pihak terkait yang mendukung penulis dalam pengerjaan penelitian ini.

Daftar Rujukan

- [1] N. I. Kurniati, R. R. El Akbar, and P. Wijaksono, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Autisme Pada Anak," *Innov. Res. Informatics*, vol. 1, no. 1, pp. 21–27, 2019, doi: 10.37058/innovatics.v1i1.676.
- [2] M. Lutfi, S. Surorejo, and P. Septiana, "SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW : PENERAPAN ALGORITMA NAIVES BAYES DALAM SISTEM PAKAR," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 11, no. 2, pp. 7–13, Aug. 2022, doi: 10.33395/jmp.v11i2.11635.
- [3] D. R. Habibie and D. Aldo, "Sistem pakar untuk identifikasi jenis jerawat dengan metode certainty factor," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 4, no. 3, pp. 79–86, 2019.
- [4] A. Buchori, S. Khotijah, and A. S. Ramdan, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Paru-Paru Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier Berbasis Java," *Semnas Ristek (Seminar Nas. Ris. dan Inov. Teknol.)*, vol. 6, no. 1, pp. 127–138, 2022, doi: 10.30998/semnasristek.v6i1.5645.
- [5] F. D. Wihartiko, S. Nurdianti, A. Buono, and E. Santosa, "Blockchain dan Kecerdasan Buatan dalam Pertanian : Studi Literatur," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 8, no. 1, p. 177, Feb. 2021, doi: 10.25126/jtiik.0814059.
- [6] A. O. P. Dewi, "Kecerdasan Buatan sebagai Konsep Baru pada Perpustakaan," *Anuva: Jurnal Kajian Budaya, Perpustakaan, dan Informasi*, vol. 4, no. 4, pp. 453–460, Nov. 2020, doi: 10.14710/anuva.4.4.453-460.
- [7] H. T. SIHOTANG, "SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT KOLESTEROL PADA REMAJA DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR (CF) BERBASIS WEB," Aug. 2019, doi: 10.31227/osf.io/97rz8.

- [8] Mirda K.P, Syah A.Z, and Sahren, "DEPTH-FIRST SEARCH (DFS) METHOD FOR WEB-BASED DIAGNOSTIC DAMAGE TO RICE PLANT," JUTIF, vol. 8, no. 1, pp. 162-168, Feb. 2022, doi:10.20884/1.jutif.2022.3.1.154.
- [9] S. D. Pawar, K. Kr. Sharma, S. G. Sapate, and G. Y. Yadav, "Segmentation of pectoral muscle from digital mammograms with depth-first search algorithm towards breast density classification," Biocybernetics and Biomedical Engineering, vol. 41, no. 3, pp. 1224–1241, Jul. 2021, doi: 10.1016/j.bbe.2021.08.005.
- [10] Taufiq and S.Noar, "Penerapan Metode Depth First Search (DFS) Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit pada Kulit," Jutisi, vol. 8, no. 2, pp. 25-34, Aug. 2019, doi: 10.35889/jutisi.v8i2.348.
- [11] Y. Du, F. Li, T. Zheng, and J. Li, "Fast Cascading Outage Screening Based on Deep Convolutional Neural Network and Depth-First Search," IEEE Transactions on Power Systems, vol. 35, no. 4, pp. 2704–2715, Jul. 2020, doi: 10.1109/tpwrs.2020.2969956.
- [12] V. Palanisamy and S. Vijayanathan, "A Novel Agent Based Depth First Search Algorithm," 2020 IEEE 5th International Conference on Computing Communication and Automation (ICCCA), Oct. 2020, doi: 10.1109/iccca49541.2020.9250826.
- [13] Y.-H. Chen and C.-M. Wu, "An Improved Algorithm for Searching Maze Based on Depth-First Search," 2020 IEEE International Conference on Consumer Electronics - Taiwan (ICCE-Taiwan), Sep. 2020, doi: 10.1109/icce-taiwan49838.2020.9258170.
- [14] Gustina, G., & Kuswidodo, M. R, "Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Hidroponik Sayur Sawi Hijau Menggunakan Algoritma Depth First Search (DFS)", Jurnal Insan Unggul, 10(1), 114-132, 2022, doi: <https://doi.org/10.47926/insanunggul.2022.10.1.114-132>.
- [15] H. Hussein, M. H. Radwan, H. A. Elsayed, and S. M. Abd El-Kader, "Depth-first-search-tree based D2D power allocation algorithms for V2I/V2V shared 5G network resources," Wireless Networks, vol. 27, no. 5, pp. 3179–3193, May 2021, doi: 10.1007/s11276-021-02649-4.
- [16] B. Zhang, Y. Liu, Z. You, F. Wang, and Y. Zhang, "OPTIMIZATION OF THE EVACUATION ROUTE IN CHEMICAL PLANTS BASED ON THE DEPTH-FIRST SEARCH ALGORITHM," Environmental Engineering and Management Journal, vol. 19, no. 12, pp. 2187–2196, 2020, doi: 10.30638/eemj.2020.206.
- [17] Izumi, T., & Otachi, Y, "Sublinear-space lexicographic depth-first search for bounded treewidth graphs and planar graphs", In 47th International Colloquium on Automata, Languages, and Programming (ICALP 2020), Schloss Dagstuhl-Leibniz-Zentrum für Informatik, 2020, doi: 10.4230/LIPIcs.ICALP.2020.67
- [18] S. D. Pawar, K. Kr. Sharma, S. G. Sapate, and G. Y. Yadav, "Segmentation of pectoral muscle from digital mammograms with depth-first search algorithm towards breast density classification," Biocybernetics and Biomedical Engineering, vol. 41, no. 3, pp. 1224–1241, Jul. 2021, doi: 10.1016/j.bbe.2021.08.005.
- [19] M. Ghotbi-Maleki, R. M. Chabanloo, M. A. Ebadi, and M. Savaghebi, "Determination of optimal breakpoint set of overcurrent relays using modified depth-first search and mixed-integer linear programming," IET Generation, Transmission & Distribution, vol. 14, no. 23, pp. 5607–5616, Oct. 2020, doi: 10.1049/iet-gtd.2020.0305.
- [20] X. Liao, Y. Li, N. Lu, and B. Jiang, "Optimal Test Sequencing Method with Unreliable Tests based on Quasi-depth First Search Algorithm," 2019 CAA Symposium on Fault Detection, Supervision and Safety for Technical Processes (SAFEPROCESS), Jul. 2019, doi: 10.1109/safeprocess45799.2019.9213319.