SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN DAN PENGABDIAN 2026

JUDUL PENELITIAN:

PENGEMBANGAN ALGORITMA ANT COLONY PARALEL TINGKAT KOMPONEN DENGAN KONSTRUKSI BORŮVKA DAN TERMINASI DINI UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH KETERHANDALAN DAN KETAHANAN JARINGAN

Penulis & Affiliasi

Prof. Wamiliana, M.A, Ph.D [1] , Dr.rer.nar Akmal Junaidi, M.Sc [2] , Dr. Dian Kurniasari, M.Sc [3] , Dr. Muslim Ansori, M.Si [4]

[1,3,4] Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Lampung

[2] Jurusan Ilmu Komputer, FMIPA, Universitas Lampung

PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG

Salah satu aplikasi dari masalah Degree Constrained Minimum Spanning Tree (DCMST) adalah dalam penentuan instalasi suatu jaringan yang terkendala oleh masalah reliability (keterhandalan),ketahanan (resilience), dan keterhubungan (connectivity). Contoh masalah DCMST adalah dalam proses desain jaringan air minum PDAM. Untuk menjaga ketahanan dan keterhandalan dari jaringan pipa tersebut, maka pada tiap titik sambunganantara pipa transmissi dengan pipa distribusi, maksimum pipa distribusi yang dapat terhubung pada satu lokasi (titik) sebanyak 5 (misalnya). Sebab,jika terlalu banyak sambungan maka akan menyebabkan jaringan tersebut debit airnya berkurang, ataupun kebocoran. Banyak algoritma yang dikembangkan untuk menyelesaikan DCMST, tetapi belum ada yang menggunakan hybrid Boruvka dan Algoritma Ant Colony.

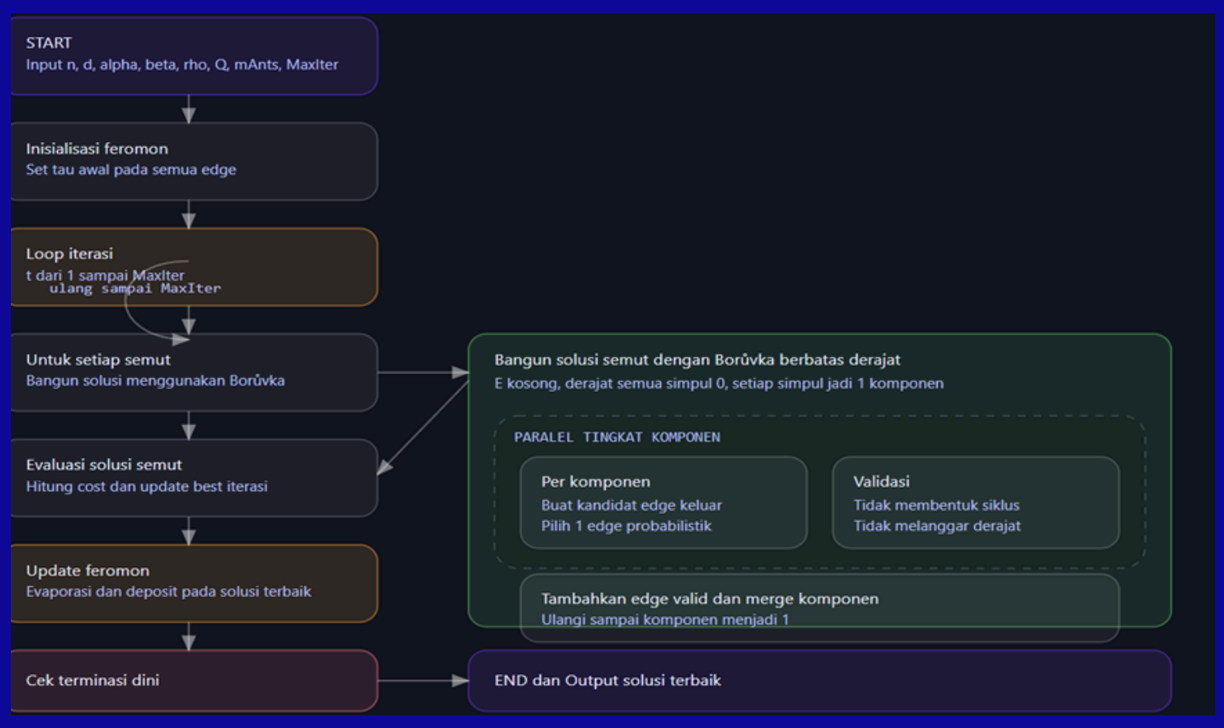
MASALAH

Bagaimana mengembangkan Algoritma Ant Colony dengan menggunakan konsep Algoritma Boruvka

TUJUAN

Mengembangkan beberapa varian dari hybrid algoritma Ant Colony dan Algoritma Boruvka dengan menggunakan beberapa fitur tambahan seperti: terminasi dini dan *roultte wheel.*

METODE



HASIL

Algoritma / Sumber	pr264	G_best (%)	att532	G_best (%)	rat575	G_best (%)
MST Prim (Lower Bound)	41.142	0,00	75.872	0,00	6.248	0,00
BF2 (Deo & Kumar, dlm. Narula & Ho, 1980)	41.143	-0,00	NA	NA	6.265	-0,27
BF4 (Deo & Kumar, dlm. Narula & Ho, 1980)	41.143	-0,00	NA	NA	6.265	-0,27
GA-F (Krishnamoorthy et al., 2001)	41.142	0,00	75.981	-0,14	6.250	-0,03
GA-P (Krishnamoorthy et al., 2001)	44.344	-7,77	75.981	-0,14	6.397	-2,39
PSS (Krishnamoorthy et al., 2001)	41.143	-0,00	75.981	-0,14	6.250	-0,03
SA (Krishnamoorthy et al., 2001)	43.438	-5,57	79.046	-4,18	6.393	-2,32
BB (Krishnamoorthy et al., 2001)	41.143	-0,00	75.912	-0,05	6.250	-0,03
BB (Savelsbergh & Volgenant, 1985)	41.143	-0,00	75.912	-0,05	6.250	-0,03
Tabu CW (Wamiliana, 2004)	41.154	-0,03	75.968	-0,13	6.265	-0,27
Modified Penalty (Wamiliana, 2004)	41.147	-0,01	76.091	-0,29	6.271	-0,37
d-Prim (penelitian ini)	41.143	-0,00	75.973	-0,13	6.253	-0,08
AEO-ACO-AdaST (penelitian ini)	41.143	-0,00	75.916	-0,06	6.250	-0,03

Sumber: Krishnamoorthy et al. (2001), Savelsbergh & Volgenant (1985), Narula & Ho (1980), Wamiliana (2004), dan hasil eksperimen penelitian ini (2026).

PEMBAHASAN

Hasil menunjukkan bahwa AEO-ACO-AdaST berhasil menghasilkan biaya DCMST yang sangat kompetitif: 41.143 pada pr264 (QG = 0,00% terhadap lower bound), 75.916 pada att532 (QG = -0,06%), dan 6.250 pada rat575 (QG = -0,03%). Algoritma ini melampaui d-Prim pada dua instance sekaligus dan menyamainya pada instance ketiga, membuktikan bahwa pendekatan stokastik adaptif mampu melampaui batas bawah deterministik. Perbandingan dengan literatur menunjukkan bahwa AEO-ACO-AdaST kompetitif dengan kelompok terbaik dalam Krishnamoorthy et al. (2001) dan Savelsbergh dan Volgenant (1985) di seluruh instance yang diuji, dengan perbedaan maksimum 4 satuan (0,005%) dari solusi terbaik yang dilaporkan pada att532.

KESIMPULAN

.Temuan penelitian ini memiliki dua implikasi utama. Pertama, kemajuan konstruksi progress_t terbukti merupakan pemicu adaptif yang efektif untuk parameter ACO dalam paradigma *ascending edge order*, membuka peluang penerapan prinsip serupa pada masalah *spanning tree* berkendala lainnya. Kedua, *self-calibration* melalui RL-Q mengurangi ketergantungan pada tuning manual yang umumnya membatasi transferabilitas algoritma metaheuristik antar instance. Penelitian lanjutan disarankan mencakup pengujian pada instance dengan n lebih besar dari 575 simpul, dan eksplorasi nilai d yang bervariasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Lampung atas pendanaan penelitian pascasarjana tahun 2026

REFERENSI

.Adasme, P., & Dehghan Firoozabadi, A. (2020). Degree-Constrained k-Minimum Spanning Tree Problem. Complexity, Vol. 2020, Article ID 7628105. https://doi.org/10.1155/2020/7628105

Bau, Y. T., Ho, C. K., & Ewe, H. T. (2008). Ant Colony Optimization Approaches to the Degree-Constrained Minimum Spanning Tree Problem. Journal of Information Science and Engineering, 24(4), 1081-1094.

Krishnamoorthy, M., Ernst, A. T., & Sharaiha, Y. M. (2001). Comparison of algorithms for the degree constrained minimum spanning tree. Journal of Heuristics, 7(6), 587-611. https://doi.org/10.1023/A:1011977126230

Narula, S. C., & Ho, C. A. (1980). Degree-constrained minimum spanning tree. Computers & Operations Research, 7(4), 239-249. https://doi.org/10.1016/0305-0548(80)90022-2

Savelsbergh, M., & Volgenant, T. (1985). Edge exchanges in the degree-constrained minimum spanning tree problem. Computers & Operations Research, 12(4), 341-348. https://doi.org/10.1016/0305-0548(85)90032-2

Wamiliana. (2004). Solving the Degree Constrained Minimum Spanning Tree Problem Using Tabu and Modified Penalty Search Methods. Jurnal Teknik Industri, 6(1), 1-9.

Wamiliana, & Caccetta, L. (2001). Heuristics Algorithms for The Degree Constrained Minimum Spanning Tree Problem. Dalam Proceedings of MODSIM 2001, Canberra, Australia, hlm. 2161-2166.

.Disajikan pada Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian 2026