



Projek DAA 2025

Analisis Komparatif
Algoritma Shortest Path
dan *Bottleneck Path (Max-Min)* dalam Optimasi
Throughput Jaringan
Komputer



Disusun oleh
Kelompok 7
Informatika Kelas C



Projek DAA 2025



Disusun oleh
Kelompok 7
Informatika Kelas C

1. Ariwata Alfajri (L0124088)
2. Azzaral Aswad Asshiddiqy (L0124090)
3. Bintang A'raaf Stevan Putra (L0124091)
4. Daffa Dewanda Putra (L0124094)
5. Dzaky Ghiffary Susilo (L0124097)

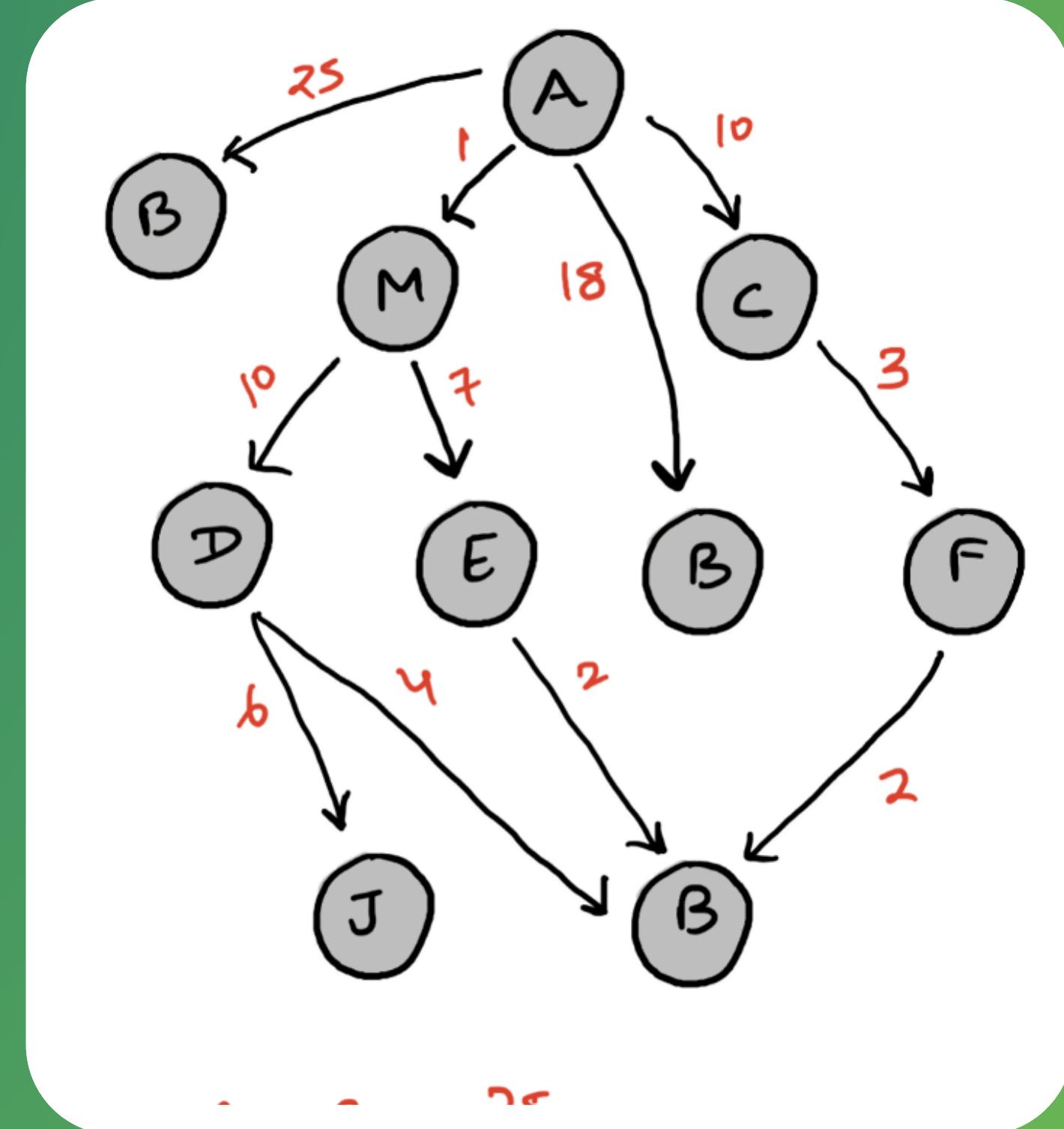
Link Repository

Arsitektur jaringan tradisional dan protokol routing seperti Dijkstra/OSPF tidak lagi memadai karena hanya mencari jalur terpendek dan mengabaikan kapasitas bandwidth. Fokus pada jarak ini menyebabkan masalah bottleneck dan kemacetan saat volume data tinggi.



Pendahuluan

Arsitektur jaringan tradisional dan protokol routing seperti Dijkstra/OSPF tidak lagi memadai karena hanya mencari jalur terpendek dan mengabaikan kapasitas bandwidth. Fokus pada jarak ini menyebabkan masalah bottleneck dan kemacetan saat volume data tinggi.



Pendahuluan

Projek DAA
2025

1 Solusi Artikel

Penerapan Software Defined Network (SDN) menggunakan Algoritma Highest Bottleneck Bandwidth (HBB).

2 Tujuan Artikel

Membuktikan pendekatan HBB memberikan throughput yang lebih baik dan mengurangi packet loss dibandingkan dengan pendekatan Shortest Path First (SPF) tradisional, terutama untuk pengiriman data bervolume besar.



Tinjauan Pustaka

Metrik	Karakteristik	Tujuan	Algoritma Terkait
Additive (Min-Sum)	Biaya jalur = Penjumlahan bobot tautan	Minimasi Latensi/Jarak	Shortest Path (Dijkstra)
Concave (Max-Min)	Kapasitas jalur = Kapasitas tautan terkecil	Maksimasi Kapasitas/ Throughput	Bottleneck Path (HBB)



Tinjauan Pustaka

Algoritma	Fokus Utama	Kelemahan	Keunggulan dalam Konteks Modern
Shortest Path (SPF)	Meminimalkan total biaya (jarak/latensi terendah).	Mengabaikan kapasitas bandwidth, menyebabkan bottleneck pada jalur "terpendek" yang sempit.	Cepat dan unggul untuk paket kecil/latensi rendah.
Bottleneck Path (Max-Min)	Memaksimalkan kapasitas tautan minimum pada jalur.	Berpotensi memiliki hop count lebih banyak.	Unggul dalam menjaga throughput tinggi dan menghindari bottleneck, sangat relevan untuk transfer data besar dan SDN.

Metode Penelitian



1 Pemodelan Matematis Jaringan

Jaringan dimodelkan sebagai graf $G=(V, E)$ di mana setiap (u, v) memiliki dua atribut bobot utama:

3 Desain Skenario Uji

Dirancang topologi 6 node (A ke F) yang sengaja menciptakan konflik antara jalur terpendek dan jalur berkapasitas tinggi.

2 Implementasi Algoritma

Dua algoritma dibandingkan dalam simulasi:

4 Parameter Evaluasi Kerja

Analisis komparatif dilakukan berdasarkan metrik QoS berikut:

Metode Penelitian



1

Pemodelan Matematis Jaringan

Jaringan dimodelkan sebagai graf $G = (V, E)$ di mana setiap (u, v) memiliki dua atribut bobot utama:

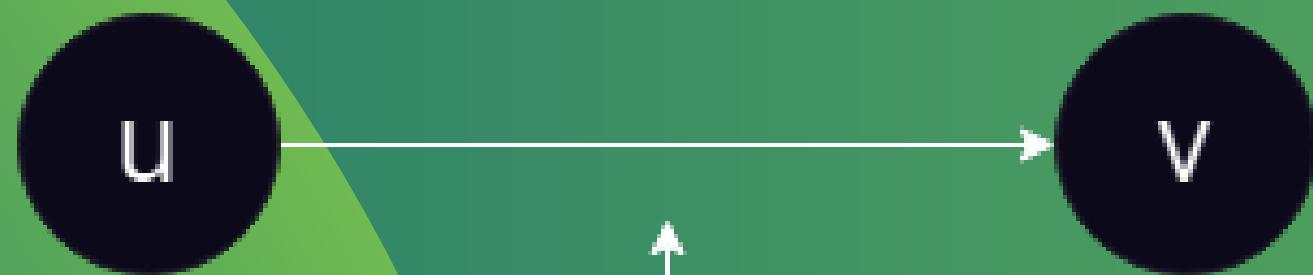
- Cost/Delay ($d_{u,v}$): Metrik Aditif (untuk SP). Tujuan: $\min \sum d_{u,v}$
- Capacity/Bandwidth ($c_{u,v}$): Metrik Concave (untuk BP). Tujuan: $\max(\min c_{u,v})$

Metode Penelitian



1

Pemodelan Matematis Jaringan



Link Attributes
Cost (d) = 5ms
Capacity (c) = 10 Mbps

Metode Penelitian



2

Implementasi Algoritma

Dua algoritma dibandingkan dalam simulasi:

- Dijkstra Standar (SP): Mencari total biaya minimum dengan operasi aljabar (\min , $+$).
- Modified Dijkstra (BP): Mencari kapasitas bottleneck maksimum dengan operasi aljabar (\max , \min), menggunakan max-priority queue untuk menyebarkan nilai kapasitas minimum terbesar.

Metode Penelitian



3

Desain Skenario Uji

Dirancang topologi 6 node (A ke F) yang sengaja menciptakan konflik antara jalur terpendek dan jalur berkapasitas tinggi.

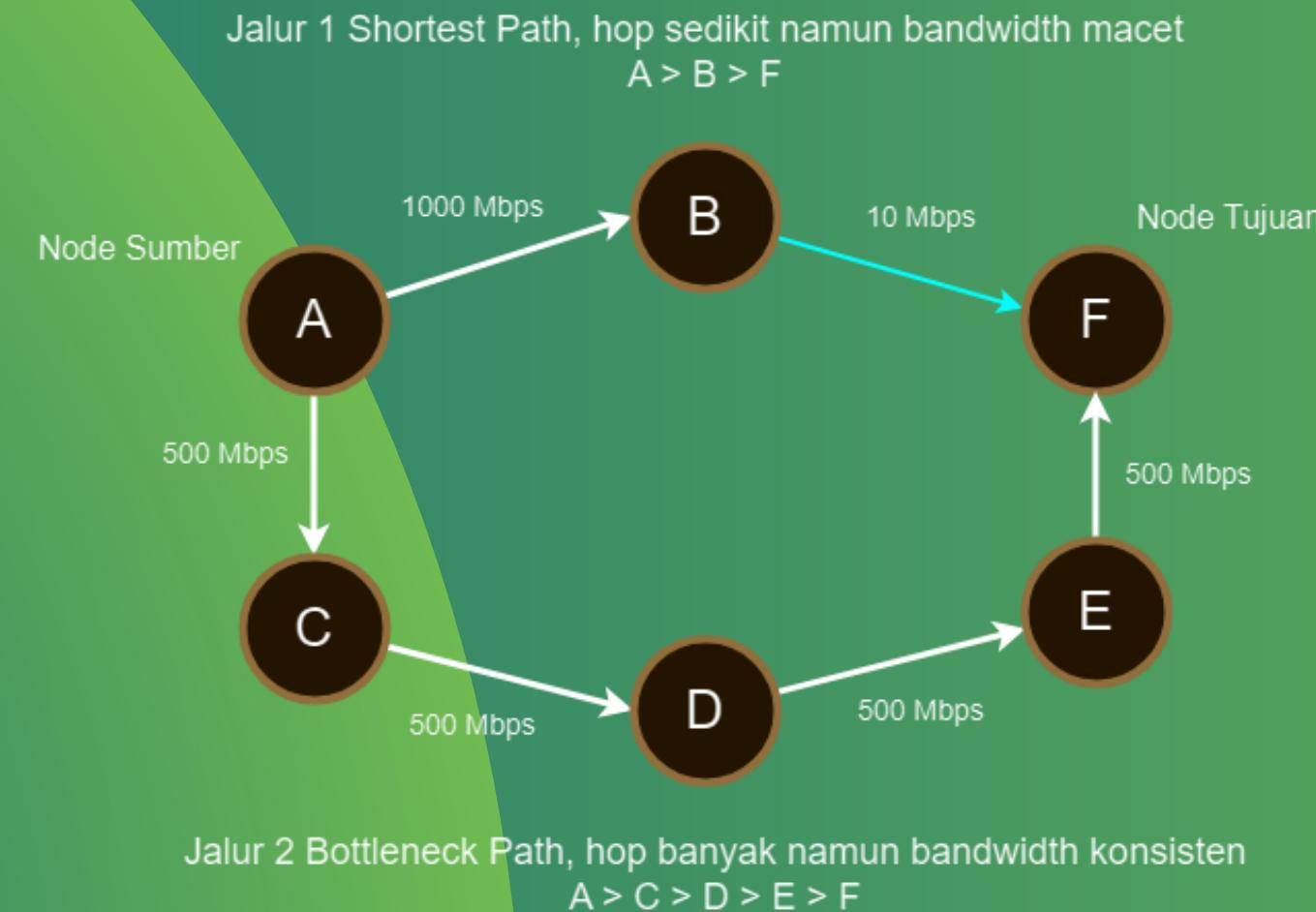
Jalur	Hop Count (Cost)	Bottleneck Capacity	Hipotesis
Jalur Atas (SP)	2 (Terpendek)	10 Mbps (Sempit)	Dipilih oleh SP, Throughput Rendah.
Jalur Bawah (BP)	4 (Lebih Jauh)	500 Mbps (Terlebar)	Dipilih oleh BP, Throughput Tinggi.

Metode Penelitian



3

Desain Skenario Uji



Metode Penelitian



4

Parameter Evaluasi Kerja

Analisis komparatif dilakukan berdasarkan metrik QoS berikut:

- End-to-end throughput (Tujuan: Maksimasi)
- Hop count (Tujuan: Minimasi)
- Path efficiency (Tujuan: Maksimasi)

Hasil



Hasil Eksekusi Algoritma

Algoritma diuji pada topologi $A \rightarrow F$ yang memiliki konflik antara *hop count* (biaya) dan Kapasitas.

Algoritma	Jalur Terpilih	Dasar Pemilihan	Hop Count	Throughput Efektif
Shortest Path (SPF)	$A \rightarrow B \rightarrow F$	Cost/Jarak Terkecil (Total Cost = 2)	2	$\min(1000, 10) = 10$ Mbps
Bottleneck Path (HBB)	$A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F$	Kapasitas Bottleneck Terbesar (min Capacity = 500)	4	$\min(500, 500, 500, 500) = 500$ Mbps

Perbandingan



Kinerja

Perbandingan menunjukkan disparitas kinerja yang signifikan dalam konteks *throughput*.

Parameter Evaluasi	Shortest Path (SPF)	Bottleneck Path (HBB)	Keunggulan	Throughput Efektif
Hop Count (Minimalisir)	2	4	SPF (Menghemat 2 hop)	$\min(1000, 10) = 10 \text{ Mbps}$
End-to-End Throughput (Maksimasi)	10 Mbps	500 Mbps	HBB (Peningkatan 50 kali lipat)*	$\min(500, 500, 500, 500) = 500 \text{ Mbps}$
Path Efficiency	Rendah	Tinggi/Optimal	HBB	

Kesimpulan

01

Keterbatasan Shortest Path (SPF)

- Masalah: Algoritma SPF (Dijkstra) terbukti memiliki keterbatasan fatal dalam skenario transfer data bervolume besar.
- Penyebab: SPF hanya mencari rute terpendek (2 hop) berdasarkan metrik aditif (cost) dan mengabaikan kapasitas.
- Dampak: Lalu lintas data terjebak pada jalur bottleneck, menyebabkan throughput jatuh drastis ke 10 Mbps.



Projek DAA
2025

02

Efektivitas Bottleneck Path (HBB)

- Keunggulan: Algoritma HBB berhasil mengubah paradigma, tidak lagi terpatok pada jarak, melainkan memilih jalur dengan kapasitas terbesar (Jalan Lebar).
- Aksi: HBB memilih rute yang lebih panjang (4 hop) namun stabil.
- Dampak Kinerja: Throughput yang dihasilkan mencapai 500 Mbps.

Kesimpulan

03

Lonjakan Kinerja dan Trade-off

- Peningkatan Signifikan: Penerapan HBB menghasilkan peningkatan throughput hingga 50 kali lipat dibandingkan SPF (dari 10 Mbps menjadi 500 Mbps).
- Implikasi: Untuk kebutuhan transfer data bervolume besar, mengorbankan sedikit latensi (hop count yang lebih banyak) adalah trade-off yang bernilai untuk mencapai kecepatan transfer data maksimal.

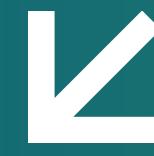


Projek DAA
2025

04

Relevansi Masa Depan (SDN)

- Implementasi: Efektivitas HBB didukung oleh arsitektur Software Defined Network (SDN).
- Peran Controller: Controller SDN, dengan global view (pandangan mata burung) terhadap seluruh jaringan, dapat mendeteksi bottleneck dan secara dinamis mengarahkan lalu lintas data besar ke jalur terlebar, memastikan utilisasi jaringan optimal.



Sekian Dan Terima Kasih

Projek DAA 2025

Disusun oleh
Kelompok 7
DAA Kelas C
Informatika UNS

