REVIEW PERBANDINGAN KINERJA NAMED DATA NETWORK DAN IP BASED NETWORKING

Agus Budiman Wiranata[1)] Gede Angga Apriana[2)] I Putu Sugi Almantara[3)]
Program Studi Teknologi Informasi[1)2)3)]
Universitas Udayana[1)2)3)]
agusbudiman186@gmail.com[1)] anggaapriana2002@gmail.com[2)] sugialmantara@unud.ac.id[3)]

ABSTRACT

This research reviews the performance comparison between Named Data Network (ND) and IP-based Network. NDN focuses more on content-based data access, replacing IP-based systems with the use of unique naming for each piece of information, which can improve resource efficiency and data security. IP-based networks have been more prominent in IP address-based addressing and routing. A review of the performance comparison of NDN and IP-based networks shows that the value of NDN is more likely to be higher than the performance of IP-based networks in terms of throughput, delay, and packet drop parameters. The choice between NDN and IP-based networks also needs to be specific and consider the pros and cons of each network model and what suits the user's initial goals.

***Keywords** : NDN, IP, Network, Review, Perfomance Comparison*

ABSTRAK

Penelitian ini mengulas mengenai perbandingan kinerja antara Named Data Network (NDN) dan Jaringan berbasis IP. Pada NDN lebih menitikberatkan pada akses data yang berdasarkan konten, menggantikan sistem yang berbasiskan IP dengan penggunaan penamaan unik untuk setiap informasi, yang dimana ini dapat meningkatkan efisiensi sumber daya serta keamanan data. Jaringan berbasis IP telah lebih menonjol dalam pengalamatan dan routing yang berbasis alamat IP. Hasil review perbandingan kinerja NDN dan jaringan berbasis IP menunjukan bahwa nilai NDN lebih cenderung lebih tinggi dari kinerja jaringan berbasis IP dari sisi parameter throughput, delay, hingga packet drop. Pemilihan antara NDN dan jaringan berbasis IP ini perlu disesuaikan juga dengan spesifik dan mempertimbangkan pro kontra model jaringan masing-masing serta yang sesuai dengan tujuan awal pengguna.

Kata Kunci : NDN, IP, Jaringan, Review, Perbandingan Kinerja

PENDAHULUAN

Internet *Protoco*l atau IP merupakan sebuah protokol yang dirancang yang berfungsi sebagai komunikasi data pada sebuah jaringan internet. IP) ini terdiri dari sekumpulan beberapa jenis protokol jaringan yang dimana masing-masing protokol memiliki tanggung jawab atas bagian dari komunikasi data serta digunakan untuk bertukar data dalam jaringan internet [1]. Internet *Protocol* (IP) menjadi lapisan universal yang akan mengimplementasikan semua fungsionalitas yang akan diperlukan untuk interkonektivitas global [2]. Berdasarkan konsepnya IP merupakan sumber daya dalam bentuk penomoran yang sifatnya terbatas, kini terdapat dua jenis versi dari IP yang sering umum untuk digunakan yaitu Internet Protokol Versi 4 (IPv4) dan Internet *Protocol* Versi 6 (IPv6) [3]. IP memiliki dua jenis alamat yaitu IP Publik dan Lokal yang dimana alamat IP digunakan untuk mengidentifikasi setiap perangkat yang terhubung dengan jaringan. Alamat IP Publik digunakan untuk mengidentifikasi perangkat yang ada diseluruh internet, serta setiap perangkat yang terhubung dengan internet masing-masing memiliki alamat IP Publik yang berbeda dan unik, sedangkan alamat IP Lokal digunakan di dalam jaringan lokal saja (LAN) seperti pada rumah/perkantoran dan pada umumnya IP Lokal tidak bisa diakses langsung melalui jaringan internet.

Named Data Networking (NDN) adalah salah satu usulan terkemuka dalam konsep ICN (*Information-Centric Networking*) dan merupakan salah satu dari lima proyek yang didirikan oleh US *National Science Foundation* sebagai bagian dari Program Arsitektur Internet Masa Depan. Berbeda dengan jaringan IP konvensional, yang mendasarkan semantik layanan jaringannya

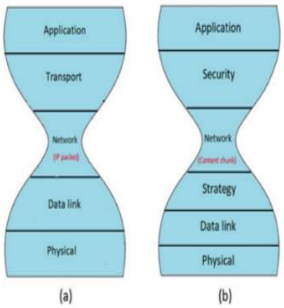
pada pengiriman paket ke alamat tujuan tertentu, *Named Data Networking* memiliki semantik layanan yang berfokus pada pengambilan data yang diidentifikasi dengan nama tertentu. Dalam *Named Data Networking*, terdapat dua jenis pesan yaitu interest dan data. Pesan *interest* digunakan oleh pengguna yang meminta konten untuk mengajukan permintaan konten. Respons terhadap permintaan konten adalah pesan data yang dikirimkan kepada pengguna yang meminta konten. Permintaan konten diteruskan ke pengganda konten. Konten *Named Data Networking* dapat diakses secara langsung dengan alamatnya, dan perutean dilakukan dengan menggunakan pengenal konten. *Node Named Data Networking* menggunakan tiga tabel yaitu *Forwarding Information Base* (FIB), *Pending Interest Table* (PIT), dan *Content Store* (CS) untuk mengelola pengiriman interest [4].

Dalam penulisan penelitian ini membahas mengenai *review literature* pada perbandingan kinerja *Named Data Networking* dan IP *Based Networking* pada palapa ring dan perguruan tinggi Indonesia. Dengan mempertimbangkan konsep *Named Data Network*, *Name Data Network* diperkirakan akan memiliki keunggulan dibandingkan dengan jaringan berbasis IP ketika menangani permintaan konten yang besar, seperti *streaming* video dan unduhan. Penggunaan metode *caching* di *node Named Data Networking* sangat berperan dalam mengatasi beberapa masalah yang biasanya terjadi di jaringan IP.

TINJAUAN PUSTAKA

Arsitektur Named Data Networking

Bagian ini akan membahas mengenai arsitektur jam pasir yang dibuat untuk *Named Data Networking*. Bentuk jam pasir diwarisi oleh *Named Data Networking* dari arsitektur TCP-IP. Bentuk jam pasir ini ditunjukkan dalam Gambar 1, di mana kedua tumpukan protokol TCP-IP dan *Named Data Networking* didukung [6].

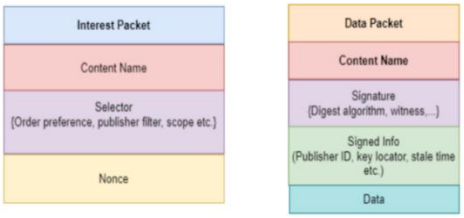


Gambar 1. Arsitektur Jam Pasir Sempit Internet dan Named Data Network

Perbedaan utama antara kedua tumpukan protokol tersebut terletak pada konsep pusat sempit IP yang berfokus pada pengiriman ke tujuan tertentu, sementara *Named Data Network* lebih berorientasi pada konten dengan pengambilan berdasarkan nama. Di dalam tumpukan *Named Data Networking*, terdapat dua lapisan tambahan, yaitu keamanan dan strategi. Lapisan keamanan bertanggung jawab atas keamanan konten, sedangkan lapisan strategi mengatur kapan, di mana, dan bagaimana paket-paket *Named Data Networking* dikirim. Selain itu, tumpukan *Named Data Networking* tidak memerlukan lapisan transportasi seperti yang terlihat dalam Gambar 1, karena informasi yang diperlukan untuk pengiriman sudah terkandung dalam nama konten, sehingga tidak diperlukan penggunaan *port* atau nomor urutan.

Jenis Paket Named Data Networking

Komunikasi antara *host* dalam *Named Data Networking* melibatkan penggunaan dua jenis paket yang berbeda. Ini merupakan elemen penting dalam *Named Data Networking* yang menggantikan identifikasi alamat IP yang saat ini digunakan dalam TCP/IP. Gambar 2 mengilustrasikan beragam jenis paket dalam *Named Data Networkin*g. Setiap perangkat yang mengirim permintaan data disebut sebagai konsumen konten, sementara setiap perangkat yang mampu mengirimkan paket data berperan sebagai penyedia [6].



Gambar 2. Paket Interest Named Data Networking Dan Data Paket

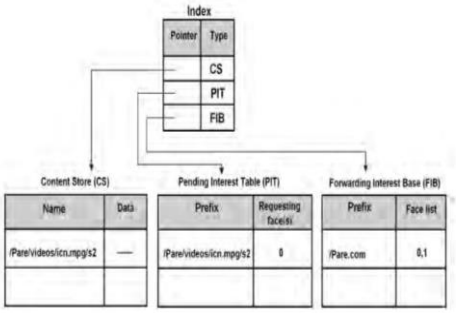
Paket *Interest* merupakan informasi yang diminta oleh pengguna terkandung dalam paket *Interest*, yang dibuat pada tahap awal. Paket *Interest* terdiri dari tiga komponen utama:

1. Nama Konten: Nama konten berisi nama yang dicari yang mengidentifikasi informasi yang diinginkan.
2. Selektor: Bidang selektor digunakan untuk menyempurnakan pencarian materi dengan beberapa parameter seperti kinerja, cakupan, dan sebagainya.
3. *Nonce*: Bidang *Nonce* digunakan untuk melacak dan mengidentifikasi paket-paket dengan permintaan serupa atau setara.

Paket data berisikan tanggapan terhadap paket *Interest* yang diminta, lengkap dengan nama yang sesuai dan *signature* oleh kunci produsen. Ini berperan sebagai penghubung antara konsumen dan produsen. Paket data dibagi menjadi empat bagian utama, yaitu *Content Name*,*Signature*, *Signed* Info, dan Data. Data yang diminta mengikuti jalur yang berlawanan dengan Interest dari konsumen yang melakukan permintaan. *Signed* Info berisi detail yang dapat digunakan untuk memverifikasi keabsahan dan validitas *signature* tersebut.

Jenis Tabel Named Data Networking

Setiap *router* dalam jaringan *Named Data Networking* (NDN) menggunakan tiga jenis struktur yang berbeda untuk mengatur proses pengalihan paket. Struktur ini bervariasi dalam cara mereka digunakan dalam proses routing dan pengiriman data [7].



Gambar 3. Tabel Struktur Data Named Data Networking

1. *Content Store* (CS) adalah bentuk memori *cache* dalam *router* NDN yang menyimpan konten untuk jangka waktu yang panjang dengan menerapkan kebijakan pembaruan cache. Dalam *Named Data Networking*, konten memiliki kemampuan untuk mengotentikasi dan mengidentifikasi diri, sehingga setiap paket harus memiliki nilai bagi peserta potensial di dalam jaringan lokal. Dengan kemampuan untuk menyajikan konten langsung tanpa perlu melakukan pencarian tambahan, ini dapat mengurangi penggunaan total bandwidth dan juga mengurangi latensi.
2. *Forward Information Base* (FIB) digunakan untuk menyimpan informasi terkait paket dalam lingkungan jaringan. Ini mirip dengan tabel perutean yang ada pada *router* IP konvensional. FIB berisi informasi tentang paket-paket *Interest* yang diteruskan ke arah sumber konten yang diminta. Oleh karena itu, desainnya memungkinkan adanya lebih dari satu entri yang mungkin diperlukan untuk diteruskan secara bersamaan, karena penerusan tidak hanya terbatas pada satu jalur.
3. *Pending Interest Table* (PIT) terdiri dari catatan kepemilikan paket-paket Interest yang telah diteruskan namun masih menunggu kedatangan paket Data yang sesuai. Informasi ini penting untuk mengirimkan paket Data kepada penerima yang bersangkutan. Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan PIT, entri

dalam PIT perlu dihapus dengan cepat setelah selesainya proses paket *Interest*.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam tinjauan literatur perbandingan kinerja *Named Data Network* dan *IP Based Network* adalah *Systematic Literature Review* (SLR). SLR merupakan mengenali, menilai, dan menganalisis hasil-hasil penelitian yang berkaitan dengan pertanyaan penelitian tertentu, area topik, atau fenomena yang menjadi fokus perhatian [5]. Tahapan SLR terdapat beberapa aspek berupa :

1. Tujuan Review, dari tinjauan literatur ini adalah untuk melakukan analisis sistematis terhadap kajian-kajian sebelumnya yang telah dilakukan mengenai perbandingan kinerja antara *Named Data Network* dan IP *Based Network*. Dengan menggunakan metode *Systematic Literature Review*, kami berupaya mengenali dan menggabungkan temuan-temuan utama dari literatur ilmiah yang relevan, dengan fokus pada aspek-aspek seperti *throughput*, *latency*, dan efisiensi jaringan. Oleh karena itu, tujuan dari tinjauan ini adalah untuk memberikan pemahaman yang menyeluruh mengenai perkembangan penelitian dalam konteks perbandingan kinerja antara *Named Data Network* dan *IP Based Network.*
2. Pencarian Literatur, Pengumpulan literatur untuk peninjauan jurnal dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi Publish or Perish melalui pencarian dengan kata kunci 'performance comparison of Named Data Network and IP dalam rentang tahun 2017 hingga 2023. Google Scholar dipilih sebagai sumber utama untuk memastikan inklusi artikel yang terindeks secara luas dan memiliki reputasi akademis. Penekanan pada periode ini bertujuan agar literatur yang diakses dapat menjadi yang paling relevan dan terbaru terkait dengan perbandingan kinerja antara *Named Data Network* dan *IP Based Network*.
3. Identifikasi Kriteria Inklusi dan Eksklusi, Identifikasi kriteria inklusi dan eksklusi adalah langkah yang melibatkan penentuan parameter atau syarat tertentu untuk memilih atau mengabaikan suatu elemen dalam suatu studi, penelitian, atau tinjauan literatur. Dalam konteks penelitian atau review jurnal, proses ini berguna untuk menguraikan pembatasan-pembatasan yang digunakan dalam menentukan artikel atau studi yang akan dimasukkan ke dalam analisis, serta yang akan dikecualikan.

Tabel 1 Kriteria Inklusi dan Kriteria Ekslusi

Penyertaan Kriteria	Artikel yang membahas secara khusus perbandingan kinerja antara *Named Data Network* dan *IP Based Network.*
	Penelitian yang dilakukan dalam rentang tahun publikasi antara 2017 hingga 2023 untuk memastikan kebaruan informasi.
	Artikel yang menggunakan metodologi penelitian yang valid, seperti eksperimen, simulasi, atau studi kasus yang mendalam.
	Jurnal yang terindeks dalam Google Scholar untuk memastikan ketersediaan literatur ilmiah
Pengecualian Kriteria	Studi yang tidak secara khusus membahas perbandingan kinerja antara *Named Data Network* dan *IP Based Network.*

	Artikel yang tidak terindeks dalam Google Scholar untuk memastikan kualitas literatur yang diakses.
	Penelitian yang diterbitkan sebelum tahun 2017 atau setelah tahun 2023 untuk memfokuskan pencarian pada periode relevan.
	Artikel yang menggunakan metodologi penelitian yang diragukan atau tidak relevan dengan perbandingan kinerja antara *Named Data Network* dan *IP Based Network.*

4. Ekstraksi Data, proses ekstraksi data akan dilakukan dengan merinci informasi penting dari setiap artikel yang terpilih. Hal ini melibatkan rincian terkait metodologi penelitian yang dipakai, pengukuran kinerja seperti throughput, latency, dan efisiensi jaringan, serta hasil temuan utama yang terkait dengan perbandingan kinerja antara *Named Data Network* dan *IP Based Network*. Setiap artikel akan dianalisis secara terstruktur untuk menyusun tabel singkat yang mencakup elemen-elemen kunci tersebut, sehingga memungkinkan penilaian menyeluruh terhadap kontribusi masing-masing penelitian dalam konteks tinjauan literatur.
5. Pembuatan Laporan, fase akhir dari pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) ini melibatkan penyusunan laporan yang mendetailkan temuan utama dan sintesis hasil dari literatur ilmiah yang telah dianalisis. Tujuan laporan ini adalah menyajikan gambaran komprehensif terkait perbandingan kinerja antara *Named Data Network*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dengan metode SLR merupakan bagian yang krusial dalam mengungkapkan temuan-temuan yang berasal dari literatur yang telah dianalisis secara sistematis. Dalam sub-bab ini, penulis menyajikan hasil-hasil yang ditemukan dari literatur dan melakukan pembahasan rinci mengenai temuan-temuan tersebut.

Kinerja NDN

Penelitian mengenai efisiensi algoritma penggantian *cache* dengan NDN virtual. Penelitian memodelkan NDN virtual, sehingga model tersebut lebih relevan dengan NDN sebenarnya. Penelitian ini menggunakan algoritma *First In First Out* dan *Least Recently Used* di *node* sebagai algoritma penggantian *cache*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *cache hit ratio* (CHR) meningkat jika ukuran CS, jumlah peminat, dan jumlah konsumen meningkat. CHR menurun seiring dengan bertambahnya jumlah produsen dan jumlah awalan. Ketika CHR meningkat, *round trip time* (RTT) berkurang. LRU memberikan kinerja yang lebih baik untuk semua kasus CHR lebih tinggi sebesar 5-15% dan RTT lebih rendah sebesar 1-10% dibandingkan FIFO [8].

Penelitian mengenai mengevaluasi kinerja mekanisme *routing hybrid* untuk Jaringan Ad Hoc berbasis NDN.Penelitian ini menerapkan protokol *routing hybrid* untuk jaringan Ad hoc NDN yang terdiri dari *node* tetap, dan pengguna dilengkapi dengan perangkat *mobile*. Mekanisme routing proaktif digunakan untuk *node* sisi produsen, dan mekanisme *routing* reaktif diperkenalkan untuk *node* sisi pengguna. Evaluasi kinerja menunjukkan bahwa dalam situasi dengan jumlah pengguna yang sedikit dengan metode yang diusulkan dan *routing* reaktif yang disederhanakan (REMIF) memiliki rasio pengiriman data yang serupa, walaupun REMIF membanjiri paket *Interest*. Ketika jumlah pengguna yang meminta konten berbeda meningkat, kinerja REMIF menjadi kurang efisien dibandingkan dengan metode yang diusulkan. Efektivitas *caching* juga terbukti kunci, dengan metode yang diusulkan dan REMIF menunjukkan kinerja yang baik, sementara NDN berbasis OLSR tanpa caching memiliki rasio pengiriman data yang buruk. Hasil ini menegaskan keunggulan metode yang diusulkan, tetapi

memperingatkan bahwa evaluasi lebih lanjut diperlukan dalam skala jaringan yang lebih besar. Rencana penelitian mendatang mencakup penerapan NDN pada jaringan ad hoc lainnya, seperti VANET, untuk memahami dampak mobilitas dan peran *node* sebagai produsen dalam konteks tersebut [9].

Penelitian mengenai evaluasi kinerja pada Mobile Ad Hoc Network (MANET) menggunakan NDN. Pendekatan yang diusulkan adalah pendekatan *hybrid* dimana *routing* proaktif digunakan di jaringan sisi produsen dan *routing* reaktif digunakan di jaringan sisi pengguna. Penelitian ini menunjukan penerapan dan evaluasi kinerja protokol *routing hybrid* untuk jaringan Ad hoc berbasis NDN melalui simulator ndnSIM dan memperlihatkan evaluasi kinerja dengan *node* seluler yang bergerak sesuai dengan model *random walk*. Penelitian ini menunjukkan hasil evaluasi kinerja yang berfokus pada *overhead* komunikasi. Hasilnya menunjukkan bahwa memiliki *overhead* yang moderat baik untuk pesan kontrol perutean dan paket *interest* dibandingkan dengan beberapa mekanisme perutean *ad hoc* berbasis NDN konvensional yang diusulkan sejauh ini [10].

Penelitian mengenai evaluatif yang membandingkan kinerja skema perutean CRoS-NDN dengan skema lainnya dalam konteks NDN. CRoS-NDN mendukung mobilitas konten dan menyediakan pemulihan konten yang cepat dari salinan yang bukan milik jalur konsumen-produsen karena CRoS-NDN memisahkan identitas dari lokasi tanpa menimbulkan ledakan ukuran FIB atau agregasi awalan. Hasil analisis dan simulasi menunjukkan bahwa CRoS-NDN memiliki kinerja unggul dibandingkan skema lain dalam efisiensi pengiriman data, ketahanan terhadap keterbatasan memori FIB, serta efisiensi dalam menangani mobilitas produsen dan kegagalan link. CRoS-NDN juga menunjukkan waktu pemrosesan dan penggunaan memori yang rendah, dengan peningkatan efisiensi pengiriman data saat konsumen mendaftar di pengontrol dan data disimpan dalam cache. Untuk mengatasi potensi kemacetan pada tautan akses ke pengontrol, Ekstensi Terowongan CRoS-NDN berhasil mengurangi permintaan rute ke pengontrol dibawah batasan memori FIB. Hasil ini menegaskan bahwa CRoS-NDN merupakan solusi yang kokoh dan efisien dalam konteks *Named Data Networking* [11].

Penelitian mengenai simulasi NDN dengan NDNSIM. Penelitian ini menerapkan 2 buah skenario NDN pada NDNSIM. Skenario pertama yaitu skenario simple merupakan skenario paling dasar pada ndnSIM. topologi terdapat 3 buah *node* yang terkoneksi secara *point-to-point* dimana ujung yang satu berperan sebagai NDN consumer dan ujung lainnya berperan sebagai NDN *producer*, sedangkan di tengah sebagai router. *Consumer* disimulasikan dengan mengirimkan 10 permintaan (*Interest*) kepada produsen, yang kemudian merespons dengan menghasilkan data virtual. FIB pada setiap *node* diisi dengan rute default, dan penyimpanan konten menggunakan struktur dari ndnSIM. Pada skenario *Grid*, topologi dibentuk menggunakan modul NS-3 *point-to-point layout*, dengan FIB diisi menggunakan *Global Routing Helper*. Struktur penyimpanan konten berbasis NFD digunakan di semua *node*. Pada skenario ini, 100 permintaan (*Interest*) dihasilkan oleh *consumer* kepada produsen, yang kembali merespons dengan menghasilkan data virtual [12].

Penelitian mengenai penerapan algoritma LFUDA pada arsitektur NDN. Penelitian ini menggunakan algoritma *caching Least Frequently Used with Dynamic Aging* (LFUDA) dalam arsitektur *Named Data Networking* (NDN). Simulasi dilakukan dengan ndnSIM, mengukur beberapa parameter utama pada skenario dengan berbagai tingkat interest dan kapasitas penyimpanan konten. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LFUDA, dibandingkan dengan algoritma caching FIFO dan LRU, memiliki *rasio hit rate* yang lebih tinggi dan nilai rata-rata *delay* serta *hop* yang lebih rendah. Pada skenario dengan 10 *interest*, LFUDA unggul sekitar 4,24% dibandingkan dengan FIFO dan 4,09% dibandingkan dengan LRU. Di sisi lain, pada skenario dengan kapasitas penyimpanan 50 paket, *delay* rata-rata LFUDA sekitar 61% lebih rendah dibandingkan FIFO dan LRU. Temuan ini menunjukkan keunggulan LFUDA sebagai algoritma *caching* di dalam konteks NDN, meskipun diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan performa dalam berbagai

kondisi *interest* dan kapasitas penyimpanan [13].

Penelitian mengenai meningkatkan kinerja jaringan *Named Data Network* dengan mengoptimalkan *strategi forwarding* menggunakan *machine learning* untuk mengelola dan mengklasifikasikan *delay*. Dalam penelitian ini, *strategi forwarding* yang dapat diimplementasikan melibatkan *Best Route*, *Access*, *Random*, dan *Multicast*. Penggunaan teknologi pembelajaran mesin dengan berbagai metode klasifikasi bertujuan untuk memberikan rekomendasi guna memaksimalkan kinerja jaringan NDN. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *strategi forwarding* terbaik adalah *Best Route* dan *Access*, yang memberikan nilai *delay* di rentang 150 ms hingga 300 ms. *Strategi forwarding Random*, khususnya untuk ukuran *payload* >= 3072 kbps, juga memberikan nilai *delay* yang baik dalam rentang yang sama. Secara keseluruhan, semua strategi *forwarding*, yakni *Best Route*, *Access*, *Random*, dan *Multicast*, memberikan nilai *delay* yang sangat baik, khususnya untuk *interest* yang populer dengan *delay* di bawah 150 ms [14].

Penelitian mengenai interoperabilitas antara NDN-DPDK (*Data Plane Development Kit*) dan mekanisme *forwarding* NFD (*Named Data Forwarding*) dalam konteks video streaming berbasis NDN.Penelitian ini mengintegrasikan NDN-DPDK (*Named Data Network - Data Plane Development Kit*), yang dirancang sebagai peningkatan kinerja dari aspek perangkat keras, dengan *forwarder default* NDN, yaitu *Network Forwarding Daemon* (NFD), yang memungkinkan berbagai eksperimen dengan arsitektur NDN. Implementasi dan analisis performa video *streaming* ini menggunakan parameter *Quality of Service* (QoS), seperti RTT, *throughput*, dan *startup delay*, untuk mengukur kualitas *streaming* video di sisi jaringan. Selain itu, dilakukan pengukuran CPU pada *router* terdekat dengan klien untuk mengevaluasi beban lalu lintas yang diperlukan *forwarder* dalam mentransmisikan data. Hasil implementasi dan analisis menunjukkan kualitas *streaming* video yang baik pada pengakses kedua dengan RTT 4 detik, *throughput* di atas 0,4 MBps, video *startup delay* 8 detik, dan penggunaan CPU mencapai 100% [15].

Kinerja Internet Protocol (IP)

Penelitian yang ditulis Muhammad Najib Dwi Satria, Farchah Hidayatul Ilma, dan Nana Rachmana Syambas yang membahas mengenai perbandingan performa kinerja *Named Data Network* dengan IP studi kasus jaringan Palapa Ring. Pada penelitian ini menggunakan simulator NS-3 dan ndnSIM untuk dapat menjalankan skrip dalam bahasa C++, hasil pada penelitian ini menunjukan bahwa sebuah *Named Data Networking* (NDN) mempunyai kinerja yang lebih baik daripada kinerja pada jaringan yang berbasiskan IP dalam konteks jaringan Palapa Ring, yang dimana poin utamanya dalam hal parameter *throughput*, *delay*, hingga *packet drop/loss*. Pada penelitian ini NDN menunjukan bahwa hasil *throughput* lebih tinggi jika dibandingkan dengan jaringan berbasis IP dalam skenario pertama, serta NDN juga memiliki hasil *delay* yang lebih rendah daripada jaringan yang berbasis IP karena adanya *Content Store* (CS), sedangkan pada parameter *packet drop* performa NDN dapat dipengaruhi oleh penggunaan *bandwidth* dan *traffic* yang tinggi, yang dimana trafik tinggi ini juga dapat diperoleh jika konsumen bertambah [1].

Penelitian yang ditulis oleh Nana Rachmana Syambas, Harashta Tatimma, Alvin Mustafa, dan Fajar Pratama membahas mengenai perbandingan performa kinerja *Named Data Network* dengan IP di jaringan perguruan tinggi Indonesia. Pada penulisan penelitian ini dilakukan sebuah perbandingan kinerja dari NDN dengan jaringan berbasis IP dalam tiga parameter yaitu pada *throughput*, *packet drop* dan *delay*. Hasilnya menunjukan bahwa secara umum dengan menggunakan NDN menghasilkan delay yang lebih rendah karena adanya pengaruh *content store*, serta dapat mengungguli IP dalam hal perhitungan *throughput*, sedangkan pada beberapa *node* NDN dengan jaringan berbasis IP mendapatkan hal yang sama. Pada hasil ini terdapat 3 parameter penting dalam NDN dan IP yaitu aspek *content store* (CS), *bandwidth* dan *routing policy*. Keberadaan aspek CS berperan dalam hasil akhir dari perhitungan *delay* dan *throughput* yang lebih baik pada jaringan NDN. Berdasarkan simulasi yang dilakukan pada penelitian ini didapatkanlah rata-rata *delay* NDN 9,6 ms sedangkan jaringan IP 23,5 ms, *Throughput* 77 Kbps

pada NDN yang lebih baik dari IP dengan nilai 155 Kbps, pada packet loss menghasilkan nilai *zero loss* pada keduanya dikarenakan adanya *request* paket yang digunakan pada simulasi penelitian ini tidak terlalu besar sehingga tidak terjadinya *congestion* [2].

Penelitian yang ditulis oleh Ardiansyah, M.Ficky Duskarnaen, ST .,M.Se. , dan Hamidillah Ajie,S.Si.,M.T yang membahas mengenai sebuah desain dan implementasi *internet protocol version* 6 (IPv6) di kelas unit pelayanan teknis informasi dan komunikasi (UPT TIK) Universitas Negeri Jakarta. Penelitian ini bertujuan untuk terciptanya sebuah migrasi IPv6 dalam sebuah skala kecil yang dimana penelitian ini akan diterapkan pada kelas A Unit Pelayanan Teknis Teknologi Informasi dan Komunikasi yang akan dipergunakan dengan baik. Proses penelitian ini terdiri dari beberapa tahap seperti identifikasi permasalahan, dan pengumpulan data, desain serta melakukan implementasi pada IPv6. Dalam penelitian ini penulis juga menggunakan teknik *dual stack* dengan pembanding *native* IPv4 dan IPv6 serta mekanisme transisi untuk dapat menghubungkan *site* IPv6 yang terpisah oleh jaringan Ipv4. Hasil penelitian ini menunjukan bahwa penggunaan metode *dual stack* ini dapat dikatakan berhasil untuk dalam menghubungkan dua jenis jaringan yang berbeda Ipv4 dan Ipv6 dalam satu *interface* dalam *router* [3].

Penelitian mengenai menganalisis sebuah performa dari protokol jaringan 6LoWPAN pada sebuah jaringan sensor nirkabel dengan menggunakan *Cooja Simulator*. 6LoWPAN memiliki kepanjangan yaitu IPv6 *over Low Wireless Personal Area Network* yang merupakan sebuah protokol yang berbasis IP versi 6 yang dimana versi ini memungkinkan untuk sebuah perangkat dengan konsumsi daya kecil seperti sensor tetap yang dapat terkoneksi dan dapat untuk ikut berpartisipasi dalam *Internet of Things* (IoT) dengan skalabilitas yang lebih tinggi. Pada penelitian ini dilakukan simulasi dalam penggunaan 6LoWPAN pada jaringan sensor nirkabel menggunakan *cooja simulator*. Penelitian ini selanjutnya melakukan analisis menggunakan *wireshark* yang dimana ini digunakan untuk meninjau QoS yaitu dari segi parameter *throughput, delay* dan *jitter* untuk dapat mengetahui performansi dari 6LoWPAN. Penelitian ini juga menggunakan topologi *cluster based* untuk simulasi dengan melibatkan 10 cluster dan *routing protocol for low power and lossy network* (RPL) ini di dapatkanlah hasil *throughput* tertinggi dengan 206 bps pada *cluster* 1, *delay* dengan terendah pada *cluster* 7 dengan nilai 56 ms dan *jitter* terendah dengan 0.003 ms pada *cluster* 7 [16].

Penelitian ini membahas mengenai implementasi IPv6 pada jaringan VoIP yang berbasiskan *Session Initiation Protocol* (SIP). Penulisan penelitian ini pada dasarnya didasari oleh kebutuhan untuk memahami implementasi VoIP yang berbasiskan SIP serta menganalisa performansi antara IPv4 dengan IPv6 dalam konteks VoIP. Pada penelitian ini menggunakan *bandwidth* sebesar 128 kbps untuk mengimplementasikan IPv6 pada jaringan SIP. Analisis perbedaan nilai performansi antara IPv4 dan IPv6 menunjukan hasil cenderung lebih baik kepada IPv6 dalam hal *bandwidth* dan *packet traffic* seperti pada hasil pengujian dalam panggilan telepon yang menggunakan IPv4 dan IPv6 dengan jarak 2 meter. *Metode session initiation protocol* digunakan untuk membangun komunikasi *real-time* dalam jaringan berbasis IP. Pada penelitian ini juga menggunakan mikrotik routerOS untuk meningkatkan performansi LAN pada VoIP menggunakan Zoiper dan *bandwidth* yang digunakan pada komunikasi VoIP dengan rata-rata 83 Kbps. Maka hasil penelitian ini menunjukan bahwa implementasi IPv6 lebih baik pada jaringan VoIP berbasis SIP jika dibandingkan dengan IPv4 dalam hal *bandwidth* dan paket *traffic*nya [17].

Penelitian ini membahas mengenai analisis perbandingan performansi jaringan IPv4 dan IPv6 pada MPLS VPN menggunakan server IMS core. Dalam penelitian ini berisikan eksplorasi menggunakan 6VPE sebagai bentuk metode untuk translasi IPv4 ke IPv6 dan menyajikan hasil simulasi untuk berbagai layanan. Penelitian ini juga membandingkan performansi jaringan IPv4 dan IPv6 yang berdasarkan hasil simulasi yang menggunakan layanan *triple play* berbasiskan *Open* IMS *Core* pada jaringan

MPLS-VPN. Hasil pada penelitian ini menunjukan bahwa jaringan IPv4 memiliki hasil QoS yang lebih baik pada parameter *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss* jika dibandingkan dari jaringan IPv6, yang disebabkan oleh jumlah bit pada IPv4 lebih sedikit maka dengan itu proses enkapsulasi serta dekapsulasi lebih cepat [18].

Penelitian ini membahas mengenai analisis perbandingan dari IPv4 dan IPv6 pada jaringan SMKN 7 Palopo dengan parameter QoS untuk mendapatkan analisa kualitas jaringan yang ada dengan menggunakan kedua jenis versi IP tersebut. Metode pengumpulan data merupakan metode penelitian yang digunakan yang terdiri dari observasi langsung ke tempat penelitian, wawancara serta studi pustaka. Hasil yang didapatkan pada perbandingan IPv4 dan IPv6 dalam jaringan LAN yang menggunakan mikrotik dan *tools wireshark*, menunjukan bahwa analisis QoS IPv4 mendapatkan hasil yang kurang dari beberapa parameter yang diuji seperti *packet loss* 7,5%. *delay* 86,31 ms, *Jitter* 167 ms dan *throughput* 601 bps sedangkan untuk IPv6 menghasilkan nilai yang lebih baik seperti packet *loss* 6,9%, *delay* 9,1 ms, *jitter* 17,5 ms dan *throughput* 325 bps. Jadi berdasarkan hasil parameter pengujian QoS tersebut dengan indeks 2,75 untuk IPv4 yang dapat dikatakan kurang memuaskan, sedangkan analisis QoS dari IPv6 memperoleh hasil memuaskan dengan indeks 3,5 [19].

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pembahasan hasil *review* jurnal, dapat disimpulkan bahwa penelitian yang dilakukan dalam konteks *Named Data Network* (NDN) dan Internet *Protocol* (IP) yang membahas dari berbagai aspek termasuk efisiensi algoritma penggantian *cache*, mekanisme routing hybrid, evaluasi kinerja pada *mobile Ad Hoc Network* (MANET) dan juga implementasi dan analisa performa video streaming dengan menggunakan NDN-DPDK. Beberapa penelitian juga membahas keunggulan dari NDN dalam hal efisiensi dan kinerja, sedangkan beberapa peneliti juga terdapat tantangan seperti dalam hal perluasan evaluasi pada skala jaringan yang lebih besar. Disisi lain perbandingan performa antara NDN dan IP pada jaringan palapa ring dan di perguruan tinggi indonesia yang menunjukan bahwa hasil NDN lebih cenderung memberikan nilai yang lebih baik jika dibandingkan dengan jaringan IP dari segi parameter *throughput*, *delay*, hingga *packet drop*. Dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan, penelitian jurnal yang telah direview lebih memberikan wawasan yang mendalam mengenai perbandingan NDN dengan berbasiskan IP yang hasilnya lebih cenderung nilai NDN lebih baik jika dibandingkan dengan berbasiskan IP dan ini juga kembali tergantung kepada pada pengguna untuk memilih sesuai dengan kegunaan, tujuan masing-masing.

Daftar Pustaka

[1] M. N. D. Satria, F. H. Ilma and N. R. Syambas, "Performance comparison of named data networking and IP-based networking in palapa ring network," 2017 3rd International Conference on Wireless and Telematics (ICWT), Palembang, Indonesia, 2017, pp. 43-48, doi: 10.1109/ICWT.2017.8284136

[2] Syambas, N. R., Tatimma, H., Mustafa, A., & Pratama, F. Performance comparison of named data and IP-based network—Case study on the Indonesia higher education network. *Journal of Communications*, 2018. *13*(10), 612–617. https://doi.org/10.12720/jcm.13.10.612-617

[3] Ardiansyah, M. Ficky Duskarnaen, & Hamidillah Ajie. DESAIN DAN IMPLEMENTASI INTERNET PROTOCOL VERSION 6 (IPv6) DI KELAS UNIT PELAYANAN TEKNIS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (UPT TIK) UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA. *PINTER : Jurnal Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer*, 2020; *4*(1), 30–34. https://doi.org/10.21009/pinter.4.1.7

[4] Sembati, Y., Naja, N., & Jamali, A. (2022). A global review of routing mechanisms in the named data network. *ITM Web of Conferences*, *43*, 01006. https://doi.org/10.1051/itmconf/20224301006

[5] Watajdid, N. I., Lathifah, A., Andini, D. S., & Fitroh, F. (2021). Systematic Literature Review: Peran Media Sosial

Instagram Terhadap Perkembangan Digital Marketing. *Jurnal Sains Pemasaran Indonesia (Indonesian Journal of Marketing Science)*, *20*(2), 163–179. https://doi.org/10.14710/jspi.v20i2.163-179

[6] Saha, R., Shiva, T., Sharmin, K., & Tayeeba, A. A Model for Detecting Fake Negative Acknowledgements (NACK) in Named Data Network (NDN) Using Blockchain Technology. Bangladesh: Brac University; 2022.

[7] Nasur, R., Alubady, K., & Philosophy, D. O. F. AN EFFICIENT PENDING INTEREST TABLE CONTROL MANAGEMENT IN NAMED DATA NETWORK. Sintok: Universiti Utara Malaysia; 2017.

[8] Yovita, L. V., Wibowo, T. A., Ramadha, A. A., Satriawan, G. P., & Raniprima, S. (2022). Performance Analysis of Cache Replacement Algorithm using Virtual Named Data Network Nodes. *Jurnal Online Informatika*, *7*(2), 203–210. https://doi.org/10.15575/join.v7i2.875

[9] Ngo, Q. M., Yamamoto, R., Ohzahata, S., & Kato, T. (2019). Proposal and performance evaluation of hybrid routing mechanism for NDN ad hoc networks combining proactive and reactive approaches. *IEICE Transactions on Information and Systems*, *E102D*(9), 1784–1796. https://doi.org/10.1587/transinf.2018EDP7440

[10] Quang Minh, N., Yamamoto, R., Ohzahata, S., & Kato, T. (2019). Performance evaluation of MANET based on named data networking using hybrid routing mechanism. *Journal of Communications*, *14*(9), 819–825. https://doi.org/10.12720/jcm.14.9.819-825

[11] Torres, J. V., Alvarenga, I. D., Boutaba, R., & Duarte, O. C. M. B. (2019). Evaluating CRoS-NDN: a comparative performance analysis of a controller-based routing scheme for named-data networking. *Journal of Internet Services and Applications*, *10*(1). https://doi.org/10.1186/s13174-019-0119-6

[12] Eka Pratama, I. P. A., & Wicaksono, M. E. S. (2019). Simulasi Ndn Menggunakan Ndnsim Pada Jaringan Intranet Kampus Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Udayana. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, *2*(2), 136–140. https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v2i2.330

[13] Irfan, T., Slameta, S., & Hanifatunnisa, R. (2023). Implementasi algoritma LFUDA pada arsitektur NDN. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, *3*(2), 127–134. https://doi.org/10.35313/jitel.v3.i2.2023.127-134

[14] Astuti, S., Wibowo, T., Mayasari, R., Asror, I., & Satriawan, G. (2020). Klasifkasi Data Delay Dengan Lfid Strategi Forwarding Menggunakan Machine Learning Untuk Memaksimalkan Kinerja Jaringan Ndn (Named Data Network). *Jurnal Computech & Bisnis*, *14*(2), 115–122.

[15] Syafaat Deha Febriyan, Malldi Saesar Ariffudin, Syifa Aulia Sakira Nur Rahman, Anggita Yaumil Istiana, Leanna Vidya Yovita, Istikmal, T. A. W. (2023). INTEROPERABILITAS NDN-DPDK DAN FORWARDING NFD DALAM VIDEO STREAMING BERBASIS NDN PADA VIRTUAL MACHINE. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, *08*(7), 5465–5481. https://doi.org/https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v8i7.13187

[16] Wawan Darmawan, Sabriansyah Rizqika Akbar, & Mahendra Data. (2018). Analisis Performa Protokol 6LoWPAN pada Jaringan Sensor Nirkabel Menggunakan Cooja Simulator. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, *2*(8), 2963–2971. http://j-ptiik.ub.ac.id

[17] Arief, M. T., Faisal, I., & Handoko, D. (2023). Implementasi Internet Protocol Versi 6 Pada Jaringan VoIP Berbasis Session Initiation Protocol. *Jitekh*, *11*(1), 51–56.

[18] Dwiartanto, D. B., Pranindito, D., & Iryani, N. (2021). Analisa Perbandingan Performansi Jaringan IPv4 dan IPv6 pada MPLS VPN

menggunakan Server IMS Core. *Jurnal Telekomunikasi Dan Komputer*, *11*(2), 85. https://doi.org/10.22441/incomtech.v11i2.10195

[19] Sutarti, S., & Alfiyansyah, A. (2017). Analisis dan Implementasi Sistem Monitoring Koneksi Internet Menggunakan The Dude Di STIKOM Al Khairiyah. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, *4*, 39–45. https://doi.org/10.306