

Terbit online pada laman web jurnal: <https://jurnal.plb.ac.id/index.php/tematik/index>

T E M A T I K

Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Journal)

Vol. 11 No. 1 (2024) 33 - 39

ISSN Media Elektronik: 2443-3640

## Prototipe Aplikasi Komunikasi Menggunakan Jaringan Delay Tolerant Network Pada Perangkat Seluler Android

*Prototype of Communication Applications Using a Delay Tolerant Network on Android  
Mobile Devices*

Slameta<sup>1</sup>, Ashari<sup>2</sup>, Griffani Megiyanto Rahmatullah<sup>3\*</sup><sup>1,2,3</sup>Teknik Telekomunikasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung<sup>1</sup>slameta@polban.ac.id, <sup>2</sup>ashari@polban.ac.id, <sup>3</sup>griffani.megiyanto@polban.ac.id\*

### Abstract

*In the current global context, the exchange of information through Internet networks has become increasingly vital, necessitating the effectiveness of communication technology. This is particularly true in areas with weak or unstable signal coverage such as intermittent areas. To address challenges such as frequent connection drops in these areas, Delay Tolerant Networking (DTN) architecture is offered as an alternative solution to overcome these problems. The conducted research aims to design and test a data communication application prototype using DTN architecture implemented on the Android operating system. The approach taken involves using the Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation (ADDIE) method. In detail, the application is implemented on the Android operating system and integrates various routing protocols such as Epidemic, Spray and Wait, MaxProp, and ProphetV2 to optimize data transmission and reception under varying network conditions. Data collection techniques include measuring latency and data transfer speed in predetermined testing scenarios, while data analysis techniques involve evaluating the measurement results to determine the effectiveness of the routing protocols used. Evaluation is conducted and the results showing an average latency between 800-1400ms and speeds of 100-400kbps, depending on the distance and varying network conditions. This study validates the effectiveness of DTN in maintaining consistent communication in challenging network environments. The impact of this research on the advancement of informatics is to pave the way for further development and adaptation of DTN technology in various mobile applications and data networks.*

*Keywords: delay tolerant network (DTN), analysis, design, development, implementation, and evaluation (ADDIE), Android, Intermittent Area*

### Abstrak

Dalam konteks global saat ini, pertukaran informasi melalui jaringan internet menjadi semakin vital yang mengakibatkan efektivitas teknologi komunikasi sangat diperlukan. Hal ini juga berlaku terutama di daerah dengan cakupan sinyal yang lemah atau tidak stabil (intermittent area). Untuk mengatasi tantangan seperti putus koneksi yang sering terjadi di daerah tersebut, arsitektur Jaringan Toleran Tunda (DTN) ditawarkan sebagai solusi alternatif untuk mengatasi kekurangan tersebut. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk merancang dan menguji prototipe aplikasi komunikasi data menggunakan arsitektur DTN yang diimplementasikan dalam sistem operasi Android. Pendekatan yang diambil yaitu dengan menggunakan metode Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation (ADDIE). Secara lebih detail, aplikasi ini diimplementasikan dalam sistem operasi Android dan mengintegrasikan berbagai protokol routing seperti Epidemic, Spray and Wait, MaxProp, dan ProphetV2 untuk mengoptimalkan pengiriman dan penerimaan data di kondisi jaringan yang bervariasi. Teknik pengumpulan data meliputi pengukuran latensi dan kecepatan transfer data dalam skenario pengujian yang telah ditentukan, sedangkan teknik analisis data dilakukan dengan mengevaluasi hasil pengukuran untuk menentukan efektivitas protokol routing yang digunakan. Evaluasi dilakukan dan menunjukkan hasil latensi rata-rata antara 800-1400ms dan kecepatan 100-400kbps, berdasarkan jarak dan kondisi jaringan yang bervariasi. Studi ini memvalidasi keefektifan DTN dalam mempertahankan komunikasi yang konsisten di lingkungan jaringan yang

menantang. Dampak hasil penelitian ini untuk kemajuan bidang ilmu informatika adalah membuka jalur untuk pengembangan lebih lanjut dan adaptasi teknologi DTN dalam berbagai aplikasi mobile dan jaringan data.

Kata kunci: delay tolerant network (DTN), analysis, design, development, implementation, and evaluation (ADDIE), Android, intermittent area

## 1. Pendahuluan

Pentingnya kualitas jaringan dalam mendukung komunikasi yang efektif menjadi fokus utama dalam peningkatan teknologi terkini. Terutama di area dengan kondisi jaringan yang tidak stabil, seringkali terjadi masalah seperti gangguan koneksi setelah jangka waktu tertentu akibat delay yang signifikan [1]. Kondisi ideal yang sebenarnya harus terjadi adalah jaringan komunikasi yang stabil dan handal, tanpa adanya gangguan signifikan meskipun berada di area dengan infrastruktur yang kurang memadai. Jaringan ini harus mampu mendukung komunikasi yang efektif dan efisien, memungkinkan transfer data yang lancar dan minim delay. Namun, fenomena sulitnya komunikasi yang dilakukan menunjukkan adanya permasalahan mendasar di lapangan sehingga membutuhkan perhatian khusus agar dapat diimplementasikan solusi yang efektif. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, inovasi yang ditawarkan adalah penggunaan arsitektur jaringan alternatif yang lebih tahan terhadap kondisi jaringan yang sering berubah-ubah, yaitu Delay Tolerant Network (DTN). Arsitektur DTN dirancang untuk memastikan data tetap terkirim meski terjadi gangguan, menggunakan metode penyimpanan dan pengiriman yang ditunda. Pendekatan ini sangat cocok untuk area terpencil atau dengan infrastruktur yang kurang memadai [2].

Penelitian terdahulu telah menunjukkan perlunya memperhatikan fenomena ini dan menemukan solusi yang tepat untuk menjawab tantangan tersebut [2]. Salah satu pendekatan yang diusulkan adalah menggunakan arsitektur jaringan alternatif yang lebih tahan terhadap kondisi jaringan yang sering berubah-ubah, seperti yang dijelaskan dalam penerapan Delay Tolerant Network (DTN) [2]. Arsitektur ini dirancang untuk memastikan data tetap terkirim meski terjadi gangguan, menggunakan metode penyimpanan dan pengiriman yang ditunda, sangat cocok untuk area terpencil atau dengan infrastruktur yang kurang memadai [3]. Penelitian ini bertujuan untuk lebih menggali penggunaan DTN dalam aplikasi komunikasi mobile berbasis Android, guna mengatasi masalah komunikasi di lingkungan yang menantang ini dan membuka peluang untuk peningkatan konektivitas global [2].

Studi terdahulu menggunakan berbagai teknologi dan pengujian pada platform seperti Raspberry Pi dan berbagai protokol jaringan untuk menilai kinerja DTN, dari sinyal yang berfluktuasi hingga simulasi dalam kondisi jaringan yang bersifat intermittent [3-6]. Hasil dari penelitian-penelitian ini menawarkan pandangan

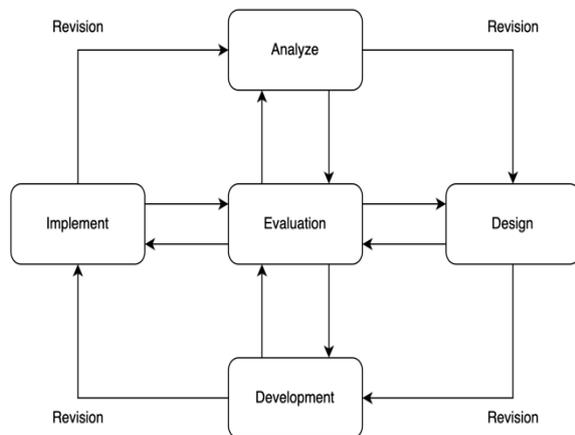
baru tentang efektivitas DTN, yang tidak hanya memungkinkan komunikasi yang lebih efisien di lingkungan yang sulit, tetapi juga memperkenalkan kemungkinan integrasi dengan teknologi IoT untuk peningkatan kinerja dan efisiensi pengiriman data [7-8]. Pendekatan ini sangat relevan seiring dengan bertambahnya populasi dan ekspansi ke daerah-daerah yang sebelumnya kurang terjangkau oleh teknologi komunikasi tradisional [9-10].

Kendala-kendala yang ditemukan dari hasil penelitian sebelumnya termasuk tantangan dalam integrasi dengan teknologi terkini. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa meskipun DTN efektif dalam kondisi tertentu, masih terdapat masalah dalam hal skalabilitas dan implementasi praktis dalam skenario kehidupan nyata [9-10]. Penelitian yang dilakukan berfokus pada pengembangan dan implementasi aplikasi berbasis DTN untuk perangkat mobile, dengan tujuan menyediakan solusi yang dapat diandalkan dan adaptif di tengah kondisi jaringan yang tidak stabil [11-12]. Hal ini tidak hanya dapat membuka jalur baru dalam penelitian DTN, tetapi juga secara signifikan berkontribusi pada solusi praktis yang dapat diaplikasikan dalam pengembangan teknologi komunikasi ke depannya [13-15]. Selain itu, dengan mengeksplorasi cara-cara inovatif untuk memanfaatkan arsitektur DTN dalam mengoptimalkan pengiriman data dan memperluas cakupan jaringan di lokasi yang kerap mengalami gangguan koneksi, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang mendalam mengenai potensi aplikasi DTN dalam meningkatkan stabilitas dan efisiensi sistem komunikasi [11-12]. Kondisi ini menggarisbawahi pentingnya adaptasi dan inovasi dalam menghadapi tantangan komunikasi di era digital yang terus berubah, serta membuka lebih banyak peluang untuk aplikasi masa depan.

## 2. Metode Penelitian

Kerangka penelitian yang digunakan mengikuti kerangka Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate (ADDIE), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Metode ADDIE merupakan kerangka kerja yang populer dalam proses pengembangan sistem atau aplikasi dan telah diterapkan pada beberapa studi pengembangan aplikasi android [16] – [18]. Metode ini meliputi lima tahapan utama: Analyze, Design, Development, Implement, dan Evaluation. Pada tahap Analisis, pengumpulan dan analisis data dilakukan untuk mengidentifikasi dan memahami kebutuhan yang akan diatasi oleh sistem atau aplikasi yang akan

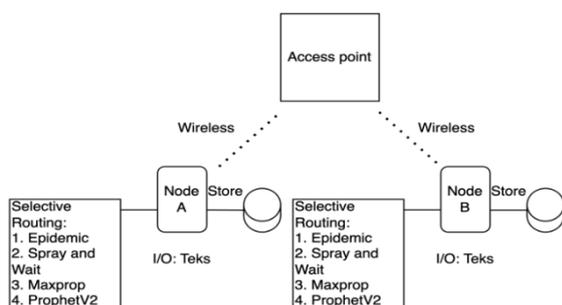
dikembangkan. Ini merupakan fondasi yang menentukan arah bagi seluruh proses pengembangan. Setelah kebutuhan dan tujuan terdefinisi dengan jelas, proses berlanjut ke tahap Desain, yaitu rancangan sistem atau aplikasi dibuat. Tahap ini mencakup perancangan konsep, tata letak, antarmuka pengguna, dan pengalaman pengguna, dengan fokus pada kemudahan penggunaan oleh pengguna akhir.



Gambar 1. Metode ADDIE

Selanjutnya, tahap Pengembangan sistem atau aplikasi dibangun sesuai dengan desain yang telah dirancang sebelumnya. Tahap ini melibatkan coding, integrasi, dan pengujian sistem untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik. Setelah sistem atau aplikasi selesai dikembangkan, tahap Implementasi dilakukan, yang meliputi penerapan sistem dalam lingkungan nyata dan pelatihan pengguna. Tahap ini juga dapat mencakup pemecahan masalah awal dan penyesuaian berdasarkan umpan balik awal dari pengguna.

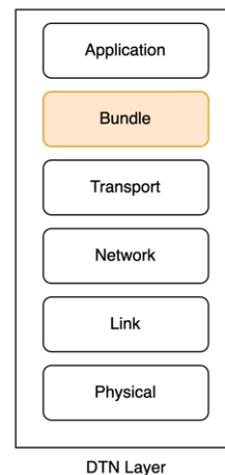
Berikutnya, metode penelitian terhadap rancangan sistem dikhususkan untuk implementasi pada perangkat mobile. Teknis perancangan sistem ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Ilustrasi Blok Sistem

Proses dimulai dengan pengadaptasian fitur yang telah diimplementasikan dalam penelitian sebelumnya [14]. Dalam arsitektur Delay Tolerant Network (DTN), terdapat Lapisan bundle yang ditempatkan di antara

lapisan aplikasi dan lapisan transport seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Bundle tersebut adalah unit data dasar dengan ukuran variabel dan sinyal yang digunakan dalam jaringan DTN. Lapisan Bundle berperan penting dalam DTN adalah untuk menyimpan dan mengirimkan seluruh atau sebagian dari informasi antar node.



Gambar 3. Layer Arsitektur DTN

Pesan yang ditransfer antar node akan melalui rute yang telah difasilitasi sebagai jalur pengiriman pesan dari sumber ke tujuan. DTN mengadopsi pendekatan yang lebih fleksibel dengan mengantisipasi potensi tidak tersedianya jaringan secara kontinu dan memungkinkan node untuk menyimpan paket dalam bundle selama periode tertentu. Metode penyimpanan sementara dan transfer ke node berikutnya dalam DTN dikenal sebagai store-carry-forward. Ketika sebuah node menerima data atau pesan, mekanisme ini menyimpan data tersebut secara sementara di dalam buffer lokal. Ketika node tersebut bergerak atau bertemu dengan node lain yang memiliki koneksi, data tersebut diangkut (carry) dan diteruskan (forward) ke node tujuan atau ke node lain yang dianggap sebagai node yang lebih mungkin mencapai tujuan akhir.

Berikutnya, dilakukan pemilihan jenis routing yang efisien dan kompatibel dengan DTN. Pemilihan routing tersebut mencakup empat jenis routing yaitu Epidemic, Spray and Wait, MaxProp, dan Prophet V2. Pemilihan Teknik routing tersebut akan diterapkan untuk kedua node agar dapat dilakukan proses sinkronisasi. Secara singkat, Epidemic routing [19] menyebarkan data secara luas ke semua node yang ditemui, memanfaatkan sesi anti-entropy [20] untuk mengoptimalkan distribusi transitive pesan meskipun menghabiskan banyak sumber daya jaringan. Sebaliknya, Spray and Wait [21] mengirimkan beberapa salinan pesan ke node secara acak dan menunggu kontak langsung untuk mengirimkan pesan ke node tujuan, efektif untuk jaringan besar tapi memakan waktu lebih lama dalam pengiriman data. Teknik routing lainnya, MaxProp

[22], dirancang khusus untuk DTN, mengoptimalkan penyebaran pesan dengan mengprioritaskan berdasarkan peluang pengiriman yang sukses, dan mengelola penyimpanan buffer dengan menghapus pesan yang kurang relevan. Sementara itu, Prophet V2 [23] menggunakan pendekatan probabilistik untuk menentukan jalur pengiriman pesan yang optimal, meningkatkan efisiensi dengan memperbaiki peluang pengiriman berdasarkan riwayat pertemuan antarnode.

Opsi pemilihan jenis routing akan disertakan dalam aplikasi mobile yang dikembangkan. Proses ini dimulai dengan menetapkan sumber dan tujuan sebagai parameter dalam skrip shell DTN, di mana kedua parameter tersebut diidentifikasi menggunakan ID. Pendekatan ini memberikan fleksibilitas dalam alamat pengiriman dan penerimaan, tidak terikat pada alamat IP yang spesifik. Pengguna kemudian akan diundang untuk memilih dari berbagai jenis routing yang tersedia di aplikasi. Sistem akan menyinkronkan pilihan antar pengguna untuk memastikan konsistensi dalam penggunaan jenis routing. Selanjutnya, aplikasi akan memonitor file temporer, yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara untuk data yang diterima dari pengguna lain. Jika terjadi perubahan pada penyimpanan data ini, perubahan tersebut akan diinterpretasikan sebagai data baru yang diterima dari pengguna lain dan ditampilkan pada antarmuka aplikasi mobile. Kemudian, aplikasi akan secara berkelanjutan memonitor kolom chat box untuk memeriksa adanya data yang akan dikirim ke pengguna lain dengan menggunakan tombol kirim sebagai pemicu. Apabila terdapat data yang siap untuk dikirim, aplikasi akan memanfaatkan skrip shell DTN untuk mengirimkannya ke pengguna tujuan. Proses penerimaan dan pengiriman data ini akan terus berlangsung secara berulang sampai sesi komunikasi dihentikan oleh salah satu pengguna. Berikut adalah ringkasan prosedur teknis untuk aplikasi komunikasi mobile menggunakan arsitektur DTN yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Prosedur Aplikasi Komunikasi Mobile Berbasis DTN

Deskripsi: aplikasi komunikasi mobile berbasis DTN
1. Mulai
2. Pengguna memasukkan ID sumber dan tujuan untuk mengatur komunikasi.
3. Tampilkan opsi routing yang tersedia, termasuk Epidemic Routing, Spray and Wait Routing, MaxProp Routing, dan ProphetV2 Routing.
4. Pengguna memilih jenis routing yang diinginkan.
5. Sinkronisasi pilihan routing dilakukan antara semua klien untuk konsistensi.
6. Lakukan secara berulang: Deteksi dan tampilkan data dari file temporer sebagai penyimpanan sementara; Monitor kotak chat untuk data yang akan dikirim; Gunakan skrip shell DTN untuk mengirim data.
7. Sesi diakhiri oleh pengguna.
8. Selesai

Penelitian ini mengimplementasikan sebuah aplikasi komunikasi berbasis DTN menggunakan perangkat yang memiliki komponen inti SoC BCM2837. Perangkat ini dilengkapi dengan prosesor ARMv8 64-bit quad-core yang beroperasi pada kecepatan 1.2 GHz, mendukung eksekusi aplikasi dengan kinerja yang memadai. Memori pada perangkat adalah SDRAM 1 GB dengan frekuensi 400 MHz, yang memberikan kapasitas yang cukup untuk pengolahan data dan buffer dalam komunikasi DTN.

Grafis yang digunakan yaitu GPU VideoCore IV 3D untuk pengolahan grafis dasar. Modul waktu DS3231 juga terintegrasi untuk memastikan sinkronisasi waktu yang akurat, hal ini sangat krusial untuk timestamping dalam komunikasi DTN. Untuk konektivitas, perangkat menggunakan Wireless LAN 802.11n yang mendukung transfer data yang andal meskipun dalam kondisi jaringan yang tidak stabil, sesuai dengan prinsip DTN.

Penyimpanan dilakukan pada kartu Micro SD 16GB, yang menyediakan ruang yang cukup untuk log data dan perangkat lunak. Perangkat ini beroperasi pada sistem operasi Debian GNU/Linux, dipilih karena stabilitas dan dukungan yang luas dalam lingkungan jaringan. Sistem ini ditenagai oleh adaptor DC 5V 3A, yang menyediakan pasokan energi yang stabil untuk operasi berkelanjutan tanpa gangguan. Sebagai node pengirim/penerima, perangkat tersebut terhubung dengan smartphone yang menjalankan sistem operasi Android. Kombinasi hardware dan software ini memungkinkan realisasi aplikasi komunikasi yang efisien dalam lingkungan dengan koneksi terbatas atau terputus. Detail perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Detail Spesifikasi Perangkat

Spesifikasi	Keterangan
SoC	BCM2837
Processor	1.2GHZ 64-bit quad-core ARMv8
Memory/RAM	CPU
GPU	1 GB SDRAM 400 MHz
RTC	VideoCore IV 3D graphics core
Wireless	DS3231
Adapter/LAN	802.11n Wireless LAN
Storage	Micro SD card 16GB
Sistem Operasi Bridge	Debian GNU/Linux
Catu daya	DC Adaptor 5V 3A
Node	Smartphone
Sistem Operasi Node	Android

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Skenario Pengujian Sistem

Setelah selesainya tahap implementasi sistem yang dirancang, dilakukan serangkaian pengujian untuk menguji fungsionalitas dan kehandalan sistem dalam kondisi jaringan yang berbeda. Pengujian ini melibatkan skenario dimana jaringan beroperasi secara normal serta dalam kondisi jaringan yang mengalami gangguan atau intermitten. Dalam kondisi jaringan

normal, sistem terkoneksi penuh tanpa hambatan. Sementara itu, untuk menguji kondisi jaringan intermittent yang seringkali mengalami delay tinggi, pengujian dilaksanakan dengan menciptakan kondisi dimana kekuatan sinyal jaringan sengaja dilemahkan. Hal ini dilakukan dengan menempatkan perangkat pada jarak yang bervariasi dengan jangkauan maksimal hingga 25 meter. Lokasi pengujian diilustrasikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Lokasi Pengujian

### 3.2. Pengujian Fungsionalitas

Dalam rangka menguji efektivitas sistem, serangkaian pengujian dilakukan untuk menilai berbagai aspek termasuk pembacaan data pada aplikasi Android, pembuatan identitas digital, organisasi data, dan performa dari jaringan DTN. Pengujian ini melibatkan pengiriman data melalui jaringan nirkabel yang dibangun menggunakan router. Data yang dikirimkan adalah data dengan pada variasi jarak mulai dari 5 meter hingga 25 meter. Khusus untuk pengujian pada jarak 25 meter, dihadapi tantangan berupa sinyal yang sangat lemah dan terkadang terputus, yang mencerminkan kondisi jaringan yang intermittent dengan delay tinggi. Meski dalam kondisi ini, jaringan DTN berhasil mempertahankan fungsionalitasnya, memungkinkan pengiriman data tetap berlangsung dengan sukses. Hasil menunjukkan bahwa persentase pengiriman data tetap stabil di semua jarak pengujian dan mencapai tingkat keberhasilan hampir 100% di setiap titik.

### 3.3. Pengujian Keandalan

Pengujian keandalan lebih lanjut meliputi memutuskan koneksi Node 1 dari jaringan. Semua perangkat dalam tes ini terhubung dalam satu jaringan yang sama menggunakan jaringan wireless 2.4 GHz yang dipancarkan oleh mobile hotspot. Hasil dari pengujian ini ditampilkan dalam Tabel 3.

Berdasarkan data hasil uji, dapat dilihat bahwa setiap jenis routing menunjukkan pola latensi yang unik. Sebagai contoh, Epidemic Routing menampilkan latensi yang cenderung lebih tinggi, berkisar antara 1100-1400 ms. Penyebab utama dari latensi tinggi ini adalah mekanisme Epidemic yang menyebarkan informasi ke seluruh node dalam jaringan,

meningkatkan latensi karena melibatkan lebih banyak node dalam proses transmisi data.

Tabel 3. Simulasi Komunikasi Beberapa Jenis Routing

Simulasi	Epidemic Routing (ms)	Spray and Wait Routing (ms)	MaxProp Routing (ms)	ProphetV2 Routing (ms)
1	1300	950	800	950
2	1200	1000	900	990
3	1350	960	920	980
4	1250	910	880	950
5	1400	930	900	940
6	1100	890	820	1000
7	1300	1000	890	920
8	1220	950	850	960
9	1300	930	870	930
10	1200	910	900	920

Sebaliknya, metode routing seperti MaxProp dan ProphetV2 menunjukkan latensi yang relatif lebih rendah, yaitu antara 800-1000 ms, yang menunjukkan efisiensi yang lebih baik dalam manajemen buffer dan strategi pengiriman data yang lebih selektif hanya ke node-node yang relevan. Ini mengurangi jumlah transmisi yang tidak perlu dan mengoptimalkan jalur data ke tujuan.

Sedangkan Teknik routing yang lain yaitu Spray and Wait Routing, meskipun tidak seefisien MaxProp atau ProphetV2, masih menawarkan performa yang lebih baik dibandingkan Epidemic Routing, dengan latensi berkisar 900-1000 ms. Metode ini mengurangi latensi dengan membatasi jumlah salinan pesan yang disebar, yang membantu mengontrol beban pada jaringan dan mempercepat proses pengiriman.

Pemahaman tentang perbedaan ini sangat penting untuk mengoptimalkan kinerja jaringan dalam berbagai kondisi operasional dan konfigurasi jaringan. Melalui pengujian dan analisis latensi seperti ini, pengembang dapat menentukan strategi routing yang paling efektif untuk aplikasi atau lingkungan jaringan tertentu, memaksimalkan efisiensi komunikasi dalam jaringan delay tolerant (DTN). Ini juga membuka peluang untuk penyesuaian atau pengembangan algoritma routing baru yang bisa lebih baik mengatasi tantangan spesifik yang dihadapi dalam skenario jaringan yang kompleks atau variabel.

Pengujian keandalan sistem dilanjutkan di lokasi yang sama dengan pengujian sebelumnya, namun kali ini dilakukan dengan membatasi jarak pengujian hingga maksimal 10 meter. Pemilihan jarak ini strategis untuk menghasilkan data yang dapat menggambarkan tren kecepatan pengiriman dan pemrosesan data dengan jelas. Selama pengujian, komunikasi berupa pesan chat dijalankan secara bergantian antara pengirim dan penerima, menggunakan paket data dengan ukuran yang beragam—500 KB, 1000 KB, dan 2000 KB— untuk menilai keandalan pengumpulan dan pengiriman data melalui jaringan DTN. Hasil pengujian ini dapat

memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh jarak terhadap kinerja DTN. Selain itu, variasi ukuran paket data memungkinkan analisis yang lebih komprehensif mengenai efektivitas protokol routing yang digunakan dalam berbagai kondisi jaringan



Gambar 5. Grafik Pengukuran dengan Variasi Bundle

.Dari hasil yang ditampilkan pada Gambar 5, temuan yang didapatkan adalah penggunaan DTN dalam kondisi jarak terbatas mampu meningkatkan kecepatan pengiriman data secara signifikan dengan peningkatan ukuran bundle. Peningkatan sebesar 1.46 kali lipat dari 500KB ke 1000KB dan 2.51 kali lipat dari 500KB ke 2000KB menandakan bahwa DTN lebih efisien dalam menangani data berukuran lebih besar dalam kondisi jarak terbatas. Hal ini lebih baik dibandingkan dengan performa DTN dalam skenario jarak yang lebih jauh dan dengan kondisi jaringan yang lebih bervariasi. Hal ini mengindikasikan bahwa jarak memainkan peran kritis dalam keefektifan pengiriman data dalam jaringan DTN. Hasil tersebut menyoroti pentingnya pertimbangan jarak dalam pengujian DTN. Dengan demikian, hasil yang didapatkan juga memberikan kontribusi baru dalam memahami bagaimana jarak yang lebih pendek dapat mempengaruhi efisiensi DTN

Kecepatan yang tercatat tidak hanya mencakup durasi pengiriman data saja, namun juga mencakup waktu yang diperlukan untuk pemrosesan data hingga akhirnya data tersebut diterima oleh server. Temuan tersebut menunjukkan bahwa DTN memiliki kapabilitas untuk mengelola data secara efektif meskipun dalam kondisi jaringan yang tidak stabil dan memberikan wawasan yang lebih dalam tentang bagaimana teknologi ini dapat dioptimalkan untuk aplikasi praktis di lingkungan dengan keterbatasan infrastruktur. Hal ini membuka peluang baru untuk implementasi DTN dalam aplikasi mobile dan komunikasi di daerah terpencil, yang memberikan

solusi inovatif untuk meningkatkan konektivitas dan stabilitas jaringan. Kondisi ini memberikan gambaran penting tentang bagaimana sistem DTN mengelola data dalam berbagai kondisi jaringan dan memberikan wawasan tentang batasan dan kapabilitas teknologi dalam mengatasi tantangan seperti latensi dan kepadatan jaringan.

#### 4. Kesimpulan

Pembuatan dan pengujian aplikasi chat dengan penerapan arsitektur jaringan Delay Tolerant Networking (DTN) telah menunjukkan hasil yang sesuai dengan desain awal. Aplikasi ini berhasil memanfaatkan penyimpanan file sementara untuk menangani komunikasi data antara pengirim dan penerima dengan keandalan yang teruji melalui berbagai protokol routing, menunjukkan variasi nilai latency. Dari hasil pengujian, protokol routing MaxProp menonjol dengan performa yang lebih baik dibandingkan protokol lain, meskipun performa ini sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti topologi jaringan, ukuran buffer, dan algoritma komunikasi data. Dengan memanfaatkan protokol routing MaxProp, aplikasi ini dapat menawarkan performa yang optimal meskipun dalam kondisi jaringan yang tidak stabil. Hal ini menandakan bahwa DTN tidak hanya mampu mengatasi masalah komunikasi di daerah terpencil, namun juga memberikan solusi alternatif untuk berbagai tantangan yang dihadapi dalam lingkungan dengan infrastruktur komunikasi yang kurang memadai. Hasil temuan ini membuka peluang baru untuk penelitian berikutnya mengenai implementasi DTN dalam aplikasi mobile disertai tambahan fitur praktis untuk menunjang komunikasi di daerah terpencil.

#### Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih kepada Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Bandung dengan bantuan pendanaan penelitian yang tertuang pada surat nomor: B/6.11/PL1.R7/PG.00.03/2024.

#### Daftar Rujukan

- [1] L. Gao, S. Yu, T. H. Luan, dan W. Zhou, Delay Tolerant Networks. Cham: Springer, 2015.
- [2] K. Fall, "A delay-tolerant network architecture for challenged Internets," Proceedings of the 2003 conference on Applications, technologies, architectures, and protocols for computer communications, 2003.
- [3] G. M. Rahmatullah dan I. Fadillah, "Sistem Komunikasi Jaringan Wireless Menggunakan Raspberry Pi," dalam Industrial Research Workshop and National Seminar, Bandung, 2020.
- [4] H. E. Wahanani, I. M. Suartana dan D. Adityawati, "ANALISA KINERJA PROTOKOL ROUTING DELAY TOLERANT," UPN "Veteran" Jatim, Jawa Timur, 2015.
- [5] Somya dan Ramos, Perancangan Aplikasi Chatting Berbasis Web di PT. Pura Barutama Kudus Menggunakan Socket.IO, no. 1, 2018.

- [6] E. Ismaredah, O. B. Kharisma, A. Faizal, Mulyono, D. Mursyitah, H. Radiles dan T. Wibowo, "Perbandingan Kinerja Ion-Dtn Dan Ibr-Dtn Menggunakan Rasperry Pi Sebagai Router Delay Tolerant Network," MEANS (Media Informasi Analisa dan Sistem), Medan, 2019.
- [7] H. Ntareme, M. Zennaro dan B. Pehrson, "Delay Tolerant Network on smartphones: Applications for," dalam Association for Computing Machinery, New York, NY, United States, New York, 2011.
- [8] M. N. Jamal, R. Asif, F. N. Khan, and M. Z. Rehman, "Disaster management through Delay Tolerant Networks," International Journal of Future Generation Communication and Networking, vol. 10, no. 3, pp. 57–70, 2017.
- [9] F. Z. Benhamida, A. Bouabdellah dan Y. Challal, "Using Delay Tolerant Network for the Internet of Things," International Conference on Information and Communication Systems (ICICS), 2017.
- [10] Y. Mao, C. Zhou, Y. Ling, and J. Lloret, "An optimized probabilistic delay Tolerant Network (DTN) routing protocol based on scheduling mechanism for Internet of things (IOT)," Sensors, vol. 19, no. 2, p. 243, 2019.
- [11] T. Ghosh, A. Roy, and S. Misra, "B2H: Enabling delay-tolerant Blockchain Network in healthcare for society 5.0," Computer Networks, vol. 210, p. 108860, 2022.
- [12] A. Zainudin, A. Sudarsono, and B. M. Prakoso, "An implementation of secure medical data delivery for rural areas through delay Tolerant Network," 2016 International Electronics Symposium (IES), 2016
- [13] Slameta, Griffani Megiyanto R, Ashari, Muh Haikal Pandia Situmorang, dan Kamal Falah Firdaus, "Prototype Of A Desktop-Based Communication Application Using A Delay Tolerant Network Architecture," Jurnal Teknologi Informasi Universitas Lambung Mangkurat (JTIULM), vol. 7, no. 2. Center for Journal Management and Publication, Lambung Mangkurat University, hlm. 99–104, Okt 31, 2022. doi: 10.20527/jtiulm.v7i2.133.
- [14] Slameta, Ashari, dan G. M. Rahmatullah, "Implementasi Purwarupa Aplikasi Komunikasi Menggunakan Jaringan Delay Tolerant Network Disertai Fleksibilitas Pemilihan Teknik Routing," TEMATIK, vol. 10, no. 1. Politeknik LP3I, hlm. 61–67, Jun 01, 2023. doi: 10.38204/tematik.v10i1.1263.
- [15] C.-A. Sarros, V. Demiroglou, and V. Tsaoussidis, "Intermittently-connected IoT devices: Experiments with an NDN-DTN architecture," in 2021 IEEE 18th Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC), 2021, pp. 1–9.
- [16] Aji Bagus, Ari Sulistiyawati, and Lathifah Lathifah, "Aplikasi Pembelajaran Kuis Interaktif Ilmu Farmasi Berbasis Android," Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak, vol. 4, no. 1, pp. 103–112, Mar. 2023.
- [17] A. Kamiana, M. W. A. Kesiman, and G. A. Pradnyana, "PENGEMBANGAN AUGMENTED REALITY BOOK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN VIRUS BERBASIS ANDROID," Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI), vol. 8, no. 2, p. 165, Jul. 2019, doi: <https://doi.org/10.23887/karmapati.v8i2.18351>.
- [18] R. N. Cahya, E. Suprpto, and R. Lusiana, "Development of Mobile Learning Media Based Android to Suport Students Understanding," Journal of Physics: Conference Series, vol. 1464, p. 012010, Feb. 2020, doi: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1464/1/012010>.
- [19] A. Vahdat, D. Becker, and others, Epidemic routing for partially connected ad hoc networks. Technical Report CS-200006, Duke University, 2000.
- [20] D. B. Terry, M. M. Theimer, K. Petersen, A. J. Demers, M. J. Spreitzer, and C. H. Hauser, "Managing update conflicts in Bayou, a weakly connected replicated storage system," ACM SIGOPS Operating Systems Review, vol. 29, no. 5, pp. 172–182, 1995.
- [21] T. Spyropoulos, K. Psounis, and C. S. Raghavendra, "Spray and wait: an efficient routing scheme for intermittently connected mobile networks," in Proceedings of the 2005 ACM SIGCOMM workshop on Delay-tolerant networking, 2005, pp. 252–259.
- [22] Y. Harrati and A. Abdali, "MaxHopCount: DTN congestion control algorithm under MaxProp routing," IJCSNS, vol. 17, no. 5, p. 206, 2017.
- [23] S. Grasic, E. Davies, A. Lindgren, and A. Doria, "The evolution of a DTN routing protocol-PROPHETv2," in Proceedings of the 6th ACM Workshop on Challenged Networks, 2011, pp. 27–30.