

**PENERAPAN *DELAY TOLERANT NETWORK* (DTN) UNTUK
SISTEM KONSULTASI KESEHATAN JARAK JAUH
BERBASIS WEB**

SKRIPSI

KONSENTRASI KOMPUTASI BERBASIS JARINGAN

Disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar Sarjana Komputer



Disusun oleh :

LIDYA AMALIA RAHMANIA

0810680045

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER

MALANG

2013

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENERAPAN *DELAY TOLERANT NETWORK* (DTN) UNTUK
SISTEM KONSULTASI KESEHATAN JARAK JAUH
BERBASIS WEB**

SKRIPSI

KONSENTRASI KOMPUTASI BERBASIS JARINGAN

Disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

LIDYA AMALIA RAHMANIA

NIM. 0810680045

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ismiarta Aknuranda, S.T., M.Sc, Ph.D
NIK. 740719 06 1 1 0079

Aswin Suharsono, S.T., M.T.
NIK. 840919 06 1 1 0251

LEMBAR PENGESAHAN

**PENERAPAN *DELAY TOLERANT NETWORK* (DTN) UNTUK
SISTEM KONSULTASI KESEHATAN JARAK JAUH
BERBASIS WEB**

SKRIPSI

KONSENTRASI KOMPUTASI BERBASIS JARINGAN

Disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

**LIDYA AMALIA RAHMANIA
NIM. 0810680045**

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada tanggal 22 Juli 2013.

Penguji I

Penguji II

**Ir. Heru Nurwasito, M.Kom
NIP. 19650402 199002 1 001**

**Gembong Edhi Setyawan, S.T., M.T.
NIK. 850920 16 1 1 0373**

Penguji III

**Agi Putra Kharisma, S.T., M.T.
NIK. -**

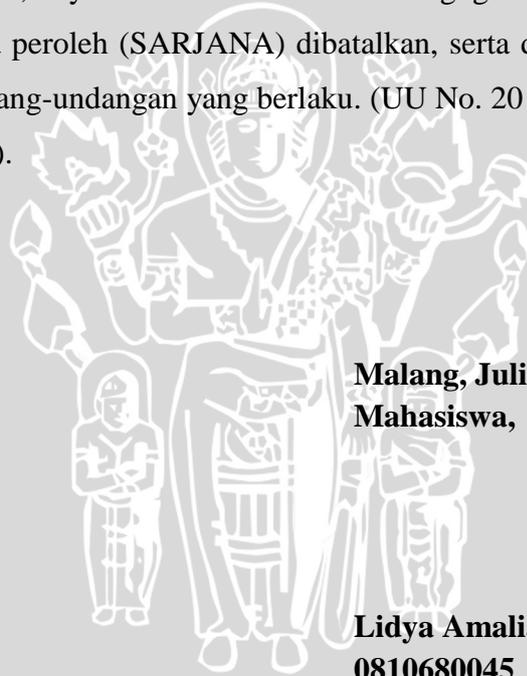
**Mengetahui,
Ketua Program Studi Informatika**

**Drs. Marji, M.T.
NIP. 19670801 199203 1 001**

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah SKRIPSI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).



Malang, Juli 2013
Mahasiswa,

Lidya Amalia Rahmania
0810680045

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T. atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir yang berjudul “Penerapan *Delay Tolerant Network* (DTN) untuk Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh Berbasis Web” dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini dibuat penulis sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Informatika, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bantuan, petunjuk, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang Tua penulis yang selalu memberikan dukungan moril dan materiil.
2. Bapak Ismiarta Aknuranda, S.T., M.Sc, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan untuk kesempurnaan penulisan tugas akhir ini.
3. Bapak Aswin Suharsono, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan ide, bimbingan dan arahan untuk kesempurnaan penulisan tugas akhir ini.
4. Semua pihak dan teman-teman yang telah banyak membantu memberikan masukan dan kritik atas tugas akhir ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca sekaligus dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

Malang, Juli 2013

Penulis

ABSTRAK

Lidya Amalia Rahmania. 2013. Penerapan *Delay Tolerant Network* (DTN) untuk Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh Berbasis Web. Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya, Malang. Dosen Pembimbing: Ismiarta Aknuranda, S.T., M.Sc, Ph.D dan Aswin Suharsono, S.T., M.T.

Dewasa ini masih sangat banyak daerah terpencil belum terdapat infrastruktur jaringan yang dapat membantu perkembangan daerah tersebut menjadi lebih baik. Penggunaan teknologi internet tanpa menggunakan infrastruktur yang mahal masih belum banyak dilakukan di daerah-daerah tersebut. Salah satu teknologi jaringan yang dapat diimplementasikan dengan infrastruktur yang lebih terjangkau adalah *Delay Tolerant Network*. DTN sebenarnya merupakan teknologi komunikasi yang diimplementasikan pada interplanetarium, namun pengaplikasiannya dapat dilakukan di bumi. Penggunaan DTN tak akan berfungsi banyak jika tidak ada aplikasi yang melengkapinya. Salah satu penggunaan DTN dapat diimplementasikan dengan Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh yang digunakan untuk tenaga medis di desa dan di kota untuk saling berkonsultasi mengenai masalah kesehatan dengan tujuan meningkatkan ilmu pengetahuan dan meningkatkan mutu pelayanan kesehatan di daerah terpencil. Berdasarkan penelitian ini, kami telah berhasil mengimplementasikan Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh Berbasis Web yang dibangun berdasarkan teknologi DTN. Sistem telah bekerja secara fungsional dan hasil pengujian kami menunjukkan bahwa diperlukan penelitian yang lebih lanjut mengenai pengaturan dan prioritas pengiriman *file* antar node DTN.

Kata Kunci : *Delay Tolerant Network, telehealth*

ABSTRACT

Lidya Amalia Rahmania. 2013. *Delay Tolerant Network (DTN) Implementation for Web Based Telehealth Consultation System*. Information Technology and Computer Science Program, Brawijaya University, Malang. Advisor : Ismiarta Aknuranda, S.T., M.Sc, Ph.D and Aswin Suharsono, S.T., M.T.

Nowadays there are so many remote areas that do not have network infrastructure that can help that areas develop to have a better life. There aren't any internet technology implementations without using inexpensive infrastructures that applied to those remote areas. One of networking technologies that can be implemented with cheaper infrastructures is Delay Tolerant Network (DTN). DTN is a communication technology that usually implemented in interplanetary areas, but we can apply it on earth too. DTN implementation won't have much use if there is not any application that can complement it. One of application that can be implemented with DTN is Web Based Telehealth Consultation System that can be used for medical personnel in rural areas and big city hospital to consult about health problems in purpose to improve medical knowledge and to escalate quality of health service in rural areas. Based on this research, we are succeeding implement Web Based Telehealth Consultation System that build based on DTN technology. System is working functionally and our test results show that it need further research about file transfer regulation and priority between DTN nodes.

Keywords : Delay Tolerant Network, telehealth

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Pembahasan	4
BAB II KAJIAN TEORI	6
2.1 Protokol TCP/IP	6
2.2 Delay Tolerant Network (DTN)	10
2.3 <i>Custody Transfer</i>	13
2.4 DTN2.....	15
2.5 Pemrograman PHP	16
2.6 Basis Data MySQL.....	17
2.7 <i>Telehealth</i>	17
2.8 Status Permasalahan Saat Ini.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Studi Literatur.....	21
3.2 Studi Lapangan.....	22
3.3 Analisis Kebutuhan	22
3.4 Perancangan Sistem.....	22
3.5 Implementasi Sistem	22
3.6 Integrasi Sistem	23
3.7 Pengujian Sistem dan Analisis Hasil Pengujian.....	23

3.8	Pengambilan Kesimpulan dan Saran	23
BAB IV PERANCANGAN.....		24
4.1	Analisis Kebutuhan	24
4.1.1	Kebutuhan Fungsional	25
4.1.2	Kebutuhan Non-Fungsional	26
4.1.3	Pemodelan <i>Use Case</i>	27
4.1.4	Spesifikasi <i>Use Case</i>	29
4.1.5	Pemodelan Relasi Entitas	47
4.1.6	Penggunaan Perangkat Lunak Pendukung	49
4.1.7	Penggunaan Perangkat Keras Pendukung	50
4.2	Perancangan Jaringan	51
4.3	Algoritma Pengiriman dan Penerimaan File	53
4.4	Perancangan Perangkat Lunak	56
4.5	Perancangan Antarmuka Pengguna	57
BAB V IMPLEMENTASI.....		61
5.1.	Implementasi Jaringan	61
5.1.1.	Konfigurasi Node DTN	61
5.2.	Implementasi Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh	63
BAB VI PENGUJIAN DAN ANALISIS		82
6.1.	Pengujian Fungsional	82
6.2.	Pengujian Non-Fungsional	93
6.3.	Pengujian Aliran Data	95
6.4.	Analisis	102
BAB VII PENUTUP		104
7.1.	Kesimpulan	104
7.2.	Saran	104
DAFTAR PUSTAKA		105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Layer</i> TCP/IP dan OSI	7
Gambar 2.2 Proses <i>Three-way Handshake</i> pada TCP/IP	9
Gambar 2.3 Metode Simpan dan Teruskan	11
Gambar 2.4 Lapisan <i>Bundle</i>	11
Gambar 2.5 Detail Lapisan <i>Bundle</i>	12
Gambar 2.6 ACK pada Lapisan <i>Bundle</i>	13
Gambar 2.7 <i>Custody Transfers</i> pada DTN	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Penelitian	20
Gambar 3.2 Siklus Pengembangan Perangkat Lunak Model <i>Waterfall</i>	21
Gambar 4.1 Diagram <i>Use Case</i> Sistem Konsultasi Kesehatan	27
Gambar 4.2 Diagram Aktivitas Login Sistem	30
Gambar 4.3 Diagram Aktivitas Membaca Berita	32
Gambar 4.4 Diagram Aktivitas Menulis Berita Baru	34
Gambar 4.5 Diagram Aktivitas Membaca Artikel	36
Gambar 4.6 Diagram Aktivitas Menulis Artikel Baru	38
Gambar 4.7 Diagram Aktivitas Melihat Daftar Anggota	39
Gambar 4.8 Diagram Aktivitas Membaca Topik Konsultasi Medis	41
Gambar 4.9 Diagram Aktivitas Menulis Topik Konsultasi Baru	43
Gambar 4.10 Diagram Aktivitas Membalas Topik Konsultasi	45
Gambar 4.11 Diagram Aktivitas Membaca Notifikasi	47
Gambar 4.12 Diagram Relasi Entitas Basis Data Pusat	48
Gambar 4.13 Diagram Relasi Entitas Basis Data Lokal	49
Gambar 4.14 Skenario Keseluruhan Sistem	51
Gambar 4.15 Skenario Simulasi Sistem	52
Gambar 4.16 Diagram Alir Algoritma Pengiriman Pesan	54
Gambar 4.17 Diagram Alir Algoritma Penerimaan Pesan	55
Gambar 4.18 Perancangan Perangkat Lunak Sistem	57
Gambar 4.19 Halaman Login Sistem	58
Gambar 4.20 Halaman Menu Utama	58

Gambar 4.21 Halaman Menu Artikel	59
Gambar 4.22 Halaman Menu Berita	59
Gambar 4.23 Halaman Menu Konsultasi	60
Gambar 4.24 Halaman Entri Berita, Artikel, dan Topik Konsultasi.....	60
Gambar 5.1 Hasil Tes Ping Antar Node DTN	63
Gambar 5.2 Tampilan Halaman Login Sistem.....	64
Gambar 5.3 Tampilan Halaman <i>Home</i>	65
Gambar 5.4 Tampilan Menu Artikel.....	67
Gambar 5.5 Tampilan Menu Berita	68
Gambar 5.6 Tampilan Menu Konsultasi	70
Gambar 5.7 Tampilan Halaman Notifikasi	71
Gambar 5.8 Tampilan Entri Pengiriman Pesan.....	73
Gambar 5.9 Tampilan File Teks yang Menyimpan Pesan	73
Gambar 5.10 Pesan Sukses Pengiriman File dari Node Kota	79
Gambar 6.1 Skenario Uji <i>Username</i> Benar dengan <i>Password</i> Salah	83
Gambar 6.2 Hasil Uji <i>Username</i> Benar dengan <i>Password</i> Salah.....	83
Gambar 6.3 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Membaca Berita.....	84
Gambar 6.4 Hasil Pengujian Menulis Berita Baru.....	86
Gambar 6.5 Tampilan Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Membaca Berita.....	87
Gambar 6.6 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Menulis Artikel Baru	87
Gambar 6.7 Tampilan Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Daftar Anggota.....	89
Gambar 6.8 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Menulis Topik Konsultasi Medis.....	90
Gambar 6.9 Tampilan Halaman Notifikasi Pesan.....	92
Gambar 6.10 Grafik Durasi Transfer Data DTN dengan Jarak 10 Meter	93
Gambar 6.11 Grafik Durasi Transfer Data DTN dengan Jarak 20 Meter	94
Gambar 6.12 Tenaga Kesehatan Melakukan Entri Topik Konsultasi.....	95
Gambar 6.13 Sistem Mengubah Entri Data Menjadi File Teks	96
Gambar 6.14 Pengiriman File Teks dari Node DTN Desa	96
Gambar 6.15 Daftar Paket Data yang Disimpan Sementara di Node DTN Bergerak	97
Gambar 6.17 Pesan Sukses dari <i>Script Upload</i> Menggunakan PHP cURL.....	98
Gambar 6.18 Rekam Data Basis Data Pusat	98

Gambar 6.19 File Teks Pesan dari Desa 99

Gambar 6.20 Ahli Kesehatan Mengentri Pesan Melalui Website..... 99

Gambar 6.21 Entri Pesan dari Ahli Kesehatan Telah Berhasil Direkam oleh Basis Data Pusat 100

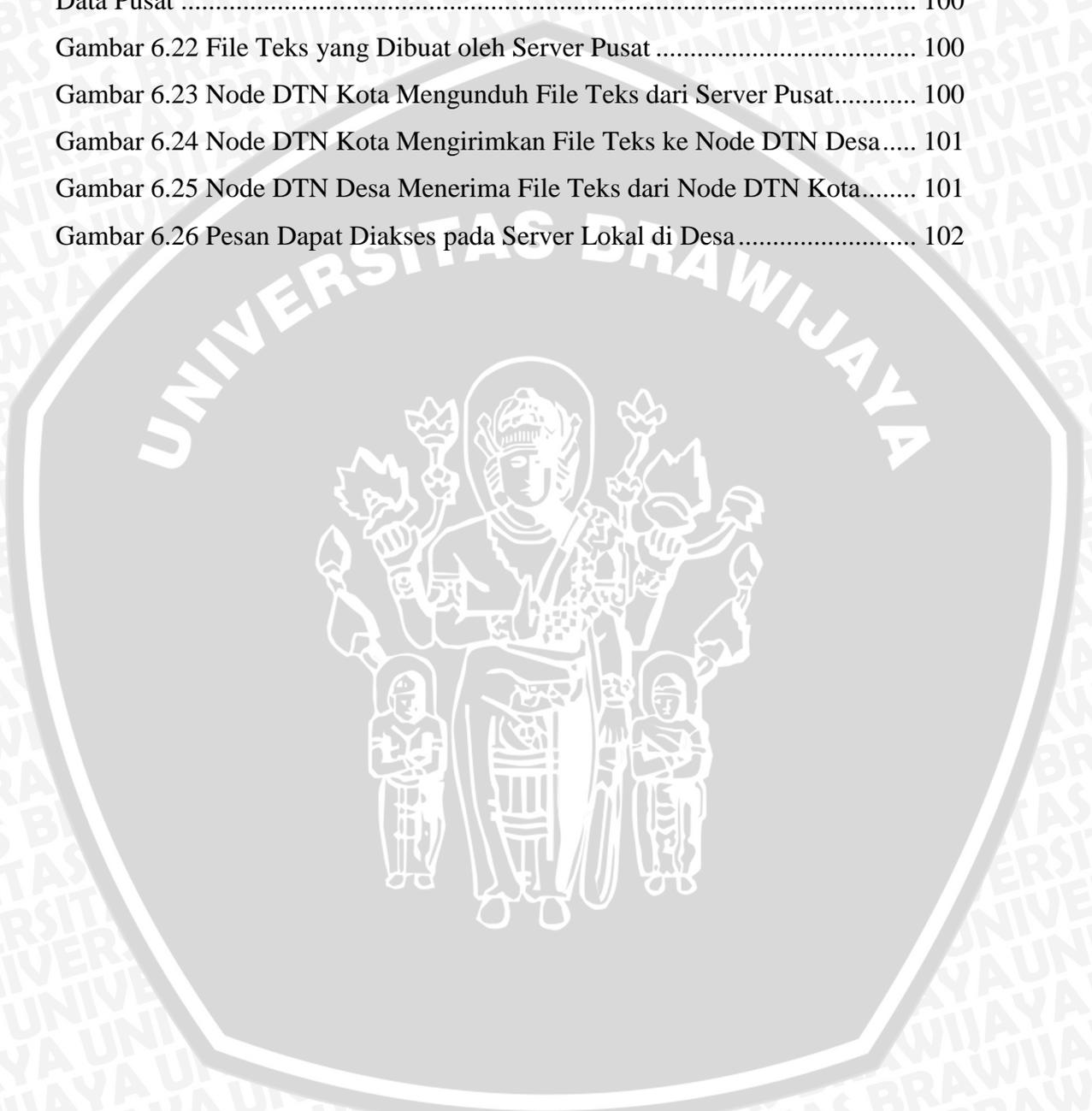
Gambar 6.22 File Teks yang Dibuat oleh Server Pusat 100

Gambar 6.23 Node DTN Kota Mengunduh File Teks dari Server Pusat..... 100

Gambar 6.24 Node DTN Kota Mengirimkan File Teks ke Node DTN Desa..... 101

Gambar 6.25 Node DTN Desa Menerima File Teks dari Node DTN Kota..... 101

Gambar 6.26 Pesan Dapat Diakses pada Server Lokal di Desa..... 102



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Spesifikasi <i>Use Case</i> Login Sistem	29
Tabel 4.2 Tabel Spesifikasi <i>Use Case</i> Membaca Berita	31
Tabel 4.3 Tabel Spesifikasi <i>Use Case</i> Menulis Berita Baru	33
Tabel 4.4 Tabel Spesifikasi <i>Use Case</i> Membaca Artikel.....	35
Tabel 4.5 Tabel Spesifikasi <i>Use Case</i> Menulis Artikel Baru.....	37
Tabel 4.6 Tabel Spesifikasi <i>Use Case</i> Melihat Daftar Anggota	39
Tabel 4.7 Tabel Spesifikasi <i>Use Case</i> Membaca Topik Konsultasi Medis	40
Tabel 4.8 Tabel Spesifikasi <i>Use Case</i> Menulis Topik Konsultasi Baru	42
Tabel 4.9 Tabel Spesifikasi <i>Use Case</i> Membalas Topik Konsultasi.....	44
Tabel 4.10 Tabel Spesifikasi <i>Use Case</i> Membaca Notifikasi	46
Tabel 6.1 Pengujian Fungsional <i>Use Case</i> Login Sistem	83
Tabel 6.2 Pengujian Fungsional <i>Use Case</i> Membaca Berita	84
Tabel 6.3 Pengujian Fungsional <i>Use Case</i> Menulis Berita Baru	85
Tabel 6.4 Pengujian Fungsional <i>Use Case</i> Membaca Artikel.....	86
Tabel 6.5 Pengujian Fungsional <i>Use Case</i> Menulis Artikel Baru	88
Tabel 6.6 Pengujian Fungsional <i>Use Case</i> Melihat Daftar Anggota	89
Tabel 6.8 Pengujian Fungsional <i>Use Case</i> Menulis Topik Konsultasi Medis.....	91
Tabel 6.9 Pengujian Fungsional <i>Use Case</i> Membaca Notifikasi.....	92
Tabel 6.10 Hasil Pengujian Transfer Data DTN dengan Jarak 10 Meter	93
Tabel 6.11 Hasil Pengujian Transfer Data DTN dengan Jarak 20 Meter	94

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pelayanan kesehatan di Indonesia masih timpang antara daerah perkotaan dengan daerah perbatasan. Pemerintah khawatir hal ini dapat menyebabkan masyarakat yang tinggal di DTPK akan memilih untuk berobat ke negara tetangga daripada menggunakan fasilitas yang tersedia [MIK-12]. Ahli kesehatan yang dikirim ke desa seringkali hanya untuk sementara dan sangat sulit untuk ditemui sewaktu-waktu di Puskesmas Pembantu yang berada di daerah tersebut. Program pemerintah untuk memperbanyak tenaga kesehatan berbasis masyarakat yang berasal dari warga setempat dapat membantu memperbaiki kualitas pelayanan kesehatan masyarakat di tempat terpencil [GUN-12]. Maka dari itu, tenaga kesehatan tersebut membutuhkan pelatihan dan konsultasi yang berkesinambungan dari ahli kesehatan.

Upaya pelayanan kesehatan di Daerah Tertinggal, Perbatasan, dan Kepulauan Terluar (DTPK) perlu mendapat perhatian khusus guna meningkatkan akses masyarakat terhadap layanan kesehatan yang bermutu. Sebenarnya di tempat-tempat terpencil sudah banyak Puskesmas Pembantu yang baru dibangun. Namun karena akses jalan kesana sangat buruk, warga dan ahli kesehatan enggan berobat ke Puskesmas Pembantu tersebut [MIK-12]. Pembangunan infrastruktur yang terlambat di DTPK menyebabkan pelayanan kesehatan yang tidak merata di Indonesia. Masyarakat yang berada di DTPK biasanya harus ke kota atau kabupaten terdekat untuk berobat dan hal tersebut membutuhkan biaya yang tidak sedikit.

Ahli kesehatan seperti dokter yang dikirim ke wilayah terpencil seringkali hanya untuk sementara. Selain itu, para ahli kesehatan tersebut juga jarang berkenan untuk ditempatkan di desa-desa terpencil dengan alasan masalah keamanan karena sering terjadinya konflik. Oleh karena itu pelatihan Tenaga Kesehatan Berbasis Masyarakat perlu dilakukan agar penanganan masalah kesehatan tidak sepenuhnya diserahkan pada ahli kesehatan dari luar daerah.

Metode pelatihan tatap muka dinilai tidak lagi efektif bagi sejumlah lembaga pemerintah. Oleh karena itu, Kemenkes menciptakan sebuah Pelatihan Jarak Jauh (PJJ) untuk tenaga kesehatan yang berada di DTPK secara online atau melalui internet [KEN-12]. Akan tetapi, hal ini belum sepenuhnya menyelesaikan masalah karena dalam kondisi saat ini masih banyak DTPK yang belum tersentuh pembangunan infrastruktur untuk jaringan internet.

Delay Tolerant Network (DTN) merupakan sebuah teknologi di bidang jaringan yang memungkinkan koneksi internet secara tak langsung di daerah yang belum terdapat infrastruktur jaringan internet. DTN mengirimkan paket data di jaringan yang memiliki medan yang sulit atau tidak terus-menerus tersedia koneksi. DTN memiliki peran penting dalam pembangunan infrastruktur di DTPK. Komunikasi nirkabel saat ini telah berkembang dan apabila dikombinasikan penerapannya dengan DTN, maka bukan tidak mungkin DTPK dapat menikmati internet meskipun secara tidak langsung. Penggunaan DTN akan sangat menguntungkan karena untuk menerapkannya tidak memerlukan biaya terlalu mahal seperti pemasangan jaringan fisik yang harus menanam kabel fiber optik.

Penggunaan DTN dapat digunakan untuk mendukung peningkatan kualitas Tenaga Kesehatan di DTPK. Dengan menggunakan DTN, tenaga kesehatan dapat menggunakan Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh meskipun tidak secara langsung. Apabila tenaga kesehatan di DTPK ingin memperluas ilmu setelah kembali dari pelatihan yang terpusat di Jakarta, mereka masih dapat menggunakan sistem tersebut untuk berkonsultasi dengan Ahli Kesehatan lainnya yang berada di luar DTPK. Karena metode tatap muka tidak dapat mengakomodir kebutuhan pelatihan secara terus-menerus, maka dibutuhkan sebuah sarana untuk komunikasi dan konsultasi antar Tenaga Kesehatan dengan Ahli Kesehatan sebagai konsultannya. Permasalahan diatas dapat diatasi dengan **"Penerapan *Delay Tolerant Network* (DTN) untuk Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh Berbasis Web"**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada permasalahan yang telah dijelaskan pada bagian latar belakang, maka rumusan masalah dapat disusun sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sebuah Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh berbasis Web dengan menggunakan teknologi DTN?
2. Apakah batasan dalam pengiriman data yang dimiliki oleh Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh berbasis Web dengan menggunakan teknologi DTN?

1.3 Batasan Masalah

Dalam suatu penelitian alangkah baiknya dibuat suatu batasan-batasan permasalahan agar penelitian ini lebih terfokus. Maka dari itu penelitian ini dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut :

1. Pembahasan difokuskan pada pembangunan Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh.
2. Pembahasan difokuskan pada penerapan *Delay Tolerant Network*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang, membangun, dan mengimplementasikan sebuah Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh menggunakan Teknologi *Delay Tolerant Network* untuk peningkatan kualitas pelatihan Tenaga Kesehatan di DTPK.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk berbagai pihak. Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat Penelitian Bagi Penulis

- a. Mengaplikasikan ilmu yang didapat selama mengikuti perkuliahan di Teknik Informatika Universitas Brawijaya.

- b. Memperdalam pengetahuan tentang penerapan sebuah sistem informasi *non-real time* dengan menggunakan kode PHP.
- c. Menambah pengetahuan dalam penerapan teknologi *Delay Tolerant Network*.

2. Manfaat Penelitian Bagi Pengguna

- a. Membantu para tenaga medis yang berada di daerah pedalaman atau pedesaan dalam penyembuhan dan pengantisipasi kasus penyakit yang membutuhkan diagnosa lebih lanjut.
- b. Sebagai media berbagi atau *sharing* pengetahuan di bidang kedokteran.
- c. Meningkatkan efisiensi pekerjaan tenaga medis yang ada di pedesaan.
- d. Mengurangi biaya dan kebutuhan transportasi masyarakat yang ada di pedesaan untuk pergi ke dokter spesialis di kota besar.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika isi dan penulisan dalam skripsi ini antara lain :

Bab I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, pokok-pokok bahasan, tujuan dan manfaat dari penelitian serta sistematika pembahasan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Membahas tentang teori dasar dari aplikasi system, teknologi *Delay Tolerant Network*, dan penjelasan mengenai proses-proses rekayasa perangkat lunak.

Bab III Metodologi Penelitian

Merupakan bab yang membahas tentang metode yang digunakan dalam proses pembuatan aplikasi sistem, perancangan sistem,

implementasi sistem, pengujian fungsional sistem, dan pengambilan kesimpulan dan saran.

Bab IV Perancangan

Membahas tentang analisis kebutuhan dan perancangan perangkat lunak yang sesuai dengan teori yang ada.

Bab V Implementasi

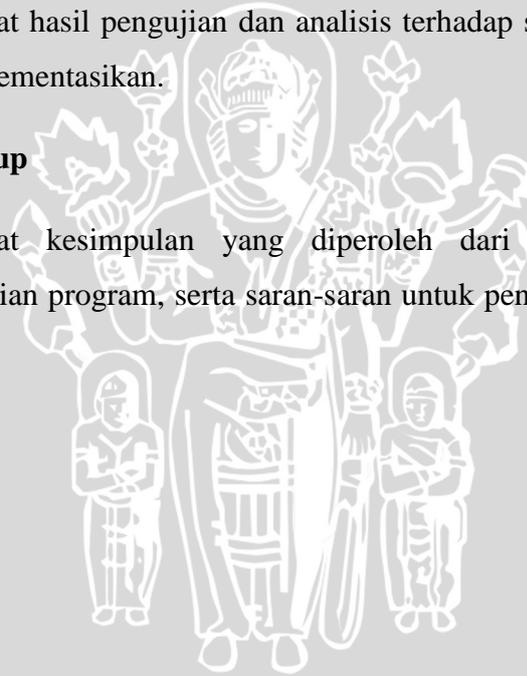
Membahas tentang implementasi dari sistem aplikasi.

Bab VI Pengujian dan Analisis

Memuat hasil pengujian dan analisis terhadap sistem yang telah diimplementasikan.

Bab VII Penutup

Memuat kesimpulan yang diperoleh dari pembuatan dan pengujian program, serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.



BAB II

KAJIAN TEORI

Bab ini menjelaskan teori dan hal-hal yang melandasi pengerjaan tugas akhir ini. Penjelasan mengenai teori DTN dan cara kerjanya, status permasalahan saat ini dan beberapa hal lain yang digunakan untuk memudahkan pemahaman dalam tugas akhir ini.

2.1 Protokol TCP/IP

Protokol adalah sebuah aturan yang mendefinisikan beberapa fungsi yang ada dalam sebuah jaringan computer, misalnya mengirim pesan, data, informasi, dan fungsi lain yang harus dipenuhi oleh pengirim (*transmitter*) dan penerima (*receiver*) agar komunikasi dapat berlangsung dengan benar. Selain itu, protocol juga berfungsi agar komputer yang berada dalam jaringan berkomunikasi dengan bahasa yang sama. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam protokol adalah :

1. Sintaks

Merupakan format data dan cara pengodean yang digunakan dalam pengodean sinyal.

2. Semantik

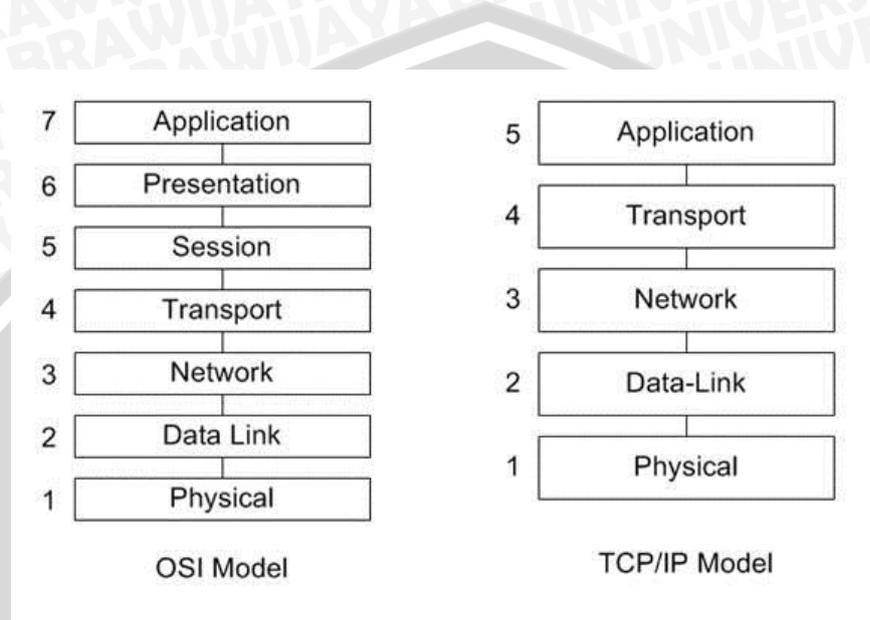
Digunakan untuk mengetahui maksud informasi yang dikirim dan membetulkan kesalahan yang terjadi dari informasi tersebut.

3. Pengaturan Waktu

Digunakan untuk mengetahui kecepatan transmisi data.

TCP/IP adalah singkatan dari *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*. TCP bertugas menerima pesan elektronik dengan panjang sembarang dan membaginya ke dalam bagian-bagian berukuran 64kb. Dengan membagi pesan menjadi bagian-bagian, perangkat lunak yang mengontrol komunikasi jaringan dapat mengirim tiap bagian dan menyerahkan prosedur pemeriksaan bagian demi bagian. Apabila suatu bagian mengalami kerusakan selama transmisi, maka program pengirim hanya perlu mengulang transmisi bagian itu dan tidak perlu mengulang dari awal.

IP mengambil bagian-bagian, memeriksa ketepatan bagian-bagian, pengalamatan ke sasaran yang dituju, dan memastikan apakah bagian-bagian tersebut sudah dikirim sesuai dengan urutan yang benar. IP memiliki informasi tentang berbagai skema pengalamatan yang berbeda-beda. [SUK-08]



Gambar 2.1 Layer TCP/IP dan OSI

Setiap pengiriman data yang menggunakan protokol TCP/IP akan melewati 5 lapisan yang memiliki protocol sendiri-sendiri. Lima lapisan tersebut antara lain:

- Lapisan Aplikasi

Model TCP/IP tidak memiliki *session layer* dan *application layer* seperti lapisan OSI. Lapisan aplikasi berada di puncak model TCP/IP. Lapisan ini berfungsi untuk menghasilkan data atau menerima data dari layanan-layanan yang diberikan.

- Lapisan *Transport*

Lapisan transport memiliki dua jenis, yaitu *Transmission Control Protocol* yang mempunyai fungsi untuk memecah data menjadi paket-paket dan meneruskannya ke lapisan internet dan *User Datagram Protocol* yang merupakan protokol yang tidak bisa diandalkan bagi aplikasi-aplikasi yang tidak memerlukan pengurutan TCP. Lapisan ini biasanya digunakan untuk

memecah data menjadi paket dari sumber dan menggabungkan kembali paket-paket data menjadi data yang utuh di tujuan.

- Lapisan Internet

Lapisan internet menentukan format paket dan protocol resmi yang disebut IP. Tugas lapisan internet adalah mengirimkan paket-paket IP yang berisi informasi tujuan paket tersebut. Disini diperlukan *routing packet*, sebab adanya *routing packet* dapat menghindarkan terjadinya kemacetan pada waktu transmisi data. Secara tidak langsung, kita bisa melihat bahwa lapisan internet berfungsi hamper sama dengan lapisan *network* pada lapisan OSI.

- Lapisan *Data Link*

Pada lapisan ini komunikasi data dilakukan dengan menggunakan identitas berupa alamat simpul fisik yang disebut sebagai alamat *hardware* atau *hardware address*. Proses komunikasi antar komputer atau simpul jaringan hanya mungkin terjadi, bila kedua belah pihak mengetahui identitas masing-masing melalui alamat fisik (*physical address*).

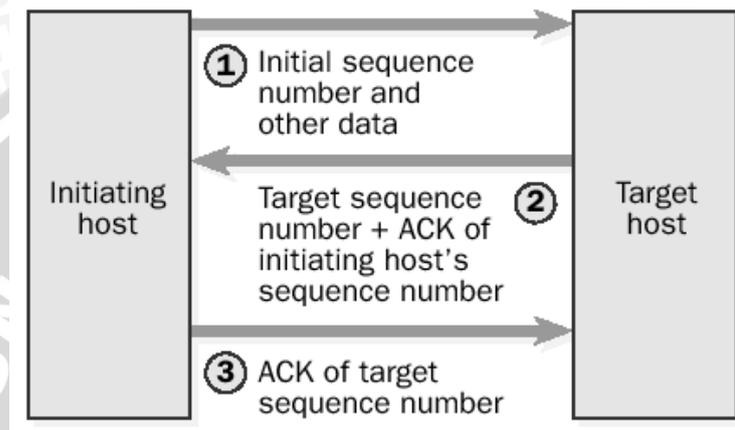
Penanganan kesalahan komunikasi yang terjadi pada lapisan *Data Link* menggunakan pendeteksian *error* dan menginformasikan kepada lapisan di atasnya, bahwa terjadi kesalahan transmisi. Kendali kesalahan yang bisa dilakukan pada lapisan ini hanya mendeteksi dan tidak melakukan perbaikan kesalahan (*error-correction*). *Data link* akan akan mengubah Bytes (1 byte = 8 bit) yang diterima dari lapisan fisik menjadi satuan data yang disebut dengan *frame*.

- Lapisan Fisik

Lapisan fisik melakukan pengiriman dan penerimaan bit stream dalam medium fisik. Dalam lapisan ini kita akan mengetahui spesifikasi mekanikal dan elektrik dari media transmisi serta antarmukanya.

Untuk memulai sebuah koneksi dalam protokol TCP/IP setiap perangkat harus mengirimkan sebuah sinyal SYN dan menerima sebuah sinyal ACK dari perangkat lainnya. Secara konseptual, kita perlu mengontrol keempat pesan dari

perangkat yang saling berkomunikasi. Akan tetapi hal ini akan sangat tidak efisien ketika pesan SYN dan ACK dikirim di saat yang berbeda ketika hal tersebut dapat dikirim secara bersamaan. Maka dari itu, pada pembukaan koneksi pertama kali, salah satu SYN dan ACK dikirim bersamaan dengan mengatur kedua bit yang relevan. Total dari pertukaran pesan ini menjadi 3 buah, maka dari itu hal ini disebut jabat tangan tiga arah (*three-way handshake*).



Gambar 2.2 Proses *Three-way Handshake* pada TCP/IP

Pengiriman data akan dilakukan setelah proses three-way handshake selesai dilakukan. Setiap segmen yang dikirim akan dibalas dengan sinyal ACK oleh penerima. Apabila pengirim tidak menerima sinyal ACK maka segmen data akan dikirim ulang.

Apabila pengiriman data telah selesai dilakukan, sinyal FIN akan dikirimkan sebagai tanda untuk mengakhiri proses transfer data. Sinyal FIN akan dibalas dengan sinyal ACK dari penerima yang disertai dengan sinyal FIN, yang menandakan semua paket telah diterima oleh pihak penerima. Percakapan komunikasi ini akan diakhiri oleh sinyal ACK dari pengirim.

2.2 Delay Tolerant Network (DTN)

Banyak topologi jaringan yang tidak memiliki karakteristik yang diperlukan oleh asumsi yang berada dalam sub bab 2.1. Karakteristik tersebut antara lain :

- *Intermittent Connectivity*

Apabila tidak terdapat koneksi *end-to-end* diantara sumber dan tujuan (*network partitioning*), maka komunikasi end-to-end dengan menggunakan protokol TCP/IP mustahil dilakukan. Untuk melakukan komunikasi, akan diperlukan protokol tambahan.

- *Long or Variable Delay*

Waktu tunda yang panjang adalah efek dari *intermittent connectivity*, waktu tunda perambatan yang panjang antara *node-node* menghasilkan total waktu tunda yang cukup panjang antara sumber dan tujuan. Hal ini menyebabkan protokol IP terhambat dan aplikasi yang membutuhkan sinyal ACK data yang cepat akan terganggu dan tidak bisa berfungsi.

- *Asymmetric Data Rates*

Internet mendukung dengan laju data yang asimetris. Meskipun terdapat perbedaan laju ada, akan tetapi tidak boleh terlalu besar. Apabila perbedaan laju data terlalu tinggi, maka komunikasi tidak dapat dilakukan. Contoh jaringan yang memiliki laju data asimetris adalah jaringan internet melalui TV kabel atau *digital subscriber line (DSL)*.

- *High Error Rates*

Kesalahan pengiriman pada bit data akan membutuhkan pengiriman ulang keseluruhan paket yang dapat menyebabkan lalu lintas jaringan semakin tinggi. Semakin sedikit pengiriman ulang yang perlu dilakukan maka semakin lancar komunikasi TCP/IP yang terjadi.

DTN menyelesaikan masalah-masalah yang terkait dengan *intermittent connectivity*, waktu tunda yang panjang, laju data yang asimetris, dan tingkat kesalahan yang tinggi dengan menggunakan metode simpan dan teruskan pesan. DTN dapat diartikan sebagai teknologi baru yang menggunakan konsep konvensional seperti sistem pos yang sudah ada sejak jaman dahulu kala.

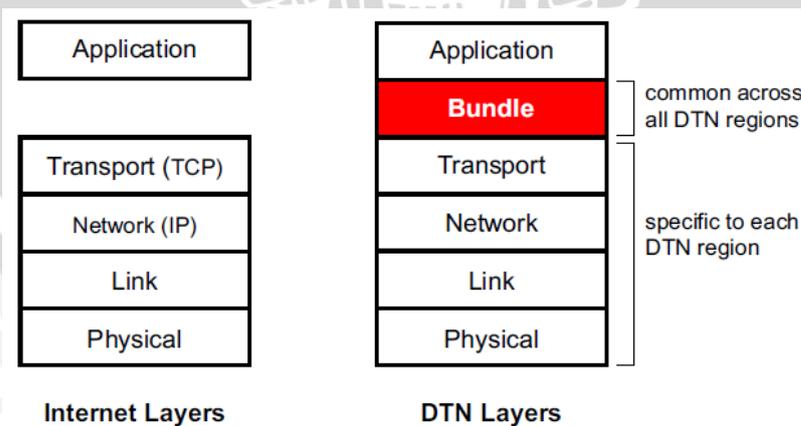
Keseluruhan pesan atau sebagian dari pesan (*fragment*) disimpan di sebuah *node* yang kemudian akan diteruskan ke *node* yang lain apabila telah terdapat jalur atau koneksi ke jaringan lain. Metode simpan dan teruskan ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 2.3 Metode Simpan dan Teruskan

Metode simpan dan teruskan juga digunakan dalam sistem *e-mail* dan *voicemail* yang sekarang, meskipun sistem-sistem ini dalam penerapannya agak berbeda. Arsitektur DTN mengimplementasikan metode simpan dan teruskan pesan dengan menggunakan lapisan protokol baru yang disebut lapisan *bundle*. Lapisan *bundle* menyatukan lapisan-lapisan spesifik dari layer bagian bawah agar program atau aplikasi dapat berkomunikasi melalui lapisan yang berbeda-beda.

Lapisan *bundle* menyimpan dan meneruskan keseluruhan pesan atau pecahan pesan (*bundle fragments*) dari satu *node* ke *node* yang lain. Sebuah lapisan *bundle* dapat digunakan di seluruh jaringan yang menggunakan teknologi DTN. Gambar di bawah ini menunjukkan posisi lapisan *bundle* di lapisan protokol internet.



Gambar 2.4 Lapisan Bundle

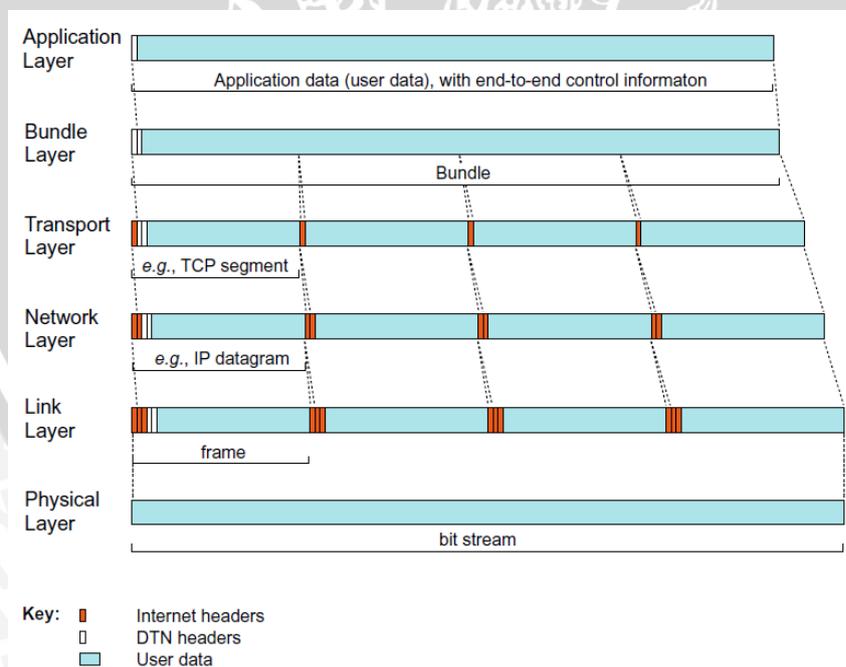
Setiap router pada DTN membutuhkan tempat penyimpanan data yang permanen seperti harddisk. Perbedaannya dengan router biasa yang digunakan pada

jaringan lainnya adalah tempat penyimpanannya yang berupa memory chip yang hanya mampu menyimpan paket data dalam beberapa milidetik sambil menunggu untuk meneruskan pengiriman paket data tersebut. Beberapa alasan yang membuat tempat penyimpanan permanen dibutuhkan oleh setiap *node* yang ada pada DTN adalah sebagai berikut :

- Belum tentu tersedianya jalur komunikasi ke *node* berikutnya.
- Perbedaan kemampuan setiap *node* dalam pengiriman dan penerimaan data.
- Pengiriman kembali data yang rusak apabila terjadi kesalahan dalam pengiriman data.

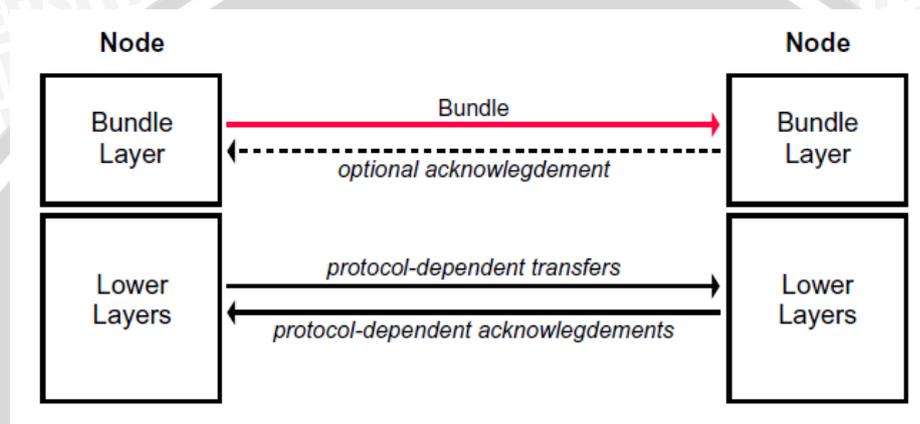
Lapisan *bundle* terdiri tiga bagian : sebuah data dari lapisan aplikasi, informasi kontrol (yang telah disediakan oleh lapisan aplikasi pengirim untuk lapisan aplikasi tujuan), sebuah *bundle header* yang dibuat oleh lapisan *bundle*.

Pada proses pengiriman data, lapisan *bundle* akan memecah seluruh pesan menjadi bagian-bagian (*fragments*), seperti IP yang dapat memecah seluruh datagram menjadi fragmen. Apabila pesan telah dipecah menjadi fragmen, maka lapisan *bundle* di penerima akan menyusunnya kembali.



Gambar 2.5 Detail Lapisan *Bundle*

Pada jaringan yang koneksinya tidak selalu ada dan memiliki waktu tunda yang panjang, protokol yang membutuhkan percakapan seperti TCP, akan membutuhkan waktu yang panjang dan gagal untuk berkomunikasi. Oleh karena itu, DTN menyediakan lapisan *bundle* yang berkomunikasi dengan lapisan *bundle* lainnya menggunakan sesi sederhana yang terdapat fasilitas ACK. Diagram pengiriman ACK oleh lapisan *bundle* dengan lapisan-lapisan yang ada di bawahnya ditunjukkan dalam gambar.



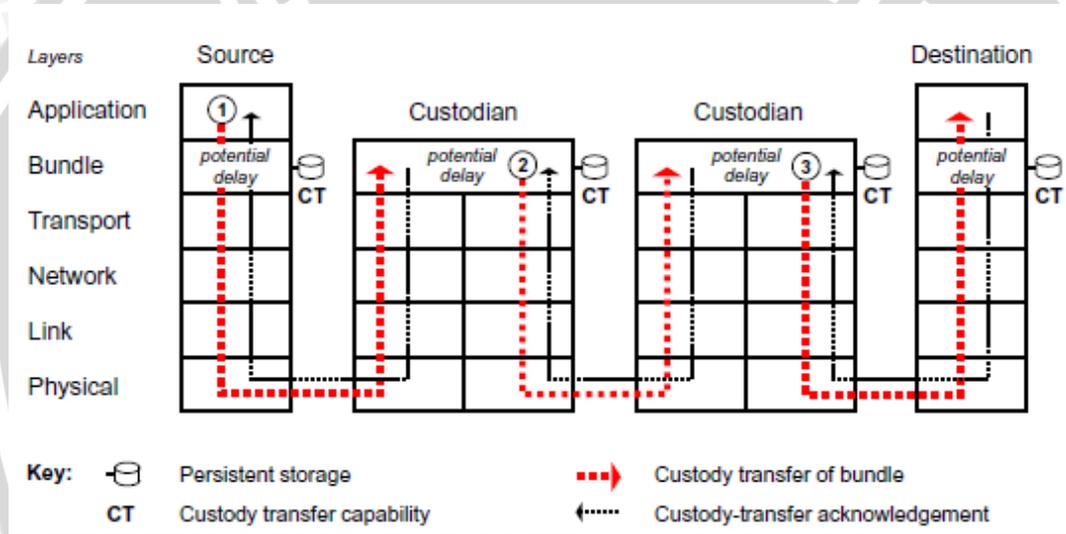
Gambar 2.6 ACK pada Lapisan *Bundle*

Dalam DTN, sebuah *node* adalah sebuah entitas yang memiliki lapisan *bundle*. Sebuah *node* dapat berupa sebuah host, router, atau gateway yang berperan sebagai sebuah sumber, tujuan, atau yang meneruskan paket data. Pada entitas *host*, terdapat proses pengiriman dan penerimaan paket data, akan tetapi tidak melakukan fungsi meneruskan paket data. Sedangkan pada router, terdapat proses meneruskan paket data dalam satu regional DTN dan mungkin juga sebagai sebuah *host*. Pada gateway, melakukan fungsi meneruskan paket data ke dua atau lebih area DTN dan mungkin juga berperan sebagai *host* [WAR-03].

2.3 Custody Transfer

DTN mendukung pengiriman kembali dari satu *node* ke *node* lain untuk data yang rusak dan hilang pada kedua lapisan transport dan *bundle*. Akan tetapi karena tidak ada lapisan transport tunggal yang bekerja *end-to-end* pada DTN, maka realibilitas *end-to-end* hanya dapat diimplementasikan di lapisan *bundle*.

Pengiriman kembali pada DTN ini menggunakan *custody transfers*. Custody transfers atau “pengiriman data tahanan” ini dilakukan pada *node-node* yang telah berhasil menerima sebuah *bundle*. Sebuah *node* yang akan mengirim suatu *bundle* akan meminta *node* berikutnya mengirim *bundle acknowledgment*. Apabila *node* selanjutnya telah siap menerima sebuah bundle maka *acknowledgment* akan dikirim ke *node* sebelumnya. Apabila waktu yang diberikan *node* sumber untuk menunggu *acknowledgment* dari *node* berikutnya telah melebihi batas *time-to-live* (waktu hidup) bundle, maka bundle akan dihapuskan dari *storage node* tersebut.



Gambar 2.7 Custody Transfers pada DTN

Custody transfers tidak menyediakan realibilitas *end-to-end*. Hal ini dapat dilakukan apabila sebuah sumber meminta custody transfer sekaligus dengan *return receipt*. *Return receipt* dikirim kepada *node* sebelumnya untuk memberitahu bahwa *bundle* telah diterima. Sehingga, *node* sumber harus memiliki salinan bundle tersebut hingga menerima *return receipt* dari *node* selanjutnya, dan bundle akan dikirim kembali ketika *return receipt* tidak diterima dalam waktu yang ditentukan [WAR-03].

2.4 DTN2

DTN2 merupakan sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk implementasi protokol DTN. DTN2 merupakan aplikasi standar untuk penerapan DTN di seluruh dunia. DTN2 mengimplementasikan protocol DTN sesuai dengan spesifikasi yang tercantum pada RFC 5050. DTN mengirimkan data dalam bentuk *bundle* yang dapat berukuran lebih besar dari paket data yang biasanya digunakan pada Internet Protokol. DTN2 mendukung protocol *bundle security* untuk autentikasi pada *bundle* apabila diperlukan. DTN2 juga menyediakan mekanisme *routing* sehingga *bundle* dapat dikirim baik secara langsung ke tujuan maupun melalui *router*.

Beberapa aplikasi pendukung DTN2 adalah sebagai berikut :

- dtnping
dtnping merupakan aplikasi untuk menguji koneksi antara dua *node* pada protokol DTN. dtnping dapat mengirim *bundle* ke *daemon* lain.
- dtnsend
Merupakan aplikasi yang berfungsi untuk mengirim *bundle* dalam DTN2.
- dtnrecv
Merupakan aplikasi yang berfungsi untuk menerima *bundle* dalam DTN2.
- dtncp
Merupakan aplikasi DTN2 untuk mengirim file ke *daemon* lain.
- dtncpd
Merupakan aplikasi yang berada di aplikasi tujuan. dtncpd akan meletakkan file yang diterima pada lokasi yang dimasukkan sebagai parameter saat dtncpd dipanggil.
- dtnperf
dtnperf merupakan aplikasi yang berfungsi untuk menguji performa pada jaringan yang menggunakan DTN. dtnperf melaporkan status dari *bundle* yang dikirimkan dari *client* ke *server*. dtnperf dapat digunakan untuk mengukur *round trip times* (RTT).

- dtncat
dtncat adalah aplikasi untuk mengirimkan standar masukan data ke *node* DTN yang lain [GIA-11].

2.5 Pemrograman PHP

PHP adalah kependekan dari Hypertext Preprocessor merupakan sebuah bahasa script yang *open source* (terbuka dan gratis) yang secara khusus dikembangkan untuk pembuatan *website* dan dapat dimasukkan dalam kode HTML.

PHP berfokus kepada pemrosesan script di server, sehingga pengguna dapat melakukan apa saja yang dapat dilakukan oleh program CGI (*Common Gateway Interface*), misalnya mengumpulkan data dari form, membuat halaman dinamis, atau mengirim dan menerima *cookies*. Kode PHP dapat digunakan dalam beberapa hal sebagai berikut :

- *Server-side scripting*
Hal ini merupakan target utama dari kode PHP. Pengguna membutuhkan tiga komponen untuk menjalankan kode PHP. PHP Parser (CGI atau modul server), sebuah web server, dan sebuah web browser. Pengguna harus menjalankan web server yang telah diinstall PHP. Kemudian kode PHP dapat diakses hasil *output*-nya melalui browser.
- *Command line scripting*
Pengguna dapat menggunakan script PHP tanpa menggunakan web server atau browser. Biasanya menggunakan program PHP Parser dan dapat dijalankan di sistem operasi Unix dan Linux atau menggunakan aplikasi Task Scheduler pada sistem operasi Windows.
- Pembuatan aplikasi desktop
PHP mungkin bukan bahasa pemrograman yang terbaik untuk membuat sebuah aplikasi desktop dengan sebuah graphic user interface. Apabila pengguna telah ahli dalam penggunaan kode PHP, maka telah disediakan fitur PHP untuk membuat aplikasi untuk sisi klien dengan menggunakan program PHP-GTK untuk menulis aplikasi-aplikasi tersebut.

PHP dapat digunakan di sebagian besar sistem operasi seperti Linux, Unix, Mac OS X, dan Microsoft Windows. PHP dapat digunakan di banyak web server, misalnya Apache dan IIS. PHP dapat pula digunakan pada web server yang menggunakan FastCGI PHP binary, seperti lighttpd dan nginx. PHP bekerja sebagai sebuah modul dan atau sebagai sebuah prosesor CGI. [PHP-12] Skripsi ini menggunakan bahasa pemrograman PHP karena cukup mudah diterapkan dan penggunaannya relatif fleksibel [THE-12].

2.6 Basis Data MySQL

MySQL merupakan salah satu perangkat lunak terbuka (*open source*) yang banyak digunakan oleh peneliti-peneliti dan perusahaan-perusahaan di seluruh dunia. Kecepatan akses, realibilitas, dan mudah digunakan membuat MySQL menjadi pilihan utama untuk Web, Web 2.0, SaaS, ISV, perusahaan-perusahaan telekomunikasi, dan manajer-manajer perusahaan IT karena MySQL mengeliminasi permasalahan-permasalahan utama yang berhubungan dengan *downtime*, *maintenance*, dan administrasi untuk aplikasi *online* yang moderen.

Dalam pengerjaan tugas akhir ini basis data yang digunakan MySQL karena telah familiar digunakan dan banyak organisasi-organisasi besar dan cepat berkembang di dunia menggunakan MySQL untuk menghemat energi dan uang untuk membuat halaman *web* yang sering dikunjungi, sistem bisnis yang kritis, dan paket perangkat lunak termasuk industry terdepan seperti Yahoo!, Alcatel-Lucent, Google, Nokia, YouTube, Wikipedia, dan Booking.com [ORA-12].

2.7 Telehealth

Telehealth merupakan istilah untuk konsultasi kesehatan jarak jauh dengan menggunakan teknologi telekomunikasi. Penerapan *Telehealth* yang paling mudah adalah dua orang praktisi kesehatan saling bediskusi tentang kasus terbaru. Istilah ini dapat digunakan untuk menyebut suatu kegiatan yang terdapat aktivitas antara Ahli Kesehatan dengan Tenaga Kesehatan yang berada di tempat yang jauh. Hal ini berbeda dengan *Telemedicine* yang merupakan istilah untuk menyebut diagnosa

pasien dengan dokter jarak jauh. Perbedaannya terletak dari actor yang melaksanakan dan sifat kegiatannya. *Telehealth* lebih bersifat berbagi ilmu pengetahuan, konsultasi, dan tanya jawab antar sesama pelaku medis. Sedangkan *telemedicine*, bersifat pemeriksaan dan pengambilan diagnosa antara pelaku kesehatan dengan penderita [WIK-12].

2.8 Status Permasalahan Saat Ini

Dewasa ini perkembangan teknologi dan komunikasi sudah berkembang pesat. Namun di Indonesia teknologi-teknologi tersebut hanya dapat ditemukan di daerah-daerah yang padat penduduknya, misalnya pulau Jawa dan Bali. Perkembangan teknologi tersebut tidak dapat dirasakan oleh penduduk yang berada di wilayah terpencil.

Dengan berkembangnya kebudayaan yang ada di masyarakat, maka berkembang pula hal-hal yang menjadi perhatian manusia saat ini misalnya kesehatan masing-masing. Kesehatan merupakan prioritas yang penting untuk masyarakat masa kini. Apabila seseorang menderita penyakit yang membuatnya tidak mampu melakukan pekerjaannya, maka manusia tersebut akan merasa rugi. Maka dari itu, peningkatan mutu pelayanan kesehatan wajib dilakukan secara merata di seluruh Indonesia.

Pelayanan kesehatan di Indonesia masih terpusat di daerah yang padat penduduk. Sedangkan pelayanan kesehatan yang berada di daerah terpencil hanya berupa sebuah Puskesmas Pembantu yang memiliki akses jalan yang sangat buruk. Dokter yang dikirim ke daerah terpencil biasanya hanya membuka praktek di Puskesmas Pembantu satu kali selama satu bulan.

Pelayanan kesehatan di daerah terpencil dapat ditingkatkan dengan melakukan pelatihan khusus kepada masyarakat pribumi daerah tersebut mengenai pengetahuan-pengetahuan dan kemampuan untuk meningkatkan pelayanan kesehatan. Sehingga dokter yang ditugaskan ke daerah terpencil cukup mengontrol saja.

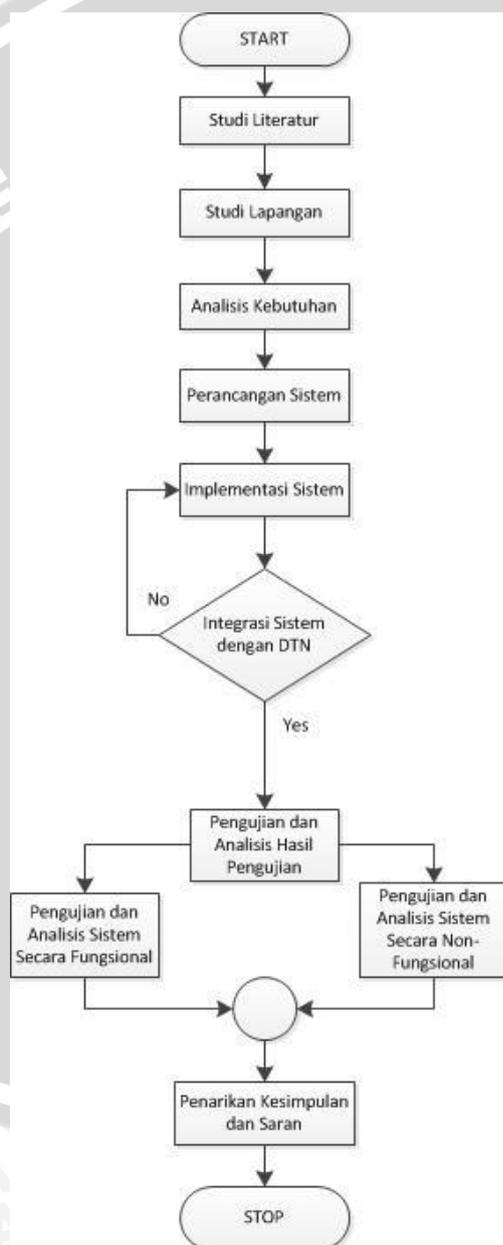
Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh dapat membantu tenaga kesehatan untuk berkomunikasi dengan dokter untuk berkonsultasi mengenai pengetahuan-

pengetahuan tentang kesehatan dan penyakit secara terus-menerus. Sehingga dengan komunikasi yang intens diharapkan pelayanan kesehatan di daerah terpencil dapat meningkat.



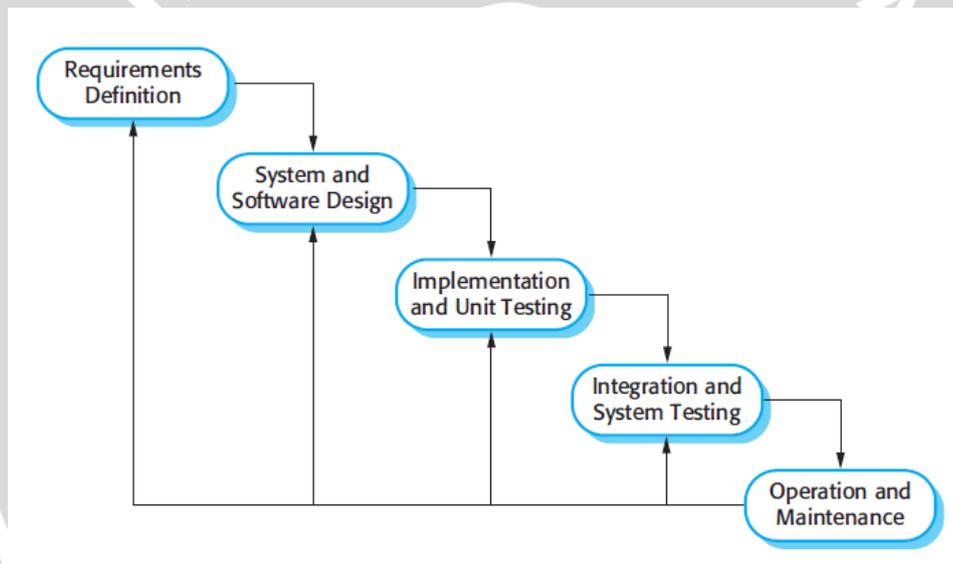
BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang akan diterapkan pada penelitian ini akan digambarkan pada diagram alir berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Penelitian

Aktivitas-aktivitas dan alur pengerjaan dalam penelitian ini diadaptasi dari proses pengembangan perangkat lunak karena karakteristik utama dari penelitian ini adalah perancangan dan pengembangan sistem berbasis perangkat lunak. Model yang digunakan dalam perancangan dan pengembangan sistem ini adalah *Model Waterfall*. *Model waterfall* menampilkan jenis-jenis proses yang digunakan pada pemodelan proses pengembangan perangkat lunak yang lain. Karena dengan menggunakan sebuah model manajemen perangkat lunak yang umum digunakan untuk pengerjaan proyek secara keseluruhan akan lebih mudah, maka perancangan dan pengembangan sistem berdasarkan *model waterfall* masih umum digunakan. [SOM-11] Sehingga pemodelan yang dipilih untuk pengerjaan tugas akhir ini adalah *model waterfall*. Berikut ilustrasi dari *model waterfall*.



Gambar 3.2 Siklus Pengembangan Perangkat Lunak Model *Waterfall*

Berikut keterangan dari setiap langkah pengerjaan dalam penelitian yang saya lakukan menurut diagram alir pada gambar 3.1.

3.1 Studi Literatur

Penggunaan metode studi literatur dilakukan saat merumuskan dasar teori yang digunakan untuk penelitian ini. Jenis literatur yang digunakan adalah artikel ilmiah dan artikel berita *online*. Penelitian dimulai dengan studi tentang DTN,

telehealth, dan kondisi sistem pelatihan tenaga kesehatan yang berada di Indonesia saat ini.

3.2 Studi Lapangan

Metode studi lapangan dilakukan untuk mengetahui bagaimana keadaan dari tempat-tempat Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh akan diterapkan. Studi lapangan dapat dilakukan dengan mempelajari berita terakhir mengenai daerah tersebut beserta memahami kondisi pelayanan kesehatan di daerah itu.

3.3 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan suatu tahap menentukan apa saja yang dapat dilakukan oleh sistem, batasan-batasannya, dan tujuan yang dapat dicapai oleh pengguna. Hal-hal tersebut diungkapkan secara detail dan dianggap sebagai spesifikasi sistem. Untuk analisis kebutuhan penulis menggunakan permodelan *use case* untuk menjelaskan interaksi antara aktor dengan sistem dan diagram aktivitas untuk menjelaskan proses di setiap interaksi dalam diagram *use case*.

3.4 Perancangan Sistem

Proses desain sistem mengalokasikan kebutuhan-kebutuhan baik perangkat keras maupun perangkat lunak dari sistem dengan membuat arsitektur sistem secara keseluruhan. Desain perangkat lunak terdiri dari mengidentifikasi dan menjelaskan abstraksi sistem perangkat lunak dan hubungan-hubungannya secara fundamental. Penulis juga menjelaskan proses aliran data, penjelasan komponen yang digunakan dalam sistem, dan desain antarmuka pengguna.

3.5 Implementasi Sistem

Pada tahap ini, desain perangkat lunak direalisasikan sebagai satu set yang terdiri dari program-program dan subsistem program. Pengujian subsistem merupakan proses verifikasi setiap subsistem agar sesuai dengan spesifikasi awal.

3.6 Integrasi Sistem

Dalam pengintegrasian sistem, akan dilakukan penggabungan dua buah implementasi antara implementasi Sistem Kesehatan Jarak Jauh dengan implementasi jaringan dengan menggunakan DTN. Pengintegrasian sistem akan dilakukan hingga fungsionalitas Sistem Konsultasi Jarak Jauh yang digabungkan dengan DTN terpenuhi.

3.7 Pengujian Sistem dan Analisis Hasil Pengujian

Pengujian sistem yang dilakukan memiliki dua jenis, yaitu pengujian sistem secara fungsional dengan menguji kesesuaian fungsi-fungsi yang dibangun dengan fungsi-fungsi yang dispesifikasikan dan pengujian non-fungsional untuk mengetahui batasan pengiriman data antara dua node DTN.

Pengujian sistem yang dipilih adalah metode *Black Box*. Metode ini menguji fungsionalitas sistem dengan memberikan beberapa jenis input dan memeriksa apakah output dari sistem sudah sesuai dengan apa yang diharapkan dari sistem tersebut. Pengujian akan dilakukan pada fungsi-fungsi utama dari Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh ini.

Pengujian non-fungsional yang dilakukan adalah pengujian batasan masalah yang menguji keberhasilan transfer file antar dua node DTN. Pengujian ini digunakan untuk menentukan durasi minimal yang dibutuhkan untuk pertukaran file antara dua node DTN.

3.8 Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Setelah langkah-langkah tersebut dilakukan maka diperlukan penarikan kesimpulan tentang sistem yang dapat terintegrasi dan prosentase keberhasilan sistem secara utuh. Saran yang membangun diperlukan untuk penelitian lebih lanjut.

BAB IV

PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan rancangan sistem konsultasi kesehatan jarak jauh berbasis web menggunakan teknologi DTN. Dua hal yang akan dibahas adalah perancangan jaringan DTN untuk simulasi sistem dan perancangan perangkat lunak.

4.1 Analisis Kebutuhan

Perangkat lunak yang akan dikembangkan merupakan sebuah sistem informasi yang dapat mengkomunikasikan dua orang dengan menggunakan sistem *private message*. Sistem ini menjaga privasi dari dua orang yang saling berkomunikasi. Sistem forum tidak digunakan karena dianggap terlalu liar dan akan dibutuhkan pengaturan dan pengawasan terus-menerus yang harus dilakukan oleh *administrator*. Kunci dari sistem ini adalah menjaga kerahasiaan dari kasus-kasus kesehatan yang dikonsultasikan oleh dua orang aktor yakni Tenaga Kesehatan yang berada di DTPK dengan Ahli Kesehatan yang berada di perkotaan.

Selain kemampuan utama sebagai fasilitator konsultasi kesehatan, sistem ini juga dapat mempublikasikan artikel kesehatan yang dibuat oleh Ahli Kesehatan. Fitur ini dapat digunakan apabila terdapat banyak pertanyaan mengenai topik yang sama atau sejenis, sehingga Ahli Kesehatan bisa membuat sebuah artikel yang membahas topik tersebut. Artikel ini dibuat bertujuan agar tidak ada yang menanyakan topik tersebut, meminimalisir redundansi penggunaan fitur konsultasi.

Fitur lainnya adalah layanan berita kesehatan yang paling baru. Layanan ini bertujuan untuk memudahkan Tenaga Kesehatan memberitakan keadaan yang berhubungan dengan kesehatan di daerahnya masing-masing misalnya digunakan untuk memberitakan wabah yang sedang terjadi di daerah.



4.1.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional dari sebuah sistem menjelaskan apa saja yang harus dilakukan oleh sebuah sistem. Kebutuhan-kebutuhan ini bergantung pada jenis dari perangkat lunak yang dikembangkan, pengguna perangkat lunak yang dituju, dan tujuan umum dari perangkat lunak tersebut.

Kebutuhan fungsional sistem bermacam-macam dari kebutuhan umum yang menjelaskan apa saja yang harus dilakukan oleh sebuah sistem hingga kebutuhan spesifik yang menjelaskan maksud tertentu dari pencipta perangkat lunak tersebut. [SOM-11] Berikut kebutuhan fungsional dari Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh berbasis web :

1. Seorang pengguna (Tenaga Kesehatan) dapat melihat daftar nama semua Ahli Kesehatan yang tersedia untuk konsultasi.
2. Seorang pengguna dapat mengirimkan sebuah pertanyaan ke beberapa Ahli Kesehatan yang berbeda.
3. Seorang Ahli Kesehatan dapat menerima beberapa pesan sekaligus dari pengguna yang sama atau berbeda.
4. Semua pengguna (Ahli Kesehatan dan Tenaga Kesehatan) akan diidentifikasi melalui *username*.
5. Semua Ahli Kesehatan dapat membuat artikel kesehatan tetapi Tenaga Kesehatan hanya dapat membaca artikel.
6. Semua aktor dapat membaca berita akan tetapi hanya Tenaga Kesehatan yang dapat membuat berita.

4.1.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional adalah kebutuhan yang tidak terhubung secara langsung dengan layanan spesifik sistem untuk penggunaannya. Kebutuhan-kebutuhan non-fungsional dapat diartikan sebagai batasan-batasan yang ada pada implementasi sistem seperti durasi pengiriman file antara dua node DTN yang saling berkomunikasi. Beberapa jenis kebutuhan non-fungsional lainnya dalam sistem ini adalah :

1. Kebutuhan Produk

Kebutuhan ini membatasi performa perangkat lunak. Misalnya dalam sebuah sistem sudah ditentukan seberapa cepat sistem mengeksekusi perintah dan berapa memori yang digunakan.

Pada sistem ini kebutuhan produknya tidak menentukan kecepatan eksekusi pada sistem karena sistem ini menggunakan teknologi DTN yang dapat mentoleransi *delay*. Karena sistem yang diciptakan merupakan sebuah prototipe, maka sistem ini hanya dapat digunakan selama implementasi dan pengujian sistem berlangsung.

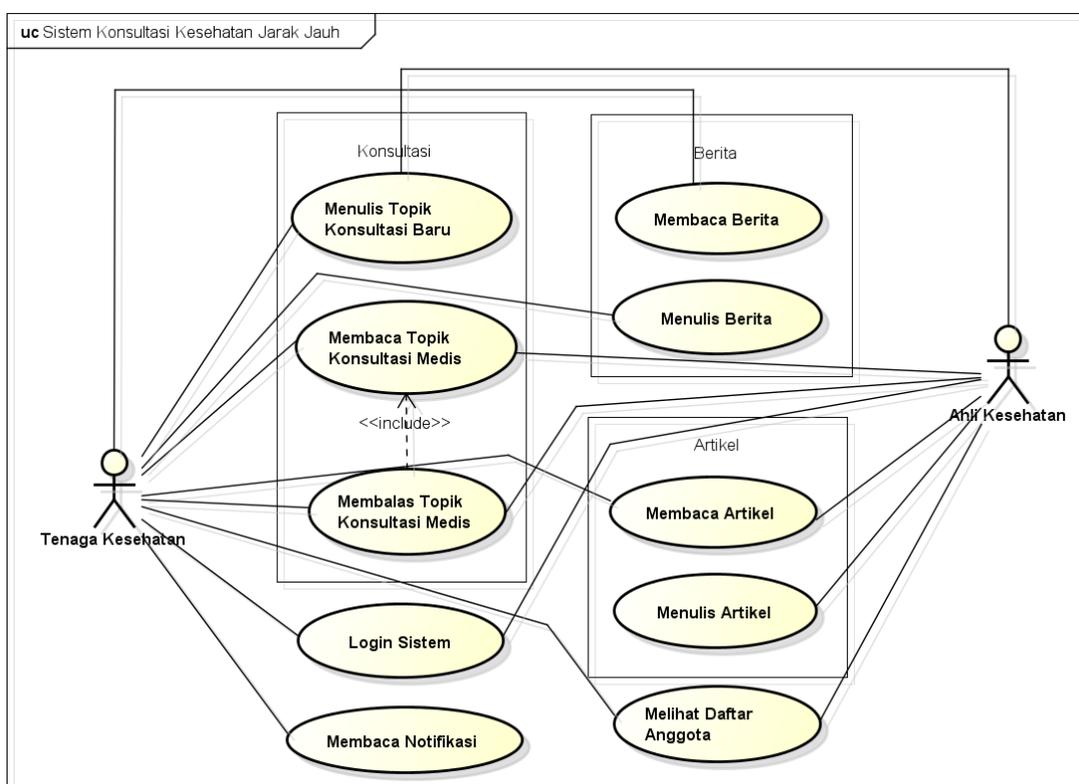
2. Kebutuhan Usability

Kebutuhan ini digunakan untuk memudahkan user yang berada di daerah terpencil dengan menambahkan fitur notifikasi untuk setiap pengiriman data dan file teks. Saat user mengirimkan data yang melalui beberapa node DTN dan dikirim ke server, maka server akan membuat file status pengiriman yang dikirimkan kembali ke user yang mengirimkan file tersebut sebagai salah satu bentuk fitur yang memudahkan user untuk mendapatkan info pengiriman file.

4.1.3 Pemodelan Use Case

Diagram *Use Case* merupakan diagram utama yang dapat merepresentasikan aspek dinamis dari sebuah sistem. Berikut diagram *use Case* dari Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh.

Fitur utama yang ada dalam sistem ini adalah konsultasi, user dapat berkonsultasi dengan Ahli Medis di kota menggunakan sistem tukar-menukar pesan. Beberapa fitur lain yang melengkapi adalah berita, artikel, notifikasi pengiriman untuk pengguna yang ada di desa, dan pencarian daftar anggota.



Gambar 4.1 Diagram Use Case Sistem Konsultasi Kesehatan

Dalam *use case* ini, kedua aktor yang dapat mengakses Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh ini adalah Ahli Kesehatan yang merupakan seorang dokter yang berada di rumah sakit kota dan Tenaga Kesehatan yang merupakan masyarakat setempat di daerah terpencil yang telah dilatih untuk membantu melayani masyarakat daerah tersebut.

Daftar *use case* yang dirancang dalam Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak

Jauh ini adalah sebagai berikut :

1. [UC_001] Login Sistem
2. Berita
 - 2.1. [UC_002] Membaca Berita
 - 2.2. [UC_003] Menulis Berita Baru
3. Artikel
 - 3.1. [UC_004] Membaca Artikel
 - 3.2. [UC_005] Menulis Artikel Baru
4. [UC_006] Melihat Daftar Anggota
5. Konsultasi
 - 5.1. [UC_007] Membaca Topik Konsultasi Medis
 - 5.2. [UC_008] Menulis Topik Konsultasi Baru
 - 5.3. [UC_009] Membalas Topik Konsultasi Medis
6. [UC_010] Membaca Notifikasi

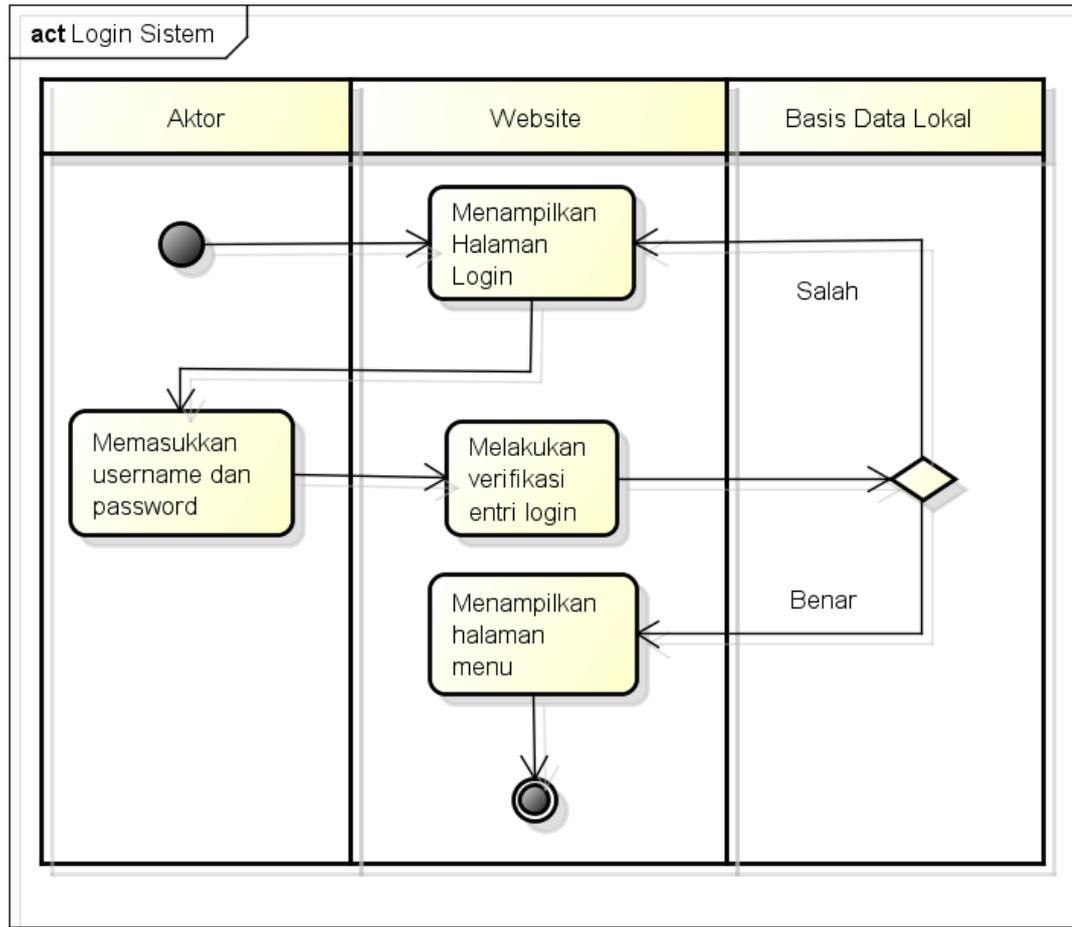


4.1.4 Spesifikasi Use Case

Dalam setiap *use case* dibutuhkan penjelasan-penjelasan yang dapat digunakan untuk mempermudah pemahaman pembaca. Berikut penjelasan masing-masing *use case* yang disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

Tabel 4.1 Tabel Spesifikasi Use Case Login Sistem

Nama Use Case	Login Sistem [UC_001]
Deskripsi Singkat	Sistem menampilkan halaman yang berisi input untuk <i>username</i> dan <i>password</i> , aktor yang telah terdaftar dapat mengisinya kemudian sistem akan melakukan verifikasi data.
Aktor	Tenaga Kesehatan dan Ahli Kesehatan
Precondition	<ul style="list-style-type: none"> • Aktor belum melakukan login. • Aktor telah terdaftar sebagai anggota Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh.
Post-condition	<ul style="list-style-type: none"> • Aktor telah terautentikasi sebagai anggota. • Aktor dapat mengakses keseluruhan fitur sistem.
Normal Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor memasukkan <i>username</i>. 2. Aktor memasukkan <i>password</i>. 3. Aktor melakukan login. 4. Aktor menjadi anggota yang telah terautentikasi.
Alternate Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor belum terdaftar. 2. Aktor memasukkan <i>username</i> atau <i>password</i> yang salah. Sistem akan menampilkan pesan kegagalan login.



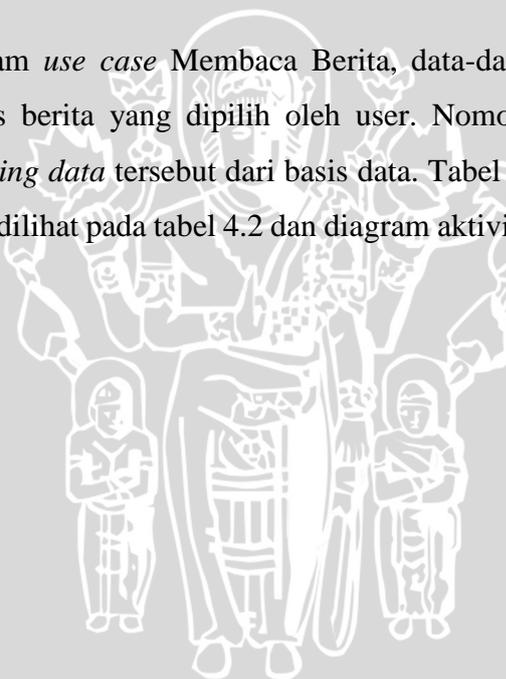
Gambar 4.2 Diagram Aktivitas Login Sistem

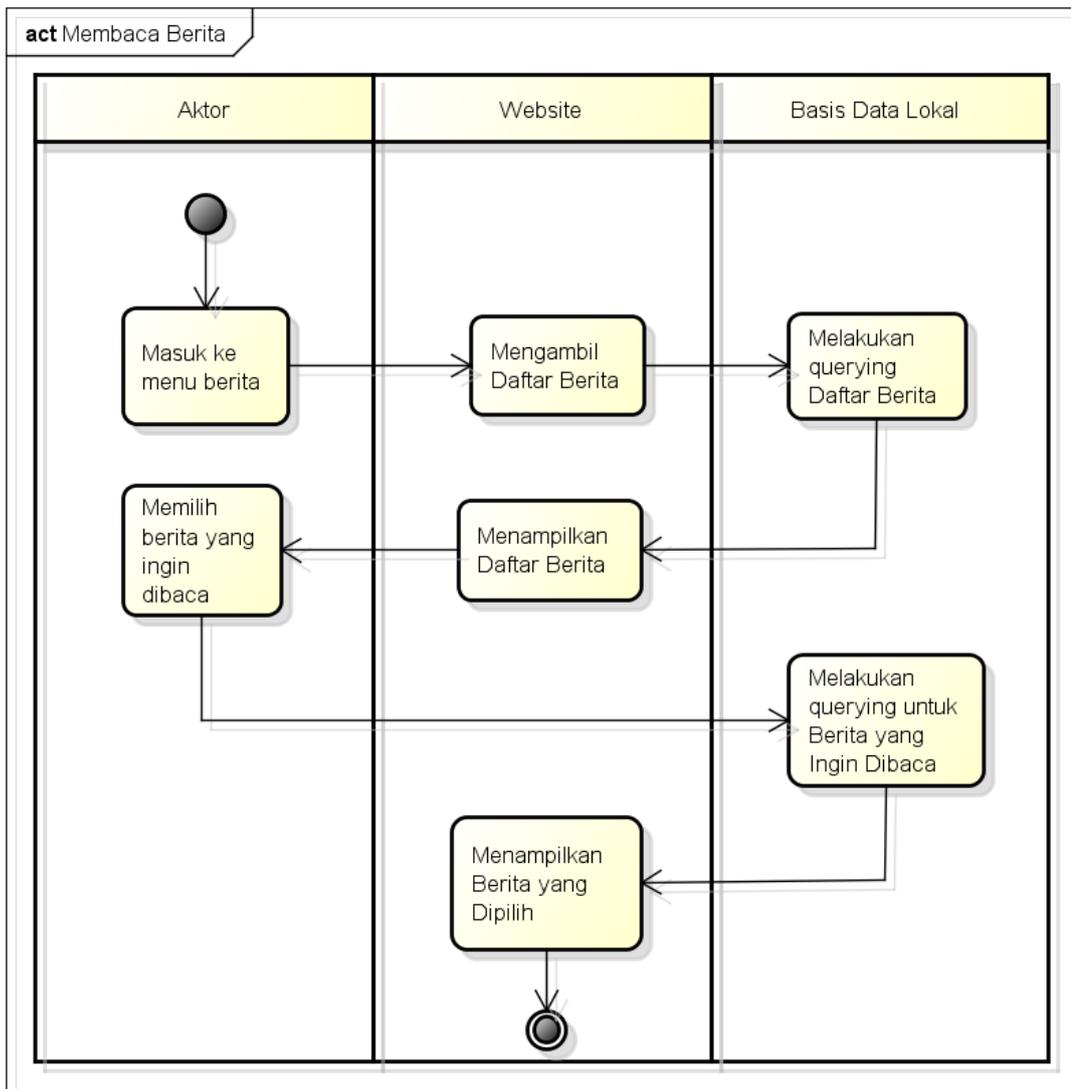
Dalam *use case* Login Sistem, data-data yang dibutuhkan adalah *username* dan *password* yang harus dientrikan oleh user yang akan login. Diagram aktivitas yang menunjukkan Login Sistem dapat dilihat pada gambar 4.2 beserta tabel spesifikasi *use case* Login Sistem pada tabel 4.1.

Tabel 4.2 Tabel Spesifikasi Use Case Membaca Berita

Nama Use Case	Membaca Berita [UC_002]
Deskripsi Singkat	Sistem menampilkan menu Berita dan beberapa berita yang dapat dipilih oleh aktor.
Aktor	Tenaga Kesehatan dan Ahli Kesehatan
Precondition	<ul style="list-style-type: none">• Aktor telah melakukan login.• Aktor memilih menu Berita.
Post-condition	<ul style="list-style-type: none">• Aktor dapat membaca berita yang dibuat oleh aktor lain.
Normal Flow	<ol style="list-style-type: none">1. Aktor memilih menu Berita.2. Aktor memilih berita yang ingin dibaca.
Alternate Flow	-

Sedangkan dalam *use case* Membaca Berita, data-data yang dibutuhkan adalah nomor identitas berita yang dipilih oleh user. Nomor identitas tersebut digunakan untuk *querying data* tersebut dari basis data. Tabel spesifikasi *use case* Membaca Berita dapat dilihat pada tabel 4.2 dan diagram aktivitasnya pada gambar 4.3.



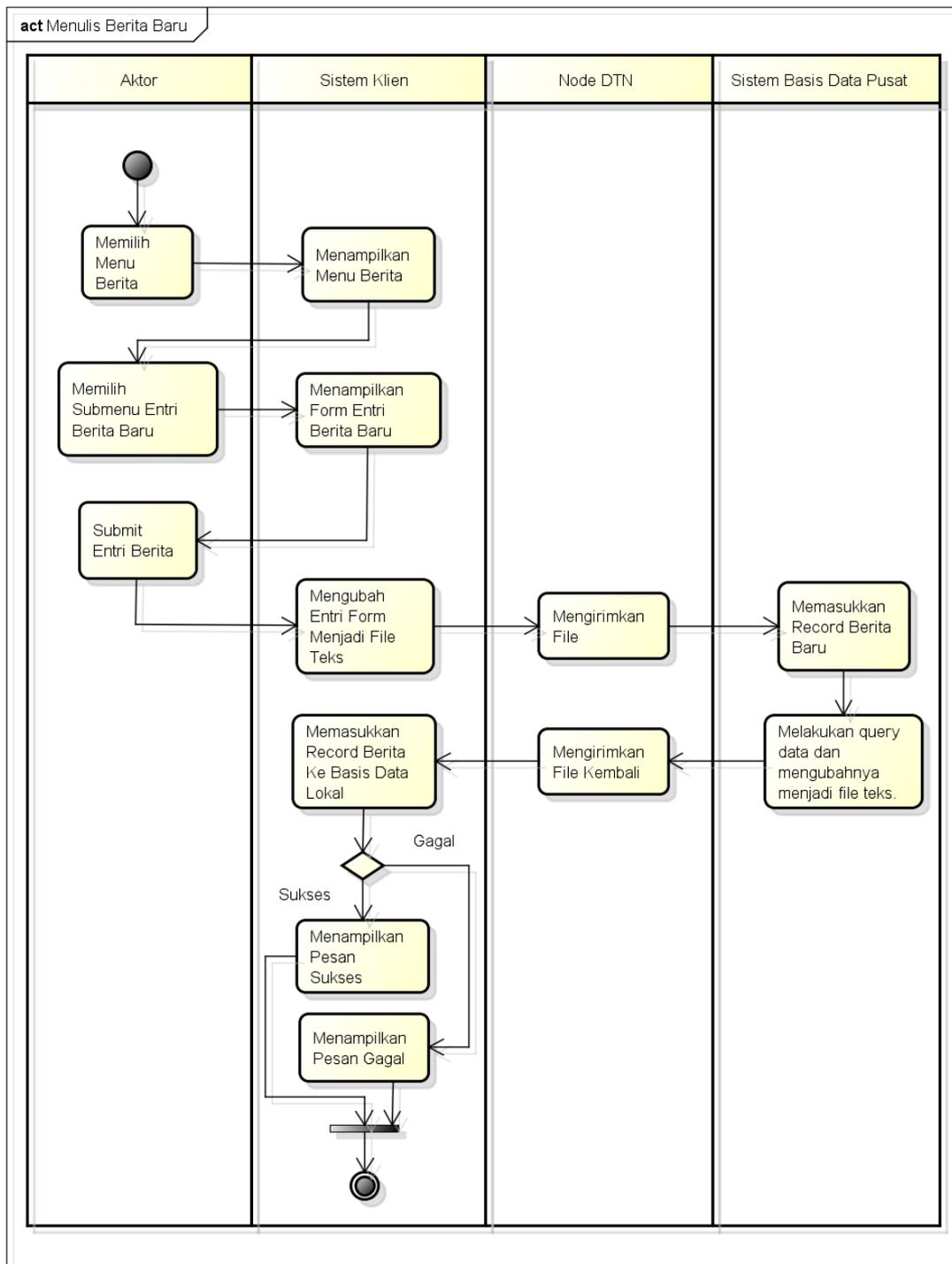


Gambar 4.3 Diagram Aktivitas Membaca Berita

Tabel 4.3 Tabel Spesifikasi *Use Case* Menulis Berita Baru

Nama <i>Use Case</i>	Menulis Berita Baru [UC_003]
Deskripsi Singkat	Sistem menampilkan menu Berita dan saat aktor memilih submenu Entri Berita Baru, sistem akan menampilkan teks area untuk mengentri berita baru.
Aktor	Tenaga Kesehatan
<i>Precondition</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aktor telah melakukan login.
<i>Post-condition</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aktor dapat membuat berita baru.
<i>Normal Flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor memilih menu Berita. 2. Aktor memilih submenu Entri Berita Baru. 3. Aktor mengentri judul berita dan isi berita. 4. Aktor mengirimkan berita tersebut.
<i>Alternate Flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jika aktor gagal mengirimkan berita baru, maka sistem akan memberi pesan gagal pada aktor. [UC_009]

Untuk kegiatan Menulis Berita Baru, data-data yang dibutuhkan adalah judul berita, isi berita, dan *attachment* (pilihan) untuk membantu maksud dan tujuan dari penulis berita tersebut. Untuk aktivitas Mengirimkan File dan Mengirimkan File Kembali dapat dilihat lebih jelas pada subbab Algoritma Sistem di bagian selanjutnya. Tabel spesifikasi *use case* Menulis Berita dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan diagram aktivitasnya pada Gambar 4.4.

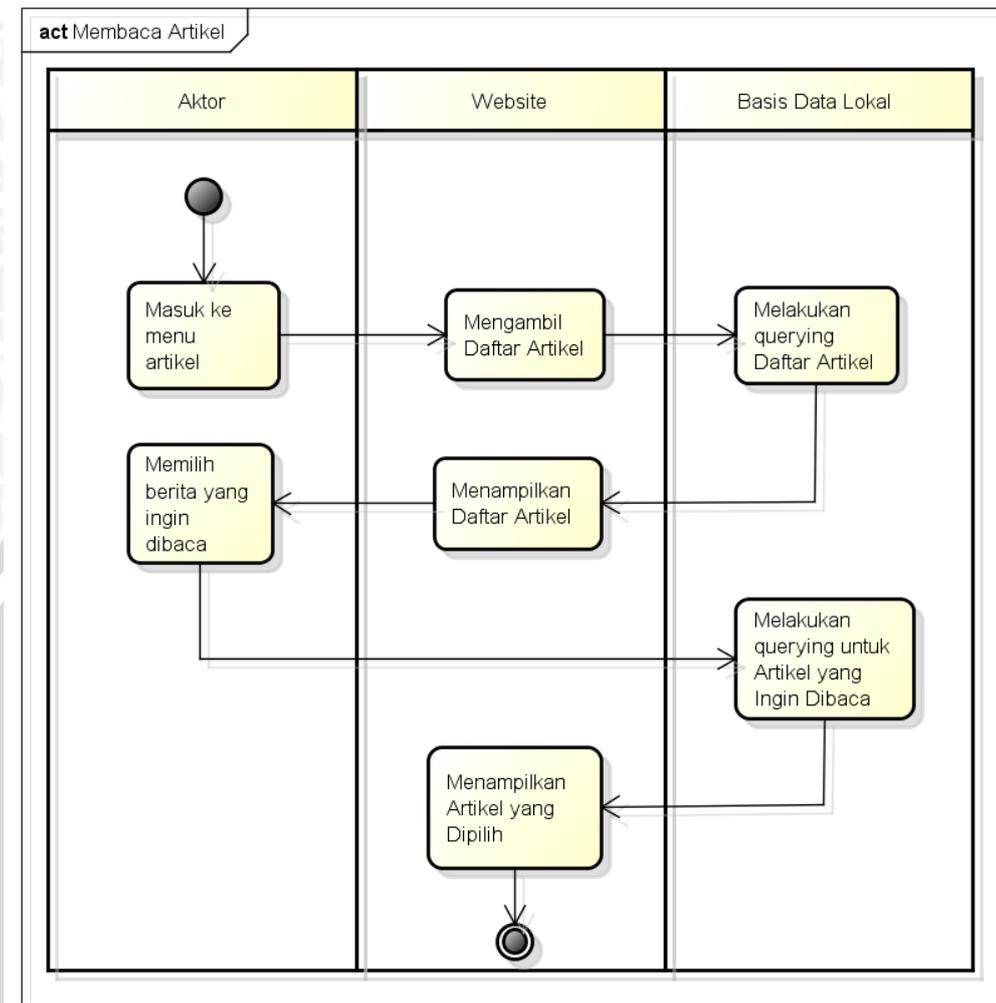


Gambar 4.4 Diagram Aktivitas Menulis Berita Baru

Pada aktivitas Membaca Artikel, hampir sama dengan kegiatan Membaca Berita. Data yang diperlukan adalah nomor identitas dari artikel tersebut supaya sistem dapat menampilkan artikel yang dipilih oleh aktor. Tabel spesifikasi *use case* dari aktivitas Membaca Artikel adalah Tabel 4.4 sedangkan diagram aktivitasnya ditampilkan pada Gambar 4.5.

Tabel 4.4 Tabel Spesifikasi Use Case Membaca Artikel

Nama Use Case	Membaca Artikel [UC_004]
Deskripsi Singkat	Sistem menampilkan menu Artikel dan beberapa artikel yang dapat dipilih oleh user.
Aktor	Tenaga Kesehatan dan Ahli Kesehatan
Precondition	<ul style="list-style-type: none">• Aktor telah melakukan login.• Aktor memilih menu Artikel.
Post-condition	<ul style="list-style-type: none">• Aktor dapat membaca artikel yang dibuat oleh aktor lain.
Normal Flow	<ol style="list-style-type: none">1. Aktor memilih menu Artikel.2. Aktor memilih artikel yang ingin dibaca.
Alternate Flow	-

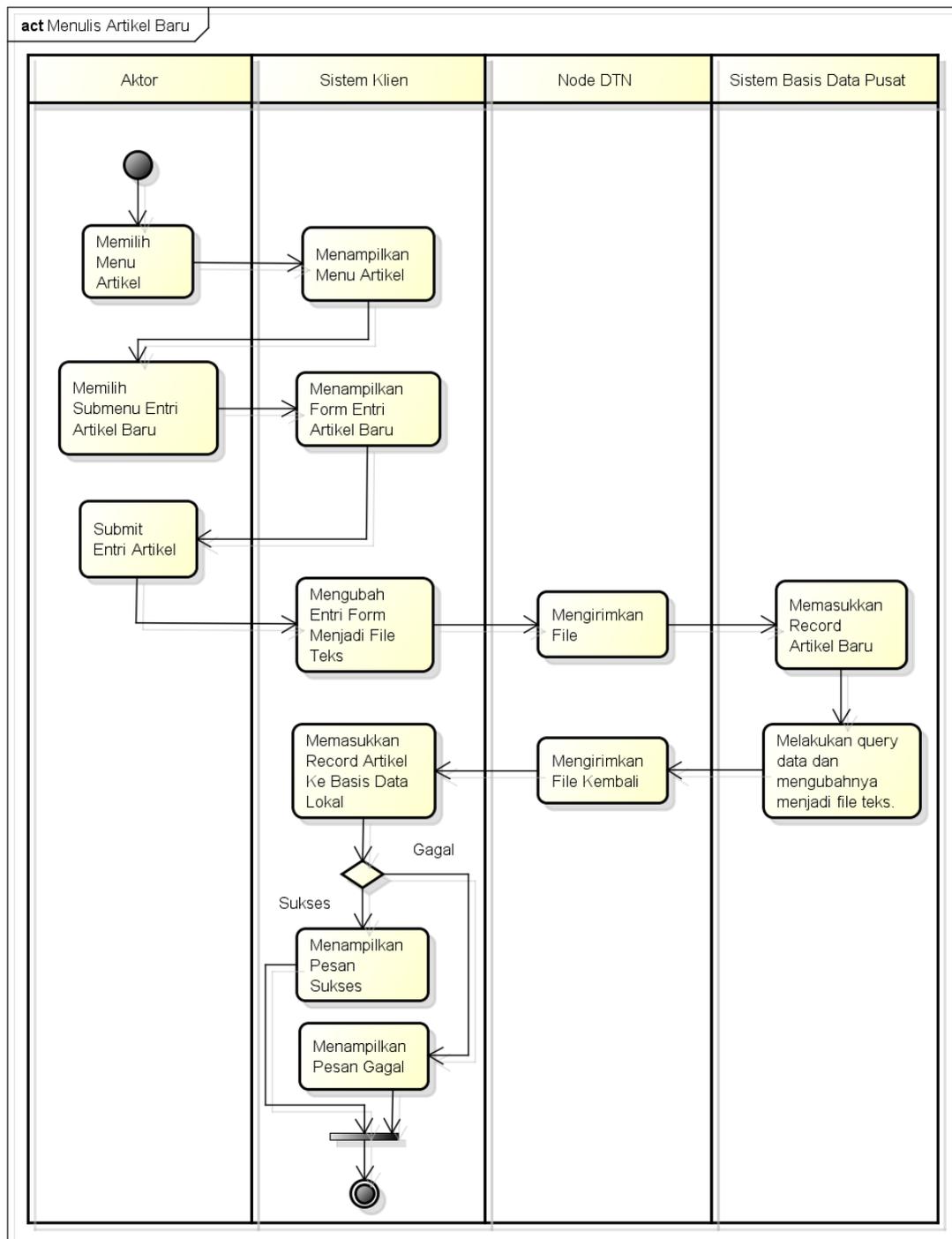


Gambar 4.5 Diagram Aktivitas Membaca Artikel

Sedangkan aktivitas Menulis Artikel, data-data yang menjadi masukan adalah judul artikel, isi artikel, dan konten penunjang artikel (tidak harus). Untuk aktivitas Mengirimkan File dan Mengirimkan File Kembali dapat dilihat lebih jelas pada subbab Algoritma Sistem di bagian selanjutnya. Tabel spesifikasi use case Menulis Artikel dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan diagram aktivitasnya pada Gambar 4.6.

Tabel 4.5 Tabel Spesifikasi Use Case Menulis Artikel Baru

Nama Use Case	Menulis Artikel Baru [UC_005]
Deskripsi Singkat	Sistem menampilkan menu Artikel dan saat aktor memilih submenu Entri Artikel Baru, sistem akan menampilkan teks area untuk mengentri artikel baru
Aktor	Ahli Kesehatan
Precondition	<ul style="list-style-type: none"> • Aktor telah melakukan login. • Aktor berstatus Ahli Kesehatan.
Post-condition	<ul style="list-style-type: none"> • Aktor dapat membuat artikel baru.
Normal Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor memilih menu Artikel. 2. Aktor memilih submenu Entri Artikel Baru. 3. Aktor mengentri judul artikel dan isi artikel. 4. Aktor mengirim artikel tersebut. [Mengarah pada UC_005, Alternate Flow 01]
Alternate Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor gagal mengirimkan artikel baru, sistem akan memberi pesan gagal pada aktor. [Mengarah pada UC_009]

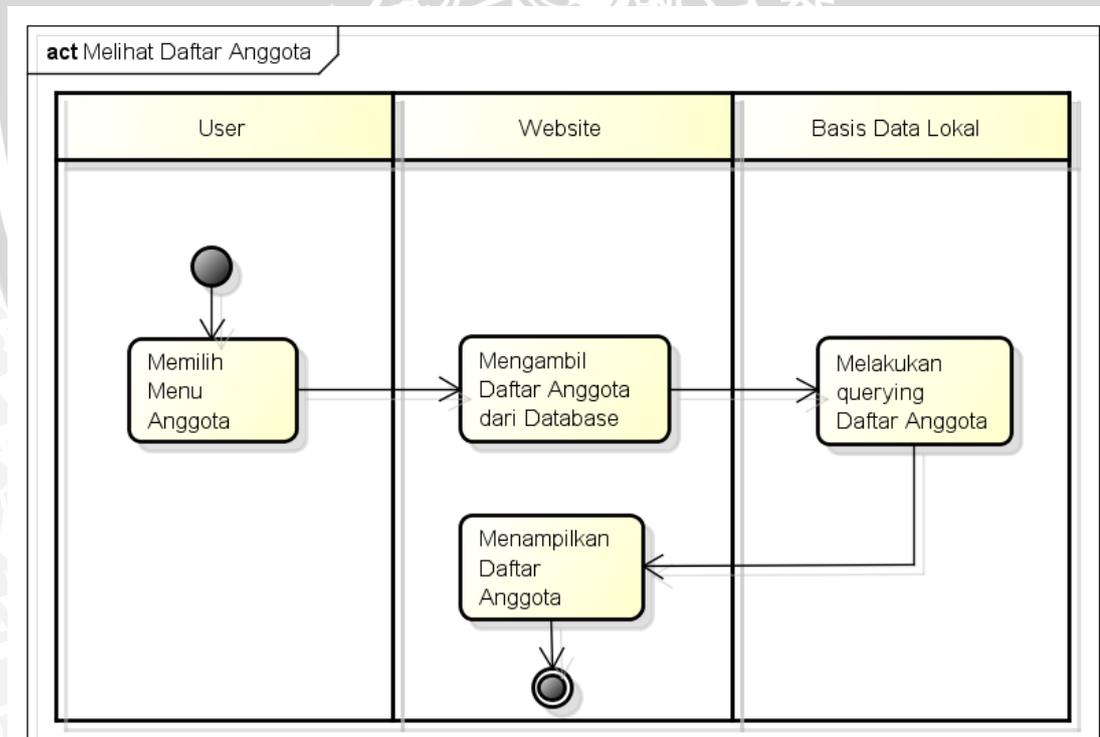


Gambar 4.6 Diagram Aktivitas Menulis Artikel Baru

Untuk aktivitas Melihat Daftar Anggota, aktor cukup memilih menu Melihat Daftar Anggota untuk menampilkan keseluruhan anggota sistem. Tabel spesifikasi *use case* Melihat Daftar Anggota dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan diagram aktivitasnya pada Gambar 4.7.

Tabel 4.6 Tabel Spesifikasi Use Case Melihat Daftar Anggota

Nama Use Case	Melihat Daftar Anggota [UC_006]
Deskripsi Singkat	Sistem menampilkan daftar anggota, baik yang berstatus ahli kesehatan maupun tenaga kesehatan lain.
Aktor	Ahli Kesehatan dan Tenaga Kesehatan.
Precondition	<ul style="list-style-type: none"> Aktor telah melakukan login.
Post-condition	<ul style="list-style-type: none"> Aktor dapat melihat daftar anggota sistem.
Normal Flow	<ol style="list-style-type: none"> Aktor memilih menu Anggota. Aktor dapat melihat daftar anggota.
Alternate Flow	-

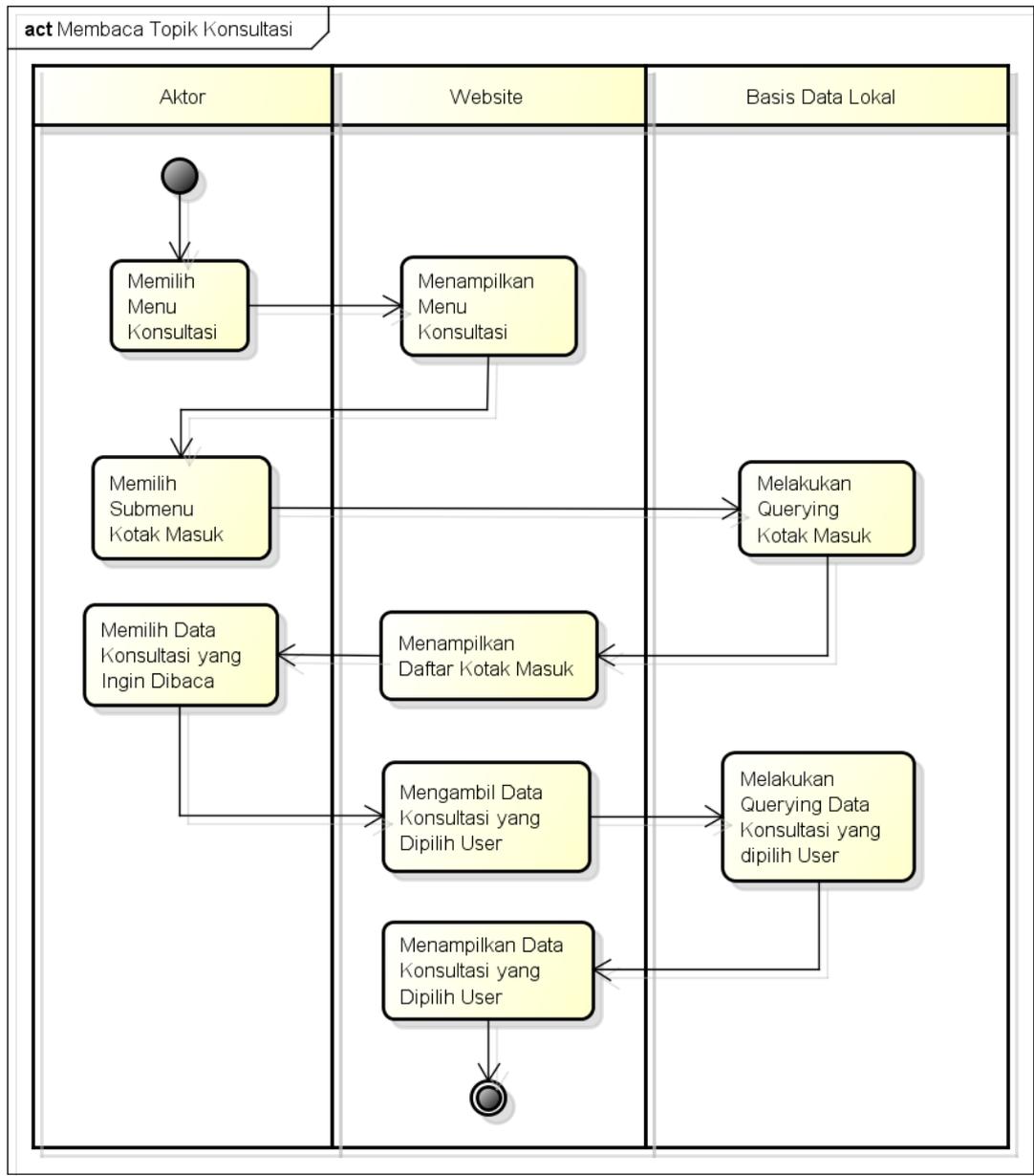


Gambar 4.7 Diagram Aktivitas Melihat Daftar Anggota

Tabel 4.7 Tabel Spesifikasi Use Case Membaca Topik Konsultasi Medis

Nama Use Case	Membaca Topik Konsultasi Medis [UC_007]
Deskripsi Singkat	Sistem menampilkan menu Konsultasi dan saat aktor memilih submenu Kotak Masuk, sistem akan menampilkan Pesan Konsultasi yang ditujukan pada aktor tersebut.
Aktor	Ahli Kesehatan dan Tenaga Kesehatan.
Precondition	<ul style="list-style-type: none"> • Aktor telah melakukan login. • Aktor memilih menu Konsultasi dan submenu Kotak Masuk.
Post-condition	<ul style="list-style-type: none"> • Aktor dapat melihat balasan Konsultasi dari aktor lain yang dituju.
Normal Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor memilih menu Konsultasi. 2. Aktor memilih submenu Kotak Masuk. 3. Aktor memilih Pesan Konsultasi yang ingin dibaca.
Alternate Flow	-

Sedangkan aktivitas Membaca Topik Konsultasi, data yang diperlukan adalah nomor identitas dari topik konsultasi tersebut supaya sistem dapat menampilkan topik yang dipilih oleh aktor. Tabel spesifikasi *use case* dari aktivitas Membaca Topik Konsultasi adalah Tabel 4.7 sedangkan diagram aktivitasnya ditampilkan pada Gambar 4.8.

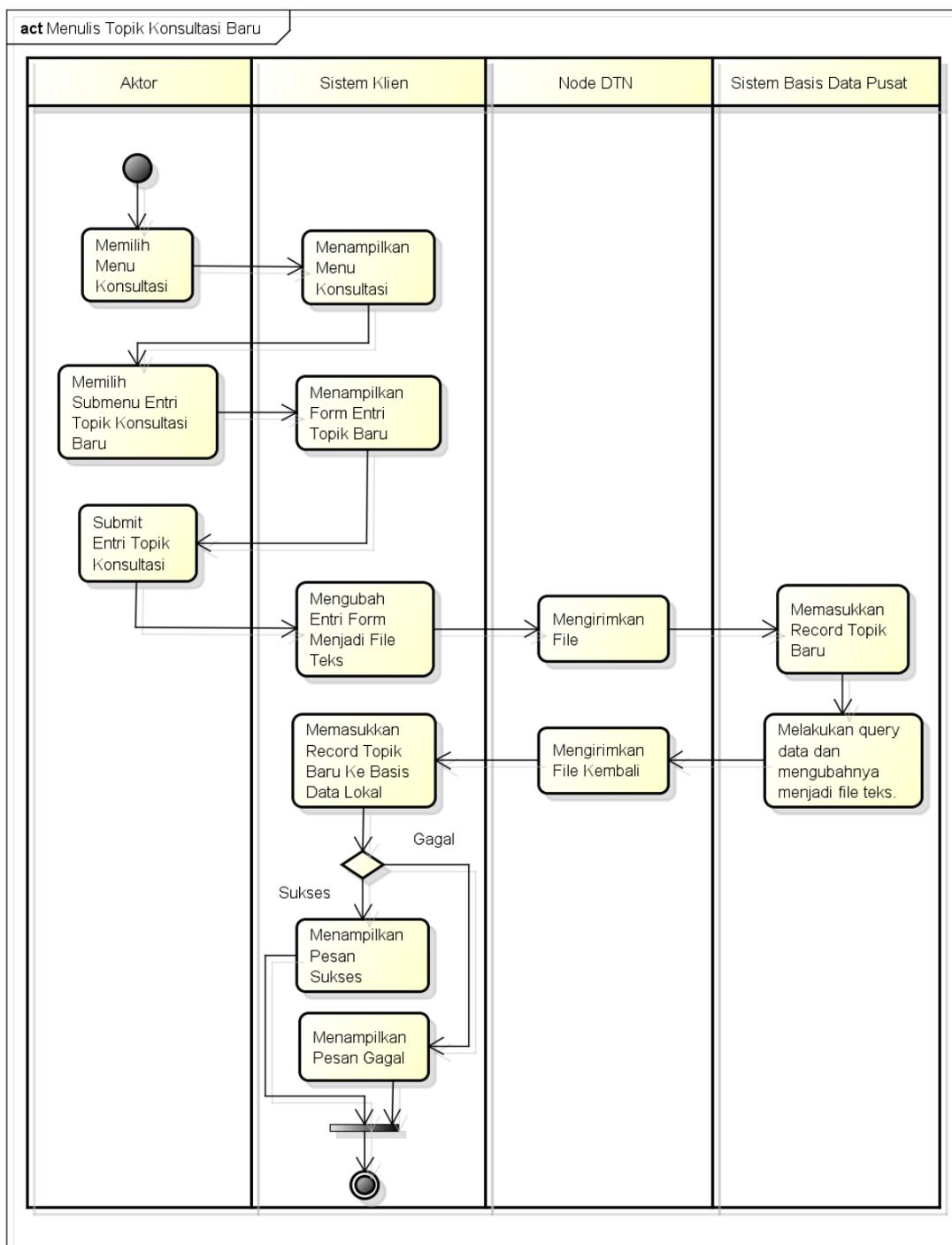


Gambar 4.8 Diagram Aktivitas Membaca Topik Konsultasi Medis

Use case Menulis Topik Konsultasi Medis membutuhkan data-data seperti subjek topik konsultasi, *username* yang dituju, isi topik, dan konten tambahan bila ada. Untuk aktivitas Mengirimkan File dan Mengirimkan File Kembali dapat dilihat lebih jelas pada sub bab Algoritma Sistem di bagian selanjutnya. Tabel spesifikasi *use case* Menulis Topik Konsultasi Baru dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan diagram aktivitasnya pada Gambar 4.9.

Tabel 4.8 Tabel Spesifikasi Use Case Menulis Topik Konsultasi Baru

Nama Use Case	Menulis Topik Konsultasi Baru [UC_008]
Deskripsi Singkat	Sistem menampilkan menu Konsultasi dan saat aktor memilih submenu Tulis Pesan Baru, sistem akan menampilkan teks area untuk mengentri pesan baru.
Aktor	Ahli Kesehatan dan Tenaga Kesehatan.
<i>Precondition</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aktor telah melakukan login. • Aktor memilih menu Konsultasi dan submenu Tulis Pesan Baru.
<i>Post-condition</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aktor dapat mengirim Topik Konsultasi baru ke aktor yang dituju.
<i>Normal Flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor memilih menu Konsultasi. 2. Aktor memilih submenu Tulis Pesan Baru. 3. Aktor mengentri tujuan, topik, dan isi pesan. 4. Aktor mengirim topik konsultasi tersebut. [Mengacu pada UC_008, <i>Alternate Flow</i> 01]
<i>Alternate Flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor gagal mengirimkan artikel baru, sistem akan memberi pesan gagal pada aktor. [Mengacu pada UC_009]

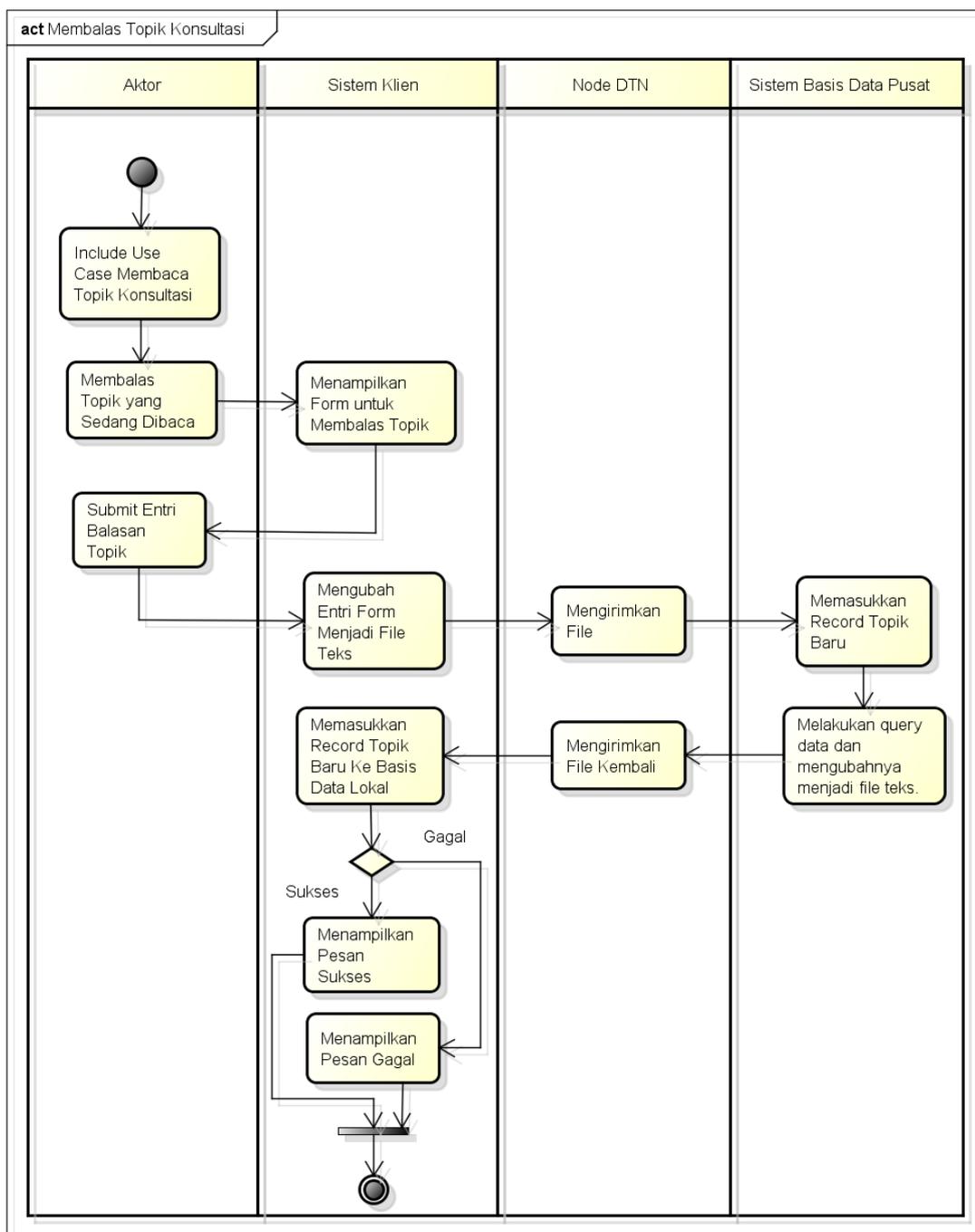


Gambar 4.9 Diagram Aktivitas Menulis Topik Konsultasi Baru

Use case Membalas Topik Konsultasi membutuhkan data-data yang sama dengan *use case* Menulis Topik Konsultasi Baru seperti subjek topik konsultasi, *username* yang dituju, isi topik, dan konten tambahan bila ada. *Use case* ini membutuhkan *use case* Membaca Topik Konsultasi sebelum aktor dapat membalas pesan dari aktor lain. Untuk aktivitas Mengirimkan File dan Mengirimkan File Kembali dapat dilihat lebih jelas pada sub bab Algoritma Sistem di bagian selanjutnya. Tabel spesifikasi *use case* Membalas Topik Konsultasi dapat dilihat pada Tabel 4.9 dan diagram aktivitasnya pada Gambar 4.10.

Tabel 4.9 Tabel Spesifikasi Use Case Membalas Topik Konsultasi

Nama Use Case	Membalas Topik Konsultasi [UC_009]
Deskripsi Singkat	Sistem menampilkan topik konsultasi yang akan dibalas dan saat aktor ingin membalas, sistem akan menampilkan teks area untuk mengentri pesan balasan.
Aktor	Ahli Kesehatan dan Tenaga Kesehatan.
<i>Precondition</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aktor telah melakukan login. • Aktor memilih menu Konsultasi dan Topik Konsultasi yang ingin dibalas.
<i>Post-condition</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aktor dapat membalas Topik Konsultasi yang dipilih.
<i>Normal Flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor memilih menu Konsultasi. 2. Aktor memilih topik konsultasi yang ingin dibalas. 3. Aktor mengentri balasan Topik Konsultasi. 4. Aktor mengirim topik konsultasi tersebut. [Mengacu pada UC_009, <i>Alternate Flow</i> 01]
<i>Alternate Flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor gagal mengirimkan pesan balasan baru, sistem akan memberi pesan gagal pada aktor. [Mengacu pada UC_009]

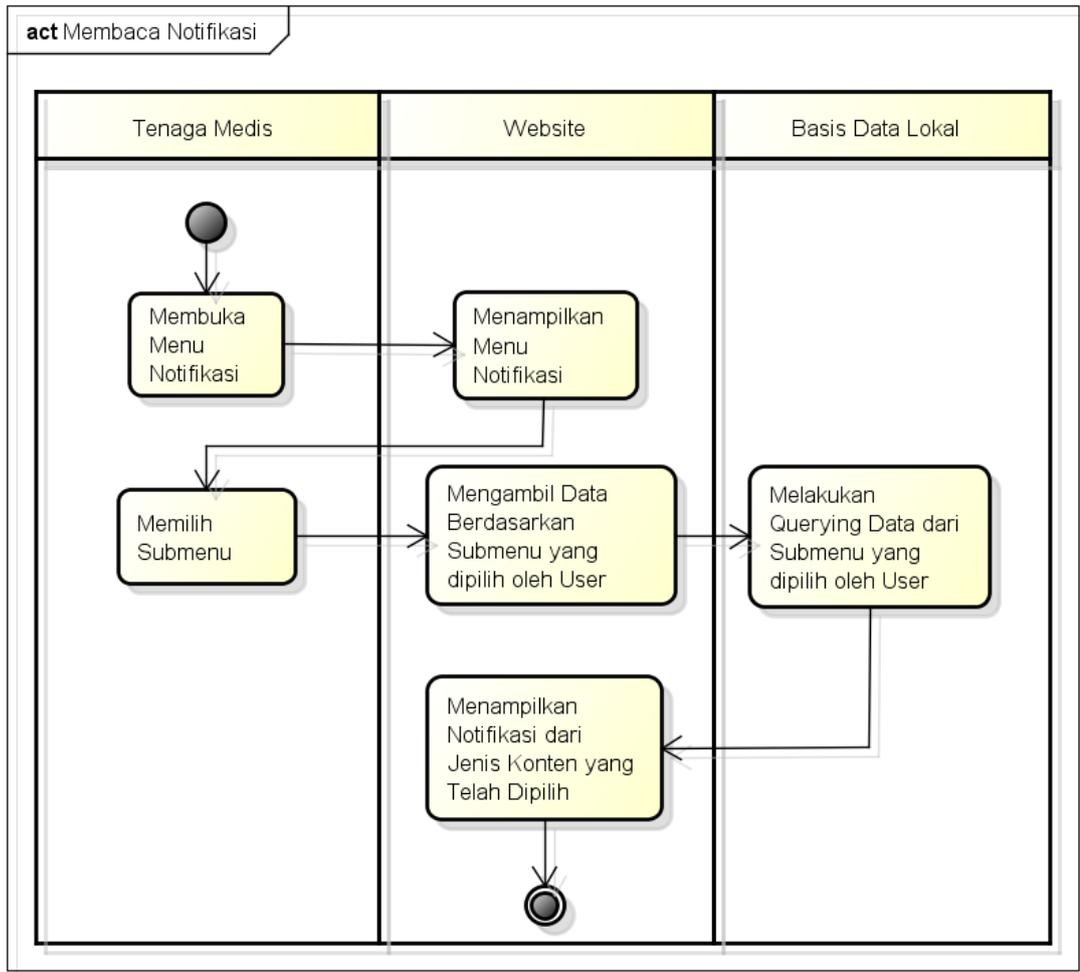


Gambar 4.10 Diagram Aktivitas Membalas Topik Konsultasi

Tabel 4.10 Tabel Spesifikasi Use Case Membaca Notifikasi

Nama <i>Use Case</i>	Membaca Notifikasi [UC_009]
Deskripsi Singkat	Sistem menampilkan notifikasi status pengiriman Pesan Konsultasi dan Pengiriman Berita Baru.
Aktor	Tenaga Kesehatan
<i>Precondition</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aktor telah melakukan login. • Aktor berstatus tenaga kesehatan yang berada di daerah terpencil.
<i>Post-condition</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aktor dapat melihat status pengiriman Topik Konsultasi dan Pengiriman Berita Baru.
<i>Normal Flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor memilih menu Notifikasi. 2. Aktor memilih submenu Pesan atau Berita. 3. Aktor dapat melihat status pengiriman Topik Konsultasi, Berita, dan Artikel dari akun miliknya. [Mengacu pada UC_009, <i>Alternate Flow</i> 01]
<i>Alternate Flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor tidak dapat melihat status topik konsultasi atau berita yang belum dikirim ke server pusat, karena yang memberi status pengiriman adalah server pusat.

Use case yang terakhir adalah Membaca Notifikasi data yang diperlukan adalah jenis konten yang ingin dilihat notifikasinya oleh aktor. Untuk aktivitas Mengirimkan File dapat dilihat lebih jelas pada subbab Algoritma Sistem di bagian selanjutnya. Berikut tabel spesifikasi aktor pada Tabel 4.10 dan gambar aktivitas diagramnya pada Gambar 4.11.



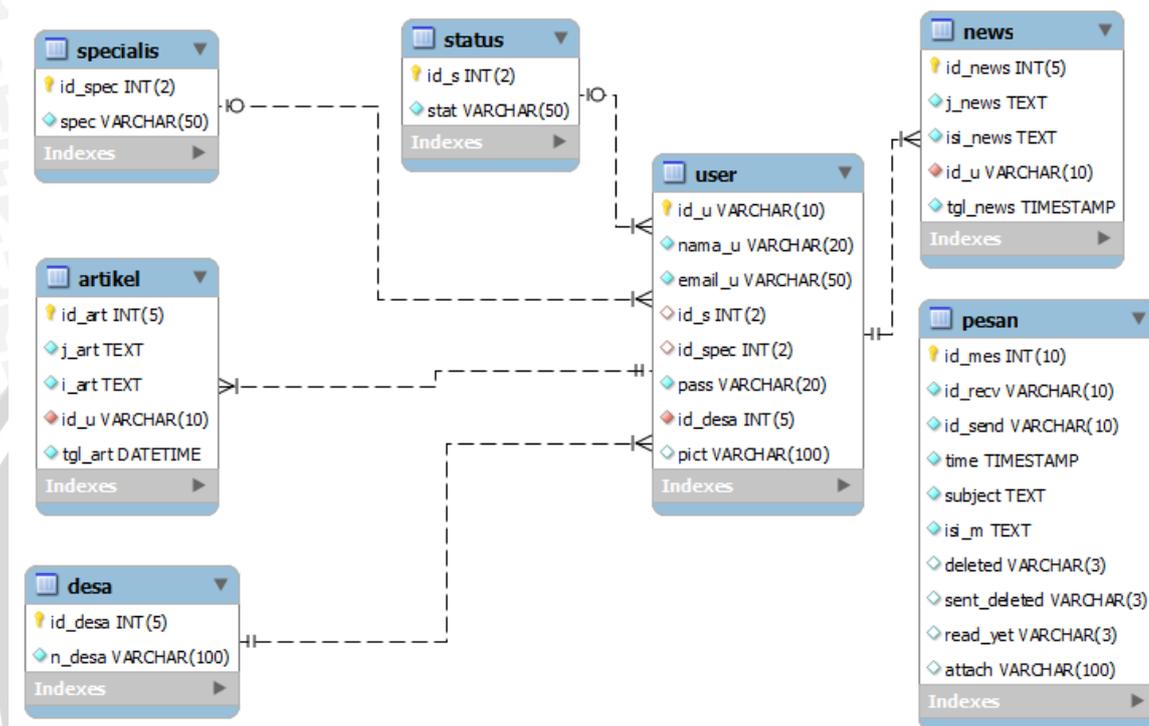
Gambar 4.11 Diagram Aktivitas Membaca Notifikasi

4.1.5 Permodelan Relasi Entitas

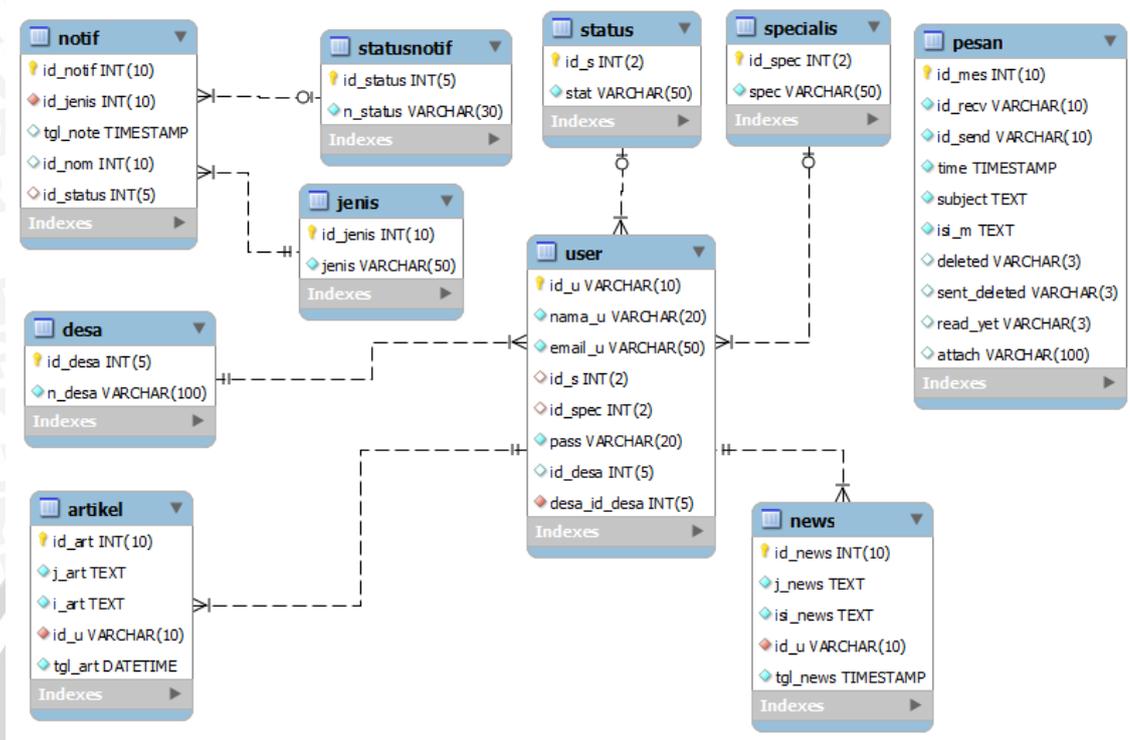
Pada sebuah sistem diperlukan adanya basis data yang digunakan untuk menampung data-data yang menjadi input dan output dari sistem. Permodelan basis data diperlukan untuk mempermudah perancangan sistem dan juga perbaikan sistem di masa depan.

Dalam sistem ini penulis memiliki dua buah basis data yang terdiri dari basis data pusat yang berfungsi untuk menampung data akhir *webserver* dan basis data lokal klien yang berfungsi untuk menampung data di server lokal klien.

Pemodelan relasi entitas dari basis data pusat dapat dilihat pada Gambar 4.12, sedangkan pemodelan relasi entitas dari basis data lokal dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.12 Diagram Relasi Entitas Basis Data Pusat



Gambar 4.13 Diagram Relasi Entitas Basis Data Lokal

4.1.6 Penggunaan Perangkat Lunak Pendukung

Berdasarkan pada kebutuhan perangkat lunak yang telah melalui tahap analisis kebutuhan, berikut merupakan penjelasan dari seluruh perangkat lunak yang mendukung Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh :

- **Sistem Operasi**

Sistem operasi yang digunakan adalah Ubuntu 12.10. Sistem operasi ini diinstal di semua node DTN. Penggunaan sistem operasi Ubuntu karena aplikasi DTN2 lebih mudah digunakan pada sistem operasi ini.

- **Web Server**
Web server yang digunakan adalah Apache Web Server. Perangkat lunak ini dipasang di server lokal tenaga kesehatan untuk memasang sistem secara lokal.
- **Web Hosting Service**
Penggunaan servis *hosting web* untuk server pusat digunakan untuk media pengujian sistem.
- **Basis Data**
Basis data yang digunakan adalah MySQL 5.3 yang dipasang bersamaan dengan *web server* Apache untuk menyimpan data sistem secara lokal di area terpencil.
- **Oasys**
Perangkat lunak ini digunakan untuk menjalankan aplikasi DTN2. Karena tanpa Oasys, DTN2 tidak dapat dijalankan.
- **DTN2**
Perangkat lunak yang paling utama untuk mengirim file dari satu node ke node yang lainnya atau pada jaringan oportunistik.

4.1.7 Penggunaan Perangkat Keras Pendukung

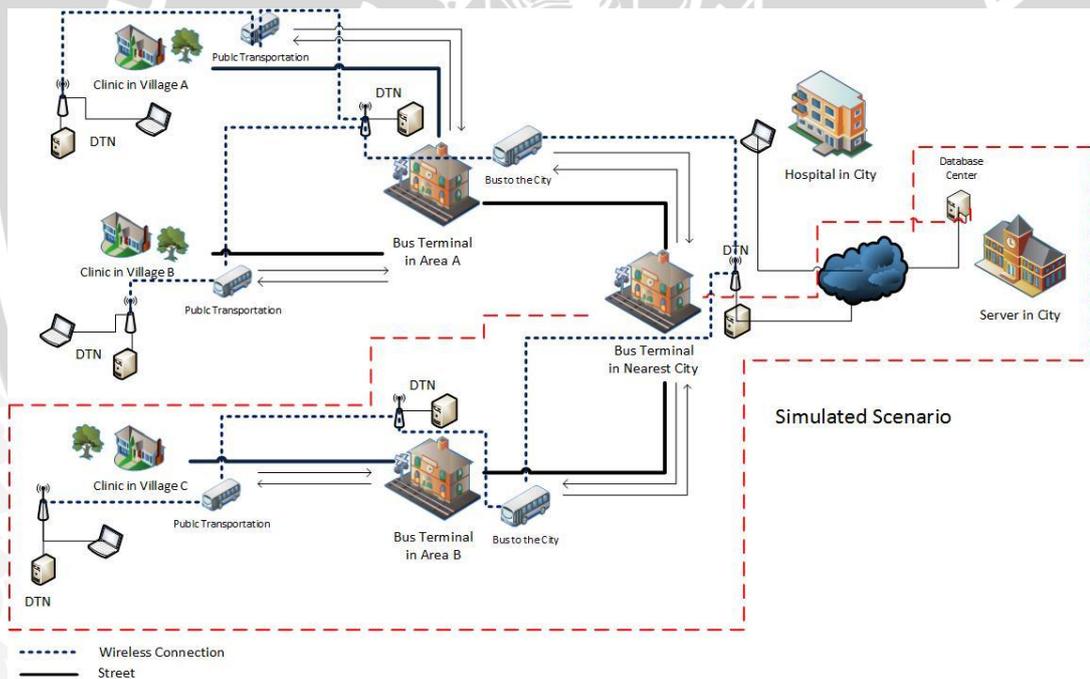
Berdasarkan pada kebutuhan perangkat keras yang telah melalui tahap analisis kebutuhan, berikut merupakan penjelasan dari seluruh perangkat keras yang mendukung Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh :

- Dua buah komputer personal dengan spesifikasi :
 - ✓ Prosesor : Intel Core i3 3,2 Ghz
 - ✓ RAM : 2GB
 - ✓ Kapasitas hardisk : 500GB
- Satu buah komputer personal dengan spesifikasi :
 - ✓ Prosesor : Intel Core i5 2,3 Ghz
 - ✓ RAM : 4GB
 - ✓ Kapasitas hardisk : 500GB
- Satu buah Akses Poin Nirkabel dengan spesifikasi :
 - ✓ Model : Linksys WRT54GL

- ✓ Teknologi : Wireless-G
- ✓ Bands : 2.4 GHz
- ✓ Standar : IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b
- ✓ Antena : 2 Eksternal

4.2 Perancangan Jaringan

Perancangan jaringan dilakukan sesuai dengan kebutuhan Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh yang menggunakan teknologi DTN. Setelah memperoleh seluruh kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak dengan melakukan analisis kebutuhan, kemudian Sistem Konsultasi Jarak Jauh ini akan dirancang sesuai dengan tujuan penelitian. Terdapat dua jenis skenario sistem yang telah dirancang untuk memudahkan pemahaman yaitu skenario keseluruhan sistem dan skenario simulasi sistem.

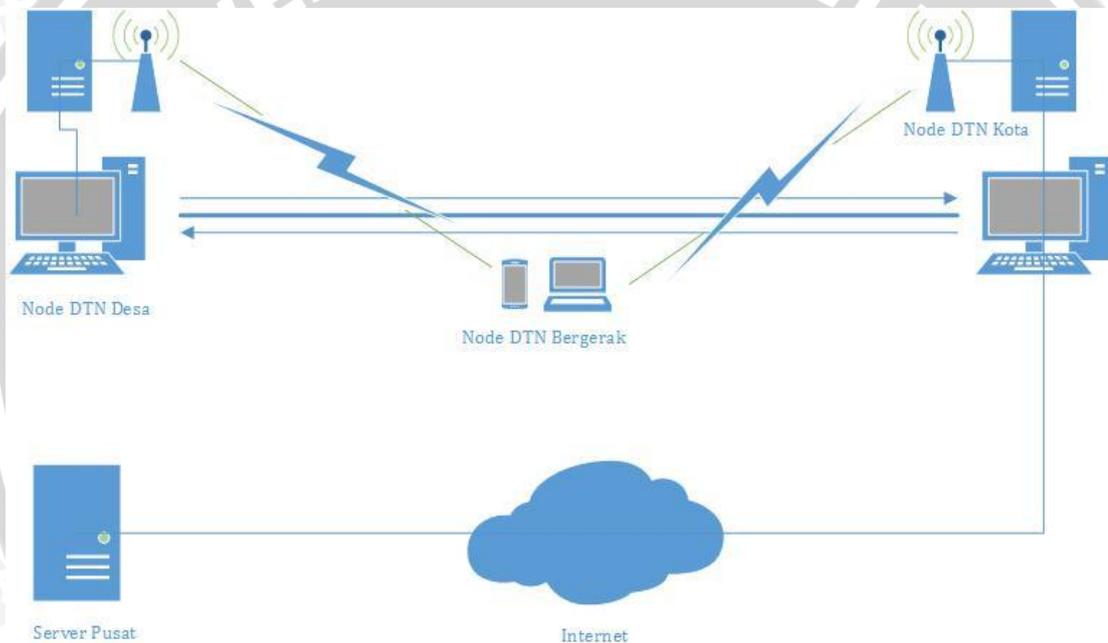


Gambar 4.14 Skenario Keseluruhan Sistem

Node DTN yang bergerak menggunakan alat transportasi yang berhenti dan melewati daerah tersebut secara berkala, misalnya bus atau angkutan. Pada alat transportasi tersebut diberi sebuah perangkat atau modul yang dapat melakukan koneksi nirkabel seperti *smartphone*, *Raspberry Pi*, atau *notebook*. Namun untuk

implementasi sesungguhnya tetap memerlukan peraturan yang lebih jelas mengenai perangkat yang ditanam di node DTN.

Skenario pada Gambar 4.14 terlalu rumit apabila digunakan untuk melakukan simulasi sistem yang diperlukan. Maka dari itu skenario simulasi diperlukan untuk memudahkan peneliti melakukan simulasi sistem. Pada gambar tersebut terdapat beberapa node yang telah diberi garis putus-putus berwarna merah sebagai tanda bahwa bagian tersebut adalah skenario yang akan disimulasikan. Masing-masing node akan terhubung antara satu dengan yang lainnya secara nirkabel, pengiriman data ke basis data pusat menggunakan jaringan internet.



Gambar 4.15 Skenario Simulasi Sistem

Skenario simulasi tersebut hanya menggunakan tiga buah node DTN, berbeda dengan potongan skenario yang dimaksudkan pada gambar 4.14. Pengurangan jumlah node ini bukan merupakan permasalahan yang signifikan karena hasil pengiriman datanya hampir sama dengan jumlah node DTN yang sebanyak lima buah. Untuk menambahkan jumlah node DTN tersebut dapat dilakukan dengan menambahkan tabel *routing* yang berada pada konfigurasi masing-masing node DTN. Node DTN bergerak dapat menggunakan perangkat atau modul-modul yang *portable* seperti *smartphone*, *Raspberry Pi*, dan *notebook*. Namun dalam simulasi sistem ini yang digunakan adalah *notebook*.

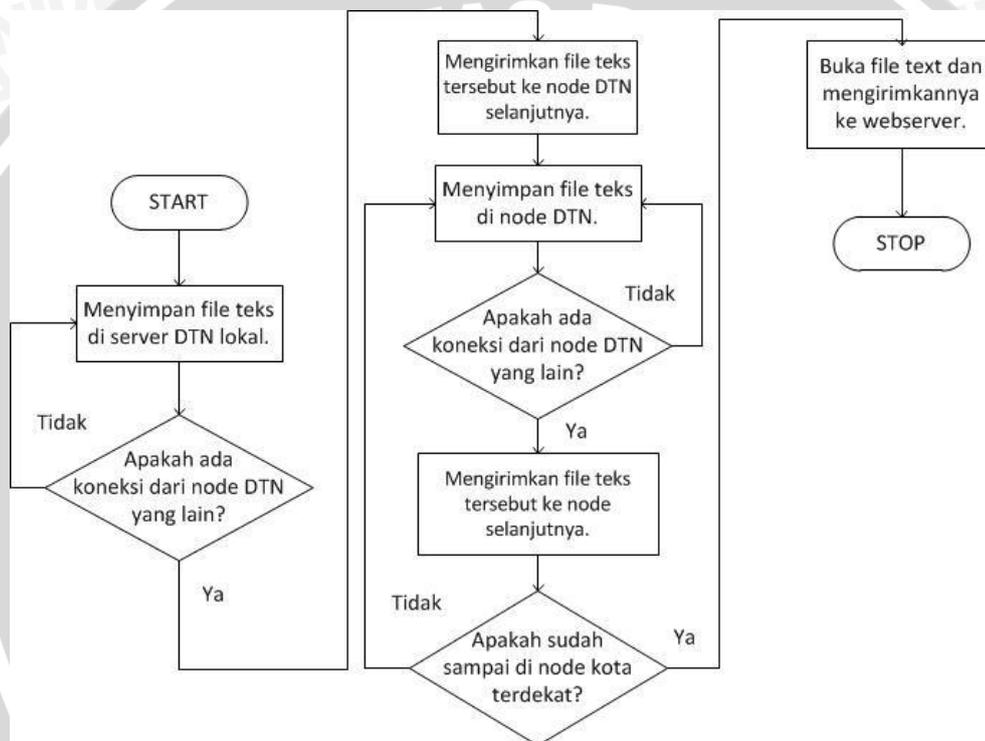
4.3 Algoritma Pengiriman dan Penerimaan File

Untuk melakukan tahap integrasi Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh dengan teknologi DTN diperlukan adanya sebuah algoritma yang membantu jalannya sistem sesuai dengan skenario keseluruhan sistem pada gambar 4.14. Pendekatan yang menjadi dasar pembuatan algoritma ini adalah ketersediaan node DTN untuk bertukar data dengan node DTN berikutnya. Algoritma ini digunakan pada saat sistem melakukan pengiriman file teks dari daerah terpencil ke server pusat. Penggunaan algoritma sistem berikut ini dapat dilihat pada use case Menulis Berita Baru [UC_003], Menulis Artikel Baru [UC_005], Menulis Topik Konsultasi Medis [UC_008], dan Membalas Topik Konsultasi [UC_009] pada aktivitas Mengirim File. Diagram alir algoritma sistem untuk pengiriman data dari komputer tenaga kesehatan yang berada di daerah terpencil ke *web server* pusat dapat dilihat pada Gambar 4.16.

Penjelasan algoritma pengiriman file :

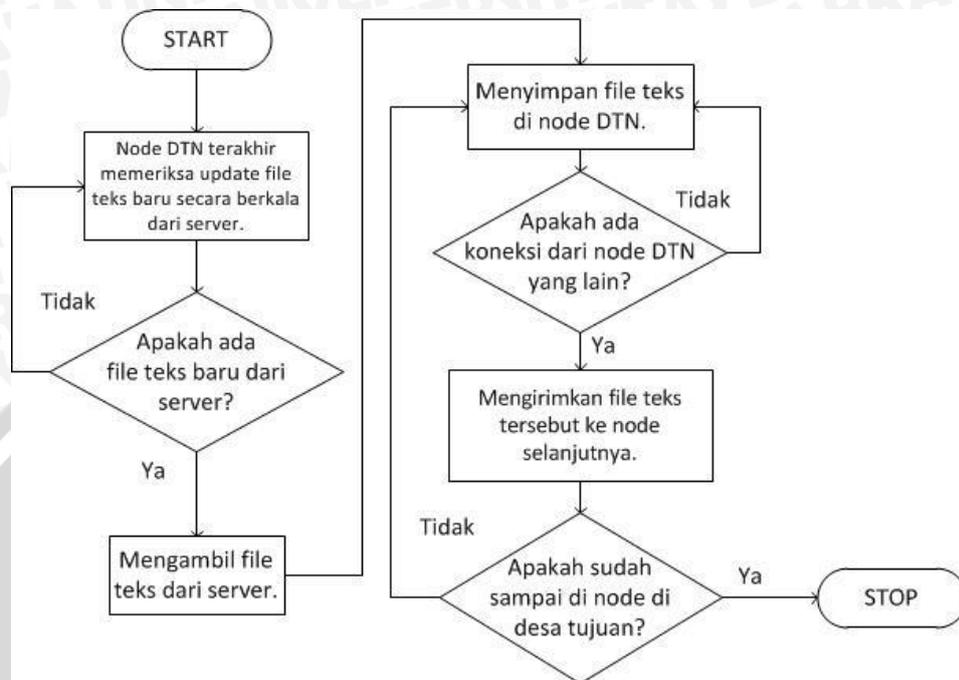
- Pada saat aktor di desa mengisi form dan mengirimkannya, maka sistem akan mengubah input tersebut menjadi file teks yang disimpan di server lokal sementara.
- File teks yang telah dibuat dari hasil entri form di desa akan disimpan di Node DTN desa.

- Node DTN di desa memeriksa apakah terdapat koneksi dari node DTN yang lain :
 - Jika terdapat koneksi dari node lain, maka file teks tersebut dikirimkan ke node berikutnya.
 - Apabila tidak terdapat koneksi dari node lain maka file teks tersebut tetap disimpan di node DTN desa.



Gambar 4.16 Diagram Alir Algoritma Pengiriman Pesan

- Jika file teks tersebut sudah sampai ke node DTN berikutnya maka node tersebut akan memeriksa kembali apakah file tersebut sudah sampai ke node tujuan DTN :
 - Jika sudah sampai di node paling akhir maka sistem akan membongkar file teks tersebut dan mengirimkannya ke web server pusat.
 - Jika belum sampai di node paling akhir maka node tersebut tetap menyimpan file teks tersebut hingga terdapat koneksi dari node berikutnya.



Gambar 4.17 Diagram Alir Algoritma Penerimaan Pesan

Pada Gambar 4.17 merupakan diagram alir dari algoritma penerimaan file dari server ke kota yang menggunakan node DTN. Algoritma ini digunakan pada saat sistem melakukan pengiriman file teks dari node kota. Node akhir DTN mengunduh file langsung dari server kemudian mengirimkannya ke node selanjutnya yang menuju ke desa. Penggunaan algoritma sistem berikut ini dapat dilihat pada use case Menulis Berita Baru [UC_003], Menulis Artikel Baru [UC_005], dan Menulis Topik Konsultasi Medis[UC_008] pada aktivitas Mengirimkan File Kembali. Berikut penjelasan algoritma penerimaan file :

- Setiap waktu yang ditentukan node akhir DTN akan melakukan pemeriksaan apakah ada file baru untuk diunduh :
 - Jika ada file baru maka file tersebut akan diunduh.
 - Jika tidak ada file baru maka node tersebut akan memeriksa kembali folder tersebut sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

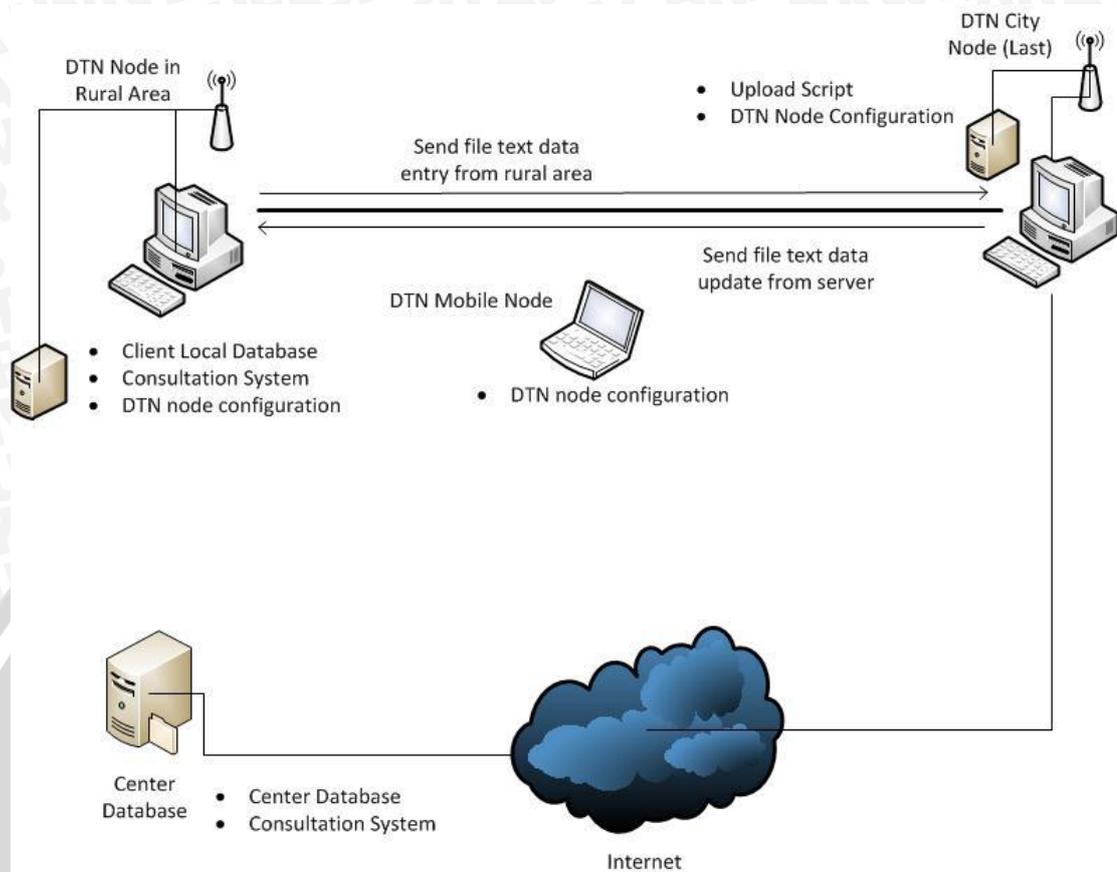
- Node DTN transit akan memeriksa apakah terdapat koneksi dari node DTN yang lain :
 - Jika terdapat koneksi dari node lain, maka file teks tersebut dikirimkan ke node berikutnya.
 - Apabila tidak terdapat koneksi dari node lain maka file teks tersebut tetap disimpan di node tersebut.
- Saat file teks tersebut sudah sampai ke node DTN berikutnya maka node tersebut akan memeriksa kembali apakah file tersebut sudah sampai ke node tujuan DTN :
 - Jika sudah sampai di node paling akhir maka sistem akan membongkar file teks tersebut dan mengirimkan isinya ke basis data lokal.
 - Jika belum sampai di node paling akhir maka node tersebut tetap menyimpan file teks tersebut hingga terdapat koneksi dari node berikutnya.

4.4 Perancangan Perangkat Lunak

Setiap sistem tentunya memerlukan perancangan untuk menjelaskan bahwa sebuah unit perangkat keras harus diinstal perangkat lunak tertentu. Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh merupakan sistem yang dibangun berdasarkan teknologi DTN yang terdiri dari komponen-komponen sistem yang diinstal pada beberapa perangkat keras.

Pada server lokal di desa, terdapat basis data lokal dan sistem yang diinstal supaya dapat diakses terus-menerus. Konfigurasi DTN di server desa juga diperlukan untuk menyimpan file teks sementara hingga terdapat node DTN yang menghampiri daerah tersebut. Gambar perancangan perangkat lunak pada masing-masing keseluruhan skema simulasi sistem ditampilkan pada Gambar 4.18.

Node DTN yang bergerak hanya memerlukan program DTN2 untuk menjadi node dan menyimpan file sementara. Sedangkan untuk node akhir DTN diperlukan aplikasi Apache karena harus menjalankan script PHP cURL untuk mengirimkan file teks tersebut.

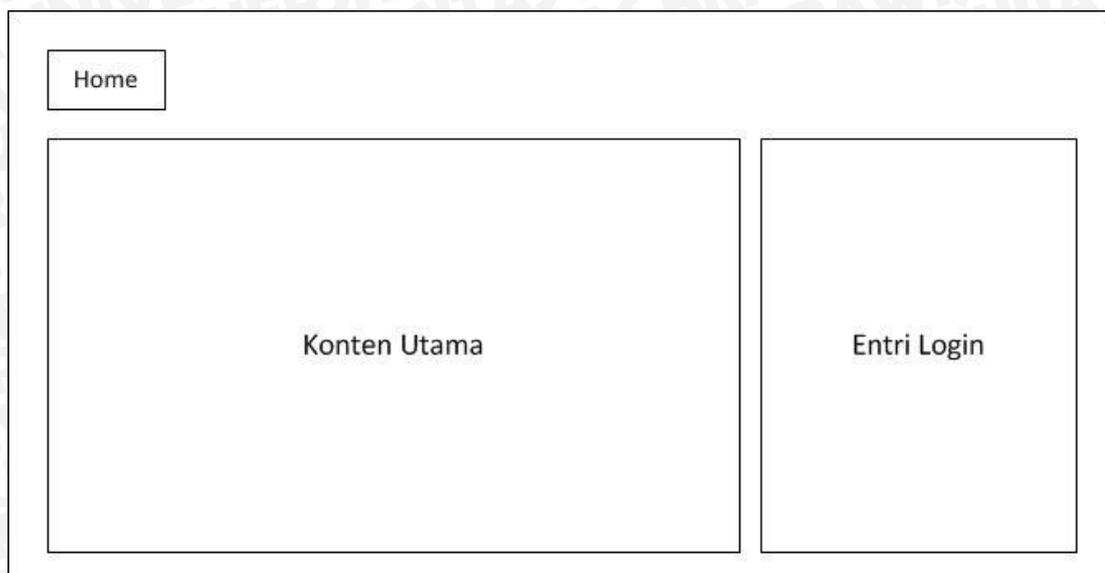


Gambar 4.18 Perancangan Perangkat Lunak Sistem

Pada server pusat sistem ini ditanam seperti biasa, dengan basis data dan *webserver* untuk pengguna yang berada di kota. Ahli kesehatan mengakses Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh melalui internet dan langsung ke *webserver* pusat.

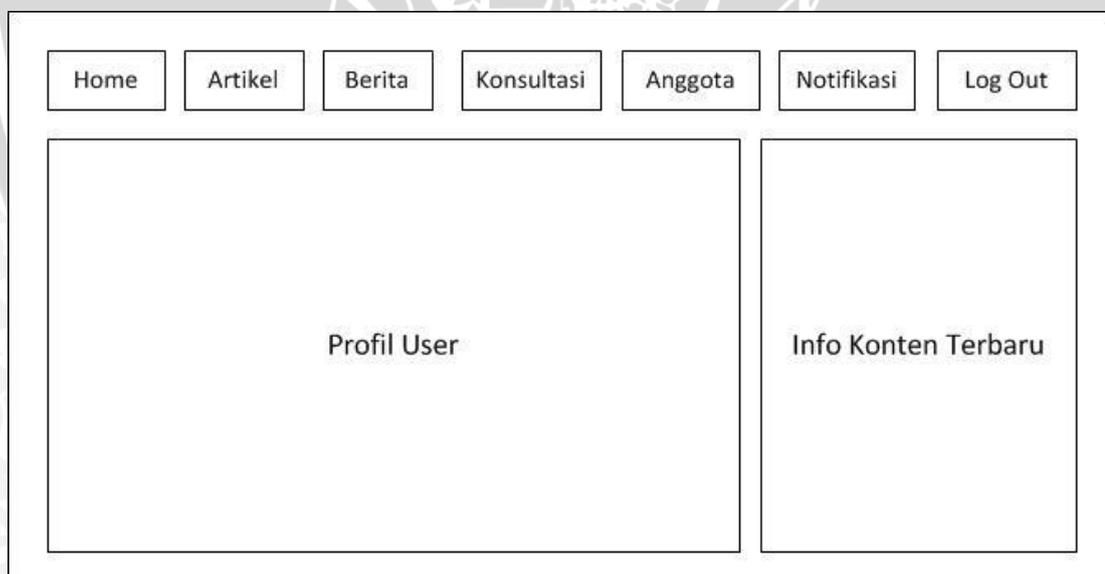
4.5 Perancangan Antarmuka Pengguna

Dalam perancangan setiap sistem diperlukan perancangan antarmuka untuk memudahkan interaksi antara sistem dengan pengguna. Penjelasan tata letak setiap menu dan kontennya akan dijelaskan pada subbab ini. Pada sistem ini antarmuka yang dirancang dengan sederhana dan mudah dimengerti supaya sistem ini dapat digunakan oleh orang yang awam dengan halaman web sekalipun. Perancangan halaman depan untuk login pada Gambar 4.19.

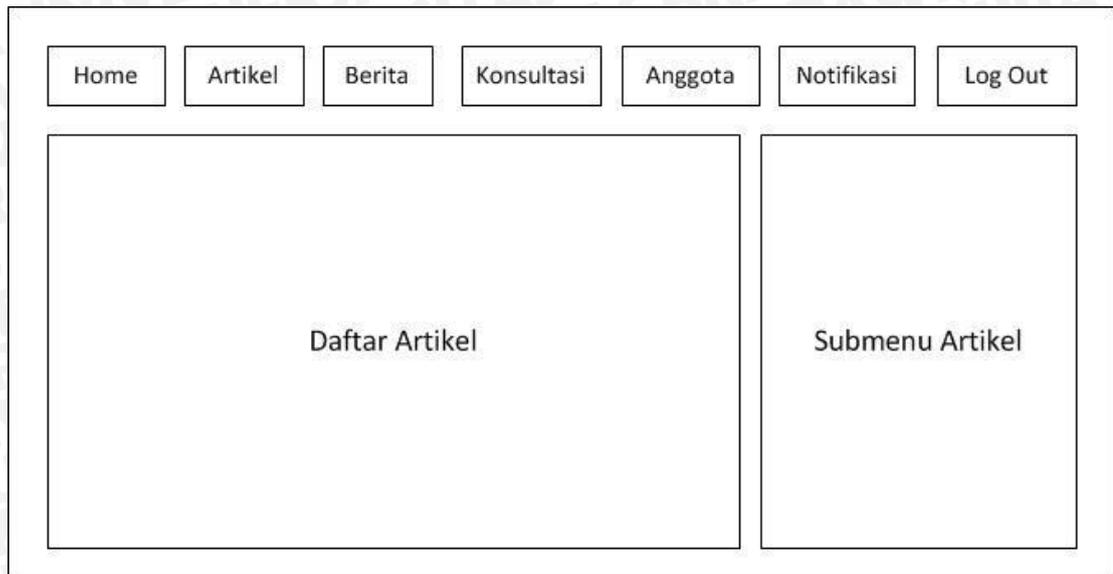


Gambar 4.19 Halaman Login Sistem

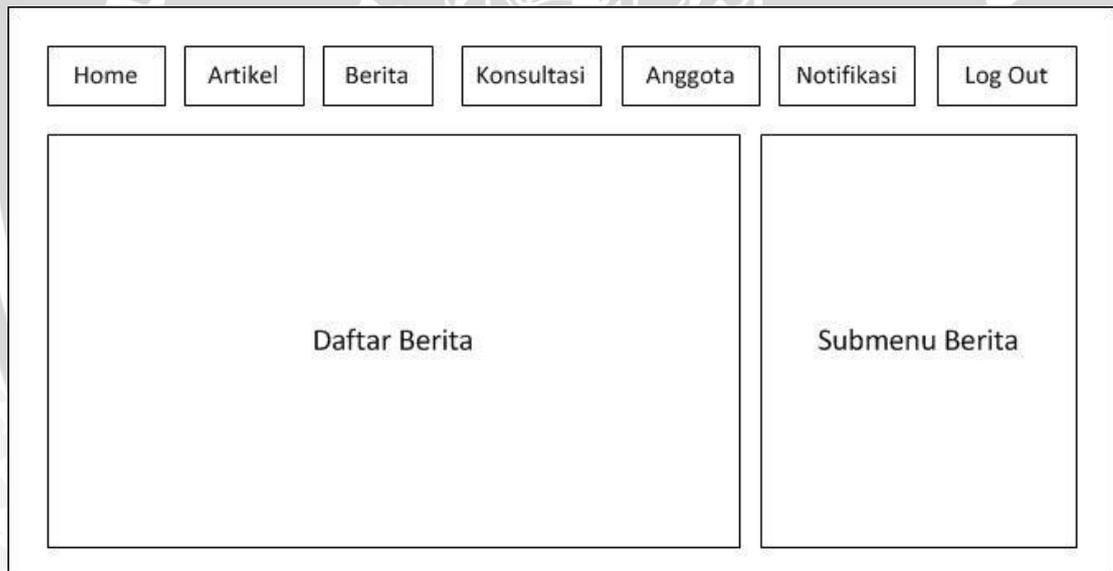
Setelah pengguna login ke dalam sistem dan menjadi user yang terautentikasi, maka sistem akan mengarahkan ke halaman menu utama yang berisi profil masing-masing user. Perancangan halaman menu utama dan beberapa menu lainnya dapat dilihat pada Gambar 4.20 hingga Gambar 4.23.



Gambar 4.20 Halaman Menu Utama



Gambar 4.21 Halaman Menu Artikel



Gambar 4.22 Halaman Menu Berita



Gambar 4.23 Halaman Menu Konsultasi

Perancangan halaman untuk menu Anggota dan Notifikasi hampir sama dengan ketiga menu diatas. Karena beberapa kesamaan perancangan pada halaman entri berita, artikel, dan topik konsultasi maka berikut perancangan halaman pengentrian data:



Gambar 4.24 Halaman Entri Berita, Artikel, dan Topik Konsultasi

BAB V

IMPLEMENTASI

Pada bab implementasi akan dijelaskan langkah-langkah penerapan sistem yang sesuai dengan perancangan pada bab sebelumnya. Sesuai dengan rancangan pada bab IV, simulasi sistem ini menggunakan tiga buah komputer yang menggunakan sistem operasi Ubuntu. Dua komputer pertama berperan sebagai node DTN di desa dan node DTN akhir yang berada di kota. Sedangkan satu buah komputer bergerak lainnya berperan sebagai node yang bergerak.

5.1. Implementasi Jaringan

Langkah awal yang diperlukan untuk menerapkan DTN adalah dengan melakukan instalasi sistem operasi Ubuntu 12.10 (Quantal Quetzal) di kelima komputer yang akan digunakan sebagai node-node DTN. Sebelum melakukan instalasi DTN, harus melakukan instalasi aplikasi Oasys sebagai platform untuk program DTN2. Kemudian dilanjutkan dengan instalasi aplikasi DTN2. Langkah selanjutnya melakukan instalasi perangkat lunak Apache, PHP dan MySQL di komputer desa dan node terakhir untuk dijadikan web server lokal.

5.1.1. Konfigurasi Node DTN

Setelah proses instalasi telah selesai, langkah selanjutnya adalah mengkonfigurasi routing dari masing-masing node DTN secara statis. Proses tersebut dilakukan dengan cara mengkonfigurasi file `dtm.conf` di masing-masing node komputer. Pengkonfigurasiannya terdiri dari nama node yang dikonfigurasi, tabel routing yang memuat nama node lain dan alamat IP dari node tersebut, serta protokol yang digunakan. Berikut konfigurasi DTN pada ketiga node :



Konfigurasi Node DTN Kota (Akhir)

```
#konfigurasi untuk memberi nama node
route local_eid "dtn://kota.dtn"

#konfigurasi untuk data alamat IP node berikutnya
link add terminal 192.168.1.4 ALWAYSON tcp
link add desa 192.168.1.2 ALWAYSON tcp

#konfigurasi untuk tabel routing
route add dtn://desa.dtn/* terminal
route add dtn://terminal.dtn/* terminal
```

Konfigurasi Node DTN Bergerak

```
#konfigurasi untuk memberi nama node
route local_eid "dtn://terminal.dtn"

#konfigurasi untuk data alamat IP node berikutnya
link add desa 192.168.1.2 ALWAYSON tcp
link add kota 192.168.1.6 ALWAYSON tcp

#konfigurasi untuk tabel routing
route add dtn://kota.dtn/* kota
route add dtn://desa.dtn/* desa
```

Konfigurasi Node DTN Desa

```
#konfigurasi untuk memberi nama node
route local_eid "dtn://desa.dtn"

#konfigurasi untuk data alamat IP node berikutnya
link add terminal 192.168.1.4 ALWAYSON tcp
link add kota 192.168.1.6 ALWAYSON tcp

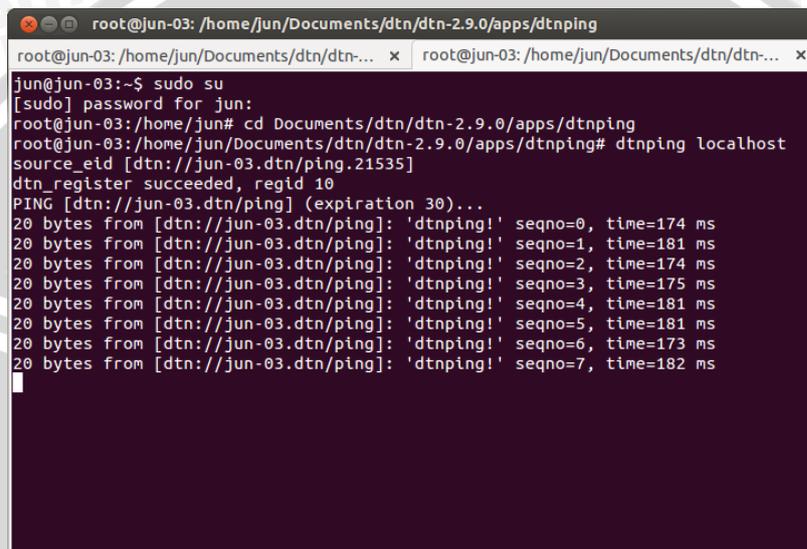
#konfigurasi untuk tabel routing
route add dtn://kota.dtn/* terminal
route add dtn://terminal.dtn/* terminal
```

Setelah semua node berhasil dikonfigurasi, aplikasi DTN2 akan dijalankan
Untuk menjalankan program DTN2 menggunakan perintah :

```
$ sudo su
# sudo dtnd -c dtn.conf -t
```

Apabila antar node telah dapat melakukan ping, maka DTN telah terinstal dan terkonfigurasi dengan benar. Untuk melakukan tes koneksi dapat dilakukan dengan menggunakan salah satu fitur DTN yaitu dtnping. Berikut perintah tes ping yang dilakukan antar node DTN :

```
Masuk ke folder dtn/apps/dtnping
# dtnping -c 6 dtn://kota.dtn/ping
```

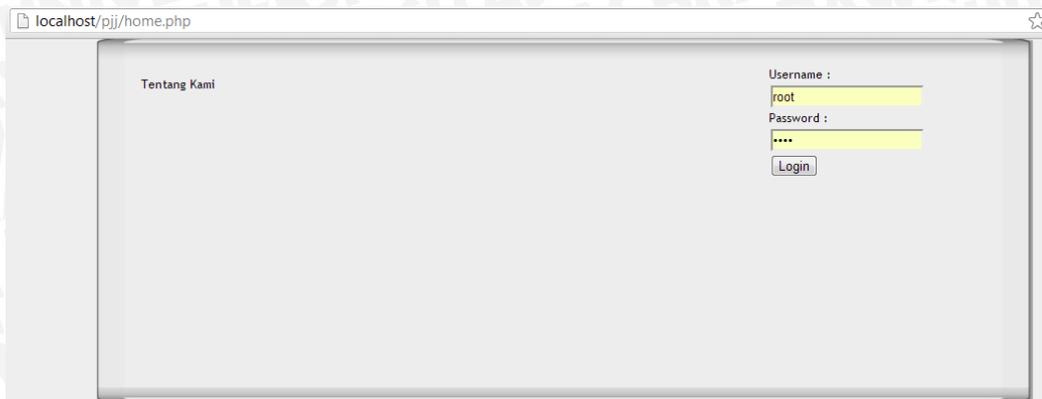


```
root@jun-03: /home/jun/Documents/dtn/dtn-2.9.0/apps/dtnping
root@jun-03: /home/jun/Documents/dtn/dtn-... x root@jun-03: /home/jun/Documents/dtn/dtn-... x
jun@jun-03:~$ sudo su
[sudo] password for jun:
root@jun-03: /home/jun# cd Documents/dtn/dtn-2.9.0/apps/dtnping
root@jun-03: /home/jun/Documents/dtn/dtn-2.9.0/apps/dtnping# dtnping localhost
source_eid [dtn://jun-03.dtn/ping.21535]
dtn_register succeeded, regid 10
PING [dtn://jun-03.dtn/ping] (expiration 30)...
20 bytes from [dtn://jun-03.dtn/ping]: 'dtnping!' seqno=0, time=174 ms
20 bytes from [dtn://jun-03.dtn/ping]: 'dtnping!' seqno=1, time=181 ms
20 bytes from [dtn://jun-03.dtn/ping]: 'dtnping!' seqno=2, time=174 ms
20 bytes from [dtn://jun-03.dtn/ping]: 'dtnping!' seqno=3, time=175 ms
20 bytes from [dtn://jun-03.dtn/ping]: 'dtnping!' seqno=4, time=181 ms
20 bytes from [dtn://jun-03.dtn/ping]: 'dtnping!' seqno=5, time=181 ms
20 bytes from [dtn://jun-03.dtn/ping]: 'dtnping!' seqno=6, time=173 ms
20 bytes from [dtn://jun-03.dtn/ping]: 'dtnping!' seqno=7, time=182 ms
```

Gambar 5.1 Hasil Tes Ping Antar Node DTN

5.2. Implementasi Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh

Untuk mengimplementasi sistem, dibutuhkan aplikasi Apache sebagai web server, PHP dan basis data MySQL. Setelah ketiga aplikasi tersebut terinstal, Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh dapat diinstal di folder /var/www/ supaya dapat diakses menggunakan browser.



Gambar 5.2 Tampilan Halaman Login Sistem

Tampilan halaman login sistem dapat dilihat pada Gambar 5.2. Pemrograman PHP untuk login Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh ditunjukkan pada Program 5.1.

Program 5.1 Potongan Source Code Login Sistem

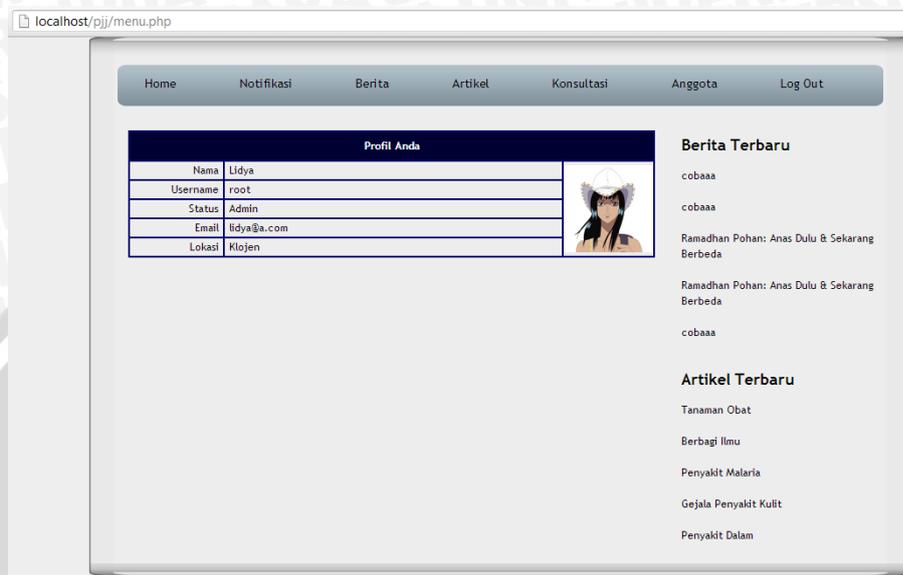
```
<?php
include "koneksi.php";
session_start();
$username = mysql_real_escape_string($_POST['username']);
$password = mysql_real_escape_string($_POST['pass']);

$sql = "SELECT * FROM user WHERE id_u = '$username' AND pass = '$password'";
$result = mysql_query($sql);

$count = mysql_num_rows($result);
if($count == 1){
    $_SESSION['username']=$username;
    $_SESSION['password']=$password;

    header("location:menu.php");
}
else{
    echo "Username atau Password Anda salah.<br/>";
}
?>
```

Setelah melakukan login, maka user akan diarahkan ke halaman Home yang berisi halaman profil dan beberapa konten terbaru. Tampilan halaman Home dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Tampilan Halaman Home

Pemrograman PHP yang diimplementasikan pada halaman *Home* dapat dilihat pada Program 5.2.

Program 5.2 Potongan Source Code Halaman Home

```
<?php
session_start();
include "koneksi.php";
$id_u = $_SESSION['username'];
$que = "SELECT * FROM user, status, desa WHERE
user.id_s=status.id_s AND user.id_desa=desa.id_desa AND
user.id_u='$id_u'";
$quee=mysql_query($que);
$quer=mysql_fetch_array($quee);
$cek=$quer['id_s'];

if($cek=='2'){
    $ceks = mysql_query("SELECT * FROM USER, spesialis WHERE
user.id_spec=spesialis.id_spec AND user.id_u='$id_u'");
    $ceka = mysql_fetch_array($ceks);

print "
<table class='profil'>
<th colspan='3'>Profil Anda</th>
```

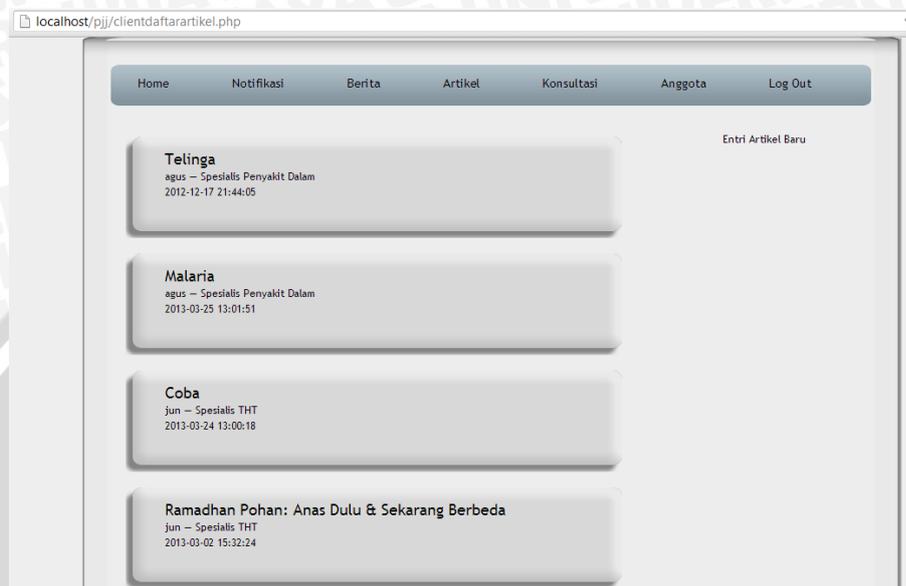
```

<tr><td class='profilsub'>Nama </td><td class='profilisi'>".
$quer['nama_u'] ."</td><td rowspan='5'
class='profpict'></td></tr>
<tr><td class='profilsub'>Username </td><td
class='profilisi'>". $quer['id_u'] ."</td></tr>
<tr><td class='profilsub'>Status </td><td class='profilisi'>".
$quer['stat'] ."</td></tr>
<tr><td class='profilsub'>Email </td><td
class='profilisi'></td>". $quer['email_u'] ."</td></tr>
<tr><td class='profilsub'>Lokasi </td><td class='profilisi'>".
$quer['n_desa'] ."</td></tr>
<tr><td class='profilsub'>Spesialis</td><td class='profilisi'>".
$ceka['spec'] ."</td></tr>
</table><br>";
    }
    else {

    print "
<table class='profil'>
<th colspan='3'>Profil Anda</th>
<tr><td class='profilsub'>Nama </td><td class='profilisi'>".
$quer['nama_u'] ."</td><td rowspan='5' class='profpict'></td></tr>
<tr><td class='profilsub'>Username </td><td class='profilisi'>".
$quer['id_u'] ."</td></tr>
<tr><td class='profilsub'>Status </td><td class='profilisi'>".
$quer['stat'] ."</td></tr>
<tr><td class='profilsub'>Email </td><td class='profilisi'>".
$quer['email_u'] ."</td></tr>
<tr><td class='profilsub'>Lokasi </td><td class='profilisi'>".
$quer['n_desa'] ."</td></tr>
</table><br>";
    }
?>

```

Setelah user terautentikasi, user dapat mengakses beberapa menu, seperti Artikel, Berita, dan Konsultasi. Tampilan dan kode PHP dari menu Artikel dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Tampilan Menu Artikel

Kode PHP untuk menu Artikel yang menampilkan daftar artikel yang telah ditulis oleh Ahli Kesehatan ditunjukkan pada Program 5.3.

Program 5.3 Potongan Source Code Menu Artikel

```
<?php
include "koneksi.php";
$per_page = 5;

if($_GET)
{
$page=$_GET['page'];
}

//get table contents
$start = ($page-1)*$per_page;
$sql = "SELECT * FROM artikel, user, spesialis WHERE
artikel.id_u = user.id_u AND user.id_spec = spesialis.id_spec
limit $start,$per_page";
$result = mysql_query($sql);
$num = mysql_num_rows($result);
$i = 0;
while ($i < $num) {

$f1 = mysql_result($result,$i,"j_art");
```

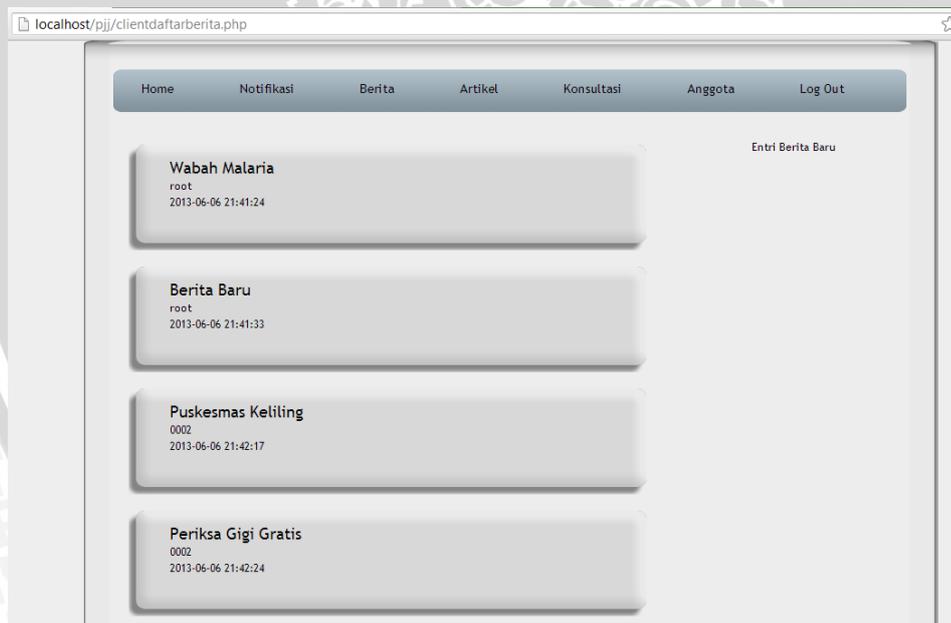
```

$f2 = mysql_result($result,$i,"nama_u");
$f3 = mysql_result($result,$i,"spec");
$f4 = mysql_result($result,$i,"tgl_art");
$id_art = mysql_result($result,$i,"id_art");
?>

<div id='hasil'>
<ul>
<li id="judul"><a href = <?php echo
"showartikel.php?id=$id_art";?>> <?php echo $f1 ?></a></li>
<li id="nama"><?php echo $f2 ?> - <?php echo "Spesialis $f3"
?></li>
<li id="tanggal"><?php echo $f4 ?></li>
</ul>
</div>

<?php
$i++;
}
?>

```



Gambar 5.5 Tampilan Menu Berita

Tampilan untuk menu Berita dapat dilihat pada Gambar 5.5. Pemrograman PHP untuk menu Berita yang menampilkan daftar berita yang telah ditulis oleh Tenaga Kesehatan dapat dilihat pada Program 5.4.

Program 5.4 Potongan Source Code Menu Berita

```
<?php
include "koneksi.php";
$per_page = 5;

if($_GET)
{
$page=$_GET['page'];
}

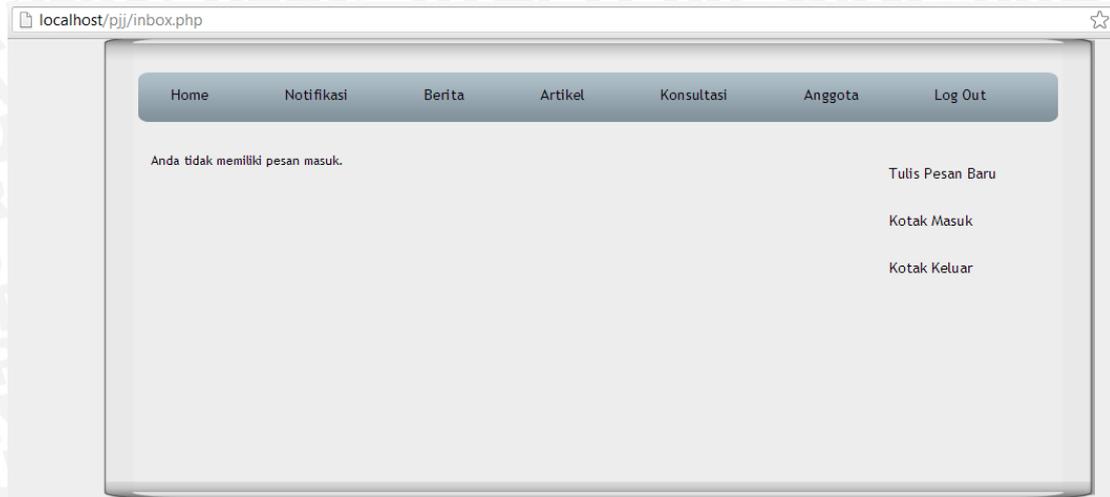
$start = ($page-1)*$per_page;
$sql = "SELECT * FROM news, user WHERE news.id_u = user.id_u
ORDER BY id_news DESC limit $start,$per_page";
$result = mysql_query($sql);

$num = mysql_numrows($result);
$i = 0;
while ($i < $num) {

$f1 = mysql_result($result,$i,"j_news");
$f2 = mysql_result($result,$i,"id_u");
$f3 = mysql_result($result,$i,"tgl_news");
$id_news = mysql_result($result,$i,"id_news");
?>

<div id='hasil'>
<ul>
<li id="judul"><a href =<?php echo
"showberita.php?id=$id_news";?>> <?php echo $f1 ?></a></li>
<li id="nama"><?php echo $f2 ?></li>
<li id="tanggal"><?php echo $f3 ?></li>
</ul>
</div>

<?php
$i++;
}
?>
```



Gambar 5.6 Tampilan Menu Konsultasi

Sedangkan tampilan untuk menu Konsultasi dapat dilihat pada Gambar 5.6. Kode PHP untuk menu Konsultasi yang menampilkan daftar topik konsultasi yang ditujukan pada user yang sedang login dapat dilihat pada Program 5.5.

Program 5.5 Potongan Source Code Menu Konsultasi

```
<?php
include "koneksi.php";
session_start();
$per_page = 5;

if($_GET)
{
$page=$_GET['page'];
}

$start = ($page-1)*$per_page;
$sql = "SELECT * FROM pesan WHERE id_recv = '$username' AND
deleted = 'no' order by id_mes DESC limit $start,$per_page";
$result = mysql_query($sql);
$num = mysql_num_rows($result);
?>

<form action="inbox.php" method="post">

<?php
$i=0;
//tampilan jika tidak ada pesan
if ($num==0){
echo "Anda tidak memiliki pesan masuk.";
}
else {
```

```
//menampilkan pesan yang belum dihapus
print "<table id='pilih'
border='0'><th>Pilih</th><th>Pengirim</th><th>Subject</th><th>Ta
nggal</th>";
while ($i < $num) {

$f1 = mysql_result($result,$i,"id_send");
$f2 = mysql_result($result,$i,"isi_m");
$f3 = mysql_result($result,$i,"time");
$f4 = mysql_result($result,$i,"id_recv");
$id_mes = mysql_result($result,$i,"id_mes");

print "<tr><td><input type='checkbox'
name='check[\".$id_mes.\" ]value='\".$id_mes.\"' /></td><td
class='liat'>\".$f1.\"</td><td><a href =
showpesan.php?id=$id_mes>\".$f2.\"</a></td><td>\".$f3.\"</td></tr>";
$i++;
}

print "</table>";
print "<input type='submit' name='delete' value='Hapus Pesan'>";
print "</form>";
}
?>
```



Gambar 5.7 Tampilan Halaman Notifikasi

Tampilan pada halaman Notifikasi dapat dilihat pada Gambar 5.7. Pemrograman PHP untuk menu Notifikasi sub menu Notifikasi Pesan yang menampilkan daftar notifikasi pengiriman file yang dikirimkan oleh user tersebut dapat dilihat pada Program 5.6.

Program 5.6 Potongan Source Code Menu Notifikasi

```
<?php
include "clientkoneksi.php";
session_start();
$per_page = 5;

if($_GET)
{ $page=$_GET['page']; }

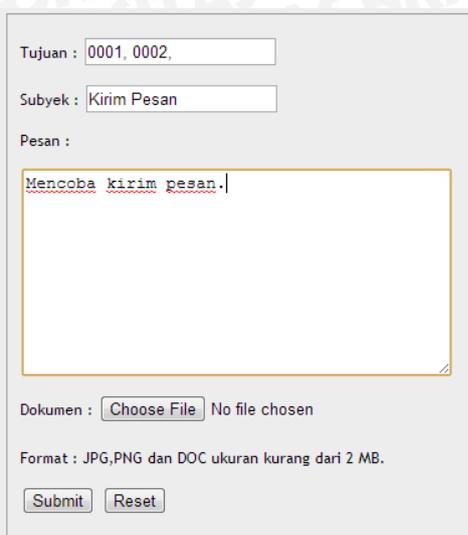
//get table contents
$start = ($page-1)*$per_page;
$sql = "SELECT * FROM notif, pesan, statusnotif WHERE
notif.id_jenis=1 AND notif.id_status=1 AND
notif.id_nom=pesan.id_mes AND pesan.id_send='$username' AND
statusnotif.n_status='terkirim' ORDER BY id_notif DESC limit
$start,$per_page";
$result = mysql_query($sql);

$num = mysql_numrows($result);

$i = 0;
if($num==0){
//pemberitahuan bahwa tidak ada notifikasi
echo "Tidak ada notifikasi pengiriman pesan.";
} else{
echo "Notifikasi Pengiriman Pesan";
print "<table
class='tabelnotif'><th>Penerima</th><th>Subject</th><th>Waktu</th><th>Status</th>";
while ($row = mysql_fetch_array($result)) {
?>

<tr><td class="kolkecil"><?php echo
$row['id_recv']?></td><td><?php echo $row['subject']?></td><td
class="kolbesar"><?php echo $row['time']?></td><td
class="kolkecil"><?php echo $row['n_status']?></td></tr>

<?php
$i++;}
print "</table>";?>
```



Tujuan :

Subyek :

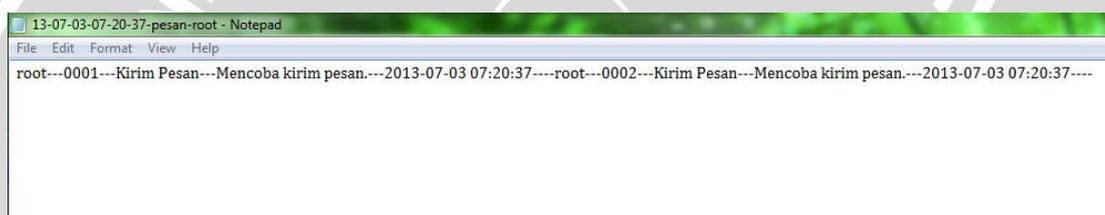
Pesan :

Mencoba kirim pesan.

Dokumen : No file chosen

Format : JPG,PNG dan DOC ukuran kurang dari 2 MB.

Gambar 5.8 Tampilan Entri Pengiriman Pesan



Gambar 5.9 Tampilan File Teks yang Menyimpan Pesan

Ketika seorang user yang berada di desa berniat untuk mengirimkan pesan, maka sistem akan mengubah entri data tersebut menjadi sebuah teks file yang nantinya akan dikirim melalui DTN. Tampak pada Gambar 5.9 merupakan bentuk teks file dari entri data user pada Gambar 5.8.

Node akhir DTN membutuhkan instalasi PHP cURL untuk pengiriman data-data dari desa yang menggunakan file teks. Setelah aplikasi terinstal di node tersebut, script PHP akan diinstal untuk memasukkan data-data yang telah dibuka dari file teks kemudian dikirim ke server pusat. Setiap pesan atau artikel yang telah berhasil dikirim dari desa nantinya server secara otomatis membuat file teks yang berisi notifikasi. Potongan *script* yang digunakan untuk melakukan *upload* data-data yang telah dibuka dari file teks ditunjukkan oleh Program 5.7.

Program 5.7 Potongan Script Upload File

```
<?php
$basedir = '/home/jun/Documents/dtn/terima';
$basedir2 = '/home/jun/Documents/dtn/terkirim';
$dir = opendir('/home/jun/Documents/dtn/terima');

while (($file = readdir($dir)) !== false)
{
if ('.' === $file) continue;
if ('..' === $file) continue;
$array = array ($file);
//echo $basedir . $file;
$dot_pos = stripos($file, '.');
$file_basename = substr($file, 0, $dot_pos);
$file_ext      = substr($file, $dot_pos+1);
$buang = strtok ($file, '.');
list($tanggal, $bulan, $tahun, $jam, $menit, $detik, $jenis,
$user)= explode("-", $buang);
switch ($jenis){
case "pesan" :
    $buka = fopen ($basedir . $file, "r");
    $bukaf = fread($buka, filesize($basedir . $file));
    fclose ($buka);
    $cek = explode("----", $bukaf);
    print_r ($cek);

    for ($i=0;$i<sizeof($cek)-1;$i++) {
        list ($sender, $recv, $sub, $isi, $tgl) =
array_pad(explode("---", $cek[$i]),5, null);
        echo
"<br>".$sender."<br>".$recv."<br>".$sub."<br>".$isi."<br>".$tgl.
"<br>";

        $data = array();
        $data['user'] = $sender;
        $data['id_recv'] = $recv;
        $data['subject'] = $sub;
        $data['message'] = $isi;
        $data['tanggal'] = $tgl;
    }
}
}
```

```

$post_str = '';
    foreach($data as $key=>$val)
    {
        $post_str .= $key.'='.urlencode($val).'&';
    }
$post_str = substr($post_str, 0, -1);

$h = curl_init();

    curl_setopt($h, CURLOPT_URL,
"localhost/pjj/proseskirimpesan.php");
    curl_setopt($h, CURLOPT_POST, true);
    curl_setopt($h, CURLOPT_POSTFIELDS, $data);
    //curl_setopt($h, CURLOPT_HEADER, false);
    curl_setopt($h, CURLOPT_RETURNTRANSFER, 1);

$result = curl_exec($h);
echo $result;
}

    rename ($basedir.$file, $basedir2.$file);
    break; }}
?>

```

Setelah script PHP cURL dijalankan, maka setiap data yang dikirim akan menjadi input untuk proses memasukkan data ke dalam basis data pusat dan membuat file notifikasi yang akan diunduh secara otomatis nantinya oleh node terakhir DTN. Potongan program pemrosesan topik konsultasi dapat dilihat pada Program 5.8.

Program 5.8 Script PHP Pemrosesan Topik Konsultasi

```

<?php
//proses inisiasi
include "koneksi.php";
session_start();
$user = mysql_real_escape_string($_POST['user']);
$subject = mysql_real_escape_string($_POST['subject']);
$message = mysql_real_escape_string($_POST['message']);
$recv = mysql_real_escape_string($_POST['id_recv']);
$waktu = mysql_real_escape_string($_POST['tanggal']);
$attach = mysql_real_escape_string($_POST['attach']);

    //memasukkan daftar penerima pesan ke dalam array
    $sarr = array($recv);

    //memasukkan data ke database
    mysql_query("INSERT INTO pesan(id_recv, id_send, isi_m,
time, subject, attach) VALUES ('$recv', '$user' , '$message',
'$waktu', '$subject', '$attach')") or die(mysql_error());
    echo "Pesan telah terkirim!";

```

```
//buat notifikasi bahwa pesan telah terkirim
$basedir = 'C:\\xampp\\htdocs\\pjj\\download\\';
date_default_timezone_set('Asia/Jakarta');
$waktu2 = date("y-m-d-H-i-s"); //waktu untuk judul file
$basenamenot = 'notifpesan';
$bed = mysql_query("SELECT * FROM pesan, user WHERE
pesan.id_send=user.id_u AND pesan.id_send='$user' AND
pesan.time='$waktu'");
$beds = mysql_fetch_array($bed);
$bedss = $beds['id_desa'];
$idb = $beds ['id_mes'];
$not = fopen($basedir . $waktu2 . "-" . $basenamenot . "-"
. $user . "-" . $bedss . ".txt", 'w+');
$note = fwrite ($not, "1---" . $waktu . "----" . $idb . "----
1----");
fclose ($not);

foreach ($arr as $key=>$value){
$basename2 = 'pesanupdateattach';
$reqbrt = mysql_query("SELECT * FROM pesan WHERE
isi_m='$message' AND id_send='$user' AND time='$waktu' AND
id_recv='$arr[$key]'");
$data=mysql_fetch_array($reqbrt);
$data1= $data['id_mes'];
$data2= $data['id_recv'];
$data3= $data['id_send'];
$data4= $data['isi_m'];
$data5= $data['time'];
$data8= $data['subject'];
$data9= $data['attach'];

//membaca id desa dari masing-masing tujuan
$liha = mysql_query("SELECT * FROM user WHERE
id_u='$arr[$key]'");
$da = mysql_fetch_array($liha);
$data7= $da['id_desa'];

//menulis isi pesan pada file teks untuk masing-masing
penerima dan pengirim
$tulisa = fopen ($basedir . $waktu2 . "-" . $basename2 . "-"
. $data1 . "-" . $arr[$key] . "-" . $data3 . "-" . $data7 .
'.txt', 'w+');
fwrite ($tulisa, $data1 . "----" . $data2 . "----" . $data3 .
"----" . $data8 . "----" . $data4 . "----" . $data5 . "----" . $data9 . "----");
fclose ($tulisa);
}

//memeriksa apakah pengirim seorang user di desa
```

```

    $lih = mysql_query("SELECT * FROM user WHERE
id_u='$data3'");
    $d = mysql_fetch_array($lih);
    $data6= $d['id_desa'];
    $dat = $data1 . "----". $data2 . "----" . $data3 . "----".
    $data4 . "----". $data5 . "----";
    print_r ($dat);

    //menulis pesan untuk update database di database pengirim
    if ($d['id_s']=3){
    $tulis = fopen ($basedir . $waktu2 . "-" . $basename2 . "-"
    " . $data1 . "-" . $data2 . "-" . $data3 . "-" . $data6 . '.txt',
    'w+');
    fwrite ($tulis, $data1 . "----". $data2 . "----" . $data3 .
    "----" . $data8 . "----". $data4 . "----". $data5 . "----". $data9 . "----
    --");
    fclose ($tulis);}

?>

```

Proses *upload* data akan dilakukan secara berkala dengan menggunakan crontab yang terdapat pada Ubuntu. Dalam implementasi sistem ini dengan asumsi bahwa file-file yang dikirim dari desa tidak memiliki ukuran yang besar (antara 5 hingga 45 MB), maka proses ini dijadwalkan berjalan setiap 15 menit sekali supaya file-file yang diterima dapat segera dikirim ke server.

Konfigurasi Crontab

```
* /15 * * * * php /var/www/kotaupload.php
```

Untuk mengunduh konten terbaru dari server, maka node akhir DTN diperlukan sebuah *script* yang digunakan untuk mengunduh file teks dalam sebuah folder di server pusat setiap durasi yang ditentukan. *Script* untuk mengunduh konten dapat dilihat pada Program 5.9.

Program 5.9 Potongan *Script Download File*

```

<?php
$ftp = ftp_connect("dtnhosting.pusku.com");
if (!$ftp) die('could not connect.');
```

```

$r = ftp_login($ftp, "u776405792", "1234jun");
if (!$r) die('could not login.');
```

```

$lr = ftp_pasv($ftp, true);
if (!$lr) die('could not enable passive mode.');
```

```

$file = ftp_nlist($ftp, "pjj/upload/");

$basedown = 'C:\\xampp\\htdocs\\pjj\\download\\';

foreach ($file as $key=>$value)
{
if ('..' === $file[$key]) continue;
if ('.' === $file[$key]) continue;
$dot_pos = stripos($file[$key], '.');
$file_basename = substr($file[$key], 0, $dot_pos);
$file_ext      = substr($file[$key], $dot_pos+1);
$buang = strtok ($file[$key], '.');
echo $buang."<br>";
list($tanggal, $bulan, $tahun, $jam, $menit, $detik, $jenis,
$user)= explode("-", $buang);

switch ($jenis){
case "berita" :
$fp = fopen($basedown.$file[$key], 'w');
$ch = curl_init();
curl_setopt($ch, CURLOPT_URL,
"ftp://dtnhosting.pusku.com/pjj/upload/".$file[$key]);
curl_setopt($ch, CURLOPT_USERPWD, "u776405792:1234jun");
curl_setopt($ch, CURLOPT_FILE, $fp);
curl_setopt($ch, CURLOPT_RETURNTRANSFER, true);
$data = curl_exec($ch);
curl_close($ch);
fclose($fp);
file_put_contents($basedown.$file[$key], $data);

break;}}?>
```

Ketika sebuah file telah diterima oleh node akhir DTN, maka file tersebut akan segera dikirim ke node DTN yang ada di desa. Maka dibutuhkan pengiriman file teks yang terjadwal pada node DTN kota dengan menggunakan fungsi crontab pada Ubuntu yang mengeksekusi *script* PHP untuk mengirimkan file yang telah diunduh dari server ke node DTN yang ada di desa. *Script* pengiriman file dapat dilihat pada Program 5.10 beserta konfigurasinya crontabnya. Apabila file tersebut telah berhasil dikirim, maka pesan sukses yang ditampilkan oleh DTN dapat dilihat pada Gambar 5.10.

Program 5.10 Script Pengiriman File Menggunakan DTN

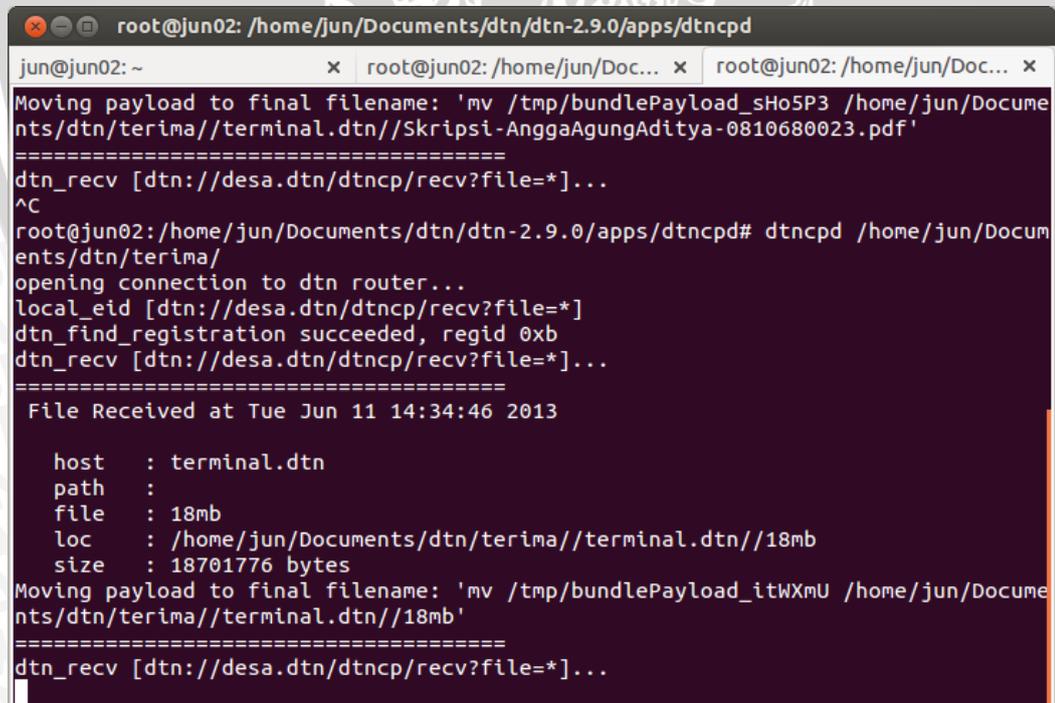
```
<?php
$basedir = '/home/jun/Documents/dtn/terima/desa.dtn/';
$basedir2 = '/home/jun/Documents/dtn/';
$dir = opendir('/home/jun/Documents/dtn/terima/desa.dtn/');

while (($file = readdir($dir)) !== false)
{
if ('.' === $file) continue;
if ('..' === $file) continue;
$array = array ($file);

foreach ($array as $key => $value){
$ kirim = shell_exec('dtncp --expiration 3600
/home/jun/Documents/dtn/terima/desa.dtn/' . $array[$key] .
dtn://desa.dtn/');
}}
?>
```

Konfigurasi Crontab untuk Mengirim File Teks ke Node DTN Desa

```
* /5 * * * * php /var/www/kirim.php
```



```
root@jun02: /home/jun/Documents/dtn/dtn-2.9.0/apps/dtncpd
jun@jun02: ~ x root@jun02: /home/jun/Doc... x root@jun02: /home/jun/Doc... x
Moving payload to final filename: 'mv /tmp/bundlePayload_sHo5P3 /home/jun/Docu
ments/dtn/terima//terminal.dtn//Skripsi-AnggaAgungAditya-0810680023.pdf'
=====
dtn_rcv [dtn://desa.dtn/dtncp/rcv?file=*]...
^C
root@jun02:/home/jun/Documents/dtn/dtn-2.9.0/apps/dtncpd# dtncpd /home/jun/Docum
ents/dtn/terima/
opening connection to dtn router...
local_eid [dtn://desa.dtn/dtncp/rcv?file=*]
dtn_find_registration succeeded, regid 0xb
dtn_rcv [dtn://desa.dtn/dtncp/rcv?file=*]...
=====
File Received at Tue Jun 11 14:34:46 2013

host : terminal.dtn
path :
file : 18mb
loc : /home/jun/Documents/dtn/terima//terminal.dtn//18mb
size : 18701776 bytes
Moving payload to final filename: 'mv /tmp/bundlePayload_itWXmU /home/jun/Docume
nts/dtn/terima//terminal.dtn//18mb'
=====
dtn_rcv [dtn://desa.dtn/dtncp/rcv?file=*]...
```

Gambar 5.10 Pesan Sukses Pengiriman File dari Node Kota

Sedangkan untuk memasukkan notifikasi yang berasal dari server pusat maka akan dibutuhkan sebuah script untuk memasukkan file teks notifikasi tersebut ke dalam basis data lokal yang berada di desa. Potongan kode dari *script* untuk memasukkan notifikasi dapat dilihat pada Program 5.11.

Program 5.11 Potongan Script untuk Memasukkan Notifikasi

```
<?php
include "clientkoneksi.php";
$basedir = 'C:\\xampp\\htdocs\\pjj\\download\\';
$dir = opendir('C:\\xampp\\htdocs\\pjj\\download\\');

//perulangan untuk membaca direktori
while (($file = readdir($dir)) !== false)
{
if ('.' === $file) continue;
if ('..' === $file) continue;
$array = array ($file);
$buang = strtok ($file, '.');
list($tanggal, $bulan, $tahun, $jam, $menit, $detik, $jenis,
$user, $desa)= explode("-", $buang);
switch ($jenis){

    //membongkar teks file yang berisi notifberita
    case "notifberita" :
        $buka = fopen ($basedir . $file, "r");
        $bukaf = fread($buka, filesize($basedir . $file));
        $cek = explode("----", $bukaf);
        list($jenis, $waktu, $idber, $stat) = explode("----",
implode($cek));
        fclose ($buka);

        //memasukkan isi teks file ke database notifikasi di desa
        $not = mysql_query("INSERT INTO notif (id_jenis, tgl_note,
id_nom, id_status) VALUES ('$jenis', '$waktu', '$idber',
'$stat')");
    }}
?>
```

BAB VI

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Dalam bab ini akan dijelaskan tentang pengujian sistem dan pengujian batasan pengiriman file pada DTN. Proses pengujian sistem menggunakan metode *Black Box* untuk menguji sistem secara fungsional. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa data uji untuk melihat *output* yang dihasilkan oleh sistem tersebut apakah sesuai dengan tujuan awal pengembangan sistem ini.

Proses pelaksanaan pengujian batasan sistem meliputi keberhasilan pengiriman data dan integritas data. Data yang dikirim menggunakan DTN diuji apakah dapat dibuka layaknya data sebelum dikirim. Pengujian ini dapat membantu menentukan durasi minimal yang diperlukan untuk sepasang node DTN yang saling bertemu untuk bertukar paket data. Apabila Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh ini diterapkan, maka pengujian non-fungsional ini dapat digunakan untuk menentukan berapa durasi minimal yang diperlukan alat transportasi untuk berhenti di sebuah terminal yang memiliki node DTN.

6.1. Pengujian Fungsional

Pengujian *Black Box* yang disebut juga pengujian tingkah laku, difokuskan pada kebutuhan fungsional dari sebuah perangkat lunak. Teknik pengujian *Black Box* dilakukan dengan memberikan satu set kondisi masukan yang digunakan untuk menguji seluruh kebutuhan dari sebuah perangkat lunak. Sebenarnya teknik *Black Box* bukanlah alternatif dari teknik *White Box*. Akan tetapi, kedua teknik pengujian tersebut saling melengkapi satu sama lain dengan menguji bagian yang berbeda dari suatu perangkat lunak. [PRE-10]

Pada tugas akhir ini yang dilakukan adalah pengujian fungsional pada menu-menu yang ada pada Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh yang telah dibangun berdasarkan DTN.

Tabel 6.1 Pengujian Fungsional Use Case Login Sistem

Nama Use Case	Login Sistem
Skenario Dasar	Sistem akan diberi input data <i>username</i> dan <i>password</i> yang bermacam-macam.
Skenario Uji	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Username</i> benar, <i>password</i> benar. 2. <i>Username</i> benar, <i>password</i> salah. 3. <i>Username</i> salah, <i>password</i> benar. 4. <i>Username</i> salah, <i>password</i> salah.
Hasil untuk Setiap Data Uji yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem mengautentikasi user. 2. Sistem memberi pesan kesalahan. 3. Sistem memberi pesan kesalahan. 4. Sistem memberi pesan kesalahan.
Hasil Uji	Dari keempat data yang diberikan, sistem memberikan respon yang sesuai dengan semua hasil uji yang diharapkan.

Pada pengujian fungsional use case Login Sistem menggunakan beberapa data uji yang ditampilkan pada Tabel 6.1. Dari keempat data yang telah diuji, sistem telah memberikan respon yang sesuai. Tampilan hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 6.1 dan 6.2.

Username :

 Password :

Gambar 6.1 Skenario Uji Username Benar dengan Password Salah

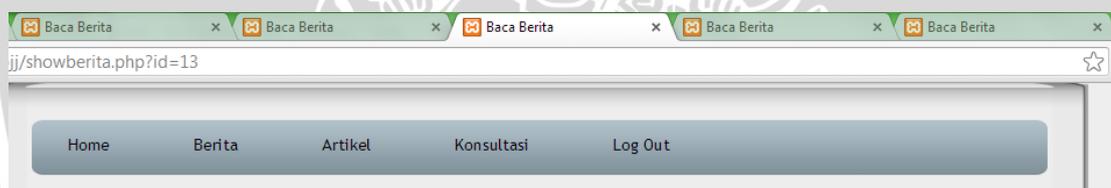
Username atau Password Anda salah.

Gambar 6.2 Hasil Uji Username Benar dengan Password Salah

Dalam pengujian fungsional *use case* Membaca Berita data uji yang diberikan adalah jumlah berita yang dapat dibuka secara bersamaan. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.2. Tampilan hasil pengujian Membaca Berita dapat dilihat pada Gambar 6.3.

Tabel 6.2 Pengujian Fungsional *Use Case* Membaca Berita

Nama <i>Use Case</i>	Membaca Berita
Skenario Dasar	User memilih berita yang dipilihnya.
Skenario Uji	<ol style="list-style-type: none"> 1. User membuka sebuah berita. 2. User membuka beberapa berita secara bersamaan.
Hasil untuk Setiap Data Uji yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem menampilkan berita yang dipilih. 2. Sistem menampilkan beberapa berita yang dipilih secara bersamaan di tab yang berbeda.
Hasil Uji	Kedua pengujian berjalan dengan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan.



Gambar 6.3 Hasil Pengujian *Use Case* Membaca Berita

Tabel 6.3 Pengujian Fungsional Use Case Menulis Berita Baru

Nama Use Case	Menulis Berita Baru
Skenario Dasar	User mengirim entri data dengan satu buah <i>field</i> yang kosong secara bergantian.
Skenario Uji	<ol style="list-style-type: none"> 1. User mengirim berita baru dengan lengkap. 2. User mengirim berita baru dengan <i>field</i> judul kosong. 3. User mengirim berita baru dengan <i>field</i> isi kosong. 4. User mengirim berita baru dengan <i>attachment</i> kosong. 5. User mengirim berita baru dengan <i>field</i> yang tidak diisi sama sekali.
Hasil untuk Setiap Data Uji yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem memasukkan <i>input</i> ke dalam basis data dan memberikan notifikasi pengiriman berhasil. 2. Sistem gagal memasukkan <i>input</i> ke dalam basis data dan memberikan notifikasi pengiriman gagal. 3. Sistem gagal memasukkan <i>input</i> ke dalam basis data dan memberikan notifikasi pengiriman gagal. 4. Sistem gagal memasukkan <i>input</i> ke dalam basis data dan memberikan notifikasi pengiriman berhasil. 5. Sistem gagal memasukkan <i>input</i> ke dalam basis data dan memberikan notifikasi pengiriman gagal.
Hasil Uji	Semua scenario pengujian berjalan dengan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Pengujian fungsional *use case* Menulis Berita Baru data uji yang diberikan adalah jumlah *field* berita yang wajib diisi saat pengentrian data. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.2. Sedangkan tampilan hasil pengujian use case Menulis Berita Baru dapat dilihat pada Gambar 6.4.

Silakan mengisi isi berita.

Judul Berita :

Isi Berita :

Dokumen Tambahan : beatles.jpg

Format : JPG,PNG, FLV, MP4, AVI dengan ukuran kurang dari 20 MB.

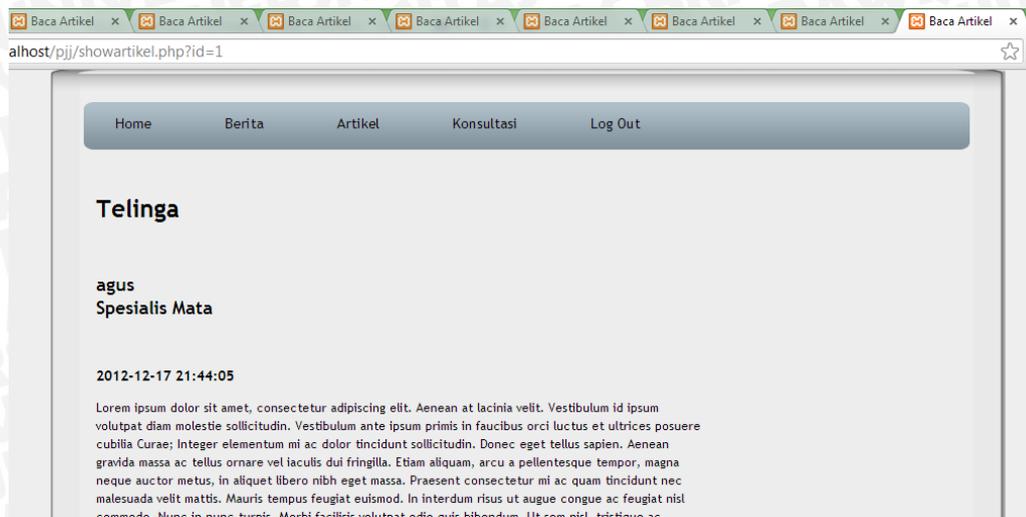
Gambar 6.4 Hasil Pengujian Menulis Berita Baru

Dalam pengujian fungsional *use case* Membaca Artikel, data uji yang diberikan adalah jumlah artikel yang dapat dibuka secara bersamaan. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.4. Pada Gambar 6.5 merupakan tampilan dari hasil pengujian *use case* Membaca Artikel.

Tabel 6.4 Pengujian Fungsional Use Case Membaca Artikel

Nama Use Case	Membaca Artikel
Skenario Dasar	User memilih artikel yang dipilihnya.
Skenario Uji	<ol style="list-style-type: none"> 1. User membuka sebuah artikel. 2. User membuka beberapa artikel secara bersamaan.
Hasil untuk Setiap Data Uji yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem menampilkan artikel yang dipilih. 2. Sistem menampilkan beberapa artikel yang dipilih secara bersamaan di tab yang berbeda.
Hasil Uji	Kedua pengujian berjalan dengan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan.





Gambar 6.5 Tampilan Hasil Pengujian Use Case Membaca Berita

Pengujian fungsional *use case* Menulis Artikel Baru data uji yang diberikan adalah jumlah *field* artikel yang wajib diisi saat pengentrian data. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.5. Pada Gambar 6.6 merupakan hasil pengujian dengan data uji nomor 2.

Silakan mengisi judul untuk artikel yang sesuai.

Judul Artikel :

Isi Artikel :

Artikel baru

Dokumen Tambahan : Adele Someo...ouTube.flv

Format : JPG,PNG, FLV, MP4, AVI dengan ukuran kurang dari 20 MB.

Gambar 6.6 Hasil Pengujian Use Case Menulis Artikel Baru

Tabel 6.5 Pengujian Fungsional Use Case Menulis Artikel Baru

Nama Use Case	Menulis Artikel Baru
Skenario Dasar	User mengirim entri data dengan satu buah <i>field</i> yang kosong secara bergantian.
Skenario Uji	<ol style="list-style-type: none"> 1. User mengirim artikel baru dengan lengkap. 2. User mengirim artikel baru dengan <i>field</i> judul kosong. 3. User mengirim artikel baru dengan <i>field</i> isi kosong. 4. User mengirim artikel baru dengan <i>attachment</i> kosong. 5. User mengirim artikel baru dengan <i>field</i> yang tidak diisi sama sekali.
Hasil untuk Setiap Data Uji yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem memasukkan <i>input</i> ke dalam basis data dan memberikan notifikasi pengiriman berhasil. 2. Sistem gagal memasukkan <i>input</i> ke dalam basis data dan memberikan notifikasi pengiriman gagal. 3. Sistem gagal memasukkan <i>input</i> ke dalam basis data dan memberikan notifikasi pengiriman gagal. 4. Sistem gagal memasukkan <i>input</i> ke dalam basis data dan memberikan notifikasi pengiriman berhasil. 5. Sistem gagal memasukkan <i>input</i> ke dalam basis data dan memberikan notifikasi pengiriman gagal.
Hasil Uji	Semua skenario pengujian berjalan dengan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Dalam pengujian fungsional *use case* Melihat Daftar Anggota, data uji yang diukur adalah kemampuan sistem untuk menampilkan keseluruhan anggota. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.6. Tampilan dari pengujian *use case* Melihat Daftar Anggota ditunjukkan pada Gambar 6.7

Home	Notifikasi	Berita	Artikel	Konsultasi	Anggota
------	------------	--------	---------	------------	---------

Username	Nama	Status
root	Lidya	Ahli Kesehatan
oki123	Oki	Tenaga Kesehatan
noni	Noni	Ahli Kesehatan
nina10	Nina	Tenaga Kesehatan
lulala	Lula	Ahli Kesehatan
0002	jun	Ahli Kesehatan
0001	agus	Tenaga Kesehatan

Gambar 6.7 Tampilan Hasil Pengujian Use Case Melihat Daftar Anggota

Tabel 6.6 Pengujian Fungsional *Use Case* Melihat Daftar Anggota

Nama <i>Use Case</i>	Melihat Daftar Anggota
Skenario Dasar	User melihat daftar anggota beserta status keanggotaannya masing-masing.
Skenario Uji	1. User melihat keseluruhan daftar anggota.
Hasil untuk Setiap Data Uji yang Diharapkan	1. Sistem mampu menampilkan daftar keseluruhan anggota.
Hasil Uji	Skenario pengujian berjalan dengan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Dalam pengujian fungsional *use case* Membaca Topik Konsultasi Medis, data uji yang diberikan adalah jumlah topik yang dapat dibuka secara bersamaan. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.7.

Tabel 6.7 Pengujian Fungsional Use Case Membaca Topik Konsultasi Medis

Nama Use Case	Membaca Topik Konsultasi Medis
Skenario Dasar	User memilih topik konsultasi yang dipilihnya
Skenario Uji	<ol style="list-style-type: none"> 1. User membuka topik satu-persatu. 2. User membuka beberapa topik secara bersamaan.
Hasil untuk Setiap Data Uji yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem menampilkan topik yang dipilih. 2. Sistem tidak dapat menampilkan beberapa topik yang dipilih secara bersamaan.
Hasil Uji	Skenario pengujian untuk data uji pertama berhasil dijalankan, akan tetapi untuk data uji kedua sistem tidak dapat menampilkan beberapa topik secara bersamaan.

Sedangkan dalam pengujian fungsional *use case* Menulis Topik Konsultasi Medis data uji yang diberikan adalah *field* yang wajib diisi saat pengentrian data. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.8. Sedangkan salah satu hasil pengujiannya dapat dilihat pada gambar berikut :

Silakan Mengisi User yang Dituju.

Tujuan :

Subyek :

Pesan :

Gambar 6.8 Hasil Pengujian Use Case Menulis Topik Konsultasi Medis

Tabel 6.8 Pengujian Fungsional Use Case Menulis Topik Konsultasi Medis

Nama Use Case	Menulis Topik Konsultasi Medis
Skenario Dasar	User mengirim entri data dengan satu buah <i>field</i> yang kosong secara bergantian.
Skenario Uji	<ol style="list-style-type: none"> 1. User mengirim topik baru dengan lengkap. 2. User mengirim topik baru dengan <i>field</i> judul kosong. 3. User mengirim topik baru dengan <i>field</i> penerima kosong. 4. User mengirim topik baru dengan <i>field</i> isi kosong. 5. User mengirim topik baru dengan <i>attachment</i> kosong. 6. User mengirim topik baru dengan <i>field</i> yang tidak diisi sama sekali.
Hasil untuk Setiap Data Uji yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem memasukkan <i>input</i> ke dalam basis data dan memberikan notifikasi pengiriman berhasil. 2. Sistem memasukkan <i>input</i> ke dalam basis data dan memberikan notifikasi pengiriman gagal. 3. Sistem memasukkan <i>input</i> ke dalam basis data dan memberikan notifikasi pengiriman gagal. 4. Sistem memasukkan <i>input</i> ke dalam basis data dan memberikan notifikasi pengiriman gagal. 5. Sistem memasukkan <i>input</i> ke dalam basis data dan memberikan notifikasi pengiriman berhasil. 6. Sistem memasukkan <i>input</i> ke dalam basis data dan memberikan notifikasi pengiriman gagal.
Hasil Uji	Semua skenario pengujian berjalan dengan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Tabel 6.9 Pengujian Fungsional Use Case Membaca Notifikasi

Nama Use Case	Membaca Notifikasi
Skenario Dasar	User membaca notifikasi yang dipilihnya
Skenario Uji	<ol style="list-style-type: none"> 1. User membaca notifikasi pesan. 2. User membaca notifikasi berita.
Hasil yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem menampilkan notifikasi yang dipilih. 2. Sistem menampilkan notifikasi yang dipilih.
Hasil Uji	Kedua pengujian berjalan dengan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Pengujian fungsional *use case* Membaca Notifikasi, data uji yang diberikan adalah jenis notifikasi yang dipilih user sesuai dengan notifikasi yang ditampilkan. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.9. Tampilan hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 6.9.



Penerima	Subject	Waktu	Status
0002	Penyuluhan Kesehatan	2013-06-06 22:16:01	terkirim
0001	Penyakit Jantung	2013-06-06 22:15:41	terkirim

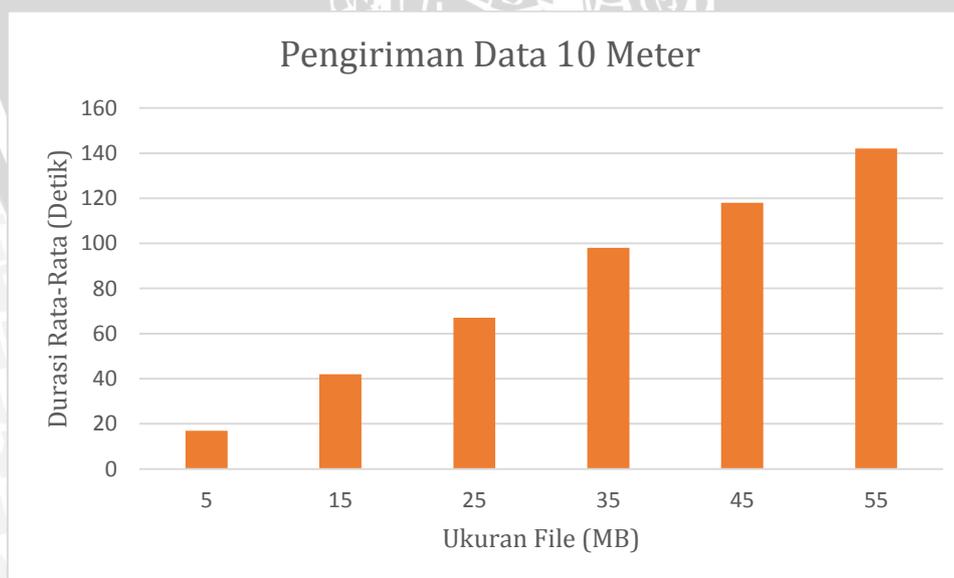
Gambar 6.9 Tampilan Halaman Notifikasi Pesan

6.2. Pengujian Non-Fungsional

Pengujian non-fungsional yang dilakukan adalah untuk melihat batasan sistem untuk mengirim file dengan ukuran yang kecil hingga besar. Pengujian ini dilakukan dengan mengirimkan beberapa file dengan ukuran yang berbeda melalui nirkabel dengan menggunakan DTN sebanyak tiga kali kemudian diambil rata-rata dari setiap hasil pengujian. Hasil pengiriman file dengan jarak 10 meter antara node DTN bergerak dengan akses poin seperti pada Tabel 6.10 dan grafik hasil pengujianya pada Gambar 6.10.

Tabel 6.10 Hasil Pengujian Transfer Data DTN dengan Jarak 10 Meter

Ukuran File (MB)	Percobaan 1 (Detik)	Percobaan 2 (Detik)	Percobaan 3 (Detik)	Durasi Rata-Rata (Detik)
5	15	17	17	17
15	40	41	44	42
25	65	70	66	67
35	97	95	96	98
45	120	119	115	118
55	140	146	139	142

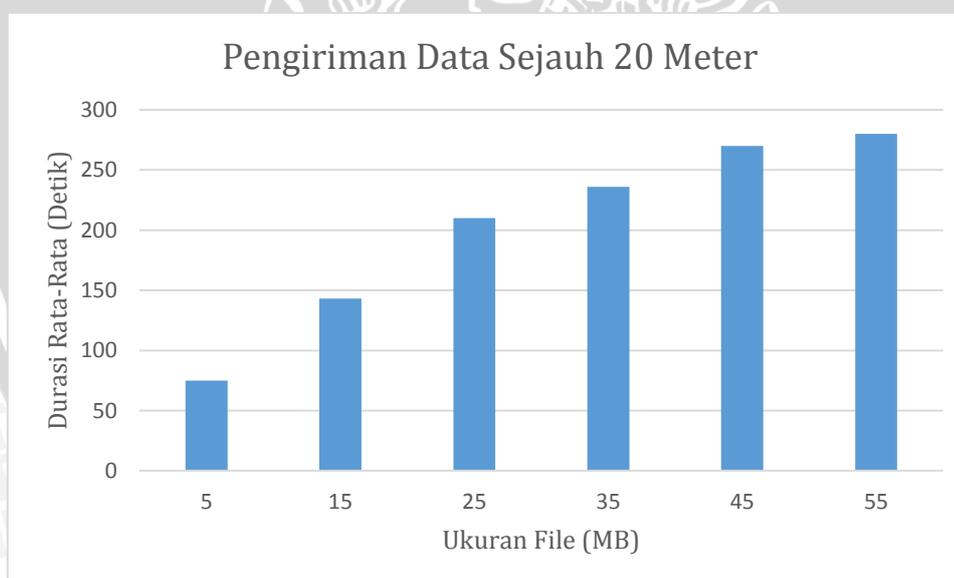


Gambar 6.10 Grafik Durasi Transfer Data DTN dengan Jarak 10 Meter

Pengujian yang kedua dilakukan dengan data yang sama tetapi jarak antara akses poin dan node DTN ditambah hingga menjadi 20 meter. Tabel hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.11 dan grafik hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 6.11.

Tabel 6.11 Hasil Pengujian Transfer Data DTN dengan Jarak 20 Meter

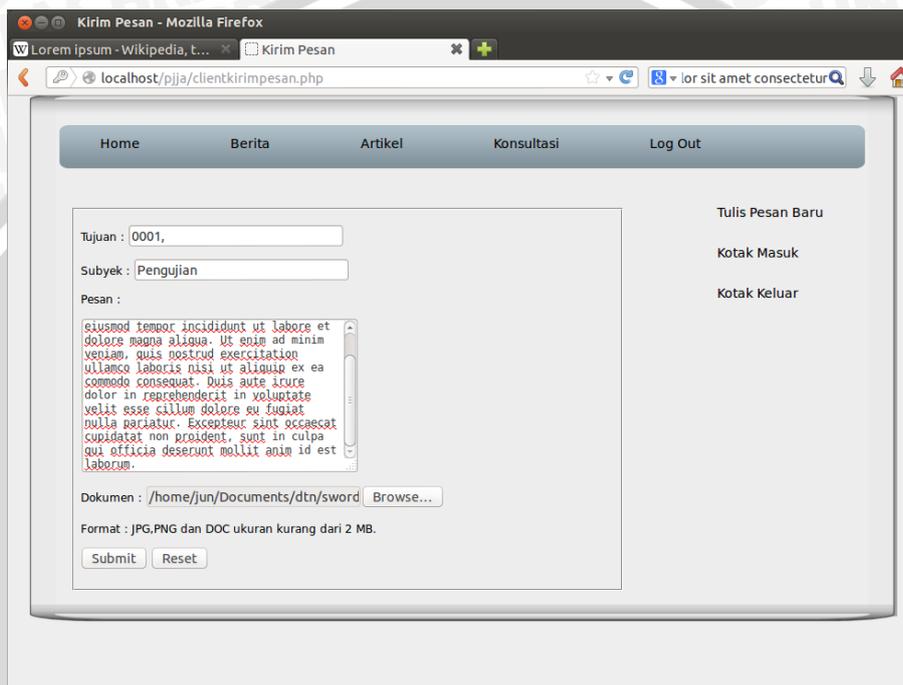
Ukuran File (MB)	Percobaan 1 (Detik)	Percobaan 2 (Detik)	Percobaan 3 (Detik)	Durasi Rata-Rata (Detik)
5	77	73	75	75
15	140	145	142	143
25	205	211	213	210
35	235	234	237	236
45	274	265	271	270
55	290	240	310	280



Gambar 6.11 Grafik Durasi Transfer Data DTN dengan Jarak 20 Meter

6.3. Pengujian Aliran Data

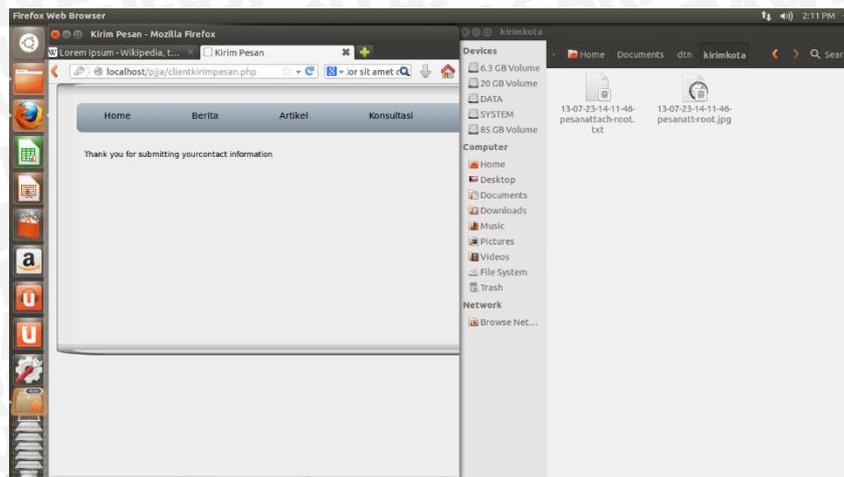
Pengujian aliran data dilakukan untuk menguji keberhasilan sistem dalam mengirim dan menerima data dari satu pengguna akhir ke pengguna akhir yang lain. Skenario ini dilakukan pada menu Konsultasi dengan mengirimkan pesan dari Tenaga Kesehatan yang berada di desa kepada Ahli Kesehatan yang ada di kota.



The screenshot shows a web browser window titled "Kirim Pesan - Mozilla Firefox". The address bar displays "localhost/pjja/clientkirimpesan.php". The page has a navigation menu with "Home", "Berita", "Artikel", "Konsultasi", and "Log Out". The main content area contains a form for sending a message. The form fields are: "Tujuan : 0001," (with a text input field), "Subyek : Pengujian" (with a text input field), and "Pesan :" (with a large text area containing placeholder text). Below the message field is a "Dokumen :" field with a "Browse..." button. A note indicates "Format : JPG,PNG dan DOC ukuran kurang dari 2 MB." At the bottom of the form are "Submit" and "Reset" buttons. On the right side of the page, there are three links: "Tulis Pesan Baru", "Kotak Masuk", and "Kotak Keluar".

Gambar 6.12 Tenaga Kesehatan Melakukan Entri Topik Konsultasi

Pengiriman pesan yang berawal dari seorang Tenaga Kesehatan menuliskan pesan dan mengirimkannya seperti pada Gambar 6.12. Kemudian sistem akan mengubah pesan tersebut menjadi file teks dan menyimpannya di node DTN yang berada di desa hingga terdapat node DTN lain yang terhubung seperti pada Gambar 6.13.



Gambar 6.13 Sistem Mengubah Entri Data Menjadi File Teks

Saat node DTN yang bergerak telah terhubung dengan node DTN yang berada di desa, maka akan terjadi pengiriman data antara kedua node tersebut. Seperti pada Gambar 6.14 menunjukkan bahwa file teks yang telah dibuat oleh sistem akan dikirim ke basis data pusat melalui node DTN bergerak. Gambar tersebut menjelaskan bahwa file tersebut telah berada dalam daftar paket yang akan dikirim oleh DTN.

```

root@jun02: /home/jun/Documents/dtn/dtn-2.9.0/daemon
root@jun02: /home/jun/Documents/dtn/dtn-2... x root@jun02: /home/jun/Documents/dtn/dtn-2... x
[1374564269.870738 /S10 notice] grep "S10 info" <dtn-d-log-files> | grep
-v grep | awk '{print $4,$5}' | sort -n
[1374564269.871329 /dtn/bundle/daemon notice] loading bundles from data store
[1374564269.871521 /dtn/bundle/daemon/loop warning] event LINK_CREATED was in qu
eue for 3.547911 seconds
[1374564269.878829 /dtn/bundle/daemon/loop warning] event LINK_CREATED was in qu
eue for 3.555186 seconds
[1374564269.887145 /dtn/bundle/daemon/loop warning] event ROUTE_ADD was in queue
for 3.563479 seconds
[1374564269.887242 /dtn/bundle/daemon/loop warning] event ROUTE_ADD was in queue
for 3.563564 seconds
jun02 dtn% bundle list
All Bundles (0):

jun02 dtn% bundle list
All Bundles (2):
 0 : dtn://desa.dtn/dtncp/send?source=/home/jun/Documents/dtn/kirimkota/
13-07-23-14-11-46-pesanattach-root.txt -> dtn://kota.dtn/dtncp/recv?file=/13-07-
23-14-11-46-pesanattach-root.txt length 538
 1 : dtn://desa.dtn/dtncp/send?source=/home/jun/Documents/dtn/kirimkota/
13-07-23-14-11-46-pesanatt-root.jpg -> dtn://kota.dtn/dtncp/recv?file=/13-07-23-
14-11-46-pesanatt-root.jpg length 295393
jun02 dtn%

```

Gambar 6.14 Pengiriman File Teks dari Node DTN Desa

Sedangkan pada Gambar 6.15 menunjukkan bahwa paket data yang ada pada node DTN desa telah tersimpan pada node DTN bergerak dan perangkat tersebut dapat dibawa ke node DTN selanjutnya.

```

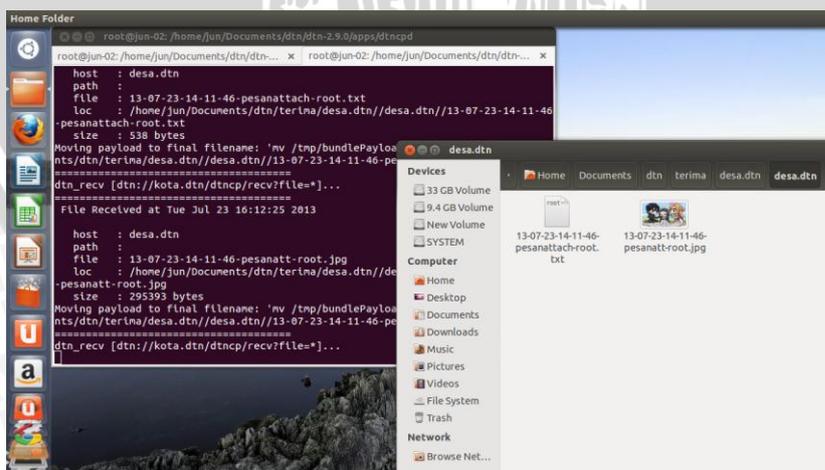
root@jun-03: /home/jun/Documents/dtn/dtn-2.9.0/daemon
[1374570497.579318 /S10 notice] grep "S10 info" <dtnd-log-files> | grep
-v grep | awk '{print $4,$5}' | sort -n
[1374570497.580233 /dtn/bundle/daemon notice] loading bundles from data store
[1374570497.580435 /dtn/bundle/daemon/loop warning] event LINK_CREATED was in qu
eue for 3.594357 seconds
[1374570497.587431 /dtn/bundle/daemon/loop warning] event LINK_CREATED was in qu
eue for 3.601261 seconds
[1374570497.595842 /dtn/bundle/daemon/loop warning] event ROUTE_ADD was in queue
for 3.609618 seconds
[1374570497.595964 /dtn/bundle/daemon/loop warning] event ROUTE_ADD was in queue
for 3.609707 seconds
jun-03 dtn% bundle list
All Bundles (0):

jun-03 dtn% bundle list
All Bundles (2):
 2 : dtn://desa.dtn/dtn/ncp/send?source=/home/jun/Documents/dtn/kirimkota/
13-07-23-14-11-46-pesanattach-root.txt -> dtn://kota.dtn/dtn/ncp/recv?file=/13-07-
23-14-11-46-pesanattach-root.txt length 538
 3 : dtn://desa.dtn/dtn/ncp/send?source=/home/jun/Documents/dtn/kirimkota/
13-07-23-14-11-46-pesanatt-root.jpg -> dtn://kota.dtn/dtn/ncp/recv?file=/13-07-23-
14-11-46-pesanatt-root.jpg length 295393

jun-03 dtn%
    
```

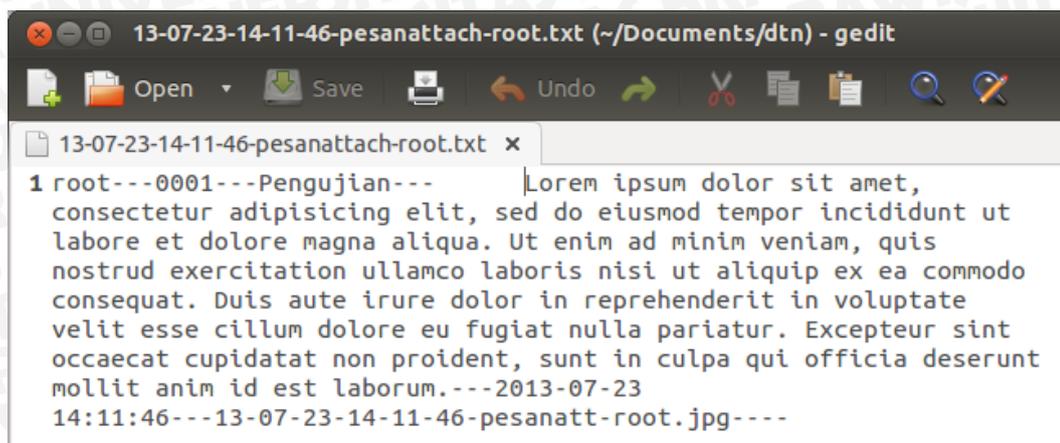
Gambar 6.15 Daftar Paket Data yang Disimpan Sementara di Node DTN Bergerak

Ketika node DTN yang bergerak telah sampai di kota dan terkoneksi dengan node DTN yang berada di kota seperti pada Gambar 6.16, maka node tersebut akan mengirimkan file teks dari desa dan node DTN kota akan mengunggah file tersebut ke basis data pusat melalui internet.



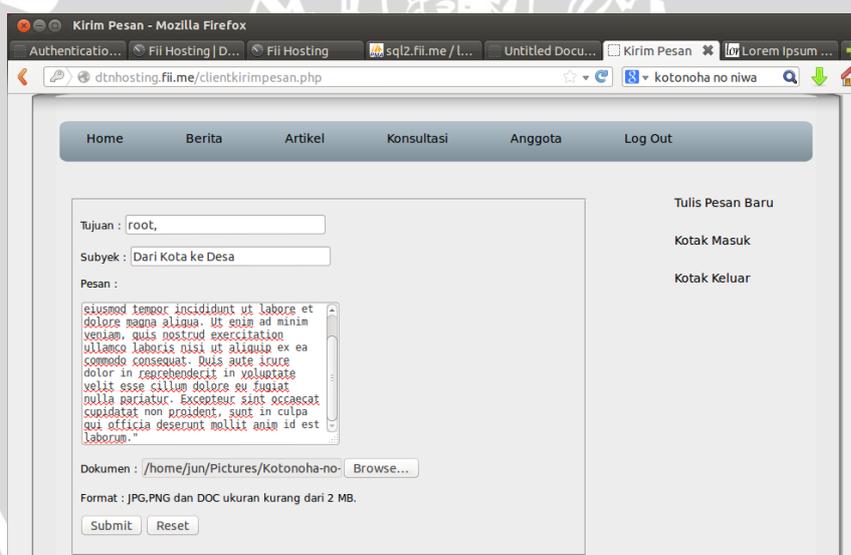
Gambar 6.16 File Teks Telah Diterima oleh Node DTN Kota





Gambar 6.19 File Teks Pesan dari Desa

Pengujian yang kedua merupakan pengiriman pesan dari Ahli Kesehatan di kota ke desa. Ahli kesehatan mengentri data konsultasi melalui alamat website Sistem Konsultasi yang telah disediakan seperti pada Gambar 6.20.



Gambar 6.20 Ahli Kesehatan Mengentri Pesan Melalui Website

Server pusat akan memproses data yang telah dientrikan oleh Ahli Kesehatan, kemudian server akan melakukan pembuatan file teks dari rekam basis data yang baru saja dientrikan seperti pada Gambar 6.21 dan Gambar 6.22.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1822	0001	root	2013-07-19 12:51:29	AA	asssss	no	no	no	13-07-18-15-10-01-pesanatt-root.jpg
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1823	0001	root	2013-07-19 12:51:29	AA	asssss	no	no	no	13-07-18-15-10-01-pesanatt-root.jpg
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1824	0001	root	2013-07-23 14:11:46	Pengujian	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing...	no	no	no	13-07-23-14-11-46-pesanatt-root.jpg
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1825	root	0001	2013-07-23 16:47:05	Dari Kota ke Desa	*Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing...	no	no	no	13-07-23-16-47-05-pesanatt-0001.png

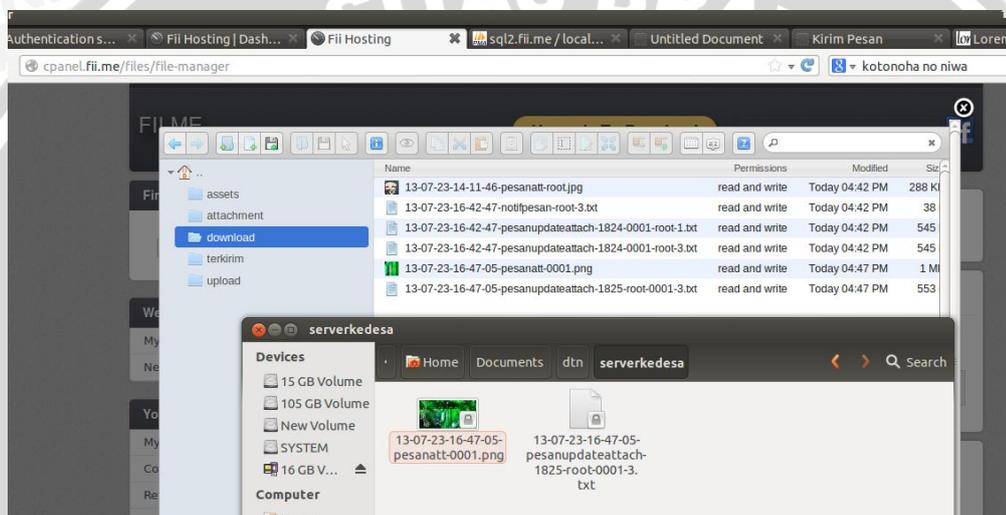
Check All / Uncheck All With selected:

Show: 30 row(s) starting from record # 0 Page number: 7

in horizontal mode and repeat headers after 100 cells

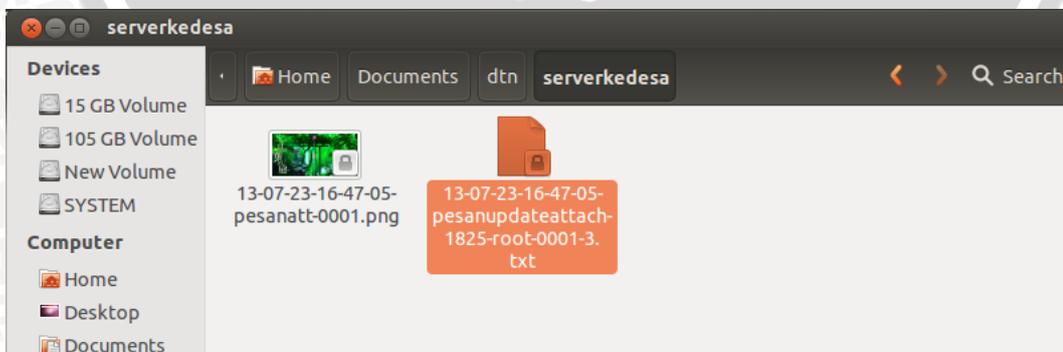
Query results operations: [Print view](#) [Print view \(with full texts\)](#) [Export](#) [CREATE VIEW](#)

Gambar 6.21 Entri Pesan dari Ahli Kesehatan Telah Berhasil Direkam oleh Basis Data Pusat



Gambar 6.22 File Teks yang Dibuat oleh Server Pusat

File teks tersebut akan diletakkan dalam satu folder untuk diunduh oleh node DTN kota yang kemudian akan dikirim hingga ke node DTN desa. Gambar 6.23 menunjukkan bahwa Node DTN kota mengunduh file teks dari server pusat.



Gambar 6.23 Node DTN Kota Mengunduh File Teks dari Server Pusat



```

root@jun-02: /home/jun/Documents/dtn/dtn-2.9.0/daemon
root@jun-02: /home/jun/Do... x root@jun-02: /home/jun/Do... x root@jun-02: /home/jun/Do... x
-v grep | awk '{print $4,$5}' | sort -n
[1374573543.207420 /dtn/bundle/daemon notice] loading bundles from data store
[1374573543.207631 /dtn/bundle/daemon/loop warning] event LINK_CREATED was in queue for 3.511397 seconds
[1374573543.214759 /dtn/bundle/daemon/loop warning] event LINK_CREATED was in queue for 3.518493 seconds
[1374573543.223050 /dtn/bundle/daemon/loop warning] event ROUTE_ADD was in queue for 3.526761 seconds
[1374573543.223147 /dtn/bundle/daemon/loop warning] event ROUTE_ADD was in queue for 3.526846 seconds
jun-02 dtn% bundle list
All Bundles (0):

jun-02 dtn% bundle list
All Bundles (2):
 4 : dtn://kota.dtn/dtncp/send?source=/home/jun/Documents/dtn/terima/desa.dtn/13-07-23-16-47-05-pesanupdateattach-1825-root-0001-3.txt -> dtn://desa.dtn/dtncp/recv?file=/13-07-23-16-47-05-pesanupdateattach-1825-root-0001-3.txt length 553
 5 : dtn://kota.dtn/dtncp/send?source=/home/jun/Documents/dtn/terima/desa.dtn/13-07-23-16-47-05-pesanatt-0001.png -> dtn://desa.dtn/dtncp/recv?file=/13-07-23-16-47-05-pesanatt-0001.png length 1424797
jun-02 dtn%

```

Gambar 6.24 Node DTN Kota Mengirimkan File Teks ke Node DTN Desa

Setelah file teks berhasil diunduh, maka file tersebut akan dikirimkan kembali ke node DTN desa seperti pada Gambar 6.24 dan Gambar 6.25. Apabila file tersebut telah dikirim hingga ke node DTN desa kembali, maka server lokal akan membuka file teks tersebut dan mengentrihnya pada basis data lokal sehingga Tenaga Kesehatan dapat membaca pesan balasan yang berasal dari kota seperti pada Gambar 6.26.

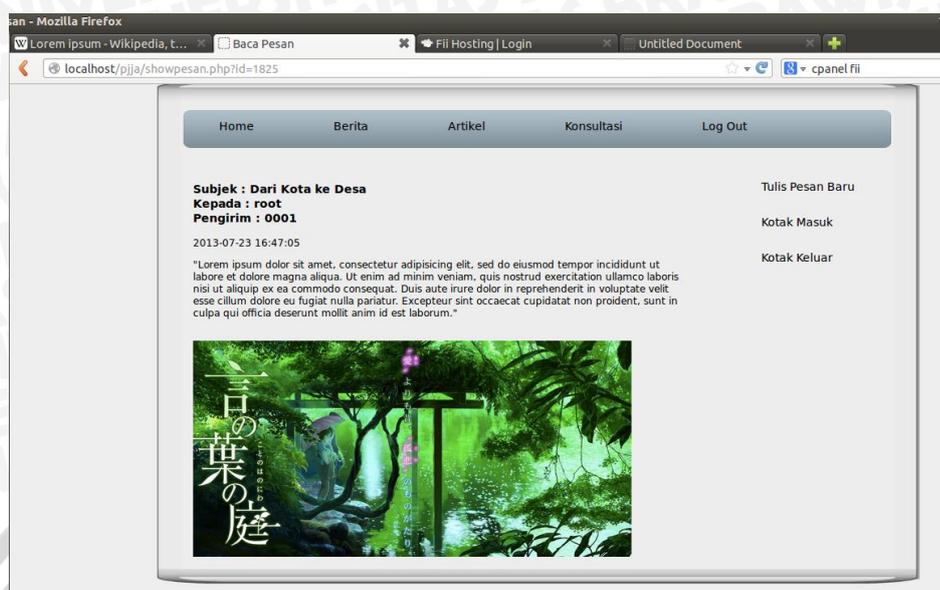
```

kota.dtn
Documents dtn darikota kota.dtn
13-07-23-16-47-05-pesanatt-0001.png 13-07-23-16-47-05-pesanupdateattach-1825-root-0001-3.txt

root@jun02: /home/jun/Documents/dtn/dtn-2.9.0/apps/dtncpd
root@jun02: /home/jun/Doc... x jun@jun02: ~ x root@jun02: /home/jun/Doc... x
File Received at Tue Jul 23 17:06:50 2013
host : kota.dtn
path :
file : 13-07-23-16-47-05-pesanupdateattach-1825-root-0001-3.txt
loc : /home/jun/Documents/dtn/darikota//kota.dtn//13-07-23-16-47-05-pesanupdateattach-1825-root-0001-3.txt
size : 553 bytes
Moving payload to final filename: 'mv /tmp/bundlePayload_86Fr54 /home/jun/Documents/dtn/darikota//kota.dtn//13-07-23-16-47-05-pesanupdateattach-1825-root-0001-3.txt'
dtn_rcv [dtn://desa.dtn/dtncp/recv?file=*]...
File Received at Tue Jul 23 17:06:52 2013
host : kota.dtn
path :
file : 13-07-23-16-47-05-pesanatt-0001.png
loc : /home/jun/Documents/dtn/darikota//kota.dtn//13-07-23-16-47-05-pesanatt-0001.png
size : 1424797 bytes
Moving payload to final filename: 'mv /tmp/bundlePayload_ak3V4Z /home/jun/Documents/dtn/darikota//kota.dtn//13-07-23-16-47-05-pesanatt-0001.png'
dtn_rcv [dtn://desa.dtn/dtncp/recv?file=*]...

```

Gambar 6.25 Node DTN Desa Menerima File Teks dari Node DTN Kota



Gambar 6.26 Pesan Dapat Diakses pada Server Lokal di Desa

6.4. Analisis

Dari hasil pengujian *Black Box*, keseluruhan sistem berjalan secara fungsional. Sistem mampu menghasilkan *output* yang sesuai dengan yang diharapkan sebelumnya.

Secara non-fungsional dilakukan pengujian terhadap kemampuan DTN dalam mentransfer data dengan waktu pertemuan node yang sesingkat-singkatnya. Pengujian non-fungsional dapat membantu penentuan waktu minimal yang diperlukan untuk pertemuan dua node DTN. Hasil dari pengujian non-fungsional ini memiliki kecenderungan bahwa semakin besar ukuran file yang dikirim, maka waktu yang dibutuhkan untuk mengirim file tersebut juga akan semakin besar.

Menurut hasil pengujian yang telah dilakukan dengan spesifikasi perangkat keras yang telah dijelaskan pada bab IV, DTN akan efektif apabila melakukan transfer data yang tidak terlalu besar, misalnya berukuran 5 MB hingga 55 MB karena hanya menghabiskan waktu transfer data tidak lebih dari 5 menit. Apabila diasumsikan dalam sekali transfer terdapat seluruh jenis data yang dikirim (dari 5 MB hingga 55 MB) maka durasi minimal yang diperlukan adalah 20 hingga 30 menit.

Pengujian skenario aliran data telah menunjukkan bahwa Sistem Konsultasi Kesehatan yang dibangun berdasarkan teknologi DTN ini telah mampu melakukan pengiriman data dari pengguna akhir satu ke pengguna akhir yang lain. Namun apabila sistem ini akan diterapkan, diperlukan adanya peraturan yang jelas supaya data yang dikirimkan tetap utuh.



BAB VII

PENUTUP

Bab VII berisi kesimpulan dari implementasi integrasi Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh Berbasis Web dengan DTN dan saran untuk pengembangan sistem.

7.1. Kesimpulan

Dari hasil implementasi Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh yang berbasis web dan dibangun berdasarkan DTN maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Dalam pengujian fungsionalitas Sistem Konsultasi yang dibangun berdasarkan DTN pada menu Konsultasi baik Tenaga Kesehatan maupun Ahli Kesehatan telah berhasil bertukar pesan. Hal ini menunjukkan bahwa Sistem Konsultasi ini telah berjalan sesuai dengan fungsinya.
2. Sistem ini dapat mengirim dan menerima file-file dengan ukuran yang besar, akan tetapi harus disesuaikan dengan durasi titik pertemuan dua node DTN supaya file-file tersebut tetap utuh. Hasil dari pengujian non-fungsional memiliki kecenderungan bahwa semakin besar ukuran file yang dikirim, maka waktu yang dibutuhkan untuk mengirim file tersebut juga akan semakin besar.

7.2. Saran

Saran yang dapat disampaikan oleh penulis untuk pengembangan Sistem Konsultasi Kesehatan Jarak Jauh berdasarkan DTN adalah :

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang pengiriman file-file berukuran besar yang disertai manajemen pengiriman yang baik beserta prioritas pengiriman file supaya dapat meminimalkan waktu yang dibutuhkan untuk pertukaran data antara dua node DTN.
2. Diperlukan analisis kebutuhan yang lebih lanjut dan pengaturan yang lebih jelas mengenai jadwal pemberangkatan transportasi apabila sistem ini akan diimplementasikan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- [GIA-11] Giambene, G & Sacchi, C 2011, '*Personal Satellite Services. Proceeding of Third International ICST Conference on PSATS 2011*' Malaga, Spain, hal. 192.
- [GUN-12] Gunadi, D 2012, 'Kader Kesehatan Dapat Atasi Masalah Kesehatan di Wilayah Terpencil', *Jurnas*, 1 Februari 2012, diakses pada 10 Oktober 2012 pukul 21.00. <http://jurnas.com>.
- [KEN-12] Ken, 2012, 'PJJ Bagi Tenaga Kesehatan di Daerah Terpencil', 14 Septerm 2012, diakses pada 10 Oktober 2012 pukul 20.30. www.jpnn.com.
- [MIK-12] Mikail, B 2011, 'Pelayanan Kesehatan di DTPK Perlu Perhatian Khusus', 1 Februari 2012, diakses pada 10 Oktober 2012 pukul 21.15. www.health.kompas.com.
- [ORA-12] Oracle Corporation 2012, '*About MySQL*', diakses pada 29 Oktober 2012 pada pukul 22.00. www.mysql.com/about
- [PRE-10] Pressman, R 2010, '*Software engineering : a practitioner's approach*', McGraw-Hill, United States.
- [THE-12] The PHP Group 2012, '*What is PHP? Manual*', diakses pada 30 Oktober 2012 pada pukul 14.00. www.php.net
- [SOM-11] Sommerville, I 2011, '*Software Engineering. 9th Edition*', Addison-Wesley, United States.
- [SUK-08] Sukmaaji, A & Rianto 2008, '*Jaringan Komputer*', ANDI, Yogyakarta.
- [WAR-03] Warthman, F 2003, '*Delay Tolerant Networks (DTNs); A Tutorial*', diunduh pada 10 September 2012 pada pukul 15.00.
- [WIK-12] Wikipedia 2012, '*Telehealth*', diakses pada 30 Oktober 2012 pukul 14.30. www.wikipedia.com

