

**PEMBUATAN MIDDLEWARE UNTUK
MENGHUBUNGKAN APLIKASI CHATTING TELEGRAM
DENGAN APLIKASI CHATTING MODIFIKASI**

Skripsi



oleh

CHARLES EKA SWANDI

71160066

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2021

**PEMBUATAN MIDDLEWARE UNTUK
MENGHUBUNGAN APLIKASI CHATTING TELEGRAM
DENGAN APLIKASI CHATTING MODIFIKASI**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

CHARLES EKA SWANDI

71160066

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

2021

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Charles Eka Swandi
NIM : 71160066
Program studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Teknologi Informasi
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

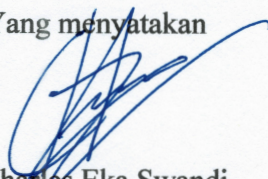
“PEMBUATAN MIDDLEWARE UNTUK MENGHUBUNGKAN APLIKASI CHATTING TELEGRAM DENGAN APLIKASI CHATTING MODIFIKASI”

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 12 Januari 2021

Yang menyatakan


Charles Eka Swandi
NIM.71160066

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PEMBUATAN MIDDLEWARE UNTUK MENGHUBUNGKAN APLIKASI CHATting TELEGRAM DENGAN APLIKASI CHATting MODIFIKASI

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan sarjana Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaannya di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi mana pun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaannya saya.

Yogyakarta, 1 Desember 2020



Charles Eka Swandi

71160066

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PEMBUATAN MIDDLEWARE UNTUK
MENGHUBUNGKAN APLIKASI CHATTING
TELEGRAM DENGAN APLIKASI CHATTING
MODIFIKASI

Nama Mahasiswa : CHARLES EKA SWANDI

N I M : 71160066

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2020/2021

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 5 Januari 2021

Dosen Pembimbing I



Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.

Dosen Pembimbing II



Danny Sebastian, S.Kom., M.M., M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

PEMBUATAN MIDDLEWARE UNTUK MENGHUBUNGKAN APLIKASI CHATTING TELEGRAM DENGAN APLIKASI CHATTING MODIFIKASI

Oleh: CHARLES EKA SWANDI / 71160066

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 16 Desember 2020

Yogyakarta, 5 Januari 2021
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.
2. Danny Sebastian, S.Kom., M.M., M.T.
3. R. Gunawan Santosa, Drs. M.Si.
4. Prihadi Beny Waluyo, SSI., MT.



Dekan

(Restyandito, S.Kom., MSIS., Ph.D.)

Ketua Program Studi

(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji, dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pembuatan Middleware Untuk Menghubungkan Aplikasi Chatting Telegram Dengan Aplikasi Chatting Modifikasi”. Penelitian ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dan memperoleh gelar Sarjana Komputer di Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi penulisan, tata bahasa, serta materi yang di sajikan dikarenakan keterbatasan wawasan, pengalaman dan kemampuan penulis. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan segala bentuk kritik dan saran yang membangun dari semua pihak agar skripsi ini dapat dikembangkan.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat, dan penyertaan-Nya pada penulis dalam penyelesaian proses penelitian ini.
2. Keluarga penulis yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan dan motivasi kepada penulis sehingga skripsi dapat selesai dengan lancar dan tepat waktu.
3. Bapak Bapak Kristian Adi Nugraha, S. Kom., M.T. dan Bapak Danny Sebastian, S.Kom., M.M., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu dan memberikan arahan bagi penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar Fakultas Teknologi Informasi yang telah memberikan bimbingan dan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
5. Seluruh anggota grup *Werbenjagermanjensen* (Cindy Clara, Yohanes Chris Kurniawan, Erinda Resha Astanti, dan Setiawan) yang telah saling mendukung, memberi masukan, dan memberi semangat selama penyusunan skripsi ini.

6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah ikut serta dalam memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan skripsi.

Akhir kata semoga dukungan, dan bantuan yang telah diberikan dari semua pihak tersebut sekiranya Tuhan yang Maha Kuasa senantiasa melimpahkan berkat dan anugerah pada rekan-rekan semua. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak.

©UKDWN

INTISARI

PEMBUATAN MIDDLEWARE UNTUK MENGHUBUNGKAN APLIKASI CHATTING TELEGRAM DENGAN APLIKASI CHATTING MODIFIKASI

Munculnya aplikasi chatting untuk bertukar pesan telah menciptakan cara baru manusia dalam berkomunikasi. Banyaknya pilihan aplikasi *chatting* yang tersedia menimbulkan pengguna aplikasi *chatting* tersebar. Adanya batasan bahwa kegiatan berkirim pesan hanya dapat dilakukan oleh pengguna aplikasi chatting yang sama, membuat faktor jumlah pengguna menjadi salah satu alasan sebuah aplikasi *chatting* lebih diminati. Oleh sebab itu keberadaan aplikasi *chatting* dengan sedikit pengguna akan jarang digunakan atau bahkan ditinggalkan.

Penelitian ini dimaksudkan untuk membangun *middleware* yang dapat menghubungkan salah satu aplikasi *chatting* populer *Telegram*, dengan Aplikasi *Chatting* Modifikasi. *Middleware* akan memanfaatkan metode *Webhook*, dan *API* dalam kegiatan pertukaran pesan. Selain itu *Telegram Bot* juga akan di implementasikan dalam sistem ini untuk dapat membawa pesan keluar. Ditambah lagi untuk dapat membuat koneksi antar dua akun di berbeda sistem, maka *middleware* akan memiliki database untuk menyimpan data kontak yang telah berstatus berteman.

Middleware berhasil dibangun pada penelitian ini sesuai harapan. Pengujian dilakukan untuk mengukur performa *middleware* dalam tugasnya menyalurkan pesan. Aplikasi *Chatting* Modifikasi sederhana disiapkan penulis untuk menguji *middleware* yang telah dibangun. Hasil pengujian diperoleh tipe pesa teks, dan gambar dengan jumlah data kecil tidak terlalu mempengaruhi performa dengan nilai kemiringan (*slope*) pada grafik trend linear yang lebih kecil dari 0.01. Sedangkan untuk pesan file dengan ukuran besar akan berpengaruh pada performa, dengan nilai kemiringan 19.04 untuk pesan yang dikirim dari *Telegram*, dan 2.28 untuk pesan yang dikirim menuju *Telegram*.

Kata kunci: chat bridge, middleware, telegram bot, instant messenger

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
1. BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penulisan.....	2
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Sistem Penulisan	3
2. BAB II TINJAUAN TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. Middleware	7
2.2.2. Webhook	10
2.2.3. Node js	10
2.2.4. Telegram Bot API	11
2.2.5. Firebase	12
2.2.6. Flutter	14
3. BAB III RANCANGAN SISTEM.....	16

3.1.	Spesifikasi Sistem	16
3.1.1.	Kebutuhan Perangkat Keras	16
3.1.2.	Kebutuhan Perangkat Lunak	16
3.2.	Perancangan Sistem	17
3.2.1.	Arsitektur Sistem.....	17
3.2.2.	Rancangan API.....	18
3.2.3.	Rancangan Telegram Bot Command	19
3.2.4.	Basis Data	20
3.2.5.	Rancangan Pengujian Sistem	21
4.	BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS.....	23
4.1.	Implementasi Sistem	23
4.1.1.	Webhook dan API.....	23
4.1.2.	Penggunaan Middleware.....	29
4.1.3.	Langkah Kerja Middleware.....	30
4.2.	Analisis Sistem.....	34
4.2.1.	Pembuatan Aplikasi Chatting Modifikasi	34
4.2.2.	Hasil Pengujian Sistem	37
	BAB V KESIMPULAN	43
5.1.	Kesimpulan	43
5.2.	Saran.....	43
	DAFTAR PUSTAKA	44
	LAMPIRAN A KARTU KONSULTASI	46
	LAMPIRAN B SOURCE CODE PROGRAM.....	49
	LAMPIRAN C FORMULIR PERBAIKAN (REVISI) SKRIPSI	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Message Passing (Sunyaev, 2020)	8
Gambar 2.2 Message Queuing (Sunyaev, 2020).....	8
Gambar 2.3 Phase Dalam Transaction-Oriented Middleware (Sunyaev, 2020).....	9
Gambar 2.4 Arsitektur Node.Js (Chauhan, 2018)	10
Gambar 2.5 Metode Request Dari Telegram Bot ke Server (Bagaiev, 2016).....	12
Gambar 2.6. Arsitektur Firebase Cloud Messaging (Firebase, 2019).....	14
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem	17
Gambar 3.2 Client yang Berhubungan Dengan Middleware	18
Gambar 3.3 Database Sistem	20
Gambar 4.1 Contoh Perintah Telegram Bot Admin	24
Gambar 4.2 Contoh 1 Perintah Telegram Bot User	25
Gambar 4.3 Contoh 2 Perintah Telegram Bot User	26
Gambar 4.4 Contoh 3 Perintah Telegram Bot User	26
Gambar 4.5 Data pesan yang diterima aplikasi chatting modifikasi dari middleware.....	29
Gambar 4.6 Halaman pendaftaran aplikasi chatting modifikasi	30
Gambar 4.7 Halaman beranda website middleware.....	30
Gambar 4.8 Langkah kerja menambah kontak	31
Gambar 4.9 Langkah Kerja Mengirim Pesan ke Telegram.....	32
Gambar 4.10 Ilustrasi penggunaan grup sebagai pengganti kontak.....	33
Gambar 4.11 Langkah Kerja Mengirim Pesan Dari Telegram	34
Gambar 4.12 Daftar Kontak Pada Aplikasi Chatting Modifikasi	35
Gambar 4.13 Menambah Kontak di Aplikasi yang Sama.....	36
Gambar 4.14 Halaman Bertukar Pesan pada Aplikasi Chatting Modifikasi.....	36
Gambar 4.15 Pilihan Tipe Jenis Pesan pada Aplikasi Chatting Modifikasi	37
Gambar 4.16 Perbandingan Pengujian Pengirimasn Pesan Teks.....	40
Gambar 4.17 Perbandingan Pengujian Pengirimasn Pesan Gambar.....	40
Gambar 4.18 Perbandingan Pengujian Pengirimasn Pesan File	41
Gambar 4.19 Perbandingan Waktu Kirim dan Terima pada Pesan File 5MB	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Rancangan API pada Sistem.....	18
Tabel 3.2 Daftar Command Telegram Bot.....	19
Tabel 3.3 Kamus Database Sistem.....	20
Tabel 3.4 Variabel Pengujian.....	21
Tabel 3.5 Skenario Pengujian	22
Tabel 4.1 Perintah Pada Telegram Bot Admin	23
Tabel 4.2 Perintah pada Telegram Bot User	25
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Mengirim Pesan teks dari Telegram ke Aplikasi Chatting Modifikasi	38
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Mengirim Pesan teks dari Aplikasi Chatting Modifikasi ke Telegram.....	38
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Mengirim Pesan Gambar dari Telegram ke Aplikasi Chatting Modifikasi	38
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Mengirim Pesan Gambar dari Aplikasi Chatting Modifikasi ke Telegram.....	38
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Mengirim Pesan File dari Telegram ke Aplikasi Chatting Modifikasi	39
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Mengirim Pesan File dari Aplikasi Chatting Modifikasi ke Telegram.....	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Munculnya aplikasi *chatting* untuk bertukar pesan telah menciptakan cara baru manusia dalam berkomunikasi. Aplikasi *chatting* seperti *Whatsapp*, *Line*, dan *Telegram* merupakan aplikasi *chatting* populer yang sering digunakan. Tersedianya aplikasi *chatting* yang memadai tersebut tidak membuat kemunculan aplikasi *chatting* baru berhenti. Kebutuhan khusus pengguna akan fitur, fungsi, atau tampilan pada aplikasi *chatting* membuat banyak pengembang menciptakan aplikasi *chatting* modifikasi mereka sendiri.

Dalam perkembangannya banyak aplikasi *chatting* baru dibuat dengan tujuan tertentu, misal aplikasi *chatting* yang dibuat untuk tugas, penelitian, atau dibuat untuk digunakan masyarakat umum. Aplikasi *chatting* baru yang dibuat untuk digunakan masyarakat umum atau dalam karya tulis ini disebut aplikasi *chatting* modifikasi, memiliki kebutuhan akan jumlah pengguna. Banyaknya pilihan aplikasi *chatting* yang tersedia menimbulkan pengguna aplikasi *chatting* tersebar. Kumpulan dari statistik mengenai aplikasi *chatting* populer dari 14 negara menyebutkan setidaknya ada 22 macam aplikasi *chatting* populer yang digunakan (Bucher, 2020). Adanya batasan bahwa kegiatan berkiriman pesan hanya dapat dilakukan oleh pengguna aplikasi *chatting* yang sama, membuat faktor jumlah pengguna menjadi salah satu alasan sebuah aplikasi *chatting* lebih diminati (Essays, 2018). Hal tersebut akan membuat aplikasi *chatting* modifikasi yang memiliki sedikit pengguna akan jarang digunakan atau bahkan ditinggalkan.

Atas dasar masalah yang dipaparkan di atas, diperlukan solusi agar aplikasi *chatting* modifikasi dapat digunakan secara maksimal walau pengguna lain tersebar. Salah satu pemecahan masalah tersebut adalah dengan membuat aplikasi *chatting* modifikasi dapat bertukar pesan dengan aplikasi *chatting* populer lainnya. Dari solusi tersebut penulis mengusulkan untuk dapat membuat *middleware* penghubung antara aplikasi *chatting* modifikasi dengan salah satu aplikasi *chatting* populer. Dalam penelitian ini aplikasi *chatting* populer yang dipilih adalah

Telegram, sedangkan aplikasi *chatting* modifikasi adalah aplikasi yang akan dibuat penulis. *Middleware* yang akan dibangun akan diuji performanya meliputi kecepatan pengiriman pesan, dan dibandingkan dengan jumlah pesan yang dikirim.

1.2. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang yang dipaparkan, rumusan masalah yang dapat diambil adalah:

1. Bagaimana performa *middleware* penghubung *Telegram* dengan aplikasi *chatting* modifikasi dalam menghubungkan kegiatan berkirim pesan?

1.3. Batasan Masalah

Batasan yang ditetapkan pada penelitian ini adalah:

1. *Middleware* yang dikembangkan hanya berfokus pada kemampuan dalam mendistribusikan pesan antara *Telegram* dan aplikasi *chatting* modifikasi.
2. *Middleware* hanya dapat menghubungkan pertukaran pesan antara dua user saja, dan tidak mendukung untuk pertukaran pesan dalam grup.
3. *Middleware* yang dibuat akan menghubungkan *Telegram* dengan aplikasi *chatting* modifikasi yang berkomunikasi dengan API.
4. *Middleware* akan dibangun menggunakan bahasa pemrograman javascript dengan *software node.js*, dan *database* menggunakan *MySQL*.
5. Aplikasi *chatting* modifikasi yang dibangun hanya diperuntukan untuk pengujian *middleware* saja.
6. Aplikasi *chatting* modifikasi yang dibangun dapat digunakan pada platform *Android*.
7. Pengujian sistem yang dilakukan, tidak akan memperhitungkan kecepatan jaringan internet.

1.4. Tujuan Penulisan

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah *middleware* yang dapat menghubungkan *Telegram* dengan aplikasi *chatting* modifikasi.

1.5. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode sebagai berikut:

a. Studi Pustaka

Tahap ini dilakukan dengan cara mempelajari referensi seperti buku-buku ataupun artikel-artikel yang berkaitan dengan pembuatan sistem.

b. Requirement dan Desain

Persiapan adalah tahap dimana dilakukan perencanaan terhadap sistem yang nantinya akan dikembangkan. Pada fase ini penulis akan menganalisis kebutuhan fungsional sistem, perancangan bisnis sistem yang akan digunakan, perancangan basis data, dan perancangan algoritma yang sesuai dengan kebutuhan.

c. Development Sistem

Tahap development sistem ini penulis mulai membuat program aplikasi *chatting* dan *middleware* dengan berdasarkan rancangan pada tahap sebelumnya. Aplikasi *chatting* dibuat untuk dapat melakukan pengujian *middleware*.

d. Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian sistem penulis akan menguji peran sistem sebagai perantara berkiriman pesan antar dua aplikasi *chatting*. Sistem akan di uji sejauh mana performa *middleware* yang dibuat dapat menangani kegiatan bertukar pesan user.

e. Penulisan Laporan

Tahap penulisan laporan merupakan tahap dimana penulis Menyusun hasil yang didapat dalam penelitian dalam bentuk laporan skripsi.

1.6. Sistem Penulisan

Bab 1 berisi latar belakang penelitian, rumusan penelitian, batasan penelitian, tujuan penelitian, metode penelitian, dan struktur laporan. Subbab pertama dari Bab 1 membahas tentang latar belakang pembuatan *middleware* perantara *Telegram* dan aplikasi *chatting* modifikasi. Pada subbab kedua akan dirumuskan masalah yang ingin diselesaikan, kemudian pada subbab ketiga

terdapat batasan-batasan sistem yang akan dibuat. Tujuan dan metode penelitian akan dijelaskan pada subbab keempat dan kelima.

Bab 2 berisi tinjauan pustaka dan landasan teori. Bab ini memuat tinjauan pustaka dan landasan teori yang dijadikan landasan dalam perancangan dan pembuatan *middleware* untuk menghubungkan *Telegram* dengan aplikasi *chatting* modifikasi.

Bab 3 berisi perancangan sistem. Pada bab ini dijelaskan semua daftar kebutuhan sistem. Subbab pertama menjelaskan tentang spesifikasi sistem baik itu *hardware* maupun *software*. Subbab kedua menjelaskan tentang arsitektur sistem, dan subbab ketiga menjelaskan tentang rancangan pengujian performa yang akan dilakukan pada sistem.

Bab 4 berisi hasil dari implementasi sistem yang dirancang pada Bab 3 serta hasil pengujian performa sistem.

Bab 5 berisi kesimpulan dari apa yang dibahas pada bab-bab sebelumnya dan menjawab apa yang menjadi permasalahan utama seperti yang disebutkan pada Bab 1 sub-bab kedua yaitu rumusan penelitian. Selain itu penulis juga memberikan saran yang diperlukan untuk perbaikan sistem di masa mendatang.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Middleware yang dibangun sebagai penghubung Aplikasi *Chatting* Modifikasi, dan *Telegram*, telah berhasil membuat kedua aplikasi tersebut dapat bertukar pesan. Metode *Webhook*, dan *API* yang diterapkan pada sistem ini dapat berjalan dengan baik pada pengiriman pesan teks, gambar, dan file. Dari pengiriman tipe pesan yang disebutkan mendapatkan hasil bahwa, pengiriman pesan teks, dan gambar dengan jumlah data kecil tidak terlalu mempengaruhi performa dari besar pesan yang di kirimkan, hal ini diambil dari nilai kemiringan (*slope*) pada trend linear yang lebih kecil dari 0.01. Sedangkan untuk pesan file dengan ukuran besar akan berpengaruh pada performa pertukaran pesan, dengan nilai kemiringan 19.04 untuk pesan yang dikirim dari *Telegram*, dan 2.28 untuk pesan yang dikirim menuju *Telegram*. Akan tetapi pertukaran pesan ini juga dipengaruhi dengan perbedaan performa antara Aplikasi *Chatting* Modifikasi yang di bangun penulis yang belum optimal jika dibandingkan dengan *Telegram*, alhasil pesan yang dikirim menuju *Telegram* memiliki waktu yang lebih singkat dari pada pesan yang di terima Aplikasi *Chatting* Modifikasi.

5.2. Saran

Pada tahap ini penulis ingin menyampaikan beberapa saran untuk dapat menunjang penelitian lebih lanjut:

1. Pengujian selanjutnya dapat menggunakan aplikasi chatting lain, seperti Line, dan Whatsapp.
2. Dari hasil pengujian bertukar pesan, *Middleware* masih perlu dikembangkan pada pertukaran pesan dengan ukuran yang besar.
3. Pengujian lebih lanjut dapat dilakukan dengan meneliti performa *middleware* jika digunakan oleh banyak user.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2019, October 28). *Belajar Widget-widget Pada Flutter : Flutter Starter Pack Part 1*. Retrieved from medium: <https://medium.com/flutter-developer-indonesia/belajar-widget-widget-pada-flutter-flutter-starter-pack-part-1-7f386a02fbb6>
- Bagaiev, A. (2016, August 3). *How to Start a Telegram Bot With PHP*. Retrieved from envato tutsplus: <https://code.tutsplus.com/articles/how-to-start-a-telegram-bot-with-php--cms-26329>
- Bucher, B. (2020, February 12). *Global Messenger Usage, Penetration and Statistics*. Retrieved from messengerpeople: <https://www.messengerpeople.com/global-messenger-usage-statistics/#GreatBritain>
- Chauhan, S. (2018, August 31). *Exploring Node.js Architecture*. Retrieved from dotnettricks: <https://www.dotnettricks.com/learn/nodejs/exploring-nodejs-architecture>
- Cokrojoyo, A., Andjarwirawan, J., & Noertjahyana, A. (2017). *Pembuatan Bot Telegram Untuk Mengambil Informasi dan Jadwal Film Menggunakan PHP*.
- Concise Software. (2019). *What is Flutter? Here is everything you should know*. Retrieved from medium: <https://medium.com/@concisesoftware/what-is-flutter-here-is-everything-you-should-know-faed3836253f>
- Esplin, C. (2016, 10 25). *What is Firebase?* Retrieved from howtofirebase: <https://howtofirebase.com/what-is-firebase-fcb8614ba442>
- Essays. (2018, November). *How Did Whatsapp Become Popular?* Retrieved from UKessays: <https://www.ukessays.com/essays/technology/whatsapp-user-growth-8352.php?vref=1>
- Firebase. (2019, December 3). *Firebase Documentation*. Retrieved from Firebase: <https://firebase.google.com/docs>
- Hanafi, A., Sukarsa, M., & Wiranatha, A. K. (2017). Pertukaran Data Antar Database dengan Menggunakan Teknologi API. *LONTAR KOMPUTE*, 8(1), 22-30.

- Kavats, E. A., & Kostenko, A. A. (2019). ANALYSIS OF CONNECTION METHODS OF TELEGRAM ROBOTS WITH SERVER PART. *System Technologies*, 3(122), 19-24.
- Lutfi, F. (2017). *Mengenal Node.js*. Retrieved from codepolitan: <https://www.codepolitan.com/mengenal-nodejs-5880234fe9ae3>
- Musyafi, F., & Afrianto, I. (2015). MEMBANGUN APLIKASI CHATTING DENGAN PENERJEMAH OTOMATIS BERBASISMOBILE. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika*, 4(2), 79-84.
- Ram, P. (2018, April 1). *What is a Webhook?* Retrieved from codeburst: <https://codeburst.io/what-are-webhooks-b04ec2bf9ca2>
- Sukarsa, I. M., & Buana, P. W. (2019). LINE Messenger as a Transport Layer to Distribute Messages to Partner Instant Messaging. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 11(3), 1-9.
- Sunyaev, A. (2020). *Internet Computing : Principles of Distributed Systems and Emerging Internet-Based Technologies*. Switzerland : Springer, Cham.
- Telegram. (n.d.). *Bots FAQ*. Retrieved from Telegram.