

ABSTRAK

Michael:

Skripsi

Pengembangan Aplikasi Chatbot menggunakan Llama 2 dan Framework Flutter sebagai tools dalam studi Alkitab

Studi Alkitab merupakan suatu hal yang penting, khususnya untuk para pengikut Kristus. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mempelajari Alkitab adalah dengan menggunakan *generative* AI. Namun *generative* AI cenderung mengalami *AI hallucination* karena di *training* dengan *data* yang banyak dan *general*. Hal ini menyebabkan AI tidak terfokus dan bisa membuat *data* baru yang menyimpang dari Alkitab.

Oleh karena itu *model generative* AI perlu di *fine tuning* dengan *data - data* Alkitab. Metode *fine tuning* yang digunakan adalah *supervized fine tuning*. *Data* yang digunakan adalah *data* Alkitab dari kitab Yohanes dalam bentuk pertanyaan dan jawaban. *Data - data* juga akan di augmentasi menggunakan metode *generative data augmentation*. *Model* yang digunakan adalah Llama 2 7b dan Mistral 7b.

Berdasarkan pengujian, *model generative* AI dapat menghasilkan hasil yang lebih memuaskan dibandingkan dengan sebelum di *fine tuning*. Dengan pengujian oleh 5 ahli teologi dengan metrik keakuratan teologis, kelengkapan jawaban, kejelasan, dan relevansi dan 10 sampel pertanyaan, kenaikan skor Mistral dalam keakuratan teologis adalah 2.56, kelengkapan jawaban 2.30, kejelasan dan pemahaman 2.30, serta relevansi 2.28, sementara kenaikan skor Llama adalah 0.28 untuk keakuratan teologis, 0.02 untuk kelengkapan jawaban, 0.26 untuk kejelasan dan pemahaman, serta 0.20 untuk relevansi.

Kata kunci: studi alkitab, *fine tuning*, *generative data augmentation*, *data augmentation*

ABSTRACT

Michael:

Thesis

Development of Chatbot Application using Llama 2 and Flutter Framework as tools in Bible study

Bible study is important, especially for followers of Christ. One method that can be used to study the Bible is by using generative AI. However, generative AI tends to experience AI hallucination because it is trained with a lot of generalized data. This causes AI to be unfocused and can create new data that deviates from the Bible.

Therefore, the generative AI model needs to be fine-tuned with biblical data. The fine tuning method used is supervised fine tuning. The data used is Bible data from the book of John in the form of questions and answers. The data will also be augmented using the generative data augmentation method. The models used are Llama 2 7b and Mistral 7b.

Based on testing, the generative AI model can produce more satisfactory results than before fine tuning. With testing by 5 theologians with the metrics of theological accuracy, answer completeness, clarity, and relevance and 10 sample questions, Mistral's score increase in theological accuracy was 2.56, answer completeness 2.30, clarity and understanding 2.30, and relevance 2.28, while Llama's score increase was 0.28 for theological accuracy, 0.02 for answer completeness, 0.26 for clarity and understanding, and 0.20 for relevance.

Keywords: bible study, fine tuning, generative data augmentation, data augmentation

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR SEGMENT PROGRAM.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR SINGKATAN.....	xi
1. PENDAHULUAN	11
1.1 Latar Belakang.....	11
1.2 Rumusan Masalah	12
1.3 Tujuan Penelitian.....	12
1.4 Ruang Lingkup	12
1.5 Metodologi Penelitian	15
1.6 Manfaat Penelitian	15
1.7 Sistematika Penelitian	15
2 LANDASAN TEORI	17
2.1 Tinjauan Pustaka	17
2.1.1 Studi Alkitab	17
2.1.2 Chatbot.....	18
2.1.2.1 Chatbot rule based.....	18

2.1.2.2	Chatbot machine learning.....	18
2.1.3	Open AI.....	19
2.1.4	Llama 2	21
2.1.5	Mistral 7B	21
2.1.6	<i>Fine Tuning</i>	22
2.1.7	<i>Low Rank Adaptation (LoRA)</i>	22
2.1.8	Text Data Augmentation	22
2.2	Tinjauan Studi.....	23
2.2.1	<i>Fine-Tuning Llama 2 Large Language Models for Detecting Online Sexual Predatory Chats and Abusive Texts</i>	23
2.2.2	Implementasi Chatbot “Alitta” Asisten Virtual Dari Balittas Sebagai Pusat Informasi Di Balittas	24
2.2.3	<i>Fine-tuning Large Language Models for Adaptive Machine Translation</i> ...	24
3	ANALISA DAN DESAIN.....	26
3.1	Analisa Masalah.....	26
3.2	Analisis Kebutuhan	26
3.3	Solusi Masalah.....	27
3.4	Dataset	27
3.4.1	Pembuatan dataset ayat Alkitab	28
3.4.2	Pembuatan dataset QnA dari BaDeNo pertanyaan	28
3.4.3	Pembuatan dataset QnA dari text Alkitab Yohanes.....	29
3.5	Desain Sistem	30
3.5.1	<i>Use case diagram</i>	31
3.5.2	Activity Diagram	32
3.5.2.1	Chat with bot.....	33
3.5.2.2	Create forum post	34
3.5.2.3	<i>Login</i>	35

3.5.2.4	<i>Register</i>	36
3.5.2.5	Create Group PA.....	37
3.5.2.6	<i>Feedback</i>	38
3.5.2.7	Minigames.....	39
3.5.2.8	Edit Profile	40
3.5.2.9	Manage post request	41
3.5.2.10	View feedback	42
3.5.3	Entity Relationship Diagram.....	43
3.5.4	Proses Fine Tuning	47
3.6	Desain User Interface	47
3.6.1	Login, register & forgot password page	48
3.6.2	Main page.....	49
3.6.3	<i>Page</i> chat with <i>bot</i>	49
3.6.5	Page Forum	51
3.6.6	Page Minigames	51
3.6.7	Feedback page	52
3.6.8	Profile Page	52
4	IMPLEMENTASI.....	54
4.1	Aplikasi Pemrograman	54
4.2	Implementasi Program.....	55
4.2.1	Format dataset ayat Alkitab.....	55
4.2.2	Data Augmentation untuk BaDeNo Pertanyaan	61
4.2.3	Fine tuning Llama2 7b	63
4.2.4	<i>Fine tuning</i> Mistral 7b <i>Instruct</i>	66
4.2.5	Login.....	69
4.2.6	Register	72
4.2.7	Forgot Password.....	76

4.2.8	Main Page.....	80
4.2.9	Group Pendalaman Alkitab	83
4.2.10	Forum	92
4.2.11	Feedback	97
4.2.12	Minigames.....	100
4.2.13	Chat with Bible Bot.....	102
4.2.14	Bible Quiz.....	105
4.2.15	Bible Search Word	110
5	HASIL DAN PEMBAHASAN	116
5.1	Pengujian Aplikasi Manual	116
5.1.1	Login.....	116
5.1.2	Register	117
5.1.3	Main Page	117
5.1.4	Forgot Password.....	118
5.1.5	Forum	119
5.1.6	Minigames.....	122
5.1.7	Feedback	15
5.1.8	Group Pendalaman Alkitab	16
5.1.9	Chat with Bible Bot.....	19
5.2	Hasil pengujian aplikasi oleh target user.....	19
5.2.1	Profil Responden	19
5.2.2	Kemudahan penggunaan fitur	21
5.2.3	Lama waktu yang digunakan untuk memahami fitur	21
5.2.4	Tampilan visual dari tiap fitur	21
5.2.5	Kemudahan pengenalan elemen dari tiap fitur	22
5.2.6	Tata letak elemen dari tiap fitur	22
5.2.7	Dampak Aplikasi	22

5.3	Hasil <i>Fine Tuning</i>	23
5.3.1	Perbandingan Lama Fine Tuning Llama dan Mistral	24
5.3.2	Testing tahap pertama	25
5.3.2	Testing Tahap kedua	28
5.4	Perbandingan Model	30
6	KESIMPULAN DAN SARAN	33
6.1	Kesimpulan	33
6.2	Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....		34

DAFTAR TABEL

3.1 Entitas <i>User</i>	43
3.2 Entitas <i>Feedback</i>	44
3.3 Entitas <i>ThreadHistory</i>	44
3.4 Entitas <i>Post</i>	44
3.5 Entitas <i>Group</i>	45
3.6 Entitas <i>ThreadChat</i>	45
3.7 Entitas <i>Comment</i>	46
3.8 Entitas <i>GroupChat</i>	46
3.9 Entitas <i>GroupMember</i>	46
4.1 Segmen Program.....	54
5.1 Data kuesioner kemudahan penggunaan fitur.....	133
5.2 Data kuesioner lama waktu yang digunakan untuk memahami fitur.....	133
5.3 Data kuesioner tampilan visual dari tiap fitur.....	133
5.4 Data kuesioner kemudahan pengenalan elemen dari tiap fitur.....	134
5.5 Data kuesioner tata letak elemen dari tiap fitur.....	134
5.6 Tabel Perbandingan Lama <i>Fine Tuning</i> Mistral dan Llama.....	137
5.7 Perbandingan Hasil penilaian Llama 2 oleh AlkitabGPT	139
5.8 Perbandingan Hasil penilaian Mistral oleh AlkitabGPT.....	140
5.9 Tabel Perbandingan Llama dan Mistral sebelum dan sesudah <i>Fine Tuning</i>	141
5.10 Perbandingan nilai metrik Llama dan Mistral sebelum dan sesudah <i>Fine Tuning</i>	142
5.11 Perbandingan Mistral dengan Llama 2.....	142

DAFTAR GAMBAR

3.1 <i>Flowchart</i> alur pembuatan dataset ayat Alkitab	28
3.2 <i>Flowchart</i> alur pembuatan dataset QnA dari BaDeNo pertanyaan.....	29
3.3 <i>Flowchart</i> alur pembuatan dataset QnA dari text Alkitab Yohanes.....	29
3.4 <i>Use case diagram</i>	31
3.5 <i>Activity diagram chat with bot</i>	33
3.6 <i>Activity diagram create forum post</i>	34
3.7 <i>Activity diagram login</i>	35
3.8 <i>Activity diagram register</i>	36
3.9 <i>Activity diagram create group PA</i>	37
3.10 <i>Activity diagram feedback</i>	38
3.11 <i>Activity diagram minigames</i>	39
3.12 <i>Activity diagram edit profile</i>	40
3.13 <i>Activity diagram manage post request</i>	41
3.14 <i>Activity diagram view feedback</i>	42
3.15 <i>Entity Relationship Diagram</i>	43
3.16 <i>Flowchart</i> Proses Fine Tuning.....	47
3.17 Desain <i>login, register dan forgot password page</i>	48
3.18 Desain <i>main page</i>	49
3.19 Desain <i>page chat with bot</i>	49
3.20 Desain <i>page group</i> pendalaman Alkitab.....	50
3.21 Desain <i>page forum</i>	51
3.22 Desain <i>page minigames</i>	51
3.23 Desain <i>feedback page</i>	52
3.24 Desain <i>profile page</i>	52
3.25 Desain <i>admin page</i>	53
5.1 Tampilan Halaman <i>Login</i>	116
5.2 Tampilan Halaman <i>Register</i>	117
5.3 Tampilan <i>Main Page</i>	118
5.4 Tampilan Halaman <i>Forgot Password</i>	119
5.5 Tampilan Halaman <i>Forum</i>	120

5.6 Tampilan Tambah <i>Post</i>	120
5.7 Tampilan Komentar.....	121
5.8 Tampilan Halaman <i>Minigames</i>	122
5.9 Tampilan Halaman <i>Bible search word</i>	123
5.10 Tampilan <i>Clue</i>	123
5.11 Tampilan <i>End Game Bible Search Word</i>	124
5.12 Tampilan <i>End Game Bible Search Word 2</i>	124
5.13 Tampilan Halaman <i>Bible Quiz</i>	125
5.14 Tampilan Jawaban Benar.....	125
5.15 Tampilan Jawaban Salah.....	126
5.16 Tampilan <i>End Game Bible Quiz</i>	126
5.17 Tampilan Halaman <i>Feedback</i>	127
5.18 Tampilan saat <i>Feedback</i> terkirim.....	128
5.19 Tampilan Grup Pendalaman Alkitab.....	129
5.20 Tampilan saat membuat grup.....	129
5.21 Tampilan Grup <i>Chat</i>	130
5.22 Tampilan <i>Invite User</i> lain.....	130
5.23 Tampilan <i>chat with Bible bot</i>	131

DAFTAR SEGMENT PROGRAM

4.1 Membuat dataset bunyi ayat Alkitab injil Yohanes.....	55
4.2 <i>Data Augmentation</i> pada data BaDeNo Pertanyaan dengan ChatGPT API.....	61
4.3 <i>Code Fine Tuning</i> Llama 2.....	62
4.4 <i>Code generate</i> hasil jawaban <i>batch</i>	65
4.5 <i>Code Fine Tuning</i> Mistral.....	66
4.6 <i>Code generate</i> hasil jawaban <i>batch</i>	68
4.7 <i>Code flutter</i> fitur <i>login</i>	69
4.8 <i>Code flutter</i> fitur <i>register</i>	72
4.9 <i>Code flutter</i> fitur <i>forgot password</i>	76
4.10 <i>Code flutter</i> untuk <i>main page</i>	80
4.11 <i>Code flutter</i> fitur <i>group</i> pendalaman Alkitab.....	82
4.12 <i>Code flutter</i> fitur <i>forum</i>	92
4.13 <i>Code flutter</i> fitur <i>feedback</i>	97
4.14 <i>Code flutter</i> fitur <i>minigames</i>	100
4.15 <i>Code flutter</i> fitur <i>chat with bible bot</i>	102
4.16 <i>Code flutter</i> fitur <i>bible quiz</i>	105
4.17 <i>Code flutter</i> fitur <i>bible search word</i>	110

DAFTAR LAMPIRAN

Contoh Dataset.....	148
Contoh Hasil Penilaian Alkitab GPT.....	149
Contoh Jawaban Mistral.....	153
Contoh Jawaban Llama 2.....	155

DAFTAR SINGKATAN

AI	<i>Artificial Intelligence</i>
AYT	Alkitab Yang Terbuka
BERT	<i>Bidirectional Encoder Representations from Tranformers</i>
BLEU	<i>Bilingual Evaluation Understudy</i>
CSV	<i>Comma Separated Values</i>
Gatt	<i>Ghost Attention</i>
GPU	<i>Graphic Processing Unit</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
LLM	<i>Large Language Model</i>
LoRA	<i>Low Rank Adaptation</i>
NLBB	<i>N-gram Language BLEU-like</i>
PA	Pendalaman Alkitab
PPO	<i>Proximal Policy Optimization</i>
PEFT	<i>Parameter Efficient Fine Tuning</i>
QnA	<i>Question and Answer</i>
RoBERTa	<i>Robustly optimized Bidirectional Encoder Representations from Tranformers approach</i>
RLHF	<i>Reinforcement Learning with Human Feedback</i>
SFT	<i>Supervized Fine Tuning</i>
UI	<i>User Interface</i>
UX	<i>User Experience</i>
VRAM	<i>Video Random Access Memory</i>
YLSA	Yayasan Lembaga SABDA Alkitab