TUGAS AKHIR - IF184802

RANCANG BANGUN APLIKASI PLATFORM ONLINE UNTUK REKOMENDASI PERSETUJUAN PENGAJUAN JUSTIFIKASI BERBASIS WEB

RIZKA ANNISA KURNIA SARI
NRP 051115 40000 114

Dosen Pembimbing
SARWOSRI, S.Kom., M.T.
NURUL FAJRIN ARIYANI, S.Kom., M.Sc.

DEPARTEMEN INFORMATIKA
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

TUGAS AKHIR – IF184802

RANCANG BANGUN APLIKASI PLATFORM ONLINE UNTUK REKOMENDASI PERSETUJUAN PENGAJUAN JUSTIFIKASI BERBASIS WEB

RIZKA ANNISA KURNIA SARI
NRP 051115 40000 114

Dosen Pembimbing
SARWOSRI, S.Kom., M.T.
NURUL FAJRIN ARIYANI, S.Kom., M.Sc.

DEPARTEMEN INFORMATIKA
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

UNDERGRADUATE THESES – K141502

DESIGN AND DEVELOPMENT OF ONLINE PLATFORM APPLICATIONS FOR WEB-BASED JUSTIFICATION SUBMISSION RECOMMENDATIONS

RIZKA ANNISA KURNIA SARI
NRP 051115 40000 114

Advisor
SARWOSRI, S.Kom., M.T.
NURUL FAJRIN ARIYANI, S.Kom., M.Sc.

DEPARTMENT OF INFORMATICS
Faculty of Information and Communication Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN APLIKASI PLATFORM ONLINE UNTUK REKOMENDASI PERSETUJUAN PENGAJUAN JUSTIFIKASI BERBASIS WEB

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Bidang Studi Dasar dan Terapan Komputasi
Program Studi S-1 Departemen Informatika
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:
RIZKA ANNISA KURNIA SARI
NRP: 051115 40000 114

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

SARWOSRI, S.Kom., M.T. NIP: 19760809 200112 2 001	..... (pembimbing 1)
NURUL FAJRIN A., S.Kom., M.Sc. NIP: 19860722 201504 2 003	..... (pembimbing 2)

SURABAYA
JULI 2019

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

RANCANG BANGUN APLIKASI PLATFORM ONLINE UNTUK REKOMENDASI PERSETUJUAN PENGAJUAN JUSTIFIKASI BERBASIS WEB

Nama Mahasiswa	: Rizka Annisa Kurnia Sari
NRP	: 051115 40000 114
Departemen	: Informatika FTIK-ITS
Dosen Pembimbing 1	: Sarwosri, S.Kom., M.T.
Dosen Pembimbing 2	: Nurul Fajrin Ariyani, S.Kom., M.Sc.

ABSTRAK

Gejala alam yang terjadi di dunia ini seperti cuaca, iklim dan musim merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh kepada keberlangsungan kehidupan manusia. Selain memberikan berbagai anugrah dan kebermanfaatan bagi manusia, gejala alam yang dapat terjadi juga bisa mendatangkan bahaya atau bahkan bisa jadi menyebabkan terjadinya bencana. Oleh karena itu data/informasi yang didapatkan saat ini dapat dimanfaatkan untuk memprediksi kemungkinan yang terjadi dan mengurangi terjadinya resiko akibat bencana alam dan melakukan tindakan mitigasi. Berdasarkan studi, curah hujan di Indonesia dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu lokal (cuaca) dan iklim regional (global). Oleh karenanya penentuan prediktor yang relevan adalah penting untuk efisiensi model penduga curah hujan. Meskipun beberapa penelitian pemodelan iklim di suatu wilayah/negara memiliki akurasi tinggi, belum tentu model tersebut sesuai untuk wilayah lainnya dikarenakan berbagai faktor.Dalam penelitian ini melakukan pendekatan yang melibatkan sejumlah fitur cuaca dan iklim dalam ruang lingkup lokal dan global dengan memperhitungkan faktor time-lag (temporal) dan lokasi (spasial). Dengan demikian, prediksi curah hujan baik dari segi prediktor yang simultan maupun model Long

Short-Term Memories, prediksi yang akan dihasilkan akan lebih akurat sehingga dapat digunakan sebagai informasi perencanaan di berbagai bidang. Pemilihan prediktor dengan hanya melibatkan fitur relevan (signifikan) menjadikan proses komputasi lebih efisien sehingga informasi yang didapat untuk pengambilan keputusan akan didapat lebih cepat.

Kata kunci: cuaca, iklim, spatio temporal, time series, detrended partial cross correlation, neural network, long short term memories.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF ONLINE PLATFORM APPLICATIONS FOR WEB-BASED JUSTIFICATION SUBMISSION RECOMMENDATIONS

Student's Name	: Rizka Annisa Kurnia Sari
Student's ID	: 051115 40000 114
Department	: Informatika FTIK-ITS
Advisor 1	: Sarwosri, S.Kom., M.T.
Advisor 2	: Nurul Fajrin Ariyani, S.Kom., M.Sc.

ABSTRACT

Natural phenomena that occur in the world such as weather, climate and seasons are one of the factors that greatly influence the sustainability of human life. In addition to giving various gifts and benefits to humans, natural phenomena that can occur can also bring harm or may even cause disasters. Therefore data / information obtained at this time can be used to predict the possibilities that occur and reduce the occurrence of risks due to natural disasters and take mitigation actions. Based on the study, rainfall in Indonesia is influenced by various factors, namely local (weather) and regional (global) climate. Therefore the determination of relevant predictors is important for the efficiency of the rainfall estimator model. Although some climate modeling studies in a region / country have high accuracy, it is not necessarily the model that is suitable for other regions due to various factors. In this study an approach that involves a number of weather and climate features in local and global scope taking into account time-lag factors (temporal) and location (spatial). Thus, predictions of rainfall both in terms of simultaneous predictors and Long Short-Term Memories models, predictions to be produced will be more accurate so that they can be used as planning information in various fields. The selection of predictors by only involving relevant features (significant) makes the

computing process more efficient so that the information obtained for decision making will be obtained more quickly.

.

Keywords: weather, climate, spatio temporal, time series, detrended partial cross correlation, neural network, long short term memories.

KATA PENGANTAR

بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karenaa atas karunia dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

RANCANG BANGUN APLIKASI PLATFORM ONLINE UNTUK REKOMENDASI PERSETUJUAN PENGAJUAN JUSTIFIKASI BERBASIS WEB

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak sekali ilmu baru dan memperdalam ilmu-ilmu yang sebelumnya telah diajarkan selama masa perkuliahan di Teknik Informatika ITS.

Melalui lembar ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghormatan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Mama dan Papa yang selalu menemani, mengingatkan, mendoakan, dan mejadi #1 s*upport system* bagi penulis.
2. Mbak Fika, Mas Rheza, Mas Bayu, Ara dan keluarga besar yang selalu memberikan doa serta berbagai macam bentuk dukungan baik berupa materil dan moril kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Sarwosri, S.Kom., M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir pertama yang telah memberikan masukkan serta koreksi dalam pengerjaan tugas akhir.
4. Ibu Nurul Fajrin Ariyani, S.Kom., M.Sc., selaku dosen pembimbing tugas akhir kedua yang telah membimbing dan sangat banyak membantu pengerjaan program tugas akhir ini.

5. Bapak dan Ibu dosen, Karyawan serta seluruh civitas Departemen Informatika yang telah memberikan pelajaran dan pengalaman selama menjadi mahasiswa di Departemen Informatika.
6. Cumi Cumi Keju (Neny, Devi, Sarah, Nada) yang telah menjadi teman penghilang stress, penat dan *moodbooster* yang selalu ada dari masa-masa kelam SMA hingga masa-masa tidak tentu di perkuliahan ini.
7. Zakiya, Nindy, Bonbon, Irsa, Ufa, Cynde dan kawan-kawan TC15, C1F, serta seluruh anggota HMTC yang sudah menemani, mendukung dan memberikan pelajaran dalam organisasi maupun perkuliahan.
8. Teman-teman se-*rumah* di lab. LP. Bonbon, Raca, Brian. Yuuta, Irsyad, Mala, Ghisa, Chael, John, Mas Afiif, Mas Hari, Mas Nafiar dan yang lainnya untuk semangat, dukungan serta rasa kekeluargaan yang ada.
9. Serta pihak-pihak lain yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Bagaimanapun juga penulis telah berusaha sebaik-baiknya dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Namun, penulis mohon maaf apabila terdapat kekurangan ataupun kesalahkan yang penulis lakukan. Kritik dan saran yang membangun dapat disampaikan sebagai bahan perbaikan untuk ke depannya.

Surabaya, Juli 2019

Rizka Annisa Kurnia Sari

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....vii
ABSTRAK ix
ABSTRACT xi
KATA PENGANTAR.....xiii
DAFTAR ISI xv
DAFTAR GAMBAR xxi
DAFTAR TABEL xxiii
DAFTAR KODE SUMBER xxv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Permasalahan 3
1.3 Batasan Permasalahan 4
1.4 Tujuan.....4
1.5 Manfaat 4
1.6 Metodologi 5
BAB II DASAR TEORI.....9
2.1 PT Telkom 9
2.2 Divisi PT Telkom Regional V.....9
2.3 Divisi GES 10
2.4 Justifikasi 11
2.5 Proses Bisnis P0 & P1.....11
2.6 HTTP 12

2.7 PHP 13
2.8 Laravel 14
2.9 MySQL 15
2.10 JSON 15
2.11 Telegram 16
2.12 Bot Telegram 16
2.13 Long Polling 16
2.14 PHP Word 17
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM 19
3.1 Analisis 19
3.1.1 Analisis Permasalahan 19
3.1.2 Penggalian Kebutuhan 20
3.1.3 Deskripsi Umum Sistem 24
3.1.4 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak 29
3.1.4.1 Kebutuhan Fungsional 29
3.1.4.2 Kebutuhan Non-Fungsional 30
3.1.4.3 Aktor 31
3.1.4.4 Kasus Penggunaan 33
3.2 Perancangan 80
3.2.1 Perancangan Arsitektur Sistem 80
3.2.2 Perancangan Basis Data 80
3.2.2.1 Tabel Aspek Bisnis 83
3.2.2.2 Tabel Chatroom 83

3.2.2.3 Tabel Jabatan 84
3.2.2.4 Tabel Latar Belakang 84
3.2.2.5 Tabel Detil Latar Belakang 84
3.2.2.6 Tabel Mitra 85
3.2.2.7 Tabel Nilai 85
3.2.2.8 Tabel Detil Nilai 86
3.2.2.9 Tabel Parameter 86
3.2.2.10 Tabel Detil Nilai 86
3.2.2.11 Tabel Pelanggan 87
3.2.2.12 Tabel Proyek 87
3.2.2.13 Tabel Rekomendasi 88
3.2.2.14 Tabel Rumus 89
3.2.2.15 Tabel Unit Kerja 89
3.2.2.16 Tabel User 89
3.2.2.17 Tabel Witel 90
3.2.3 Perancangan Diagram Kelas 90
3.2.4 Perancangan Antarmuka Pengguna 92
3.2.4.1 Rancangan Antarmuka Halaman Register 92
3.2.4.2 Rancangan Antarmuka Halaman Login 94
3.2.4.3 Rancangan Antarmuka Halaman Dashboard 95
3.2.4.4 Rancangan Antarmuka Halaman Ubah Akun 99
3.2.4.5 Rancangan Antarmuka Halaman Kelola Pejabat ... 101
3.2.4.6 Rancangan Antarmuka Halaman Kelola Witel 104

3.2.4.7 Rancangan Antarmuka Halaman Kelola Mitra 108
3.2.4.8 Rancangan Antarmuka Halaman Kelola Unit Kerja112
3.2.4.9 Rancangan Antarmuka Halaman Kelola Justifikasi 116
3.2.4.10 Rancangan Antarmuka Halaman Unggah Bukti Persetujuan Pengajuan Justifikasi 122
3.2.4.11 Rancangan Antarmuka Halaman Unduh Bukti Persetujuan Pengajuan Justifikasi 123
3.2.4.12 Rancangan Antarmuka Halaman Kelola Parameter Rekomendasi Kelayakan Proyek.....123
BAB IV IMPLEMENTASI.....124
4.1 Lingkungan Implementasi 124
4.2 Implementasi Proses 124
4.2.1. Implementasi Metode *DPCCA* 125
4.2.2. Implementasi Metode *Long Short Term Memories* 125
BAB V PENGUJIAN DAN EVALUASI 130
5.1 Lingkungan Pengujian.....130
5.2 Data Uji Coba.....130
5.3 Skenario Uji Coba 130
5.4 Skenario Pengujian 1 133
5.4.1. Skenario Pengujian 1.1 134
5.4.2. Skenario Pengujian 1.2 135
5.4.3. Skenario Pengujian 1.3 136
5.4.4. Skenario Pengujian 1.4 137

5.5 Skenario Pengujian 2 138
5.5.1. Skenario Pengujian 2.1 138
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 142
6.1. Kesimpulan 142
6.2. Saran 143
DAFTAR PUSTAKA 144
LAMPIRAN 146
BIODATA PENULIS 154

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Organisai PT Telkom Regional V 10
Gambar 2. 2 Proses Bisnis Pengajuan Justifikasi PT Telkom.....11
Gambar 3. 1 Flowchart Sistem Pengajuan Justifikasi 26
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem Menampilkan Hasil Rekomendasi 27
Gambar 3. 3 Diagram Arsitektur Sistem 28
Gambar 3. 4 Diagram Arsitektur Perangkat Lunak.....28
Gambar 3. 5 Diagram Kasus Penggunaan.....34
Gambar 3. 6 Diagram Aktivitas UC01 37
Gambar 3. 7 Diagram Sekuens UC01 38
Gambar 3. 8 Diagram Aktivitas UC02 40
Gambar 3. 9 iagram Sekuens UC02 41
Gambar 3. 10 Diagram Aktivitas UC03.....45
Gambar 3. 11 Diagram Sekuens UC03 46
Gambar 3. 12 Diagram Aktivitas UC04.....49
Gambar 3. 13 Diagram Sekuens UC04 50
Gambar 3. 14 Diagram Aktivitas UC05.....52
Gambar 3. 15 Diagram Sekuens UC05 53
Gambar 3. 16 Diagram Aktivitas UC06.....56
Gambar 3. 17 Diagram Sekuens UC06 57
Gambar 3. 18 Diagram Aktivitas UC07.....59
Gambar 3. 19 Diagram Aktivitas UC08.....62
Gambar 3. 20 Diagram Aktivitas UC09.....66
Gambar 3. 21 Diagram Sekuens UC09 67
Gambar 3. 22 Diagram Aktivitas UC10.....70
Gambar 3. 23 Diagram Sekuens UC10 71
Gambar 3. 24 Diagram Aktivitas UC11.....74
Gambar 3. 25 Diagram Sekuens UC11 75
Gambar 3. 26 Diagram Aktivitas UC12.....77
Gambar 3. 27 Diagram Sekuens UC12 77
Gambar 3. 28 Diagram Aktivitas UC13.....79
Gambar 3. 29 Diagram Sekuens UC13 79
Gambar 3. 30 Conceptual Data Model.....81

Gambar 3. 31 Physical Data Model.....82
Gambar 3. 32 Diagram Kelas.....91
Gambar 3. 33 Antarmuka Halaman Register 93
Gambar 3. 34 Antarmuka Halaman Login 94
Gambar 3. 35 Antarmuka Halaman Dashboard 96
Gambar 3. 36 Antarmuka Halaman Dashboard – Modal Lihat Detil 98
Gambar 3. 37 Antarmuka Menu Halaman Ubah Akun.....99

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Contoh Penggunaan Protokol GET 13
Tabel 2. 2 Contoh Penggunaan Protokol POST 13
Tabel 3. 1 Kamus Data Pelanggan 22
Tabel 3. 2 Kamus Data Proyek..... 23
Tabel 3. 3 Kamus Data Aspek Bisnis..... 24
Tabel 3. 4 Kebutuhan Fungsional..... 30
Tabel 3. 5 Kebutuhan Non-Fungsional Kualitas Perangkat Lunak 31
Tabel 3. 6 Kebutuhan Pengguna Aktor 33
Tabel 3. 7 Daftar Kasus Penggunaan 33
Tabel 3. 8 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC01..... 37
Tabel 3. 9 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC02..... 40
Tabel 3. 10 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC03..... 44
Tabel 3. 11 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC04..... 48
Tabel 3. 12 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC05..... 52
Tabel 3. 13 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC06..... 55
Tabel 3. 14 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC07..... 59
Tabel 3. 15 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC08..... 62
Tabel 3. 16 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC09..... 66
Tabel 3. 17 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC10..... 70
Tabel 3. 18 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC11..... 74
Tabel 3. 19 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC12..... 76
Tabel 3. 20 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC13..... 79
Tabel 3. 21 Entitas Aspek Bisnis..... 83
Tabel 3. 22 Entitas Chatroom..... 84
Tabel 3. 23 Entitas Jabatan..... 84
Tabel 3. 24 Entitas Latar Belakang 84
Tabel 3. 25 Entitas Detil Latar Belakang 85
Tabel 3. 26 Entitas Mitra..... 85
Tabel 3. 27 Entitas Nilai..... 85
Tabel 3. 28 Entitas Detil Nilai..... 86
Tabel 3. 29 Entitas Parameter..... 86
Tabel 3. 30 Entitas Detil Parameter..... 86

Tabel 3. 31 Entitas Pelanggan 87
Tabel 3. 32 Entitas Proyek 88
Tabel 3. 33 Entitas Rekomendasi 89
Tabel 3. 34 Entitas Rumus 89
Tabel 3. 35 Entitas Unit Kerja.....89
Tabel 3. 36 Entitas User 90
Tabel 3. 37 Entitas Witel.....90
Tabel 3. 38 Atribut Antarmuka Halaman Register.....94
Tabel 3. 39 Atribut Antarmuka Halaman Login 95
Tabel 3. 40 Atribut Navbar dan Sidebar.....96
Tabel 3. 41 Atribut Antarmuka Halaman Dashboard.....97
Tabel 3. 42 Atribut Antarmuka Halaman Dashboard – Modal Lihat Detil.....99
Tabel 3. 43 Atribut Antarmuka Menu Halaman Ubah Akun 99

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR KODE SUMBER

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Telkom Indonesia terutama Regional V Surabaya sangatlah mawas dengan perkembangan teknologi yang ada. PT Telkom bukan lagi perusahaan telekomunikasi yang menyediakan layanan telepon jaringan tetap atau telepon kabel, tetapi kini menjadi penyedia jasa dan jaringan telekomunikasi secara lengkap. Sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang informasi dan komunikasi, sudah selayaknya PT Telkom menerapkan teknologi dalam menjalankan bisnis. Seperti halnya pentingnya penerapan teknologi pada Divisi *Government and Enterprise Service* (GES). Divisi GES adalah divisi yang memiliki peran sebagai penghubung dan mengatur kesepakatan penjualan antara *client* yang membutuhkan barang atau jasa (pengadaan barang dan jasa), dengan vendor-vendor yang menyediakan barang atau jasa, seperti PT Sigma Cipta Caraka (TelkomSigma), PT Administrasi Medika (AdMedika), PT Finnet Indonesia (Finnet), dsb. Perusahaan-perusahaan tersebut merupakan mitra kerja PT Telkom. Sebagai contoh, ITS (sebagai *client*) membutuhkan 300 *server* dengan spesifikasi 2x800W 32GB 2TB SAS, dengan kisaran harga di pasaran Rp. 120.000.000 - Rp. 140.000.000 (Sumber: bukalapak.com) tentunya baik dari pihak ITS dan PT Telkom tidak akan serta merta memberikan uang dan barang begitu saja karena harga yang sangat tinggi. Maka dari itulah peran dari divisi GES ini, sebagai penimbang apakah suatu proyek layak untuk dikerjakan atau tidak, dan berapa banyak profit yang bisa didapatkan.

Justifikasi merupakan proses pembuatan izin prinsip proyek (yang selanjutnya disebut P0) untuk melakukan pengajuan justifikasi kebutuhan barang dan atau jasa (yang selanjutnya disebut P1). Setiap proyek yang masuk ke dalam PT Telkom, akan selalu melewati tahap P0 dan P1 hingga sampai pengadaan barang

dan jasa selesai (bisa dalam bentuk barang atau jasa yang siap digunakan *client*). Namun karena keterbatasan prosedur bisnis perusahaan (SOP), sistem pengadaan barang dan jasa yang seharusnya melewati banyak proses, yang akan dibuat hanya untuk pengajuan justifikasi saja yaitu tahap P0 dan P1 dari serangkain proses yang ada hingga proyek selesai.

Dalam proses justifikasi sendiri melibatkan beberapa *stakeholder*, yaitu *Account Manager* (AM), *Sales Engineer* (SE), *Bidding*, *Manager*, *Deputy*, dan *General Manager* (GM). *Account Manager* (AM) berperan sebagai pembuat justifikasi, AM lah yang bertemu dan melakukan negosiasi dengan *client*, lalu membuat izin prinsip proyek yang selanjutnya akan dibuat proses pengajuan justifikasi. *Sales Engineer* (SE) berperan sebagai penimbang untung atau rugi-nya dan layak atau tidak-nya suatu proyek, namun bisa jadi SE melakukan pekerjaan seperti AM, mengajukan proses justifikasi dan melakukan negosiasi kepada *client*. Bidding berperan sebagai penimbang dalam segi hukum untuk legalitas proyek. *Manager*, *Deputy* dan *General Manager* berperan sebagai pemberi persetujuan dan memberikan revisi untuk ditindak lanjuti karena seluruh *stakeholder* ikut mengawasi jalannya proyek.

Berdasarkan *survey* yang telah dilakukan, sistem yang sudah ada hanyalah sistem untuk mengelola pengajuan justifikasi saja (berupa web yang mengatur *create*, *update*, *delete* CRUD dari pengajuan justifikasi saja), belum ada pengolahan data apabila *Account Manager* membuat pengajuan justifikasi dengan nilai harga dan masa kontrak yang telah ditentukan apakah akan untung, dan seberapa banyak untung untuk PT Telkom sedangkan PT Telkom masih harus berbagi hasil dengan mitra yang ikut serta dalam proyek dan bahkan mungkin bisa lebih dari satu mitra yang ikut serta dalam satu proyek. Maka dari itu, dibuatlah Sistem Informasi Pengajuan Justifikasi yang dapat memberi rekomendasi kepada *Sales Engineer* dalam proses pembuatan keputusan apakah suatu proyek layak untuk dikerjakan. Dalam proses mengolah data

itu, digunakan parameter yang bersifat dinamis untuk menentukan kelayakan suatu proyek agar mendapatkan hasil yang akurat. Selain itu, sistem juga akan mengekspor laporan dalam bentuk *word* .docx agar *Account Manager* tidak perlu kerja dua kali, setelah menyimpan data dalam *database* masih harus membuat laporan dalam bentuk *word*. Sistem juga akan memberikan notifikasi melalui Bot Telegram tentang justifikasi apa saja yang sedang dalam proses pembuatan dan Bot Telegram juga berperan sebagai *reminder deadline* masa kontrak. Dengan adanya Sitem Informasi Pengajuan Justifikasi ini diharapkan akan membantu karyawan PT Telkom divisi GES dalam mengelola pengajuan justfifikasi sehingga dapat memudahkan karyawan untuk mengelola sistem secara mandiri.

1.2 Rumusan Permasalahan

Rumusan masalah yang diangkat dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pembuatan Rancang Bangun Aplikasi Platform Online untuk Rekomendasi Persetujuan Pengajuan Justifikasi Berbasis Web?
2. Bagaimana aplikasi ini dapat memberikan rekomendasi persetujuan kepada *Sales Engineer* (SE) atas pengajuan justifikasi menggunakan parameter yang dapat diatur secara dinamis?
3. Bagaimana aplikasi ini mampu mempunyai performa yang lebih baik dengan menggunakan JSON?
4. Bagaimana aplikasi ini dapat mengirimkan notifikasi dan *reminder* melalui aplikasi Telegram?
5. Bagaimana aplikasi ini dapat mengekspor data dalam database menjadi laporan dalam bentuk format docx?

1.3 Batasan Permasalahan

Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan tugas akhir, maka permasalahan dalam tugas akhir ini dibatasi mencakup hal berikut:

1. Arsitektur perangkat lunak yang digunakan adalah Model-View-Controller dengan *framework* Laravel, Bahasa PHP dan *database* MySQL.
2. Sistem pengajuan justifikasi hanya digunakan oleh PT Telkom Divisi GES.
3. Data yang ujikan hanyalah data *artificial*.
4. Pengujian dilakukan dengan minimal 1 karyawan PT Telkom Divisi GES.

1.4 Tujuan

Beberapa tujuan yang diharapkan dapat dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi ini dapat membuat Rancang Bangun Aplikasi Platform Online untuk Rekomendasi Persetujuan Pengajuan Justifikasi Berbasis Web.
2. Aplikasi ini dapat memberikan rekomendasi persetujuan kepada *Sales Engineer* (SE) atas pengajuan justifikasi menggunakan parameter yang dapat diatur secara dinamis.
3. Aaplikasi ini dapat mempunyai performa yang lebih baik dengan menggunakan JSON.
4. Aplikasi ini dapat mengirimkan notifikasi dan reminder melalui aplikasi Telegram.
5. Aplikasi ini dapat mengekspor data dalam database menjadi laporan dalam bentuk format docx.

1.5 Manfaat

Setelah pembuatan tugas akhir rancang bangun rekomendasi pengajuan justifikasi ini, diharapkan dapat memberikan manfaat yang dapat dirasakan langsung maupun tidak langsung bagi pihak-pihak yang terkait. Beberapa manfaat

langsung yang diharapkan didapat dari pembuatan tugas langsung ini adalah terkelola dengan baik pengajuan justifikiasi yang masuk ke dalam PT Telkom. Dengan adanya rancang bangun ini, *Sales Engineer* dapat terbantu dalam pembuatan keputusan untuk memberi persetujuan apakah suatu proyek dapat dikerjakan atau tidak. Selain itu, *Account Manager* dan karyawan lainnya bisa meminimalisasi pekerjaan, tidak perlu lagi melakukan pekerjaan dua kali (memasukkan di database dan membuat report dalam bentuk *word*).

1.6 Metodologi

Usulan tugas akhir ini berisi tentang deskripsi pendahuluan dari tugas akhir yang akan dibuat. Pendahuluan ini terdiri atas hal yang menjadi latar belakang diajukannya usulan tugas akhir, rumusan masalah yang diangkat, batasan masalah, tujuan, dan manfaat dari pembuatan tugas akhir. Selain itu dijabarkan pula tinjauan pustaka yang digunakan sebagai referensi pendukung pembuatan tugas akhir. Kemudian pada sub bab metodologi berisi penjelasan mengenai tahapan penyusunan tugas akhir mulai dari penyusunan proposal hingga penyusunan buku tugas akhir. Terdapat pula sub bab jadwal kegiatan yang menjelaskan jadwal pengerjaan tugas akhir. Langkah-langkah yang ditempuh dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. **Penyusunan proposal tugas akhir**

   Proposal tugas akhir ini terdiri dari deskripsi pendahuluan yang menjabarkan tentang latar belakang dan rumusan masalah yang mendasari dibangunnya aplikasi ini, batasan masalah dalam pembuatan aplikasi ini, serta tujuan dan manfaat yang diharapkan dapat dicapai dengan dibangunnya aplikasi ini. Selain itu, pada proposal tugas akhir ini juga terdapat tinjauan pustaka yang menjelaskan teori-teori yang menjadi dasar pembuatan tugas akhir ini.

2. Studi literatur

Pada studi literatur ini akan dipelajari sejumlah referensi yang relevan terhadap tugas akhir yang akan dikerjakan. Studi literatur ini didapatkan dari buku, internet serta materi-materi kuliah yang berhubungan dengan metode yang akan digunakan. Hal-hal yang akan dipelajari yaitu mengenai cara menghitung kelayakan suatu proyek dalam bentuk rumus yang parameternya dapat diubah secara dinamis *framework* Laravel dan JSON.

3. Analisis dan desain metode

Adapun pembagian tahap Analisa kebutuhan dan perancangan dari kerangka kerja sistem informasi pemberi rekomendasi pengajuan justifikasi sebagai berikut:

1. Mempelajari kebutuhan umum kelayakan proyek dan kebutuhan software pembangun aplikasi seperti laravel dan JSON secara garis besar.
2. Mempelajari bentuk rekomendasi bentuk proyek yang dianggap layak sebagai peninjau umum.
3. Merancang sistem pemberi rekomendasi pada aplikasi. Pada tahap ini dilakukan perancangan diagram kasus menggunakan dan basis data dalam bentuk *physical data model* dan *conceptual data model*.

4. Implementasi

Pengembangan dari metode yang akan dibuat pada tugas akhir ini akan menggunakan Bahasa pemrograman PHP dengan *framework* Laravel dan penggunaan JSON dengan sistem basis data MySQL.

5. Pengujian dan evaluasi

Pengujian sistem ini dilakukan dengan metode *blackbox*. Pengujian *blackbox* merupakan pengujian untuk

mengetahui apakah semua fungsi perangkat lunak telah berjalan semestinya sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah didefinisikan.

6. **Penyusunan buku tugas akhir**

Pada tahap ini dilakukan proses dokumentasi dan pembuatan laporan dari seluruh konsep, tinjauan pustaka, metode, implementasi, proses yang telah dilakukan, pengujian, evaluasi dan hasil-hasil yang telah didapatkan selama pengerjaan tugas akhir. Sistemika penulisan buku tugas akhir secara garis besar antara lain:

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang masalah, tujuan dan manfaat pembuatan tugas akhir, permasalahan, batasan masalah, metodologi yang digunakan, dan sistematika penyusunan tugas akhir.

Bab II Dasar Teori

Bab ini menjelaskan beberapa teori yang dijadikan penunjang dan berhubungan dengan pokok pembahasan yang mendasari pembuatan tugas akhir.

Bab III Analisis dan Perancangan Sistem

Bab ini membahas mengenai perancangan sistem yang akan dibangun. Perancangan sistem meliputi perancangan data dan alur proses dari sistem itu sendiri.

Bab IV Implementasi

Bab ini berisi implementasi dari perancangan sistem yang telah ditentukan sebelumnya.

Bab V Pengujian dan Evaluasi

Bab ini membahas pengujian dari metode yang ditawarkan dalam tugas akhir untuk mengetahui kesesuaian metode dengan data yang ada.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil pengujian yang telah dilakukan. Bab ini juga membahas saran-saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut.

Daftar Pustaka

Merupakan daftar referensi yang digunakan untuk mengembangkan tugas akhir.

Lampiran

Merupakan bab tambahan yang berisi data atau daftar istilah yang penting pada tugas akhir ini.

BAB II
DASAR TEORI

Bab ini berisi penjelasan teori-teori yang berkaitan dengan metode yang diajukan pada pengimplementasian perangkat lunak. Penjelasan ini berguna untuk memberi gambaran secara umum terhadap sistem yang akan dibuat.

2.1 PT Telkom

PT Telkom Indonesia, Tbk. adalah sebuah perusahaan yang termasuk dalam Badan Umum Milik Negara (BUMN). Perusahaan ini bergerak di bidang jasa layanan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dan jaringan telekomunikasi di Indonesia. PT Telkom mengimplementasikan strategi bisnis dan operasional perusahaan yang berorientasi kepada pelanggan (customer-oriented) dalam upaya bertransformasi menjadi digital telecommunication company. Saat ini Telkom mengelola 6 produk portofolio (Mobile, Fixed, Wholesale & International, Network Infrastructure, Enterprise Digital, dan Consumer Digital) yang melayani 4 segmen konsumen, yaitu korporat, perumahan, perorangan, dan segmen konsumen lainnya.[1]

2.2 Divisi PT Telkom Regional V

Regional V Jatim merupakan divisi Telkom Indonesia yang berada di Jl. Ketintang No. 156. Surabaya Timur 60231. Jawa Timur. Sedangkan divisi yang ada dalam Regional V Jatim dijelaskan dalam **Gambar 2.1** dengan keterangan sebagai berikut. EVP Telkom Regional V membawahi:

- 12 Witel (Wilayah Telkom)
- 27 Datel (Daerah Telkom)
- Deputy EVP Marketing, yang membawahi:
    - OSM Regional Wholesale Service
    - OSM Consumer Care & Marketing
    - OSM Regional Enterprise, Government & Biz Service

- Deputy Infrastructure, yang membawahi:
    - OSM Regional Operation Center
    - OSM Managed Service Operation
    - OSM Engineering & Deployment
    - OSM Regional Network Operation
- SM Business Planning
- SM Payment Collection
- SM Human Capital
- SM General Affair

Divisi Regional Enterprise, Government & Biz Service merupakan divisi yang akan dijadikan topik dalam tugas akhir ini.

Gambar 2. 1 Struktur Organisai PT Telkom Regional V

2.3 Divisi GES

Divisi GES atau yang sering disebut dengan divisi Government, Enterprise and Service merupakan divisi yang memperjual belikan barang dan jasa baik kepada perusahaan besar ataupun instansi-instansi lainnya guna memenuhi kebutuhan *client*.

2.4 Justifikasi

Justifikasi adalah proses pembenaran sekaligus merupakan alasan, pertimbangan, bukti atau fakta yang mebuat tindakan atau keputusan yang diambil menjadi wajar atau benar. Dalam hal ini, justifikasi digunakan sebagai proses awal PT Telkom untuk mengajukan proyek terhadap *client*. [2] Dalam tugas akhir ini, justifikasi yang dimaksudkan adalah proses pengajuan suatu proyek pengadaan barang atau jasa yang didokumentasikan dalam bentuk P0 & P1.

2.5 Proses Bisnis P0 & P1

Gambar 2. 2 Proses Bisnis Pengajuan Justifikasi PT Telkom

Proses bisnis yang terjadi untuk mengajukan sebuah justifikasi dapat dilihat pada **Gambar 2.2**. Proses bisnis dimulai dari **B-0**, yaitu penilaian dan pemilihan proyek mana yang akan diambil. Setelah itu pada tahap **B-1**A *Account Manager* akan menguji kelayakan dan menganalisa kebutuhan proyek, setelah itu

hasil dari **B-1**A dibawa ke komite proyek pada tahap **B-1**B, jika hasil tersebut disetujui maka *Account Manager* dapat mengajukan justifikasi kepada PT Telkom dalam bentuk P0 dan P1.

P0 merupakan salah satu proses bisnis yang terjadi saat *Account Manager* akan mengatasi sebuah proyek. Dalam tahap ini, *Account Manager* membuat izin prinsip proyek yang selanjtnya akan dibuat *draft* pengajuan kebutuhan proyek.

P1 merupakan proses yang dilakukan bersamaan dengan P0, pada tahap ini proyek telah mencapai tahap persetujuan *draft* kontrak proyek yang akan dikerjakan dengan *client*, telah dituliskan semua aspek kebutuhan proyek dan selanjutnya akan dipertimbangkan keuntungan atau kerugiannya dalam mengambil proyek tersebut sesuai dengan persetujuan pejabat PT Telkom setempat.

2.6 HTTP

HTTP *(Hypertext Transfer Protocol*) adalah protokol dasar yang digunakan oleh World Wide Web dan protokol ini mendefinisikan bagaimana pesan diformat, dikirimkan, dan tindakan apa yang dilakukan oleh server dan *web browser* (klien) dalam menanggapi berbagai perintah. HTTP berfungsi sebagai protokol *request-response* pada model klien-server. Sumber daya yang hendak diakses dengan HTTP diidentifikasi dengan menggunakan *Uniform Resource Identifier* (URI), atau lebih khusus menggunakan *Uniform Resource Locator* (URL), dengan skema URI http atau https.

Client atau *web browser* mengirimkan pesan permintaan (*request)* HTTP ke server. Server, yang menyediakan sumber daya seperti file HTML dan konten lainnya, atau melakukan fungsi lain atas nama klien, mengembalikan pesan tanggapan (*response*) ke klien. *Response* berisi informasi status penyelesaian atas *request* dan mungkin juga berisi konten yang diminta dalam badan pesannya (*message body*).

Pada tugas akhir ini, metode HTTP yang digunakan adalah sebagai berikut [4][10]:

1. GET
   Merupakan salah satu metode HTTP yang sering digunakan. Metode GET digunakan untuk meminta data dari *resource* tertentu. Pada *request* GET, *string query* berisi nama dan nilainya dikirim dalam URL seperti pada Tabel 2.1 berikut contoh *request* menggunakan metode POST.

```
/test/demo_form.php?name1=value1&name2=value2
```

Tabel 2. 1 Contoh Penggunaan Protokol GET

2. POST
   Metode POST digunakan untuk mengirimkan data ke server untuk membuat atau memperbaharui suatu *resource*. Data yang dikirim ke server melalui metode POST disimpan dalam badan (*body*) dari HTTP *request*. Metode ini juga merupakan salah satu metode yang umum digunakan. Tabel 2.2 berikut contoh *request* menggunakan metode POST.

```
POST /test/demo_form.php HTTP/1.1
Host: w3schools.com
name1=value1&name2=value2
```

Tabel 2. 2 Contoh Penggunaan Protokol POST

2.7 PHP

PHP (PHP: *Hypertext Preprocessor*) adalah bahasa *scripting* pada sisi server yang umumnya digunakan untuk pengembangan web. Kode PHP dapat disematkan ke *markup* HTML atau HTML5, atau dapat digunakan dalam kombinasi dengan berbagai sistem template web, sistem pengelolaan konten web (*web content management system*) dan kerangka web (*framework*). File PHP dapat berisi text, HTML, CSS, Javascript, dan kode PHP. Kode PHP dieksekusi pada server dan hasilnya dikembalikan ke browser dalam bentuk HTML.

PHP dapat berjalan pada berbagai *platform* seperti Windows, Linux, Unix, Mac OS X, dan lainnya serta kompatibel dengan hampir seluruh server seperti Apache, IIS, dan lain sebagainya. PHP dapat menghasilkan konten web yang dinamis, membuat (*create*), membuka (*open*), menulis (*write)*, menghapus (*delete*), dan menutup (*close*) *file* pada server. Selain itu, PHP dapat mengirim dan menerima cookie, menambah, menghapus, dan memodifikasi data pada *database*, mengontrol akses pengguna, dan juga dapat mengenkripsi data.

Saat seorang pengguna mengetik URL http://example.org pada sebuah *web client* (*browser*), *browser* tersebut mengirimkan sebuah GET *request* ke server (diasumsikan menggunakan Apache). Setelah menerima *request* tersebut, Apache kemudian mencari file bernama index.php dan memberikan file tersebut ke PHP interpreter untuk dijalankan. PHP membaca keseluruhan file dan mengeksekusi semua kode PHP yang ditemukan. Setelah selesai, PHP intepreter memberikan output dari kode kembali ke Apache. Apache kemudian mengirimkan output yang didapat dari PHP ke *browser* untuk ditampilkan pada layar pengguna.

2.8 Laravel

Laravel adalah kerangka kerja aplikasi web dengan sintaks yang ekspresif, jelas dan menghemat waktu yang bertujuan untuk membuat proses pengembangan tanpa mengorbankan fungsionalitas aplikasi. Laravel bekerja dengan konsep MVC (*model-view-controller*) yang merupakan pengembangan *website* berbasis MVP (*model-view-presenter*) yang ditulis dalam PHP yang dirancang untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak. MVC adalah sebuah logika aplikasi yang berdasarkan komponen-komponen, seperti: manipulasi data (*model*), *controller*, dan *user interface*. [11]

- Model, mewakili struktur data, yang berfungsi untuk membantu pengolahan basis data, sehingga seperti sesuatu yang dapat menghubungkan dengan basis data sistem.

- View, bagian yang mengatur tampilan untuk pengguna (*user interface*). Menghasilkan halaman-halaman yang biasa dilihat oleh pengguna, yaitu halaman web.
- Controller, bagian yang menghubungkan antara *model* dan *view*.

2.9 MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL di bawah lisensi GPL (General Public License). MySQL mendukung operasi basis data transaksional dan non-transaksional. Berikut ini adalah beberapa keistimewaan pada MySQL [12]:

- Portabilitas, yaitu MySQL mampu berjalan stabil pada berbagai sistem operasi.
- Aplikasi *open souce*, sehingga dapat digunakan secara gratis dibawah lisensi GPL.
- *Performance turning*, yaitu mengenai *query* sederhana dengan cepat.
- Skalabilitas dan pembatasan, yaitu MySQL dapat menangani basis data dalam skala besar dengan data lebih dari 50 juta, 60 ribu tabel, dan 5 miliar baris.
- Struktur tabel MySQL lebih fleksibel dalam menangani ALTER TABLE dibandingkan dengan basis data lainnya.

Selain itu MySQL memiliki kelebihan, yaitu dapat diintegrasikan dengan beberapa Bahasa pemrograman seperti .Net, Java, Python dan Perl.

2.10 JSON

JavaScript Object Notation merupakan format pertukaran data yang ringan. Mudah dibaca dan ditulis oleh manusia dan mudah dipertukarkan dan dihasilkan oleh mesin. Meskipun JSON merupakan format teks yang sepenuhnya tidak terbatas Bahasa pemrograman, JSON menggunakan konvensi yang mirip untuk pengembang aplikasi dengan bahasa utama keluarga C, seperti C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python dan masih banyak Bahasa

lainnya. Hal ini yang membuat JSON sebagai bahasa pertukaran data yang ideal dan akan dipakai dalam tugas akhir ini untuk pertukaran data. [13]

2.11 Telegram

Telegram adalah sebuah aplikasi layanan pengirim pesan instan multiplatform berbasis *cloud* yang bersifat gratis dan nirlaba. Klien Telegram tersedia untuk perangkat telepon seluler (Android, iOS, Windows Phone, Ubuntu Touch) dan sistem perangkat komputer (Windows, OS X, Linux). Para pengguna dapat mengirim pesan dan bertukar foto, video, stiker, audio, dan tipe berkas lainnya. Telegram juga menyediakan pengiriman pesan ujung ke ujung terenkripsi opsional.[6]

2.12 Bot Telegram

Bot API (Application Programming Interface) memungkinkan program yang menggunakan pesan Telegram untuk sebuah antarmuka. Telegram API memungkinkan untuk membangun klien Telegram sendiri yang dapat disesuaikan. Untuk menggunakan API ini, pengguna tidak perlu tahu apa-apa tentang bagaimana *protocol* enkripsi MTProto Telegram berfungsi, *server* perantara pihak Telegram sendiri yang akan menangani semua enkripsi dan komunikasi dengan Telegram API. Pengguna berkomunikasi dengan server ini melalui antarmuka HTTPS yang ditawarkan versi sederhananya dari Telegram API.[7]

2.13 Long Polling

Long Polling merupakan salah satu jenis metode dalam menggunakan Telegram API. Long polling merupakan variasi tradisional dari teknik polling biasa, akan tetapi memungkinkan untuk meniru mekanisme push dalam keadaan di mana push yang sesungguhnya tidak mungkin, seperti situs dengan kebijakan keamanan yang membutuhkan penolakan permintaan HTTP/S yang masuk. Dalam hal ini API ini digunakan untuk mengirimkan notifikasi kepada Bot Telegram.[8]

2.14 PHP Word

PHPWord adalah library yang disediakan di dalam Laravel yang ditulis dalam PHP yang menyediakan sekumpulan kelas untuk ditulis dan dibaca dari berbagai format file dokumen. Versi PHPWord saat ini (0.14) mendukung Microsoft Office Open XML (OOXML atau OpenXML), OASIS Open Document Format for Office Applications (OpenDocument atau ODF), dan Rich Text Format (RTF). Dalam hal ini, PHPWord digunakan untuk mengekspor laporan pengajuan justifikasi dalam bentuk docx.[9]

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB III
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini akan dibahas analisis dan perancangan perangkat lunak dari sistem rekomendasi pengajuan justifikasi ini. Hasil dari proses ini berupa diagram yang akan digunakan sebagai acuan untuk proses implementasi perangkat lunak. Selain digunakan sebagai acuan untuk proses selanjutnya, beberapa diagram hasil dari proses perancangan digunakan sebagai dokumentasi dari implementasi perangkat lunak. Diagram yang dihasilkan pada proses ini disajikan dalam bentuk *Unified Modelling Language* (UML).

3.1 Analisis

Tahap analisis dibagi menjadi beberapa bagian, antara lain analisis permasalahan, penggalian kebutuhan, deskripsi umum sistem dan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak.

3.1.1 Analisis Permasalahan

Pokok permasalahan yang akan dibahas dan akan dicarikan solusinya dalam tugas akhir ini adalah pemberian rekomendasi pengajuan justifikasi pada suatu proyek. Karena dalam praktiknya, segala proyek yang masuk dan akan dikerjakan oleh Divisi GES PT Telkom keputusan hanya diputuskan oleh seorang *Sales Engineering* (SE), sedangkan proyek yang masuk bukan hanya satu atau dua proyek saja, namun bisa berpuluh-puluh proyek yang masuk dalam sebulan dengan jumlah nominal yang besar. Karena pada sistem sebelumnya yang sudah ada, hanya meng-*handle* masuknya proyek untuk pembuatan pengajuan justifikasi, tanpa adanya pemberian rekomendasi kelayakan suatu proyek. Maka dari itu, masalah ini akan dijadikan topik untuk bisa diberikan solusi nantinya. Dengan adanya pemberian parameter baik *Sales Engineering* dapat mengatur sendiri kebutuhan yang dapat memenuhi standar pemasaran dan penjualan yang diterapkan oleh PT Telkom sendiri.

Dengan melihat permasalahan dan solusi yang akan direalisasikan diatas dengan potensial yang ada, maka dapat dibuat aplikasi berbasis perangkat lunak bergerak yang mampu memberikan rekomendasi serta memperbaiki kekurangan sistem informasi pengajuan justifikasi yang sudah ada sebelumnya. Aplikasi akan dibangun berbasis web, yang banyak digunakan oleh karywan Divisi GES PT Telkom, dengan memanfaatkan Telegram API juga untuk memberikan notifikasi pada Bot Telegram yang sebelumnya belum ada agar membantu para karyawan mengingat *deadline* atau tenggat proyek yang akan sangat membantu karyawan dalam memonitor proyek yang sedang berjalan, serta dalam aplikasi ini juga akan memanfaatkan fitur dari Laravel yaitu PHP Word, dimana karyawan yang telah mengajukan justifikasi ke dalam sistem dapat mengunduh file dalam format laporan yang sudah ditetapkan. Aplikasi juga akan menggunakan JSON untuk mempercepat kinerja sistem dalam pertukaran data, karena sistem yang ada sebelumnya sangat lama saat melakukan pemrosesan data.

Aplikasi yang akan dibuat merupakan aplikasi media informasi dan sistem informasi yang memberikan rekomendasi pengajuan justifikasi suatu proyek guna membantu SE memilah proyek yang akan direaslisasikan dan membantu memanajemen pengajuan justifikasi proyek yang masuk.

3.1.2 Penggalian Kebutuhan

Dalam penentuan kebutuhan aplikasi untuk keperluan tugas akhir ini, penulis menggunakan metode analisis dokumen dan melakukan wawancara dengan pihak *Sales Engineer* (SE) yang merupakan orang yang paling memahami dengan topik tugas akhir ini, dalam wawancara yang dilakukan didapatkan beberapa poin penting, yaitu:

- Proyek yang memiliki nilai 100.000.000 merupakan kewengan di Witel
- Proyek yang memiliki nilai ≤ 1.000.000.000 merupakan kewengan di Regional

- Proyek yang memiliki nilai > 1.000.000.000 merupakan kewengan di Divisi
- *Cost of money* atau bunga bank untuk modal kerja sebanyak minimal 15%, maka proyek yang layak untuk dikerjakan harus memiliki kelayakan *secara cost of money*
- Contoh perhitungan: diasumsikan ada proyek yang pembayarannya One Time dan Recurring Monthly. Lalu berapakah profit *margin* yang layak diambil?
    - Untuk proyek One Time profit *margin* yang memenuhi kelayakan adalah minimal diatas (3 (1.25%) + 2% (2% dari PPH)), dengan 1.25% adalah cost of money bulanan (15% dibagi 12 bulan = 1.25%)
    - Untuk proyek Recurring selama setahun, profit margin yang memenuhi kelayakan adalah minimal diatas 15% + 2% (2% dari PPH)
- Jika suatu proyek telah disetujui, tidak ada proyek yang dianggap gagal atau *fail*. Namun, disebut kalah namun tetap disebut disetujui dengan keterangan kalah.
- Pembuatan pengajuan justifikasi hanya bisa dibuat oleh *Account Manager* dan *Sales Engineer*
- Hanya *Sales Engineer* (SE) yang berhak mengubah ketentuan kelayakan proyek guna melihat hasil rekomendasi pengajuan justifikasi kelayakan suatu proyek nantinya dan hanya SE yang berhak menghapus proyek yang telah diajukan dalam sistem.
- Bidding, Manager, Deputy dan General Manager hanya dapat mengakses memonitor status proyek yang sedang berlangsung dan melihat histori proyek yang telah dikerjakan (baik yang selesai atau yang telah kalah).

Dalam analisis yang dilakukan terhadap dokumen P0 dan P1, didapatkan 3 kamus data antara lain kamus data pelanggan, kamus data proyek dan kamus data aspek bisnis, dengan rincian

yang akan dijelaskan pada **Tabel 3.1** hingga **Tabel 3.3** sebagai berikut:

Kamus Data
Nama database : Database Pelanggan Alias : pelanggan Bentuk data : Database Penjelasan : Database yang berisi keterangan pelanggan Periode : Setiap melakukan pengajuan proyek Struktur data : Terdiri dari beberapa atribut data id_pelanggan nama_pelanggan nomor_pelanggan alamat_pelanggan jenis_pelanggan Hanya ada 1 witel id_wilayah nama_wilayah am se bidding manager deputy gm status_approval

Tabel 3. 1 Kamus Data Pelanggan

Kamus Data
Nama database : Database Proyek Alias : proyek Bentuk data : Database Penjelasan : Database yang berisi keterangan proyek Periode : Setiap melakukan pengajuan proyek

Struktur data	: Terdiri dari beberapa atribut data id_proyek Satu sampai maksimal 2 kali id_mitra nama_mitra deskripsi_mitra Hanya ada 1 unit kerja id_unit_kerja nama_unit_kerja deskripsi_unit_kerja Hanya ada 1 users otomatis terisi dari login id_users nik Hanya 1 jabatan id_jabatan nama_jabatan password name email id_pelanggan judul tahun latar_belakang saat_penggunaan pemasukan_dokumen ready_for_service skema_bisnis masa_kontrak alamat_delivery mekanisme_pembayaran rincian_pembayaran status_pengajuan bukti_scan

Tabel 3. 2 Kamus Data Proyek

Kamus Data
Nama database : Database Aspek Bisnis Alias : aspek_bisnis Bentuk data : Database Penjelasan : Database yang berisi keterangan aspek bisnis Periode : Setiap melakukan pengajuan proyek Struktur data : Terdiri dari beberapa atribut data id_aspek layanan_revenue beban_mitra nilai_kontrak margin_tg rp_margin colocation revenue_connectivity revenue_cpe_proyek revenue_cpe_mitra

Tabel 3. 3 Kamus Data Aspek Bisnis

3.1.3 Deskripsi Umum Sistem

Sistem Informasi Pengajuan Justifikasi merupakan sistem informasi berbasis web untuk memudahkan dalam mengajukan justifikasi. *Stakeholder* yang terlibat dalam proses bisnis ini antara lain adalah karyawan Telkom divisi *Government and Enterprise Service* (GES). Semua karyawan baik *Account Manager* (AM), *Sales Engineering* (SE), *Bidding*, *Manager*, *Deputy*, dan *General Manager* (GM) dapat mengawasi proses pengajuan justifikasi.

Pengajuan justifikasi menentukan mitra PT Telkom mana yang akan menjadi pelaksana kegiatan/penyedia barang dan atau jasa beserta pembagian keuntungan antara mitra dan Telkom, dimana mitra yang ikut serta bisa lebih dari satu. Nilai dan panjang masa kontrak juga ditentukan berdasarkan jumlah item yang digunakan untuk pelaksanaan kegiatan yang terkait.

Tiap karyawan dapat melihat *detail* pengajuan justifikasi, namun untuk pengajuan dan penindaklanjutan justifikasi pengadaan barang dan jasa hanya dilakukan oleh AM dan SE. Setelah AM dan SE mengisi seluruh detail pengajuan justifikasi, atasan akan memeriksa justifikasi yang diajukan kemudian memberikan revisi dan persetujuan untuk ditindaklanjuti.

Proses bisnis dimulai usulan pengadaan proyek dari *client*, lalu *Account Manager* akan melakukan penilaian dan pemilihan proyek mana yang akan diambil. Setelah itu, *Account Manager* akan menguji kelayakan dan menganalisa kebutuhan proyek, setelah itu hasil Analisa dibawa ke komite proyek tahap 1, jika hasil tersebut disetujui maka *Account Manager* dapat mengajukan justifikasi kepada PT Telkom dalam bentuk P0 dan P1. Pejabat yang dimaksudkan adalah *Sales Manager* (SE), *Bidding*, *Manager*, *Deputy* dan *General Manager* (GM).

Sedangkan proses sistem yang terjadi untuk mengajukan sebuah justifikasi dapat dilihat pada Gambar 9-1 berikut ini. Diasumsikan user telah melakukan *register* dan *login* sebagai *Account Manager*. Dalam pembuatan pengajuan justifikasi terdapat 3 form yaitu form profil pelanggan, proyek dan aspek bisnis. Form profil pelanggan berisi profil dari *client*, form proyek berisi detil proyek yang akan dikerjakan dan form aspek bisnis meliputi harga penjualan dan beban mitra yang terkait. Setelah mengisi form yang ada, *Sales Engineer* akan mendapatkan rekomendasi untuk kelayakan proyek tersebut dikerjakan atau tidak, dan memberikan persetujuan atas pengajuan justifikasi tersebut. Pejabat yang dimaksudkan pada **Gambar 3.1** ialah *Bidding*, *Manager*, *Deputy* dan *General Manager* (GM). Sistem tidak akan menyediakan konfirmasi persetujuan melalui sistem informasi, karena konfirmasi persetujuan masih membutuhkan tanda tangan. Jadi, setelah para pejabat memberikan persetujuan (berupa tanda tangan), selanjutnya Account Manager mengunggah bukti persetujuan ke dalam sistem informasi. Dan diakhir proses, Account Manager dapat mengunduh laporan dalam bentuk word.

Gambar 3. 1 Flowchart Sistem Pengajuan Justifikasi

Proses bagaimana sistem dapat memberikan rekomendasi apakah suatu proyek layak untuk diadakan atau tidak dijelaskan dalam **Gambar 3.2** di bawah ini.

Gambar 3. 2 Flowchart Sistem Menampilkan Hasil Rekomendasi

Diasumsikan User sudah melakukan *login* dengan otoritas masing-masing. *Sales Engineer* (SE) menentukan terlebih dahulu variabel apa saja yang akan dijadikan parameter. Variabel-variabel yang dimaksudkan adalah atribut yang ada dalam aspek bisnis, seperti Harga Jual, Beban Mitra, Masa Kontrak, Tanggal Penggunaan, *Ready For Service* dsb. Setelah SE menentukan atribut apa saja yang akan dijadikan parameter, selanjutnya SE mengisi parameter dengan value. SE masih bisa mengubah nilai parameter dan atribut apa saja yang dijadikan parameter kapanpun. SE dapat melihat rekomendasi kelayakan proyek setelah *Account Manager* melakukan input P0 & P1, sistem yang akan mengkalkulasi secara otomatis dari data P0 & P1 dengan parameter yang telah ditentukan.

Arsitektur sistem yang dirancang akan digambarkan seperti pada **Gambar 3.3** di bawah ini. Karyawan yang dimaksud terdiri dari 6 elemen seperti yang telah disebutkan pada fungsionalitas sistem yaitu *Account Manager*, *Sales Engineer*, *Bidding*, *Manager*, *Deputy* dan *General Manager* dengan otoritas berbeda yang dimiliki tiap individu.

Gambar 3. 3 Diagram Arsitektur Sistem

Sedangkan untuk arsitektur perangkat lunak pada aplikasi ini ditampilkan pada **Gambar 3.4** sebagai berikut.

Gambar 3. 4 Diagram Arsitektur Perangkat Lunak

3.1.4 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Sesuai dengan cakupan perangkat lunak yang telah dijelaskan pada sub bab **3.1.3 Deskripsi Umum Sistem**, dibutuhkan adanya spesifikasi perangkat lunak agar dapat memberikan solusi dan permasalahan yang diberikan dan dapat bekerja dengan baik dalam mengakomodasi kebutuhan. Diharapkan dengan adanya spesifikasi ini dapat menyesuaikan dengan kebutuhan-kebutuhan pengguna. Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak pada tugas akhir ini terdiri dari kebutuhan fungsional, kebutuhan non-fungsional, aktor dan kasus penggunaan.

3.1.4.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional dalam aplikasi ini menjelaskan bagaimana sistem itu bekerja, seperti yang dijelaskan dalam **Tabel 3.4** berikut,

No	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi Kebutuhan
1	Menangani kelola data pengajuan justifikasi	Sistem dapat menampilkan, melakukan proses penambahan, pengeditan dan penghapusan data pengajuan justifikasi. Serta sistem dapat mengunduh laporan pengajuan justifikasi yang telah disetujui dalam bentuk *doc*.
2	Menangani kelola data status pengajuan justifikasi	Sistem dapat menyetujui pengajuan justifikasi yang telah dibuat dengan cara menggunggah bukti persetujuan pejabat setempat dan/atau memberi keterangan bahwa proyek telah kalah (tidak lanjut). Serta sistem secara otomatis dapat mengirim notifikasi beserta informasi

No	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi Kebutuhan
		penting tentang penyetujuan dan pembatalan justifikasi melalui aplikasi Telegram.
3	Menangani kelola data parameter rekomendasi kelayakan proyek	Sistem dapat menentukan variabel mana saja yang akan dijadikan parameter secara dinamis. Serta sistem dapat menampilkan hasil rekomendasi kelayakan proyek dari rumus yang telah dibuat.
4	Menangani kelola data mitra	Sistem dapat menampilkan, melakukan proses penambahan, pengeditan dan penghapusan data mitra.
5	Menangani kelola data pengguna	Sistem dapat menampilkan, melakukan proses penambahan, pengeditan dan penghapusan data pengguna (*users*).
6	Menangani kelola data witel	Sistem dapat menampilkan, melakukan proses penambahan, pengeditan dan penghapusan data witel (Wilayah Telkom) yang saat itu sedang menjabat.

Tabel 3. 4 Kebutuhan Fungsional

3.1.4.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional dalam aplikasi ini menjelaskan bagaimana Batasan dan karakteristik dari sebuah sistem. Kebutuhan non-fungsional yang harus dipenuhi oleh sistem sebagai berikut:

1. Kebutuhan Performa
   Perangkat lunak akan berjalan dengan performa terbaik jika dijalankan di atas spesifikasi minimal.
2. Kebutuhan Perlindungan Keamanan
   Username dan *password* dibutuhkan untuk mengamankan data pengguna yang berhak mengakses sistem sebagai syarat memasuki sistem (dengan *log in*) dan melakukan semua kegiatan fungsionalitas pada sistem.
3. Kualitas perangkat lunak dapat dilihat pada **Tabel 3.5**

No	Parameter	Deskripsi
1.	Ketersediaan	Aplikasi harus dapat berjalan pada sistem operasi yang sesuai dengan platform perangkat lunak sesuai dengan platform yang telah disebutkan. Aplikasi dapat berjalan tanpa dibatasi waktu.
2.	Tingkat Kualitas	Aplikasi dibangun dengan antarmuka pengguna yang konsisten, mudah dipahami dan mudah dioperasikan.
3.	Intuitif	Aplikasi bisa digunakan dengan mudah tanpa harus menjelaskan kepada pengguna tentang bagaimana cara menggunakan aplikasi.

Tabel 3. 5 Kebutuhan Non-Fungsional Kualitas Perangkat Lunak

3.1.4.3 Aktor

Pengertian aktor atau pengguna adalah pihak-pihak, baik manusia maupun sistem atau perangkat lain yang terlibat dan berinteraksi secara langsung dengan sistem. Pada perangkat lunak ini terdapat enam pengguna yaitu *Account Manager* (AM), *Sales Engineer* (SE), *Bidding*, *Manager*, *Deputy* dan *General Manager* (GM), yang akan dijelaskan peran dan kasus penggunaannya dalam **Tabel 3.6** sebagai berikut.

No	Aktor	Deskripsi	Kasus Penggunaan
1	*Account Manager* (AM)	AM memiliki wewenang untuk membuat pengajuan justifikasi proyek yang sedang dikerjakan oleh AM yang terkait.	• Isi pengajuan justifikasi • Ubah pengajuan justifikasi • Unggah bukti persetujuan pengajuan justifikasi • Unduh bukti persetujuan pengajuan justifikasi • Kelola data pengguna • Kelola data mitra • Kelola data witel • Perbarui status pengajuan justifikasi
2	*Sales Engineer* (SE)	SE adalah aktor yang mempunyai sistem, sehingga mempunyai semua kewenangan di dalam aplikasi.	• Kelola pengajuan justifikasi • Kelola parameter rekomendasi kelayakan proyek • Melihat hasil rekomendasi kelayakan proyek
3	Karyawan	Karyawan yang dimaksudkan adalah semua *stackholder* yang ada seperti *Bidding*,	• Melihat riwayat pengajuan justifikasi • Mengunduh laporan pengajuan jutifikasi

		Manager, *Deputy*, AM, SE dan GM.	• Mendapatkan notifikasi perubahan pengajuan justifikasi

Tabel 3. 6 Kebutuhan Pengguna Aktor

3.1.4.4 Kasus Penggunaan

Berdasarkan analisis spesifikasi kebutuhan fungsional dan analisis aktor dari sistem, dibuat kasus penggunaan sistem. Kasus penggunaan digambarkan dalam tabel penjelasan kasus penggunaan yang rinciannya dapat dilihat pada **Tabel 3.7** dan **Gambar 3.5**, sebagai berikut,

Kode	Nama Kasus Penggunaan	Aktor
UC01	Mengisi data pengajuan justifikasi	AM
UC02	Mengubah data pengajuan justifikasi	AM
UC03	Mengelola data pengajuan justifikasi	SE
UC04	Mengelola data parameter rekomendasi kelayakan proyek	SE
UC05	Melihat hasil rekomendasi kelayakan proyek	SE
UC06	Menggunggah bukti persetujuan pengajuan justikasi	AM, SE
UC07	Mengunduh bukti persetujuan pengajuan justikasi	AM, SE
UC08	Memperbarui status pengajuan justifikasi	AM, SE
UC09	Mengelola data mitra	AM, SE
UC10	Mengelola data pengguna	AM, SE
UC11	Mengelola data witel	AM, SE
UC12	Melihat riwayat pengajuan justifikasi	Karyawan
UC13	Mengunduh laporan pengajuan justifikasi	Karyawan

Tabel 3. 7 Daftar Kasus Penggunaan

Gambar 3. 5 Diagram Kasus Penggunaan

Dalam kasus penggunaan yang dapat dilihat dari **Gambar 3.5**, terdapat 3 jenis warna kasus penggunaan, yaitu biru, merah dan kuning yang memiliki arti sendiri-sendiri. Warna biru berarti kasus penggunaan tersebut baru dibuat dengan tujuan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan tugas akhir ini, daftar kasus penggunaannya antara lain:

- Mengelola parameter rekomendasi kelayakan proyek
- Melihat hasil rekomendasi kelayakan proyek
- Memperbarui status pengajuan justifikasi
- Menggunggah bukti persetujuan pengajuan justikasi
- Mengunduh bukti persetujuan pengajuan justikasi
- Mengunduh laporan pengajuan justifikasi

Sedangkan untuk warna merah memiliki arti bahwa kasus penggunaan tersebut sudah ada dalam sistem, daftar kasus penggunaannya antara lain:

- Mengelola data mitra
- Mengelola data pengguna
- Mengelola data witel
- Melihat riwayat pengajuan justifikasi

Untuk warna kuning memiliki arti bahwa kasus penggunaan tersebut sudah ada dalam sistem namun akan ada perubahan baik itu dalam alur penggunaan maupun kamus data yang akan dipakai, daftar kasus penggunaannya antara lain:

- Mengisi data pengajuan justifikasi
- Mengubah data pengajuan justifikasi
- Mengelola data pengajuan justifikasi

Rincian asing-masing kasus penggunaan (Use Case) akan dijelaskan pada poin **a** hingga poin **m** dalam bentuk spesifikasi kasus penggunaan, diagram aktivitas dan diagram sekuens, sebagai berikut,

a. Mengisi Data Pengajuan Justifikasi (UC01)

Kasus penggunaan nomor UC01 ini dapat diakses ketika *Account Manager* (AM) telah melakukan *log in* terhadap sistem dan akan mengisi formulir pengajuan justifikasi. Spesifikasi, diagaram aktivitas dan diagram sekuens kasus penggunaan ini dapat dilihat pada **Tabel 3.8**, **Gambar 3.6** dan **Gambar 3.7**, seperti berikut ini,

Nama Use Case	Mengisi Data Pengajuan Justifikasi
Kode Use Case	UC01
Aktor	AM
Deskripsi	AM mengisi data pengajuan justifikasi
Trigger	AM memilih menu formulir justifikasi
Kondisi Awal	AM belum menyimpan data pengajuan justifikasi
Alur Normal 1. AM memilih menu buat pengajuan justifikasi 2. Sistem menampilkan formulir pengajuan justifikasi 3. a. AM mengisi formulir data pengajuan justifikasi 4. Sistem menyimpan data ke dalam basis data	**Informasi yang Terkait** 1. Menu buat formulir justifikasi 2. Formulir pengajuan justifikasi 3. Data pengajuan justifikasi 4. Data pengajuan justifikasi
Alur Alternatif 3a. AM mengisi formulir data pengajuan justifikasi tidak valid atau tidak lengkap 1. Sistem menampilkan notifikasi data tidak valid atau tidak lengkap	

2. Sistem kembali ke alur normal 2	
Kondisi Akhir	AM sudah menyimpan data pengajuan justifikasi
Eksepsi E1. Data pengajuan justifikasi tidak valid 1. Sistem menampilkan notifikasi “Data tidak valid” 2. Sistem menampilkan *field* yang tidak valid E2. Data pengajuan justifikasi tidak lengkap 1. Sistem menampilkan notifikasi “Data tidak lengkap” 2. Sistem menampilkan *field* yang belum diisi	

Tabel 3. 8 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC01

Gambar 3. 6 Diagram Aktivitas UC01

Gambar 3. 7 Diagram Sekuens UC01

b. Mengubah Data Pengajuan Justifikasi (UC02)

Kasus penggunaan nomor UC02 ini dapat diakses ketika *Account Manager* (AM) telah melakukan *log in* terhadap sistem dan akan mengubah formulir pengajuan justifikasi yang telah tersimpan dalam sistem. Spesifikasi, diagaram aktivitas dan diagram sekuens kasus penggunaan ini dapat dilihat pada **Tabel 3.9**, **Gambar 3.8** dan **Gambar 3.9**, seperti berikut ini,

Nama Use Case	Mengubah Data Pengajuan Justifikasi
Kode Use Case	UC02
Aktor	AM
Deskripsi	AM mengubah isian data pengajuan justifikasi
Trigger	AM memilih menu *edit* formulir justifikasi
Kondisi Awal	AM sudah menyimpan data pengajuan justifikasi
Alur Normal 1. AM memilih menu ubah formulir justifikasi 2. Sistem menampilkan formulir pengajuan justifikasi 3. a. AM megubah formulir data pengajuan justifikasi 4. Sistem menyimpan data ke dalam basis data	**Informasi yang Terkait** 1. Menu ubah formulir justifikasi 2. Formulir pengajuan justifikasi 3. Data pengajuan justifikasi 4. Data pengajuan justifikasi
Alur Alternatif 3a. AM mengisi formulir data pengajuan justifikasi tidak valid atau tidak lengkap 1. Sistem menampilkan notifikasi data tidak valid atau tidak lengkap 2. Sistem kembali ke alur normal 2	

Kondisi Akhir	AM sudah menyimpan data pengajuan justifikasi baru
Eksepsi E1. Data pengajuan justifikasi tidak valid 1. Sistem menampilkan notifikasi “Data tidak valid” 2. Sistem menampilkan *field* yang tidak valid E2. Data pengajuan justifikasi tidak lengkap 1. Sistem menampilkan notifikasi “Data tidak lengkap” 2. Sistem menampilkan *field* yang belum diisi	

Tabel 3. 9 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC02

Gambar 3. 8 Diagram Aktivitas UC02

Gambar 3. 9 iagram Sekuens UC02

c. Mengelola Data Pengajuan Justifikasi (UC03)

Kasus penggunaan nomor UC03 ini dapat diakses ketika *Sales Engineer* (SE) telah melakukan *log in* terhadap sistem dapat melihat, mengisi, mengubah dan menghapus formulir pengajuan justifikasi. Spesifikasi, diagaram aktivitas dan diagram sekuens kasus penggunaan ini dapat dilihat pada **Tabel 3.10**, **Gambar 3.10** dan **Gambar 3.11**, seperti berikut ini,

Nama Use Case	Mengelola Data Pengajuan Justifikasi
Kode Use Case	UC03
Aktor	SE
Deskripsi	SE dapat mengelola data pengajuan justifikasi, mulai dari melihat, mengisi, mengubah dan menghapus data pengajuan justifikasi
Trigger	SE memilih menu justifikasi
Kondisi Awal	SE belum atau sudah menyimpan data pengajuan justifikasi
Alur Normal	**Informasi yang Terkait**
1. SE memilih menu justifikasi	1. Menu justifikasi
2. Sistem menampilkan daftar pengajuan justifikasi	2. –
3. SE mengelola data pengajuan justifikasi	3. –
3.1 SE memilih menu buat formulir pengajuan jusifikasi	3.1 Menu buat pengajuan justifikasi
3.1.1 Sistem menampilkan formulir	3.1.1 Formulir pengajuan justifikasi

3.1.2 a. SE mengisi data pengajuan justifikasi	3.1.2 Data pengajuan justifikasi
3.1.3 Sistem menyimpan data ke dalam basis data	3.1.3 Data pengajuan justifikasi
3.2 SE memilih data pengajuan justifikasi yang akan diubah	3.2 Menu ubah pengajuan justifikasi
3.2.1 Sistem menampilkan formulir	3.2.1 Formulir pengajuan justifikasi
3.2.2 a. SE mengubah data pengajuan justifikasi	3.2.2 Data pengajuan justifikasi
3.2.3 Sistem menyimpan data ke dalam basis data	3.2.3 Data pengajuan justifikasi
3.3 SE memilih menghapus data pengajuan justifikasi	3.3 Menu hapus pengajuan justifikasi
3.3.1 Sistem menampilkan konfirmasi hapus data	3.3.1 Konfirmasi hapus
3.3.2 a. SE memilih menu hapus	3.3.2 –
3.3.3 Sistem menghapus data dalam basis data	3.3.3 –
4. Sistem memperbarui data pengajuan justifikasi	4. Data pengajuan justifikasi

Alur Alternatif

312a. SE mengisi formulir data pengajuan justifikasi tidak valid atau tidak lengkap

1. Sistem menampilkan notifikasi data tidak valid atau tidak lengkap
2. SE kembali ke alur normal 3.1.1

322a. SE mengisi formulir data pengajuan justifikasi tidak valid atau tidak lengkap

1. Sistem menampilkan notifikasi data tidak valid atau tidak lengkap

2. SE kembali ke alur normal 3.2.1 332a. SE memilih menu *cancel* 1. SE kembali ke alur normal 2	
Kondisi Akhir	AM sudah menyimpan data pengajuan justifikasi
Eksepsi E1. Data pengajuan justifikasi tidak valid 1. Sistem menampilkan notifikasi “Data tidak valid” 2. Sistem menampilkan *field* yang tidak valid E2. Data pengajuan justifikasi tidak lengkap 1. Sistem menampilkan notifikasi “Data tidak lengkap” 2. Sistem menampilkan *field* yang belum diisi E3. Data pengajuan justifikasi telah ter-*update* 1. Sistem menampilkan notifikasi “Perubahan berhasil disimpan” E4. Data pengajuan justifikasi telah dihapus 1. Sistem menampilkan notifikasi “Pengajuan justifikasi %c telah dihapus”	

Tabel 3. 10 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC03

Gambar 3. 10 Diagram Aktivitas UC03

Gambar 3. 11 Diagram Sekuens UC03

d. Mengelola Data Parameter Rekomendasi Kelayakan Proyek (UC04)

Kasus penggunaan nomor UC04 ini dapat diakses ketika *Sales Engineer* (SE) telah melakukan *log in* terhadap sistem dapat melihat, mengisi, mengubah dan menghapus jumlah dan atribut apa saja yang akan dijadikan parameter pengukuran kelayakan proyek. Spesifikasi, diagaram aktivitas dan diagram sekuens kasus penggunaan ini dapat dilihat pada **Tabel 3.11**, **Gambar 3.12** dan **Gambar 3.13**, seperti berikut ini,

Nama Use Case	Mengelola Data Parameter Rekomendasi Kelayakan Proyek
Kode Use Case	UC04
Aktor	SE
Deskripsi	SE dapat mengelola data parameter yang digunakan untuk menghitung kelayakan proyek, mulai dari melihat, mengisi, mengubah dan menghapus data rekomendasi kelayakan proyek
Trigger	SE memilih menu rekomendasi kelayakan proyek
Kondisi Awal	SE belum atau sudah menyimpan data parameter kelayakan proyek
Alur Normal 1. SE memilih menu rekomendasi kelayakan proyek 2. Sistem menampilkan halaman parameter rekomendasi	**Informasi yang Terkait** 1. Menu rekomendasi kelayakan proyek 2. Halaman parameter rekomendasi

3. a. SE Mengisi atau mengubah nilai dan memilih parameter kelayakan proyek 4. Sistem menyimpan data ke dalam basis data	3. Data parameter 4. Data parameter
Alur Alternatif 3a. SE mengisi formulir data parameter tidak lengkap 1. Sistem menampilkan notifikasi data tidak valid atau tidak lengkap 2. Sistem kembali ke alur normal 2	
Kondisi Akhir	SE sudah menyimpan data parameter kelayakan proyek
Eksepsi E1. Data pengajuan justifikasi tidak lengkap 1. Sistem menampilkan notifikasi “Data tidak lengkap” 2. Sistem menampilkan *field* yang belum diisi	

Tabel 3. 11 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC04

Gambar 3. 12 Diagram Aktivitas UC04

Gambar 3. 13 Diagram Sekuens UC04

e. Melihat Hasil Rekomendasi Kelayakan Proyek (UC05)

Kasus penggunaan nomor UC05 ini dapat diakses ketika *Sales Engineer* (SE) telah melakukan *log in* terhadap sistem dapat melihat hasil rekomendasi kelayakan suatu proyek. Spesifikasi, diagaram aktivitas dan diagram sekuens kasus penggunaan ini dapat dilihat pada **Tabel 3.12**, **Gambar 3.14** dan **Gambar 3.15**, seperti berikut ini,

Nama Use Case	Melihat Hasil Rekomendasi Kelayakan Proyek
Kode Use Case	UC05
Aktor	SE
Deskripsi	SE dapat melihat hasil rekomendasi kelayakan proyek
Trigger	SE memilih menu pengajuan justifikasi
Kondisi Awal	- SE sudah membuat parameter rekomendasi kelayakan proyek - Pengajuan justifikasi sudah tercatat dalam sistem
Alur Normal 1. SE memilih menu pengajuan justifikasi 2. Sistem menampilkan halaman pengajuan justifikasi 3. SE memilih menu dari salah satu proyek 4. Sistem menampilkan hasil rekomendasi	**Informasi yang Terkait** 1. Menu pengajuan justifikasi 2. Halaman pengajuan justifikasi 3. - 4. -
Alur Alternatif -	

Kondisi Akhir	SE melihat hasil rekomendasi suatu proyek
Eksepsi -	

Tabel 3. 12 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC05

Gambar 3. 14 Diagram Aktivitas UC05

Gambar 3. 15 Diagram Sekuens UC05

f. Menggunggah Bukti Persetujuan Pengajuan Justikasi (UC06)

Kasus penggunaan nomor UC06 ini dapat diakses ketika *Account Manager* (AM) dan *Sales Engineer* (SE) telah melakukan *log in* terhadap sistem dapat menyediakan tempat untuk meng-*upload* bukti persetujuan. Spesifikasi, diagaram aktivitas dan diagram sekuens kasus penggunaan ini dapat dilihat pada **Tabel 3.13**, **Gambar 3.16** dan **Gambar 3.17**, seperti berikut ini,

Nama Use Case	Mengunggah Bukti Persetujuan Pengajuan Justifikasi
Kode Use Case	UC06
Aktor	AM, SE
Deskripsi	AM, SE dapat mengunggah bukti persetujuan pengajuan justifikasi
Trigger	AM, SE memilih menu bukti persetujuan
Kondisi Awal	AM, SE sudah menyimpan data pengajuan justifikasi
Alur Normal	**Informasi yang Terkait**
1. AM, SE memilih menu pengajuan justifikasi	1. Menu pengajuan justifikasi
2. Sistem menampilkan halaman pengajuan justifikasi	2. Halaman pengajuan justifikasi
3. AM, SE memilih menu unggah bukti persetujuan	3. –
4. Sistem menampilkan pilihan direktori *file*	4. –
5. AM, SE memilih *file* bukti persetujuan	5. –
6. Sistem menampilkan *file* pilihan	6. –

7. a. AM, SE memilih tombol *upload* 8. Sistem menyimpan *file* direktori ke dalam sistem	7. – 8. *File* bukti persetujuan
Alur Alternatif 7a. AM, SE memilih tombol *cancel* 1. Sistem kembali ke alur normal 2	
Kondisi Akhir	AM, SE menyimpan *file* bukti persetujuan pengajuan justifikasi
Eksepsi E1. Tipe *file* tidak sesuai dengan format (gambar (.jpg / .png) dengan ukuran file maksimal 2.5 mb) 1. Sistem menampilkan notifikasi “Gagal *upload* bukti persetujuan!” 2. Sistem kembali ke alur normal 2	

Tabel 3. 13 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC06

Gambar 3. 16 Diagram Aktivitas UC06

Dalam diagram sekuens UC06, selain aktor SE sistem juga tersedia untuk aktor AM dengan interface dari AMUI, seperti yang ada dalam **Gambar XX** berikut,

Gambar 3. 17 Diagram Sekuens UC06

g. Mengunduh Bukti Persetujuan Pengajuan Justikasi (UC07)

Kasus penggunaan nomor UC07 ini dapat diakses ketika *Account Manager* (AM) dan *Sales Engineer* (SE) telah melakukan *log in* terhadap sistem dapat mengunduh bukti persetujuan pengajuan justifikasi. Spesifikasi, diagram aktivitas dan diagram sekuens kasus penggunaan ini dapat dilihat pada **Tabel X.X**, **Gambar 3.18** dan **Gambar 3.19**, seperti berikut ini,

Nama Use Case	Mengunduh Bukti Persetujuan Pengajuan Justifikasi
Kode Use Case	UC07
Aktor	AM, SE
Deskripsi	AM, SE dapat mengunduh bukti persetujuan pengajuan justifikasi
Trigger	AM, SE memilih menu bukti persetujuan
Kondisi Awal	- AM, SE sudah menyimpan data pengajuan justifikasi - AM, SE sudah mengunggah bukti persetujuan pengajuan justifikasi
Alur Normal 1. AM, SE memilih menu pengajuan justifikasi 2. Sistem menampilkan halaman pengajuan justifikasi 3. AM, SE memilih menu unduh bukti persetujuan 4. Sistem mengunduh *file*	**Informasi yang Terkait** 1. Menu pengajuan justifikasi 2. Halaman pengajuan justifikasi 3. – 4. File bukti persetujuan
Alur Alternatif -	

Kondisi Akhir	AM, SE mengunduh *file* bukti persetujuan pengajuan justifikasi
Eksepsi **-**	

Tabel 3. 14 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC07

Gambar 3. 18 Diagram Aktivitas UC07

Dalam diagram sekuens UC07, selain aktor SE sistem juga tersedia untuk aktor AM dengan interface dari AMUI, seperti yang ada dalam **Gambar XX** berikut,

Sequence_UC07
Sales Engineer
(<UC>)
:SEUI
:JustifikasiController
:Proyek
melihat halaman
indexJustifikasi( )
menampilkan halaman justifikasi
opt
[File P0]
mengunduh file
downloadBuktiP0( )
file_bukti_p0
file terunduh
opt
[File P1]
mengunduh file
downloadBuktiP1( )
file_bukti_p1
file terunduh

h. Memperbarui Status Pengajuan Justifikasi (UC08)

Kasus penggunaan nomor UC08 ini dapat diakses ketika *Account Manager* (AM) dan *Sales Engineer* (SE) telah melakukan *log in* terhadap sistem dapat memperbarui status pengajuan justifikasi apabila proyek disetujui atau gagal. Spesifikasi, diagaram aktivitas dan diagram sekuens kasus penggunaan ini dapat dilihat pada **Tabel 3.15**, **Gambar 3.13** dan **Gambar X.X**, seperti berikut ini,

Nama Use Case	Memperbarui Status Pengajuan Justifikasi
Kode Use Case	UC08
Aktor	AM, SE
Deskripsi	AM, SE dapat mengubah status pengajuan justifikasi
Trigger	AM, SE memilih menu pengajuan justifikasi
Kondisi Awal	AM, SE sudah menyimpan data pengajuan justifikasi
Alur Normal 1. AM, SE memilih menu pengajuan justifikasi 2. Sistem menampilkan halaman pengajuan justifikasi 3. AM, SE memilih menu status proyek 4. Sistem menampilkan status proyek 5. a. AM, SE mengubah status pengajuan 6. Sistem menyimpan perubahan	**Informasi yang Terkait** 1. Menu pengajuan justifikasi 2. Halaman pengajuan justifikasi 3. – 4. – 5. – 6. Data pengajuan justifikasi
Alur Alternatif 5a. AM, SE memilih tombol *cancel*	

1. Sistem kembali ke alur normal 2	
Kondisi Akhir	AM, SE mengubah status pengajuan justifikasi
Eksepsi -	

Tabel 3. 15 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC08

Gambar 3. 19 Diagram Aktivitas UC08

Dalam diagram sekuens UC08, selain aktor SE sistem juga tersedia untuk aktor AM dengan interface dari AMUI, seperti yang ada dalam **Gambar XX** berikut,

Sequence_UC08
Sales Engineer
(<UC>)
:SEUI
:JustifikasiController
:Proyek
1: menampilkan halaman
2: indexJustifikasi( )
3: menampilkan halaman justifikas
4: mengubah status
5: menyimpan data
6: updateStatus( )
status_proyek
data tersimpan
7: notifikasi pada bot telegram

i. Mengelola Data Mitra (UC09)

Kasus penggunaan nomor UC03 ini dapat diakses ketika *Account Manager* (AM) dan *Sales Engineer* (SE) telah melakukan *log in* terhadap sistem dapat melihat, mengisi, mengubah dan menghapus data mitra. Spesifikasi, diagaram aktivitas dan diagram sekuens kasus penggunaan ini dapat dilihat pada **Tabel 3.16**, **Gambar 3.20** dan **Gambar 3.21**, seperti berikut ini,

Nama Use Case	Mengelola Data Mitra
Kode Use Case	UC09
Aktor	AM, SE
Deskripsi	AM, SE dapat mengelola data mitra, mulai dari melihat, mengisi, mengubah dan menghapus data mitra
Trigger	SE memilih menu mitra
Kondisi Awal	SE belum atau sudah menyimpan data mitra
Alur Normal	**Informasi yang Terkait**
1. AM, SE memilih menu mitra	1. Menu mitra
2. Sistem menampilkan daftar mitra	2. –
3. AM, SE mengelola data mitra	3. –
3.1 AM, SE memilih menu buat mitra	3.1 Menu buat mitra
3.1.1 Sistem menampilkan formulir	3.1.1 Formulir mitra
3.1.2 a. AM, SE mengisi data mitra	3.1.2 Data mitra
3.1.3 Sistem menyimpan data ke dalam basis data	3.1.3 Data mitra
	3.2 Menu ubah mitra

3.2 AM, SE memilih data mitra yang akan diubah 3.2.1 Sistem menampilkan formulir 3.2.2 a. AM, SE mengisi data mitra 3.2.3 Sistem menyimpan data ke dalam basis data	3.2.1 Formulir mitra 3.2.2 Data mitra 3.2.3 Data mitra
3.3 AM, SE memilih menghapus data mitra 3.3.1 Sistem menampilkan konfirmasi hapus data 3.3.2 a. AM, SE memilih menu hapus 3.3.3 Sistem menghapus data dalam basis data	3.3 Menu hapus mitra 3.3.1 Konfirmasi hapus 3.3.2 – 3.3.3 –
4. Sistem memperbarui data mitra	4. Data mitra
Alur Alternatif 312a. AM, SE mengisi formulir data mitratidak lengkap 1. Sistem menampilkan notifikasi data tidak valid atau tidak lengkap 2. AM, SE kembali ke alur normal 3.1.1 322a. AM, SE mengisi formulir data mitra tidak lengkap 1. Sistem menampilkan notifikasi data tidak valid atau tidak lengkap 2. AM, SE kembali ke alur normal 3.2.1 332a. AM, SE memilih menu *cancel* 1. AM, SE kembali ke alur normal 2	
Kondisi Akhir	AM, SE sudah menyimpan data mitra
Eksepsi E1. Data mitra tidak lengkap 1. Sistem menampilkan notifikasi “Data tidak lengkap”	

2. Sistem menampilkan *field* yang belum diisi

E2. Data mitra telah ter-*update*

1. Sistem menampilkan notifikasi “Perubahan berhasil disimpan”

E3. Data mitra telah dihapus

1. Sistem menampilkan notifikasi “Mitra %c telah dihapus”

Tabel 3. 16 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC09

Gambar 3. 20 Diagram Aktivitas UC09

Gambar 3. 21 Diagram Sekuens UC09

j. Mengelola Data Pejabat (UC10)

Kasus penggunaan nomor UC10 ini dapat diakses ketika *Account Manager* (AM) dan *Sales Engineer* (SE) telah melakukan *log in* terhadap sistem dapat melihat, mengisi, mengubah dan menghapus data pejabat. Spesifikasi, diagaram aktivitas dan diagram sekuens kasus penggunaan ini dapat dilihat pada **Tabel 3.17**, **Gambar 3.22** dan **Gambar 3.23**, seperti berikut ini,

Nama Use Case	Mengelola Data Pengguna
Kode Use Case	UC10
Aktor	AM, SE
Deskripsi	AM, SE dapat mengelola data pengguna, mulai dari melihat, mengisi, mengubah dan menghapus data pejabat
Trigger	SE memilih menu pejabat
Kondisi Awal	SE belum atau sudah menyimpan data pejabat
Alur Normal	**Informasi yang Terkait**
1. AM, SE memilih menu pejabat	1. Menu pejabat
2. Sistem menampilkan daftar pejabat	2. –
3. AM, SE mengelola data pejabat	3. –
3.1 AM, SE memilih menu buat pejabat	3.1 Menu buat pejabat
3.1.1 Sistem menampilkan formulir	3.1.1 Formulir pejabat
3.1.2 a. AM, SE mengisi data pejabat	3.1.2 Data pejabat
3.1.3 Sistem menyimpan data ke dalam basis data	3.1.3 Data pejabat
	3.2 Menu ubah pejabat

3.2 AM, SE memilih data pejabat yang akan diubah 3.2.1 Sistem menampilkan formulir 3.2.2 a. AM, SE mengisi data pejabat 3.2.3 Sistem menyimpan data ke dalam basis data 3.3 AM, SE memilih menghapus data pejabat 3.3.1 Sistem menampilkan konfirmasi hapus data 3.3.2 a. AM, SE memilih menu hapus 3.3.3 Sistem menghapus data dalam basis data 4. Sistem memperbarui data pejabat	3.2.1 Formulir pejabat 3.2.2 Data pejabat 3.2.3 Data pejabat 3.3 Menu hapus pejabat 3.3.1 Konfirmasi hapus 3.3.2 – 3.3.3 – 4. Data pejabat
Alur Alternatif 312a. AM, SE mengisi formulir data pejabat tidak lengkap 1. Sistem menampilkan notifikasi data tidak valid atau tidak lengkap 2. AM, SE kembali ke alur normal 3.1.1 322a. AM, SE mengisi formulir data pejabat tidak lengkap 1. Sistem menampilkan notifikasi data tidak valid atau tidak lengkap 2. AM, SE kembali ke alur normal 3.2.1 332a. AM, SE memilih menu *cancel* 1. AM, SE kembali ke alur normal 2	
Kondisi Akhir	AM, SE sudah menyimpan data pejabat
Eksepsi E1. Data pejabat tidak lengkap 1. Sistem menampilkan notifikasi “Data tidak lengkap”	

2. Sistem menampilkan *field* yang belum diisi

E2. Data pejabat telah ter-*update*

1. Sistem menampilkan notifikasi “Perubahan berhasil disimpan”

E3. Data pejabat telah dihapus

1. Sistem menampilkan notifikasi “Pejabat %c telah dihapus”

Tabel 3. 17 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC10

Gambar 3. 22 Diagram Aktivitas UC10

Gambar 3. 23 Diagram Sekuens UC10

k. Mengelola Data Witel (UC11)

Kasus penggunaan nomor UC10 ini dapat diakses ketika *Account Manager* (AM) dan *Sales Engineer* (SE) telah melakukan *log in* terhadap sistem dapat melihat, mengisi, mengubah dan menghapus data witel. Spesifikasi, diagaram aktivitas dan diagram sekuens kasus penggunaan ini dapat dilihat pada **Tabel 3.18**, **Gambar 3.24** dan **Gambar 3.25**, seperti berikut ini,

Nama Use Case	Mengelola Data Witel
Kode Use Case	UC11
Aktor	AM, SE
Deskripsi	AM, SE dapat mengelola data witel, mulai dari melihat, mengisi, mengubah dan menghapus data witel
Trigger	SE memilih menu witel
Kondisi Awal	SE belum atau sudah menyimpan data witel
Alur Normal	**Informasi yang Terkait**
1. AM, SE memilih menu witel	1. Menu witel
2. Sistem menampilkan daftar witel	2. –
3. AM, SE mengelola data witel	3. –
3.1 AM, SE memilih menu buat witel	3.1 Menu buat witel
3.1.1 Sistem menampilkan formulir	3.1.1 Formulir witel
3.1.2 a. AM, SE mengisi data witel	3.1.2 Data witel
3.1.3 Sistem menyimpan data ke dalam basis data	3.1.3 Data witel
	3.2 Menu ubah witel

3.2 AM, SE memilih data witel yang akan diubah 3.2.1 Sistem menampilkan formulir 3.2.2 a. AM, SE mengisi data witel 3.2.3 Sistem menyimpan data ke dalam basis data 3.3 AM, SE memilih menghapus data witel 3.3.1 Sistem menampilkan konfirmasi hapus data 3.3.2 a. AM, SE memilih menu hapus 3.3.3 Sistem menghapus data dalam basis data 4. Sistem memperbarui data witel	3.2.1 Formulir witel 3.2.2 Data witel 3.2.3 Data witel 3.3 Menu hapus witel 3.3.1 Konfirmasi hapus 3.3.2 – 3.3.3 – 4. Data witel
Alur Alternatif 312a. AM, SE mengisi formulir data witel tidak lengkap 3. Sistem menampilkan notifikasi data tidak valid atau tidak lengkap 4. AM, SE kembali ke alur normal 3.1.1 322a. AM, SE mengisi formulir data witel tidak lengkap 3. Sistem menampilkan notifikasi data tidak valid atau tidak lengkap 4. AM, SE kembali ke alur normal 3.2.1 332a. AM, SE memilih menu *cancel* 2. AM, SE kembali ke alur normal 2	
Kondisi Akhir	AM, SE sudah menyimpan data witel
Eksepsi E1. Data witel tidak lengkap 1. Sistem menampilkan notifikasi “Data tidak lengkap”	

2. Sistem menampilkan *field* yang belum diisi

E2. Data witel telah ter-*update*

1. Sistem menampilkan notifikasi “Perubahan berhasil disimpan”

E3. Data witel telah dihapus

1. Sistem menampilkan notifikasi “Witel %c telah dihapus”

Tabel 3. 18 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC11

Gambar 3. 24 Diagram Aktivitas UC11

Gambar 3. 25 Diagram Sekuens UC11

l. Melihat Riwayat Pengajuan Justifikasi (UC12)

Kasus penggunaan nomor UC12 ini dapat diakses ketika Karyawan telah melakukan *log in* terhadap sistem dapat melihat riwayat pengajuan justifikasi. Spesifikasi, diagaram aktivitas dan diagram sekuens kasus penggunaan ini dapat dilihat pada **Tabel 3.19**, **Gambar 3.17** dan **Gambar X.X**, seperti berikut ini,

Nama Use Case	Melihat Riwayat Pengajuan Justifikasi
Kode Use Case	UC12
Aktor	Karyawan
Deskripsi	Karyawan dapat melihat riwayat pengajuan justifikasi
Trigger	Karyawan memilih menu pengajuan justifikasi
Kondisi Awal	Pengajuan justifikasi sudah tercatat dalam sistem
Alur Normal 1. Karyawan memilih menu pengajuan justifikasi 2. Sistem menampilkan daftar pengajuan justifikasi	**Informasi yang Terkait** 1. Menu pengajuan justifikasi 2. –
Alur Alternatif **-**	
Kondisi Akhir	Karyawan melihat riwayat pengajuan justifikasi
Eksepsi **-**	

Tabel 3. 19 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC12

Gambar 3. 26 Diagram Aktivitas UC12

Gambar 3. 27 Diagram Sekuens UC12

m. Mengunduh Laporan Pengajuan Justifikasi (UC13)

Kasus penggunaan nomor UC13 ini dapat diakses ketika Karyawan telah melakukan *log in* terhadap sistem dapat mengunduh bukti persetujuan pengajuan justifikasi. Spesifikasi, diagaram aktivitas dan diagram sekuens kasus penggunaan ini dapat dilihat pada **Tabel 3.20**, **Gambar 3.18** dan **Gambar X.X**, seperti berikut ini,

Nama Use Case	Mengunduh Laporan Pengajuan Justifikasi
Kode Use Case	UC13
Aktor	Karyawan
Deskripsi	Karyawan dapat mengunduh laporan pengajuan justifikasi
Trigger	Karyawan memilih menu pengajuan justifikasi
Kondisi Awal	- AM, SE sudah menyimpan data pengajuan justifikasi - Pengajuan justifikasi sudah dalam keadaan disetujui
Alur Normal 1. Karyawan memilih menu pengajuan justifikasi 2. Sistem menampilkan daftar pengajuan justifikasi 3. Karyawan memilih menu unduh laporan pengajuan justifikasi 4. Sistem mengunduh *file*	**Informasi yang Terkait** 1. Menu pengajuan justifikasi 2. Halaman pengajuan justifikasi 3. – 4. *File* laporan pengajuan justifikasi
Alur Alternatif -	
Kondisi Akhir	Karyawan mengunduh *file* laporan pengajuan justifikasi

Eksepsi
-

Tabel 3. 20 Spesifikasi Kasus Penggunaan UC13

Gambar 3. 28 Diagram Aktivitas UC13

Gambar 3. 29 Diagram Sekuens UC13

3.2 Perancangan

Perancangan sistem digunakan untuk mengetahui jalannya proses bisnis pada suatu aplikasi sehingga saat mengembangkan aplikasi dapat dilaksanakan dengan mudah saat proses perubahan atau penyempurnaan. Perancangan sistem yang akan dibahas meliputi perancangan arsitektur sistem, perancangan pemodelan proses, perancangan diagram kelas, perancangan basis data dan perancangan antarmuka pengguna.

3.2.1 Perancangan Arsitektur Sistem

Pada arsitektur sistem ini, browser digunakan untuk mengakses *back office* dari aplikasi ini. Proses bisnis yang ada pada aplikasi ditampilkan melalui antarmuka sistem.

Dalam proses memberikan notifikasi pada Bot Telegram, data yang digunakan melalui API Telegram yang dibuat menggunakan kerangka kerja Laravel. Sistem mengirim *request* ke *server* pada kasus penggunaan UC08. Setelah melaksanakan proses kasus penggunaan UC08, sistem pada *server* akan menerima data dari aplikasi dan mengelolanya sesuai dengan logika yang sudah ditentukan untuk kemudian berkomunikasi dengan basis data. Semua *request* API akan memberikan *response* berupa JSON sehingga bisa diolah dengan mudah oleh aplikasi. Sistem akan mengembalikan nilai ‘1’ untuk *request* yang berhasil dan ‘0’ untuk *request* yang gagal.

3.2.2 Perancangan Basis Data

Basis data yang akan digunakan adalah MySQL. MySQL dipilih menjadi basis data aplikasi ini karena memiliki sifat RDBMS yang berupa *open source*, mudah digunakan dan memiliki *performance turning*, yaitu menangani *query* sederhana dengan cepat.

Rancangan basis data ditampilkan dalam bentuk *Conceptual Data Model* (CDM) dan *Physical Data Model* (PDM) yang akan lebih dijelaskan pada **Gambar 3.30** dan **Gambar 3.31**.

Gambar 3. 30 Conceptual Data Model

Gambar 3. 31 Physical Data Model

Pada setiap tabel memiliki atribut *created_at*, *updated_at* dan beberapa memiliki *deleted_at*, karena sudah merupakan fitur turunan dari Laravel dan digunakan untuk otomatis mencatat waktu penambahan, perubahan dan penghapusan data sesuai dengan waktu *server*. Pada sub bab **3.2.3.1** hingga sub bab **3.2.3.17** akan dijelaskan detil dari masing-masing tabel.

3.2.2.1 Tabel Aspek Bisnis

Tabel aspek_bisnis adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data aspek bisnis dalam suatu proyek. Detil atribut tabel aspek_bisnis dijelaskan pada **Tabel 3.21** sebagai berikut,

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
id_aspek_bisnis	Integer	*Primary Key* tabel aspek_bisnis
fk_id_proyek	Integer	*Foreign Key* tabel proyek
layanan_revenue	Varchar(255)	Jenis layanan
beban_mitra	Numeric(8,2)	Nilai beban mitra
nilai_kontrak	Numeric(8,2)	Nilai kontrak
margin_tg	Numeric(2,2)	Nilai margin dalam %
rp_margin	Numeric(8,2)	Nilai margin dalan Rp
colocation	Numeric(8,2)	Nilai colocation
revenue_connectivity	Numeric(8,2)	Nilai revenue connectivity
revenue_cpe_proyek	Numeric(8,2)	Nilai revenue cpe poyek
revenue_cpe _mitra	Numeric(8,2)	Nilai revenue cpe mitra

Tabel 3. 21 Entitas Aspek Bisnis

3.2.2.2 Tabel Chatroom

Tabel chatroom adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data yang menampung *request* JSON kepada Telegram API. Detil atribut tabel chatroom dijelaskan pada **Tabel 3.22** sebagai berikut,

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
id_chatroom	Integer	*Primary Key* tabel chatroom
fk_id_proyek	Integer	*Foreign Key* tabel proyek
kode_chatroom	Varchar(255)	Kode JSON

Tabel 3. 22 Entitas Chatroom

3.2.2.3 Tabel Jabatan

Tabel jabatan adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data jabatan karyawan. Detil atribut tabel jabatan dijelaskan pada **Tabel 3.23** sebagai berikut,

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
id_jabatan	Integer	*Primary Key* tabel jabatan
nama_jabatan	Varchar(255)	Nama jabatan

Tabel 3. 23 Entitas Jabatan

3.2.2.4 Tabel Latar Belakang

Tabel latar belakang adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data latar belakang apa aja dalam suatu proyek. Detil atribut tabel jabatan dijelaskan pada **Tabel 3.24** sebagai berikut,

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
id_latar_belakang	Integer	*Primary Key* tabel latar belakang
latar_belakang	Long Varchar	Dekripsi latar belakang

Tabel 3. 24 Entitas Latar Belakang

3.2.2.5 Tabel Detil Latar Belakang

Tabel detil latar belakang adalah tabel yang muncul karena adanya relasi *many-to-many* pada table proyek dengan tabel latar

belakang. Detil atribut tabel detil latar belakang dijelaskan pada **Tabel 3.25** sebagai berikut,

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
fk_id_latar_belakang	Integer	*Foreign Key* tabel latar belakang
fk_id_proyek	Integer	*Foreign Key* tabel latar proyek

Tabel 3. 25 Entitas Detil Latar Belakang

3.2.2.6 Tabel Mitra

Tabel mitra adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data mitra yang bekerjasama dengan PT Telkom. Detil atribut tabel mitra dijelaskan pada **Tabel 3.26** sebagai berikut,

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
id_mitra	Integer	*Primary Key* tabel mitra
nama_mitra	Varchar(255)	Nama mitra
deskripsi_mitra	Long Varchar	Deskripsi mitra

Tabel 3. 26 Entitas Mitra

3.2.2.7 Tabel Nilai

Tabel nilai adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data nilai yang akan digunakan untuk menentukan kelayakan suatu proyek. Detil atribut tabel nilai dijelaskan pada **Tabel X.X** sebagai berikut,

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
id_nilai	Integer	*Primary Key* tabel nilai
nilai_pc	Number(8,2)	Nilai (dalam %)

Tabel 3. 27 Entitas Nilai

3.2.2.8 Tabel Detil Nilai

Tabel detil nilai adalah tabel yang muncul karena adanya relasi *many-to-many* pada table nilai dengan tabel rumus. Detil atribut tabel detil nilai dijelaskan pada **Tabel 3.28** sebagai berikut,

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
fk_id_rumus	Integer	*Foreign Key* tabel rumus
fk_id_nilai	Integer	*Foreign Key* tabel nilai

Tabel 3. 28 Entitas Detil Nilai

3.2.2.9 Tabel Parameter

Tabel parameter adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data parameter yang akan digunakan untuk menentukan kelayakan suatu proyek. Detil atribut tabel parameter dijelaskan pada **Tabel 3.29** sebagai berikut,

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
id_parameter	Integer	*Primary Key* tabel parameter
nama_parameter	Varchar(255)	Nama parameter

Tabel 3. 29 Entitas Parameter

3.2.2.10Tabel Detil Nilai

Tabel detil nilai adalah tabel yang muncul karena adanya relasi *many-to-many* pada table nilai dengan tabel rumus. Detil atribut tabel detil nilai dijelaskan pada **Tabel 3.30** sebagai berikut,

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
fk_id_rumus	Integer	*Foreign Key* tabel rumus
fk_id_nilai	Integer	*Foreign Key* tabel nilai

Tabel 3. 30 Entitas Detil Parameter

3.2.2.11Tabel Pelanggan

Tabel pelanggan adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data pelanggan dari suatu proyek. Detil atribut tabel pelanggan dijelaskan pada **Tabel 3.31** sebagai berikut,

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
id_pelanggan	Integer	*Primary Key* tabel pelanggan
fk_id_witel	Integer	*Foreign Key* tabel witel
nama_pelanggan	Varchar(255)	Nama pelanggan
nomor_pelanggan	Varchar(12)	No telepon pelanggan
alamat_pelanggan	Varchar(255)	Alamat pelanggan
jenis_pelanggan	Varchar(255)	Jenis pelanggan

Tabel 3. 31 Entitas Pelanggan

3.2.2.12Tabel Proyek

Tabel proyek adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data proyek. Detil atribut tabel proyek dijelaskan pada **Tabel 3.32** sebagai berikut,

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
id_proyek	Integer	*Primary Key* tabel proyek
fk_id_aspek_bisnis	Integer	*Foreign Key* tabel aspek_bisnis
fk_id_mitra	Integer	*Foreign Key* tabel mitra
fk_id_pelanggan	Integer	*Foreign Key* tabel pelanggan
fk_id_unit_kerja	Integer	*Foreign Key* tabel unit kerja
fk_id_user	Integer	*Foreign Key* tabel user
id_mitra_2	Integer	Id mitra jika ada 2 mitra

masa_kontrak	Integer	Masa kontrak proyek
keterangan_mitra_1	Varchar(255)	Keterangan mitra 1
keterangan_mitra_2	Varchar(255)	Keterangan mitra 2
alamat_delivery	Varchar(255)	Alamat delivery
mekanisme_pembayaran	Varchar(255)	Mekanisme pembayaran
rincian_pembayaran	Varchar(255)	Rincian pembayaran
skema_bisnis	Varchar(255)	Skema bisnis
file_p0	Varchar(255)	Alamat file p0 dalam sistem
file_p1	Varchar(255)	Alamat file p1 dalam sistem
bukti_scan_p0	Varchar(255)	Alamat bukti scan p0 dalam sistem
bukti_scan_p1	Varchar(255)	Alamat bukti scan p1 dalam sistem
ready_for_service	Date	Tanggal ready for service
saat_penggunaan	Date	Tanggal saat penggunaan
pemasukan_dokumen	Date	Tanggal pemasukan dokumen

Tabel 3. 32 Entitas Proyek

3.2.2.13Tabel Rekomendasi

Tabel rekomendasi adalah tabel yang muncul karena adanya relasi *many-to-many* pada table proyek dengan tabel rumus. Detil atribut tabel rekomendasi dijelaskan pada **Tabel 3.33** sebagai berikut,

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
fk_id_proyek	Integer	*Foreign Key* tabel latar proyek

fk_id_rumus	Integer	*Foreign Key* tabel latar rumus

Tabel 3. 33 Entitas Rekomendasi

3.2.2.14Tabel Rumus

Tabel rumus adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data rumus yang akan digunakan untuk menentukan kelayakan suatu proyek. Detil atribut tabel rumus dijelaskan pada **Tabel 3.34** sebagai berikut,

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
id_rumus	Integer	*Primary Key* tabel rumus
rumus_akhir	Varchar(255)	Rumus akhir

Tabel 3. 34 Entitas Rumus

3.2.2.15Tabel Unit Kerja

Tabel unit_kerja adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data unit kerja. Detil atribut tabel unit_kerja dijelaskan pada **Tabel X.X** sebagai berikut,

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
id_unit_kerja	Integer	*Primary Key* tabel unit_kerja
nama_unit_kerja	Varchar(255)	Nama unit kerja
deskripsi_unit_kerja	Varchar(255)	Deskripsi unit kerja

Tabel 3. 35 Entitas Unit Kerja

3.2.2.16Tabel User

Tabel user adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data user yang digunakan untuk keperluan *login*. Detil atribut tabel pelanggan dijelaskan pada **Tabel 3.36** sebagai berikut,

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
id_user	Integer	*Primary Key* tabel user

fk_id_jabatan	Integer	*Foreign Key* tabel jabatan
email	Varchar(255)	Email user
password	Varchar(255)	Password user
name	Varchar(255)	Nama user
nik	Varchar(25)	NIK user

Tabel 3. 36 Entitas User

3.2.2.17Tabel Witel

Tabel witel adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data witel (pejabat setempat berdasarkan wilayah PT Relkom) Detil atribut tabel witel dijelaskan pada **Tabel 3.37** sebagai berikut,

Nama Kolom	Tipe Data	Deskripsi
id_witel	Integer	*Primary Key* tabel pelanggan
nama_witel	Varchar(255)	Nama witel
se	Integer	Id sales engineer
bidding	Integer	Id bidding
manager	Integer	Id manager
deputy	Integer	Id deputy
gm	Integer	Id general manager
approval	Integer	Id approval

Tabel 3. 37 Entitas Witel

3.2.3 Perancangan Diagram Kelas

Rancangan diagram kelas ditampilkan dalam bentuk diagram yang akan lebih dijelaskan pada **Gambar 3.32** sebagai berikut,

Gambar 3. 32 Diagram Kelas

3.2.4 Perancangan Antarmuka Pengguna

Perancangan antarmuka pengguna merupakan hal yang penting dalam melakukan perancangan perangkat lunak. Dengan adanya perancangan antarmuka pengguna diharapkan aplikasi yang akan dibuat sesuai dengan kebutuhan dan tidak meluas dari batasan yang telah ditentukan. Antarmuka pengguna yang berhubungan langsung dengan aktor harus bersifat *intuitive* dan mudah digunakan tanpa harus menggunakan petunjuk apapun. Aplikasi mempiunyai tiga akse antara lain pengguna sebagai AM, SE dan karyawan.

Pada aplikasi tugas akhir ini, halaman *register* dan *login* dari ketiga akses sama dan memiliki komposisi antarmuka yang sama, namun AM dan SE memiliki hak akses untuk membuatkan *user* baru serta mengelolanya atau yang disebut dengan fitur kelola pejabat. Pada halaman *dashboard* AM hanya menampilkan riwayat pengajuan justifikasi yang pernah dibuat oleh AM terkait, sedangkan SE dan Karyawan dapat melihat semua riwayat yang dibuat oleh semua AM atau pun SE. Hak AM memiliki antarmuka buat dan ubah pengajuan justifikasi, kelola unit kerja, kelola mitra, kelola pejabat dan kelola witel. Hak karyawan memiliki antarmuka melihat *dashboard* yang berisi riwayat pengajuan justifikasi beserta mengunduh laporan. Sedangkan SE memiliki seluruh akses pada fitur yang ada dalam aplikasi tugas akhir ini.

3.2.4.1 Rancangan Antarmuka Halaman Register

Halaman ini digunakan oleh *user* untuk membuat akun yang nantinya digunakan untuk masuk ke dalam sistem saat *login*. *User* harus mengisi formulir yang berisi *email*, *password*, nama dan NIK. Rancangan antarmuka dapat dilihat pada **Gambar 3.33**. Atribut antarmuka dapat dilihat pada **Tabel 3.38** sebagai berikut,

Gambar 3. 33 Antarmuka Halaman Register

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	nik	Text field	String	Field untuk memasukkan nomor nik
2.	password	Text field	String	Field untuk memasukkan password
3.	nama	Text field	String	Field untuk memasukkan nama
4.	jabatan	Drop down	String	Dropdown menu untuk memasukkan jabatan

5.	signup	Button	Click	Tombol aksi untuk menyimpan data
6.	login	Button	Click	Tombol aksi untuk menuju halaman *login*

Tabel 3. 38 Atribut Antarmuka Halaman Register

3.2.4.2 Rancangan Antarmuka Halaman Login

Halaman ini digunakan oleh *user* untuk masuk ke dalam sistem. *User* harus mengisi formulir yang berisi *email* dan *password*. Rancangan antarmuka dapat dilihat pada **Gambar 3.34**. Atribut antarmuka dapat dilihat pada **Tabel 3.39** sebagai berikut,

Gambar 3. 34 Antarmuka Halaman Login

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	nik	Text field	String	Field untuk memasukkan nomor nik
2.	password	Text field	String	Field untuk memasukkan password
5.	login	Button	Click	Tombol aksi untuk masuk ke dalam sistem
6.	signup	Button	Click	Tombol aksi untuk menuju halaman *signup*

Tabel 3. 39 Atribut Antarmuka Halaman Login

3.2.4.3 Rancangan Antarmuka Halaman Dashboard

Halaman ini digunakan oleh ketiga *user* dengan akses yang berbeda untuk melihat riwayat pengajuan justifikasi yang pernah dibuat oleh AM atau SE. Rancangan antarmuka dapat dilihat pada **Gambar 3.35**. Atribut antarmuka dapat dilihat pada **Tabel 3.41**.

Saat *user* telah *login*, *user* akan langsung diarahkan ke halaman *dashboard*. Di dalam sistem terdapat sidebar dan navbar yang atribut antarmukanya dapat dilihat pada **Tabel 3.40** sebagai berikut,

No	Nama	Jenis	Kegunaan
1.	Icon 3 bar	Navigation Bar	Icon untuk mengubah akun pengguna
2.	Icon message	Navigation Bar	Icon untuk memberikan notifikasi

3.	Icon Search	Navigation Bar	Icon untuk melakukan pencarian
4.	Dashboard	Side Bar	Menu untuk menuju halaman *dashboard*
5.	Pengajuan Justifikasi	Side Bar	Menu untuk menuju halaman pengajuan justifikasi
6.	Kelola Data	Side Bar	Menu untuk menuju halaman kelola data, antara lain: data mitra, unit kerja pejabat, witel, dan parameter rekomendasi

Tabel 3. 40 Atribut Navbar dan Sidebar

Gambar 3. 35 Antarmuka Halaman Dashboard

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	tabelOnGoing	Tabel grid	String, Click	Menampilkan tabel pengajuan justifikasi yang sedang berjalan
2.	tabelFinished	Tabel grid	String, Click	Menampilkan tabel pengajuan justifikasi yang sudah melewati masa *deadline*
3.	lihat	Button	Click	Tombol aksi untuk melihat modal detil proyek
4.	edit	Button	Click	Tombol aksi untuk menuju halaman edit proyek (pengajuan justifikasi)

Tabel 3. 41 Atribut Antarmuka Halaman Dashboard

Apabila user memilih tombol lihat akan menampilkan modal yang berisi keterangan pelanggan, proyek dan aspek bisnis dalam satu proyek. Rancangan antarmuka dapat dilihat pada **Gambar 3.36**. Atribut antarmuka dapat dilihat pada **Tabel 3.42**.

Gambar 3. 36 Antarmuka Halaman Dashboard – Modal Lihat Detil

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	tabelPelanggan	Tabel grid	String	Menampilkan tabel pelanggan
2.	tabelProyek	Tabel grid	String	Menampilkan tabel proyek
3.	tabelAspekBisnis	Tabel grid	String	Menampilkan tabel aspek bisnis
4.	showPelanggan	Button	Click	Tombol aksi untuk melihat detil pelanggan
5.	showProyek	Button	Click	Tombol aksi untuk melihat detil proyek

6.	showAspekBisnis	Button	Click	Tombol aksi untuk melihat detil aspek bisnis

Tabel 3. 42 Atribut Antarmuka Halaman Dashboard – Modal Lihat Detil

3.2.4.4 Rancangan Antarmuka Halaman Ubah Akun

Halaman ini digunakan oleh *user* untuk mengubah data pribadi (data akun). Rancangan antarmuka dapat dilihat pada **Gambar 3.37-3.38**. Atribut antarmuka dapat dilihat pada **Tabel 3.43-3.44** sebagai berikut,

Gambar 3. 37 Antarmuka Menu Halaman Ubah Akun

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	setting	Icon	Click	Icon untuk melakukan setting
2.	ubahAkun	Button	Click	Menu untuk menuju halaman mengubah akun

Tabel 3. 43 Atribut Antarmuka Menu Halaman Ubah Akun

Gambar 3. 38 Antarmuka Halaman Ubah Akun

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	nama	Text field	String	Field untuk memasukkan nama
2.	nik	Text field	String	Field untuk memasukkan nomor nik
3.	email	Text field	String	Field untuk memasukkan email
4.	password	Text field	String	Field untuk memasukkan password
5.	jabatan	Drop down	String	Dropdown menu untuk

				memasukkan jabatan
6.	simpan	Button	Click	Tombol aksi untuk menyimpan data

Tabel 3. 44 Atribut Antarmuka Halaman Ubah Akun

3.2.4.5 Rancangan Antarmuka Halaman Kelola Pejabat

Halaman ini digunakan oleh *user* dengan akses AM atau SE untuk membuatkan akun pejabat setempat yang nantinya digunakan untuk masuk ke dalam sistem saat *login*. *User* harus mengisi formulir yang berisi *email*, *password*, nama dan NIK. Rancangan antarmuka dapat dilihat pada **Gambar 3.39-3.40**. Atribut antarmuka dapat dilihat pada **Tabel 3.45-3.46** sebagai berikut,

Gambar 3. 39 Antarmuka Halaman Kelola Data Pejabat – Lihat Data Pejabat

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	tabelPejabat	Tabel grid	String, Click	Menampilkan tabel data pejabat (*user*)
2.	addPejabat	Button	Click	Tombol aksi untuk menuju halaman tambah data pejabat dengan antarmuka serupa dengan **Gambar 3.38**
3.	editPejabat	Button	Click	Tombol aksi untuk menuju halaman edit data pejabat dengan antarmuka serupa dengan **Gambar 3.38**
4.	deletePejabat	Button	Click	Tombol aksi untuk menampilkan modal berisi konfirmasi untuk menghapus data pejabat

Tabel 3. 45 Atribut Antarmuka Halaman Kelola Data Pejabat – Lihat Data Pejabat

Gambar 3. 40 Antarmuka Halaman Kelola Data Pejabat – Hapus Data Pejabat

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	delPejabat	Tabel grid	String, Click	Menampilkan modal konfirmasi hapus data
2.	delete	Button	Click	Tombol aksi akan menghapus data pejabat
3.	cancel	Button	Click	Tombol aksi menuju ke halaman kelola data pejabat

Tabel 3. 46 Atribut Antarmuka Halaman Kelola Data Pejabat – Hapus Data Pejabat

3.2.4.6 Rancangan Antarmuka Halaman Kelola Witel

Halaman ini digunakan oleh *user* dengan akses AM atau SE untuk membuat dan mengelola witel (wilayah Telkom). *User* harus mengisi formulir yang berisi nama witel dan pejabat witel setempat. Rancangan antarmuka dapat dilihat pada **Gambar 3.41-3.43**. Atribut antarmuka dapat dilihat pada **Tabel 3.47-3.49** sebagai berikut,

Gambar 3. 41 Antarmuka Halaman Kelola Data Witel – Lihat Data Witel

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	tabelWitel	Tabel grid	String, Click	Menampilkan tabel data witel
2.	addWitel	Button	Click	Tombol aksi untuk menuju halaman tambah data witel

3.	editWitel	Button	Click	Tombol aksi untuk menuju halaman edit data witel
4.	deleteWitel	Button	Click	Tombol aksi untuk menampilkan modal konfirmasi hapus data

Tabel 3. 47 Atribut Antarmuka Halaman Kelola Data Witel – Lihat Data Witel

Gambar 3. 42 Antarmuka Halaman Kelola Data Witel – Tambah / Edit Data Witel

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan

1.	nama_witel	Text field	String	Field untuk memasukkan nama witel
2.	se	Drop down	String	Dropdown menu untuk memasukkan nama se
3.	bidding	Drop down	String	Dropdown menu untuk memasukkan nama bidding
4.	manager	Drop down	String	Dropdown menu untuk memasukkan nama manager
5.	deputy	Drop down	String	Dropdown menu untuk memasukkan nama deputy
6.	gm	Drop down	String	Dropdown menu untuk memasukkan nama gm
7.	approval	Drop down	String	Dropdown menu untuk memasukkan nama approval
8.	simpan	Button	Click	Tombol aksi untuk menyimpan data

9.	cancel	Button	Click	Tombol aksi menuju ke halaman kelola data witel

Tabel 3. 48 Atribut Antarmuka Halaman Kelola Data Witel – Tambah / Edit Data Witel

Gambar 3. 43 Antarmuka Halaman Kelola Data Witel – Hapus Data Witel

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	delWitel	Tabel grid	String, Click	Menampilkan modal konfirmasi hapus data
2.	delete	Button	Click	Tombol aksi akan

				menghapus data witel
3.	cancel	Button	Click	Tombol aksi menuju ke halaman kelola data witel

Tabel 3. 49 Atribut Antarmuka Halaman Kelola Data Witel – Hapus Data Witel

3.2.4.7 Rancangan Antarmuka Halaman Kelola Mitra

Halaman ini digunakan oleh *user* dengan akses AM atau SE untuk membuat dan mengelola data mitra. Rancangan antarmuka dapat dilihat pada **Gambar 3.44-3.46**. Atribut antarmuka dapat dilihat pada **Tabel 3.50-3.52** sebagai berikut,

Gambar 3. 44 Antarmuka Halaman Kelola Data Mitra – Lihat Data Mitra

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	tabelMitra	Tabel grid	String, Click	Menampilkan tabel data mitra
2.	addMitra	Button	Click	Tombol aksi untuk menuju halaman tambah data mitra
3.	editMitra	Button	Click	Tombol aksi untuk menuju halaman edit data mitra
4.	deleteMitra	Button	Click	Tombol aksi untuk menampilkan modal konfirmasi hapus data

Tabel 3. 50 Atribut Antarmuka Halaman Kelola Data Mitra – Lihat Data Mitra

Gambar 3. 45 Antarmuka Halaman Kelola Data Mitra – Tambah / Edit Data Mitra

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	nama_mitra	Text field	String	Field untuk memasukkan nama mitra
2.	deskripsi_mitra	Text field	String	Field untuk memasukkan deskripsi mitra
3.	simpan	Button	Click	Tombol aksi untuk menyimpan data
4.	cancel	Button	Click	Tombol aksi menuju ke

				halaman kelola data mitra

Tabel 3. 51 Atribut Antarmuka Halaman Kelola Data Mitra – Tambah / Edit Data Mitra

Gambar 3. 46 Antarmuka Halaman Kelola Data Mitra – Hapus Data Mitra

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	delMitra	Tabel grid	String, Click	Menampilkan modal konfirmasi hapus data
2.	delete	Button	Click	Tombol aksi akan menghapus data mitra

3.	cancel	Button	Click	Tombol aksi menuju ke halaman kelola data mitra

Tabel 3. 52 Atribut Antarmuka Halaman Kelola Data Mitra – Hapus Data Mitra

3.2.4.8 Rancangan Antarmuka Halaman Kelola Unit Kerja

Halaman ini digunakan oleh *user* dengan akses AM atau SE untuk membuat dan mengelola data unit kerja. Rancangan antarmuka dapat dilihat pada **Gambar 3.47-3.49**. Atribut antarmuka dapat dilihat pada **Tabel 3.53-3.55** sebagai berikut,

Gambar 3. 47 Antarmuka Halaman Kelola Data Unit Kerja – Lihat Data Unit Kerja

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	tabelUnitKerja	Tabel grid	String, Click	Menampilkan tabel data unit kerja
2.	addUnitKerja	Button	Click	Tombol aksi untuk menuju halaman tambah data unit kerja
3.	editUnitKerja	Button	Click	Tombol aksi untuk menuju halaman edit data unit kerja
4.	deleteUnitKerja	Button	Click	Tombol aksi untuk menampilkan modal konfirmasi hapus data

Tabel 3. 53 Atribut Antarmuka Halaman Kelola Data Unit Kerja – Lihat Data Unit Kerja

Gambar 3. 48 Antarmuka Halaman Kelola Data Unit Kerja – Tambah / Edit Data Unit Kerja

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	nama_unit_kerja	Text field	String	Field untuk memasukkan nama unit kerja
2.	deskripsi_ unit_kerja	Text field	String	Field untuk memasukkan deskripsi unit kerja
3.	simpan	Button	Click	Tombol aksi untuk menyimpan data
4.	cancel	Button	Click	Tombol aksi menuju ke

				halaman kelola data unit kerja

Tabel 3. 54 Atribut Antarmuka Halaman Kelola Data Unit Kerja – Tambah / Edit Data Unit Kerja

Gambar 3. 49 Antarmuka Halaman Kelola Data Unit Kerja – Hapus Data Unit Kerja

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	delUnitKerja	Tabel grid	String, Click	Menampilkan modal konfirmasi hapus data
2.	delete	Button	Click	Tombol aksi akan menghapus data unit kerja

3.	cancel	Button	Click	Tombol aksi menuju ke halaman kelola data unit kerja

Tabel 3. 55 Antarmuka Halaman Kelola Data Unit Kerja – Hapus Data Unit Kerja

3.2.4.9 Rancangan Antarmuka Halaman Kelola Justifikasi

Halaman ini digunakan oleh *user* dengan akses AM atau SE untuk membuat dan mengelola data pengajuan justifikasi. Namun, AM tidak memiliki akses untuk menghapus data pengajuan justifikasi. Rancangan antarmuka dapat dilihat pada **Gambar 3.50-3.53**. Atribut antarmuka dapat dilihat pada **Tabel 3.56-3.59** sebagai berikut,

Gambar 3. 50 Antarmuka Halaman Kelola Pengajuan Justifikasi – Tambah / Edit Formulir Pelanggan

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	nama_pelanggan	Text field	String	Field untuk memasukkan nama pelanggan
2.	alamat_pelanggan	Text field	String	Field untuk memasukkan alamat pelanggan
3.	nomor_pelanggan	Text field	String	Field untuk memasukkan nomor pelanggan
4.	jenis_pelanggan	Radio	Click, String	Field untuk memasukkan jenis pelanggan
5.	id_witel	Drop down	Click, String	Field untuk memasukkan id witel
6.	next	Icon	Click	Tombol aksi untuk menuju form proyek

Tabel 3. 56 Atribut Antarmuka Halaman Kelola Pengajuan Justifikasi – Tambah / Edit Formulir Pelanggan

Gambar 3. 51 Antarmuka Halaman Kelola Pengajuan Justifikasi – Tambah / Edit Formulir Proyek

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	nama_proyek	Text field	String	Field untuk memasukkan nama proyek
2.	latar_belakang	Text field	String	Field untuk memasukkan latar belakang
3.	tambahLB	Icon	Click	Tombol aksi untuk menuju menambah latar belakang
4.	skema_bisnis	Text field	String	Field untuk memasukkan skema bisnis

5.	id_unit_kerja	Drop down	Click, String	Field untuk memasukkan id unit kerja
6.	id_mitra	Drop down	Click, String	Field untuk memasukkan id mitra
7.	deadline	Date picker	Click, String	Field untuk memasukkan tanggal deadline
8.	pemasukan_dokumen	Date picker	Click, String	Field untuk memasukkan tanggal pemasukan dokumen
9.	ready_for_service	Date picker	Click, String	Field untuk memasukkan tanggal ready for service
10.	prev	Icon	Click	Tombol aksi untuk menuju form pelanggan
11.	next	Icon	Click	Tombol aksi untuk menuju form aspek bisnis

Tabel 3. 57 Atribut Antarmuka Halaman Kelola Pengajuan Justifikasi – Tambah / Edit Formulir Proyek

Gambar 3. 52 Antarmuka Halaman Kelola Pengajuan Justifikasi – Tambah / Edit Formulir Aspek Bisnis

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	layanan_revenue	Text field	String	Field untuk memasukkan layanan_revenue
2.	beban_mitra	Text field	String	Field untuk memasukkan beban_mitra
3.	nilai_kontrak	Text field	String	Field untuk memasukkan nilai_kontrak
4.	margin_rp	Text field	String	Field untuk memasukkan margin_rp

5.	pc_margin	Text field	String	Field untuk memasukkan pc_margin
6.	prev	Icon	Click	Tombol aksi untuk menuju form proyek
7.	simpan	Icon	Click	Tombol aksi untuk menyimpan data

Tabel 3. 58 Atribut Antarmuka Halaman Kelola Pengajuan Justifikasi – Tambah / Edit Formulir Aspek Bisnis

Pada halaman dashboard dengan akses SE memiliki hak untuk menghapus data pengajuan justifikasi. Dapat dilihat dalam **Gambar 3.53**, dan **Tabel 3.59** sebagai berikut,

Gambar 3. 53 Antarmuka Halaman Kelola Pengajuan Justifikasi – Hapus Pengajuan Justifikasi

No	Id Objek	Jenis	I/O	Keterangan
1.	delJustifikasi	Tabel grid	String, Click	Menampilkan modal konfirmasi hapus data
2.	delete	Button	Click	Tombol aksi akan menghapus data pengajuan justifikasi (data pelanggan, data proyek, data aspek bisnis)
3.	cancel	Button	Click	Tombol aksi menuju ke halaman dashboard

Tabel 3. 59 Atribut Antarmuka Halaman Kelola Pengajuan Justifikasi – Hapus Pengajuan Justifikasi

3.2.4.10 Rancangan Antarmuka Halaman Unggah Bukti Persetujuan Pengajuan Justifikasi

Halaman ini digunakan oleh *user* dengan akses AM atau SE untuk mengunggah bukti persetujuan. *User* harus mengunggah *file* dalam bentuk gambar (.jpg / .jpeg / .img). Rancangan antarmuka dapat dilihat pada **Gambar 3.54**. Atribut antarmuka dapat dilihat pada **Tabel 3.60** sebagai berikut,

3.2.4.11 Rancangan Antarmuka Halaman Unduh Bukti Persetujuan Pengajuan Justifikasi

Halaman ini digunakan oleh *user* dengan akses AM atau SE untuk mengunduh bukti persetujuan. Rancangan antarmuka dapat dilihat pada **Gambar 3.X**. Atribut antarmuka dapat dilihat pada **Tabel 3.X** sebagai berikut,

3.2.4.12 Rancangan Antarmuka Halaman Kelola Parameter Rekomendasi Kelayakan Proyek

Halaman ini digunakan oleh *user* dengan akses SE untuk membuat dan mengelola parameter yang dijadikan untuk menentukan kelayakan suatu proyek. Rancangan antarmuka dapat dilihat pada **Gambar 3.X**. Atribut antarmuka dapat dilihat pada **Tabel 3.X** sebagai berikut,

BAB IV
IMPLEMENTASI

Bab ini membahas implementasi dari perancangan sistem sesuai dengan perancangan yang telah dibuat. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk implementasi sistem adalah bahasa pemrograman R.

4.1 Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi sistem yang digunakan untuk mengembangkan tugas akhir ini memiliki spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang ditunjukkan oleh Tabel 4.1.

Perangkat	Spesifikasi
Perangkat Keras	• Prosesor: Intel® Core™ i5-7500U CPU @ 2.70GHz (4 CPUs), ~2.9GHz • Memori: 8192MB
Perangkat Lunak	• Sistem Operasi Microsoft Windows 10 64-bit • Perangkat Pengembang R Studio 64bit • Perangkat Pembantu Microsoft Excel 2016, Microsoft Word 2016, Microsoft Power Point 2016, Snipping Tools

Tabel 4. 1 Tabel spesifikasi perangkat

4.2 Implementasi Proses

Implementasi proses dilakukan berdasarkan perancangan proses yang dijelaskan pada bab analisis dan perancangan. Untuk implementasi pada semua metode, *file* yang dibaca di dalam program tergantung dari skenario data yang sedang dijalankan. Berikut adalah daftar dari nama *file* berdasarkan sebelum dilakukan seleksi fitur:

Stasiun	File
Perak 1	csv-harian-perak1.csv
Perak 2	csv-harian-perak2.csv
Juanda	csv-harian-juanda.csv

Tabel 4. 2 Tabel nama file csv sebelum dilakukan seleksi fitur

Berikut adalah daftar dari nama *file* berdasarkan hasil sesudah dilakukan seleksi fitur:

Stasiun	*Linier*	*Non-Lininer*
Perak 1	opt.3perak1-linier.csv	opt.3perak1-nonlinier.csv
Perak 2	opt.3perak2-linier.csv	opt.3perak2-nonlinier.csv
Juanda	opt.3juanda-linier.csv	opt.3juanda-nonlinier.csv
Gabungan 3 Lokasi	opt.3lokasi-linier.csv	opt.3lokasi-nonlinier.csv

Tabel 4. 3 Tabel nama file csv sesudah dilakukan seleksi fitur

4.2.1. Implementasi Metode *DPCCA*

4.2.2. Implementasi Metode *Long Short Term Memories*

Dalam mengimplementasikan metode *Long Short Term Meories* (LSTM), digunakan pustaka *keras* dan *tensorflow* untuk membuat model LSTM menggunakan data *training*. Prediksi dilakukan terhadap data *testing* lalu dihitung nilai MAPE, RMSE, MAE, dan R^2 dari setiap percobaan.

Fungsi yang diberi nama *SVRTEST* ini memerlukan parameter C dan ε sebagai masukan. Nilai ε yang dimasukkan sebelumnya dikalikan dengan 100.000 agar memiliki besaran yang tidak jauh berbeda dengan C saat uji coba. Pada implementasi nilai *x(1)* menunjukkan nilai C dan nilai *x(2)* menunjukkan nilai ε. Jumlah dan nama fitur yang ada di dalam fungsi bergantung dari

jumlah fitur yang sedang diuji coba. Nama *kernel* diubah-ubah sesuai dengan *kernel* yang sedang digunakan dalam uji coba. Kode Sumber 4.3, Kode Sumber 4.4, dan Kode Sumber 4.5 menunjukkan pengimplementasian dari metode SVR.

```
01 library(tibble)
02 library(keras)
03 library(tensorflow)
04 library(ggplot2)
05
06 # prepare data
07 setwd("D:/Kuliah/TA/workspace")
08 load("D:/Kuliah/TA/workspace/a_lstm_barubaru.RData")
09 data <- read.csv("opt.3perak1-linier-2.csv", header
10 = TRUE, sep = ",")
11 data <- read.csv("opt.3perak2-linier-2.csv", header
12 = TRUE, sep = ",")
13 data <- read.csv("opt.3juanda-linier-2.csv", header
14 = TRUE, sep = ",")
15 data[is.na(data)] <- 0
16 data <- data.matrix(data[,-1])
17
18 target <- read.csv("csv-harian-perak1.csv", header =
19 TRUE, sep = ",")
20 target <- read.csv("csv-harian-perak2.csv", header =
21 TRUE, sep = ",")
22 target <- read.csv("csv-harian-juanda.csv", header =
23 TRUE, sep = ",")
24 target <- data.matrix(target[,8])
25 target[is.na(target)] <- 0
26
27 data <- cbind(data,target)
28
29 head(data)
30 N = nrow(data)
31 p = ncol(data)
32
33 # bagi banyak training testing
34 n = round(N *0.8, digits = 0)
35 m = N - n
36
37 # normalisasi
38 data <- (data - min(data)) / (max(data) - min(data))
```

```
39
40  x_train = data.matrix(data[1:n, 1:p])
41  y_train <- array_reshape(x = x_train, dim = list(n,
42  1, p))
43
44  x_test  = data.matrix(data[(n+1):N, ])
45  y_test <- array_reshape(x = x_test, dim = list(m, 1,
46  p))
47
48  # constants
49  units = 32
50  timesteps = 1
51
52  # define and compile model
53  # expected input data shape: (batch_size, timesteps,
54  feature)
55  # stacked lstm sequence
56  model <- keras_model_sequential()
57  model %>%
58    layer_lstm(units, return_sequences = TRUE,
59  input_shape = c(timesteps, p)) %>%
60    layer_lstm(units, return_sequences = TRUE) %>%
61    layer_lstm(units) %>%
62    layer_dense(units, activation = 'softmax')
63
64  # compile
65  rm(model)
66
67  # 1. rmsprop - categorical
68  model %>% compile(
69    loss = 'categorical_crossentropy',
70    optimizer = 'rmsprop',
71    metrics = c('accuracy')
72  )
73
74  # 2. adam - mse
75  model %>% compile(
76    loss = 'mean_squared_error',
77    optimizer = optimizer_adam( lr= 0.02, decay = 1e-6
78  ),
79    metrics = c('accuracy')
80  )
81
82  # 3. rmsprop - mae
```

```
83  model %>% compile(
84    loss = "mae",
85    optimizer = optimizer_rmsprop(),
86    metrics = c('accuracy')
87  )
88
89  # summary
90  summary(model)
91
92  # train
93  history <- model %>% fit(
94    y_train,
95    x_train,
96    batch_size = units,
97    epochs = 1000,
98    validation_data = list(y_test, x_test)
99    #validation_split = 0.2
100 )
101
102 # evaluate
103 model %>% evaluate(x_train, y_train)
104 model %>% evaluate(x_test, y_test)
105
106 # predict
107 model %>% predict_classes(x_test)
108
109 # evaluate the model
110 evals <- model %>% evaluate(x_test, y_test,
111 batch_size = 10)
112 accuracy = evals[2][[1]]* 100
113
114 # check accuracy
115 accuracy
116
```

BAB V
PENGUJIAN DAN EVALUASI

Bab ini membahas uji coba dan evaluasi terhadap sistem yang telah dikembangkan untuk memprediksi jumlah penumpang Bandar Udara Juanda perbulan dari data historis penumpang bulan Januari 2010 hingga Desember 2015.

5.1 Lingkungan Pengujian

Lingkungan penguijan sistem pada pengerjaan tugas ini dilakukan pada lingkungan dan alat kakas sebagai berikut:

Prosesor	: Prosesor: Intel® Core™ i5-7500U CPU @ 2.70GHz (4 CPUs) ~2.9GHz
RAM	: 8192 MB
Jenis *Device*	: Laptop
Sistem Operasi	: Microsoft Windows 10 64-bit

5.2 Data Uji Coba

Data yang digunakan untuk uji coba prediksi jumlah penumpang Bandar Udara Juanda adalah data historis penumpang perbulan yang merupakan 10% dari keseluruhan data yang ada untuk masing-masing skenario. Pembagian data *training* dan data *testing* sebelumnya telah dijelaskan pada bagian Perancangan Data. Jumlah data *testing* yang digunakan berjumlah 18 atau 19 baris.

5.3 Skenario Uji Coba

Subbab ini akan menjelaskan skenario uji coba yang telah dilakukan. Terdapat beberapa skenario uji coba yang telah dilakukan. Setiap skenario uji coba yang berdasarkan metode ini memiliki beberapa sub skenario yang dapat dilihat di masing-masing skenario uji coba.

1. Skenario Pengujian 1: perhitungan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Root Mean-Squared Error* (RMSE), *Mean Absolute Error* (MAE), dan koefisien determinasi (R^2) pada pengujian dengan metode *Moving Average*. Terdapat beberapa skenario percobaan dengan metode ini yang dapat dilihat pada Gambar 5.1.

Gambar 5. 1 Skenario Uji Coba *Moving Average*

2. Skenario Pengujian 2: perhitungan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Root Mean-Squared Error* (RMSE), *Mean Absolute Error* (MAE), dan koefisien determinasi (R^2) pada pengujian dengan metode *Support Vector Regression* (SVR). Terdapat beberapa skenario percobaan dengan metode ini yang dapat dilihat pada Gambar 5.2.

Gambar 5. 2 Skenario Uji Coba SVR

Pada skenario ini, masing-masing data akan diuji coba menggunakan tiga macam *kernel*. Setiap *kernel* akan diuji coba menggunakan empat, lima, dan enam fitur. Setiap percobaan tersebut mengkombinasikan C dan ε untuk menemukan model terbaik.

3. Skenario Pengujian 3: perhitungan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Root Mean-Squared Error* (RMSE), *Mean Absolute Error* (MAE), dan koefisien determinasi (R^2) pada pengujian dengan metode *Support Vector Regression – Genetic Algorithm* (SVR-GA). Terdapat beberapa skenario percobaan dengan metode ini yang dapat dilihat pada Gambar 5.3.

Gambar 5. 3 Skenario Uji Coba SVR-GA

Pada skenario ini, setiap data diuji coba menggunakan tiga macam *kernel* ke dalam empat, lima, dan enam fitur. Jumlah generasi maksimal yang digunakan di dalam algoritma *Genetic Algorithm* adalah sebanyak 60 generasi dengan jumlah populasi sebesar 50. *Selection function* yang digunakan adalah *the Tournament*. Rentang nilai C yang digunakan adalah 200000 – 20000000 dan nilai ε adalah 0,002 – 4.

4. Skenario Pengujian 4: perhitungan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Root Mean-Squared Error* (RMSE), *Mean Absolute Error* (MAE), dan koefisien determinasi (R^2) pada pengujian dengan metode *Support Vector Regression – Particle Swarm Optimization* (SVR-PSO). Terdapat beberapa skenario percobaan dengan metode ini yang dapat dilihat pada Gambar 5.4.

Gambar 5. 4 Skenario Uji Coba SVR-PSO

Setiap data di dalam skenario ini diuji coba menggunakan tiga macam *kernel* ke dalam empat, liat, dan enam fitur. Jumlah iterasi maksimal yang digunakan di dalam algoritma *Particle Swarm Optimization* adalah sebanyak 400 iterasi dengan jumlah partikel sebanyak 20. Rentang nilai C yang digunakan adalah 200000 – 20000000 dan nilai ε adalah 0,002 – 4.

5.4 Skenario Pengujian 1

Pada skenario ini dilakukan uji coba prediksi data penumpang Bandar Udara Juanda perbulan menggunakan algoritma *Moving Average* (MA) di setiap masing-masing data menggunakan k = {4, 5, 6}. Selanjutnya dilakukan proses perhitungan MAPE, RMSE, MAE, dan R^2.

5.4.1. Skenario Pengujian 1.1

Bagian ini akan menjelaskan hasil dari uji coba menggunakan data Keberangkatan menggunakan algoritma *Moving Average*. Berikut adalah hasil uji coba yang telah dilakukan menggunakan data *training*.

Tabel 5. 1 Hasil Uji Coba Data *Training* Keberangkatan (MA)

k	**MAPE (%)**	**RMSE**	**MAE**	**R^2**
4	6,426	30922,281	21493,989	0,968
5	7,062	32271,522	23278,465	0,965
6	7,442	33385,001	24722,294	0,963

Hasil uji coba terbaik ditunjukkan saat menggunakan nilai k = 4 pada data *training*. Selanjutnya nilai k = 4 digunakan ke dalam data *testing* sehingga menghasilkan nilai MAPE sebesar 8,052%; RMSE sebesar 70328,36; MAE sebesar 52148,127; dan R^2 sebesar 0,285. Berikut adalah *plotting* dari uji coba menggunakan data *testing*.

Gambar 5. 5 Plot Data *Testing* Keberangkatan (MA)

5.4.2. Skenario Pengujian 1.2

Bagian ini akan menjelaskan hasil dari uji coba menggunakan data Kedatangan menggunakan algoritma *Moving Average*. Berikut adalah hasil uji coba yang telah dilakukan menggunakan data *training*.

Tabel 5. 2 Hasil Uji Coba Data *Training* Kedatangan (MA)

k	**MAPE (%)**	**RMSE**	**MAE**	**R^2**
4	5,523	25058,159	18795,079	0,982
5	5,830	25227,646	19676,148	0,982
6	6,009	27569,701	21145,317	0,979

Hasil uji coba terbaik ditunjukkan saat menggunakan nilai k = 4 pada data *training*. Selanjutnya nilai k = 4 digunakan ke dalam data *testing* sehingga menghasilkan nilai MAPE sebesar 5,787%; RMSE sebesar 50316,800; MAE sebesar 42526,202; dan R^2 sebesar 0,501. Berikut adalah *plotting* dari uji coba menggunakan data *testing*.

Gambar 5. 6 Plot Data *Testing* Kedatangan (MA)

5.4.3. Skenario Pengujian 1.3

Bagian ini akan menjelaskan hasil dari uji coba menggunakan data Transit menggunakan algoritma *Moving Average*. Berikut adalah hasil uji coba yang telah dilakukan menggunakan data *training*.

Tabel 5. 3 Hasil Uji Coba Data *Training* Transit (MA)

k	**MAPE (%)**	**RMSE**	**MAE**	**R^2**
4	10,871	9713,450	5365,037	0,779
5	11,182	9856,875	5462,325	0,772
6	11,833	10193,265	5829,084	0,757

Hasil uji coba terbaik ditunjukkan saat menggunakan nilai k = 4 pada data *training*. Selanjutnya nilai k = 4 digunakan ke dalam data *testing* sehingga menghasilkan nilai MAPE sebesar 8,518 %; RMSE sebesar 7074,759; MAE sebesar 5815,206; dan R^2 sebesar 0,639; Berikut adalah *plotting* dari uji coba menggunakan data *testing*.

Gambar 5. 7 Plot Data *Testing* Transit (MA)

5.4.4. Skenario Pengujian 1.4

Bagian ini akan menjelaskan hasil dari uji coba menggunakan data Total menggunakan algoritma *Moving Average*. Berikut adalah hasil uji coba yang telah dilakukan menggunakan data *training*.

Tabel 5. 4 Hasil Uji Coba Data *Training* Total (MA)

k	**MAPE (%)**	**RMSE**	**MAE**	**R^2**
4	5,338	53302,323	38278,472	0,980
5	5,559	53846,714	39935,807	0,979
6	5,835	57488,920	43187,741	0,976

Hasil uji coba terbaik ditunjukkan saat menggunakan nilai k = 4 pada data *training*. Selanjutnya nilai k = 4 digunakan ke dalam data *testing* sehingga menghasilkan nilai MAPE sebesar 6,121%; RMSE sebesar 108401,788; MAE sebesar 88614,509; dan R^2 sebesar 0,444. Berikut adalah *plotting* dari uji coba menggunakan data *testing*.

Gambar 5. 8 Plot Data *Testing* Total (MA)

5.5 Skenario Pengujian 2

Pada skenario ini dilakukan uji coba prediksi data penumpang Bandar Udara Juanda perbulan menggunakan algoritma *Support Vector Regression* (SVR) di setiap masing-masing data yaitu data keberangkatan, kedatangan, transit, dan total. Masing-masing skenario data akan diuji coba menggunakan tiga jenis *kernel* yaitu linear, polynomial, dan *Radial Basis Function* (RBF) ke dalam tiga fitur dengan mengkombinasikan berbagai C, dan ε yang berbeda-beda. Selanjutnya dilakukan proses perhitungan MAPE, RMSE, MAE, dan R^2 sebagai evaluasi dan pembanding untuk mengetahui hasil uji coba terbaik.

5.5.1. Skenario Pengujian 2.1

Bagian ini akan menjelaskan hasil dari uji coba menggunakan data Keberangkatan menggunakan algoritma *Support Vector Regression* (SVR) dengan menerapkan berbagai fungsi *kernel*, fitur, dan berbagai kombinasi nilai C dan ε

.

5.5.1.1. Skenario Pengujian 2.1.1

Bagian ini menjelaskan hasil uji coba pada data Keberangkatan dengan algoritma SVR menggunakan empat fitur.

a. *Kernel* Linear

Tabel 5.5 menunjukkan hasil uji coba menggunakan *kernel* linear dengan berbagai kombinasi nilai C dan ε. Berdasarkan tabel tersebut, hasil terbaik ditunjukkan saat nilai C sama dengan $2x10^5$ dan nilai ε sama dengan 2^{-7} dengan MAPE sebesar 11,23713%; RMSE sebesar 95670,83; MAE sebesar 72431,28; dan R^2 sebesar -0,2591. *Plotting* dari hasil uji coba dengan nilai MAPE terbaik pada skenario ini ditunjukkan oleh Gambar 5.9.

Tabel 5. 5 Hasil Uji Coba Data Keberangkatan 4 Fitur *Kernel* Linear (SVR)

C	ε	MAPE (%)	RMSE	MAE	R^2
$2x10^5$	2^{-9}	11,24508	95687,00	72490,28	-0,2595
	2^{-7}	11,23713	95670,83	72431,28	-0,2591
	2^{-5}	11,23752	95670,99	72432,45	-0,2591
	2^{-3}	11,24458	95684,53	72487,31	-0,2595
	2^{2}	11,23936	95683,17	72451,98	-0,2594
$2x10^6$	2^{-9}	11,23921	95728,21	72511,85	-0,2606
	2^{-7}	11,24064	95732,55	72520,50	-0,2607
	2^{-5}	11,24135	95733,09	72525,67	-0,2607
	2^{-3}	11,24041	95730,70	72518,00	-0,2607
	2^{2}	11,24018	95730,94	72516,99	-0,2607
$2x10^7$	2^{-9}	11,23912	95727,65	72510,33	-0,2606
	2^{-7}	11,24107	95733,68	72524,38	-0,2608
	2^{-5}	11,24148	95734,25	72527,49	-0,2608
	2^{-3}	11,24033	95730,70	72517,68	-0,2607
	2^{2}	11,23925	95728,42	72512,08	-0,2606
$2x10^8$	2^{-9}	83,18935	561332,60	528107,20	-42,3453
	2^{-7}	83,18923	561331,90	528106,40	-42,3452
	2^{-5}	83,18874	561328,90	528103,30	-42,3447
	2^{-3}	83,18678	561316,90	528090,70	-42,3429
	2^{2}	83,10579	560820,40	527569,20	-42,2662
$2x10^9$	2^{-9}	37,22449	273674,60	233138,20	-9,3032
	2^{-7}	37,22170	273655,70	233120,50	-9,3017
	2^{-5}	49,10058	341960,10	307205,70	-15,0862
	2^{-3}	48,99686	341271,80	306533,10	-15,0215
	2^{2}	123,24120	813612,90	784633,00	-90,0620

Gambar 5. 9 Plot Terbaik Data Keberangkatan 4 Fitur *Kernel* Linear (SVR)

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan diberikan kesimpulan yang diperoleh selama pengerjaan tugas akhir dan saran mengenai pengembangan yang dapat dilakukan terhadap tugas akhir ini di masa yang akan datang

6.1. Kesimpulan

Dari hasil pengamatan selama proses perancangan, implementasi, dan pengujian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Pada data keberangkatan, MAPE terbaik didapatkan sebesar 6,6696% menggunakan metode SVR-PSO dengan 6 fitur, *kernel* RBF, nilai C sama dengan 1035237,51443656; dan nilai ε sama dengan 3,82943088639146.
2. Pada data kedatangan, MAPE terbaik didapatkan sebesar 5,7870% menggunakan metode *Moving Average* dengan nilai *k* sama dengan 4. Disusul oleh MAPE sebesar 7,3784% menggunakan metode SVR-PSO dengan 6 fitur, *kernel* linear, nilai C sama dengan 1379172,86163654; dan nilai ε sama dengan 3,36573392951344.
3. Pada data transit, MAPE terbaik didapatkan sebesar 8,5180% menggunakan metode *Moving Average* dengan nilai *k* sama denagn 4. Disusul oleh MAPE sebesar 11,6187% menggunakan metode SVR-PSO dengan 6 fitur, *kernel* linear, nilai C sama dengan 16184927,0061892; dan nilai ε sama dengan 2,66865236867938.
4. Pada data total, MAPE terbaik didapatkan sebesar 6,1210% menggunakan metode *Moving Average* dengan nilai *k* sama dengan 4. Disusul oeh MAPE sebesar 6,2559% menggunakan metode SVR-PSO

dengan 6 fitur, *kernel* RBF, nilai C sama dengan 1386963,2508749, dan nilai ε sama dengan 3,1126895667879.

5. Metode SVR-PSO terbukti lebih baik dibandingkan dengan metode SVR atau SVR-GA pada kasus prediksi penumpang Bandar Udara Juanda perbulan.
6. Pada data kedatangan, transit, dan total, penggunaan metode sederhana yaitu *Moving Average* lebih baik dari metode SVR, SVR-GA, dan SVR-PSO.

6.2. Saran

Berikut merupakan beberapa saran untuk pengembangan sistem di masa yang akan dating. Saran-saran ini didasarkan pada hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan.

1. Selain menggunakan empat, lima, dan enam fitur, lakukan percobaan menggunakan jumlah fitur yang berbeda dengan memperhitungkan korelasi dari bulan-bulan lainnya untuk dijadikan fitur.
2. Tambahkan fitur yang berupa faktor eksternal jika memungkinkan seperti hari libur yang ada di setiap bulan serta kebijakan pemerintah yang ada.
3. Menerapkan algoritma regresi selain SVR atau *Moving Average* untuk meningkatkan akurasi
4. Melakukan *pre-processing* untuk mengolah data supaya dapat menghasilkan prediksi yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

[1] X. Zhang, P. Wang, D. Liang, C. Fan and C. Li, "A soft self-repairing for FBG sensor network in SHM system based on PSO-SBR model reconstruction," *Elsevier*, pp. 38-46, 2014.

[2] K. Cheng, Z. Lu, Y. Wei, Y. Shi and Y. Zhou, "Mixed Kernel Function Support Vector Regression for Global Sensitivity Analysis," *Elsevier*, vol. 96, pp. 201-214, 2017.

[3] "Support Vector Machine Regression," [Online]. Available: http://kernelsvm.tripod.com/. [Accessed 18 Mei 2017].

[4] T. Qin, S. Zeng and J. Guo, "Robust prognostics for state of health estimation of lithium-ion batteries based on an improved PSO-SVR model," *Microelectronics Reliability*, vol. 55, pp. 1280-1284, 2015.

[5] B. Santosa and P. Willy, Metoda Metaheuristik, Konsep dan Implementasi, Surabaya: Guna Widya, 2011.

[6] X. Wang, J. Wen, Y. Zhang and Y. Wang, "Real estate price forecasting based on SVM optimized by PSO," *Optik*, vol. 125, pp. 1439-1443, 2014.

[7] T. Afonja, "Medium," 1 Januari 2017. [Online]. Available: https://towardsdatascience.com/kernel-function-6f1d2be6091. [Accessed 3 Desember 2017].

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

LAMPIRAN

Data Kedatangan, Keberangkatan, Transit, dan Total.

Tahun	Bulan	Kedatangan	Keberangkatan	Transit	Total
2000	1	108704	106832	11846	227382
2000	2	87538	107287	10632	205457
2000	3	108387	106980	12276	227643
2000	4	111586	91193	11641	214420
2000	5	87289	83592	12138	183019
2000	6	104359	95569	12027	211955
2000	7	128716	123838	13902	266456
2000	8	99144	94349	12412	205905
2000	9	102667	99027	15137	216831
2000	10	113148	104864	15042	233054
2000	11	118250	106238	15225	239713
2000	12	127413	105035	15557	248005
2001	1	112797	135546	15974	264317
2001	2	99857	141977	14265	256099
2001	3	149872	124512	17830	292214
2001	4	128506	107016	17231	252753
2001	5	109330	106403	15859	231592
2001	6	124547	118026	16532	259105
2001	7	143536	140468	17778	301782
2001	8	127933	124721	16894	269548
2001	9	122413	122313	15744	260470
2001	10	146747	138773	18309	303829
2001	11	135075	121925	16157	273157
2001	12	165399	153756	17330	336485
2002	1	139664	170751	19720	330135

Tahun	Bulan	Kedatangan	Keberangkatan	Transit	Total
2002	2	121042	135043	17056	273141
2002	3	195232	158479	27506	381217
2002	4	150056	144243	35261	329560
2002	5	184724	159177	39023	382924
2002	6	191190	172882	48041	412113
2002	7	224983	204963	40238	470184
2002	8	200939	167664	47992	416595
2002	9	180429	165986	54303	400718
2002	10	211709	190662	57492	459863
2002	11	187634	157830	42021	387485
2002	12	229573	221479	50782	501834
2003	1	216847	250843	49869	517559
2003	2	213253	179207	43074	435534
2003	3	227403	198954	55251	481608
2003	4	197827	183897	50641	432365
2003	5	225393	205270	57315	487978
2003	6	248510	237086	57286	542882
2003	7	273648	261190	70759	605597
2003	8	250874	243215	66444	560533
2003	9	260741	244258	76888	581887
2003	10	284741	251230	83515	619486
2003	11	273297	207469	54120	534886
2003	12	304111	321627	155687	781425
2004	1	307528	315039	56870	679437
2004	2	326790	284286	50928	662004
2004	3	302925	274042	47258	624225
2004	4	306566	273888	50818	631272
2004	5	349080	317403	43058	709541
2004	6	361745	331999	41974	735718

Tahun	Bulan	Kedatangan	Keberangkatan	Transit	Total
2004	7	386717	360371	38978	786066
2004	8	384067	348439	45499	778005
2004	9	370927	334669	40354	745950
2004	10	357183	301397	37596	696176
2004	11	398528	340415	38600	777543
2004	12	350904	343562	42344	736810
2005	1	355844	350210	46095	752149
2005	2	335697	293192	38972	667861
2005	3	321859	292316	41002	655177
2005	4	306123	289268	39604	634995
2005	5	321873	308686	33691	664250
2005	6	314738	292644	23751	631133
2005	7	375291	351494	29856	756641
2005	8	353768	324413	46253	724434
2005	9	356187	328830	40615	725632
2005	10	314059	244057	29118	587234
2005	11	343579	340895	31740	716214
2005	12	350018	365187	35445	750650
2006	1	384260	347192	30112	761564
2006	2	319676	293704	25792	639172
2006	3	345565	317779	32185	695529
2006	4	350576	319511	31449	701536
2006	5	360194	329829	29300	719323
2006	6	374486	346280	35098	755864
2006	7	411197	390893	48556	850646
2006	8	393406	358129	50320	801855
2006	9	371549	335687	50144	757380
2006	10	374503	299548	35883	709934
2006	11	359556	379872	39462	778890

Tahun	Bulan	Kedatangan	Keberangkatan	Transit	Total
2006	12	377166	387542	50249	814957
2007	1	370928	336048	39490	746466
2007	2	278325	263700	34833	576858
2007	3	326696	302327	40263	669286
2007	4	327668	299900	40559	668127
2007	5	349438	318738	41630	709806
2007	6	351666	325213	41887	718766
2007	7	408235	375627	49328	833190
2007	8	401923	355864	44321	802108
2007	9	353847	298766	44162	696775
2007	10	402088	349227	37074	788389
2007	11	345347	361920	46574	753841
2007	12	417886	390879	50851	859616
2008	1	404325	364415	50494	819234
2008	2	345039	312028	32798	689865
2008	3	384474	354915	44217	783606
2008	4	349934	317167	45403	712504
2008	5	344463	319149	53564	717176
2008	6	390253	354443	61251	805947
2008	7	389614	351374	57178	798166
2008	8	363586	332256	55524	751366
2008	9	338751	258542	34429	631722
2008	10	374046	389660	41984	805690
2008	11	350550	373347	48637	772534
2008	12	419077	371739	43570	834386
2009	1	408167	368817	46301	823285
2009	2	353913	324032	40417	718362
2009	3	398550	358372	55030	811952
2009	4	372638	346921	56254	775813

Tahun	Bulan	Kedatangan	Keberangkatan	Transit	Total
2009	5	405933	379708	55653	841294
2009	6	443398	400027	66952	910377
2009	7	469496	431139	64862	965497
2009	8	445015	381940	61222	888177
2009	9	462012	360146	40381	862539
2009	10	435642	504834	50909	991385
2009	11	452190	455120	51486	958796
2009	12	501183	472578	41668	1015429
2010	1	434273	434799	44638	913710
2010	2	416607	385242	47948	849797
2010	3	416673	382365	57711	856749
2010	4	441949	445062	35877	922888
2010	5	487550	462173	42242	991965
2010	6	503788	489687	39253	1032728
2010	7	549155	521390	52067	1122612
2010	8	483088	405718	37498	926304
2010	9	533657	510548	25479	1069684
2010	10	498405	552465	60712	1111582
2010	11	536705	519832	62291	1118828
2010	12	548052	535999	71161	1155212
2011	1	522281	515682	54182	1092145
2011	2	476818	457739	55118	989675
2011	3	537040	500819	55560	1093419
2011	4	498959	474766	58543	1032268
2011	5	529245	498259	59996	1087500
2011	6	557883	523916	60481	1142280
2011	7	619268	561883	71050	1252201
2011	8	543295	397653	38760	979708
2011	9	578084	610246	124642	1312972

Tahun	Bulan	Kedatangan	Keberangkatan	Transit	Total
2011	10	560334	603303	67051	1230688
2011	11	627030	569815	68532	1265377
2011	12	636694	584780	72134	1293608
2012	1	656251	613125	59577	1328953
2012	2	573264	546230	54839	1174333
2012	3	624397	594884	59303	1278584
2012	4	603160	578342	61696	1243198
2012	5	645716	594905	63334	1303955
2012	6	692473	611719	78006	1382198
2012	7	725240	599563	74460	1399263
2012	8	753952	584090	48269	1386311
2012	9	647908	732596	71198	1451702
2012	10	713516	675678	78502	1467696
2012	11	746886	670960	80808	1498654
2012	12	767251	677136	88678	1533065
2013	1	727597	684689	72037	1484323
2013	2	639425	578097	62939	1280461
2013	3	721778	656356	69936	1448070
2013	4	682371	620966	70297	1373634
2013	5	746192	654916	74609	1475717
2013	6	816634	701066	75272	1592972
2013	7	722498	567274	56494	1346266
2013	8	801505	751406	52236	1605147
2013	9	675544	724891	66572	1467007
2013	10	782153	711888	68806	1562847
2013	11	733306	668666	77507	1479479
2013	12	778264	716948	72311	1567523
2014	1	750717	693012	57888	1501617
2014	2	590242	552074	44842	1187158

Tahun	Bulan	Kedatangan	Keberangkatan	Transit	Total
2014	3	671628	617490	53800	1342918
2014	4	640629	579311	52987	1272927
2014	5	721862	625460	64573	1411895
2014	6	781611	680664	65098	1527373
2014	7	724498	511108	45957	1281563
2014	8	767842	823941	71186	1662969
2014	9	692698	702141	75117	1469956
2014	10	770043	706807	73980	1550830
2014	11	722515	658016	76505	1457036
2014	12	817116	727690	74037	1618843
2015	1	661875	621333	65769	1348977
2015	2	579621	516808	59084	1155513
2015	3	623743	560909	63213	1247865
2015	4	651219	576428	61970	1289617
2015	5	749597	630662	76223	1456482
2015	6	735406	579568	76793	1391767
2015	7	849308	672246	64639	1586193
2015	8	706583	793642	87004	1587229
2015	9	685312	627371	78303	1390986
2015	10	746425	676661	87951	1511037
2015	11	724976	651147	83084	1459207
2015	12	868954	750387	99698	1719039

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BIODATA PENULIS

Rizka Annisa Kurnia Sari, lahir di Surabaya pada tanggal 24 Juli 1997. Lulus dari SMAN 5 Surabaya pada tahun 2015 dan melanjutkan studi di Departemen Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Berpengalaman menjadi asisten dosen mata kuliah matematika informatika, sistem basis data, manajemen basis data, dan analisis perancangan sistem informasi.

Aktif mengikuti organisasi antara lain staf Departemen Media dan Informasi Himpunan Mahasiswa Teknik Computer-Informatik (HMTC) 2016/2017, wakil koordinator 3 bidang web dan kesekretariatan pada Schematics 2016, koordinator bidang web dan kesekretariatan pada Schematics 2017 dan administrator Laboratorium Pemrograman Departemen Informatika ITS.

Dalam menyelesaikan pendidikan sarjana, penulis mengambil tugas akhir bidang minat Dasar dan Terapan Komputasi (DTK) dan juga memiliki ketertarikan di bidang Rancangan Perangkat Lunak (RPL). Penulis dapat dihubungi melalui alamat *e-mail*: pelkenuk.24@gmail.com.