

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
PALCOMTECH**

SKRIPSI

**PENERAPAN ALGORITMA *LEAST SQUARE* UNTUK
PERAMALAN HARGA BAHAN PROYEK PADA
PT KURNIA RIZKI JAYA LESTARI**



Diajukan Oleh :

- 1. EMMANUEL MARTUS ELSON / 011170033**
- 2. FEBBY PRANA SAPUTRO / 011170022**
- 3. WENALDI UTAMA / 011170012**

**Untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat
Mencapai Gelar Sarjana Komputer**

PALEMBANG

2021

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
PALCOMTECH**

SKRIPSI

**PENERAPAN ALGORITMA *LEAST SQUARE* UNTUK
PERAMALAN HARGA BAHAN PROYEK PADA
PT KURNIA RIZKI JAYA LESTARI**



Diajukan Oleh :

- 1. EMMANUEL MARTUS ELSON / 011170033**
- 2. FEBBY PRANA SAPUTRO / 011170022**
- 3. WENALDI UTAMA / 011170012**

**Untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat
Mencapai Gelar Sarjana Komputer**

PALEMBANG

2021

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
PALCOMTECH

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

NAMA / NPM : 1. EMMANUEL MARTUS ELSON / 011170033

2. FEBBY PRANA SAPUTRO / 011170022

3. WENALDI UTAMA / 011170012

PROGRAM STUDI : S1 INFORMATIKA

JENJANG PENDIDIKAN : STRATA SATU (S1)

JUDUL : PENERAPAN ALGORITMA *LEAST SQUARE*
UNTUK PERAMALAN HARGA BAHAN
PROYEK PADA PT KURNIA RIZKI JAYA
LESTARI

Tanggal : 5 Agustus 2021

Pembimbing

Mengetahui,

Ketua

Rezania Agramanisti A, S.Kom., M.Cs.
NIDN: 0215118601

Benedictus Effendi, S.T., M.T.
NIP: 09.PCT.13

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
PALCOMTECH

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI

NAMA / NPM : 1. EMMANUEL MARTUS ELSON / 011170033

2. FEBBY PRANA SAPUTRO / 011170022

3. WENALDI UTAMA / 011170012

PROGRAM STUDI : S1 INFORMATIKA

JENJANG PENDIDIKAN : STRATA SATU (S1)

JUDUL : PENERAPAN ALGORITMA *LEAST SQUARE*
UNTUK PERAMALAN HARGA BAHAN
PROYEK PADA PT KURNIA RIZKI JAYA
LESTARI

Tanggal : 20 Agustus 2021

Tanggal : 20 Agustus 2021

Penguji 1

Penguji 2

Alfred Tenggono, S.Kom., M.Kom.
NIDN: 0205108901

Surahmat, S.Kom., M.Kom.
NIDN: 0217058703

Menyetujui,

Ketua

Benedictus Effendi, S.T., M.T.
NIP: 09.PCT.13

Motto Dan Persembahan

MOTTO :

Jangan terlalu ambil hati dengan ucapan seseorang, kadang manusia punya mulut tapi belum tentu punya pikiran.

(Albert Einstein)

Mempersembahkan kepada :

- Ayah dan Ibu yang selalu mendoakan dan memberikan semangat.
- Saudara-saudariku yang selalu memberikan semangat.
- Pembimbing yang selalu sabar saat membimbing.
- Teman-teman seperjuangan yang selalu mendukung.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang mana berkat, rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini dengan baik. Penelitian ini dilakukan pada PT Kurnia Rizki Jaya Lestari Prabumulih yang berjudul **“Penerapan Algoritma Least Square untuk peramalan harga bahan proyek pada PT Kurnia Rizki Jaya Lestari”**. Laporan ini disusun dalam rangka memenuhi syarat guna mencapai Gelar Sarjana Komputer.

Sebagai rasa syukur dan hormat, melalui kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ketua STMIK Palcomtech Bapak Benedictus Effendi, S.T., M.T.
2. Ketua Program Studi Informatika Bapak Alfred Tenggono, S.Kom, M.Kom.
3. Dosen Pembimbing Ibu Rezanisa Agramanisti Azdy, S.Kom, M.Cs.
4. Dosen-dosen STMIK Palcomtech, serta Staf karyawan STMIK Palcomtech.
5. Komisaris, Admin dan Staff PT Kurnia Rizki Jaya Lestari.
6. Kedua orang tua, seluruh keluarga, dan teman-teman seperjuangan yang telah memberikan dorongan semangat selama pendidikan dan penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran-saran, kritik, dan petunjuk yang membangun untuk kesempurnaan dalam penulisan.

Tidak lupa ucapan terima kasih kepada PT Kurnia Rizki Jaya Lestari yang telah memberikan Izin Penelitian Skripsi, Orang Tua, saudariku, sahabat dan teman yang saya sayangi serta semua pihak yang telah banyak membantu dan memberi dukungan.

Demikian kata pengantar dari penulis dan penulis berharap semoga Laporan Skripsi yang dibuat dapat bermanfaat bagi teman-teman semuanya khususnya bagi penulis sendiri dan prodi Informatika PalComtech Palembang. Terimakasih.

Palembang, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Manfaat Bagi Penulis	3
1.5.2 Manfaat Bagi Perusahaan/Institusi.....	4
1.5.3 Manfaat Bagi Akademik	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	
2.1 Sejarah Perusahaan	7
2.2 Visi dan Misi Perusahaan	8

2.2.1	Visi.....	8
2.2.2	Misi.....	8
2.3	Struktur Organisasi.....	9
2.4	Tugas dan Wewenang.....	9

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

3.1	Teori Pendukung.....	17
3.1.1	Peramalan (<i>Forecasting</i>).....	17
3.1.2	<i>Least Square</i>	18
3.1.3	<i>Mean Absolute Percent Error</i> (MAPE).....	20
3.1.4	Penelitian Terdahulu.....	21

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1.	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	24
4.1.1	Lokasi Penelitian.....	24
4.1.2	Waktu Penelitian.....	24
4.2.	Jenis Data.....	25
4.2.1	Data Primer.....	25
4.2.2	Data Sekunder.....	25
4.3.	Teknik Pengumpulan Data.....	25
4.3.1	Observasi.....	25
4.3.2	Wawancara.....	26
4.3.3	Dokumentasi.....	26
4.4.	Alat dan Teknik Pengembangan Aplikasi.....	26
4.4.1	Alat Pengembangan Aplikasi.....	26

4.4.1.1 Bagan Aliran <i>Flowchart</i>	26
4.4.1.2 Data Flow Diagram (DFD).....	29
4.4.1.3 Entity Relationship Diagram (ERD)	30
4.4.2 Metode Pengembangan <i>Waterfall</i>	31
4.5. Alat dan Teknik Pengujian Aplikasi.....	33
4.5.1 Alat Pengujian Aplikasi.....	33
4.5.2 Teknik Pengujian Aplikasi	33

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil	35
5.1.1 Analisis Kebutuhan	35
5.1.2 Desain Sistem.....	36
5.1.2.1 <i>Flowchart</i>	36
5.1.2.2 <i>Data Flow Diagram</i> (DFD)	42
5.1.2.2.1 Diagram Konteks	42
5.1.2.2.2 DFD <i>level 0</i>	43
5.1.2.2.3 DFD <i>level 1</i>	45
5.1.2.3 <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD).....	52
5.1.2.4 Desain <i>Database</i>	52
5.1.2.5 Perancangan Awal Aplikasi	56
5.1.3 Pengkodean dan Implementasi.....	60
5.1.3.1 Implementasi Perancangan Aplikasi	60
5.1.3.2 Implementasi Algoritma <i>Least Square</i>	65
5.1.4 Pengujian.....	71

5.1.4.1 Pengujian <i>Black Box</i>	71
5.1.4.2 Pengujian <i>White Box</i>	73
5.1.4.3 Pengujian MAPE.....	84
5.2 Pembahasan	87
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan	88
6.2. Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	xviii
HALAMAN LAMPIRAN.....	xix

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Organisasi.....	9
Gambar 5.1 Prosedur Aplikasi Peramalan Untuk Admin	37
Gambar 5.2 Prosedur Aplikasi Peramalan Untuk Direktur.....	39
Gambar 5.3 Proses Algoritma <i>Least Square</i>	41
Gambar 5.4 Diagram Konteks Aplikasi Peramalan	42
Gambar 5.5 <i>Data Flow Diagram level 0</i>	43
Gambar 5.6 <i>Data Flow Diagram level 1</i> proses 1.....	45
Gambar 5.7 <i>Data Flow Diagram level 1</i> proses 2.....	47
Gambar 5.8 <i>Data Flow Diagram level 1</i> proses 3.....	49
Gambar 5.9 <i>Data Flow Diagram level 1</i> proses 4.....	50
Gambar 5.10 <i>Entitiy Relationship Diagram</i>	52
Gambar 5.11 Rancangan Halaman <i>Login</i>	56
Gambar 5.12 Rancangan Halaman Utama	57
Gambar 5.13 Rancangan Halaman Tender.....	57
Gambar 5.14 Rancangan Halaman Tender Bagian Lihat.....	58
Gambar 5.15 Rancangan Halaman Data Harga Bahan Bangunan	58
Gambar 5.16 Rancangan Halaman <i>History</i> Harga Bahan Bangunan	59

Gambar 5.17 Rancangan Halaman Data Bahan Bangunan	59
Gambar 5.18 Rancangan Halaman Satuan	60
Gambar 5.19 Implementasi pada Halaman <i>Login</i>	61
Gambar 5.20 Implementasi pada Halaman Utama.....	61
Gambar 5.21 Implementasi pada Halaman Tender	62
Gambar 5.22 Implementasi pada Halaman Tender Bagian Lihat	62
Gambar 5.23 Implementasi pada Halaman Data Harga Bahan Bangunan..	63
Gambar 5.24 Implementasi pada Halaman <i>History</i> Harga Bahan Bangunan	63
Gambar 5.25 Implementasi pada Halaman Data Bahan Bangunan	64
Gambar 5.26 Implementasi pada Halaman Satuan	65
Gambar 5.27 <i>Flowchart</i> Prediksi	74
Gambar 5.28 Grafik Alir (<i>Flowgraph</i>) Prediksi.....	75
Gambar 5.29 Grafik Presentasi Selisih Harga Asli dan Harga Prediksi	87

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Range MAPE	21
Tabel 3.2 Penelitian Terdahulu	21
Tabel 4.1 Jadwal Penelitian.....	24
Tabel 4.2 Simbol-Simbol <i>Flowchart</i>	27
Tabel 4.3 Simbol-Simbol <i>Data Flow Diagram</i>	29
Tabel 4.4 Simbol-Simbol <i>Entity Relationship Diagram</i>	31
Tabel 5.1 Analisis Kebutuhan Aplikasi Peramalan.....	35
Tabel 5.2 Desain Tabel tbuser.....	54
Tabel 5.3 Desain Tabel tenderbahanbangunan	53
Tabel 5.4 Desain Tabel hargabahanbangunan	53
Tabel 5.5 Desain Tabel bahanbangunan	54
Tabel 5.6 Desain Tabel tender	54
Tabel 5.7 Desain Tabel hasilprediksi	55
Tabel 5.8 Desain Tabel perhitungan	55
Tabel 5.9 Desain Tabel satuan	56
Tabel 5.10 Tabel Data Sampel	65
Tabel 5.11 Perhitungan Nilai Trend.....	67
Tabel 5.12 Hasil Perhitungan Prediksi.....	70
Tabel 5.13 Pengujian <i>Black Box</i>	71

Tabel 5.14 <i>Listing Program</i> Prediksi	75
Tabel 5.15 Perbandingan Data Asli dan Hasil Prediksi	84
Tabel 5.16 Perhitungan MAPE	85

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1. *Form Topik dan Judul (Fotocopy)*
2. Lampiran 2. Surat Balasan dari Perusahaan (*Fotocopy*)
3. Lampiran 3. *Form Konsultasi (Fotocopy)*
4. Lampiran 4. Surat Pernyataan (*Fotocopy*)
5. Lampiran 5. *Form Revisi Ujian Pra Sidang (Fotocopy)*
6. Lampiran 6. *Form Revisi Ujian Kompre (Asli)*
7. Lampiran 7. *Listing Code*

ABSTRACT

EMMANUEL MARTUS ELSON, FEBBY PRANA SAPUTRO AND WENALDI UTAMA. *Implementation of Least Square Algorithm to Predict The Price of Project Materials at Kurnia Rizki Jaya Lestari Inc.*

PT Kurnia Rizki Jaya Lestari is a construction company based on Prabumulih City. To participate in tender auction, the company conducts a survey of building materials which closely related in predicting the price of project materials themselves. With the development of science, this can be done in new ways, such as using the Least Square algorithm to predict prices. The purpose of making this research report is to create a system with the least square algorithm to predict the price of project materials. The least square method is a forecasting method that depends on trends and seasons, meaning that the rise and fall of price of a material is influenced by a certain time. The use of the least square method in this study concentrates on the use of a forecasting method, to predict and how to apply the Least Square method on prices of project materials in the future. So the author proposes to make a Project Material Price Forecasting system using the Least Square Algorithm to predict the price of project materials. This project of forecasting application is expected to help the company determine the bidding price according to the season or trend. This research was conducted using the waterfall model. Using the Least Square method, the authors get an error value using MAPE an average of 1.217% and 2.377%. It can be concluded, this method can be used because the error value obtained is below 10% according to the standard value of the MAPE Range.

Keywords: *Forecasting, Least Square, MAPE.*

ABSTRAK

EMMANUEL MARTUS ELSON, FEBBY PRANA SAPUTRO DAN WENALDI UTAMA. Penerapan Algoritma *Least Square* untuk Peramalan Harga Bahan Proyek pada PT Kurnia Rizki Jaya Lestari.

PT Kurnia Rizki Jaya Lestari merupakan salah satu perusahaan konstruksi yang terletak di Kota Prabumulih. Untuk mengikuti lelang tender, perusahaan melakukan survey bahan bangunan yang erat kaitannya dengan peramalan bahan-bahan proyek itu sendiri. Dengan perkembangan ilmu pengetahuan, hal ini dapat dilakukan dengan cara baru, seperti menggunakan algoritma *Least Square* dalam memprediksi harga. Tujuan dilakukannya pembuatan laporan penelitian ini adalah membuat sebuah sistem dengan algoritma *least square* untuk meramalkan harga bahan proyek. Metode *least square* merupakan metode peramalan yang tergantung pada trend dan musim, artinya naik dan turunnya harga sebuah bahan tersebut dipengaruhi oleh waktu tertentu. Penggunaan metode *least square* pada penelitian ini berkonsentrasi pada pemanfaatan sebuah metode peramalan, guna untuk memprediksi harga bahan-bahan bangunan proyek di masa yang akan datang dan bagaimana menerapkan metode *Least Square* untuk memprediksi harga bahan-bahan proyek di masa yang akan datang. Maka penulis mengusulkan dibuatnya sebuah sistem Peramalan Harga Bahan Proyek menggunakan Algoritma *Least Square* untuk memprediksi harga bahan proyek. Aplikasi peramalan harga bahan proyek ini diharapkan bisa membantu pihak perusahaan untuk menentukan harga tender sesuai dengan musim atau trend, Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model *waterfall*. Peramalan dengan metode *Least Square*, penulis mendapatkan nilai error dengan menggunakan MAPE rata-rata sebesar 1.217% dan 2.377%. Dapat disimpulkan, metode ini dapat digunakan dikarenakan nilai error yang di dapatkan dibawah 10% sesuai dengan nilai standar *Range MAPE*.

Kata Kunci: Peramalan, *Least Square*, MAPE.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kontraktor merupakan usaha perindustrian yang bergerak di bidang pembangunan. Saat ini, usaha kontraktor cukup menggiurkan karena sebagai kota yang berkembang, sekarang mulai bergerak ke arah pembangunan yang lebih baik, dimulai dari keinginan penduduk yang ingin memiliki bentuk rumah yang semakin beragam, hingga pembangunan sarana dan prasarana kota, dimana setiap pembangunan tersebut tidak luput dengan adanya komposisi bahan bangunan yang memiliki kompleksitas data, baik harga, hingga jumlah yang dibutuhkan.

PT Kurnia Rizki Jaya Lestari adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang jasa konstruksi, dan berlokasi di Perumnas Vina Sejahtera II Blok DC, Kota Prabumulih. Setiap proyek yang dikerjakan oleh PT Kurnia Rizki Jaya Lestari membutuhkan sebuah perkiraan dan perencanaan yang matang dalam menentukan sebuah Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang erat kaitannya dengan peramalan harga bahan-bahan bangunan proyek yang akan dikerjakan, dimana setiap bahannya mengalami kenaikan dan penurunan harga yang sulit diprediksi sehingga diperlukan sebuah sistem peramalan harga bahan proyek dengan menggunakan metode *least square*, yang dapat menjaga margin keuntungan harga bahan bangunan dengan lebih stabil.

Menurut Hidayat dalam jurnal Ratningsih (2017), *Forecast* (perkiraan/peramalan) merupakan peramalan pada suatu waktu yang akan datang dalam keadaan tertentu dan dibuat berdasarkan data-data yang pernah terjadi serta yang mungkin akan terjadi. Penggunaan metode *least square* pada penelitian ini berkonsentrasi pada pemanfaatan sebuah metode peramalan, guna untuk memprediksi harga bahan-bahan bangunan proyek di masa yang akan datang. Metode *least square* menjadi pilihan dalam penelitian ini karena dapat menangani data yang mengalami kenaikan dan penurunan, dimana hal tersebut dipengaruhi oleh musim atau *trend*.

Berdasarkan uraian di atas, penulis mempunyai gagasan untuk melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Algoritma Least Square untuk Peramalan Harga Bahan Proyek pada PT Kurnia Rizki Jaya Lestari”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan pada latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana menerapkan metode *Least Square* untuk memprediksi harga bahan-bahan proyek di masa yang akan datang pada PT Kurnia Rizki Jaya Lestari.

1.3 Ruang Lingkup

Berdasarkan uraian diatas penulis dapat mengambil pokok permasalahan yang dihadapi oleh PT Kurnia Rizki Jaya Lestari dan juga penulis membatasi ruang lingkup permasalahan mulai dari:

1. Sistem peramalan yang dibuat berbasis *web*.
2. Data yang digunakan berupa data harga satuan untuk bahan bangunan seperti semen, tanah timbun, air, dan lain-lain.
3. Pengujian ketepatan hasil peramalan menggunakan metode *Mean Absolute Precentage Error* (MAPE).
4. Data yang digunakan sebagai bahan pengujian adalah data pada tahun 2015 sampai tahun 2018 yang dibandingkan dengan hasil prediksi algoritma dengan harga *real* di tahun tersebut.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya pembuatan laporan penelitian proposal skripsi ini adalah membuat sebuah sistem dengan algoritma *least square* untuk meramalkan harga bahan proyek pada PT Kurnia Rizki Jaya Lestari.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Bagi Penulis

Manfaat yang diperoleh mahasiswa dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang didapat selama perkuliahan pada bidang pemrograman dan dapat menambah ilmu pengetahuan di bidang industri kontraktor.
2. Melatih dan menambah pengalaman, serta meningkatkan keterampilan penulis dalam melakukan pekerjaan sebagai bekal dalam memasuki dunia kerja.

1.5.2 Manfaat Bagi Perusahaan/institusi

Manfaat yang diperoleh perusahaan dari penelitian ini adalah perusahaan mendapatkan sebuah sistem yang menampilkan peramalan pada data harga bahan proyek ataupun rencana peramalan proyek menggunakan *least square*.

1.5.3 Manfaat Bagi Akademik

1. Sebagai bahan referensi bagi penulis lain untuk dijadikan perbandingan dalam menyusun proposal dan skripsi pada penelitian selanjutnya.
2. Sebagai bahan evaluasi sejauh mana kemampuan mahasiswa dalam menerapkan ilmu pengetahuan yang telah diberikan.

1.6 Sistematika Penulisan

Demi terwujudnya suatu hasil yang baik dalam penyusunan skripsi ini, penulis menggunakan sistematika penulisan yang sesuai dengan ketentuan yang diberikan. Sistematika penulisan tersebut antara lain meliputi :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II GAMBAR UMUM PERUSAHAAN

Pada bab ini penulis akan membahas tentang profil tempat penelitian, visi dan misi, struktur organisasi, serta tugas dan wewenang.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan diuraikan teori-teori yang mendukung yang terkait dengan penelitian.

BAB IV METODE PENELITIAN

Pada bab ini diuraikan lokasi dan waktu penelitian, jenis data, teknik pengumpulan data, jenis penelitian, alat dan teknik pengembangan aplikasi, serta alat dan teknik pengujian.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilaporkan hasil-hasil yang diperoleh dalam penelitian dan pembahasan terhadap hasil yang telah dicapai dan uji coba teknologi. Hasil dan pembahasan disesuaikan dengan teknik pengembangan aplikasi yang digunakan.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini memberikan kesimpulan dari semua pembahasan pada bab-bab sebelumnya serta memberikan saran yang bermanfaat dalam pengembangan aplikasi ke depannya.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Perusahaan

PT. Kurnia Rizki Jaya Lestari adalah sebuah perusahaan yang berdiri sejak 14 Januari 2005 yang didirikan awal oleh Bapak Ahmad Rizki Kurniawan yang bergerak pada bidang pengadaan barang dan jasa. Namun pada tanggal 13 Januari 2011 adanya perubahan kepengurusan Direksi yang diganti oleh Bapak Hari Susilo. ST selaku Direktur Utama dengan Nomor Induk Berusaha (NIB) : 9120100681545. Perusahaan ini bergerak atas dasar *request* atau permintaan yang dilakukan oleh perusahaan lain dengan dasar sudah ada kesepakatan melalui perjanjian kontrak resmi dari perusahaan yang akan melakukan kerja sama terhadap PT. Kurnia Rizki Jaya Lestari baik melalui tender maupun tunjuk langsung.

Perusahaan ini tidak hanya melakukan pengadaan barang dan jasa di wilayah Prabumulih saja, namun sudah berkembang di luar kota Prabumulih. Mengingat pesatnya perkembangan era globalisasi sekarang ini, dengan demikian PT. Kurnia Rizki Jaya Lestari ingin memajukan perkembangan dalam era globalisasi ini dengan memiliki sumber daya yang memadai atau sumber daya yang ahli dalam berbagai bidang yang dibutuhkan oleh perusahaan (Tenaga Kerja Profesional), memiliki peralatan kerja dengan kualitas yang baik, memiliki kerja sama yang luas

dengan perusahaan lain dalam bidang pengadaan barang sehingga mempermudah melakukan proses pembelian barang.

2.2 Visi dan Misi Perusahaan

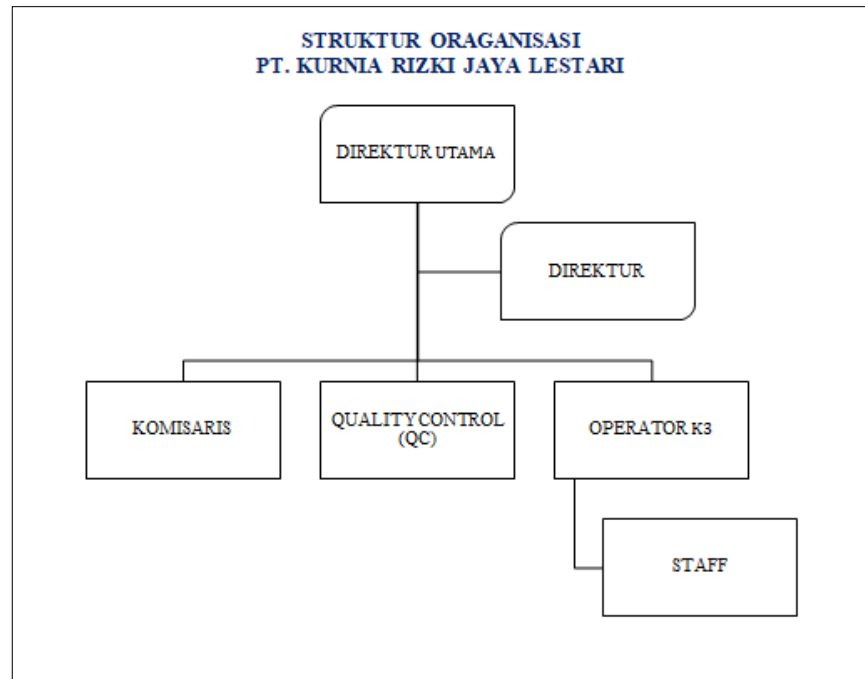
2.2.1 Visi

Menjadikan PT. Kurnia Rizki Jaya Lestari Perusahaan Terbaik, Tangguh Dan Profesional.

2.2.2 Misi

- a. Melaksanakan sistem ISO yang telah dimiliki.
- b. Memberdayakan tenaga kerja yang terampil atau mendidik tenaga putra-putri daerah.
- c. Mengikuti sistem yang berlaku dalam pemerintah/swasta/BUMN dan lain sebagainya.
- d. Mampu bersaing dalam hal harga yang kompetitif.
- e. Sanggup melaksanakan sistem : Mutu – Standar – Ketepatan Waktu.

2.3 Struktur Organisasi



Sumber: PT Kurnia Rizki Jaya Lestari

Gambar 2.1 Struktur Organisasi

2.4 Tugas dan Wewenang

1. Direktur Utama

Adapun tugas dan wewenang direktur utama sebagai berikut :

- a. Mengkoordinasikan dan mengendalikan kegiatan-kegiatan dibidang administrasi keuangan, kepegawaian dan kesekretariatan.
- b. Mengkoordinasikan dan mengendalikan kegiatan pengadaan dan peralatan perlengkapan.
- c. Merencanakan dan mengembangkan sumber-sumber pendapatan serta pembelanjaan dan kekayaan perusahaan.

- d. Mengendalikan uang pendapatan, hasil penagihan rekening penggunaan air dari langganan.
- e. Melaksanakan tugas-tugas yang diberikan Direktur Utama.
- f. Dalam melaksanakan tugas-tugas Direktur Umum bertanggung jawab kepada Direktur Utama.
- g. Memimpin seluruh dewan atau komite eksekutif.
- h. Menawarkan visi dan imajinasi di tingkat tertinggi (biasanya bekerjasama dengan MD atau CEO).
- i. Memimpin rapat umum, dalam hal: untuk memastikan pelaksanaan tata tertib; keadilan dan kesempatan bagi semua untuk berkontribusi secara tepat; menyesuaikan alokasi waktu per item masalah; menentukan urutan agenda; mengarahkan diskusi ke arah konsensus; menjelaskan dan menyimpulkan tindakan dan kebijakan.
- j. Bertindak sebagai perwakilan organisasi dalam hubungannya dengan dunia luar.
- k. Memainkan bagian terkemuka dalam menentukan komposisi dari board dan sub-komite, sehingga tercapainya keselarasan dan efektivitas.
- l. Mengambil keputusan sebagaimana didelegasikan oleh BOD atau pada situasi tertentu yang dianggap perlu, yang diputuskan, dalam *meeting* BOD.

- m. Menjalankan tanggung jawab dari direktur perusahaan sesuai dengan standar etika dan hukum.
- n. Direktur bertanggung jawab atas kerugian PT yang disebabkan direktur tidak menjalankan kepengurusan PT sesuai dengan maksud dan tujuan PT anggaran dasar, kebijakan yang tepat dalam menjalankan PT serta UU No. 40 Tahun 2007 Tentang Perseroan Terbatas. Atas kerugian PT, direktur akan dimintakan pertanggungjawabannya baik secara perdata maupun pidana.
- o. Apabila kerugian PT disebabkan kerugian bisnis dan direktur telah menjalankan kepengurusan PT sesuai dengan maksud dan tujuan PT anggaran dasar, kebijakan yang tepat dalam menjalankan PT serta UU No. 40 Tahun 2007 Tentang Perseroan Terbatas, maka direktur tidak dapat dipersalahkan atas kerugian PT.

2. Direktur

Adapun tugas dan wewenang direktur sebagai berikut :

- a. Menentukan kebijakan tertinggi perusahaan.
- b. Bertanggung jawab terhadap keuntungan dan kerugian perusahaan.
- c. Mengangkat dan memberhentikan karyawan perusahaan.
- d. Memelihara dan mengawasi kekayaan peseroaan terbatas.
- e. Bertanggung jawab dalam memimpin dan membina perusahaan secara efektif dan efisien.

- f. Mewakili perusahaan, mengadakan perjanjian-perjanjian, merencanakan dan mengawasi pelaksanaan tugas personalia yang bekerja pada perusahaan.
- g. Menyusun dan melaksanakan kebijakan umum pabrik sesuai dengan kebijakan RUPS (Rapat Umum Pemegang Saham).
- h. Menetapkan besarnya deviden perusahaan.

3. Komisaris

Adapun tugas dan wewenang komisaris sebagai berikut :

- a. Melakukan pengawasan dengan iktikad baik dan kehati-hatian untuk kepentingan perseroan dan sesuai dengan maksud dan tujuan perseroan.
- b. Tidak mempunyai kepentingan pribadi baik langsung maupun tidak langsung atas tindakan pengurusan direksi yang mengakibatkan kerugian.
- c. Telah memberikan nasihat kepada direksi untuk mencegah timbul atau berlanjutnya kerugian tersebut.

4. *Quality Control* (QC)

Quality control dalam pekerjaan konstruksi memegang peranan yang cukup penting, karena dapat menentukan kualitas dari hasil pelaksanaan pekerjaan. Pengawasan terhadap mutu pekerjaan yang baik akan menghasilkan kualitas pekerjaan yang baik pula. Hal ini akan menumbuhkan kepercayaan *owner* (pemilik proyek) kepada kontraktor pelaksana dan pengawas proyek.

Quality control juga membuat laporan pemeriksaan kepada *quality assurance*. Oleh karena itu, *quality control* membutuhkan pengalaman dan juga pemahaman yang baik tentang pengendalian mutu melalui spesifikasi teknik yang digunakan dan metode praktis dalam pemeriksaan mutu pekerjaan. Untuk lebih mengetahui tentang tugas dan tanggung jawab utama seorang *quality control* dapat dilihat di bawah ini.

- a. Mempelajari dan memahami spesifikasi teknis yang digunakan pada proyek konstruksi tersebut.
- b. Memeriksa kelayakan peralatan pengendalian mutu yang digunakan.
- c. Melaksanakan pengujian mutu terhadap bahan atau material yang digunakan.
- d. Melaksanakan pengujian terhadap hasil pekerjaan di lapangan ataupun di laboratorium.
- e. Memeriksa hasil pengujian terhadap hasil pekerjaan di lapangan ataupun di laboratorium.
- f. Mempelajari perencanaan mutu yang dipakai pada pekerjaan.
- g. Mencegah terjadinya penyimpangan mutu dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi.
- h. Menyiapkan bahan laporan yang terkait pemeriksaan atau pengendalian mutu dari pekerjaan.

- i. Mempelajari metode kerja yang digunakan agar sesuai spesifikasi teknis yang dipakai.
- j. Membuat teguran baik lisan maupun tulisan jika terjadi penyimpangan dalam pekerjaan proyek.
- k. Menyiapkan dan memberikan data pemeriksaan mutu yang dibutuhkan oleh quality assurance.
- l. Memeriksa dan menjaga kualitas pekerjaan dari subkontraktor agar sesuai dengan spesifikasi teknis yang berlaku.

5. Tenaga Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Adapun tugas dan wewenang Tenaga Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja sebagai berikut:

- a. Menerapkan ketentuan peraturan perundang-undangan tentang dan terkait K3 Konstruksi.
- b. Mengkaji dokumen kontrak dan metode kerja pelaksanaan konstruksi.
- c. Merencanakan dan menyusun program K3.
- d. Membuat prosedur kerja dan instruksi kerja penerapan ketentuan K3.
- e. Melakukan sosialisasi, penerapan dan pengawasan pelaksanaan program, prosedur kerja dan instruksi kerja K3.
- f. Melakukan evaluasi dan membuat laporan penerapan SMK3 dan pedoman teknis K3 konstruksi.

- g. Mengusulkan perbaikan metode kerja pelaksanaan konstruksi berbasis K3, jika diperlukan.
- h. Melakukan penanganan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja serta keadaan darurat.

6. Staff

Adapun tugas dan wewenang Staff sebagai berikut :

- a. Mengumpulkan data (fakta).
- b. Mengintorarasikan data (fakta).
- c. Mengusulkan alternatif tindakan.
- d. Mendiskusikan rencana-rencana yang sedang dipikirkan dengan berbagai hak dan memperoleh kesepakatan mereka atau memperoleh alasan mengapa rencana tersebut ditolak.
- e. Mempersiapkan instruksi-instruksi tertulis dan dokumen-dokumen lainnya yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan yang merupakan realisasi daripada rencana yang telah ditetapkan.
- f. Mengamati kegiatan-kegiatan operasional dan kondisi kondisi yang dihadapi untuk rnengadakan apakah struksi-instruksi telah dijalankan dengan baik dan apakah instruksi tersebut menghambat atau mempelancar proses pencapaian tujuan.
- g. Mengusahakan pertukaran informasi antara para petugas-petugas operasional mongenai pelaksanaan untuk meningkatkan kegiatan-kegiatan koordinasi.

- h. Memberikan informasi dan nasehat kepada petugas-petugas operasional mengenai pelaksanaan tugas-tugas yang telah didelegasikan kepada mereka.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Teori Pendukung

3.1.1 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian dimasa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis. Peramalan (*forecasting*) merupakan alat penting dalam pengambilan kesimpulan, kualitas suatu ramalan berkaitan erat dengan informasi yang dapat diserap dari data masa lampau.

Jay Heizer dan Barry Render (2015:113) diterjemahkan oleh Hendra Kurnia, Ratna Saraswati, dan David Wijaya dalam Aries. dkk. (2019:95) mengatakan bahwa Peramalan adalah seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa pada masa mendatang. Peramalan akan melibatkan mengambil data historis (seperti penjualan tahun lalu) dan memproyeksikan mereka ke masa yang akan datang dengan model matematika. Menurut Heizer dan Render dalam Widya (2017), perkiraan atau *forecasting* memiliki tujuan sebagai berikut:

- a. Mengkaji kebijakan perusahaan yang berlaku saat ini dan di masa lalu, serta melihat sejauh mana pengaruh di masa datang.
- b. Perkiraan diperlukan karena adanya *time lag* atau *delay* antara saat suatu kebijakan perusahaan ditetapkan dengan saat implementasi.
- c. Perkiraan merupakan dasar penyusunan bisnis pada suatu perusahaan sehingga dapat meningkatkan efektivitas suatu rencana bisnis.

3.1.2 *Least Square*

Least Square merupakan metode yang sering digunakan untuk menentukan peramalan, karena hasil peramalannya dinilai detail dan teliti (Rambe, 2014). Metode *least square* adalah salah satu metode yang digunakan untuk pembentukan titik-titik data diskretnya, dan validasi (Nurkahfi, Prakoso, & Wahanggara, 2016). Metode *least square* juga merupakan metode peramalan yang digunakan untuk melihat trend dari data deret waktu. Berikut formula yang digunakan :

$$Y = a + bx \dots\dots\dots(1)$$

Variabel dalam peramalan menggunakan *least square*:

Y = Besarnya nilai yang diramal

a = Trend pada periode dasar

b = Tingkat perkembangan yang diramalkan

X = Unit waktu yang dihitung dari periode dasar dalam bentuk kode

n = banyaknya data

Dalam menentukan nilai x digunakan teknik alternatif dengan memberikan skor atau kode. Dalam hal ini dilakukan pembagian data menjadi dua kelompok :

- a. Apabila data genap, maka skor nilai x nya adalah -5, -3, -1, 1, 3, 5,....
- b. Apabila data ganjil, maka skor nilai x nya adalah -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3,....

Menurut Ihsan, dkk (2015), Prinsip dari metode *least square* adalah meminimumkan jumlah kuadrat penyimpangannya (selisih) nilai variabel bebasnya (Y_i) dengan nilai trend atau ramalan (Y') atau $\sum(Y_i - Y')^2$ diminimumkan. Dengan bantuan kalkulus yaitu deviasi partial, $\sum(Y_i - Y')^2$ diminimumkan maka akan diperoleh dua buah persamaan normal 2 dan persamaan 3.

$$\sum Y_i = n \cdot a + b \cdot \sum X_i \dots\dots\dots(2)$$

$$\sum Y_i X_i = a \cdot \sum X_i + b \cdot \sum X_i^2 \dots\dots\dots(3)$$

Dengan menyelesaikan kedua persamaan normal ini secara simultan, maka nilai a dan b dari persamaan trend $Y' = a + bx$ yang dicari dapat dihitung. Agar perhitungan menjadi lebih sederhana, pemberian kode pada nilai X (tahun) diupayakan

sedemikian rupa sehingga $\sum X_i = 0$, dengan begitu persamaan normal di atas dapat disederhanakan menjadi persamaan 4 dan persamaan 5.

$$a = \frac{\sum Y}{n} \dots\dots\dots(4)$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2} \dots\dots\dots(5)$$

3.1.3 Mean Absolute Percent Error (MAPE)

Merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung rata rata persentase kesalahan mutlak, dengan rumus :

$$MAPE = \left(\frac{100}{n}\right) \sum \left|A_t - \frac{F_t}{A_t}\right|$$

Dari rumus, dapat diartikan bahwa $\sum (| \text{Aktual} - \text{Forecast} | / \text{Aktual})$ merupakan hasil pengurangan antara nilai aktual dan *forecast* yang telah di *absolute*-kan, kemudian di bagi dengan nilai aktual per-periode masing-masing, kemudian dilakukan penjumlahan terhadap hasil-hasil tersebut. Dan n merupakan jumlah periode yang digunakan untuk perhitungan. Semakin rendah nilai MAPE, kemampuan dari model peramalan yang digunakan dapat dikatakan baik, dan untuk MAPE terdapat *range* nilai yang dapat dijadikan bahan pengukuran mengenai kemampuan dari suatu model peramalan, *range* nilai tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Range MAPE

Range Mape	Arti
< 10%	Kemampuan Model Peramalan Sangat Baik
10% – 20%	Kemampuan Model Peramalam Baik
20% – 50%	Kemampuan Model Peramalan Layak
> 50%	Kemampuan Model Peramalan Buruk

MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) digunakan jika ukuran variabel peramalan merupakan faktor penting dalam mengevaluasi akurasi peramalan tersebut. MAPE memberikan petunjuk seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya dari *series* tersebut.

3.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi acuan penulis dalam melakukan penelitian, sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang menjadi referensi untuk penelitian ini :

Tabel 3.2 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis dan Tahun	Hasil Penelitian
1	Implementasi Algoritma <i>Least Square</i> untuk memprediksi penjualan (studi kasus di <i>Java Seven</i> Cibaduyut Bandung).	Diqy Fakhrun Shiddieq, S.T., M.Kom, Andini Nur'aeni. Tahun 2019.	Pada penelitian ini, hasil yang didapat berupa rekomendasi jumlah penjualan yang akan terjadi di tahun depan beserta nilai akurasi dari hasil tersebut untuk meminimalisir kekurangan

No	Judul	Penulis dan Tahun	Hasil Penelitian
			atau kelebihan stok.
2	Sistem peramalan persediaan bahan baku meubel stem peramalan persediaan bahan baku meubel menggunakan metode <i>least square</i> .	Linda Lutfitasari. Tahun 2017.	Pada Penelitian ini, hasil yang didapat berupa rancangan sistem informasi persediaan bahan baku meubel berbasis <i>desktop</i> .
3	Sistem prediksi harga pangan di pasar kota Bau Bau menggunakan metode <i>least square</i> .	La Raufun, Rasyid Liwang dan Ratu Siska Dewi. Tahun 2020.	Pada Penelitian ini, hasil yang didapat berupa aplikasi sistem prediksi harga pangan kota Baubau dengan menggunakan Metode <i>Least Square</i> yang mampu merekam fluktuasi harga komoditas pangan sepanjang tahun dari komoditas pangan serta dapat memantau tren harga dan inflasi di masyarakat Kota Baubau.
4	Implementasi <i>Least Square</i> dalam untuk prediksi penjualan sepeda motor (studi kasus : PT.GRAHA AUTO PRATAMA).	Bangun Unedo Putra Manurung. Tahun 2015.	Pada Penelitian ini, hasil yang didapat berupa aplikasi prediksi jumlah penjualan sepeda motor.

Dari penelitian terdahulu yang telah dilampirkan, peneliti menemukan perbedaan dengan penelitian yang dilakukan sekarang. Perbedaan penelitian terletak pada periode yang digunakan, perbedaan juga terletak pada objek yang diteliti, dimana penelitian pertama menggunakan objek penjualan di *Java Seven* Cibaduyut, penelitian kedua menggunakan objek bahan baku meubel, penelitian ketiga menggunakan objek harga pangan di pasar kota Bau Bau, penelitian keempat menggunakan objek penjualan sepeda motor pada PT. Graha Auto

Pratama, dan penelitian ini berbasis *web* dan menggunakan objek harga bahan bangunan di PT. Kurnia Rizki Jaya Lestari.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

4.1.1 Lokasi Penelitian

Untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan, maka penulis melakukan penelitian langsung di PT Kurnia Rizki Jaya Lestari yang beralamat di Perumnas Vina Sejahtera II Blok DC, Kota Prabumulih.

4.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai dari bulan Maret 2021 sampai bulan Juli 2021. Adapun jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Jadwal Penelitian

No	Tahapan	Bulan																			
		Maret				April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur																				
2	Pengumpulan Data																				
3	Analisis Kebutuhan																				
4	Desain Sistem																				
5	Penulisan Koding																				
6	Pengujian Sistem																				
7	Kesimpulan																				

4.2 Jenis Data

4.2.1 Data Primer

Menurut Suharsimi Arikunto (2013:172) pengertian data primer adalah data primer adalah data yang dikumpulkan melalui pihak pertama guna untuk kepentingan penelitian, biasanya dapat melalui wawancara, jejak dan lain-lain. Adapun data primer yang diperoleh adalah data harga pokok bahan bangunan dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2018 dan bagaimana cara menentukan harga bahan bangunan.

4.2.2 Data Sekunder

Menurut Ulber Silalahi (2012:289) bahwa data yang dikumpulkan dari tangan kedua atau dari sumber-sumber lain yang telah tersedia sebelum penelitian dilakukan. Data sekunder yang diperoleh adalah informasi dasar sebuah perusahaan konstruksi.

4.3 Teknik Pengumpulan Data

4.3.1 Observasi

Menurut Martayasa (2017:55) observasi, yaitu teknik adalah pengamatan yang dalam istilah sederhananya yaitu proses dimana peneliti atau pengamat melihat situasi lokasi penelitian.

Observasi yang dilakukan penulis adalah dengan mengunjungi langsung PT Kurnia Rizki Jaya Lestari. Hasil yang diperoleh pada observasi berupa informasi dasar sebuah perusahaan konstruksi.

4.3.2 Wawancara

Menurut Martayasa (2017:55) wawancara, yaitu melakukan tanya jawab dengan narasumber (informan) untuk memperoleh keterangan tertentu. Pada tahap ini, penulis melakukan wawancara dengan Bapak Ferzas Wilander, S.Kom. dan Ibu Winda Wulandari.

Hasil yang diperoleh dari wawancara tersebut berupa informasi bagaimana perusahaan mengajukan tender beserta bagaimana perusahaan menentukan harga bahan bangunan.

4.3.3 Dokumentasi

Sugiyono (2018:240) dokumen merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumen bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang. Hasil yang diperoleh berupa daftar harga bahan bangunan.

4.4 Alat dan Teknik Pengembangan Aplikasi

4.4.1 Alat Pengembangan Aplikasi





4.4.1.1 Bagan Aliran *Flowchart*


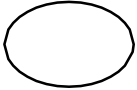

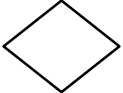



Menurut Santoso dan Nuralina (2017:86), *Flowchart* adalah representasi secara simbolik dari suatu algoritma atau prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah, dengan menggunakan *flowchart* akan memudahkan pengguna melakukan pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis masalah, disamping itu *flowchart* juga berguna sebagai

fasilitas untuk berkomunikasi antara pemrogram yang bekerja dalam tim suatu proyek. *Flowchart* membantu memahami urutan-urutan logika yang rumit dan panjang. *Flowchart* membantu mengkomunikasikan jalannya program ke orang lain (bukan pemrogram) akan lebih mudah.

Berikut simbol-simbol dan fungsi-fungsi *flowchart*, dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Simbol-simbol *Flowchart*

Simbol	Keterangan
	Permulaan/akhir program
	Proses <i>input/output</i> data
	Proses penghitung/ proses pengolahan data.
	Proses apa saja yang tidak terdefinisi termasuk aktivitas fisik.

Simbol	Keterangan
	Penghubung bagian-bagian <i>flowchat</i> yang berada pada halaman berbeda
	Penghubung bagian-bagian <i>flowchart</i> yang berada pada satu halaman.
	Terminasi yang menandakan awal dan akhir dari suatu aliran.
	Perbandingan, pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya.
	Arsip dokumen disimpan dan diambil secara manual.
	Silinder merupakan simbol yang digunakan untuk basis data.
	Arah aliran program


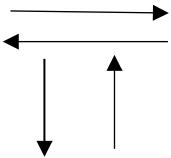
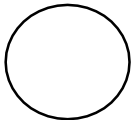

Sumber :Santoso dan Nurmalina (2017:86-87).

4.4.1.2 Data Flow Diagram(DFD).

Menurut Santoso dan Nurmalina (2017:86), *Data Flow Diagram* (DFD) merupakan suatu diagram yang menggambarkan alir data dalam suatu entitas ke sistem atau sistem ke entitas. DFD juga dapat diartikan sebagai teknik grafis yang menggambarkan alir data dari *input* atau masukan menuju atau *output*.

Berikut simbol-simbol *data flow diagram* dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Simbol-simbol Data Flow Diagram.

Simbol	Keterangan
	<i>External Entity</i> , yaitu merupakan kesatuan di lingkungan luar sistem yang dapat berupa orang, organisasi atau sistem lainnya yang berada di lingkungan luarnya yang akan memberikan <i>input</i> atau menerima <i>output</i> dari sistem.
	<i>Data Flow</i> , digunakan untuk menggambarkan aliran data dari satu proses ke proses lainnya.
	<i>Process</i> , digunakan untuk mentransformasikan data secara umum.
	<i>Data Store</i> , digunakan untuk menyimpan data seperti: suatu file suatu arsip, suatu kotak, suatu tabel dan suatu agenda.


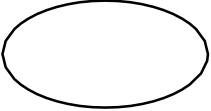
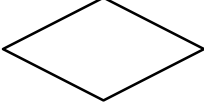

Sumber :Santoso dan Nurmalina (2017:86)

4.4.1.3 Entity Relationship Diagram (ERD)

Menurut Santoso dan Nurmalina (2017:86), *Entity Relationship Diagram* adalah gambar atau diagram yang menunjukkan informasi dibuat, disimpan, dan digunakan dalam sistem.

Berikut simbol-simbol yang digunakan pada *Entity Relationship Diagram* (ERD) dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Simbol-simbol *Entity Relationship Diagram*.

Simbol	Keterangan
	<i>Entity</i> : menyatakan himpunan entitas adalah orang, kejadian, atau berada dimana data akan dikumpulkan
	<i>Atribut</i> : merupakan informasi yang diambil tentang sebuah entita
	<i>Relationship</i> : menyatakan himpunan relasi merupakan hubungan antar entitas.
	<i>Link</i> : Penghubung antara himpunan relasi dengan himpunan entitas dan himpunan entitas dengan atributnya.

Sumber :Santoso dan Nurmalina (2017:87)

4.4.2 Metode Pengembangan *Waterfall*

Menurut Rosa dan Shalahuddin (2014), metode pengembangan sistem *waterfall*. Model SDLC air terjun (*waterfall*) sering juga disebut model sekuensial linier (*sequential linier*). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau urut dimulai dari analisis, desain, pengkodean dan pengujian. Adapun tahap-tahapnya adalah sebagai berikut :

1. Analisis

Proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk mespesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan oleh user.

2. Desain

Desain merupakan proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termaksud struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi perangkat lunak, dan prosedur pengodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisi kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya.

3. Pembuatan Kode Program

Desain harus ditranslasikan ke dalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program komputer sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain.

4. Pengujian

Pengujian fokus pada perangkat lunak secara dari segi logik dan fungsional dan memastikan bahwa semua bagian sudah diuji. Hal ini dilaksanakan untuk meminimalisir kesalahan (error) dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

4.5 Alat dan Teknik Pengujian Aplikasi

4.5.1 Alat Pengujian Aplikasi

Pengujian pada aplikasi ini dilakukan dengan menggunakan metode *Black Box* dan *White Box*.

Menurut Rizki (2015), *Black Box Testing* sendiri merupakan pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Pengujian *black box* ini menitik beratkan pada fungsi sistem.

Menurut Sita (2020), Pengujian *White Box* dikenal dengan pengujian yang terstruktur, pengujian *transparent box*, pengujian berdasarkan logika atau pengujian berdasarkan kode. Kata *whitebox* yang berarti kotak putih/transparan memiliki arti pada sebuah metode *test case*, Sistem yang akan di uji diumpamakan sebagai suatu kotak (*box*), dan kata *white/transparent* mengacu pada kotak itu yang terlihat jelas isinya. Penguji dapat melihat sistem dan cara kerja dari suatu perangkat lunak

4.5.2 Teknik Pengujian Aplikasi

Pengujian pada aplikasi ini dilakukan dengan cara mengukur tingkat akurasi antara algoritma *Least Square* dengan data sebenarnya dari perusahaan PT Kurnia Rizki Jaya Lestari dengan menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Menurut Gazpers (2008), MAPE merupakan rata-rata

kesalahan mutlak selama periode tertentu yang kemudian dikalikan 100% agar mendapatkan hasil secara presentase. Secara sistematis MAPE dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{MAPE} = \left(\frac{100}{n}\right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right|$$

Dari rumus, dapat diartikan bahwa $\sum (| \text{Aktual} - \text{Forecast} | / \text{Aktual})$ merupakan hasil pengurangan antara nilai aktual dan *forecast* yang telah di *absolute* kan, kemudian di bagi dengan nilai aktual per periode masing-masing, kemudian dilakukan penjumlahan terhadap hasil-hasil tersebut. Dan *n* merupakan jumlah periode yang digunakan untuk perhitungan. Semakin rendah nilai MAPE, kemampuan dari model peramalan yang digunakan dapat dikatakan baik.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan penulis pada PT Kurnia Rizki Jaya Lestari, proses penentuan harga tender pada perusahaan tersebut sudah cukup baik, tetapi masih memerlukan proses yang rumit dan waktu yang cukup banyak dalam menentukan harga yang tepat untuk dimasukkan kedalam lelang tender. Pihak PT Kurnia Rizki Jaya Lestari membutuhkan sebuah aplikasi yang dapat membantu menentukan harga tender sesuai dengan musim dan trend, hal ini dapat dilakukan dengan aplikasi penentuan harga pokok bahan bangunan menggunakan algoritma *Least Square*.

5.1.1 Analisis Kebutuhan

Tabel 5.1 di bawah ini menjabarkan spesifikasi fungsional setiap *user* pada aplikasi peramalan.

Tabel 5.1 Analisis Kebutuhan Aplikasi Peramalan

No	User	Deskripsi Kebutuhan Fungsional
1.	Admin	- Dapat mengakses seluruh menu aplikasi - Dapat mengelola data bahan, harga - Dapat melakukan prediksi
2.	Direktur	- Melihat hasil peramalan

5.1.2 Desain Sistem

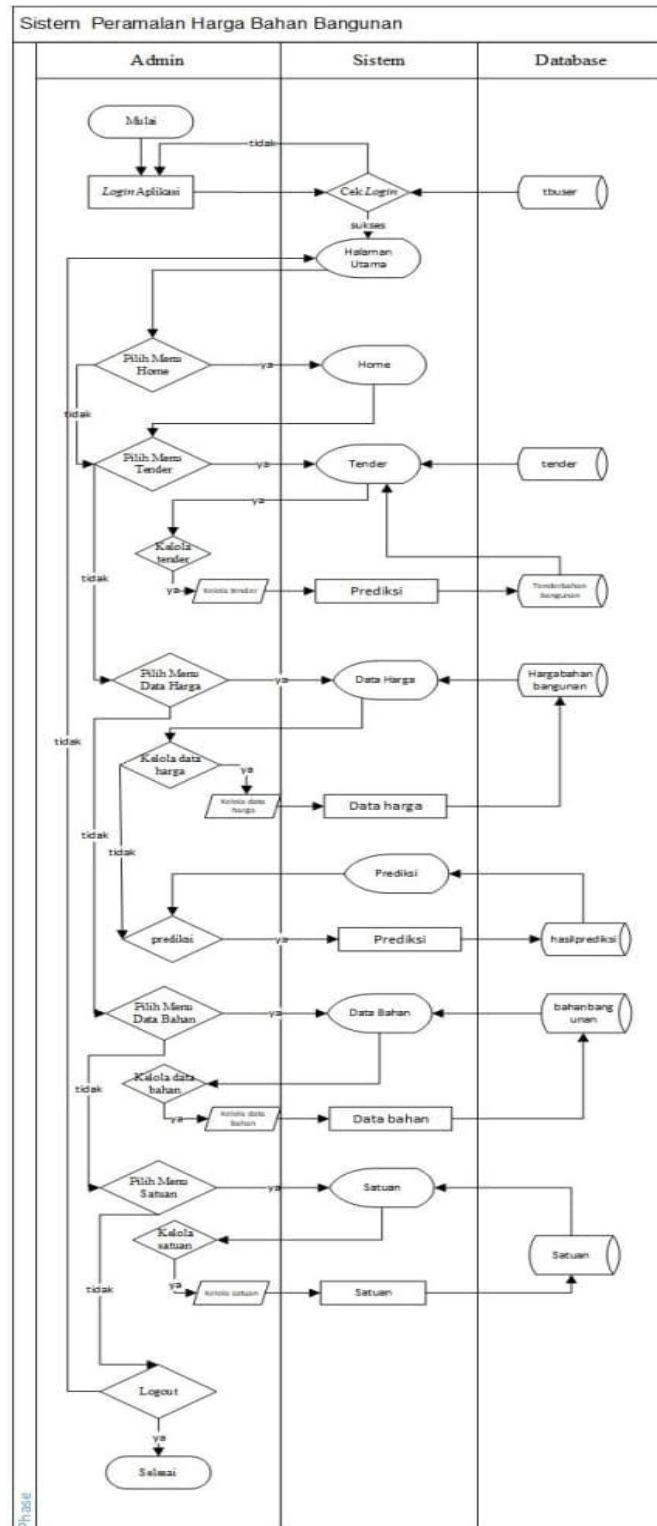
Dalam tahap ini, penulis melakukan perencanaan dan pembangunan aplikasi sesuai dengan kebutuhan dan permasalahan yang dihadapi. Perancangan desain ini berupa bagan aliran *flowchart*, *data flow diagram* (DFD), *entity relationship diagram* (ERD), dan analisis perhitungan menggunakan algoritma *Least Square*.

5.1.2.1 Flowchart

Flowchart merupakan langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program yang digambarkan dengan grafik tertentu. Flowchart juga dapat membantu untuk mempermudah penyelesaian masalah dari suatu program.

a. Bagan Aliran Aplikasi Peramalan untuk Admin

Gambar 5.1 menggambarkan prosedur yang berjalan pada aplikasi peramalan untuk *user* admin.



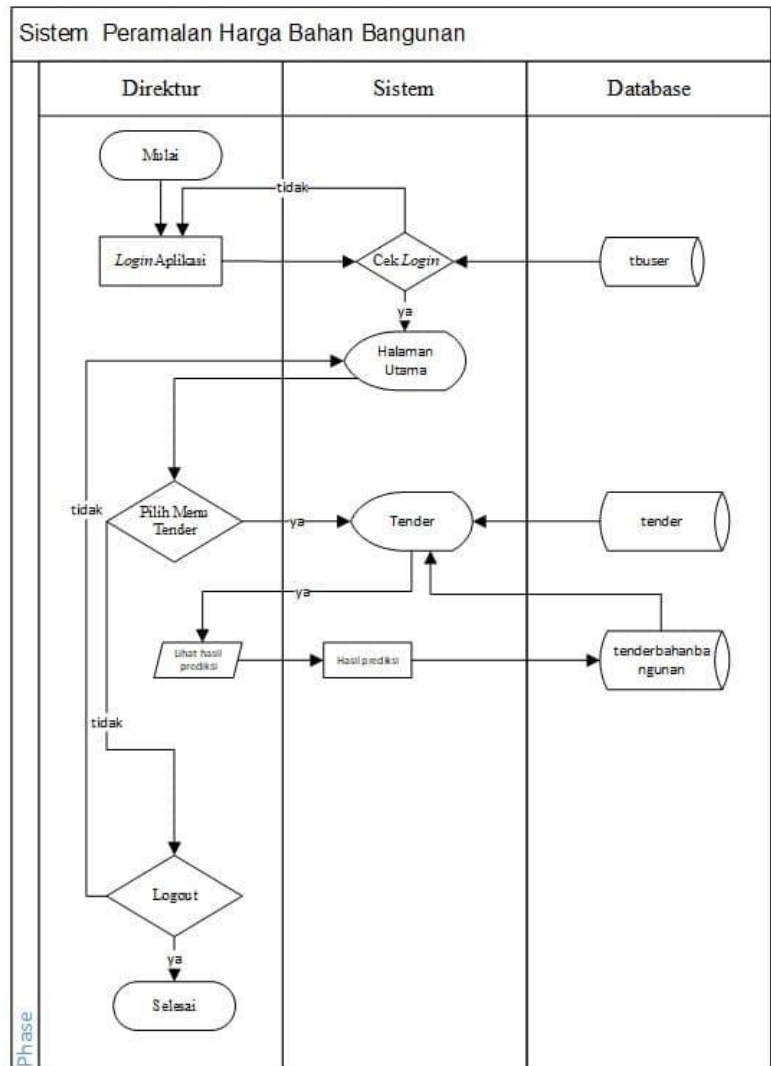
Gambar 5.1 Prosedur Aplikasi Peramalan untuk
Admin

Berdasarkan gambar 5.1, prosedur yang berjalan di aplikasi peramalan untuk user *admin* dapat dijelaskan pada bagian berikut:

1. Admin melakukan *login* ke dalam aplikasi.
2. Admin dapat melihat total bahan pada Halaman Utama.
3. Admin dapat mengelola, melihat dan melakukan prediksi data tender pada Menu Tender.
4. Admin dapat mengelola, melihat dan memprediksi harga satuan bahan pada Menu Data Harga.
5. Admin dapat mengelola dan melihat data bahan pada Menu Data Bahan.
6. Admin dapat mengelola dan melihat satuan bahan pada Menu Satuan.

b. Bagan Aplikasi Peramalan untuk Direktur

Gambar 5.2 menggambarkan prosedur yang berjalan pada aplikasi peramalan untuk *user* Direktur.



Gambar 5.2 Prosedur Aplikasi Peramalan untuk
Direktur

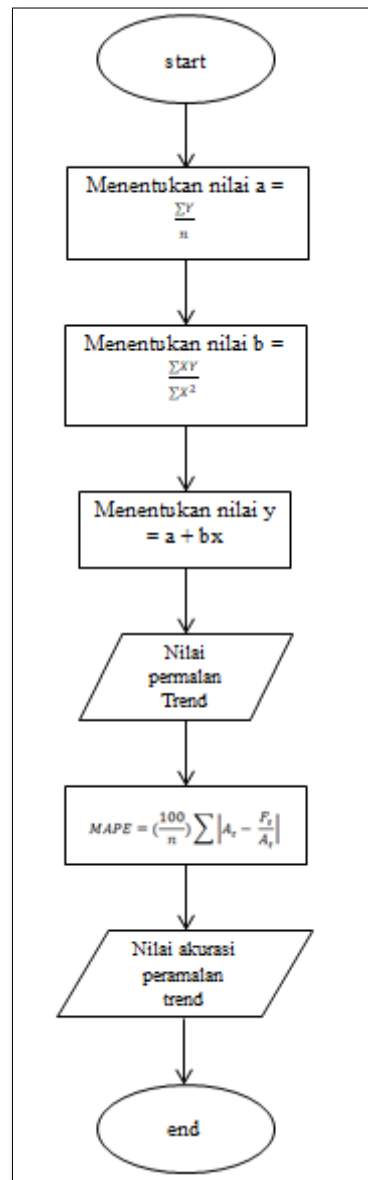
Berdasarkan gambar 5.2, prosedur yang berjalan pada aplikasi peramalan untuk *user* Direktur dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Direktur melakukan login ke dalam aplikasi
2. Direktur dapat melihat total bahan pada Halaman Utama.

3. Direktur dapat melihat hasil prediksi tender pada Menu Tender.

c. Bagan Aliran Peramalan menggunakan Algoritma *Least Square*

Gambar 5.3 merupakan proses peramalan data bahan bangunan menggunakan algoritma *Least Square*.



Gambar 5.3 Proses Algoritma *Least Square*

Berdasarkan gambar 5.3 proses peramalan menggunakan algoritma *least square* dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Proses dimulai dari menentukan nilai a.
2. Kemudian proses menentukan nilai b.

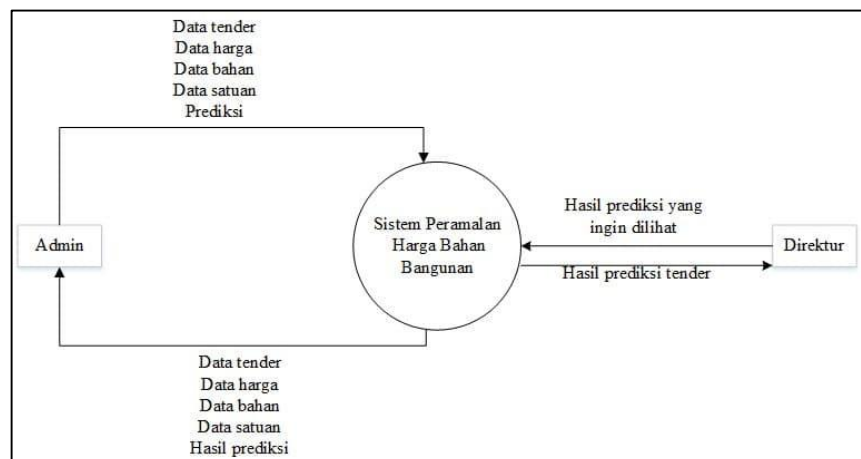
3. Menentukan nilai y sehingga didapatkan nilai peramalan *Trend*.
4. Nilai peramalan *Trend* dihitung nilai keakuratannya dengan perhitungan MAPE sehingga didapatkan nilai akurasi peramalan *Trend*.

5.1.2.2 Data Flow Diagram (DFD)

Data flow diagram pada penelitian ini digunakan untuk menjabarkan rancangan sistem yang akan digunakan untuk aplikasi peramalan harga bahan

5.1.2.2.1 Diagram Konteks

Gambar 5.4 Menggambarkan bagian besar aliran data yang berjalan pada aplikasi peramalan



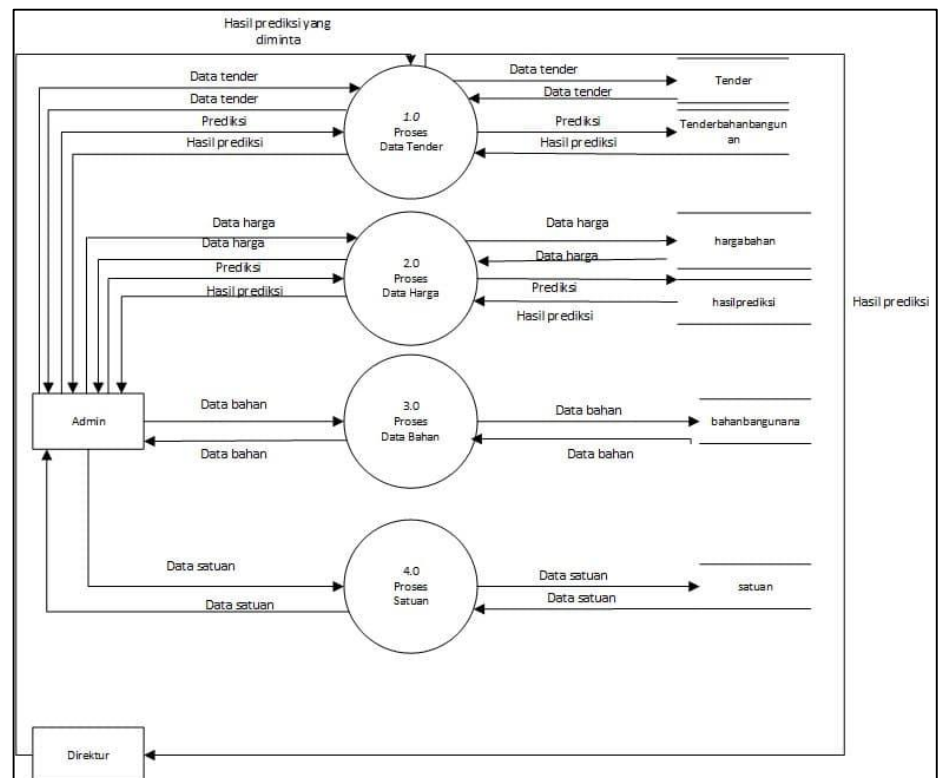
Gambar 5.4 Diagram Konteks Aplikasi Peramalan

Berdasarkan gambar 5.4, diagram konteks pada aplikasi peramalan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Aplikasi peramalan harga bahan memiliki dua *user*, yaitu Admin dan Direktur.
2. Admin dapat mengakses seluruh halaman pada aplikasi.
3. Direktur hanya dapat mengakses hasil prediksi.

5.1.2.2.2 Data Flow Diagram (DFD) Level 0

Data Flow Diagram level 0 adalah diagram yang menunjukkan semua proses utama yang menyusun keseluruhan.



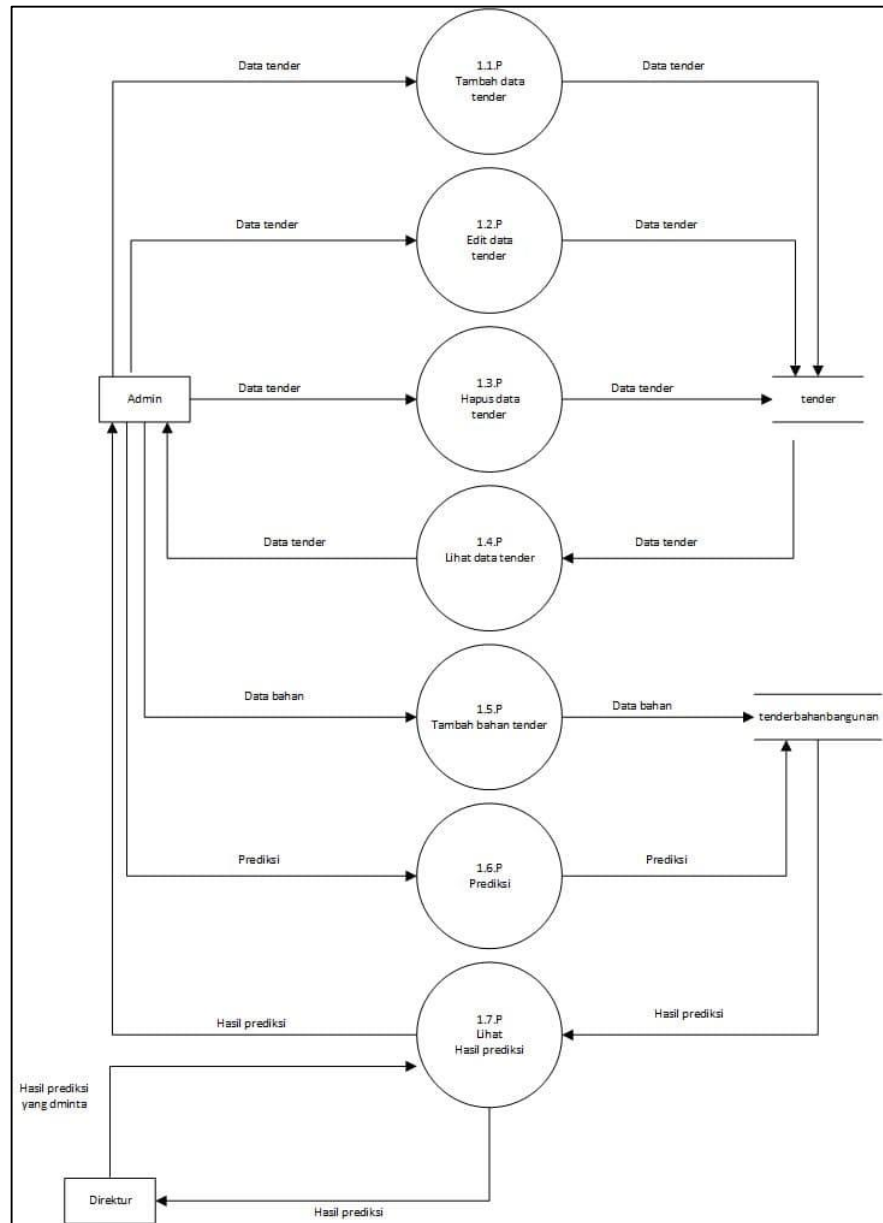
Gambar 5.5 *Data Flow Diagram level 0*

Berdasarkan gambar 5.5, arus data yang terdapat dalam aplikasi dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Proses 1.0 adalah proses dimana *user* Admin dapat mengelola dan memprediksi harga dalam tender, kemudian *user* Direktur bisa melihat hasil prediksi.
2. Proses 2.0 adalah proses dimana *user* Admin dapat mengelola dan memprediksi harga satuan beserta menghitung MAPE.
3. Proses 3.0 adalah proses dimana *user* Admin dapat mengelola data bahan.
4. Proses 4.0 adalah proses dimana *user* Admin dapat mengelola data satuan.

5.1.2.2.3 Data Flow Diagram (DFD) level 1

1. Data Flow Diagram (DFD) level 1 Proses 1

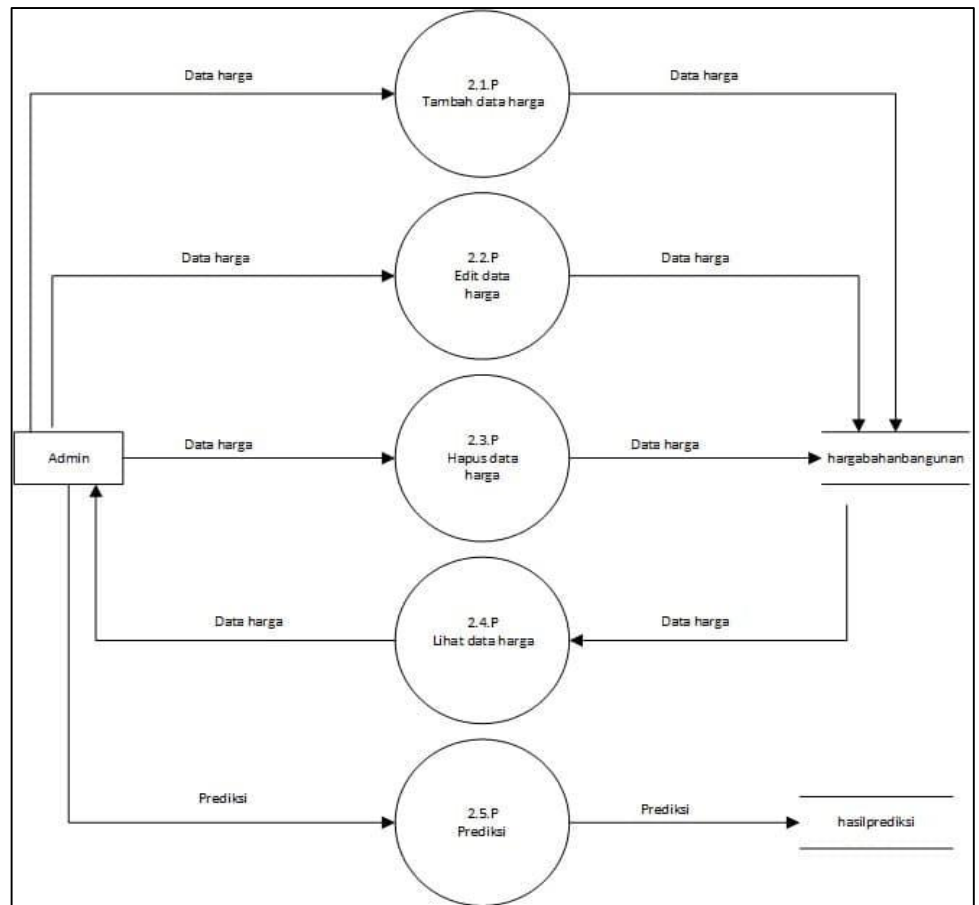


Gambar 5.6 Data Flow Diagram level 1 Proses 1

Berdasarkan gambar 5.6, arus data yang terdapat dalam proses 1.0 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Proses 1.1 P adalah proses dimana *user* Admin dapat menambahkan data tender pada aplikasi.
- b. Proses 1.2 P adalah proses dimana *user* Admin dapat melakukan perubahan data tender pada aplikasi.
- c. Proses 1.3 P adalah proses dimana *user* Admin dapat menghapus data tender pada aplikasi.
- d. Proses 1.4 P adalah proses dimana *user* Admin dapat melihat data tender pada aplikasi.
- e. Proses 1.5 P adalah proses dimana *user* Admin dapat menambahkan bahan tender pada aplikasi.
- f. Proses 1.6 P adalah proses dimana *user* Admin melakukan prediksi bahan tender pada aplikasi.
- g. Proses 1.7 P adalah proses dimana *user* Admin dan Direktur dapat melihat hasil prediksi pada aplikasi.

2. Data Flow Diagram (DFD) level 1 Proses 2



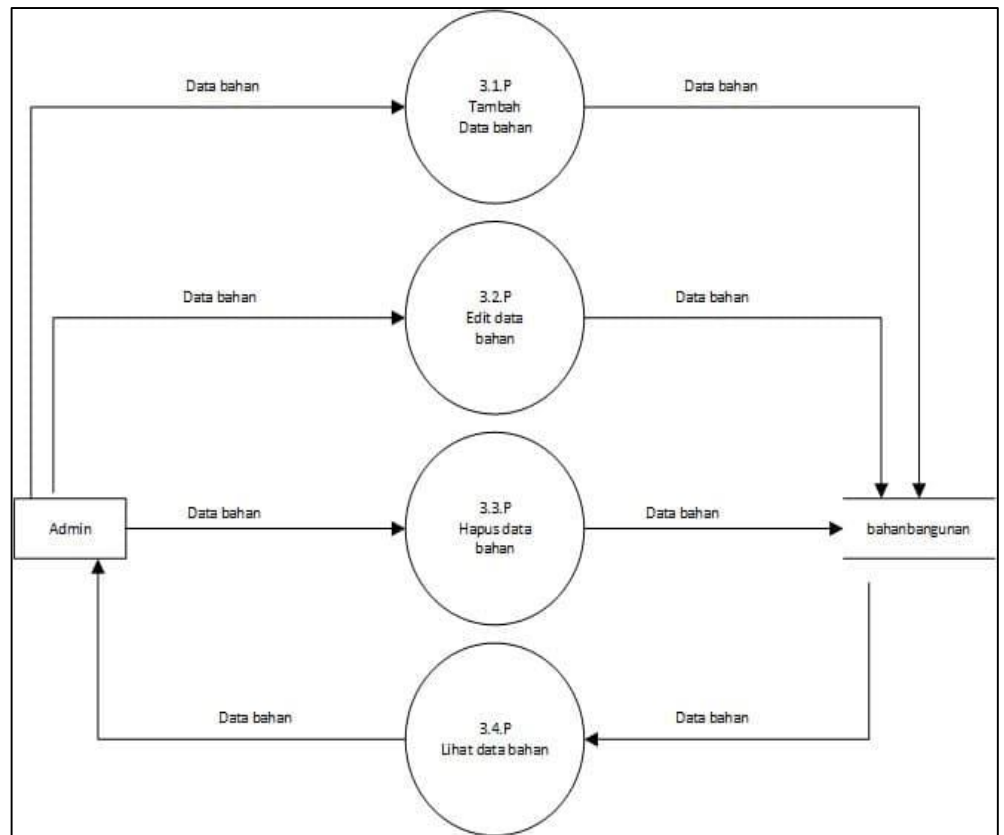
Gambar 5.7 Data Flow Diagram level 1 Proses 2

Berdasarkan gambar 5.7, arus data yang terdapat dalam proses 2.0 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Proses 2.1 P adalah proses dimana *user* Admin dapat menambahkan data harga pada aplikasi.

- b. Proses 2.2 P adalah proses dimana *user* Admin dapat melakukan perubahan data harga pada aplikasi.
- c. Proses 2.3 P adalah proses dimana *user* Admin dapat menghapus data harga pada aplikasi.
- d. Proses 2.4 P adalah proses dimana *user* Admin dapat melihat data harga pada aplikasi.
- e. Proses 2.5 P adalah proses dimana *user* Admin dapat melakukan prediksi data harga pada aplikasi.

3. Data Flow Diagram (DFD) level 1 Proses 3



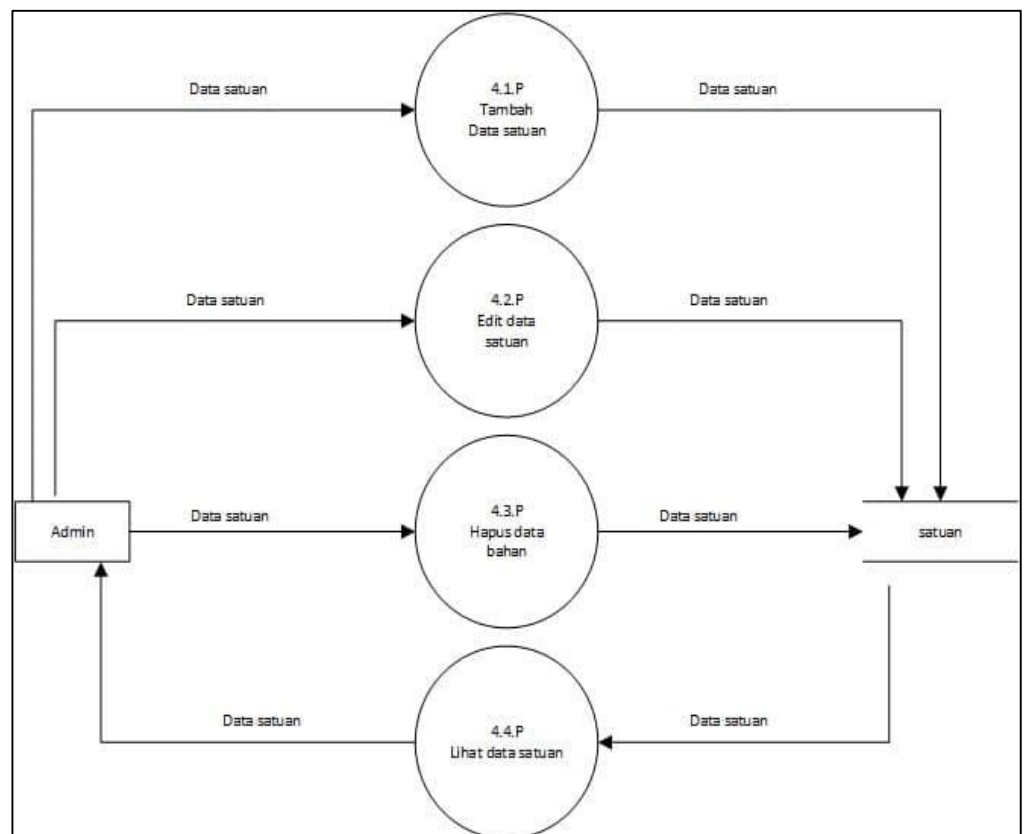
Gambar 5.8 Data Flow Diagram level 1 Proses 3

Berdasarkan gambar 5.8, arus data yang terdapat dalam proses 3.0 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Proses 3.1 P adalah proses dimana *user* Admin dapat menambahkan data bahan pada aplikasi.
- b. Proses 3.2 P adalah proses dimana *user* Admin dapat melakukan perubahan data bahan pada aplikasi.

- c. Proses 3.3 P adalah proses dimana *user* Admin dapat menghapus data bahan pada aplikasi.
- d. Proses 3.1 P adalah proses dimana *user* Admin dapat melihat data bahan pada aplikasi.

4. Data Flow Diagram (DFD) level 1 Proses 4



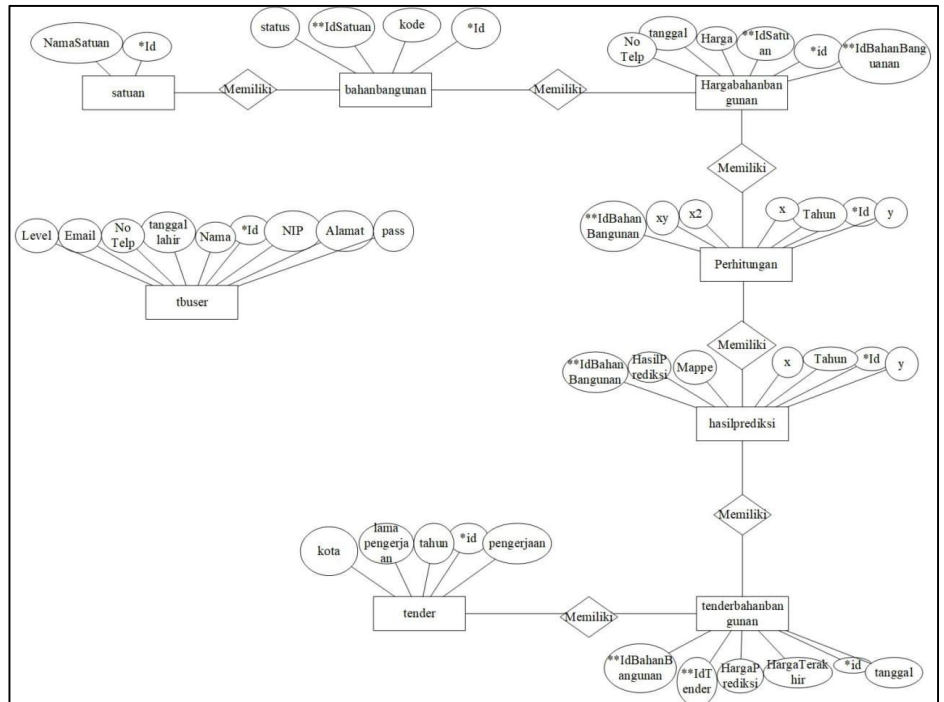
Gambar 5.9 Data Flow Diagram level 1 Proses 4

Berdasarkan gambar 5.9, arus data yang terdapat dalam Proses 4.0 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Proses 4.1 P adalah proses dimana *user* Admin dapat menambahkan data satuan pada aplikasi.
- b. Proses 4.2 P adalah proses dimana *user* Admin dapat melakukan perubahan data satuan pada aplikasi.
- c. Proses 4.1 P adalah proses dimana *user* Admin dapat menghapus data satuan pada aplikasi.
- d. Proses 4.1 P adalah proses dimana *user* Admin dapat melihat data satuan pada aplikasi.

5.1.2.3 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram yang berisi komponen-komponen berupa entitas dan relasi serta masing-masing dilengkapi dengan atribut dapat dilihat pada gambar 5.10.



Gambar 5.10 Entity Relationship Diagram

5.1.2.4 Desain Database

Desain database dibentuk dari tabel-tabel data di dalam sistem yang saling berhubungan. Adapun desain database pada aplikasi ini dapat dilihat sebagai berikut.

1. Desain Tabel tbuser

Tabel 5.2 Desain Tabel tbuser

No	Nama field	Tipe data	Ukuran	Keterangan
1.	Id	Int	11	Primary key

2.	NIP	<i>Int</i>	11	-
3.	Nama	<i>Varchar</i>	50	-
4.	TanggalLahir	<i>Date</i>		-
5.	JenisKelamin	<i>Varchar</i>	10	-
6.	Alamat	<i>Varchar</i>	100	-
7.	No Telp	<i>Varchar</i>	20	-
8.	Email	<i>Varchar</i>	50	-
9.	Pass	<i>Varchar</i>	50	-
10.	Level	<i>Varchar</i>	10	-

2. Desain Tabel tenderbahanbangunan

Tabel 5.3 Desain Tabel tenderbahanbangunan

No	Nama <i>field</i>	Tipe data	Ukuran	Keterangan
1.	Id	<i>Int</i>	11	<i>Primary key</i>
2.	IdBahanBangunan	<i>Int</i>	11	<i>Foreign key</i>
3.	HargaTerakhir	<i>Double</i>		-
4.	Tanggal	<i>Date</i>		-
5.	Hargaprediksi	<i>Double</i>		-
6.	IdTender	<i>Int</i>	11	<i>Foreign key</i>

3. Desain Tabel hargabahanbangunan

Tabel 5.4 Desain Tabel hargabahanbangunan

No	Nama <i>field</i>	Tipe data	Ukuran	Keterangan
1.	Id	<i>Int</i>	11	<i>Primary key</i>
2.	IdBahanBangunan	<i>Int</i>	11	<i>Foreign key</i>

3.	IdSatuan	<i>Int</i>	11	<i>Foreign key</i>
4.	Harga	<i>Int</i>	11	-
5.	Tanggal	<i>Date</i>		-

4. Desain Tabel bahan bangunan

Tabel 5.5 Desain Tabel bahan bangunan

No	Nama <i>field</i>	Tipe data	Ukuran	Keterangan
1.	Id	<i>Int</i>	11	<i>Primary key</i>
2.	Kode	<i>Varchar</i>	10	-
3.	Nama	<i>Varchar</i>	50	-
4.	IdSatuan	<i>Int</i>	11	<i>Foreign key</i>
5.	Status	<i>Tinyint</i>	1	-

5. Desain Tabel tender

Tabel 5.6 Desain Tabel tender

No	Nama <i>field</i>	Tipe data	Ukuran	Keterangan
1.	Id	<i>Int</i>	11	<i>Primary key</i>
2.	Tahun	<i>Int</i>	11	-
3.	Pengerjaan	<i>Varchar</i>	20	-
4.	LamaPengerjaan	<i>Varchar</i>	10	-
5.	Kota	<i>Varchar</i>	20	-
6.	Bulan	<i>Varchar</i>	10	-

6. Desain Tabel hasilprediksi

Tabel 5.7 Desain Tabel hasilprediksi

No	Nama <i>field</i>	Tipe data	Ukuran	Keterangan
1.	Id	<i>Int</i>	11	<i>Primary key</i>
2.	Tahun	<i>Int</i>	11	-
3.	IdBahanBangunan	<i>Int</i>	11	<i>Foreign key</i>
4.	Y	<i>Int</i>	11	-
5.	x	<i>Int</i>	11	-
6.	HasilPrediksi	<i>Double</i>		-
7.	Mappe	<i>Double</i>		-

7. Desain Tabel perhitungan

Tabel 5.8 Desain Tabel perhitungan

No	Nama <i>field</i>	Tipe data	Ukuran	Keterangan
1.	Id	<i>Int</i>	11	<i>Primary key</i>
2.	Tahun	<i>Int</i>	11	-
3.	Y	<i>Int</i>	11	-
4.	X	<i>Int</i>	11	-
5.	x2	<i>Int</i>	11	-
6.	Xy	<i>Int</i>	11	-
7.	IdBahanBangunan	<i>Int</i>	11	<i>Foreign key</i>

8. Desain Tabel satuan

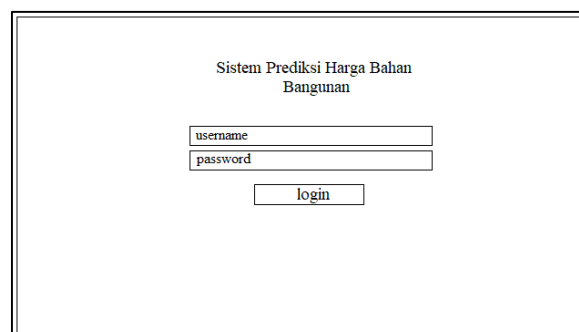
Tabel 5.9 Desain Tabel satuan

No	Nama <i>field</i>	Tipe data	Ukuran	Keterangan
1.	Id	<i>Int</i>	11	<i>Primary key</i>
2.	NamaSatuan	<i>Varchar</i>	20	-

5.1.2.5 Perancangan Awal Aplikasi

Pada tahap ini, dilakukan perancangan tampilan aplikasi yang dijadikan acuan untuk tampilan aplikasi yang sebenarnya.

1. Halaman Login



Sistem Prediksi Harga Bahan
Bangunan

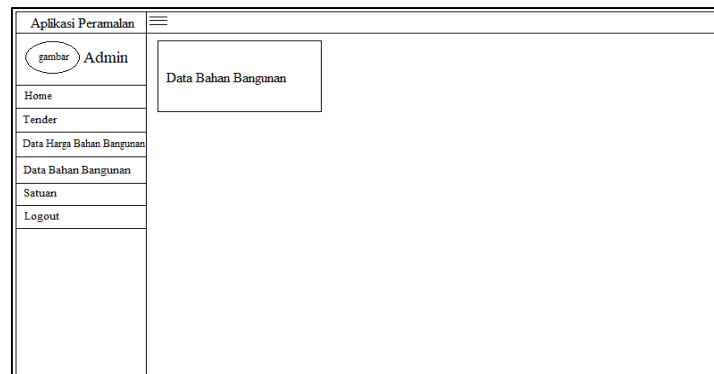
username
password

login

Gambar 5.11 Rancangan Halaman Login

Gambar 5.11 menggambarkan rancangan antarmuka halaman *login* untuk semua *user*, yaitu admin dan direktur.

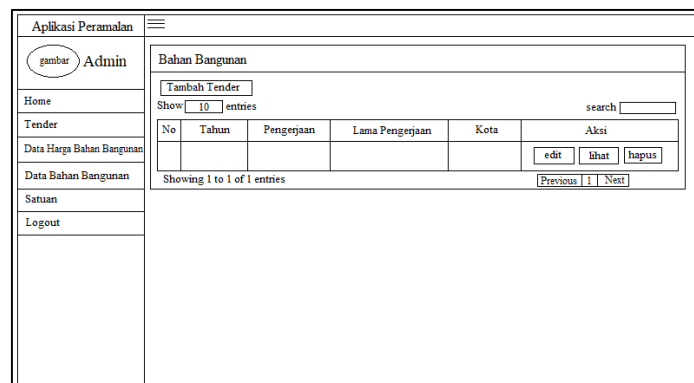
2. Halaman Utama



Gambar 5.12 Rancangan Halaman Utama

Gambar 5.12 menggambarkan rancangan antarmuka halaman utama pada aplikasi. Untuk *user* direktur, antarmuka pada halaman utama hanya mencakup menu tender.

3. Halaman Tender



Gambar 5.13 Rancangan Halaman Tender

Gambar 5.13 menggambarkan rancangan antarmuka halaman tender pada aplikasi. *User* admin dapat memasukkan data tender.

4. Halaman Tender Bagian Lihat

Aplikasi Peramalan <input type="radio"/> Admin Beranda Tender Data Harga Bahan Bangunan Data Bahan Bangunan Satuan Logout	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th colspan="8">Data Tender</th> </tr> <tr> <td colspan="4">Tahun</td> <td colspan="4">Lama Pengerjaan</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Pengerjaan</td> <td colspan="4">Kota</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;"> <input type="button" value="Tambah Bahan Bangunan"/> </td> </tr> <tr> <td colspan="2">Show <input type="text" value="10"/> entries</td> <td colspan="6" style="text-align: right;">search <input type="text"/></td> </tr> <tr> <th>No</th> <th>Nama Bahan bangunan</th> <th>Satuan</th> <th>Harga Terakhir</th> <th>Tahun</th> <th>Bulan</th> <th>Prediksi</th> <th>Aksi</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td style="text-align: center;"><input type="button" value="hapus"/></td> </tr> <tr> <td colspan="6">Showing 1 to 1 of 1 entries</td> <td style="text-align: right;"><input type="button" value="Previous"/> <input type="button" value="Next"/></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;"><input type="button" value="Cetak"/></td> <td colspan="2" style="text-align: right;"><input type="button" value="Prediksi"/></td> </tr> </table>	Data Tender								Tahun				Lama Pengerjaan				Pengerjaan				Kota				<input type="button" value="Tambah Bahan Bangunan"/>								Show <input type="text" value="10"/> entries		search <input type="text"/>						No	Nama Bahan bangunan	Satuan	Harga Terakhir	Tahun	Bulan	Prediksi	Aksi								<input type="button" value="hapus"/>	Showing 1 to 1 of 1 entries						<input type="button" value="Previous"/> <input type="button" value="Next"/>	<input type="button" value="Cetak"/>						<input type="button" value="Prediksi"/>	
Data Tender																																																																								
Tahun				Lama Pengerjaan																																																																				
Pengerjaan				Kota																																																																				
<input type="button" value="Tambah Bahan Bangunan"/>																																																																								
Show <input type="text" value="10"/> entries		search <input type="text"/>																																																																						
No	Nama Bahan bangunan	Satuan	Harga Terakhir	Tahun	Bulan	Prediksi	Aksi																																																																	
							<input type="button" value="hapus"/>																																																																	
Showing 1 to 1 of 1 entries						<input type="button" value="Previous"/> <input type="button" value="Next"/>																																																																		
<input type="button" value="Cetak"/>						<input type="button" value="Prediksi"/>																																																																		

Gambar 5.14 Rancangan Halaman Tender Bagian Lihat

Gambar 5.14 menggambarkan rancangan antarmuka halaman tender bagian lihat pada aplikasi. *User* admin dapat memasukkan bahan tender, sedangkan *user* direktur hanya dapat melihat hasil prediksi tender.

5. Halaman Data Harga Bahan Bangunan

Aplikasi Peramalan <input type="radio"/> Admin Home Tender Data Harga Bahan Bangunan Data Bahan Bangunan Satuan Logout	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th colspan="7">Harga Bahan Bangunan</th> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;"><input type="button" value="Tambah"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Show <input type="text" value="10"/> entries</td> <td colspan="5" style="text-align: right;">search <input type="text"/></td> </tr> <tr> <th>No</th> <th>Nama Bahan Bangunan</th> <th>Satuan</th> <th>Harga Terakhir</th> <th>Tanggal</th> <th colspan="2">Aksi</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><input type="button" value="HISTORY HARGA"/></td> </tr> <tr> <td colspan="5">Showing 1 to 1 of 1 entries</td> <td colspan="2" style="text-align: right;"><input type="button" value="Previous"/> <input type="button" value="Next"/></td> </tr> </table>	Harga Bahan Bangunan							<input type="button" value="Tambah"/>							Show <input type="text" value="10"/> entries		search <input type="text"/>					No	Nama Bahan Bangunan	Satuan	Harga Terakhir	Tanggal	Aksi							<input type="button" value="HISTORY HARGA"/>		Showing 1 to 1 of 1 entries					<input type="button" value="Previous"/> <input type="button" value="Next"/>	
Harga Bahan Bangunan																																											
<input type="button" value="Tambah"/>																																											
Show <input type="text" value="10"/> entries		search <input type="text"/>																																									
No	Nama Bahan Bangunan	Satuan	Harga Terakhir	Tanggal	Aksi																																						
					<input type="button" value="HISTORY HARGA"/>																																						
Showing 1 to 1 of 1 entries					<input type="button" value="Previous"/> <input type="button" value="Next"/>																																						

Gambar 5.15 Rancangan Halaman Data Harga Bahan Bangunan

Gambar 5.15 menggambarkan rancangan antarmuka halaman data harga bahan bangunan pada aplikasi. *User* admin dapat memasukkan data harga bahan bangunan pada aplikasi.

6. Halaman *History* Harga Bahan Bangunan

No	Nama Bahan Bangunan	Satuan	Harga	Tanggal	Aksi
					<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>

Gambar 5.16 Rancangan Halaman *History* Harga Bahan Bangunan

Gambar 5.16 menggambarkan rancangan antarmuka halaman *history* harga bahan bangunan pada aplikasi. *User* admin dapat melihat sejarah data harga bahan bangunan pada aplikasi.

7. Halaman Data Bahan Bangunan

No	Kode	Nama Bahan Bangunan	Satuan	Aksi
				<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>

Gambar 5.17 Rancangan Halaman Data Bahan Bangunan

Gambar 5.17 menggambarkan rancangan antarmuka Halaman data bahan bangunan pada aplikasi. *User* admin dapat memasukkan data bahan bangunan.

8. Halaman Satuan

No	Nama Satuan	Aksi
		<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>

Gambar 5.18 Rancangan Halaman Satuan

Gambar 5.18 menggambarkan rancangan antarmuka halaman satuan pada aplikasi. *User* admin dapat memasukkan data satuan.

5.1.3 Pengkodean dan Implementasi

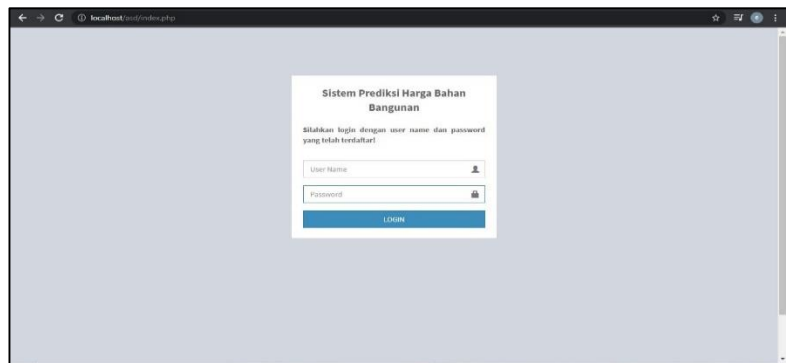
Pada tahap ini, desain yang sudah dibuat diwujudkan ke dalam bentuk aplikasi yang sebenarnya. Tahap implementasi terdiri dari implementasi perancangan aplikasi dan implementasi algoritma yang digunakan.

5.1.3.1 Implementasi Perancangan Aplikasi

Pada tahap ini, perancangan aplikasi pada tahap sebelumnya diterapkan ke dalam aplikasi yang sebenarnya.

Hasil dari implementasi aplikasi dapat dilihat pada poin-poin di bawah ini

1. Halaman Login



Gambar 5.19 Implementasi Pada Halaman Login

Gambar 5.19 merupakan tampilan halaman login pada aplikasi. Setiap user harus memasukkan *username* dan *password* sebelum mengakses aplikasi

2. Halaman Utama

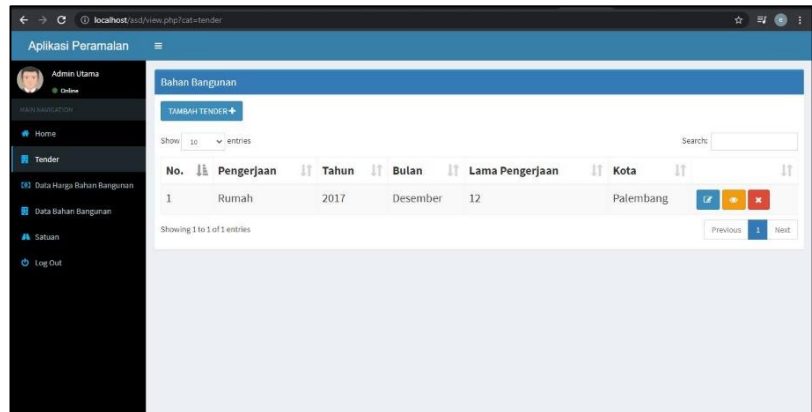


Gambar 5.20 Implementasi pada Halaman Utama

Gambar 5.20 merupakan tampilan utama pada aplikasi. *User* admin dapat mengakses seluruh menu,

sedangkan *user* direktur hanya dapat mengakses halaman tender.

3. Halaman Tender

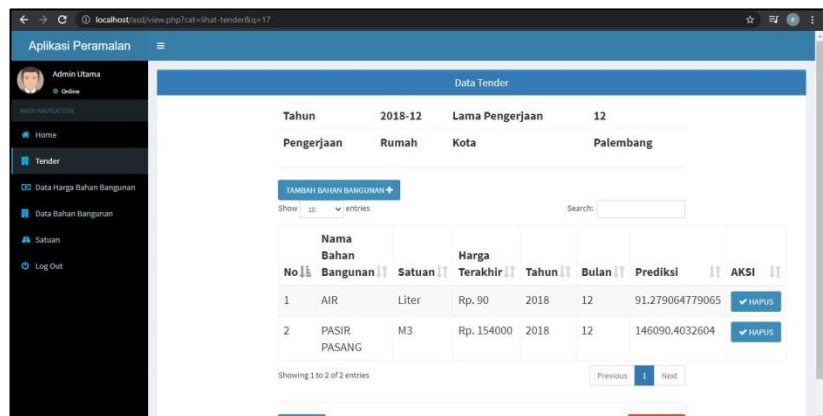


Gambar 5.21 Implementasi Halaman Tender

Gambar 5.21 merupakan tampilan tender aplikasi.

User admin dapat mengelola data tender, sedangkan *user* direktur hanya bisa melihat tender.

4. Halaman Tender Bagian Lihat

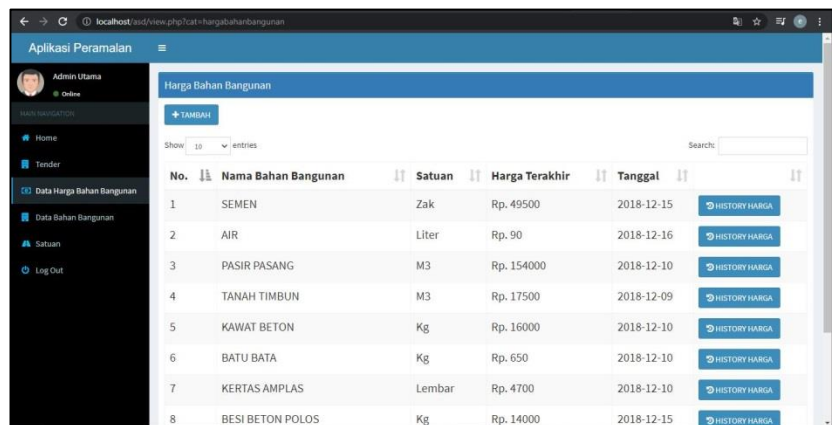


Gambar 5.22 Implementasi Halaman Tender Bagian

Lihat

Gambar 5.22 merupakan tampilan untuk melihat isi tender pada aplikasi. *User* admin dapat mengelola data bahan yang dimasukkan ke dalam tender, sedangkan *user* direktur hanya bisa melihat hasil prediksi tender.

5. Halaman Data Harga Bahan Bangunan

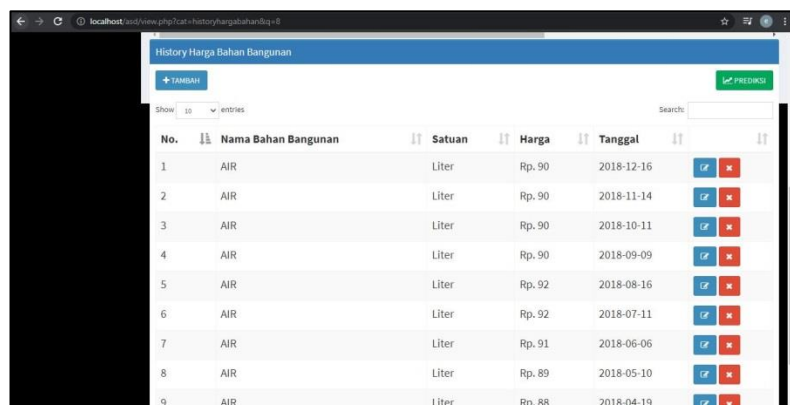


No.	Nama Bahan Bangunan	Satuan	Harga Terakhir	Tanggal	
1	SEMEN	Zak	Rp. 49500	2018-12-15	HISTORY HARGA
2	AIR	Liter	Rp. 90	2018-12-16	HISTORY HARGA
3	PASIR PASANG	M3	Rp. 154000	2018-12-10	HISTORY HARGA
4	TANAH TIMBUN	M3	Rp. 17500	2018-12-09	HISTORY HARGA
5	KAWAT BETON	Kg	Rp. 16000	2018-12-10	HISTORY HARGA
6	BATU BATA	Kg	Rp. 650	2018-12-10	HISTORY HARGA
7	KERTAS AMPLAS	Lembar	Rp. 4700	2018-12-10	HISTORY HARGA
8	BESI BETON POLOS	Kg	Rp. 14000	2018-12-15	HISTORY HARGA

Gambar 5.23 Implementasi Halaman Data Harga Bahan Bangunan

Gambar 5.23 merupakan tampilan data harga bahan bangunan. *User* admin dapat mengelola data harga bahan bangunan yang terdapat pada aplikasi.

6. Halaman *History* Harga Bahan Bangunan

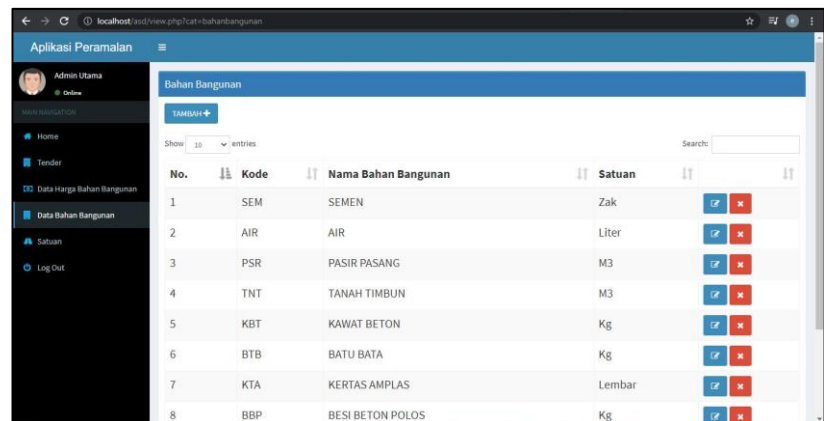


No.	Nama Bahan Bangunan	Satuan	Harga	Tanggal	
1	AIR	Liter	Rp. 90	2018-12-16	EDIT HAPUS
2	AIR	Liter	Rp. 90	2018-11-14	EDIT HAPUS
3	AIR	Liter	Rp. 90	2018-10-11	EDIT HAPUS
4	AIR	Liter	Rp. 90	2018-09-09	EDIT HAPUS
5	AIR	Liter	Rp. 92	2018-08-16	EDIT HAPUS
6	AIR	Liter	Rp. 92	2018-07-11	EDIT HAPUS
7	AIR	Liter	Rp. 91	2018-06-06	EDIT HAPUS
8	AIR	Liter	Rp. 89	2018-05-10	EDIT HAPUS
9	AIR	Liter	Rp. 88	2018-04-19	EDIT HAPUS

Gambar 5.24 Implementasi Halaman *History* Harga Bahan Bangunan

Gambar 5.24 merupakan tampilan untuk melihat *history* harga bahan bangunan pada aplikasi. *User* admin dapat mengelola dan memprediksi harga bahan bangunan yang terdapat pada aplikasi.

7. Halaman Data Bahan Bangunan

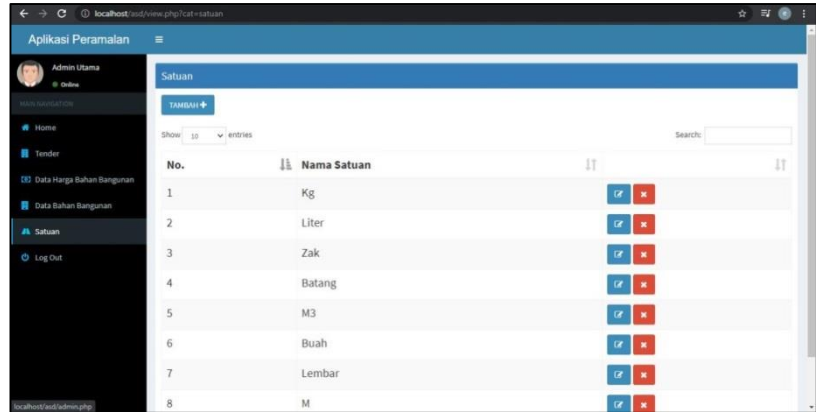


No.	Kode	Nama Bahan Bangunan	Satuan		
1	SEM	SEMEN	Zak		
2	AIR	AIR	Liter		
3	PSR	PASIR PASANG	M3		
4	TNT	TANAH TIMBUN	M3		
5	KBT	KAWAT BETON	Kg		
6	BTB	BATU BATA	Kg		
7	KTA	KERTAS AMPLAS	Lembar		
8	BBP	BESI BETON POLOS	Kg		

Gambar 5.25 Implementasi Halaman Data Bahan Bangunan

Gambar 5.25 merupakan tampilan data bahan bangunan pada aplikasi. *User* admin dapat mengelola data bahan bangunan yang terdapat pada aplikasi.

8. Halaman Satuan



Gambar 5.26 Implementasi Halaman Satuan

Gambar 5.26 merupakan tampilan data satuan pada aplikasi. *user* admin dapat mengelola data satuan yang terdapat pada aplikasi.

5.1.3.2 Implementasi Algoritma *Least Square*

1. Data Sampel

Pada tabel 5.10 terdapat data harga berdasarkan periode pada bahan air dan semen.

Tabel 5.10 Data Sampel

No.	Periode	Bahan	
		Air (Rp. / Liter)	Semen (Rp. / Zak)
1.	Jan 2015	75	45,900
2.	Feb 2015	75	45,900
3.	Mar 2015	75	45,000
4.	Apr 2015	78	45,000
5.	Mei 2015	78	44,100
6.	Jun 2015	79	45,000

No.	Periode	Bahan	
		Air (Rp. / Liter)	Semen (Rp. / Zak)
7.	Jul 2015	83	45,000
8.	Aug 2015	80	46,100
9.	Sep 2015	83	47,500
10.	Okt 2015	83	47,300
11.	Nov 2015	83	45,500
12.	Des 2015	80	45,500
13.	Jan 2016	80	45,000
14.	Feb 2016	80	46,000
15.	Mar 2016	85	47,000
16.	Apr 2016	85	47,500
17.	Mei 2016	82	49,500
18.	Jun 2016	81	48,600
19.	Jul 2016	80	49,000
20.	Aug 2016	83	48,500
21.	Sep 2016	85	47,700
22.	Okt 2016	85	48,000
23.	Nov 2016	85	48,300
24.	Des 2016	85	48,500
25.	Jan 2017	87	48,600
26.	Feb 2017	89	48,600
27.	Mar 2017	89	48,600
28.	Apr 2017	87	48,100
29.	Mei 2017	85	47,700
30.	Jun 2017	83	47,700

No.	Periode	Bahan	
		Air (Rp. / Liter)	Semen (Rp. / Zak)
31.	Jul 2017	83	49,000
32.	Aug 2017	83	49,500
33.	Sep 2017	85	49,500
34.	Okt 2017	87	47,700
35.	Nov 2017	88	47,700
36.	Des 2017	89	47,700

2. Menghitung Nilai Trend

Pada tabel 5.11 berikut terdapat perhitungan nilai trend.

Tabel 5.11 Perhitungan Nilai Trend

No.	Periode	Bahan		Perhitungan			
		Air (y)	Semen (y)	X	x ²	x.y (Air)	x.y (Semen)
1.	Jan 2015	75	45900	-35	1225	-2625	-1606500
2.	Feb 2015	75	45900	-33	1089	-2475	-1514700
3.	Mar 2015	75	45000	-31	961	-2325	-1395000
4.	Apr 2015	78	45000	-29	841	-2262	-1305000
5.	Mei 2015	78	44100	-27	729	-2106	-1190700
6.	Jun 2015	79	45000	-25	625	-1975	-1125000
7.	Jul 2015	83	45000	-23	529	-1909	-1035000
8.	Aug 2015	80	46100	-21	441	-1680	-968100
9.	Sep 2015	83	47500	-19	361	-1577	-902500

No.	Periode	Bahan		Perhitungan			
		Air (y)	Semen (y)	X	x ²	x.y (Air)	x.y (Semen)
10.	Okt 2015	83	47300	-17	289	-1411	-804100
11.	Nov 2015	83	45500	-15	225	-1245	-682500
12.	Des 2015	80	45500	-13	169	-1040	-591500
13.	Jan 2016	80	45000	-11	121	-880	-495000
14.	Feb 2016	80	46000	-9	81	-720	-414000
15.	Mar 2016	85	47000	-7	49	-595	-329000
16.	Apr 2016	85	47500	-5	25	-425	-237500
17.	Mei 2016	82	49500	-3	9	-246	-148500
18.	Jun 2016	81	48600	-1	1	-81	-48600
19.	Jul 2016	80	49000	1	1	80	49000
20.	Aug 2016	83	48500	3	9	249	145500
21.	Sep 2016	85	47700	5	25	425	238500
22.	Okt 2016	85	48000	7	49	595	336000
23.	Nov 2016	85	48300	9	81	765	434700
24.	Des 2016	85	48500	11	121	935	533500
25.	Jan 2017	87	48600	13	169	1131	631800
26.	Feb 2017	89	48600	15	225	1335	729000
27.	Mar 2017	89	48600	17	289	1513	826200
28.	Apr 2017	87	48100	19	361	1653	913900
29.	Mei 2017	85	47700	21	441	1785	1001700
30.	Jun 2017	83	47700	23	529	1909	1097100
31.	Jul 2017	83	49000	25	625	2075	1225000
32.	Aug 2017	83	49500	27	729	2241	1336500

No.	Periode	Bahan		Perhitungan			
		Air (y)	Semen (y)	X	x ²	x.y (Air)	x.y (Semen)
33.	Sep 2017	85	49500	29	841	2465	1435500
34.	Okt 2017	87	47700	31	961	2697	1478700
35.	Nov 2017	88	47700	33	1089	2904	1574100
36.	Des 2017	89	47700	35	1225	3115	1669500
Total		2983	1701800		15540	2295	863000

Berdasarkan rumus (1), ditentukan masing-masing nilai a dan b pada bahan.

$$a = \frac{\sum y}{n}$$

$$b = \frac{\sum xy}{x^2}$$

Dimana:

Penghitungan nilai a dan b pada Air:

$$a_{(\text{Air})} = \frac{2983}{36} = 82.861$$

$$b_{(\text{Air})} = \frac{2295}{15540} = 0.1476834$$

Penghitungan nilai a dan b pada Semen:

$$a_{(\text{Semen})} = \frac{1701800}{36} = 47272.22$$

$$b_{(\text{Semen})} = \frac{863000}{15540} = 0.1476834$$

3. Hasil Perhitungan Prediksi

Pada tabel 5.12 berikut merupakan perbandingan hasil prediksi dan data asli (*real*) pada tahun 2018.

Tabel 5.12 Hasil Perhitungan Prediksi

No	Periode	x	Air		Semen	
			Data Asli	Hasil Prediksi $y=a+bx$	Data Asli	Hasil Prediksi $y=a+bx$
1.	Jan 2018	37	89	88.325397	47700	49326.98
2.	Feb 2018	39	88	88.620764	48500	49438.05
3.	Mar 2018	41	88	88.91613	48300	49549.12
4.	Apr 2018	43	88	89.211497	49000	49660.19
5.	Mei 2018	45	89	89.506864	49500	49771.26
6.	Jun 2018	47	91	89.802231	48500	49882.33
7.	Jul 2018	49	92	90.097598	49500	49993.39
8.	Aug 2018	51	92	90.392964	48000	50104.46
9.	Sep 2018	53	90	90.688331	48600	50215.53
10.	Okt 2018	55	90	90.983698	49500	50326.6
11.	Nov 2018	57	90	91.279065	48800	50437.67
12.	Des 2018	59	90	91.574432	49500	50548.73

5.1.4 Pengujian

5.1.4.1 Pengujian *Black Box*

Setelah melakukan pengujian *black box* / fungsional, seluruh komponen pada aplikasi dapat digunakan dengan baik. Adapun hasil dari pengujian *black box* dapat dilihat pada tabel 5.13.

Tabel 5.13 Pengujian *Black Box*

No.	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Status	Keterangan
1.	<i>Form login</i> dan klik tombol <i>login</i> jika <i>username</i> dan <i>password valid</i>	Masuk kehalaman utama	Sukses	Jika <i>input</i> benar
2.	<i>Form login</i> dan klik tombol <i>login</i> jika <i>username</i> dan <i>password tidak valid</i>	Kembali ke halaman <i>login</i>	Sukses	Jika klik tombol <i>login</i> benar
3.	Klik menu tender	Tampil halaman data tender	Sukses	Tampil halaman data tender
4.	Klik tombol tambah	Data berhasil ditambah	Sukses	Tampil informasi data tender
5.	Klik tombol <i>edit</i>	Data berhasil <i>di edit</i>	Sukses	Tampil halaman <i>edit</i>
6.	Klik tombol lihat	Tampil halaman lihat	Sukses	Tampil halaman lihat
7.	Klik tombol hapus	Data berhasil dihapus	Sukses	Data terhapus
8.	Klik tombol cetak	Mengunduh hasil prediksi	Sukses	Mencetak hasil prediksi
9.	Klik menu data harga bahan	Tampil halaman data harga	Sukses	Tampil halaman data harga bangunan

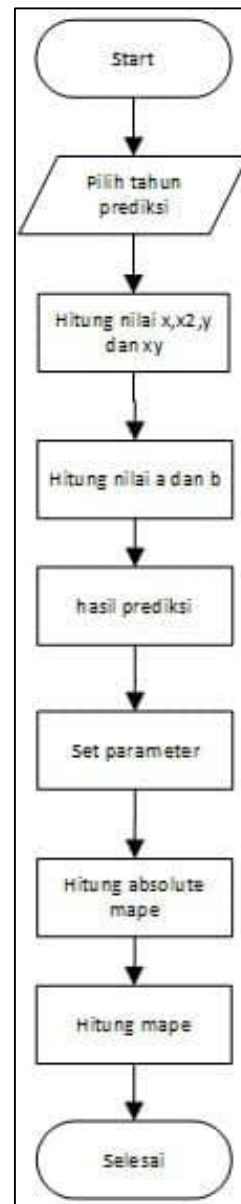
No.	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Status	Keterangan
	bangunan	bangunan		
10.	Klik tombol tambah	Data berhasil ditambah	Sukses	Tampil informasi data harga
11.	Klik tombol <i>edit</i>	Data berhasil <i>dieedit</i>	Sukses	Tampil halaman <i>edit</i>
12.	Klik tombol hapus	Data berhasil dihapus	Sukses	Data terhapus
13.	Klik tombol <i>history</i>	Tampil halaman <i>history</i>	Sukses	Tampil informasi <i>history</i>
14.	Klik tombol prediksi	Tampil halaman prediksi	Sukses	Tampil halaman prediksi
15.	Klik menu data bahan bangunan	Tampil halaman data bahan bangunan	Sukses	Tampil halaman data bahan bangunan
16.	Klik tombol tambah	Data berhasil ditambah	Sukses	Tampil informasi data bahan bangunan
17.	Klik tombol <i>edit</i>	Data berhasil <i>dieedit</i>	Sukses	Tampil halaman <i>edit</i>
18.	Klik tombol hapus	Data berhasil dihapus	Sukses	Data terhapus
19.	Klik menu satuan	Tampil halaman satuan	Sukses	Tampil halaman satuan
20.	Klik tombol tambah	Data berhasil ditambah	Sukses	Tampil informasi satuan
21.	Klik tombol <i>edit</i>	Data berhasil <i>dieedit</i>	Sukses	Tampil halaman <i>edit</i>
22.	Klik tombol hapus	Data berhasil dihapus	Sukses	Data terhapus

5.1.4.2 Pengujian *White Box*

Pengujian menggunakan *white box* dilakukan dengan cara melihat kedalam modul untuk meneliti kode-kode program yang ada, dan menganalisa apakah ada kesalahan atau tidak. Pengujian ini dilakukan pada proses prediksi.

1. *Flowchart* Proses Prediksi

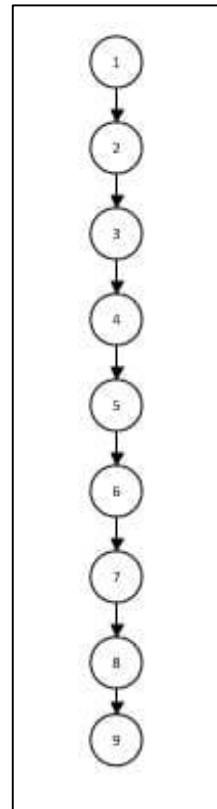
Berikut Gambar *Flowchart* pada proses prediksi



Gambar 5.27 *Flowchart* Prediksi

2. *Flowgraph* Proses Prediksi

Berikut Gambar Grafik Alir (*Flowgraph*) pada prediksi.



Gambar 5.28 Grafik Alir (Flowgraph) Prediksi

3. Listing Program Prediksi

Tabel 5.14 Listing Program Prediksi

Node	Source Code
1	<pre><button type='submit' class='btn btn-primary pull-right' >PREDIKSI <i class='fa fa-arrow-right'></i></button></pre>
2	<pre>\$IdBahanBangunan=abs((int)@\$_POST['IdBahanBangunan']); \$ac = mysqli_query(\$koneksi,"DELETE FROM perhitungan WHERE IdBahanBangunan = \$IdBahanBangunan"); \$bulanPrediksi = @\$_POST['bulanPrediksi']; \$tahunPrediksi = @\$_POST['tahunPrediksi']; \$dariTahun = @\$_POST['dariTahun'];</pre>

	<pre> \$dariBulan = @\$_POST['dariBulan']; \$sampaiTahun = @\$_POST['sampaiTahun']; \$sampaiBulan = @\$_POST['sampaiBulan']; \$stanggalDari =\$dariTahun.'-'. \$dariBulan.'-01'; \$stanggalSampai =\$sampaiTahun.'-'. \$sampaiBulan.'-31'; \$prediksi =\$tahunPrediksi.'-'. \$bulanPrediksi.'-01'; </pre>
3	<pre> \$getBahanBangunan = mysqli_fetch_array (mysqli_query(\$koneksi, "SELECT SUM(Harga) AS Harga, COUNT(id) JumlahData FROM hargabahanbangunan WHERE IdBahanBangunan = '\$IdBahanBangunan' AND Tanggal BETWEEN '\$stanggalDari' AND '\$stanggalSampai' ORDER BY Tanggal DESC")); \$jumlahData = \$getBahanBangunan['JumlahData']; \$cekGanjilGenap = \$jumlahData%2; #modulus, sisa dari pembagian \$keAtas = floor(\$jumlahData/2) ; #pembulatan ke bawah \$dataTengah =0; if(\$cekGanjilGenap ==1){ \$dataTengah+1; } \$no =0; \$sumX=0; \$sumY=0; \$sumX2=0; \$sumXY=0; \$getSemuaBahanBangunanByDate =mysqli_query(\$koneksi,"SELECT * FROM hargabahanbangunan WHERE IdBahanBangunan = '\$IdBahanBangunan' AND Tanggal BETWEEN '\$stanggalDari' AND '\$stanggalSampai' ORDER BY Tanggal ASC"); </pre>

```

while ($row =mysqli_fetch_array( $getSemuaBahanBangunanByDate)){

    $no++;
    $y = $row['Harga'];
    $x=0;
    $x2 =0;
    $xy =0;
    if($cekGanjilGenap ==1){
        if($no <= $keAtas){
            $x = (($keAtas - $no)+1)*-1;
            $x2 = $x*$x;
            $xy = $x*$y;
        }
        else if($no==($keAtas+1)){
            $x=0;
            $x2 = $x*$x;
            $xy = $x*$y;
        }
        else if($no>($keAtas+1)){
            $x = ($jumlahData - $no - $keAtas)*-1;
            $x2 = $x*$x;
            $xy = $x*$y;
        }
    }
    else{
        if($no < $keAtas){
            $x = (($keAtas - $no)+1)*-1;
            $x =(($x*2))+1;
            $x2 = $x*$x;
            $xy = $x*$y;
        }
        else if($no==($keAtas)){
            $x=-1;
            $x2 = $x*$x;
            $xy = $x*$y;
        }
        else if($no==($keAtas+1)){
            $x=1;
            $x2 = $x*$x;
            $xy = $x*$y;
        }
        else if($no>=($keAtas+2)){
            $x = (($jumlahData - $no - $keAtas)*-1);
            $x =(($x*2))-1;
            $x2 = $x*$x;
            $xy = $x*$y;
        }
    }
}

```

	<pre> } } \$tahun = date_format(date_create(\$row['Tanggal']), 'Y'); \$sax = mysqli_query(\$koneksi, "INSERT INTO `perhitungan` (`Tahun`, `y`, `x`, `x2`, `xy`, `IdBahanBangunan`) VALUES ('\$tahun', \$y, \$x, \$x2, \$xy, \$IdBahanBangunan)"); } </pre>
4	<pre> \$noLagi=0; \$jumlahData = 0; \$totX=0; \$totY=0; \$totX2=0; \$totXY=0; \$a =0; \$b=0; \$y=0; \$hasil= mysqli_query(\$koneksi, "SELECT * FROM perhitungan WHERE IdBahanBangunan = \$t"); \$cek =mysqli_num_rows(\$hasil); if(\$cek<1){ echo " <tr> <td colspan='18' style='color: black;text align:center;color:white>Tidak ada data</td> </tr> ";} else{ while (\$row = mysqli_fetch_array (\$hasil)){ \$noLagi++; \$jumlahData++; \$totX = \$totX + \$row['x'] ; \$totY = \$totY + \$row['y'] ; \$totX2 = \$totX2 + \$row['x2'] ; \$totXY = \$totXY + \$row['xy'] ; </pre>

	<pre> echo "<tr style='font-size:16px;text-align:center'> <td style='border:1px solid black'>\".\$noLagi.\"</td> <td style='border:1px solid black'>\".\$row['Tahun'].\" </td> <td style='border:1px solid black'>\".\$row['y'].\"</td> <td style='border:1px solid black'>\".\$row['x'].\"</td> <td style='border:1px solid black'>\".\$row['x2'].\" </td> <td style='border:1px solid black'>\".\$row['xy'].\" </td> </tr>"; } } if(\$totX2 > 0){ \$a = \$totY/\$jumlahData; \$b = \$totXY / \$totX2 ; } </pre>
5	$y = a + (b * (\text{jumlahData} + 1));$
6	<pre> \$sac =mysql_query(\$koneksi,"DELETE FROM hasilprediksi WHERE IdBahanBangunan = \$t"); \$jmlDataPrediksi = 0; \$jmlGanjilGenap =0; \$ganjilGenap ="genap"; if(\$jumlahData%2==0){ \$jmlGanjilGenap=2; \$jumlahData = \$jumlahData+1; } else{ \$jmlGanjilGenap=\$jmlDataPrediksi; \$jumlahData = ceil(\$jumlahData/2); \$ganjilGenap = "ganjil"; } \$MAPE =0; \$awalBaru = 0; for(\$th=(\$parameterTahunPrediksiDariUntukLooping);\$th<= \$parameterTahunPrediksiSampaiUntukLooping;\$th++){ \$postData = ""; \$awalBaru++; </pre>

	<pre> if(\$awalBaru==1){ if(\$parameterBulanPrediksiDariUntukLooping != 12){ \$postData=date_create(\$th."".(\$parameterBulanPrediksiDariUntukLooping +1)."-01"); } else{ \$postData=date_create(\$th."-12-31"); } } else{ \$postData=date_create(\$th."-01-01"); } \$tahunPrediksiCariDariBaru = date_format(\$postData,"Y-m-d"); \$postDataSampai = date_create(\$th."-12-30"); \$tahunPrediksiCariSampaiBaru= date_format(\$postDataSampai,"Y-m-d"); </pre>
7	<pre> \$hasil= mysqli_query(\$koneksi,"SELECT * FROM `hargabahanbangunan` WHERE IdBahanBangunan = '\$t' AND Tanggal BETWEEN '\$tahunPrediksiCariDariBaru' AND '\$tahunPrediksiCariSampaiBaru' ORDER BY Tanggal ASC"); \$cek =mysqli_num_rows(\$hasil); while (\$row = mysqli_fetch_array (\$hasil)){ \$jmlDataPrediksi++; \$totY = \$totY + \$row['Harga'] ; \$vtgl=date_create(\$row['Tanggal']); \$vtahun = date_format(\$vtgl,"Y"); \$hasilPrediksi = \$a+(\$jumlahData * \$b); \$MAPEPerbagian = abs((\$row['Harga']-\$hasilPrediksi)/ \$row['Harga']); \$MAPE = \$MAPEPerbagian + \$MAPE; echo "<tr style='font-size:16px;text-align:center'> <td style='border:1px solid black'>".\$row['Harga']. "</td> <td style='border:1px solid black'>".\$jumlahData." </td> </pre>

	<pre> <td style='border: 1px solid black'>".\$hasilPrediksi."</td> <td style='border: 1px solid black'>".\$MAPEPerbagian."</td> </tr>"; \$y = \$row['Harga']; \$ax = mysqli_query(\$koneksi,"INSERT INTO `hasilprediksi`(`Tahun`, `IdBahanBangunan`, `y`, `x`, `HasilPrediksi`, `MAPE`) VALUES (\$vtahun,\$t,\$y,\$jumlahData,\$hasilPrediksi,\$MAPE)"); \$jumlahData = \$jumlahData + \$jmlGanjilGenap; if(\$ganjilGenap == "ganjil"){ \$jumlahData++; } } </pre>
8	<pre> \$rerataMAPE =0; if(\$jmlDataPrediksi>0){ \$rerataMAPE = (\$MAPE/\$jmlDataPrediksi)*100; } </pre>
9	<pre> <table class='table table-striped'> <tr style="font-weight:bold;font-size:20px;text-align:center"> <td colspan='3' style='border: 1px solid black'> TAHUN <?php echo \$tahunUntukHapus ?></td> </tr> <tr style="font-weight:bold;font-size:20px;text-align:center"> <td style='border: 1px solid black'>Bulan</td> <td style='border: 1px solid black'>Harga</td> <td style='border: 1px solid black'>MAPE</td> </tr> <?php \$namaBulan = array(" ", "Januari", "Februari", "Maret", "April", "Mei", </pre>

```

        "Juni", "Juli", "Agustus" , "September" ,"Oktober",
        "November", "Desember");

$hasil= mysqli_query($koneksi,"SELECT * FROM `hasilprediksi`
        WHERE IdBahanBangunan = '$t' AND Tahun =
        '$tahunUntukHapus'");

$cek =mysqli_num_rows($hasil);

if($cek<1){
    echo "
        <tr>
            <td colspan='18' style='color: black; text-align:center;
            color:white' >Tidak ada data</td>
        </tr>
    ";}
else{
    $no=1;
    while ($row = mysqli_fetch_array ($hasil)){
        $bulan = $namaBulan[$no];
        $vthPred = date_format($s,"Y");
        if($no<10) {
            $no="0".$no;
        }
        $show=$vthPred."-".$no ;
        $no++;
        if($tahunPrediksi == $show){
            echo "<tr style='font-size:16px;text-align:center'>
                <td style='border:1px solid black'>".$bulan."</td>
                <td style='border:1px solid black'>
                .ceil($row['HasilPrediksi']). "</td>
                <td style='border:1px solid

```

	<pre> black'>".\$rerataMAPE."</td> </tr>"; } } } ?> </table> </pre>
--	---

4. Kompleksitas Siklomatik

Pengukuran kuantitatif kompleksitas logis suatu program pada gambar 5.27 dapat diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut:

$$V(G) = E - N + 2$$

$$= 8 - 9 + 2$$

$$= 1$$

$V(G)$ = Grafik komplek siklomatis

E = Jumlah Busur pada *flowgraph*

N = Jumlah Node pada *flowgraph*

Jadi, jalur bebas pada *flowgraph notation* yang akan diuji adalah sebanyak 1 jalur.

Berdasarkan urutan alur flow graph di atas, didapat kelompok basis flow graph sebagai berikut :

$$\text{Path : } 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9$$

Dengan keterangan, hasil prediksi dan MAPE berhasil dihitung,

5.1.4.3 Pengujian *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Selain pengujian fungsional, dilakukan pengujian presentase akurasi berdasarkan perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

Tabel 5.15 berikut merupakan perbandingan hasil prediksi dan data asli (*real*) pada tahun 2018.

Tabel 5.15 Perbandingan Data Asli dan Hasil Prediksi

No	Periode	Air		Semen	
		Data Asli	Hasil Prediksi $y=a+bx$	Data Asli	Hasil Prediksi $y =a+bx$
1.	Jan 2018	89	88.325	47700	49326.98
2.	Feb 2018	88	88.621	48500	49438.05
3.	Mar 2018	88	88.916	48300	49549.12
4.	Apr 2018	88	89.211	49000	49660.19
5.	Mei 2018	89	89.507	49500	49771.26
6.	Jun 2018	91	89.802	48500	49882.33
7.	Jul 2018	92	90.098	49500	49993.39
8.	Aug 2018	92	90.393	48000	50104.46
9.	Sep 2018	90	90.688	48600	50215.53
10.	Okt 2018	90	90.984	49500	50326.6
11.	Nov 2018	90	91.279	48800	50437.67
12.	Des 2018	90	91.574	49500	50548.73

Berdasarkan perbandingan pada tabel 5.15 di
tentukan nilai MAPE dengan rumus:

$$MAPE = \left(\frac{100}{n}\right) \sum \left|A_t - \frac{F_t}{A_t}\right|$$

Pada tabel 5.16 berikut merupakan perhitungan MAPE.

Tabel 5.16 Perhitungan MAPE

No	Periode	Air			Semen		
		Data Asli	Hasil Prediksi $y=a+bx$	$\frac{ data\ asli - prediksi }{data\ asli}$	Data Asli	Hasil Prediksi $y=a+bx$	$\frac{ data\ asli - prediksi }{data\ asli}$
1.	Jan 2018	89	88.325	0.00757981	47700	49326.98	0.034109
2.	Feb 2018	88	88.621	0.00705413	48500	49438.05	0.019341
3.	Mar 2018	88	88.916	0.01041057	48300	49549.12	0.025862
4.	Apr 2018	88	89.211	0.01376701	49000	49660.19	0.013473
5.	Mei 2018	89	89.507	0.0056951	49500	49771.26	0.00548
6.	Jun 2018	91	89.802	0.0131623	48500	49882.33	0.028502
7.	Jul 2018	92	90.098	0.02067829	49500	49993.39	0.009968
8.	Aug 2018	92	90.393	0.01746778	48000	50104.46	0.043843
9.	Sep 2018	90	90.688	0.00764812	48600	50215.53	0.033241
10.	Okt 2018	90	90.984	0.01092998	49500	50326.6	0.016699
11.	Nov 2018	90	91.279	0.01421183	48800	50437.67	0.033559
12.	Des 2018	90	91.574	0.01749368	49500	50548.73	0.021187
Total				0.146098612	Total		0.285262492

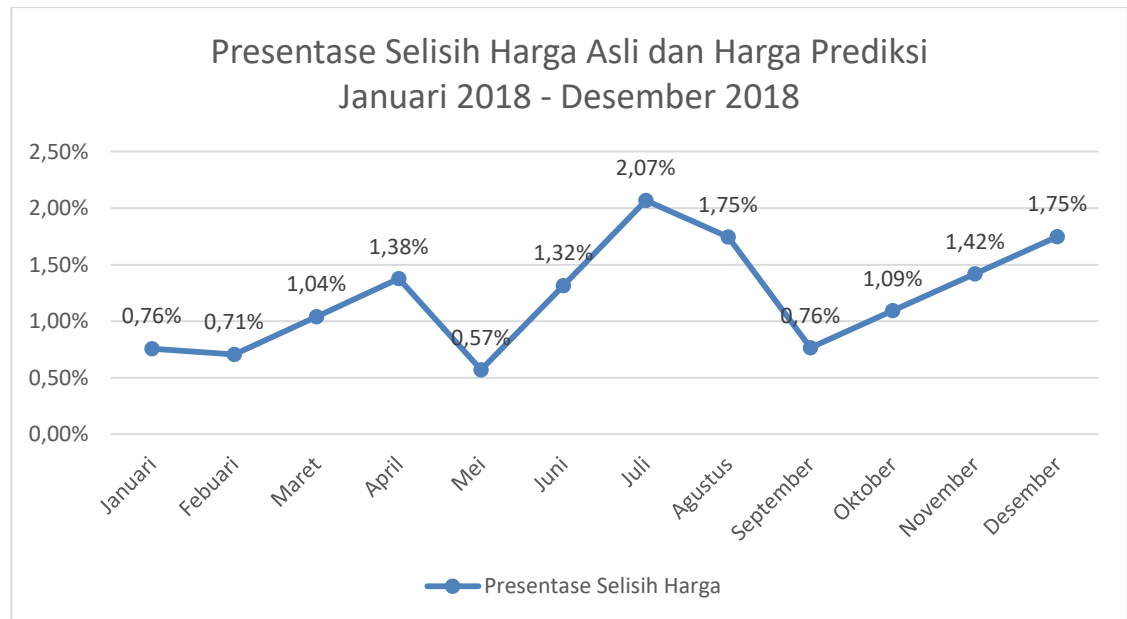
Berdasarkan hasil yang didapatkan pada tabel 5.16, rata-rata presentase kesalahan mutlak menggunakan MAPE.

$$MAPE = \left(\frac{100}{n}\right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right|$$

$$MAPE_{(air)} = \left(\frac{100}{n}\right) 0.146098612 = 1.217488434\%$$

$$MAPE_{(semen)} = \left(\frac{100}{n}\right) 0.285262492 = 2.377187432\%$$

5.2 Pembahasan



Gambar 5.29 Grafik Presentase Selisih Harga Asli dan Harga Prediksi

Berdasarkan Gambar 5.29 mengenai selisih harga, penulis dapat mengimplementasikan metode *Least Square* terhadap perhitungan harga bahan bangunan.

Berdasarkan penjabaran pada subab sebelumnya, berupa perhitungan dari algoritma *Least Square*, rata-rata kesalahan mutlak pada aplikasi peramalan bahan baku bangunan dengan menggunakan algoritma *Least Square* adalah 1.217488434% untuk air dan 2.377187432% untuk semen, dimana berdasarkan *range* nilai pengukuran mengenai kemampuan dari suatu model peramalan, hasil prediksi kedua bahan kurang dari 10%, sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan model peramalan sangat baik.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada pembahasan bab-bab sebelumnya terhadap Penerapan Algoritma *Least Square* untuk Peramalan Harga Bahan Proyek pada PT Kurnia Rizki Jaya Lestari, dapat ditarik kesimpulan:

1. Metode *least square* dapat digunakan untuk melakukan prediksi harga bahan bangunan.
2. Aplikasi dapat digunakan admin dan direktur untuk mengolah data serta memprediksi harga bahan bangunan proyek yang nantinya akan digunakan sebagai landasan harga untuk melakukan lelang tender.
3. Berdasarkan hasil pengujian, dari 18 data dengan MAPE di bawah 10%, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak data yang digunakan, sistem bisa meramal data harga bahan dengan tingkat akurasi lebih mendekati pada harga sebenarnya akan tetapi semakin jauh tahun permintaan prediksi, tingkat akurasi menjadi tidak stabil dan menjauhi harga sebenarnya.

6.2 Saran

Berikut merupakan saran dari hasil penelitian ini yaitu penelitian selanjutnya diharapkan dapat membandingkan metode *Least Square* dengan beberapa metode peramalan yang lainnya seperti metode *Moving Average*, *Exponential Smoothing* untuk mengetahui metode yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aries, H. P. 2019. *Penerapan Forecasting pada Kebutuhan Bahan Baku "Solven S 602"*. Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik, 6(1) : 93-103.
- Dewa Made Mertayasa, A. R. 2017. *Sistem Informasi Pariwisata Pantai Berbasis Web Pada Dinas Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Kabupaten Banggai Kepulauan*. Jurnal Elektornik Sistem Informasi dan Komputer, 51-61.
- Diqy Fakhrun Shiddieq, A. N. 2019. *Implementasi Algoritma Least Square Untuk Memprediksi Penjualan (Studi Kasus di Java Seven Cibaduyut Bandung)*. Jurnal LPKIA, 12(1) : 28-33.
- La Raufun, R. L. 2020. *Sistem Prediksi Harga Pangan Di Pasar Kota Bau Bau Menggunakan Metode Least Square*. Jurnal Informatika, 9(1) : 58-67.
- Lutfitasari, L. 2017. *Sistem Peramalan Persediaan Bahan Baku Meubel Stem Peramalan Persediaan Bahan Baku Meubel Menggunakan Metode Least Square Pada Ud Sedulur*. Jurnal Simki-Techsain, 1(11) : 1-7.
- Manurung, B. U. 2015. *Implementasi Least Square Dalam Untuk Prediksi Penjualan Sepeda Motor (Studi Kasus : PT. Graha Auto Pratama)*. Jurnal Riset Komputer, 2(6) : 21-24.
- Nindia Puspa Dewi, I. L. 2019. *Peramalan Harga Bahan Proyek Menggunakan Metode Least Square (Studi Kasus : CV Rizky Mulya)*. Jurnal Teknik Informatika, 2(1) : 28-33.

- Nurmalina, S. d. 2017. *Perancangan Dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus : Politeknik Negeri Tanah Laut)*. Jurnal Integrasi, 9(1) : 84-91.
- Rambe, M. I. 2014. *Perancangan Aplikasi Peramalan Persediaan Obat-obatan Menggunakan Metode Least Square (Studi Kasus : Apotik Mutiara Hati)*. Jurnal Pelita Informatika Budi Darma, 49-53.
- Rizki Maulana Syaban, H. B. 2015. *Pengembangan Sistem Informasi Pengelolaan Surat Masuk dan Keluar Berbasis Web di Dinas Sosial Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Garut Menggunakan Framework Php*. Jurnal Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut, 12(2) : 301-310.
- Shalahuddin, R. A. 2014. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika.
- Silalahi, U. 2012. *Metode Penelitian Sosial*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Sugiyono. 2018. *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi, A. 2012. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Renika Cipta.