

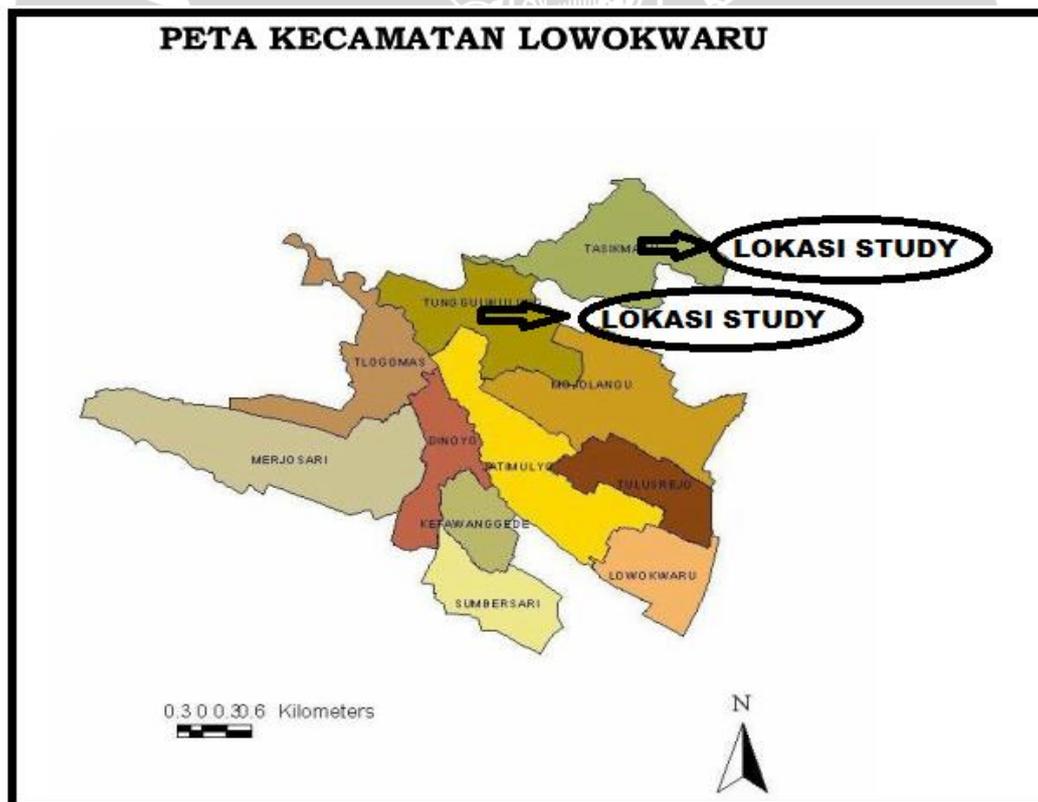
BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kondisi Daerah Studi

3.1.1 Letak dan Batas Wilayah

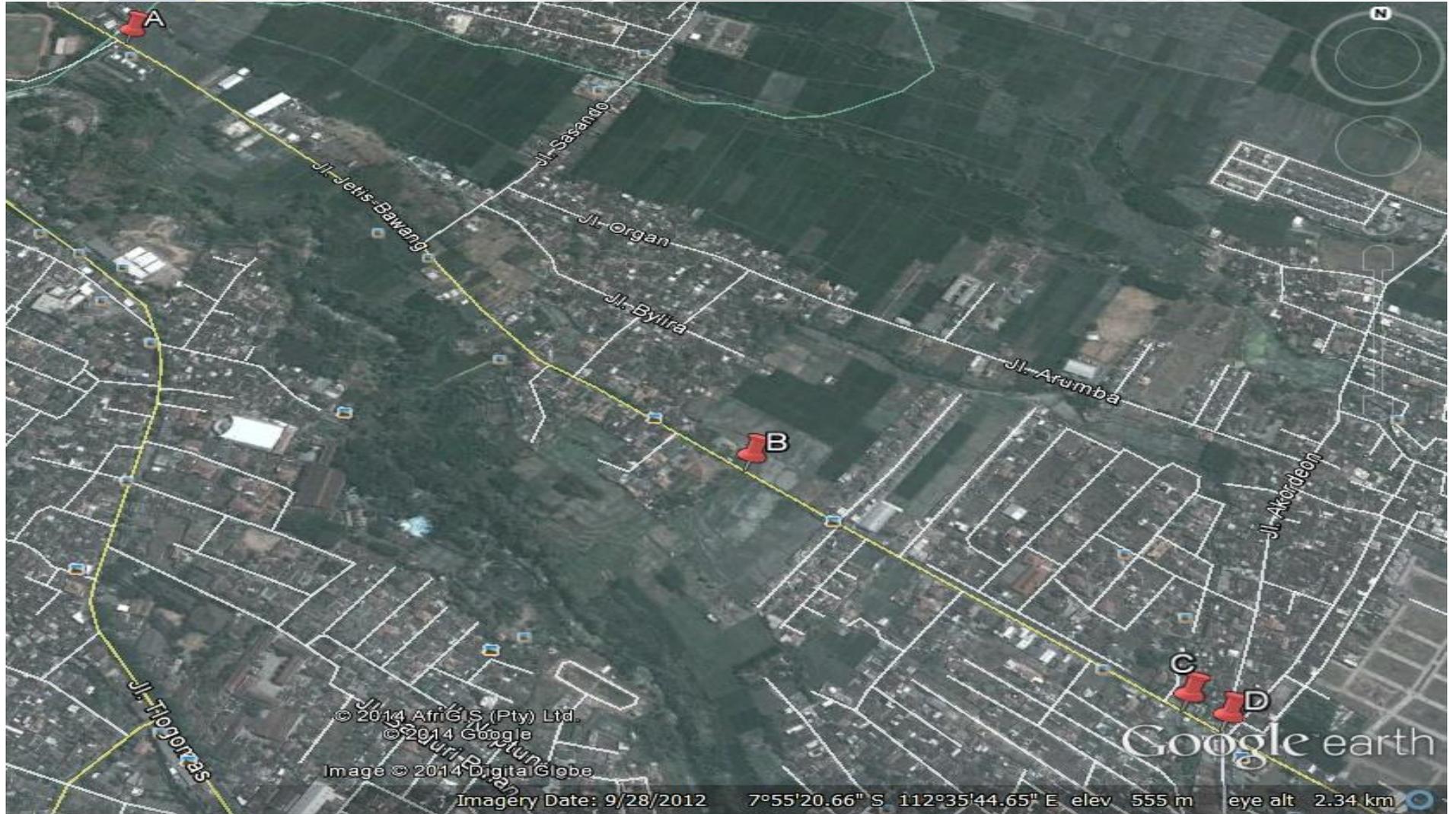
Kecamatan Lowokwaru merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kota Malang. Secara geografis Kecamatan Lowokwaru terletak pada ketinggian 440-460 meter di atas permukaan laut dan pada posisi 112.60° - 112.63° Bujur Timur, 7.91° - 7.95° Lintang Selatan dengan temperatur maksimum 28°C dan temperatur minimum 20°C . Luas Wilayah Kecamatan Lowokwaru sebesar $22,6 \text{ km}^2$ yang terbagi dalam 12 kelurahan. Adapun batas administratif dari Kecamatan Lowokwaru adalah:

- Sebelah Utara : Kecamatan Karangploso
- Sebelah Timur : Kecamatan Blimbing
- Sebelah Barat : Kecamatan Dau
- Sebelah Selatan : Kecamatan Klojen

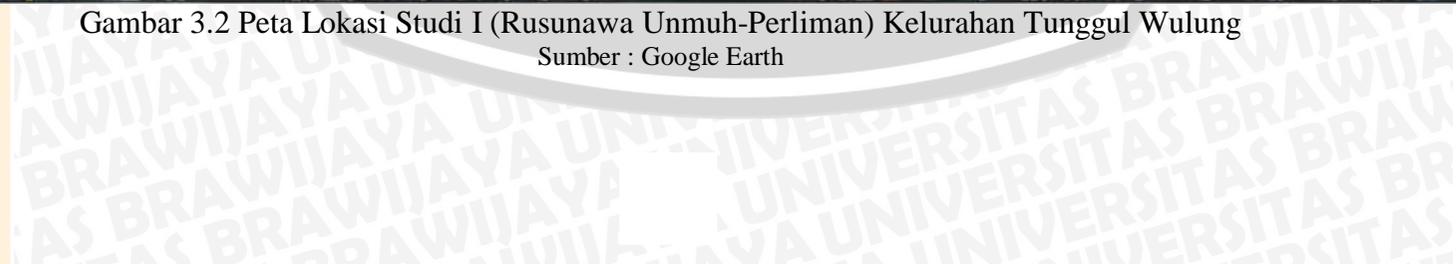


Gambar 3.1 Peta Lokasi Studi (Lowokwaru)

Sumber : BPS Kota Malang



Gambar 3.2 Peta Lokasi Studi I (Rusunawa Unmuh-Perlman) Kelurahan Tunggul Wulung
Sumber : Google Earth

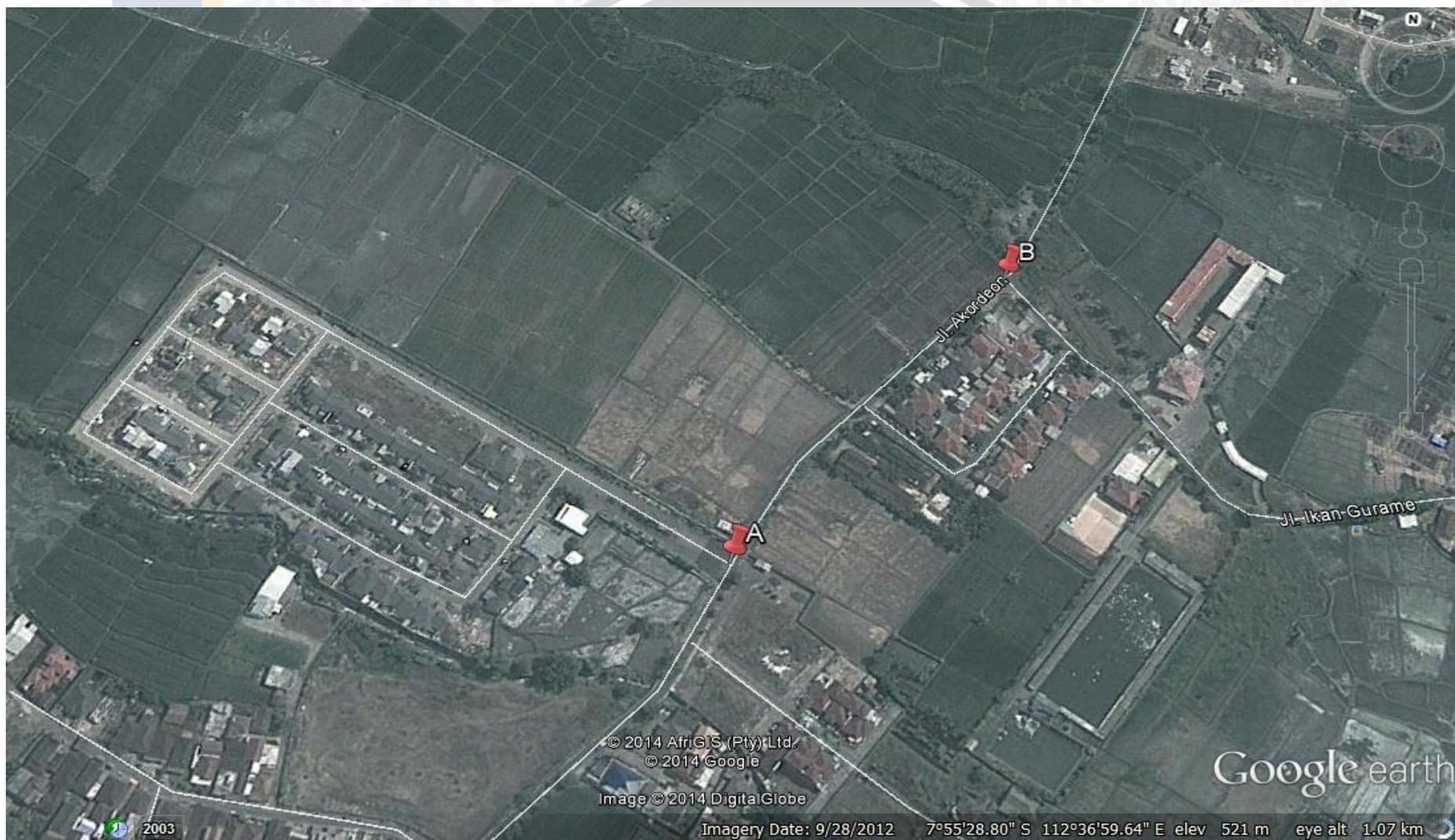


Tabel 3.1 Detail lokasi studi I

Lokasi	Gambar	Keterangan	Kordinat
A	 	Rusuna Unmuh merupakan daerah layanan pengembangan yang berada di Jl. Jetis – Bawang.	Koordinat UTM 49m 676595.00 m E; 9123889.00 m S
B	 	Pipa distribusi existing Ø8” yang melewati sebuah jembatan di Jl. Sepsophone didekat Pandhpa Agung Putra Purwa, Tunggul Wulung.	Koordinat UTM 49m 677340.00 m E; 9123144.00 m S

<p>C</p>	 	<p>Pipa distribusi existing Ø8" yang melewati sebuah jembatan di Jl. Sexasophone di sebelah pasar Simpang Lima Tunggul Wulung.</p>	<p>Koordinat UTM 49m 677798.00 m E; 9122788.00 m S</p>
<p>D</p>	 	<p>Simpang Lima Tunggul Wulung merupakan tempat awal dimulainya proyek untuk pengembangan jaringan pipa air bersih untuk lokasi studi 1, dimana terdapat pipa distribusi existing dengan Ø 12" yang mengalirkan air langsung dari Tandon Tlogomas.</p>	<p>Koordinat UTM 49m 677834.00 m E; 9122751.00 m S</p>

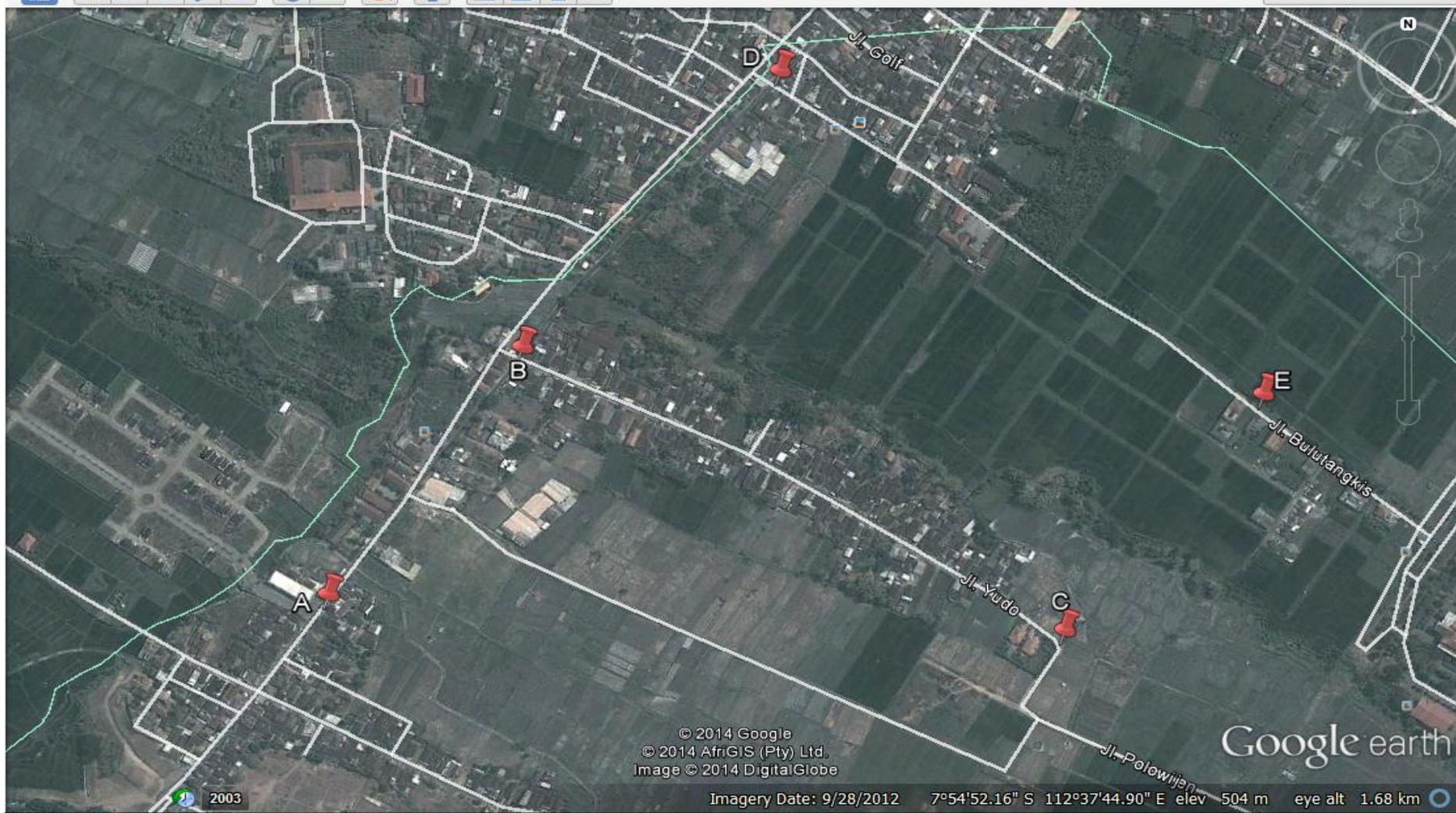




Gambar 3.3 Peta Lokasi Studi II (Jl. Akordeon) Kelurahan Tunggul Wulung
 Sumber : Google Earth

Tabel 3.2 Detail lokasi studi II

Lokasi	Gambar	Keterangan	Kordinat
A	 	<p>Perumahan De Green Pavilion yang berada di Jl. Akordeon adalah daerah layanan pengembangan yang sekaligus merupakan tempat awal proyek pengembangan pipa distribusi air bersih untuk lokasi studi 2, dimana terdapat pipa existing dengan Ø 8”.</p>	<p>Koordinat UTM 49m 678214.00 m E; 9123617.00 m S</p>
B	 	<p>Pertigaan yang menghubungkan Jl. Akordeon – Jl. Ikan Gurame merupakan tempat akhir proyek pengembangan pipa distribusi air bersih untuk lokasi studi 2.</p>	<p>Koordinat UTM 49m 678337.00 m E; 9123765.00 m S</p>

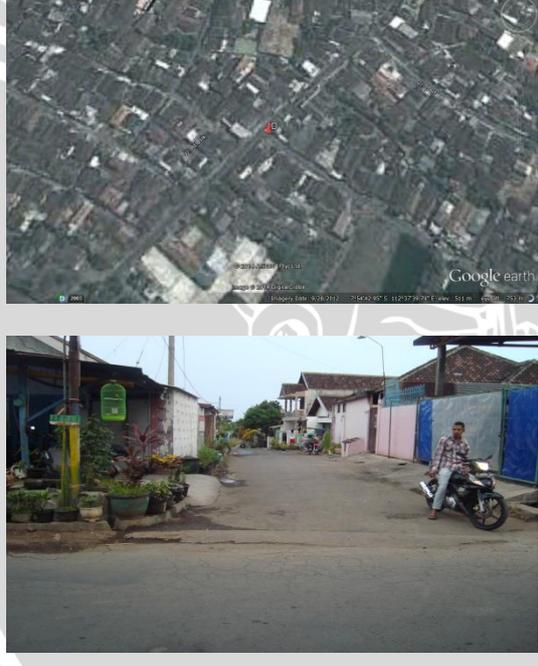
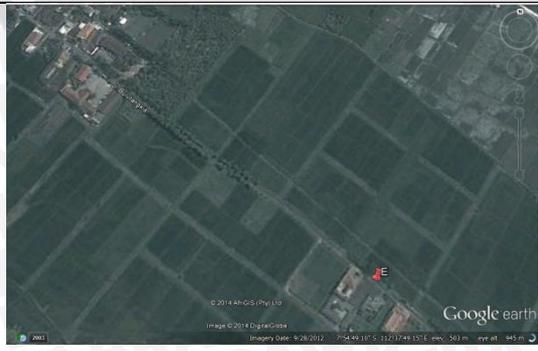


Gambar 3.4 Peta Lokasi Studi III (Jl. Atletik-ITN 2) Kelurahan Tasikmadu

Sumber : Google Earth

Tabel 3.3 Detail lokasi studi III

Lokasi	Gambar	Keterangan	Kordinat
A	 	<p>Kantor Pemasaran Perumahan Green View Regenci di Jl. Atletik Kelurahan Tasikmadu merupakan tempat awal proyek pengembangan jaringan pipa untuk di lokasi studi 3, dimana terdapat pipa existing dengan Ø 6”.</p>	<p>Koordinat UTM 49m 679011.00 m E; 9124573.00 m S</p>
B	 	<p>Gapura yang menghubungkan Jl. Atletik – Jl Judo yang merupakan daerah layanan pengembangan jaringan pipa air bersih.</p>	<p>Koordinat UTM 49m 679177.00 m E; 9124830.00 m S</p>

<p>C</p>		<p>Belokan di Jl. Judo yang menjadi tempat akhir dari proyek pengembangan jaringan pipa distribusi air bersih di lokasi studi 3.</p>	<p>Koordinat UTM 49m 679697.00 m E; 9124528.00 m S</p>
<p>D</p>		<p>Gang yang menghubungkan Jl. Atletik – Jl. Bulutangkis yang merupakan daerah layanan pengembangan pipa distribusi air bersih.</p>	<p>Koordinat UTM 49m 679414.00 m E; 9125103.00 m S</p>
<p>E</p>		<p>Sebuah rumah kosong di Jl. Bulutangkis yang merupakan tempat akhir dari proyek pengembangan jaringan pipa distribusi di lokasi studi 3</p>	<p>Koordinat UTM 49m 679897.00 m E; 9124757.00 m S</p>







Gambar 3.5 Peta lokasi studi I, II, dan III
Sumber : Google Earth

3.1.2 Kependudukan Dan Jumlah Pelanggan PDAM

Data kependudukan dan jumlah pelanggan sangat diperlukan dalam perencanaan dan evaluasi pembangunan. Berikut disajikan data penduduk Lowokwaru berdasarkan Kelurahan/Desa dan tahun.

Tabel 3.4 Data Penduduk Berdasarkan Kelurahan Tahun 2009-2013 (jiwa)

Tahun	2009	2010	2011	2012	2013
Kelurahan Tunggulwulung	5478	5844	6199	6.571	6.854
Kelurahan Tasikmadu	5025	5272	5679	6.173	6.374

Sumber: Kantor Camat Lowokwaru (2013)

Tabel 3.5 Data Penduduk dan Luas Wilayah Berdasarkan Kelurahan Tahun 2013

No.	Kelurahan	Luas Wilayah (Km ²)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)
1.	Merjosari	366	16.784	46
2.	Dinoyo	1.428	15.818	11
3.	Sumbersari	543	14.376	27
4.	Ketawanggede	82	8.291	101
5.	Jatimulyo	211.378	20.451	0,1
6.	Lowokwaru	156.299	19.347	0,1
7.	Tulusrejo	134.396	17.225	0,1
8.	Mojolangu	6.121	24.401	4
9.	Tunjungsekar	1.907	16.519	9
10.	Tlogomas	168	13.434	80
	Jumlah	733.067	173.874	278,3

Sumber: Kantor Camat Lowokwaru (2013)

Tabel 3.6 Data Jumlah Pelanggan PDAM Kota Malang di Kecamatan Lowokwaru Tahun 2013

Kode	Kelurahan	Jumlah
402	Tunggul Wulung	396
403	Tunjungsekar	2.668
404	Mojolangu	3.750
405	Tulusrejo	2.286
406	Lowokwaru	3.886
407	Tlogomas	1.344
408	Dinoyo	1.863
409	Jatimulyo	4.062
410	Ketawanggede	1.450
411	Merjosari	1.370
412	Tasikmadu	341
413	Sumbersari	2.462
	Jumlah	25.878

Sumber: Kantor PDAM Kota Malang (2013)

Untuk jumlah layanan (SR) pada masing-masing lokasi studi dapat dirincikan sebagai berikut :

1. Rusunawa UMM - Proliman, Kelurahan Tunggul Wulung = \pm 300 SR
2. Jl. Akordion, Kelurahan Tunggul Wulung = \pm 55 SR

3.2 Ketersediaan Air di Kota Malang

3.2.1 Sumber Air bersih

Sumber-sumber air yang digunakan oleh PDAM Kota Malang adalah Sumber Karang, Sumber Binangun baru, Sumber Binangun lama, Sumber Banyungen dan Ngeson, Sumber Wendit I, Sumber Wendit II, Sumber Wendit III, Sumber Summersari, Sumber Banyuning.

Sumber yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air minum di Kecamatan Lowokwaru adalah Sumber Summersari dan Sumber Banyuning dengan kapasitas masing-masing adalah 19 l/dt dan 100 l/dt, dimana kedua sumber air tersebut kemudian di tampung pada penampungan sementara yaitu BPT IV (Tandon (*Reservoir*) Bangkon) yang selanjutnya akan dialirkan langsung ke lokasi studi dan tandon Tlogomas.

3.2.2 Debit Tandon Dan Mekanisme pelayanan

PDAM Kota Malang mempunyai beberapa tandon antara lain :Tandon Betek, Tandon Mojolangu, Tandon Badut, Tandon Supiturang, Tandon Bangkon, Tandon Istana Dieng dan Tandon Buring, Tandon Tlogomas.

3.3 Data Pendukung Kajian

Untuk mengkaji jaringan distribusi air bersih diperlukan tahapan penelitian yaitu dengan melakukan pengumpulan data-data teknis dan pendukung.

Adapun data-data yang dibutuhkan dalam kajian ini adalah :

1. Data Jumlah Penduduk dan Jumlah Pelanggan PDAM

Data ini sangat diperlukan dalam proses perhitungan jumlah penduduk yang akan terlayani kebutuhan air bersihnya dan tingkat pelayanan yang harus dipenuhi. Pertumbuhan jumlah penduduk dari tahun ke tahun biasanya selalu mengikuti pola tertentu, sehingga data ini nantinya akan membantu dalam memproyeksikan jumlah penduduk dan pelanggan PDAM supaya hasil perhitungan dapat mendekati jumlah yang sebenarnya di daerah yang dikaji.

2. Data Ketersediaan Air

Data ini diperlukan untuk mengetahui kemampuan suatu sumber air dalam menyediakan total kapasitas kebutuhan air bersih yang direncanakan.

3. Skema dan Data Teknis Jaringan Pipa eksisting

Skema dan data teknis jaringan pipa seperti elevasi daerah pelayanan serta dimensi dan ukuran pipa diperlukan untuk mengetahui kondisi jaringan distribusi air bersih yang akan dievaluasi maupun direncanakan.

3.4 Langkah-langkah Studi

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan maka diperlukan suatu langkah pengerjaan secara sistematis. Adapun langkah-langkah pengerjaan studi:

3.4.1 Kondisi Existing

1. Melakukan pengumpulan data jumlah penduduk, data kebutuhan air bersih, peta daerah pelayanan dan peta distribusi jaringan air bersih.
2. Setelah mengumpulkan data diatas tersebut selanjutnya Melakukan perhitungan beban kebutuhan air pada tiap titik simpul (junction).
3. Melakukan analisa distribusi jaringan air bersih pada saat ini (existing) dengan paket program *WaterCAD v.8 XM Edition*.
4. Melakukan kalibrasi/verifikasi terhadap hasil analisa diatas dengan menggunakan model atau program (dipilih salah satu).
5. Maka didapatkan kelebihan air yang selanjutnya digunakan untuk pengembangan.

3.4.2 Kondisi Pengembangan

1. Mengumpulkan data jumlah penduduk, data jumlah pelanggan, data kebutuhan air bersih, peta daerah pelayanan, peta administrasi, peta jaringan distribusi air bersih (existing),
2. Dengan menggunakan data jumlah penduduk selama 5 tahun, selanjutnya melakukan perhitungan proyeksi jumlah penduduk dengan jangka waktu 20 tahun.
3. Dengan menggunakan data jumlah pelanggan, peta daerah pelayanan, peta administrasi dan hasil perhitungan dari proyeksi jumlah penduduk, selanjutnya dilakukan perhitungan prosentase jumlah penduduk terlayani selama 20 tahun.
4. Dari hasil perhitungan prosentase jumlah penduduk terlayani dan data kebutuhan air bersih selanjutnya melakukan perhitungan kebutuhan air baku selama 20 tahun.
5. Dengan menggunakan output dari hasil kebutuhan air baku serta dengan menggunakan peta jaringan distribusi air bersih, selanjutnya adalah

merencanakan pengembangan jaringan distribusi air bersih selama 20 tahun dan menghitung pembagian beban kebutuhan air bersih pada tiap titik simpul (junction).

6. Memodelkan sistem jaringan distribusi air bersih untuk pengembangan.
7. Melakukan simulasi pengembangan jaringan distribusi air bersih dengan paket program *WaterCAD v.8 XM Edition*.
8. Menganalisa hasil simulasi jaringan distribusi air bersih.
9. Jika hasil analisa memenuhi syarat, yaitu memiliki tekanan 0,5-8 atm, kecepatan 0-4,5 m/dt, kemiringan garis hidrolis 0-15 m/km maka selesai. Tapi jika tidak memenuhi syarat-syarat tersebut diatas, maka kita akan mengganti ukuran pipa pengembangan dan melakukan simulasi ulang (kembali ke nomer 7).

3.4.3 Simulasi *WaterCAD v.8 XM Edition*

1. Membuka dan memberi nama file baru sistem jaringan jaringan distribusi air bersih dalam format *WaterCAD* (xxx.wtg).
2. Mengisi tahapam pembuatan file baru dengan cara :
 - a. Memilih Satuan Internernasional (SI) sebagai sistem operasi program *WaterCAD v.8 XM Edition*.
 - b. Memilih rumus *Hazen-Williams* untuk menghitung besarnya kehilangan tinggi tekan pada program.
 - c. Menggambar pipa secara *schalatic* (sebenarnya sesuai dengan skala).
 - d. Menggambar sistem jaringan distribusi air bersih dengan memodelkan atau memberi notasikan komponen seperti reservoir, titik simpul, pipa dan katup.
3. Melakukan simulasi sistem jaringan distribusi air bersih.
4. Melakukan evaluasi terhadap hasil simulasi. Jika hasil Simulasi memenuhi syarat yaitu memiliki tekanan 0,5-8 atm, kecepatan 0-4,5 m/dt, kemiringan garis hidrolis 0-15 m/km maka selesai. Tapi jika tidak memenuhi syarat-syarat tersebut diatas, maka kita akan mengganti ukuran pipa dan melakukan simulasi ulang (kembali ke nomer 3).

Parameter yang diperlukan pada simulasi kondisi tidak permanen pada program *WaterCAD v.8XM Edition* adalah:

1. *Start Time*, waktu yang digunakan untuk memulai melakukan simulasi.
2. *Duration*, sistem akan disimulasikan selama 24 jam.
3. *Hydraulic Time Step*, tahapan waktu untuk simulasi adalah 24 jam dengan interval 1 jam.

Komponen-komponen jaringan distribusi air bersih mempunyai beberapa kata kunci dalam pemrogramannya, yaitu:

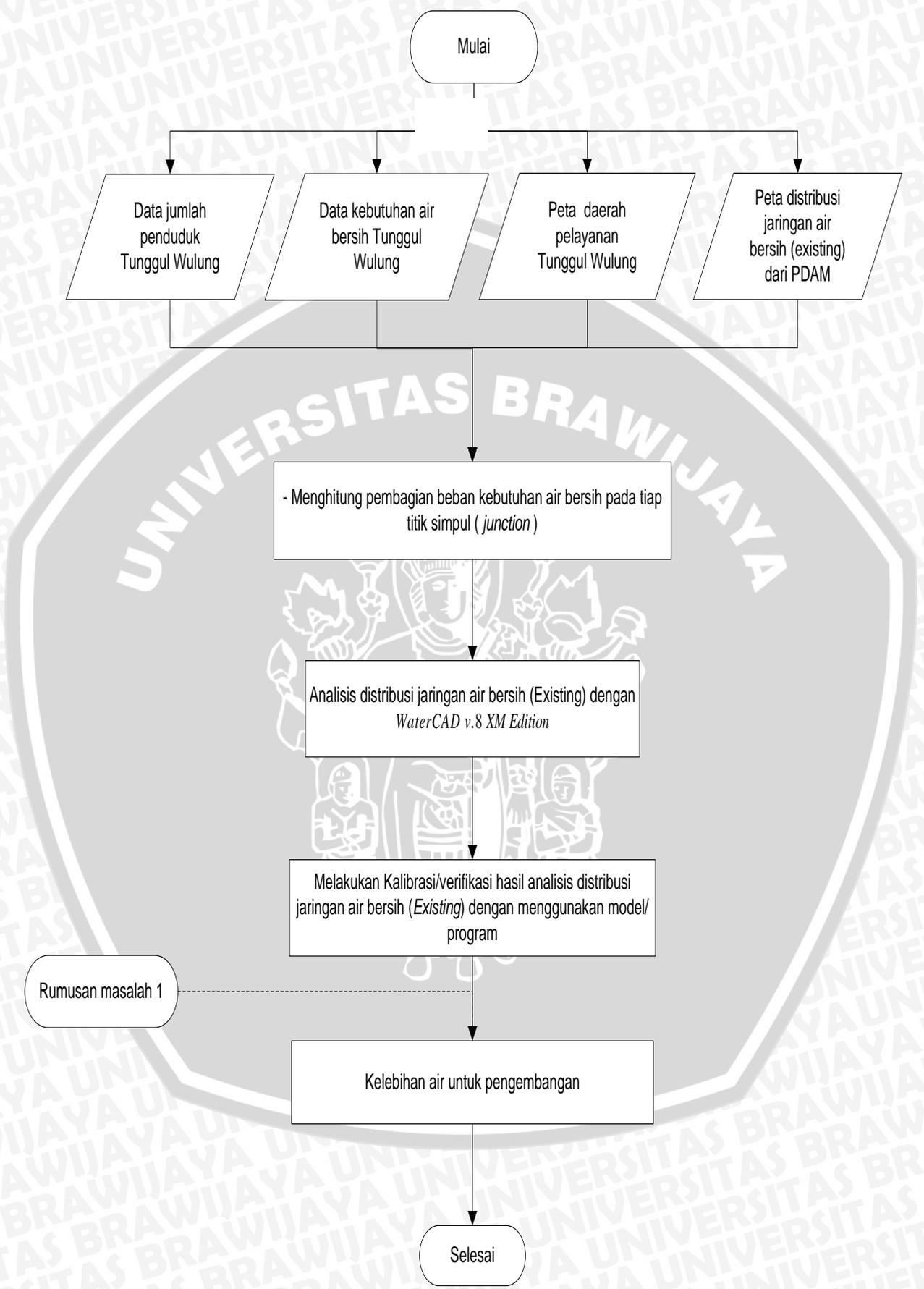
1. *Pressure Pipe*, data pipa, nomer titik, titik simpul awal dan akhir, panjang, diameter, koefisien kekasaran serta bahan pipa.
2. *Pressure Junction*, titik simpul, nomer titik, elevasidebit kebutuhan.
3. *Tank*, data tandon, nomer identitas, elevasi dasar, dimensi tandon, elevasi HWL dan LWL.
4. *Reservoir*, data sumber, elevasi, diasumsikan konstan.
5. *Pump*, data pompa, elevasi, tinggi tekan, kapasitas pompa, nomer titik simpul awal dan akhir.
6. *Valve*, data katup, diameter, jenis, koefisien kekasaran, nomer titik simpul awal dan akhir.
7. *Compute*, melakukan proses simulasi.
8. *Report*, hasil dari simulasi, titik simpul, pipa.

3.4.4 Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB)

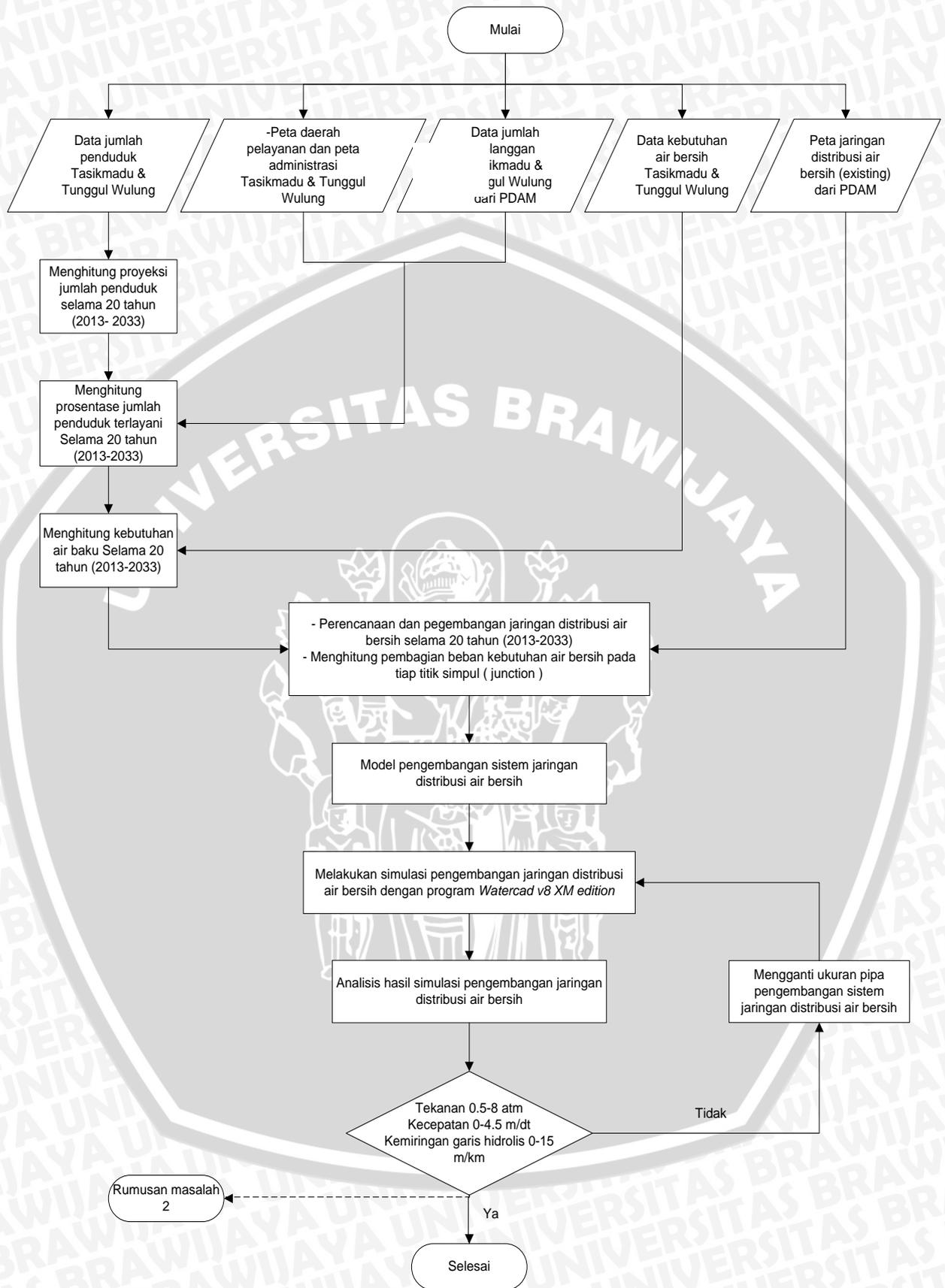
1. Menghitung biaya untuk pekerjaan persiapan, pekerjaan persiapan meliputi pemasangan rambu-rambu proyek.
2. Menghitung biaya untuk pekerjaan tanah, pekerjaan tanah meliputi galian tanah dan urugan tanah. ,
3. Menghitung biaya pekerjaan pasangan, pekerjaan pasangan meliputi pemasangan Thrust Block.
4. Menghitung biaya pekerjaan pipa, pekerjaan pipa meliputi pengadaan pipa, aksesoris pipa, pemasangan pipa, penyambungan pipa.
5. Menghitung biaya pekerjaan penyelesaian, pekerjaan penyelesaian meliputi pembersihan lokasi dan pembuangan bahan galian.

6. Menjumlahkan seluruh biaya diatas dan ditambahkan PPN sebesar 10 %, maka akan didapatkan total biaya untuk pengembangan jaringan distribusi air bersih.

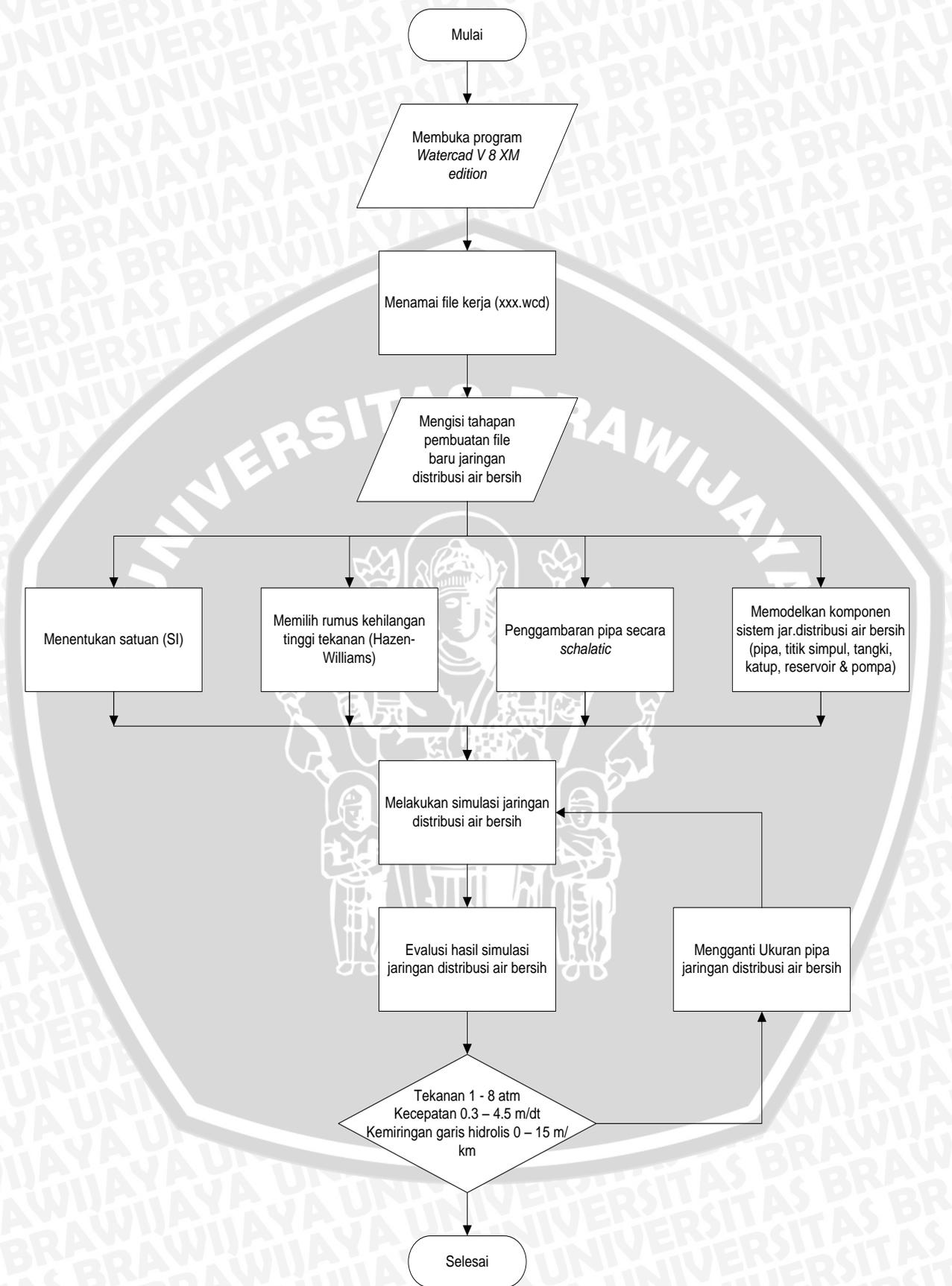




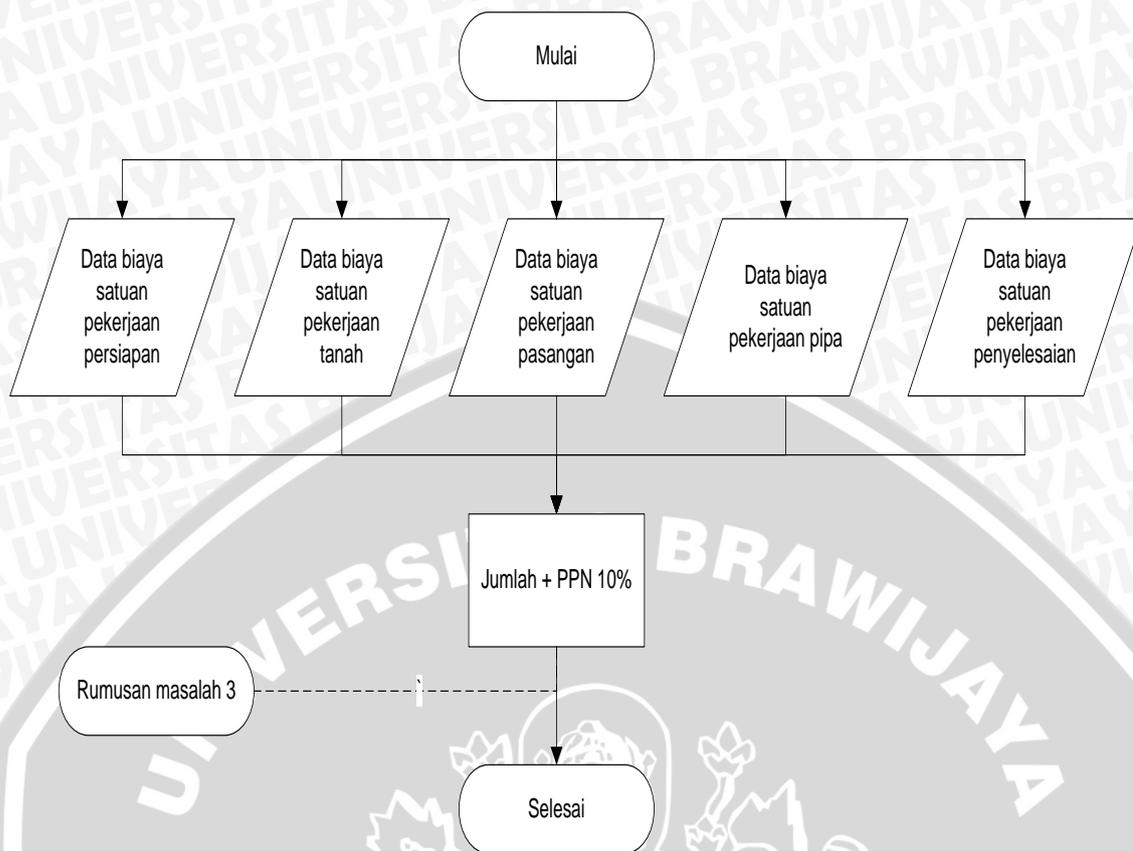
Gambar 3.6 Diagram Alir Penyelesaian Skripsi Untuk Kondisi Saat Ini (Existing)



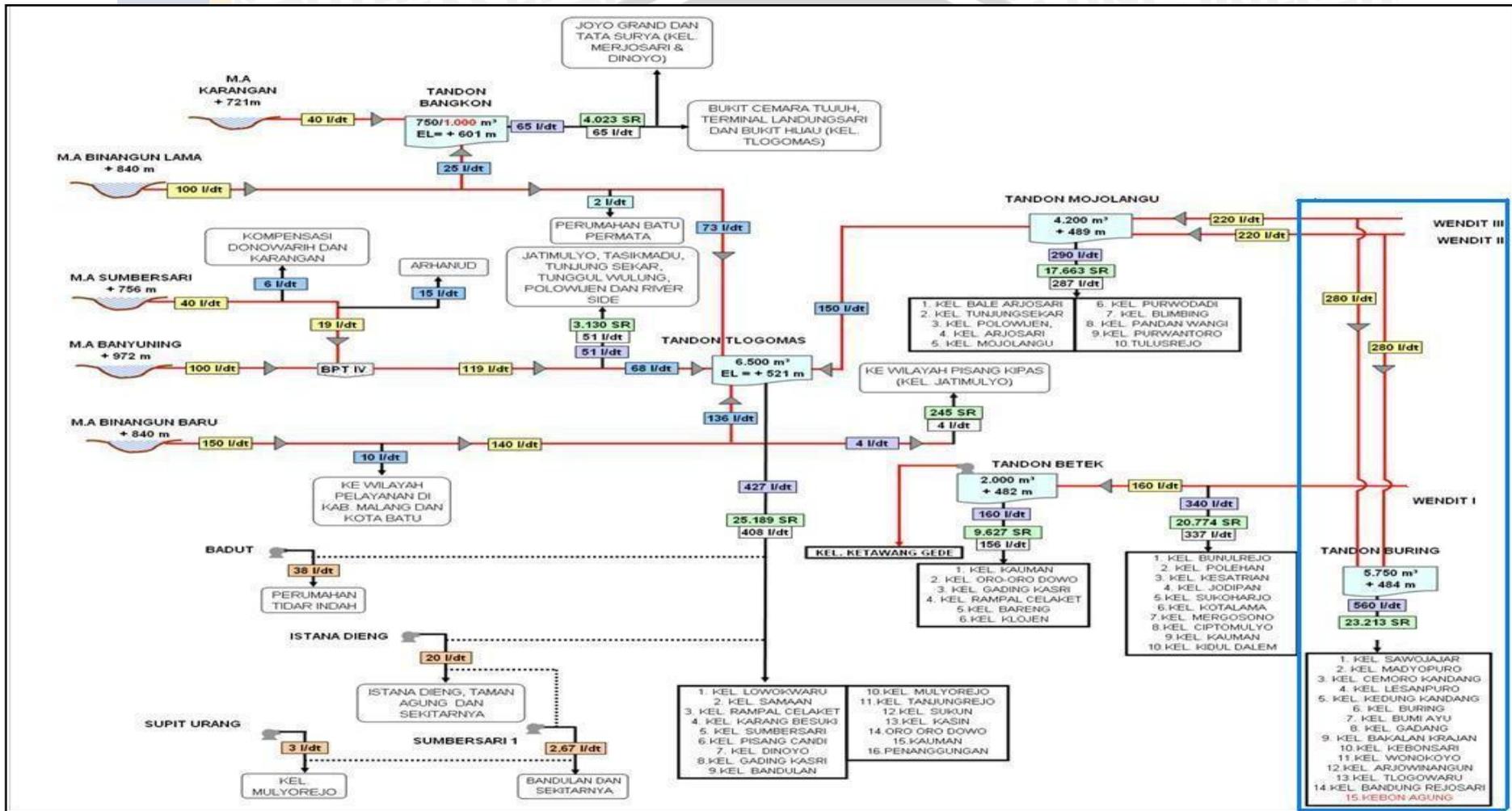
Gambar 3.7 Diagram Alir Penyelesaian Skripsi Untuk Kondisi Pengembangan dan Perencanaan



Gambar 3.8 Diagram Alir Penyelesaian Proses Simulasi Jaringan Pipa PDAM Dengan Menggunakan Program *WaterCAD v8 XM Edition*



Gambar 3.9 Diagram Alir Penyelesaian Skripsi Untuk Rencana Anggaran Biaya



Gambar 3.10 Bagan Alir Pendistribusian Air ke Tandon dan Pelanggan
 Sumber : Kantor PDAM Kota Malang