



**PERENCANAAN SALURAN PIPA DI PONDOK
PESANTREN RADEN RAHMAT SUNAN AMPEL**

PROYEK AKHIR

Oleh

MOH. ILHAM AKBAR

NIM. 151903103037

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER 2020





**PERENCANAAN SALURAN PIPA DI PONDOK
PESANTREN RADEN RAHMAT SUNAN AMPEL**

PROYEK AKHIR

Diajukan guna melengkapi proyek akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III (D3) Teknik Sipil dan mencapai gelar Ahli Madya

Oleh

MOH. ILHAM AKBAR

NIM. 151903103037

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2020

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikanku kekuatan dan ketabahan, serta membekaliku dengan ilmu pengetahuan, sehingga proyek akhir ini dapat terselesaikan. Kupersembahkan karya tulis ini sebagai rasa terima kasih, dan rasa cintaku kepada :

1. Allah SWT dan Rosulullah Muhammad SAW.
2. Kedua orang tuaku yang telah menjadi bapak dan ibu sekaligus sahabat yang medoakanku, memberiku rasa cinta, kasih sayang, nasihat dan pengorbanan yang tidak akan bisa tergantikan hingga akhir usiaku.
3. Terima kasih untuk seluruh keluarga besarku yang memberiku motivasi, nasihat, dan dorongan.
4. Terima kasih juga kepada Wiwik Yunarni W, S.T., M.T. dan Ririn Endah Badriani, S.T., M.T. yang tidak henti - hentinya memberikan dukungan, motivasi dan selalu mengingatkan untuk mengerjakan proyek akhir ini.
5. Teman – teman D3 maupun S1 Teknik Sipil angkatan 2015.
6. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTO

"Belajarlaha kamu semua, dan mengajarlaha kamu semua, dan hormatilah guru-gurumu, serta berlaku baiklah terhadap orang yang mengajarkanmu."

(HR Tabrani)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Moh. Ilham Akbar

NIM : 151903103037

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “PERENCANAAN SALURAN PIPA DI PONDOK PESANTREN RADEN RAHMAT SUNAN AMPEL” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 2 November 2020
Yang menyatakan,

Moh. Ilham Akbar
NIM 151903103037

LAPORAN PROYEK TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN SALURAN PIPA DI PONDOK
PESANTREN RADEN RAHMAT SUNAN AMPEL**

Oleh :

MOH. ILHAM AKBAR

NIM 151903103037

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Wiwik Yunarni W, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ririn Endah Badriani, S.T., M.T.

Proyek Akhir berjudul ” Perhitungan Volume Galian Timbunan Dan Estimasi Biaya Universitas Jember Kampus Bondowoso Sisi Barat” karya Abdul Haris Majid telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Pembimbing :

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Dr. Anik Ratnaningsih, ST., MT

NIP. 19700530 199803 2 001

Anita Trisiana, ST., MT

NIP. 19800923 201504 2 001

Tim Penguji :

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Winda Tri Wahyuningtyas, ST ., MT

NIP. 760016772

Willy Kriswardhana, ST ., MT

NIP. 19900523 201903 1 013

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.

NIP. 19700826 199702 1 001

RINGKASAN

Perencanaan Saluran Pipa di Pondok Pesantren Raden Rahmat Sunan Ampel;
Moh. Ilham Akbar; 151903103037; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas
Jember.

Air merupakan salah satu kebutuhan primer bagi kehidupan manusia yang dapat dimanfaatkan ke dalam beberapa fungsi, baik untuk keperluan sehari-hari maupun untuk pemanfaatan energi. Dalam pembangunan suatu gedung tak lepas juga dari peranan akan kebutuhan air bersih. Kebutuhan air pada suatu bangunan berarti air yang dipergunakan baik oleh penghuni bangunan tersebut ataupun untuk keperluan-keperluan lain yang berkaitan dengan fasilitas bangunan . Kebutuhan air suatu bangunan tergantung pada fungsi kegunaan dari bangunan tersebut dan jumlah penghuninya . Hal ini mendasari bahwa setiap jenis bangunan atau asrama memiliki kebutuhan air bersih yang berbeda. Untuk mencapai kebutuhan air dalam suatu bangunan atau asrama maka di perlukan perencanaan saluran air yang sesuai dengan kebutuhan airnya (debit air).

Pondok Pesantren Raden Rahmat Sunan Ampel Jember merupakan pondok pesantren yang terletak di Jalan Koptu Berlian, Antirogo, Sumbersari, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. Jumlah santri dan santriwati pondok ini sebanyak 40 orang. Pondok ini akan melakukan perencanaan ulang dalam hal saluran perpipaan karena akan dilakukan pengeboran ulang pada sumber mata air. Pengeboran ini di tujukan untuk menambah kebutuhan air bersih untuk kebutuhan santri sekitar 500 orang atau lebih.

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:
Debit ketersediaan sumber air baku di pondok pesantren Raden Rahmat Sunan Ampel yaitu $0,0007 \text{ m}^3/\text{s}$. Jumlah rencana penghuni pondok pesantren raden rahmat sunan ampel adalah sebesar 500 jiwa. Jumlah jam puncaknya adalah 87500 l/hari dengan nilai debit kebutuhan airnya yaitu $0,001 \text{ m}^3/\text{s}$. Dalam perencanaan pipa di pondok pesantren raden rahmat sunan ampel menggunakan pipa dengan diameter $1 \frac{1}{2}$ inchi = 40 mm dan $1 \frac{1}{4}$ inchi = 32 mm. Jenis pompa yang digunakan adalah jenis pompa submersible dengan Nilai head pompa submersible 3,22 m, kapasitas pompa $3,6 \text{ m}^3/\text{menit}$, daya pompa 43 w.

SUMMARY

Perencanaan Saluran Pipa di Pondok Pesantren Raden Rahmat Sunan Ampel;
Moh. Ilham Akbar, 151903103037, Departement of Civil Engineering, Faculty of
Engineering, Universitas of Jember.

Water is one of the primary needs for human life which can be used for several functions, both for daily use and for energy utilization. In the construction of a building, it cannot be separated from the role of the need for clean water. The need for water in a building means water that is used either by the occupants of the building or for other purposes related to building facilities. The water requirement of a building depends on the useful function of the building and the number of occupants. This underlies that each type of building or dormitory has different needs for clean water. To achieve water needs in a building or dormitory it is necessary to plan a water channel according to its water needs (water discharge).

Raden Rahmat Sunan Ampel Islamic Boarding School Jember is a boarding school located on Jalan Koptu Berlian, Antirogo, Sumpersari, Jember Regency, East Java Province. The number of students at this cottage is 40 people. This lodge will re-plan the pipeline because it will re-drill the spring. This drilling is aimed at increasing the need for clean water for the needs of around 500 students or more.

Based on the research results, the following conclusions can be drawn: The debit of the availability of raw water sources at the Raden Rahmat Sunan Ampel Islamic boarding school is $0.0007 \text{ m}^3 / \text{s}$. The planned number of residents of the Raden Rahmat Sunan Ampel Islamic boarding school is 500 people. The number of peak hours is 87500 l / day with a discharge value of water requirement of $0.001 \text{ m}^3 / \text{s}$. In planning pipes at the Raden Rahmat Islamic boarding school, Sunan Ampel uses pipes with a diameter of $1 \frac{1}{2}$ inch = 40 mm and $1 \frac{1}{4}$ inch = 32 mm. The type of pump used is a submersible pump with a submersible pump head value of 3.22 m, a pump capacity of $3.6 \text{ m}^3 / \text{minute}$, a pump power of 43 w.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “PERENCANAAN SALURAN PIPA DI PONDOK PESANTREN RADEN RAHMAT SUNAN AMPEL”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Triwahju Hardiyanto, S. T., M. T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Dr. Gusfan Halik., S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Dwi Nurtanto, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.
4. Wiwik Yunarni W., S.T. M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Ririn Endah Badriani, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Dr. Gusfan Halik., S.T., M.T. dan Paksitya Purnama Putra , S.T., M.T. selaku tim penguji yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan tugas akhir ini.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Jember atas segala ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama ini.
7. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan dan doa demi terselesaikannya tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga proyek akhir ini bisa bermanfaat untuk kedepannya dan segala bentuk kritik serta saran atas proyek akhir diharapkan demi penyempurnaan isi dari proyek akhir ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
LEMBAR PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kebutuhan Air Bersih.....	4
2.1.1 Kebutuhan Air Domestik.....	4
2.1.2 Kebutuhan Air Non Domestik.....	4
2.2 Perhitungan Kebutuhan Air Harian Rata Rata	6
2.3 Kebutuhan Air Jam Puncak	6
2.4 Kebutuhan air untuk kebocoran	6
2.5 Resorvir	6
2.6 Pompa.....	7
2.7 Prinsip Dasar Sistem Pengairan	8

2.8 Pipa.....	8
2.9 Ilustrasi Aliran Dalam pipa	9
2.10 Hidrolika Pada Saluran Pipa	9
2.11 Kehilangan Energi Major Dan Minor	9
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Tempat penelitian.....	12
3.2 Diagram alir penelitian.....	13
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Ketersediaan Air Saat Ini	17
4.2 Kebutuhan Air Bersih.....	17
4.2Diameter Pipa dan Perhitungan Pompa yang dipakai	18
4.2.1 Diamter Pipa yang dibutuhkan.....	18
4.2.2 Perhitungan pompa	21
BAB 5. PENUTUP	24
5.1 Kesimpulan.....	24
5.2 Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN.....	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tempat penelitian	12
Gambar 3.2 Diagram alur penelitian	13
Gambar 4.3. 1 Diameter pipa	18



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.1 Kebutuhan Air penduduk kategori kota.....	4
Tabel 2.1. 2 Pemakaian air bersih minimum sesuai penggunaan gedung.....	5





BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan primer bagi kehidupan manusia yang dapat dimanfaatkan ke dalam beberapa fungsi, baik untuk keperluan sehari-hari maupun untuk pemanfaatan energi. Dalam pembangunan suatu gedung tak lepas juga dari peranan akan kebutuhan air bersih. Kebutuhan air pada suatu bangunan berarti air yang dipergunakan baik oleh penghuni bangunan tersebut ataupun untuk keperluan-keperluan lain yang berkaitan dengan fasilitas bangunan . Kebutuhan air suatu bangunan tergantung pada fungsi kegunaan dari bangunan tersebut dan jumlah penghuninya . Hal ini mendasari bahwa setiap jenis bangunan atau asrama memiliki kebutuhan air bersih yang berbeda. Untuk mencapai kebutuhan air dalam suatu bangunan atau asrama maka di perlukan perencanaan saluran air yang sesuai dengan kebutuhan airnya.

Pondok Pesantren Raden Rahmat Sunan Ampel Jember merupakan pondok pesantren yang terletak di Jalan Koptu Berlian, Antirogo, Sumbersari, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. Jumlah santri dan santriwati pondok ini sebanyak 40 orang. Pondok ini akan melakukan perencanaan ulang dalam hal saluran perpipaan karena akan dilakukan pengeboran ulang pada sumber mata air. Pengeboran ini di tujukan untuk menambah kebutuhan air bersih untuk kebutuhan santri sekitar 500 orang atau lebih.

Dalam hal perencanaan saluran pipa perlu memperhatikan fluida yang bergerak dalam pipa dianggap mempunyai kecepatan yang konstan dari waktu ke waktu apabila melalui pipa dengan diameter yang sama. Fluida dalam pipa juga bias dianggap dalam kondisi *uniform flow* atau air dianggap mempunyai kecepatan yang seragam sepanjang pipa apabila melalui suatu pipa dengan diameter yang sama. Pada kenyataannya di lapangan kondisi yang di jelaskan dalam asumsi ini tidak selalu tercapai terutama kondisi *steady flow* dan *uniform flow*. Penyimpangan keadaan tersebut disebut keadaan transient yang umum terjadi pada saat awal pembukaan dan penutupan valve. Efek yang timbul disebut

sebagai water hammer yang bisa mengakibatkan kejadian pengempisan pipa, pecahnya pipa atau dalam keadaan yang ringan adalah terdengarnya suara ketukan palu di pipa besi.

1.2 Rumusan masalah

Permasalahan yang akan di bahas dalam penulisan proyek akhir ini adalah:

1. Berapakah ketersediaan air saat ini di pondok pesantren Raden Rahmat Sunan Ampel
2. Berapakah rencana jumlah kebutuhan air bersih di pondok pesantren Raden Rahmat Sunan Ampel?
3. Berapakah diameter pipa dan pompa yang akan dipakai untuk memenuhi kebutuhan air bersih di pondok tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang ada, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui ketersediaan air.
2. Untuk mengetahui jumlah kebutuhan air bersih.
3. Untuk mengetahui jenis diameter pipa dan pompa yang akan di pakai.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Tidak membahas tentang Rancangan Anggaran Biaya.
2. Tidak membahas kebutuhan air pada alat plumbing.
3. Tidak membahas tentang rencana pengeboran air.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Hasil dari penelitian dapat di terapkan oleh Pondok Pesantren Raden Rahmat Sunan Ampel jika jumlah santri telah mencapai 500 orang.
2. Sebagai sumbangsih pemikiran atau pertimbangan kepada pondok pesantren sunan ampel agar perencanaan pipa lebih baik



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air yang dimaksud adalah jumlah air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan dasar bagi suatu unit/pelanggan. Besarnya air yang digunakan ini disebut pemakaian air. Standard kebutuhan air bersih sendiri dibagi menjadi 2 macam, yaitu kebutuhan air domestik dan non domestic

2.1.1 Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan Air Domestik ditentukan oleh jumlah konsumen yang dapat diketahui dari data jumlah penduduk yang ada. Kebutuhan air domestik ini meliputi: minum, mandi, masak, dll.

Tabel 2.1.1 Kebutuhan Air penduduk kategori kota

No	Kategori	Jumlah Penduduk	L/Orang/hari
1	Metropolis	>1.000.000	150-200
2	Kota Besar	500.000-1.000.000	120-150
3	Kota Sedang	100.000-500.000	100-120
4	Kota Kecil	20.000-100.000	90-110
5	Kecamatan/desa	3000-20.000	60-90

Sumber: SNI 6728.1:2015

Rumus yang digunakan untuk mencari kebutuhan domestic yaitu:

$$Q_d = M_n \times q \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan: Q_d = Kebutuhan Domestik

M_n = Jumlah Penduduk

q = Standar kebutuhan air/orang/hari

2.1.2 Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan Air Non Domestik ditentukan oleh banyaknya konsumen yang meliputi fasilitas, Perkantoran, Rumah sakit, dll.

Tabel 2.1. 2 Pemakaian air bersih minimum sesuai penggunaan gedung:

No	Penggunaan gedung	Pemakaian Air	Satuan
1	Rumah tinggal	120	Liter/penghuni/hari
2	Rumah susun	100	Liter/penghuni/hari
3	Asrama	100	Liter/penghuni/hari
4	Rumah sakit	500	Liter/pasien/hari
5	Sekolah dasar	40	Liter/siswa/hari
6	SLTP	50	Liter/siswa/hari
7	SMU/SMK	80	Liter/siswa/hari
8	Ruko	100	Liter/penghuni/hari
9	Kantor	50	Liter/pegawai/hari
10	Toserba	5	Liter/m ²

Sumber: SNI 03- 7065-2005

2.2 Perhitungan kebutuhan Air Harian Rata Rata

Kebutuhan harian rata rata adalah penjumlahan dari kebutuhan air domestik, kebutuhan air non domestikserta kehilangan air. Besarnya dihitung berdasarkan kebutuhan air rata rata per orang per hari dihitung dari pemakaian air setiap jam selama 24 jam. Dalam SNI 03-7065-2005 Persamaan digunakan mencari debit kebutuhan air rata rata (Qrh):

$$Q_{rh} = Q_{\text{domestik}} + Q_{\text{non domestik}} + Q_{\text{kebocoran}} \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan

Qrh = kebutuhan air rata rata

Q domestik = kebutuhan air domestik

Q non domestik = kebutuhan air non domestik

Q kebocoran = kehilangan air

2.3 Kebutuhan Air Jam Puncak

Kebutuhan air jam puncak diartikan sebagai pemakaian air tertinggi pada jam jam tertentu selama periode satu hari, besarnya 1,65-2,00 kali kebutuhan harian rata-rata. Dalam SNI 03-7065-2005 Persamaan untuk mencari debit kebutuhan air jam puncak (Q_{Max}) ialah:

$$Q_{Max} = F_{jp} \times Q_{rh} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

Q_{Max} = Kebutuhan air jam puncak

F_{jp} = Faktor pengali kebutuhan air jam puncak (1,65-2,00)

2.4 Kebutuhan Air Untuk Kebocoran

Persamaan 2.13 merupakan persamaan yang digunakan untuk mencari debit kehilangan air (Q_{keh})

$$Q_{keh} = 20\% \times Q \dots \dots \dots (2.4)$$

Dengan:

Q_{keh} = kehilangan air

Q = debit Air yang mengalir

Ditinjau dari faktor penyebabnya, kebocoran pada sistem distribusi ini dibagi menjadi dua yaitu, kebocoran karena faktor teknis dan faktor non teknis seperti pencurian air

2.5 Resorvir

Resorvir merupakan bangunan penampung air untuk kemudian didistribusikan ke daerah yang di tentukan. Fungsi dari resorvir adalah menyeimbangkan antara debit produksi dan debit pemakain air bersih bersih lebih besar daripada jumlah pemakaian air maka untuk sementara kelebihan air

disimpan dalam reservoir dan digunakan kembali untuk memenuhi kekurangan air pada saat jumlah bersih lebih kecil daripada jumlah pemakai air.

2.6 Pompa

Pompa merupakan suatu alat untuk memindahkan fluida cair dari suatu tempat ke tempat lain dengan memberikan gaya tekan terhadap zat yang akan di pindahkan. Pada dasarnya, prinsip kerja pompa dalam melakukan pengaliran yakni dengan cara memberikan gaya tekan terhadap fluida. Tujuan dari gaya tekan tersebut ialah untuk mengatasi friksi atau hambatan yang timbul di dalam pipa saluran ketika proses pengaliran sedang berlangsung. Friksi tersebut umumnya disebabkan oleh adanya beda elevasi (ketinggian) antara saluran masuk dan saluran keluar.

Pemilihan pompa dapat ditentukan karakteristiknya dengan mengetahui data data dan perhitungan berikut:

- a. Head pompa, untuk menentukan headnya diperlukan data sebagai berikut:
 - 1) Beda tinggi antara kedua lokasi yang mengalirkan dan dialiri (head statis)
 - 2) *Headlose* akibat panjang pipa (*mayor losses*), aksesoris pipa (*minor losses*) dan perlengkapan lainnya (10% dari *mayor losses*)

Sehingga head pompa = beda tinggi (H_{Statis}) + H_f *mayor losses* + H_f *minor losses* + 10% dari *minor losses*.

- b. Kapasitas / debit pompa, kapasitas atau debit pompa ini disesuaikan dengan debit yang akan di alirkan

- c. Dalam SNI 7509:2011 Daya pompa dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$P = \sigma g H Q / \eta$$

Dengan :

P = Power/daya pompa (KW)

σ = Berat spesifik air (1Kg/L)

g = gravitasi (9,81 m/dt)

H = Total head pompa (m)

Q = Debit yang dialirkan (m^3 / dt)

$n = \text{Efisiensi pompa (\%)}$

2.7 Prinsip dasar sistem pengaliran

Dalam perencanaan sistem pengaliran air bersih, menurut kriteria perencanaan terdapat tiga sistem, yaitu: sistem gravitasi, sistem pompa dan sistem gabungan. Pada sistem distribusi air bersih di pondok pesantren sistem pengaliran yang digunakan adalah sistem gabungan. Sistem gabungan merupakan sistem pengaliran dimana air bersih dari sumber akan dialirkan ke jaringan pipa distribusi dengan menggunakan pompa dan reservoir distribusi baik dioperasikan secara bersamaan ataupun bergantian. Reservoir ini berfungsi untuk menampung air dan mendistribusikan ke santri.

2.8 Pipa

Pipa adalah sebuah selongsong bundar yang digunakan untuk mengalirkan fluida -cairan atau gas. Dalam sebuah pipa atau lebih tepatnya sistem pemipaan, kita akan mengenal istilah NPS. NPS yang memiliki kepanjangan dari Nominal Pipe Size adalah istilah yang menunjukkan diameter nominal (bukan ukuran sebenarnya) dari sebuah pipa. Maksudnya nominal disini adalah hanya angka standar yang digunakan sebagai satuan umum. Contohnya adalah ketika kita menyebutkan pipa 2" (dua in) Maka pipa tersebut memiliki ukuran sekitar dua in, namun ukuran aslinya bila di ukur tidak tepat dua in. Nilai dua in tersebut hanya nominal yang di gunakan untuk menyebutkan jenis pipa agar baik penjual atau pembeli sama sama tahu, tetapi bukan ukuran sebenarnya. Pipa sendiri di bedakan menjadi dua istilah, piping dan pipeline. Piping di gunakan untuk istilah pipa yang mengalirkan dari satu tempat ke tempat lain dalam jarak yang berdekatan, sedangkan pipa yang digunakan berukuran relatif kecil. Sedangkan pipeline istilah tersebut digunakan untuk mengalirkan fluida dari satu fasilitas (plant) ke plant yang lain, dan biasanya ukurannya sangat besar.

2.9 Ilustrasi Aliran Dalam Pipa

Dalam aliran pipa, pipa terbagi menjadi dua jenis sistem pipa yaitu: sistem pipa yang terdiri dari hanya sebuah pipa (sepanjangnya dapat dipasangi berbagai komponen), dan sistem pipa yang terdiri dari beberapa pipa yang tersusun secara seri, parallel atau dalam konfigurasi jaringan.

Sistem pipa dapat didefinisikan menurut panjang bagian pipa yang digunakan jumlah sambungan siku (elbow), belokan dan katup-katup yang digunakan untuk mengalirkan fluida antara lokasi-lokasi yang diinginkan. Dalam aliran pipa tunggal air yang masuk sebanding dengan air yang keluar dari pipa tersebut, karena adanya jumlah aliran yang mengalir.

2.10 Hidrolika pada saluran pipa

Perbedaan mendasar antara aliran pada saluran terbuka dan aliran pada saluran tertutup adalah adanya permukaan yang bebas yang (hampir selalu) berupa udara pada saluran terbuka. Jadi seandainya pada pipa alirannya tidak penuh sehingga masih ada rongga yang berisi udara maka sifat dan karakteristik alirannya sama dengan aliran pada saluran terbuka. Pada kondisi penuh air, desainnya harus mengikuti kaidah aliran pada pipa.

Dalam merancang pipa distribusi memerlukan pengetahuan tentang hubungan antara debit yang mengalir dalam pipa dan kaitannya dengan diameter pipa sehingga dapat diketahui gejala-gejala timbulnya tekanan, kehilangan energi, dan gaya-gaya lain yang timbul. Menurut Dharmasetiawan (2004), dalam menelaah aspek hidrolika kita beranggapan bahwa air adalah fluida yang mempunyai sifat inkompresibel atau diasumsikan tidak mengalami perubahan volume apabila terjadi tekanan. Selain mengetahui karakteristik hidrolika di atas, digunakan untuk kegiatan perancangan maupun kegiatan evaluasi.

Tipe aliran yang biasa kita jumpai di alam berupa aliran mantap (steady flow), aliran tidak mantap (unsteady flow), aliran merata (uniform flow), dan aliran tidak merata (non uniform flow). Fluida yang bergerak di dalam pipa pada umumnya berada dalam kondisi steady state atau air dianggap mempunyai kecepatan sama dari waktu ke waktu apabila melalui diameter yang sama. Akan

tetapi, pada kenyataannya, aliran ini tidak sepenuhnya terjadi. Hal ini disebabkan oleh adanya belokan, katup, dan penyempitan pipa yang menyebabkan fenomena water hammer.

Pada umumnya dalam perancangan sistem air bersih memperhatikan dua hal yaitu kebutuhan air dan pasokan air. Kebutuhan air akan memberikan dampak pada pasokan air sehingga dari sisi pasokan air harus memperhatikan debit yang sampai pada pelanggan.

Kehilangan energi akibat gesekan disebut juga kehilangan energi primer atau major loss. Terjadi akibat adanya kekentalan zat cair dan turbulensi karena adanya kekasaran pipa dan akan menimbulkan gaya gesek yang akan menyebabkan kehilangan energi sepanjang pipa dengan diameter konstan pada aliran seragam. Kehilangan energi sepanjang satu satuan panjang akan konstan selama kekasaran dan diameter tidak berubah.

Salah satu faktor yang penting dalam menghitung hidrolika perpipaan adalah dalam hal perhitungan kehilangan tekanan. Ada beberapa rumus yang dapat digunakan dalam menghitung kehilangan tekanan, yaitu persamaan Hazen-William.

2.11 Kehilangan energi major dan minor

Pada setiap instalasi pipa air bertekanan pasti akan mengalami *head loss*. *Head loss* adalah penurunan tekanan pada fluida yang mengalir di dalam pipa. *Head loss pada instalasi pipa* disebabkan oleh beberapa hal, secara garis besar dibagi menjadi 2 yaitu *major head loss* dan *minor head loss*. *Major head loss* disebabkan oleh gesekan antara fluida yang mengalir dengan dinding pipa dan *minor head loss* disebabkan oleh beberapa hal antara lain, aliran masuk fluida ke dalam pipa (*inlet*), aliran keluar fluida dari pipa (*outlet*), sambungan pipa/ fitting atau sambungan pipa tanpa fitting/ *butt fusion*, dan yang terakhir katup/ *valve*.

Dalam SNI 7509:2011 Major head loss dapat dihitung dengan persamaan dari Hazen William yang dapat dilihat dibawah ini:

$$H_f = \frac{10,675 Q^{1,85} m^3 \times L}{C^{1,85} \times d^{4,86}} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan keterangan:

- hf = Kehilangan tekanan/ head loss (m)
- C = Koefisien pipa (Pipa PVC, PE, PPR = 150)
- Q = Debit air (lt/s)
- d = Diameter pipa (mm)
- L = Panjang instalasi pipa (m)

Dalam SNI 7509 Minor head loss dapat dihitung dengan dengan persamaan Darcy-Wisbach sebagai berikut:

$$H_f = k \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dengan keterangan:

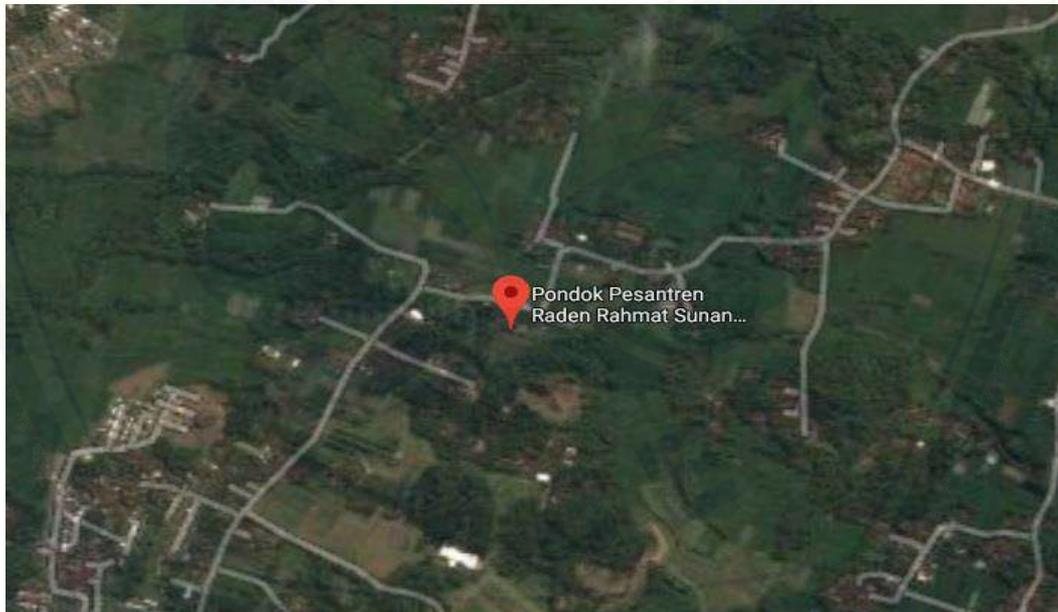
- hf = Kehilangan tekanan/ head loss (m)
- k = Besarnya minor head loss
- v = Kecepatan aliran (m/s)
- g = Gaya gravitasi (m/s²)

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan tentang beberapa aspek yang terkait dengan metode penelitian, yang akan digunakan untuk mencapai tujuan dari penelitian ini. Beberapa aspek tersebut meliputi: tempat penelitian, metode penelitian, sumber data, dan teknik pengumpulan data, serta teknik pengolahan data. Data-data tersebut diolah dengan tahapan pengolahan data yang telah ditentukan. Dari hasil pengolahan data nantinya akan menghasilkan suatu kesimpulan akhir dari penelitian ini.

3.1 Tempat

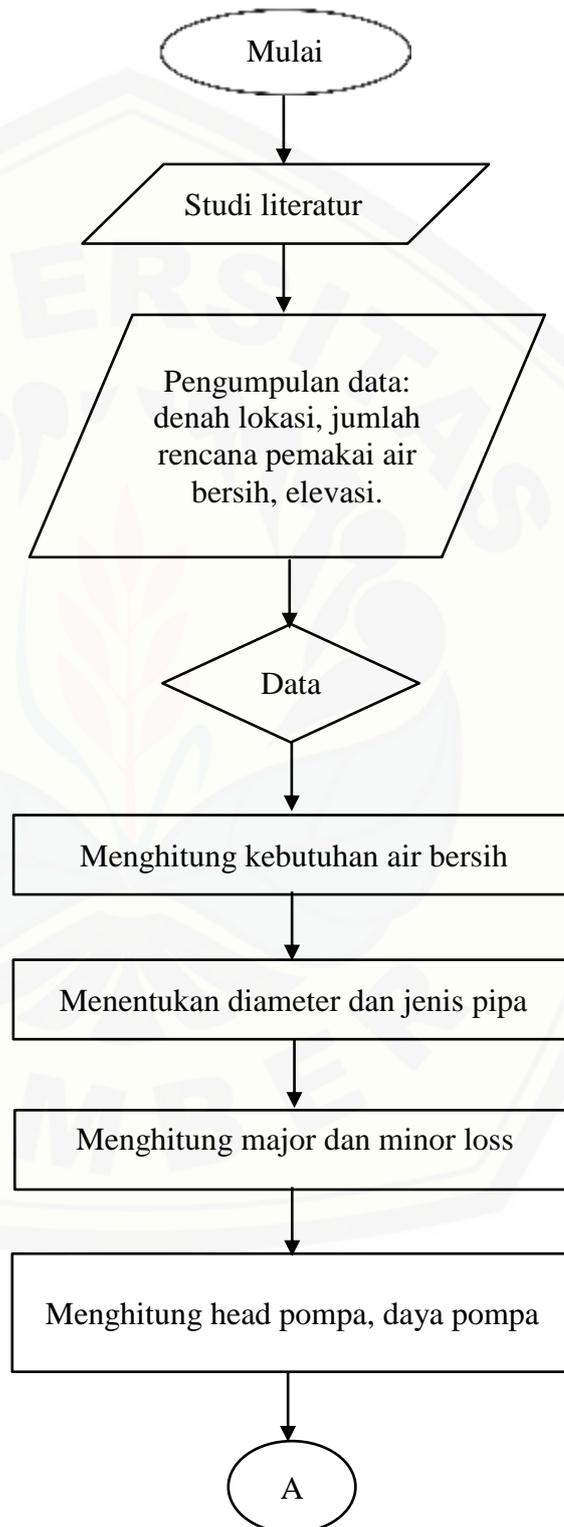
Penelitian ini dilakukan di Pondok Pesantren Raden Rahmat Sunan Ampel Jember, yang terletak di Jalan Koptu Berlian, Antirogo, Sumsbersari, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur yang dapat dilihat pada gambar berikut:

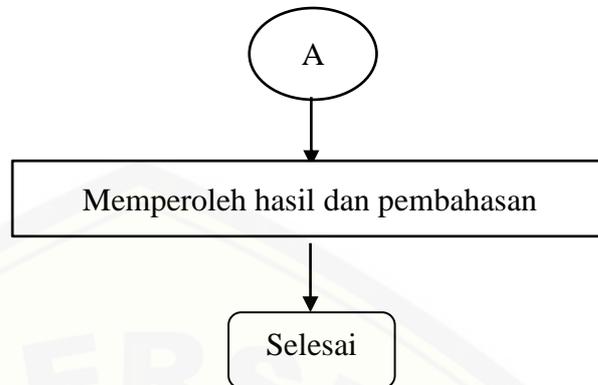


Gambar 3.1.1 Tempat penelitian

3.2 Diagram alir penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan alur sebagai berikut:





Gambar 3.2 Diagram alur penelitian

Keterangan diagram alir:

Adapun keterangan dari tahapan diagram alir penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur dimaksudkan untuk mencari dan mempelajari landasan teori dari penelitian yang akan dilakukan. Sumber literatur yang diperoleh dapat berasal dari buku referensi dan *browsing*.

2. Pengumpulan Data

Data yang diperlukan pada penelitian ini antara lain adalah denah lokasi. Pembuatan denah lokasi pondok pesantren raden rahmat sunan ampel menggunakan alat yaitu total station.

3. Menghitung Kebutuhan Air Bersih dengan rencana 500 santri

Perhitungan ini bertujuan untuk menghitung jumlah kebutuhan air dengan rencana santri sekitar 500 orang.

4. Menentukan Diameter dan Jenis Pipa

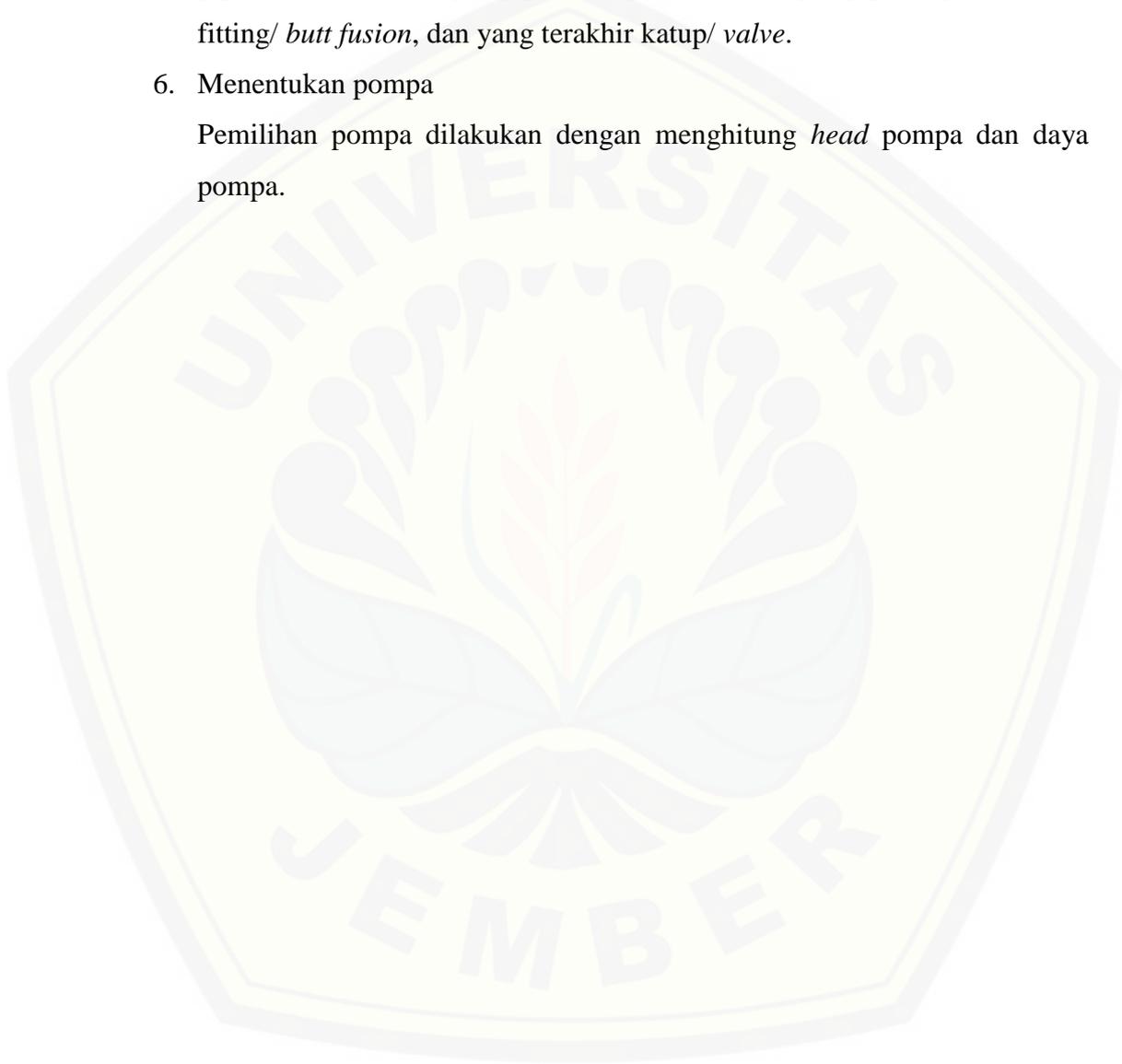
Diameter pipa yang dibutuhkan harus menyesuaikan dengan debit air yang ada pada sistem jaringan distribusi air bersih.

5. Menghitung major loss dan minor loss

Head loss adalah penurunan tekanan pada fluida yang mengalir di dalam pipa akibat gesekan. *minor head loss* disebabkan oleh beberapa hal antara lain, aliran masuk fluida ke dalam pipa (*inlet*), aliran keluar fluida dari pipa (*outlet*), sambungan pipa/ fitting atau sambungan pipa tanpa fitting/ *butt fusion*, dan yang terakhir katup/ *valve*.

6. Menentukan pompa

Pemilihan pompa dilakukan dengan menghitung *head* pompa dan daya pompa.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Debit ketersediaan sumber air baku di pondok pesantren Raden Rahmat Sunan Ampel yaitu $0,0007 \text{ m}^3/\text{s}$.
2. Jumlah rencana penghuni pondok pesantren raden rahmat sunan ampel adalah sebesar 500 jiwa jumlah jam puncaknya adalah 87500 l/hari dengan nilai debit kebutuhan airnya yaitu $0,001 \text{ m}^3/\text{s}$.
3. Dalam perencanaan pipa di pondok pesantren raden rahmaat sunan ampel menggunakan pipa dengan diameter $1 \frac{1}{2}$ inchi = 40 mm dan $1 \frac{1}{4}$ inchi = 32 mm. Jenis pompa yang digunakan adalah jenis pompa submersible dengan Nilai head pompa submersible 3,22 m, kapasitas pompa $3,6 \text{ m}^3/\text{menit}$, daya pompa 43 w.

5.2 SARAN

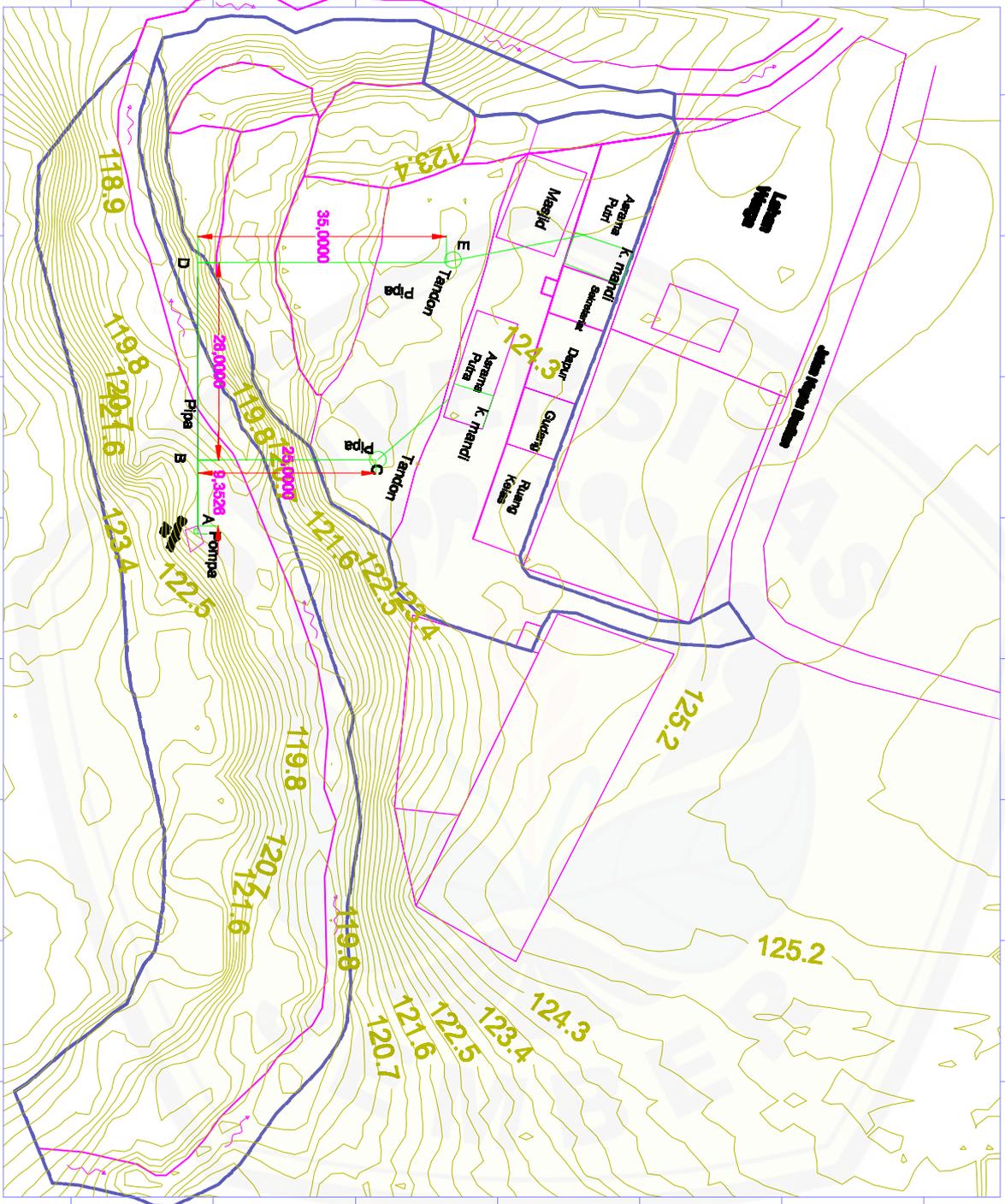
Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil saran sebagai berikut:

1. Penelitian dengan metode persamaan analisis lain dapat digunakan seperti persamaan *darcy weisbah*, chezy manning.
2. Penelitian selanjutnya juga bisa menggunakan software seperti waternet, watercat dan epanet.

DAFTAR PUSTAKA

- Moegijantoro. 1996. *Kebutuhan Air*. PT Empat Sekawan: Surabaya
- SNI 03-7065-2005. 2005. *Tata Cara Perencanaan Plambing*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Triadmojo, B. 1996. *Hodraulika II*. Beta Offset: Yogyakarta
- Raswari. 1986. *Teknologi dan Perencanaan Sistem Perpipaan*. Universitas Indonesia: Jakarta
- SNI 7509:2011. *Tata Cara Perencanaan Teknik Jaringan Distribusi dan Unit Pelayanan Sistem Penyediaan Air Minum*
- Universitas Jember. 2016. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Jember: Badan Penerbit Universitas Jember.
- Sinaga, B.S. 2018. *Perencanaan Pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih Di Perumahan Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember*.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. SNI 7831: 2002. *Perencanaan Sistem Peyediaan Air Minum*.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya. 2007. *Pedoman Pengelolaan SPAM (Sistem Penyediaan Air Minum)*. Jakarta: Kementrian Pekerjaan Umum
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. SNI 6728.1:2015. *Penyusunan Neraca Sumber Daya –Bagian 1: Sumber Daya Air*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN
PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL
Jln Kalimantan No. 37, Jember 66121
Telp: (0331) 459177, 410241
www.unsajember.ac.id

PROYEK AKHIR
PERENCANAAN SALURAN PIPA DI PONDOK
PESANTREN RADEN RAHMAT SUNAN AMPEL

LOKASI PENGUKURAN

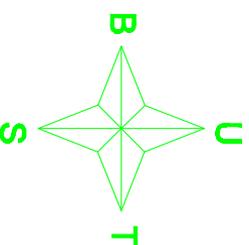
JALAN KOPU BERILAN, ANTROGO,
SUMBERSARI, KABUPATEN JEMBER

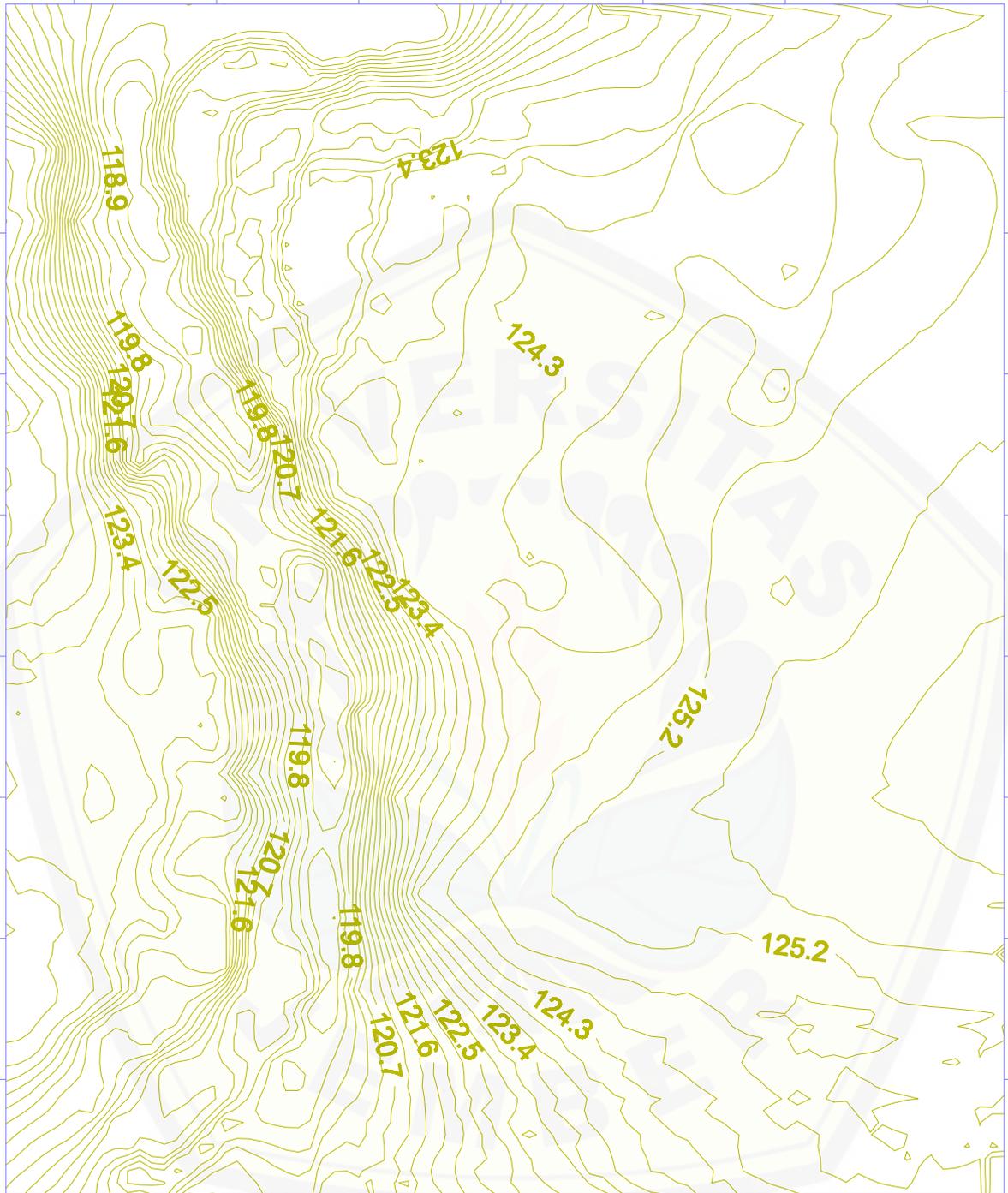
NAMA GAMBAR SKALA

RENCANA PANJANG PIPA 1 : 800

DI GAMBAR DAN DI UKUR

MOH. ILHAM AKBAR
NIM. 151903103037





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN
PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL
Jln Kalimantan No. 37, Jember 66121
Telp. (0331) 455977, 410241
www.unsajember.ac.id

PROYEK AKHIR

PERENCANAAN SALURAN PIPA DI PONDOK
PESANTREN RADEN RAHMAT SUNAN AMPEL

LOKASI PENGUKURAN

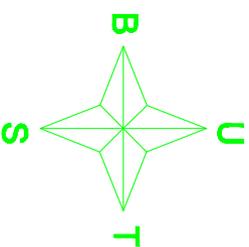
JALAN KOPU BERILAN, ANTROGO,
SUMBERSARI, KABUPATEN JEMBER

NAMA GAMBAR SKALA

KONTUR 1 : 800

DI GAMBAR DAN DI UKUR

MOH. ILHAM AKBAR
NIM. 151903103037





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN

PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL

Jln Kalimantan No. 57, Jember 66121
Telp. (0331) 464977, 410241

www.unsida.jember.ac.id

PROYEK AKHIR

PERENCANAAN SALURAN PIPA DI PONDOK
PESANTREN RADEN RAHMAT SUNAN AMPEL.

LOKASI PENGUKURAN

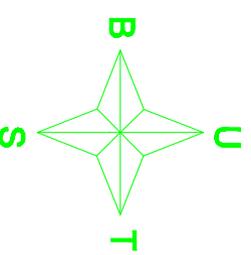
JALAN KOPTU BERILAN, ANTROGO,
SUMBERSARI, KABUPATEN JEMBER

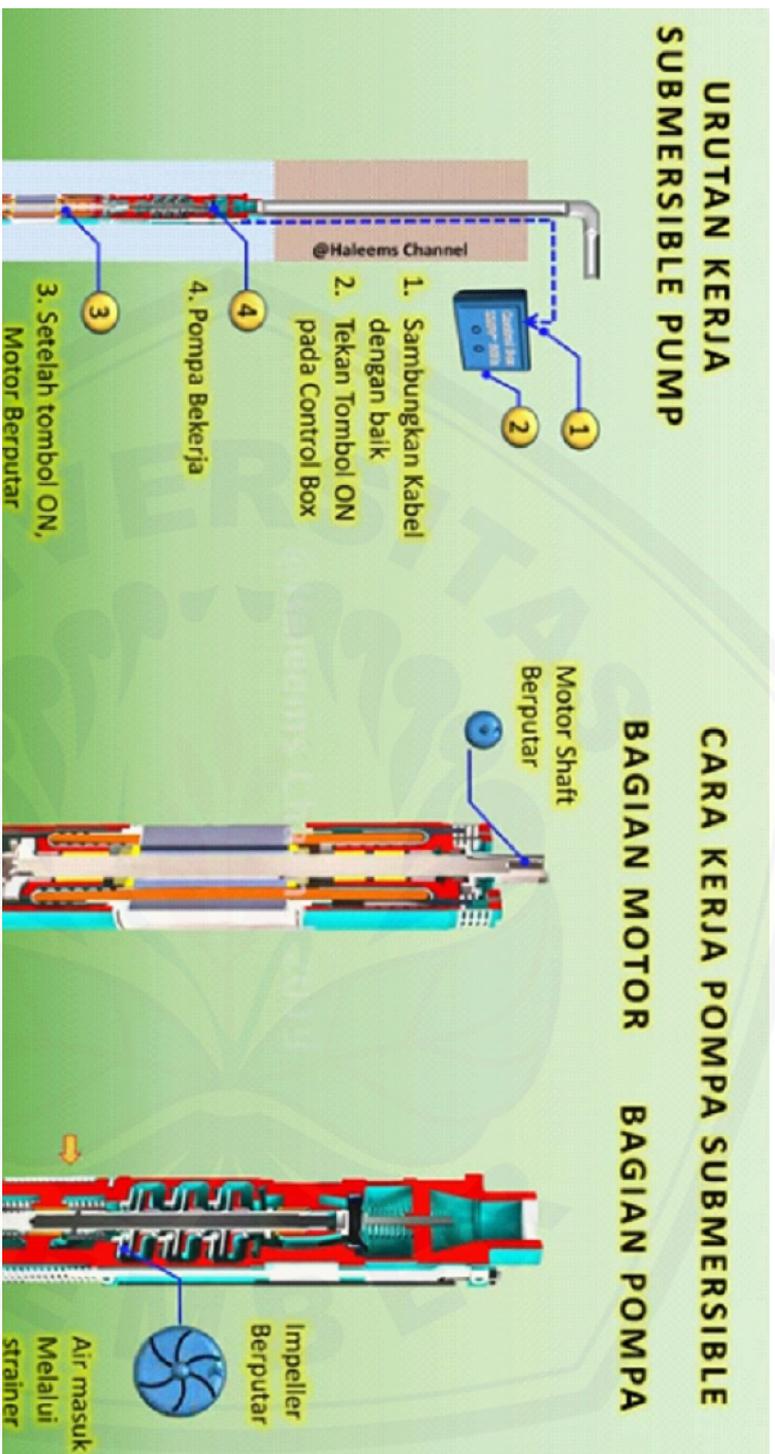
NAMA GAMBAR

TANDON

DI GAMBAR DAN DI UKUR

MOH. ILHAM AKBAR
NIM. 151903103037





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN

PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL

Jln Kalimantan No. 57, Jember 66121
Telp: (0331) 465077, 410241

www.unsida.ac.id

PROYEK AKHIR

PERENCANAAN SALURAN PIPA DI PONDOK
PESANTREN RADEN RAHMAT SUNAN AMPEL

LOKASI PENGUKURAN

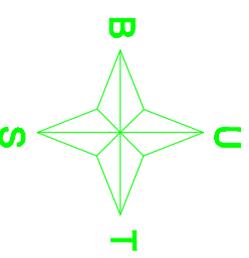
JALAN KOPITU BERLAN, ANTROGO,
SUMBERSARI, KABUPATEN JEMBER

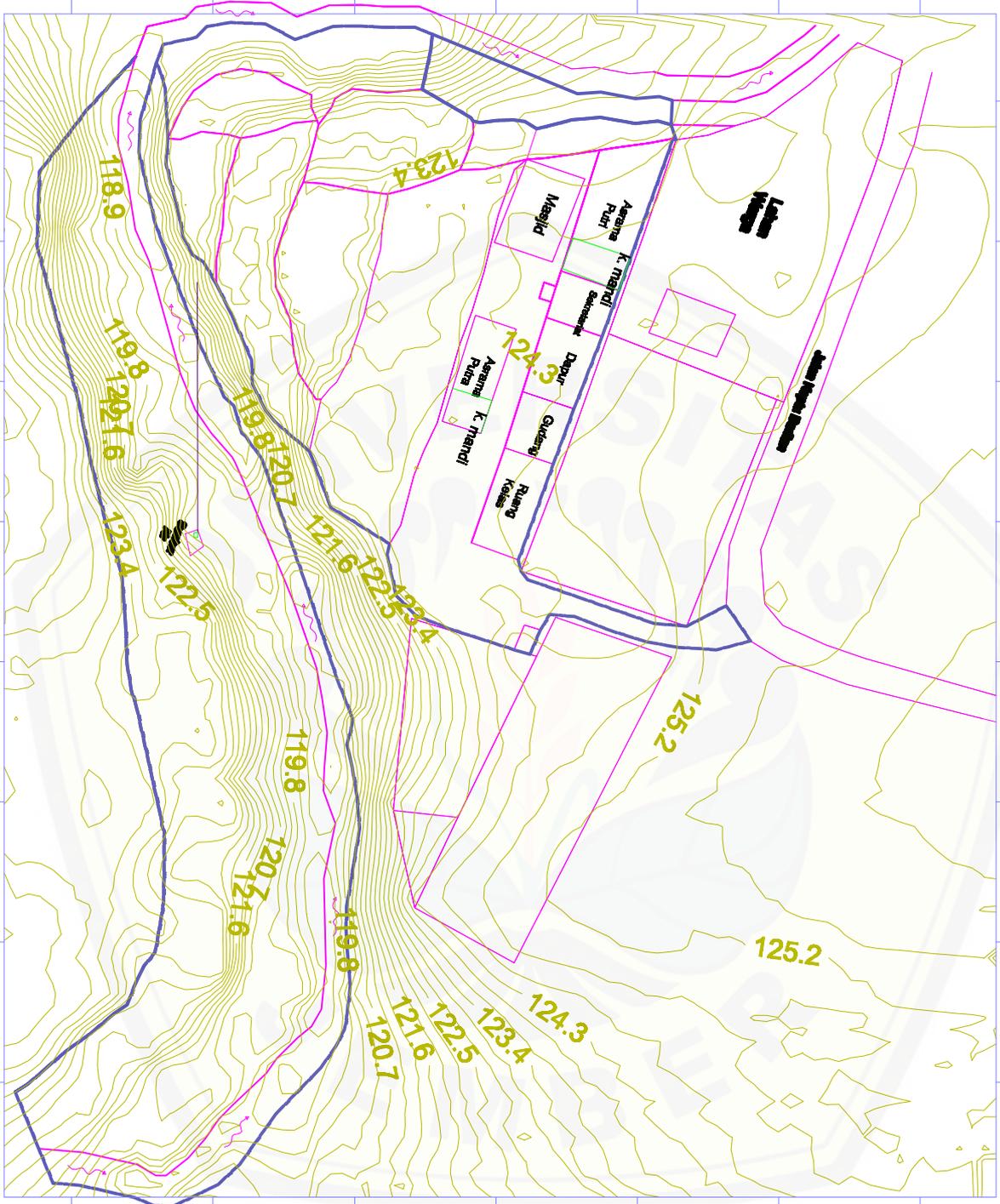
NAMA GAMBAR

POMPA

DI GAMBAR DAN DI UKUR

MOH. ILHAM AKBAR
NIM. 151903103037





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN
PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL
Jln Kalimantan No. 37, Jember 66121
Telp. (0331) 485077, 410241
www.unsajember.ac.id

PROYEK AKHIR
PERENCANAAN SALURAN PIPA DI PONDOK
PESANTREN RADEN RAHMAT SUNAN AMPEL

LOKASI PENGUKURAN

JALAN KOPTU BERILAN, ANTROGO,
SUMBERSARI, KABUPATEN JEMBER

NAMA GAMBAR SKALA

DENAH 1 : 800

DI GAMBAR DAN DI UKUR

MOH. ILHAM AKBAR
NIM. 151903103037

