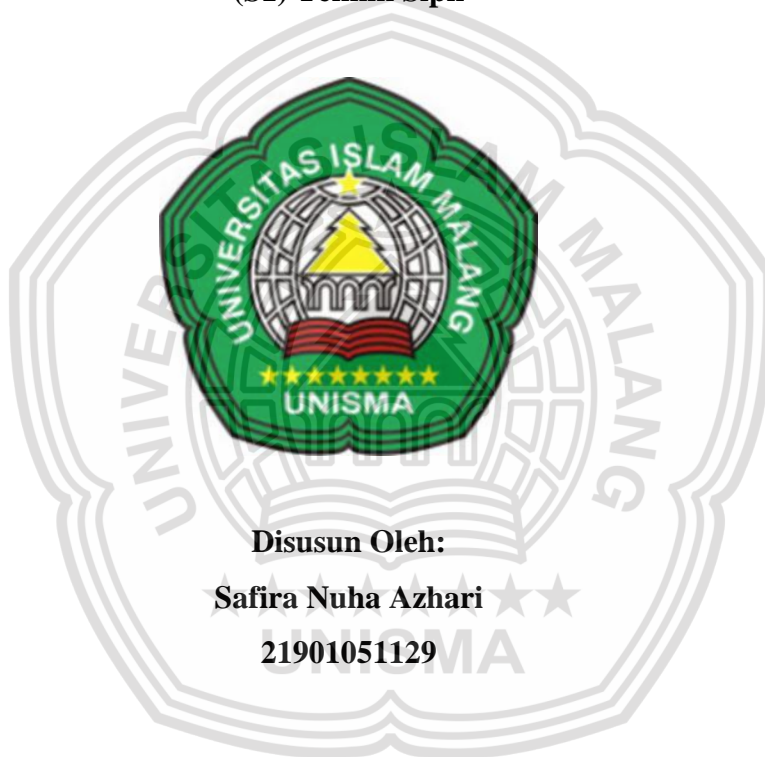




**STUDI PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR  
LIMBAH PETERNAKAN SAPI DENGAN *UPFLOW ANAEROBIC  
SLUDGE BLANKET* (UASB) DI DESA NGABAB KABUPATEN  
MALANG**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Strata Satu  
(S1) Teknik Sipil**



**Disusun Oleh:**

**Safira Nuha Azhari** ★★

**21901051129**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2024**

## RINGKASAN

**Safira Nuha Azhari**, 219.010.511.29. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Peternakan Sapi Dengan *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB) Di Desa Ngabab Kabupaten Malang. Dosen Pembimbing **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** dan **Anita Rahmawati S.ST., M.T.**

---

Desa Ngabab, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang merupakan lokasi dimana penelitian ini dilakukan. Di Desa Ngabab, peternak sapi perah sudah memanfaatkan limbah kotoran ternak sapi menjadi biogas, namun untuk limbah cair dari kegiatan operasional peternakan sapi tersebut belum ada pengolahan lebih lanjut dan dibuang secara langsung ke saluran drainase. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merencanakan desain bangunan instalasi pengolahan air limbah agar air buangan yang dihasilkan memenuhi baku mutu sebelum dibuang ke badan air.

Teknologi yang digunakan dalam perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) adalah *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB). Debit Air Limbah pada Desa Ngabab adalah sebesar 206.250 L/Hari. Pada Hasil Uji Laboratorium sampel air limbah didapatkan, kandungan BOD = 1354 mg/L, COD = 4910 mg/L, TSS = 2238 mg/L. Hasil Uji Kualitas Air Limbah Peternakan Sapi tersebut tidak memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013.

Berdasarkan hasil dari analisa kualitas dan kuantitas air limbah maka direncanakan desain bangunan instalasi pengolahan air limbah, yakni *bar screen* dengan dimensi 1 m x 0,2 m x 0,35 m, UASB dengan dimensi 4,6 m x 2,3 m x 8,5 m, bak aerasi dengan dimensi 5,2 m x 2,6 m x 2,3 m, bak pengendap dengan dimensi 3,5 m x 3,5 m x 2,8 m, dan bak pengering lumpur dengan dimensi 9,6 m x 4,8 m x 1 m. Sedangkan rencana anggaran biaya yang dibutuhkan pada penelitian ini sebesar Rp.669.861.796,48.

**Kata Kunci:** Instalasi Pengolahan Air Limbah, Limbah Cair Sapi, *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB)



## SUMMARY

**Safira Nuha Azhari**, 219.010.511.29. *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University Islam of Malang, "Planning Study of Cattle Wastewater Treatment Plant with Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) in Ngabab Village, Malang Regency. Supervisors: Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T. and Anita Rahmawati S.ST., M.T.*

---

*Ngabab Village, Pujon District, Malang Regency, is the location where this research was conducted. In Ngabab Village, farmers has utilized the waste from cow dung into biogas, but liquid waste from cattle farming operations has no further processing and is discharged directly into the drainage channel. The current study aimed to plan the design of a wastewater treatment plant so that the waste water produced meets quality standards before being discharged into water bodies.*

*The technology used in the planning of the Wastewater Treatment Plant (WWTP) is the Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB). The wastewater load in Ngabab Village is 206,250 L / day. In the laboratory test results of the obtained samples of wastewater, the content of BOD = 1354 mg/L, COD = 4910 mg/L, TSS = 2238 mg/L. The results of the Cattle Wastewater Quality Test did not meet the quality standards based on East Java Governor Regulation No. 72 of 2013.*

*Based on the analysis of wastewater quality and quantity, a wastewater treatment plant building design is planned. The results of this study obtained a bar screen with dimensions of 1 m x 0,2 m x 0,35 m, Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) with dimensions of 4,6 m x 2,3 m x 8,5 m, aeration basin with dimensions of 5,2 m x 2,6 m x 2,3 m, settling basin with dimensions of 3,5 m x 3,5 m x 2,8 m, and a sludge dryer basin with dimensions of 9,6 m x 4,8 m x 1m. While the cost of the budget plan needed in this planning amounted to Rp.669.861.796,48.*

**Keyword:** *Cattle, Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB), Wastewater Treatment Plant (WWTP)*



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur mencatat, pada tahun 2020 populasi sapi perah mencapai 86,986 ekor di Kabupaten Malang. Usaha peternakan sapi perah di Indonesia didominasi oleh usaha ternak sapi perah skala kecil yang memiliki satu sampai lima ekor sapi. Pemeliharaan ternak yang dilakukan para petani di pedesaan masih bersifat tradisional. Namun demikian, usaha peternakan sapi perah sampai saat ini masih terus bertahan (Pamungkasih & Febrianto, 2021).

Peternakan sapi perah menghasilkan produk susu yang bernilai ekonomi tinggi, selain itu juga usaha peternakan sapi perah dapat menghasilkan limbah. Limbah ternak sapi yang dihasilkan terdiri dari limbah padat berupa feces/kotoran ternak dan sisa pakan, serta limbah cair berupa air limbah pencucian kandang, air limbah sanitasi ternak dan air kencing sapi (Saputro et al., 2014).

Desa Ngabab merupakan sebuah desa yang terletak di Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Desa ini memiliki potensi salah satunya di bidang peternakan. Di bidang peternakan, jenis ternak yang dibudidayakan antara lain sapi perah, sapi potong, kambing, ayam potong, ayam buras, itik, dan kelinci. Di Desa Ngabab Kecamatan Pujon Kabupaten Malang, sudah ada peternak yang telah memanfaatkan limbah dari kotoran ternak sapi perah tersebut untuk diolah menjadi sumber energi alternatif, yaitu biogas. Sedangkan peternak belum mengolah secara khusus untuk limbah cair tersebut. Limbah cair dari peternakan sapi langsung dibuang ke saluran drainase tanpa pengolahan terlebih dahulu.

Limbah cair yang langsung dibuang tersebut dapat menyebabkan pencemaran air dan menimbulkan bau yang cukup menyengat. Pencemaran limbah cair merupakan perubahan fisik air baik secara langsung maupun tidak langsung yang sifatnya berbahaya atau berpotensi menyebabkan penyakit atau gangguan bagi keberlangsungan kehidupan makhluk hidup (Parikesit et al., 2023).

Limbah cair yang langsung dibuang begitu saja tanpa ada pengolahan lama – kelamaan, akan mengalami dekomposisi berubah menjadi kehitaman dan menimbulkan bau busuk dan menimbulkan berbagai penyakit (Rahmawati & Warsito, 2020). Maka dari itu, perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum air limbah tersebut disalurkan sampai ke sungai agar tidak terjadi pencemaran (Rahmawati et al., 2022). Pengolahan air limbah bertujuan untuk menghilangkan atau mengurangi kontaminasi yang ada di dalam

air limbah sehingga di harapkan apabila air dibuang ke lingkungan tidak berdampak buruk atau mengganggu lingkungan (Mustasyar et al., 2023).

Untuk menangani masalah tersebut, maka dibutuhkan metode pengolahan limbah cair yang efektif, yakni dengan merencanakan bangunan instalasi pengolahan air limbah sehingga dapat menghasilkan air buangan yang memenuhi baku mutu sebelum dibuang ke badan air. Baku mutu air limbah kegiatan peternakan sapi mengacu pada Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013.

Sistem anaerobik cocok jika diterapkan pada limbah yang mengandung komponen organik tinggi (Sawirvi, 2012). Salah satu sistem biologi anaerob adalah UASB. Menurut Moenir et al., (2014), UASB adalah salah satu proses anaerobik yang mempunyai efisiensi tinggi dan dapat mengolah air limbah dengan beban organik relatif tinggi. Pada penelitian pengolahan air limbah peternakan sapi ini sistem biologi anaerob yang dipilih adalah UASB, dengan pertimbangan UASB adalah salah satu proses anaerobik yang mempunyai efisiensi tinggi dan dapat mengolah air limbah dengan beban organik relatif tinggi.

### **1.2 Identifikasi Masalah**

1. Belum adanya pengolahan limbah cair secara khusus pada peternakan sapi di Desa Ngabab Kec. Pujon Kab. Malang
2. Limbah cair di Desa Ngabab Kec. Pujon Kab. Malang langsung dibuang ke saluran drainase tanpa pengolahan secara khusus sehingga dapat menyebabkan pencemaran air di sekitar lingkungan peternakan sapi perah

### **1.3 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana kondisi eksisting air limbah di peternakan sapi di Desa Ngabab, Kec. Pujon, Kab. Malang?
2. Berapa debit limbah cair yang dibuang pada peternakan sapi di Desa Ngabab, Kec. Pujon, Kab. Malang?
3. Bagaimana perencanaan desain instalasi pengolahan limbah cair pada peternakan sapi di Desa Ngabab Kec. Pujon Kab. Malang?
4. Berapa Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk perencanaan IPAL pada peternakan sapi di Desa Ngabab, Kec. Pujon, Kab. Malang?

### **1.4 Batasan Masalah**

1. Tidak membahas limbah padat sapi
2. Tidak membahas pembebasan lahan
3. Tidak membahas mengenai Sistem Penyaluran Air Limbah (SPAL)

4. Tidak menghitung potensi energi listrik yang dihasilkan dari biogas

### 1.5 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kondisi air limbah eksisting di peternakan sapi di Desa Ngabab, Kec. Pujon, Kab. Malang
2. Mengetahui debit limbah cair yang dibuang pada peternakan sapi di Desa Ngabab, Kec. Pujon, Kab. Malang
3. Mengetahui desain instalasi pengolahan limbah cair pada peternakan sapi di Desa Ngabab Kec. Pujon Kab. Malang
4. Mengetahui Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk perencanaan IPAL pada peternakan sapi di Desa Ngabab, Kec. Pujon, Kab. Malang

### 1.6 Manfaat Penelitian

1. Menambah wawasan bagi penulis dalam merencanakan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) cair pada peternakan sapi
2. Memberikan referensi untuk pengolahan air limbah guna mengatasi pencemaran badan air dari kegiatan usaha peternakan sapi

### 1.7 Lingkup Pembahasan

1. Air limbah yang akan diolah adalah limbah cair kegiatan peternakan sapi perah yang berupa air bekas pencucian sapi, pembersihan kandang sapi dan *urine* sapi
2. Parameter limbah yang digunakan adalah BOD, COD, dan TSS
3. Baku mutu limbah cair mengacu pada Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013
4. Merencanakan desain instalasi pengolahan limbah cair dengan menggunakan teknologi *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB)
5. Pada Rencana Anggaran Biaya (RAB), tidak termasuk biaya operasional, biaya pemeliharaan IPAL, dan analisa waktu pelaksanaan/*time schedul*

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dengan menggunakan teknologi *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB) pada Peternakan Sapi di Desa Ngabab dapat disimpulkan bahwa:

1. Melalui hasil Uji *Sample* di Laboratorium Jasa Tirta I Malang, didapatkan Limbah cair di Peternakan Sapi di Desa Ngabab, yakni:  
BOD sebesar 1354 mg/L, COD sebesar 4910 mg/L, TSS sebesar 2238 mg/L, NH<sub>3</sub>-N 49,33 mg/L dan pH sebesar 6,73.
2. Peternakan Sapi di Desa Ngabab menghasilkan debit air limbah sebesar 206,250 liter/hari.
3. Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada Peternakan Sapi di Desa Ngabab, dimensi masing-masing unit pengolahan, yakni:
  - a. *bar screen* dengan dimensi 1 m x 0,2 m x 0,35 m
  - b. UASB dengan dimensi 4,6 m x 2,3 m x 8,5 m
  - c. bak aerasi dengan dimensi 5,2 m x 2,6 m x 2,3 m
  - d. bak pengendap dengan dimensi 3,5 m x 3,5 m x 2,8 m
  - e. bak pengering lumpur dengan dimensi 9,6 m x 4,8 m x 1 m
4. Dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada Peternakan Sapi di Desa Ngabab membutuhkan biaya sebesar Rp. 669.861.796,48

## 5.2 **Saran**

Dari hasil Studi yang dilakukan oleh penulis, untuk dapat dijadikan masukan dan bahan pertimbangan dalam Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada Peternakan Sapi adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan sampel untuk uji kualitas air limbah sebaiknya dilakukan pada setiap peternakan yang menghasilkan limbah cair agar mendapatkan data yang lebih akurat.
2. Perlu dilakukan studi dan perencanaan lebih lanjut mengenai pemanfaatan biogas yang dihasilkan dari proses pengolahan limbah cair.
3. Perlu dilakukan perencanaan dengan metode lain dan dilakukan perbandingan antara metode IPAL tersebut yang paling sesuai





## DAFTAR PUSTAKA

- Armus, R., Muhammad Ihsan Mukrim, Efbertias Sitorus, Octovianus SR Pasanda, Julhim S Tangio, Mahyati, Ismail Marzuki, Erni Mohammad, Muhammad Syahrir, & Faizah Mastutie. (2022). *Dasar-Dasar Proses Pengolahan Limbah*. Yayasan Kita Menulis.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 7510:2011 Tata Cara Perencanaan Pengolahan Lumpur Pada Instalasi Pengolahan Air Minum Dengan Bak Pengering Lumpur (Sludge Drying Bed)*.
- Bintang, Y. K., Chandrasasi, D., & Haribowo, R. (2019). Studi Efektifitas Dan Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Pada Peternakan Sapi Skala Rumah Tangga. *Jurnal Teknik Pengairan*, 10(1), 51–58.
- Dameanti, F. N. A., Akramsyah S, M. A., Hasan, C. S. Y., Amanda, J. T., & Sutrisno, R. (2022). Analisis Kualitas Air Limbah Peternakan Sapi Perah Berdasarkan Nilai Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Ph dan Escherichia Coli di Kabupaten Kediri. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 23(1), 71–79.
- Direktorat Jendral Cipta Karya. (2018). *Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T) (BUKU B: Perencanaan Sub Sistem Pengolahan Terpusat)*.
- Direktorat Jendral Cipta Karya. (2018). *Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T) (BUKU C: Panduan Perencanaan Struktur Bangunan Dan Geoteknik)*.
- Direktorat Pengembangan Kawasan Permukiman. (2022). *Buku Saku Petunjuk Konstruksi Sanitasi Pengembangan Infrastruktur Berbasis Masyarakat*. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- Hadiwidodo, M., & Oktiawan, W. (2012). PENGOLAHAN AIR LINDI DENGAN PROSES KOMBINASI BIOFILTER ANAEROB-AEROB DAN WETLAND. In *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan* (2013th-05–15th ed., Vol. 9, Issue 2, p. 12).
- Hartini, E. (2012). CASCADE AERATOR DAN BUBBLE AERATOR DALAM MENURUNKAN KADAR MANGAN AIR SUMUR GALI. *KEMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8.
- Irawan, Y. (2009). *Panduan Membangun Rumah*. Kawan Pustaka.

- Kementrian Kesehatan RI. (2011). *Pedoman Teknis INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DENGAN SISTEM BIOFILTER ANAEROB AEROB PADA FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN*.
- Khusnul, A., & Putu, W. (2015). *PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK MENGGUNAKAN BIOFILTER ANAEROB BERMEDIA PLASTIK (BIOBALL)*.
- Kusumadewi, R. Y. (2016). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Kegiatan Peternakan Sapi Perah dan Industri Tahu. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), D98–D102.
- Metcalf & Eddy. (2014). *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery, 5th Edition*. McGraw Hill Inc.
- Moenir, M., Sartamtomo, & Moertinah, S. (2014). *PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI TEH BOTOL DENGAN TEKNOLOGI BIOLOGIS ANAEROBIK UASB ± WETLAND*. 5(2).
- Mustasyar, M. A., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2023). STUDI PERANCANGAN TIPIKAL ANAEROBIC FILTER (AF) UNTUK INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH PASAR TRADISIONAL BLIMBING, KOTA MALANG. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-Journal)*, 13(1), 228–237.
- NIUA. (2021). *Faecal Sludge Treatment Systems: Design Module (Part B: Learning Notes)*. National Institute of Urban Affairs.
- Pamungkasih, E., & Febrianto, N. (2021). *PROFIL PETERNAK SAPI PERAH DI DATARAN RENDAH KABUPATEN MALANG*.
- Parikesit, S. L., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2023). *Studi Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Tahu Skala Rumah Tangga (IKRT) Menggunakan Teknologi Anaerobik-Aerobik Biofilter*.
- Pasaribu, A. (2015). *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Susu Sapi Perah Di Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara. 1. Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya*. (2013).
- Putra, D. I., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2022). *Studi Alternatif Pengolahan Air Limbah Domestik di Desa Gayam Kabupaten Sumenep*.
- Qasim, S. R., & Zhu, G. (2018). *Wastewater Treatment and Reuse Theory and Design Examples*. CRC Press.
- Rahayu, A. S., Karsiwulan, D., Yuwono, H., Trisnawati, I., Mulyasari, S., Rahardjo, S., Hokermin, S., & Paramita, V. (2015). *POME-to-Biogas*. Winrock International.

- Rahmawati, A., Noerhayati, E., Sholikhin, G. N., & Sahroni, M. I. (2022). Perencanaan Sistem Lahan Basah Buatan dalam Pengolahan Limbah Cair Domestik Menggunakan Tanaman *Cyperus papyrus*. *JURNAL ENVIROTEK*, 14(2), 164–168.
- Rahmawati, A. & Warsito. (2020). Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) untuk Menghasilkan Air Bersih di Perumahan Green Tombro Kota Malang. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 4(1), 1–8.
- Said, N. I., & Firly, F. (2018). Uji Performance Biofilter Anaerobik Unggun Tetap Menggunakan Media Biofilter Sarang Tawon Untuk Pengolahan Air Limbah Rumah Potong Ayam. *Jurnal Air Indonesia*, 1(3).
- Saputro, D. D., Wijaya, B. R., & Wijayanti, Y. (2014). *PENGELOLAAN LIMBAH PETERNAKAN SAPI UNTUK MENINGKATKAN KAPASITAS PRODUKSI PADA KELOMPOK TERNAK PATRA SUTERA*. 12(2).
- Sawirvi, E. (2012). *PERBAIKAN KONDISI PROSES PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI SARI KURMA*. 1.
- Sugiharto. (2008). *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. UI-Press.
- Suyasa, W. B. (2015). *PENCEMARAN AIR & PENGOLAHAN AIR LIMBAH*. Udayana University Press.
- Triatmojo, S., Erwanto, Y., & Fitriyanto, N. A. (2021). *Penanganan limbah industri peternakan* (Cetakan kedua). Gadjah Mada University Press.
- Wardana, B. K., Haribowo, R., & Yuliani, E. (2020). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Cair Peternakan Sapi Pada Desa Petungsewu Kecamatan Dau Kabupaten Malang. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 1(1), 17–28.
- Yaman, M. A. (2019). *TEKNOLOGI PENANGANAN, PENGOLAHAN LIMBAH TERNAK DAN HASIL SAMPING PETERNAKAN*. Syiah Kuala University Press.