

SKRIPSI

PERENCANAAN SISTEM TEKNOLOGI *RAINWATER HARVESTING* SEBAGAI CADANGAN PENYEDIAAN AIR BERSIH PADA SEKOLAH BERASRAMA (STUDI KASUS SMAN BANUA KALSEL)

Diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam penyusunan Skripsi pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung
Mangkurat

Dibuat:

Muhammad Zaini Fadhil

NIM. 2010815110004

Pembimbing

Nova Annisa, S.Si., M.S

NIP. 198911282024212032



PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2024

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

**Perencanaan Sistem Teknologi *Rainwater Harvesting* Sebagai Cadangan
Penyediaan Air Bersih Pada Sekolah Berasrama (Studi Kasus SMAN Banua
Kalsel)**

Oleh

Muhammad Zaini Fadhil (2010815110004)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 13 September 2024 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Muhammad Abrar Firdausy, S.T., M.T
NIP. 19910119 201903 1 016

Anggota 1 : Muhammad Husin, S.T., M.S
NIP. 19660529 199903 1 001

Pembimbing : Nova Annisa, S.Si., M.S

Utama NIP. 19891128 202421 2 032

Banjarbaru, 24 SEP 2024

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S.
NIP. 19780828 201212 2 001

 Dipindai dengan CamScanner

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya ataupun pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program software computer yang saya gunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Lambung Mangkurat
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, 2024
Yang membuat pernyataan,

Muhammad Zaini Fadhil
NIM. 2010815110004

PRAKATA

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas berkat dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Perencanaan Sistem Teknologi Rainwater Harvesting sebagai Cadangan Penyediaan Air Bersih pada Sekolah Berasrama (Studi Kasus SMAN Banua Kalsel)”. Skripsi ini bertujuan sebagai salah satu syarat dalam menyusun tugas akhir di Program Studi S-1 Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kemudahan di setiap langkah hingga saat ini.
2. Orang tua yang senantiasa memberikan semangat dan dorongan sehingga tugas ini dapat terselesaikan.
3. Dosen Pembimbing, Ibu Nova Annisa, S.Si., M.S, yang bersedia meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga selama membimbing dalam penyusunan skripsi ini.
4. Teman-Teman Teknik Lingkungan angkatan 2020 yang kebersamaan dan memberikan semangat dan saran dalam perkuliahan dan penyusunan skripsi.
5. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan keterbatasan dalam tugas ini. Oleh karena itu, masih dibutuhkan bimbingan, baik berupa kritikan maupun masukan dari pembaca guna memperbaiki di masa mendatang. Akhir kata, semoga tugas perencanaan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Banjarbaru, 19 Agustus 2024

Muhammad Zaini Fadhil

ABSTRAK

SMAN Banua Kalsel adalah sekolah berasrama yang berlokasi di Jalan A. Yani, KM 17. Kabupaten Banjar. Kebutuhan air pada sekolah berasrama cukup tinggi dan memerlukan cadangan air yang dapat terpenuhi dengan sistem teknologi *rainwater harvesting* (RWH). Perencanaan ini bertujuan untuk memberikan rancangan sistem RWH di SMAN Banua Kalsel serta rencana anggaran biaya (RAB) pembangunannya. Metode yang digunakan dalam perencanaan ini menggunakan SNI 03-7065-2005 untuk penentuan kebutuhan air bersih, dimensi talang, pipa tegak, dan pipa datar. Analisis curah hujan 5 tahun terakhir digunakan untuk mengetahui debit suplai air hujan yang dapat ditampung. Pengujian kualitas air hujan dianalisis dengan baku mutu air bersih pada Permenkes No. 2 tahun 2023 yang dasar penentuan unit pengolahan air hujan. Penentuan RAB mengacu pada analisis harga satuan pekerjaan 2024 dan *marketplace*. Perencanaan sistem RWH di SMAN Banua Kalsel dibagi menjadi 5 blok dengan 1 unit *ground water tank* pada setiap blok. Komponen yang diperlukan pada setiap blok adalah talang air PVC, pipa air bersih AW PVC, aksesoris pipa, bak pengumpul, unit filtrasi, *ground water tank*, pompa, dan *rooftank*. Diameter talang air adalah 125 - 250 mm, diameter pipa 40 - 150 mm, dan volume *ground water tank* blok 1 48 m³, blok 2 45 m³, blok 3 29,7 m³, blok 4 29,7 m³, dan blok 5 9,6 m³. RAB untuk pembangunan sistem RWH pada setiap blok yang mencakup kebutuhan bahan dan upah pekerjaan untuk blok 1 Rp. 64,195,361.28, blok 2 Rp. 62,797,183.21, blok 3 Rp. 40,261,905.11, blok 4 Rp. 40,261,905.11, dan blok 5 Rp. 52,147,529.40. Perencanaan sistem RWH di SMAN Banua Kalsel memiliki variasi dimensi komponen yang dibutuhkan pada setiap blok karena tipe bangunan dan ketersediaan lahan untuk *ground water tank* yang berbeda-beda. RAB sistem RWH untuk seluruh blok di SMAN Banua Kalsel adalah Rp. 259,663,884.10.

Kata kunci : *rainwater harvesting*, sekolah berasrama, rencana anggaran biaya

ABSTRACT

SMAN Banua Kalsel is a boarding school located on Jalan A. Yani, KM 17. Banjar Regency. Water needs in boarding schools are quite high and require water reserves which can be met with a rainwater harvesting (RWH) technology system. This plan aims to provide a design for the RWH system at SMAN Banua Kalsel as well as a budget plan (RAB) for its construction. The method used in this planning uses SNI 03-7065-2005 to determine clean water needs, dimensions of gutters, standpipes and flat pipes. Rainfall analysis for the last 5 years is used to determine the amount of rainwater supply that can be stored. Rainwater quality testing is analyzed using clean water quality standards in Minister of Health Regulation No. 2 of 2023 which is the basis for determining rainwater treatment units. Determination of RAB refers to analysis of 2024 work unit prices and the marketplace. The RWH system planning at SMAN Banua Kalsel is divided into 5 blocks with 1 ground water tank unit in each block. The components required for each block are PVC water gutters, AW PVC clean water pipes, pipe accessories, collection tanks, filtration units, ground water tanks, pumps and roof tanks. The diameter of the water gutter is 125 - 250 mm, the pipe diameter is 40 - 150 mm, and the volume of the ground water tank block 1 48 m³, block 2 45 m³, block 3 29,7 m³, block 4 29,7 m³, and block 5 9,6 m³. RAB for the construction of the RWH system in each block which includes costs of material requirements and work for block 1 Rp. 64,195,361.28, block 2 Rp. 62,797,183.21, block 3 Rp. 40,261,905.11, block 4 Rp. 40,261,905.11, and block 5 Rp. 52,147,529.40. The planning for the RWH system at SMAN Banua Kalsel has variations in the dimensions of the components required for each block due to the different types of buildings and availability of land for ground water tanks. The RWH system RAB for all blocks at SMAN Banua Kalsel is Rp. 259,663,884.10.

Keywords : rainwater harvesting, boarding schools, budget plans

DAFTAR ISI

SKRIPSI	ii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
I. PENDAHULUAN	12
1.1 Latar Belakang	12
1.2 Rumusan Masalah	15
1.3 Tujuan Perencanaan	15
1.4 Manfaat Perencanaan	16
1.5 Batasan Masalah	16
II. TINJAUAN PUSTAKA	18
2.1 Gambaran Umum Wilayah Perencanaan	18
2.2 <i>Rainwater Harvesting</i> (RWH)	22
2.3 Kualitas Air Hujan	22
2.4 Komponen Sistem <i>Rainwater Harvesting</i> (RWH)	25
2.5 Sistem <i>Rainwater Harvesting</i> dengan Area Tangkapan Melalui Atap ..	28
2.6 Analisis Frekuensi Curah Hujan	29
2.7 Intensitas Hujan	31
2.8 Perencanaan Dimensi Talang dan Perpipa	32
2.9 Perhitungan Tangki Penampungan	33
2.10 Kebutuhan Air Bersih	34
2.11 Operasional dan Perawatan Sistem <i>Rainwater Harvesting</i> (RWH)	35
2.12 Aplikasi Sistem <i>Rainwater Harvesting</i> di Berbagai Daerah	36
III. METODOLOGI PERENCANAAN	37
3.1 Deskripsi Umum	37
3.2 Kerangka Perencanaan	37
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Analisis Kualitas Air Hujan	44
4.2 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih di Gedung Perencanaan	44
4.3 Perhitungan Debit Air Hujan yang Dapat Ditampung	46

4.4	Sistem Penampungan Air Hujan.....	55
4.5	Prosedur Operasional Sistem <i>Rainwater Harvesting</i>	70
4.6	Kebutuhan Bahan dan Upah & Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....	72
V. KESIMPULAN DAN SARAN		90
5.1	Kesimpulan.....	90
5.2	Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA.....		92
LAMPIRAN A		
LAMPIRAN B		
LAMPIRAN C		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi	23
Tabel 2.2 Studi Literatur Kualitas Air Hujan	23
Tabel 2.3 Spesifikasi Konstruksi <i>Ground Water Tank</i>	26
Tabel 2.4 Beban maksimum yang diijinkan untuk talang atap	32
Tabel 2.4 Kebutuhan Air sesuai Penggunaan Gedung	34
Tabel 4.1 Kualitas Air Hujan di SMAN Banua Kalsel	44
Tabel 4.2 Kebutuhan Air Bersih pada Setiap Gedung Perencanaan	46
Tabel 4.3 Luas Area Tangkapan pada Setiap Blok Perencanaan	47
Tabel 4.4 Curah Hujan Maret 2020	48
Tabel 4.5 Curah Hujan Rencana Kala Ulang 2 Tahun Bulan Maret 2020	48
Tabel 4.6 Volume Air Hujan Rencana Harian pada Setiap Blok	49
Tabe 4.7 Akumulasi Suplai Air Hujan dan Kebutuhan Air Bersih Blok 1	51
Tabel 4.8 Akumulasi Suplai Air Hujan dan Kebutuhan Air Bersih Blok 2	52
Tabel 4.9 Akumulasi Suplai Air Hujan dan Kebutuhan Air Bersih Blok 3	52
Tabel 4.10 Akumulasi Suplai Air Hujan dan Kebutuhan Air Bersih Blok 4	53
Tabel 4.11 Akumulasi Suplai Air Hujan dan Kebutuhan Air Bersih Blok 5	54
Tabel 4.12 Dimensi Talang Air Gedung Perencanaan Blok 1	57
Tabel 4.13 Dimensi Talang Air Gedung Perencanaan Blok 2	58
Tabel 4.14 Dimensi Talang Air Gedung Perencanaan Blok 3	58
Tabel 4.15 Dimensi Talang Air Gedung Perencanaan Blok 4	59
Tabel 4.16 Dimensi Talang Air Gedung Perencanaan Blok 5	60
Tabel 4.17 Dimensi Pipa Tegak Tiap Gedung Perencanaan.....	60
Tabel 4.18 Dimensi Pipa Datar menuju Tangki Penampungan	60
Tabel 4.19 Dimensi <i>Ground Water Tank</i> pada Setiap Blok	61
Tabel 4.20 Kebutuhan bahan konstruksi <i>Ground water tank</i>	62
Tabel 4.21 Persamaan linear untuk kebutuhan bahan Tangki Penampungan....	63
Tabel 4.22 Volume <i>rooftank</i> yang direncanakan pada tiap gedung	63
Tabel 4.23 Diameter pipa dari tangki penampung ke <i>rooftank</i>	65
Tabel 4.24 <i>Headloss</i> Jalur Pipa dari menuju <i>Rooftank</i>	69
Tabel 4.25 Model Pompa yang Digunakan pada Setiap Gedung	70
Tabel 4.26 Kebutuhan Talang dan Perpipaian Setiap Blok	72
Tabel 4.27 Kebutuhan Aksesoris Setiap Blok	73
Tabel 4.28 Kebutuhan Bahan Bak Kontrol & Tangki Penampungan Setiap Blok	74

Tabel 4.29 Pekerjaan Pembangunan Tangki Penampungan Setiap Blok	78
Tabel 4.31 RAB Kebutuhan dan Upah Pekerjaan Pipa dan Talang Air	80
Tabel 4.32 RAB Kebutuhan Aksesoris Pipa dan Talang	81
Tabel 4.33 RAB Kebutuhan Pembangunan Tangki Penampungan	84
Tabel 4.34 RAB Pekerjaan Pembangunan Tangki Penampungan	85
Tabel 4.35 RAB Kebutuhan dan Pekerjaan <i>Rooftank</i> dan Pompa	88
Tabel 4.36 Rekapitulasi RAB Sistem <i>Rainwater Harvesting pada Setiap Blok</i> .	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Denah SMAN Banua Kalsel	18
Gambar 2.2 Asrama Putera	19
Gambar 2.3 Asrama Putri	20
Gambar 2.4 (a) Gedung kelas putera (b) Gedung kelas puteri.....	20
Gambar 2.5 (a) Kantor Staff (b) Kantor Guru	21
Gambar 2.6 Ilustrasi Sistem Rainwater Harvesting	28
Gambar 3.1 Kerangka Alir Perencanaan	38
Gambar 4.0 Pembagian Blok Perencanaan	45
Gambar 4.1 Luas Area Tangkapan Atap pada Setiap Blok	47
Gambar 4.2.a Detail Talang Air dan Pipa Tegak	55
Gambar 4.2.b Detail Talang Air dan Pipa Tegak	56
Gambar 4.3 Segmentasi Area Tangkapan Air Hujan Asrama Puteri	57
Gambar 4.4 Segmentasi Area Tangkapan Air Hujan Asrama Putera	57
Gambar 4.5 Segmentasi Area Tangkapan Air Hujan Kelas Putera	58
Gambar 4.6 Segmentasi Area Tangkapan Air Hujan Kelas Puteri	59
Gambar 4.7 Segmentasi Area Tangkapan Air Hujan Kantor Guru dan Staff	59
Gambar 4.8 Contoh Desain Bak Kontrol	60
Gambar 4.9 Contoh Desain Tangki Penampungan	61
Gambar 4.10 Jalur Pipa dari Tangki Penampungan menuju <i>Rooftank</i>	67
Gambar 4.11 Potongan <i>Ground Water Tank</i>	75