Available online https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno

T E K N O

OPEN ACCESS

Volume 24, No. 97, Tahun 2026 p-ISSN: 0215-9617

Penggunaan Material Lokal Untuk Konstruksi Pondasi Di Tanah Rawa Pada Kegiatan Penyediaan Prasarana Lembaga Pendidikan Keagamaan (LPK) Di Provinsi Kalimantan Selatan

Neiklen R. Kasongkahe[#a], Oktovian B. A. Sompie[#b], Arthur H. Thambas[#c]

[#]*Program Profesi Insinyur, Universitas Sam Ratulangi, Sulawesi Utara, Indonesia*
[a]neiklenrk@gmail.com, [b]bsompie@yahoo.com, [c]arthur.thambas@unsrat.ac.id

Abstrak

Penyediaan Sarana dan Prasarana Sanitasi di Lembaga Pendidikan Keagamaan (LPK) Pondok Pesantren merupakan tugas Kementerian Pekerjaan Umum dalam Penyediaan Layanan Dasar Sanitasi. Di sampaing hal itu, menyiapkan generasi masa depan yang sehat disertai akhlak dan kualitas spiritual yang baik juga menjadi hal yang sangat penting. Provinsi Kalimantan Selatan pada Tahun 2021 melaksanakan Pembangunan MCK di Pondok Pesantren sebanyak 100 lokasi. Hal tersebut menjadi tantangan karena kondisi lahan yang tidak sepenuhnya tanah keras, tapi beberapa adalah Rawa atau Tanah Lunak/Lembek. Ketersediaan Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Padat Karya melalui SE Direktur Jenderal Cipta Karya nomor 4 Tahun 2021 belum sepenuhnya memfasilitasi kondisi lahan rawa atau tanah lunak. Dibutuhkan penyesuaian konstruksi pondasi tapi dengan tetap memperhatikan efesiensi dan kemudahan dalam pelaksanaan pekerjaan. Penelitian ini menggunakan metode terapan dengan memperhatikan literatur terkait pondasi cerucuk pada masyarakat di Kalimantan. Hasil aplikasi/penerapan penggunaan cerucuk kayu galam dan ulin di Tanah Rawa dapat menjadi alternatif pada konstruksi bangunan MCK di LPK Pondok Pesantren Kalimantan Selatan.

Kata kunci: *cerucuk, tanah rawa, LPK, Kalimantan Selatan*

1. Pendahuluan

Pengertian sanitasi menurut Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 185 Tahun 2014 adalah segala upaya yang dilakukan untuk menjamin terwujudnya kondisi yang memenuhi persyaratan kesehatan. Tujuan dari pembangunan Kesehatan yaitu meningkatkan derajat tingkat Kesehatan masyarakat ke arah yang lebih baik dalam keadaaan hidup sehat. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat sejak Tahun 2020 melaksanakan kegiatan Pembangunan Sarana dan Prasarana Sanitasi dalam hal ini Infrastruktur Mandi Cuci Kakus (MCK) di Pondok-pondok pesantren. Tiga aspek utama yang ditelaah dalam konteks sanitasi pesantren, yakni lingkungan, bangunan, dan fasilitas sanitasi. Tiga aspek dalam sanitasi pesantren ditujukan untuk mendeskripsikan bahwa lingkungan, bangunan, dan fasilitas sanitasi yang ada telah memenuhi syarat kesehatan atau justru sebaliknya. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor HK.01.07/MANKES/382/2020 tentang Protokol Kesehatan Bagi Masyarakat di tempat dan fasilitas umum dalam rangka pencegahan COVID19 perlu adanya perubahan pola hidup dengan tatanan dan adaptasi kebiasaan yang baru *(new normal)* agar dapat hidup produktif dan terhindar dari penularan COVID-19. Hal tersebut sesuai dengan arahan Bapak Wakil Presiden dalam Rapat Terbatas tentang Anggaran Tambahan untuk Pesantren pada Masa Pandemi Covid-19, Surat Menteri Agama Republik Indonesia Nomor B-192/MA/KA.00/07/2020 tentang Dukungan fasilitas bagi Lembaga pesantren dan Pendidikan Keagamaan Islam, dan Surat Direktorat jenderal Cipta Karya Nomor CK.04.04-Dc/508 tentang Penyampaian Daftar Lokasi Pembangunan/Perbaikan Sarana Tempat Cuci Tangan, Tempat Wudhu, dan MCK dalam rangka *New Normal* COVID19 di Lembaga Pendidikan Keagamaan (LPK). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) melalui Balai Prasarana Permukiman Wilayah (BPPW)

Kalimantan Selatan sejak Tahun Anggaran 2020 melaksanakan kegiatan Penyediaan Sarana dan Prasarana Sanitasi di Lembaga Pendidikan Keagamaan. Pedoman pelaksanaannya mengacu pada Surat Edaran Direktur Jenderal Cipta Karya Nomor: 04/SE/DC/2021 tentang Pedoman Teknis Pelaksanaan Kegiatan Padat Karya Direktorat Jenderal Cipta Karya. Pelaksanaan kegiatan Sanitasi LPK dilaksanakan secara swakelola maupun kontraktual dengan memperhatikan kesanggupan pihak LPK membentuk kelompok masyarakat, mengutamakan penyerapan tenaga kerja dan penggunaan material setempat semaksimal mungkin (SE Dirjen Cipta Karya, 2021).

Kalimantan Selatan merupakan salah satu daerah di Indonesia yang memiliki luasan lahan gambut dan rawa yang cukup besar. Luas lahan gambut dan rawa di Indonesia diperkirakan 20,6 juta hektar atau sekitar 10,8 persen dari luas daratan Indonesia (Subagjo, 1998; Wibowo dan Suyatno, 1998). Dari luasan tersebut sekitar 5,7 juta ha atau 27,8% terdapat di Kalimantan. Lahan gambut dan rawa termasuk vegetasi yang tumbuh di atasnya merupakan bagian dari sumberdaya alam yang mempunyai fungsi untuk pelestarian sumberdaya air, peredam banjir, pencegah intrusi air laut, pendukung berbagai kehidupan keanekaragaman hayati, dan pengendali iklim. Kalimantan Selatan sendiri memiliki luas lahan gambut 331.6 ribu hektar. Dengan kondisi topografi Kalimantan Selatan yang sebagian besar terdiri dari tanah gambut dan rawa, pembangunan infrastruktur memerlukan penyesuain sesuai dengan kondisi lahan yang ada. Studi ini bertujuan untuk melakukan penyesuaian terhadap Bangunan Pondasi MCK dan Instalasi Pengolahan Limbah (IPAL) berkaitan dengan struktur tanah Kalimantan Selatan.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan deskriptif kualitatif, Studi terapan yang dilakukan pada lokasi-lokasi Lembaga Pendidikan Keagamaan (LPK) Pondok Pesantren yang karakteristik tanahnya adalah rawa atau tanah lembek. Pendekatan tersebut digunakan untuk menguraikan kondisi pelaksanaan pembangunan sarana sanitasi, mengidentifikasi kebutuhan penyesuaian pondasi pada tanah rawa, dan menelaah penggunaan material lokal berdasarkan literatur serta praktik konstruksi masyarakat setempat. Berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Cipta Karya Nomor 29/KPTS/Dc/2021 Tentang Penetapan Lokasi Kegiatan Penyediaan Sarana dan Prasarana Sanitasi di Lembaga Pendidikan Keagamaan Tahun Anggaran 2021, Balai Prasarana Permukiman Wilayah (BPPW) Kalimantan Selatan melaksanakan pembangunan infrastruktur MCK di 100 lokasi yang terbagi menjadi 3 tahap. Tahap 1 sebanyak 40 lokasi; Tahap 2 sebanyak 35 lokasi; dan Tahap 3 sebanyak 25 lokasi. Pada masing-masing tahap tersebut terdapat beberapa lokasi yang struktur tanahnya rawa dan tanah keras. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. Pada Gambar 2 memperlihatkan kondisi tanah rawa di lokasi Pondok Pesantren.Data yang digunakan dalam pembahasan meliputi informasi kegiatan pembangunan MCK dan IPAL pada 100 lokasi di Kalimantan Selatan, hasil identifikasi kondisi tanah pada lokasi kegiatan, gambaran konfigurasi pondasi pada bangunan MCK dan IPAL, serta literatur mengenai pondasi tiang kayu dan cerucuk galam. Informasi kuantitatif yang dicantumkan merupakan data program dan konfigurasi konstruksi sebagaimana tercantum dalam naskah sumber, bukan hasil pengujian eksperimental yang dilakukan khusus untuk artikel ini. Pemilihan material lokal berupa galam dan kayu ulin didasarkan pada kebiasaan masyarakat Kalimantan Selatan yang menggunakan kayu-kayu tersebut sebagai bahan bangunan untuk rumah tinggal tradisional. Selain material/bahan yang mudah diperoleh, penggunaan kayu galam dan ulin juga aman dari kekuatan struktur.

Data Kementerian Agama Republik Indonesia Tahun 2021, jumlah Pondok Pesantren (Ponpes) di Kalimantan Selatan sebanyak 282, dengan Jumlah santri sebanyak 104.419 jiwa dan tersebar di 13 Kabupaten/Kota. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tahapan kajian dilakukan melalui empat langkah. Pertama, mengidentifikasi karakter umum tanah rawa dan permasalahan geoteknik yang berpotensi memengaruhi pondasi. Kedua, menelaah karakteristik pemanfaatan kayu galam dan ulin sebagai material pondasi berdasarkan referensi yang dicantumkan. Ketiga, menguraikan konfigurasi pondasi cerucuk yang digunakan pada bangunan MCK dan IPAL, termasuk dimensi yang tercantum dalam dokumen perencanaan. Keempat, menyusun interpretasi teknis dan rekomendasi verifikasi desain berdasarkan prinsip daya dukung, distribusi beban, penurunan, stabilitas, dan durabilitas.

Tabel 1. Jumlah Lembaga Ponpes, Santri dan Ustad Provinsi Kalimantan Selatan

No.	Kab/Kota	Jumlah Lembaga	Jumlah Santri			Jumlah Ustad
			Mukim	Tidak Mukim	Total	
1	Tanah Laut	24	6809	986	7795	402
2	Kotabaru	21	3663	517	4180	223
3	Banjar	39	24088	3051	27139	1668
4	Barito Kuala	17	4712	578	5290	414
5	Tapin	17	4528	674	5202	231
6	Hulu Sungai Selatan	24	7351	865	8216	425
7	Hulu Sungai Tengah	29	9096	1141	10237	616
8	Hulu Sungai Utara	24	7854	709	8563	504
9	Tabalong	11	1770	226	1996	94
10	Tanah Bumbu	28	4412	534	4946	306
11	Balangan	11	1642	191	1833	103
12	Kota Banjarmasin	12	7948	880	8828	553
13	Kota Banjarbaru	25	8990	1204	10194	200
Total		**282**	**92863**	**11556**	**104419**	**5739**

Sumber : Data Emis Kanwil Kalimantan Selatan Tahun 2021

3. Kajian Literatur

Secara umum, tanah didefinisikan sebagai suatu bahan yang terdiri atas partikel mineral padat dan bahan organik lapuk yang tidak terikat secara kimia satu sama lain, serta cairan gas yang mengisi rongga antar partikel padat. Menurut sistem klasifikasi tanah berdasarkan USCS *(Unified Soil Classification System*), tanah dibedakan menjadi tiga yaitu tanah berbutir kasar, berbutir halus dan tanah dengan kandungan organik tinggi (Yudiawati & Mochtar, 2024). Umumnya, pembangunan konstruksi sipil di atas tanah-tanah lunak menimbulkan sejumlah masalah, seperti rendahnya daya dukung dan pemampatan yang signifikan. Yudiawati & Mochtar (2003) menyatakan bahwa di Banjarmasin Kalimantan Selatan, terdapat daerah dengan lapisan tanah permukaan yang terdiri dari gambut dan lempung lunak. Tebal lapisan tanah lunaknya melebihi 25 meter, dengan tahanan konus hanya sekitar 1-6 kg/cm^2 dan nilai NSPT antara 0-2. Di kedalaman sekitar 40 meter, terdapat lapisan tanah keras berupa pasir padat dengan nillai NSPT antara 25-5-, dengan ketebalan yang bervariasi antara 5-10 meter.

Kayu adalah salah satu bahan bangunan yang sudah lama dikenal oleh masyarakat dan telah dipakai untuk berbagai keperluan, termasuk sebagai pendukung struktur bangunan. Wilayah-wilayah dengan permukaan tanah lunak biasanya memanfaatkan fondasi tiang untuk konstruksi. Di Kalimantan Selatan, untuk daerah-daerah yang memiliki tanah gambut dan rawa, masyarakat setempat memanfaatkan kayu galam dan kayu ulin sebagai material fondasi tiang. Kayu ulin dikenal sebagai kayu kelas kuat I dan kelas awet I sehingga memiliki banyak manfaat dan sangat diminati masyarakat. Salah satu alasan kayu ulin sangat disukai adalah karena kebutuhan perawatannya yang rendah bila digunakan sebagai pondasi tiang dalam konstruksi (Nurfansyah dkk, 2020). Kayu galam termasuk dalam kategori keawetan kelas III dan kekuatan kelas II. Kayu ini digunakan untuk tiang pancang kecil *(minipile)* karena tumbuh di daerah rawa-rawa dan memiliki daya tahan alami terhadap kelembaban dan serangan air. Kayu galam cenderung lebih awet dan kuat apabila terendam air, sehingga sangat cocok untuk digunakan sebagai pondasi di Kalimantan Selatan (Yudiawati & Marzuki, 2008). Pondasi tiang digunakan untuk meneruskan beban struktur melalui tahanan ujung, tahanan selimut, atau kombinasi keduanya. Pada tanah lunak, tiang dapat bekerja sebagai elemen yang menyalurkan beban ke lapisan yang lebih kuat atau sebagai tiang lekatan yang memobilisasi tahanan sepanjang selimut. Mekanisme yang dominan bergantung pada profil tanah, panjang dan diameter tiang, kondisi pemasangan, serta karakteristik interaksi tanah-tiang.

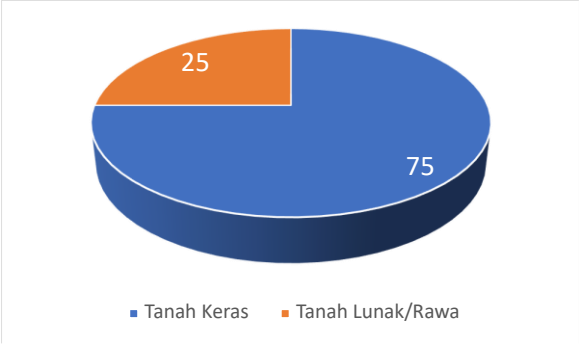
Cerucuk merupakan elemen tiang berukuran relatif kecil yang dapat dipasang dalam kelompok untuk membantu memperbaiki respons tanah di bawah pondasi dangkal. Efektivitas sistem kelompok tidak hanya ditentukan oleh jumlah tiang, tetapi juga jarak antar cerucuk, panjang tertanam, kekakuan elemen pengikat, karakteristik tanah, dan cara beban diteruskan dari poer ke kelompok tiang.

Setiap aktivitas manusia menghasilkan limbah baik cair maupun padat. Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha dan/atau kehgoatan permukiman, rumah

makan, perkantoran, perniagaan, apartemen, dan asrama (Permen PUPR No. 4, 2017). Dalam pelaksanaan Pembangunan pembangunan MCK di Lembaga Pendidikan Keagamaan (LPK) di Kaliomantan Selatan, dibangun Bilik Mandi, Cuci, Kakus dan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik adalah bangunan air yang berfungsi untuk mengolah air limbah domestik. Teknologi yang digunakan yaitu *anaerobic filter* yang menerima limbah *greywater* dan *blackwater*. *Anaerobic filter* (filter anaerob) adalah sistem pengolahan air limbah biologis yang memanfaatkan kumpulan mikroorganisme (bakteri anaerob) yang tumbuh melekat pada suatu media tetap (membentuk *biofilm*) di dalam reaktor tertutup tanpa bantuan oksigen (Carlos A.d.L.C, & Marcos v. S. 2006).

4. Hasil dan Pembahasan

Balai Prasarana Permukiman Wilayah (BPPW) Kalimantan Selatan melaksanakan pembangunan infrastruktur MCK di 100 lokasi yang terbagi menjadi 3 tahap. Tahap 1 sebanyak 40 lokasi; Tahap 2 sebanyak 35 lokasi; dan Tahap 3 sebanyak 25 lokasi. Berdasarkan hasil survei dan identifikasi lapangan, pada masingmasing tahap tersebut terdapat 25 lokasi yang struktur tanahnya rawa dan 75 lokasi tanah keras. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. Pada Gambar 2 memperlihatkan kondisi tanah rawa di lokasi Pondok pesantren.



Gambar 1. Jenis struktur Tanah pada Ponpes di Kalimantan Selatan Tahun 2021



Gambar 2. Kondisi Tanah Rawa di beberapa Ponpes

Bangunan sanitasi yang dikaji terdiri atas dua komponen utama, yaitu bangunan atas MCK dan bangunan bawah berupa IPAL. Fasilitas MCK terdiri atas empat bilik WC dan dua kamar mandi, serta fasilitas tempat wudu, tempat cuci, dan tempat cuci tangan. Kapasitas pelayanan yang disebutkan dalam naskah adalah sekitar 50–100 pengguna, dengan kapasitas IPAL sebesar 10 m^3. Pada tanah keras, sistem pondasi dapat mengikuti detail standar sepanjang hasil pemeriksaan lapangan menunjukkan kondisi tanah memenuhi persyaratan. Sebaliknya, pada tanah rawa diperlukan penyesuaian untuk mengurangi konsentrasi tegangan pada tanah permukaan dan membantu menjaga kesatuan sistem pondasi. Penyesuaian tersebut dilakukan melalui penggunaan cerucuk kayu sebagai elemen pendukung di bawah poer atau elemen pondasi.

Berdasarkan hasil survei lokasi dari 35 pondok pesantren yang memnuhi kriteria teknis, 23 lokasi dengan kondisi tanah keras dan 12 lokasi kondisi tanah rawa, sehingga perlu adanya penyesuaian desain pada pondasi bangunan. Pengguna MCK untuk pemakaian 50-100 orang dengan kapasitas IPAL 10 m3.

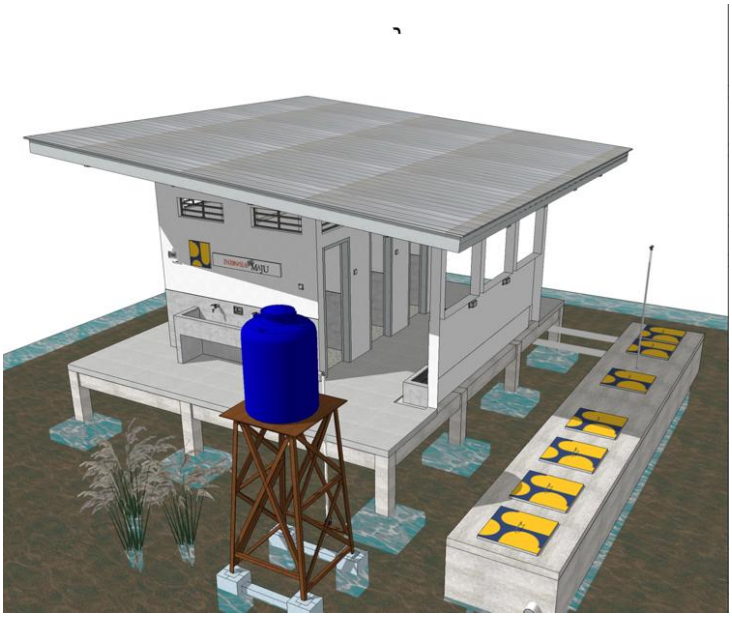
Pemilihan cerucuk galam dalam kajian ini didasarkan pada ketersediaan material lokal, kebiasaan penggunaannya pada bangunan tradisional, serta kemudahan pelaksanaan dengan tenaga kerja setempat. Keunggulan praktis tersebut relevan untuk kegiatan pembangunan berbasis masyarakat. Dari sudut pandang teknik, pemanfaatan cerucuk harus tetap memperhatikan panjang efektif, diameter, kelurusan, kondisi ujung, mutu kayu, jarak pemasangan, dan keterpaduan dengan poer beton.

Material lokal memiliki nilai praktis karena tersedia dan dikenal oleh pekerja setempat. Pengalaman masyarakat dalam menggunakan kayu galam dan ulin dapat mendukung kemudahan pelaksanaan dan penerimaan teknologi. Namun, pengalaman lokal perlu dilengkapi persyaratan teknis yang terukur, antara lain klasifikasi mutu, dimensi, kondisi fisik, kadar air, cacat kayu, serta perlindungan terhadap kondisi lingkungan yang dapat mempercepat degradasi.

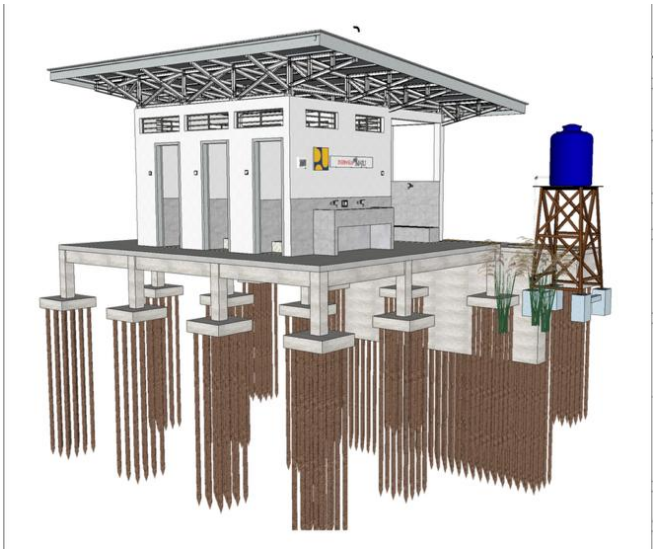
Untuk kayu galam, kondisi keterendaman dan fluktuasi muka air perlu diperhatikan. Kayu yang mengalami siklus basah-kering atau berada pada zona perubahan muka air dapat memiliki kondisi keawetan yang berbeda dibandingkan kayu yang terus berada dalam kondisi terendam. Untuk kayu ulin, pemanfaatannya harus memperhatikan ketersediaan yang sah dan prinsip pengelolaan sumber daya hutan secara berkelanjutan.

4.1 Bangunan MCK

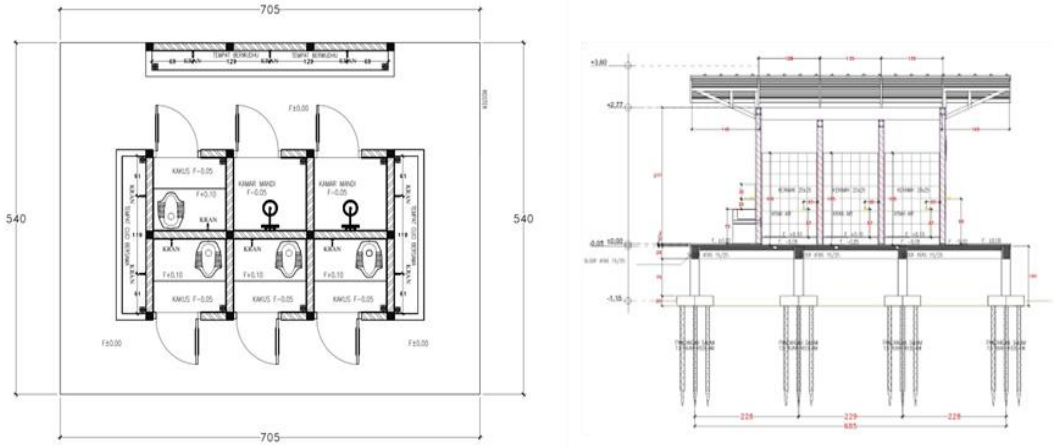
Bangunan MCK teridiri dari 4 bilik WC dan 2 Kamar mandi dengan fasilitas tempat wudhu, tempat cuci dan tempat cuci tangan. Penggunaan shower pada kamar mandi untuk mencegah terjadinya penularan COVID-19 dimasa pandemi (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2021).



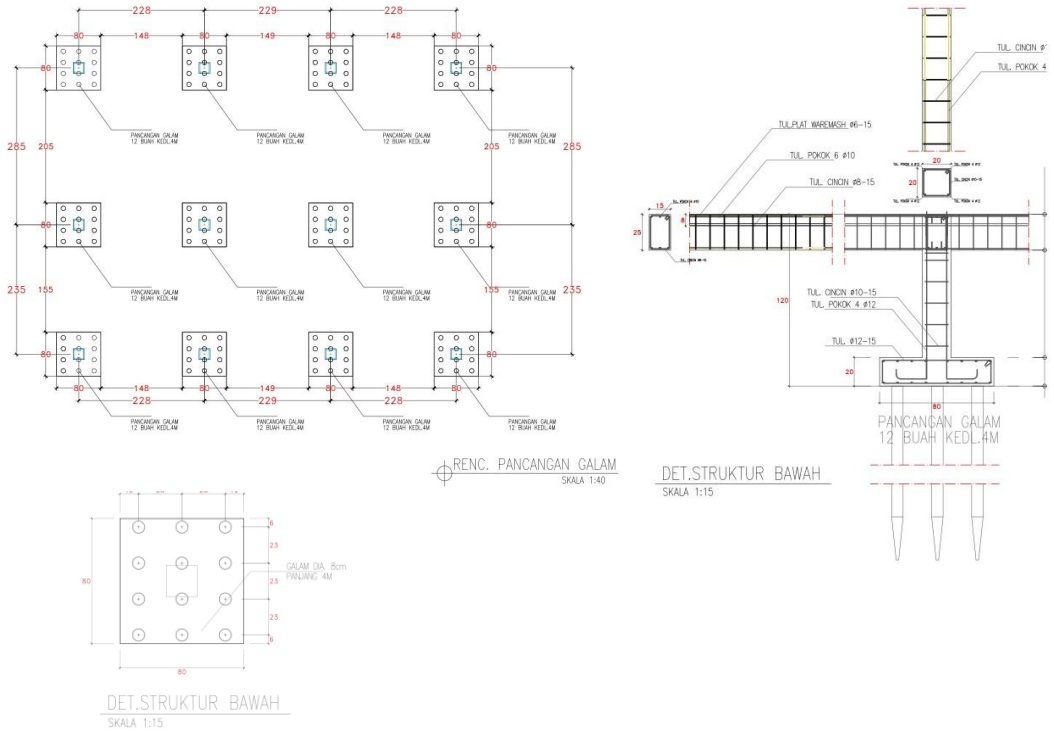
Gambar 3. Perspektif Bangunan MCK dan IPAL



Gambar 4. Perspektif Bangunan MCK untuk Tanah Lunak/Rawa



Gambar 5. Potongan Bangunan MCK



Gambar 6. Pondasi bawah Tanah Rawa

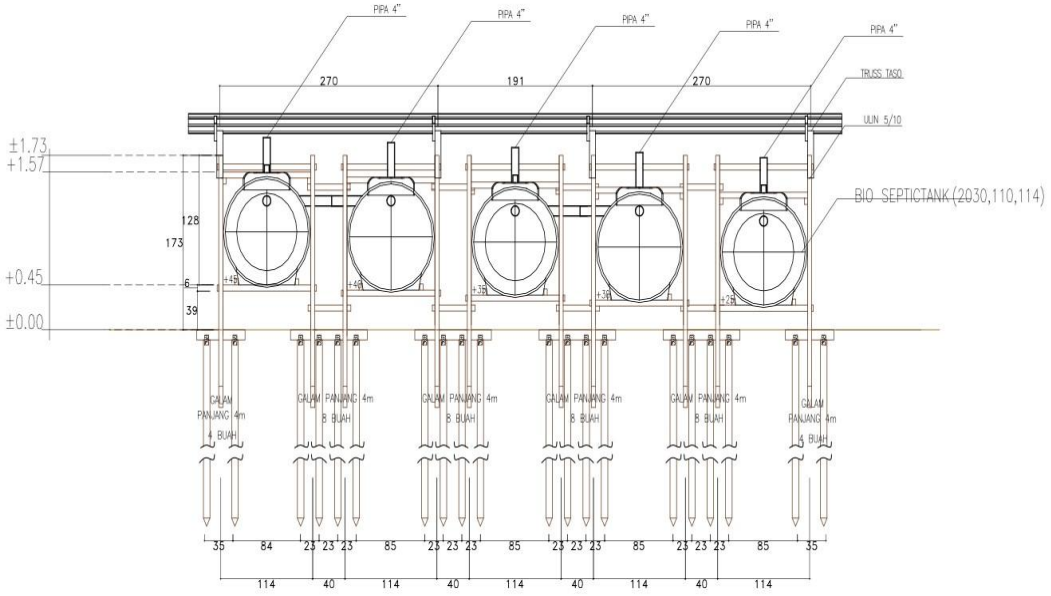
Pengerjaan pondasi cerucuk galam dimulai dari pemasangan komponen konstruksi, pemasangan *bowplank* pada garis-garis perencanaan pondasi, penggalian kedalaman pondasi dan perletakan ke titik-titik pondasi. Pemasangan komponen pondasi dilakukan di tempat dengan langsung melakukan pengukuran terhadap kedalaman lubang. Sebelum melakukan penempatan pondasi, dilakukan pemasangan tali dari sisi-sisi bowplank untuk memastikan penempatan Pondasi tiang tongkat. Penanaman pondasi dilakukan secara manual dengan tenaga satu atau dua orang. Pada bagian atas tiang tongkat disiapkan bagian pengunci yang berfungsi untuk pembuatan plat beton. Pemasangan cerucuk galam tidak harus mencapai ke permukan tanah keras namun cukup di kedalaman tertentu untuk mencapai kekuatan struktur konstruksi tiang tongkatnya. Konsep ini cukup berhasil untuk menjaga kestabilan bangunan-bangunan bertingkat rendah di Tanah gambut.

Penggunaan tapak pondasi dengan manggunakan plat beton serta dilakukan pancangan galam untuk perbaikan daya dukung tanah. Digunakan susunan galam kelompok. Untuk satu plat beton digunakan dengan ukuran plat beton 80 x 80 cm menggunakan minimal 12 (sembilan) buah pancangan galam diameter 4 dengan kedalaman 4 sampai 5 meter. Penggunaan pancangan galam susunan kelompok ini biasa digunakan untuk menerima beban setempat. Tiang beton dengan ukuran 20x20 dengan jarak 2,3 -2,8 meter dan penggunaan dimensi sloof dengan ukuran 15x25.

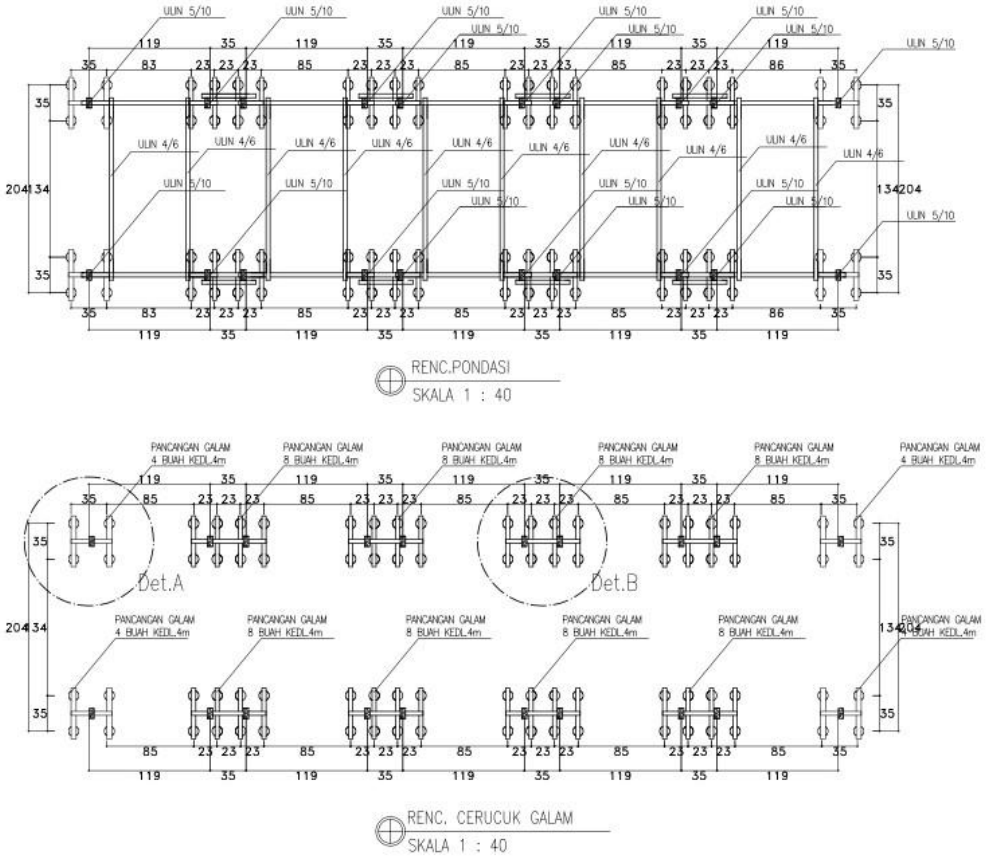
Pengendalian mutu selama pelaksanaan mencakup pemeriksaan jenis dan kondisi kayu, diameter dan panjang aktual, kelurusan, jarak antar cerucuk, kedalaman penetrasi, serta kondisi kepala tiang. Jika penetrasi tidak tercapai atau ditemukan lapisan tanah yang berbeda dari perkiraan, pekerjaan perlu dievaluasi sebelum dilanjutkan.

4.2 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

Bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) jumlah pengguna 50-100 jiwa dengan kapasitas 10 m^3. Penggunaan IPAL pada kondisi tanah rawa menggunakan Jenis Pabrikasi agar mudah dalam pemasangan dan pengoperasian. Penentuan elevasi pondasi dan elevasi outlet IPAL merupakan aspek penting yang harus dipertimbangkan pada lokasi tanah rawa. Penentuan tinggi pondasi IPAL juga mempertimbangkan tinggi rata2 banjir agar *outlet* tidak tegenang. Adapun IPAL Pabrikasi ini terdiri dari sedimentasi dan *Anaerobic Filter.* Gambar potongan IPAL yang menggunakan cerucuk untuk tanah rawa dapat dilihat pada Gambar 7, serta unrtuk detail pondasi cerucuk dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 7. Potongan IPAL



Gambar 8. Rencana Cerucuk Galam di IPAL

Konstruksi di tanah rawa dapat menghadapi kendala akses alat, mobilisasi material, kestabilan area kerja, dan kondisi muka air. Penggunaan material lokal yang tersedia di sekitar lokasi dapat mengurangi ketergantungan pada material yang harus didatangkan dari luar daerah. Meskipun demikian, pemilihan material harus mempertimbangkan mutu dan legalitas sumber kayu serta tidak boleh mengabaikan aspek keberlanjutan

Tiang kayu dipasang berderet dengan jarak 1 – 1,5 m (kisaran 1 m). Kondisi ini diperhitungkan karena tiang kayu dihubungkan dengan balok kayu horisontal. Balok ini berfungsi sebagai tumpuan beban, juga mengikat posisi antar tiang kayu (pondasi). Karena adanya hubungan konstruksi balok kayu horisontal inilah mengingat aplikasi kekuatan kayu dilapangan dipakai balok ukuran 5/10. Pondasi tiang kayu pada IPAL tetap menggunakan pancangan kayu galam. Pancangan kayu galam yang dipakai dengan menyusun 8 buah pancangan galam dengan kedalaman 4 meter. Karena tiang kayu dipasang berderet dengan jarak sekitar 1 meter, maka pancangan galam pun disusun secara berderet.

Selama pekerjaan berlangsung, area kerja perlu diamankan dari risiko terperosok, longsoran lokal, dan ketidakstabilan peralatan. Penggalian dan pemasangan pondasi harus dilakukan dengan metode yang sesuai kondisi lapangan. Pengawasan teknis diperlukan untuk memastikan pekerjaan mengikuti gambar, spesifikasi, dan perubahan desain yang telah disetujui.

5. Kesimpulan

Berdasarakan hasil kajian dan penerapan konstruksi pondasi pada tanah rawa di lokasi pembangunan MCK Lembaga Pendidikan Keagamaan di Provinsi Kalimantan Selatan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan pondasi cerucuk kayu galam merupakan alternatif teknis yang dapat diterapkan pada tanah rawa dan tanah lunak**,** khususnya untuk bangunan sederhana dengan beban relatif ringan seperti MCK dan IPAL. Sistem cerucuk berfungsi meningkatkan kemampuan dukung tanah melalui mekanisme interaksi tanah dan tiang serta membantu mendistribusikan beban struktur ke lapisan tanah di bawahnya.
2. Pemanfaatan material lokal berupa kayu galam dan ulin memberikan keuntungan dari aspek ketersediaan material, efisiensi pelaksanaan, dan kesesuaian dengan kondisi lingkungan

setempat. Penggunaan material yang telah dikenal oleh tenaga kerja lokal juga mempermudah proses konstruksi dan penerapan teknologi di lapangan.

3. Konfigurasi pondasi yang dicantumkan dalam naskah, antara lain poer 80 cm × 80 cm dengan kelompok cerucuk galam berdiameter sekitar 4 cm dan kedalaman pemasangan 4–5 m, merupakan konfigurasi penerapan yang perlu diverifikasi terhadap data tanah dan beban aktual. Dimensi tersebut tidak dapat digeneralisasi sebagai desain standar untuk seluruh lokasi rawa
4. Penerapan sistem pondasi cerucuk tetap harus didasarkan pada pertimbangan geoteknik dan perencanaan struktur**.** Pemeriksaan karakteristik tanah, estimasi daya dukung aksial dan lateral, potensi penurunan total maupun diferensial, kapasitas kelompok tiang, serta durabilitas material kayu perlu dilakukan untuk memastikan keamanan dan kinerja struktur selama umur rencana bangunan.

Referensi

Carlos Augusto de Lemos Chernicharo, Marcos von Sperling. (2006). *Anaerobic Reactors Volume 4*. London: IWA Publishing

Effendi Riskan. (2009). *Kayu Ulin di Kalimantan: Potensi, manfaat, Permasalahan dan Kebijakan yang Diperlukan untuk Kelestariannya.* Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan

Kantor Wilayah Kementerian Agama Kalimantan Selatan. (2021). Data EMIS PAI Tahun 2021

Surat Edaran Direktur Jenderal Cipta Karya No. 04/SE/DC/2021 Tentang Pedoman Teknis Pelaksanaan Kegiatan Padat Karya Direktorat Jenderal Cipta Karya

Nurfansyah, Muhammad ibnu Saud, Prima Widya Wastuti, Ahmad Qurrata Aini, Nursyarif Agusniansyah 2020. *Perkembangan Pondasi Tiang Kayu pada Rumah Tinggal di Banjarmasin.* Info Teknik Volume 21 No. 2. 199-214

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 04/PRT/M/2017 Tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik.

SNI 8460 – 2017 Tentang Persyaratan Perencanaan Geoteknik

Yusti Yudiawati, Ahmad Marzuki. (2008). *Pondasi Dangkal di atas Tanah Lunak dengan Perkuatan Cerucuk Galam Berdasarkan Percobaan Lapangan*. Info Teknik Volume 9 No. 2. 212-217

Yusti Yudiawati, Mochtar Indrasurya B. (2003). *Penurunan Rangkak Tiang Pancang Lekatan Berdasarkan data Lapangan dan Hasil Percobaan Tiang Tunggal dan Kelompok*, Tesis Magister Teknologi, Institut Sepuluh Nopember Surabaya, Surabaya

Yusti Yudiawati, Mochtar Indrasurya B. (2024). Tiang Lekatan Pada Tanah, Yogyakarta, Penerbit: Deepublish Digital (Grup Penerbit CV Budi Utama)