

BAB VII

TEKNIK PENGELOLAAN LINGKUNGAN

7.1 Tinjauan Pustaka

Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia, dan perilakunya, Lingkungan hidup terbentuk melalui proses yang rumit dan panjang yang pada akhirnya terbentuk alam yang ada saat ini. Lingkungan hidup menghasilkan sumber daya yang digunakan oleh manusia. Oleh sebab itu sebagai bentuk timbal balik atas apa yang diberikan oleh lingkungan hidup, manusia seharusnya mengusahakan agar lingkungan hidup tetap terpelihara

Dengan seberapa pentingnya lingkungan hidup bagi semua makhluk hidup alangkah baiknya kita menjaga dan memelihara selalu lingkungan yang ada di sekitar kita, apabila memang ada beberapa perubahan akibat pembangunan suatu proyek konstruksi, pihak proyek itu sendiri harus bertanggung jawab penuh atas perubahan lingkungan hidup yang terjadi akibat berjalannya suatu proyek konstruksi, oleh karena itu pemilik proyek (penyelenggara) harus memiliki beberapa upaya pencegahan agar meminimalisir terjadinya perubahan atau kerusakan lingkungan sekitar.

Keberhasilan suatu proyek konstruksi bergantung pada metode kerja dan prinsip manajemen proyek, Selain itu, kelancaran proses konstruksi dan operasional setelah proyek selesai juga dipengaruhi oleh dampak lingkungan. Di sisi lain aspek lingkungan cenderung tidak diprioritaskan dalam pencapaian tujuan finansial, tenggat waktu, dan kualitas konstruksi, Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan lingkungan hidup pada Proyek Pemasangan Saluran Top-Bottom pada Diversi Taman Cahaya – Jl.Raya Pakal meliputi pengelolaan dan pengendalian sebagai solusi metode pengelolaan lingkungan hidup pada proyek yang dibangun.

7.2 Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup (AMDAL)

7.2.1 Pengertian Secara Umum

AMDAL adalah alat untuk merencanakan tindakan pencegahan terhadap kerusakan lingkungan atau menganalisis dampak lingkungan suatu proyek, termasuk pekerjaan penilaian dan memperkirakan dampak proyek terhadap bangunan, proses dan sistem proyek lingkungan yang terus berdampak terhadap lingkungan manusia. AMDAL ini direncanakan 3 bulan sebelum

proyek Pemasangan Saluran *Top-Bottom* pada Diversi Taman Cahaya – Jl. Raya Pakal dilaksanakan penyusunan AMDAL melibatkan tim perencana dan ahli dari lingkungan hidup.

7.2.2 Dasar Hukum

UU No. 32 Th 2009, pasal 22 (1): “Setiap usaha dan/atau kegiatan yang berdampak penting terhadap lingkungan hidup wajib memiliki AMDAL”. Pelaksanaan nya diatur dengan PP No 27 Th 2012 tentang izin Lingkungan: PerMen Lingkungan Hidup No 16 Th 2012 tentang Penyusunan Dokumen AMDAL.

7.2.3 Dokumen

1. RKL (Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup) adalah upaya pengelolaan dampak terhadap lingkungan hidup yang ditimbulkan akibat dari rencana proyek yang sedang berjalan.
2. RPL (Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup) adalah upaya pemantauan komponen lingkungan hidup yang terkena dampak akibat dari rencana proyek yang mau berlangsung.
3. RKPPH atau RPPLH (Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup)
4. Laporan Bulanan nantinya akan diserahkan setiap 1 bulan sekali yang diserahkan kepada konsultan supervisi setelah itu diserahkan ke owner apabila sudah selesai nantinya akan diserahkan kepada dinas lingkungan hidup setempat.

7.2.4 Pihak yang Harus Menjalankan

AMDAL dibiayai oleh pemilik proyek (penyelenggara), dan semua pihak dari proyek Pemasangan Saluran *Top-Bottom* pada Diversi Taman Cahaya – Jl. Raya Pakal harus menjalankan AMDAL ini dengan baik dan benar karena akan diawasi secara langsung oleh konsultan supervisi.

7.3 Dampak Proyek Terhadap Lingkungan dan Upaya Penyelesaian

Sebelum tempat ini dijadikan saluran dan jalan baru, tempat tersebut merupakan kali yang berada tepat di area gudang, dan area industri, serta perkampungan warga, oleh karena itu ada dampak yang sedikit atau banyak dirasakan warga sekitar dan dibagi

menjadi 3 tahap yaitu pra konstruksi, tahap konstruksi dan tahap pengelolaan, berikut merupakan beberapa dampak dan bentuk pengelolaannya.

1. Tahap Pra Kontruksi

Dampak lingkungan dan bentuk pengelolaan tahap pra konstruksi ditunjukkan pada tabel 7.1 berikut.

Tabel 7. 1 Dampak lingkungan dan bentuk pengelolaan tahap pra konstruksi

NO	Dampak Lingkungan Hidup	Sumber Dampak	Bentuk Pengelolaan
1	Mata Pencaharian Masyarakat	Penetapan Lokasi	a. Melakukan diskusi dan mencapai kesepakatan dengan pemilik area gudang dan area industri dengan disaksikan pihak-pihak terkait untuk membuat dan/atau menemukan solusi bagi pihak-pihak yang terkena dampak pembangunan saluran dan jalan baru. b. Memberikan kesempatan kepada pemilik area gudang dan area industri untuk memprioritaskan kegiatan mereka dan menggunakan kesempatan yang disepakati untuk menggunakan jalan secara bergantian.
2	Sikap Persepsi Masyarakat	Pengurusan Perizinan	a. Melakukan pengurusan perizinan melalui proses sosialisasi terhadap masyarakat sekitar atau stakeholder terkait rencana pembangunan saluran dan jalan baru. b. Menjalin interaksi yang baik dengan masyarakat sekitar yang berada disekitar proyek baik yang terampak ataupun yang tidak terdampak.

(Sumber : Dokumen Pribadi,2025)

2. Tahap Konstruksi

Dampak Lingkungan dan Bentuk Pengelolaan Tahap Kontruksi ditunjukkan pada tabel 7.2 berikut.

Tabel 7. 2 Dampak Lingkungan dan Bentuk Pengelolaan Tahap Kontruksi

NO	Dampak Lingkungan Hidup	Sumber Dampak	Bentuk Pengelolaan
1	Kualitas Udara	Mobilisasi Material Konstruksi	a. Menggunakan kendaraan yang layak jalan sesuai dengan jenis jalan yang akan digunakan dan mempunyai semua izin yang diperlukan. b. Melakukan penyiraman jalan berdebu seperti didaerah pembangunan dan sekitar mobilisasi material konstruksi. c. Melakukan pembatasan kecepatan kendaraan proyek terutama ketika melewati kawasan Pembangunan maksimal adalah 40 km/jam.
2	Tingkat Kebisingan	Pembangunan Saluran dan Jalan baru	a. Membatasi jam pekerjaan konstruksi yang dilakukan antara jam 08.30-17.00 WIB. Apabila pelaksanaan pekerjaan melebihi jam tersebut, maka pihak kontraktor akan memberi informasi kepada warga sekitar lokasi pekerjaan konstruksi. b. Melakukan koordinasi dengan pemerintah setempat dan tokoh masyarakat dalam pelaksanaan pembangunan saluran dan jalan baru.

Tabel 7.2 Dampak Lingkungan dan Bentuk Pengelolaan Tahap Konstruksi (Lanjutan)

NO	Dampak Lingkungan Hidup	Sumber Dampak	Bentuk Pengelolaan
3	Kuantitas Air Permukaan (Irigasi)	Pekerjaan Persiapan	a. Melakukan pengerukan saluran drainase atau aliran air yang tersumbat atau pendangkalan akibat tanah atau material bangunan yang digunakan oleh proyek. b. Memperbaiki saluran drainase dan aliran air yang rusak akibat pekerjaan proyek.
4	Berkurangnya Jenis Fauna	Pekerjaan Persiapan	a. Menghindari cara penebangan yang dapat merusak tanaman lain yang tidak diinginkan. b. Membatasi penebangan tanaman selama kegiatan konstruksi berlangsung. c. Mengganti tanaman yang telah ditebang, 1 tanaman yang ditebang akan diganti 10 tanaman apabila tidak memungkinkan penanaman di daerah proyek akan ditanam ditempat lain.

(Sumber : Dokumen Pribadi,2025)

3. Tahap Operasional

Dampak Lingkungan dan Bentuk Pengelolaan Tahap Operasional ditunjukkan pada tabel 7.3 berikut

Tabel 7. 3 Dampak Lingkungan dan Bentuk Pengelolaan Tahap Operasional

NO	Dampak Lingkungan Hidup	Sumber Dampak	Bentuk Pengelolaan
1	Laju Erosi dan Sedimental	Mobilisasi Material Konstruksi	a. Melakukan pemasangan SSP (<i>Steel Sheet Pile</i>) untuk mencegah laju tanah dan erosi.

Tabel 7.3 Dampak Lingkungan dan Bentuk Pengelolaan Tahap Operasional (Lanjutan)

NO	Dampak Lingkungan Hidup	Sumber Dampak	Bentuk Pengelolaan
2	Debit Saluran Air	Pemeliharaan Drainase dan Jalan	a. Melakukan pemeliharaan terhadap kondisi saluran drainase yang ada di sekitar lokasi proyek. b. Membuat lubang resapan biopori pada zona yang memiliki tingkat genangan air tinggi.

(Sumber : Dokumen Pribadi,2025)

7.4 Limbah Proyek

Teknik Pengelolaan lingkungan pada proyek Pemasangan Saluran Top-Bottom 200/200 Gandar 20 Ton pada Diversi Taman Cahaya – Jl. Raya Pakal bertujuan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan hidup, sesuai RKL-RPL dan Peraturan Menteri PUPR No. 12/2021 tentang pengelolaan limbah konstruksi. Fokus utama pada limbah buangan proyek, yaitu limbah galian tanah dan limbah besi *scrap* dari tulangan serta plat besi, di bawah pengawasan QHSSE *Manager*. Pengelolaan ini melibatkan segregasi sumber, transportasi aman, dan pembuangan bertanggung jawab, memastikan kepatuhan DLH Surabaya dan keberlanjutan rawan banjir.

7.5 Limbah Galian Tanah

7.5.1 Karakteristik dan Volume

Limbah galian tanah pada proyek Pemasangan Saluran Top-Bottom 200/200 Gandar 20 Ton pada Diversi Taman Cahaya – Jl. Raya Pakal adalah material tanah yang dihasilkan dari kegiatan penggalian untuk pembuatan saluran *box culvert*, *U-ditch*, dan elemen pendukung lainnya, yang tidak seluruhnya dapat dimanfaatkan kembali sebagai timbunan konstruksi. Limbah ini berasal dari tanah eksisting yang sebelumnya merupakan bekas aliran sungai aktif, sehingga, memiliki kandungan air yang tinggi, tingkat kelembekan besar, dan stabilitas yang rendah, sehingga tidak memenuhi persyaratan teknis sebagai tanah timbunan struktur tanpa proses perbaikan terlebih dahulu. Karakteristik tersebut menjadikan tanah galian diklasifikasikan sebagai limbah *non-B3* (*non* Berbahaya dan Beracun), tetapi tetap berpotensi menimbulkan dampak

lingkungan jika tidak dikelola dengan baik, seperti erosi, sedimentasi pada saluran drainase, dan genangan air di sekitar lokasi proyek.

Secara *volumetric*, limbah galian tanah ditentukan berdasarkan hasil perhitungan volume dan rekapitulasi awal proyek. Penggalian dilakukan pada dokumen perhitungan volume dan rekapitulasi awal proyek. Penggalian dilakukan pada saluran utama dengan penampang yang bervariasi sesuai desain, meliputi galian untuk badan saluran *box culvert* 200/200, galian *U-ditch* di sisi utara, serta galian untuk *ramp* dan *catch basin*. Total volume galian tanah yang tercatat adalah sekitar puluhan ribu meter kubik (m^3), yang kemudian dibagi menjadi beberapa komponen yaitu volume galian total, volume urugan kembali (*backfill*) yang dimanfaatkan ulang di lokasi, dan volume angkutan tanah keluar proyek sebagai limbah yang benar-benar dibuang. Dengan demikian, limbah galian tanah dalam konteks laporan ini didefinisikan secara kuantitatif sebagai selisih antara volume galian total dengan volume tanah yang dapat dimanfaatkan kembali sebagai timbunan, dan secara kualitatif sebagai tanah lembek bekas aliran sungai yang memerlukan penanganan khusus agar tidak menurunkan kualitas lingkungan sekitar proyek.

Limbah galian tanah berasal dari penggalian parit *box culvert* 350x350 cm sepanjang 364 m menggunakan *excavator* Sumitomo SH210, dengan karakteristik tanah lembek bekas sungai. Untuk pekerjaan galian tanah ditunjukkan pada gambar 7.1 berikut.



Gambar 7. 1 Pekerjaan Galian Tanah
Sumber : Dokumen Pribadi, 2025

Item pekerjaan galian tanah ditunjukkan pada tabel 7.4 berikut

Tabel 7. 4 Item Pekerjaan Galian Tanah

Item Pekerjaan	Volume MC-0 (m ³)
Penggalian Tanah Total	9905,205
Urugan Tanah Kembali	1891,143
Angkutan Keluar Proyek	8014,062

7.5.2 Teknik Pengelolaan dan Pembuangan Limbah Tanah

1. Teknik Pengelolaan dan Pembongkaran

Penggalian tanah dengan alat berat menghasilkan volume 9905,205 m³ sesuai kondisi lapangan. Limbah ini dikelola melalui segregasi awal untuk memisahkan tanah yang dapat diurug kembali 1891,143 m³ dari material yang tidak layak pakai. Proses ini memastikan hanya limbah *non-reuseable* yang dibuang, mengurangi volume sampah secara efisien. Untuk contoh pekerjaan penggalian di area proyek ditunjukkan oada gambar 7.2 berikut.



Gambar 7. 2 Penggalian Tanah pada area proyek
Sumber : Dokumen Pribadi, 2025

2. Angkutan dan Pembuangan

Angkutan tanah keluar proyek meliputi 8014,06 m³, dihitung dari selisih total galian dan pembongkaran dikurangi urugan kembali, menggunakan *dump truck* untuk transportasi ke lokasi pembuangan resmi. Teknik ini melibatkan penimbangan volume realisasi dari MC-0 untuk menghindari

kelebihan muatan dan mematuhi regulasi lingkungan setempat. Pembuangan dilakukan bertahap sesuai laporan harian dan mingguan untuk memantau dampak terhadap lalu lintas dan drainase sekitar. Untuk contoh pekerjaan memindahkan galian tanah ke *dump truck* ditunjukkan gambar 7.3 berikut.



Gambar 7. 3 Angkutan Limbah Penggalan Tanah
Sumber : Dokumen Pribadi, 2025

3. Pengurangan Dampak Lingkungan

Penggunaan *excavator* Sumitomo SH210 untuk penggalian memaksimalkan efisiensi, dengan *bucket factor* disesuaikan kondisi tanah yaitu termudah hingga tersulit, sehingga meminimalkan erosi dan debu selama pengelolaan limbah. Untuk contoh gambar penggunaan *excavator* untuk angkut galian tanah ditunjukkan pada gambar 7.4 berikut.



Gambar 7. 4 Penggunaan *excavator* untuk angkut galian tanah
Sumber : Dokumen Pribadi, 2025

7.6 Limbah Besi (Potongan Baja)

7.6.1 Karakteristik dan Volume

Limbah besi (potongan baja) pada proyek Pemasangan Saluran Top-Bottom 200/200 Gandar 20 Ton pada Diversi Taman Cahaya – Jl. Raya Pakal adalah sisa material logam yang timbul dari proses pekerjaan struktur beton bertulang dan elemen baja lainnya, seperti pekerjaan *rigid pavement*, tulangan plat dan *sloof*, *wiremesh*, sambungan *box culvert*, serta pengelasan pelat besi. Limbah ini umumnya berupa potongan baja tulangan polos dan ulir dengan berbagai diameter, potongan *wiremesh* yang tidak terpakai, pelat besi sisa pengelasan, dan potongan kecil dari proses penyesuaian panjang tulangan di lapangan. Secara teknis, limbah besi tersebut tergolong sebagai logam *ferreous* (berbasis besi) yang masih memiliki nilai ekonomis tinggi karena dapat didaur ulang menjadi bahan baku baja baru. Limbah besi ini bukan termasuk limbah B3, namun jika tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan bahaya keselamatan seperti resiko tertusuk, terjatuh, atau tersandung dan mengganggu kerapian serta keteraturan area kerja konstruksi. Untuk contoh gambar limbah besi dari sisa-sisa material ditunjukkan pada gambar 7.5 sebagai berikut.



Gambar 7. 5 Limbah Besi dari sisa-sisa material
Sumber : Dokumen Pribadi, 2025

Karakteristik limbah besi pada proyek ini antara lain: berbentuk batang, potongan pendek, atau lembaran dengan ukuran bervariasi: memiliki massa jenis tinggi sehingga relatif berat dan sebagian mengalami deformasi (bengkok), korosi permukaan, atau terkontaminasi tanah dan beton sisa akibat kondisi lapangan yang lembek dan tergenang. Secara sumber, limbah ini terutama

berasal dari selisih pemotongan baja tulangan terhadap panjang desain, sisa penataan *wiremesh* yang harus dipotong mengikuti bentuk penampang perkerasan, serta potongan pelat yang dihasilkan dari proses fabrikasi dan pengelasan dudukan *grill*, *mainhole*, dan elemen pelindung lainnya. Dalam perencanaan volume, jumlah *scrap* baja biasanya diperkirakan sebagai persentase tertentu (misalnya 5-10%) dari total berat baja tulangan dan *wiremesh* yang terpasang pada pekerjaan, sehingga memberikan gambaran kuantitatif mengenai potensi limbah logam yang muncul selama pelaksanaan proyek.

Dengan demikian, dalam konteks laporan ini, limbah besi (potongan baja) didefinisikan sebagai seluruh sisa material baja tulangan, *wiremesh*, dan pelat besi yang tidak lagi dapat dimanfaatkan secara langsung dalam pekerjaan struktur utama, tetapi masih dapat memasuki rantai daur ulang sebagai bahan baku sekunder. Secara kuantitatif, volume limbah besi dinyatakan dalam berat (kilogram atau ton) yang merupakan hasil kombinasi antara data kebutuhan baja pada dokumen perhitungan volume dan estimasi persentase sisa pemotongan di lapangan. Secara kualitatif, limbah ini memiliki sifat dapat didaur ulang, bernilai ekonomis namun memerlukan sistem pengumpulan, pemilahan, penimbangan, penyimpanan sementara, dan penyaluran ke pihak pengelola/pengumpul *scrap* yang berizin agar tidak menimbulkan bahaya K3 maupun pencemaran fisik di area proyek. Untuk contoh dari asal limbah besi pada pekerjaan pecah kepala *minipile* ditunjukkan pada gambar 7.6 berikut.



Gambar 7. 6 Asal limbah besi pada pekerjaan pecah kepala *minipile*
Sumber : Dokumen Pribadi, 2025

7.7 KISDAM

Kisdam berfungsi sebagai tembok penahan sementara yang dibuat dari *Steel Sheet Pile* (SSP) dengan ketebalan dan tinggi yang memadai. Struktur ini dipasang mengelilingi perimeter penggalian *box culvert* sepanjang proyek untuk mencegah intrusi air tanah dari area sekitar masuk ke lubang galian yang dalam. Celah pada kisdam sengaja dirancang agar air tanah dapat mengalir secara terkendali, bukan banjir mendadak, sehingga memungkinkan sistem *dewatering* pompa bekerja optimal secara berkala tanpa resiko longsor atau kolaps dinding galian. Untuk contoh area KISDAM yang ada pada proyek diversifikasi Taman Cahaya ditunjukkan pada gambar 7.7 sebagai berikut.



Gambar 7. 7 KISDAM pada area proyek diversifikasi Taman Cahaya
Sumber : Dokumen Pribadi, 2025

7.7.1 Proses Pemasangan

Proses dimulai dengan pemancangan SSP menggunakan *vibrator hammer* untuk mencapai kedalaman yang aman dibawah muka air tanah. Setelah SSP tersusun rapi, *bracing* (skur) dari SSP dipasang melintang untuk memperkuat struktur terhadap tekanan lateral tanah dan air. Sistem ini juga dilengkapi langsiran SSP untuk menjaga kestabilan selama proses *cofferdam* dan *dewatering*, memastikan area galian tetap kering dan aman bagi pekerja serta alat berat seperti *excavator*. Untuk contoh gambar pekerjaan pemasangan SSP ditunjukkan pada gambar 7.8 berikut.



Gambar 7. 8 Proses pekerjaan pemasangan SSP untuk KISDAM
Sumber : Dokumen Pribadi, 2025

Gambar 7. 9 pengelolaan alur air saat pelaksanaan penggalian
7. 10 Proses pekerjaan pemasangan SSP untuk KISDAM
Sumber : Dokumen Pribadi, 2025

7.7.2 Alur Pengelolaan Air saat Pelaksanaan Penggalian

Air tanah yang berhasil melewati celah kisdam dialirkan ke saluran sementara berupa *U-ditch* yang dibuat khusus di sisi proyek. Air keruh ini kemudian melalui proses penyaringan alami menggunakan geomembrane anti bocor dan lapisan urug padat sebelum dibuang ke saluran eksternal atau sungai terdekat. Sementara itu, air hujan permukaan dari jembatan *existing* yang sedang dibongkar dialirkan melalui penutup berlubang ke sistem pipa deck drain dengan kemiringan longitudinal yang dirancang memadai. Air ini masuk ke *basin catch* sementara belum disalurkan ke *box culvert* utama, mencegah genangan di permukaan kerja dan menjaga keselamatan lalu lintas sementara.



Gambar 7. 11 pengelolaan alur air saat pelaksanaan penggalian
Sumber : Dokumen Pribadi, 2025

Untuk contoh pengelolaan alur air saat pelaksanaan penggalian ditunjukkan pada gambar 7.9 sebagai berikut.

7.7.3 Integrasi dengan Sistem *Dewatering*

Selama Penggalian, kisdam terintegrasi penuh dengan sistem *cofferdam* lengkap yang meliputi SSP, pemasangan, *skur bracing*, pembuatan kisdam, dan *dewatering*. Pompa *dewatering* bekerja untuk mengeluarkan air akumulasi dari galian, sementara SSP dan bracing menahan tekanan hidrostatik. Proses ini memungkinkan penggalian *box culvert* dilakukan secara bertahap per stasiun (STA) tanpa gangguan cuaca atau kondisi tanah basah. Untuk contoh proses *dewatering* pada area proyek ditunjukkan pada gambar 7.10 sebagai berikut.



Gambar 7. 12 Sistem *Dewatering* pada area proyek
Sumber : Dokumen Pribadi, 2025

7.8 Pedestrian di Area Sekitar

Pekerjaan *Pedestrian* dirancang untuk memberikan jalur pejalan kaki yang aman, nyaman, dan estetik sepanjang zona proyek dari STA 0 hingga STA 363. Komponen utama meliputi pengadaan dan pemasangan *U-ditch* sebagai saluran drainase pedestrian yang terintegrasi dengan sistem drainase utama. *U-ditch* dilengkapi cover *U-ditch* untuk mencegah jatuhnya benda dan menjaga kebersihan saluran, serta monolit sebagai pembatas pinggir pedestrian yang kokoh terhadap beban pejalan kaki.

Lapisan *polythene* dipasang di bawah struktur pedestrian untuk fungsi isolasi air, mencegah rembesan air hujan atau air tanah merusak kualitas beton cor. Beton cor

setempat dilakukan untuk sambungan saluran *U-ditch* dan *box culvert* 350x350 cm, dilengkapi *sloof* dudukan *grill manhole* yang berfungsi sebagai fondasi kuat untuk *grill* besi. *Finishing* lantai menggunakan *terazzo* cor sikat dengan motif batu alam memberikan tampilan elegan sekaligus permukaan anti-selip yang aman bagi pejalan



Gambar 7. 13 Kondisi *pedestrian* di area sekitar proyek
Sumber : Dokumen Pribadi, 2025

kaki, terutama saat hujan. Untuk contoh kondisi pedestrian di area sekitar proyek ditunjukkan pada gambar 7.11 sebagai berikut.

7.8.3 Penanaman Pohon Tabebuia dan Median

Penanaman tanaman dilakukan di area median jalan dan pinggir *pedestrian* dengan spesies Tabebuia Putih dan Tabebuia Pink yang dipilih karena keindahan bunga musiman, ketahanan terhadap iklim tropis Surabaya, dan sistem akar yang tidak merusak struktur bawah permukaan. Pohon ditanam dengan jarak minimal 1 meter dari akar untuk mencegah interferensi dengan saluran drainase, *rigid pavement*, dan *box culvert*.

Proses penanaman dimulai dengan pengolahan tanah taman khusus yang dicampur dengan pupuk organik dan pasir untuk drainase akar yang baik. Lubang tanam dibuat dengan dimensi standar untuk pohon diameter minimal 10 cm, dilengkapi sistem irigasi tetes sederhana dari saluran drainase terdekat. Penanaman ini tidak hanya berfungsi estetika tetapi juga memberikan naungan alami, mengurangi efek panas *urban (Urban Heat Island)*, dan meningkatkan kualitas udara di kawasan JL. Raya Pakal yang padat lalu lintas. Untuk contoh pekerjaan penanaman pohon Tabebuia di area proyek ditunjukkan pada gambar 7.12 berikut.



Gambar 7. 14 Pekerjaan penanaman pohon Tabebuia di area proyek
Sumber : Dokumen Pribadi, 2025

Pekerjaan penanaman pohon Tabebuia di area proyek ditunjukkan pada gambar 7.13 berikut.



Gambar 7. 15 Pekerjaan penanaman pohon Tabebuia di area proyek
Sumber : Dokumen Pribadi, 2025

7.8.2 Integrasi *Pedestrian* dengan Sistem Drainase

Pedestrian dirancang terhubung sempurna dengan sistem drainase proyek melalui *U-ditch* berbagai ukuran yang dipasang di pinggir jalan dan titik transisi pedestrian-jalan raya. *Grill manhole* ukuran 45x45 cm dipasang di lokasi strategis untuk menangkap air hujan, dialirkan langsung ke *box culvert* utama 350x350 cm. *Sloof* beton bertulang f_c 20 MPa dibuat khusus untuk dudukan *grill manhole* pedestrian dan area taman, memastikan kestabilan struktural terhadap beban dinamis pejalan kaki dan getaran kendaraan lewat.

Sistem ini mencegah genangan air di area *pedestrian* yang berbahaya bagi pengguna, sekaligus menjaga kebersihan saluran dari sampah daun Tabebuaya yang gugur musiman. *Grill* besi fabrikasi dilengkapi pengelasan join pelat untuk kekuatan tambahan, memenuhi standar keselamatan pejalan kaki di kawasan *urban*.

7.8.3 Lapisan Pelindung dan *Finishing* Eksterior

Sebelum or beton pedestrian, lapisan *polythene* (plastik cor) dipasang sebagai barrier anti-air yang mencegah kontaminasi semen ke tanah dan sebaliknya. Di atasnya *geotextile woven* berfungsi sebagai pemisah lapisan tanah urug sirtu dari beton, mencegah pencampuran material yang mengurangi umur struktur. *Finishing* lantai *terazzo* cor sikat motif batu alam dilengkapi *wiremesh* untuk mencegah retak akibat beban berulang.

Pengecatan *coating clear* pada batu andesit hitam memberikan perlindungan terhadap sinar UV, hujan asam, dan polusi udara Surabaya, memperpanjang umur estetika pedestrian hingga 10-15 tahun. Permukaan *non-slip* ini sangat penting untuk keselamatan lansia, anak-anak, dan pengguna difabel yang menjadi prioritas desain *pedestrian* modern.

7.8.4 Manfaat Lingkungan dan Estetika Jangka Panjang

Kombinasi pedestrian fungsional dengan penanaman Tabebuaya menciptakan koridor hijau berkelanjutan yang mengurangi emisi CO₂ melalui fotosintesis, menyerap debu dari lalu lintas, dan menurunkan suhu permukaan jalan. Secara sosial, infrastruktur ini mendukung mobilitas pejalan kaki yang inklusif, mengurangi ketergantungan kendaraan bermotor, dan meningkatkan nilai properti kawasan.

Desain ini sepenuhnya mematuhi AMDAL proyek dengan nol kontaminasi air tanah berkat lapisan pelindung ganda *polythene-geotextile*, serta memenuhi standar aksesibilitas PU dan keselamatan K3 konstruksi. Pekerjaan pedestrian dan tanaman ini menjadi penutup sempurna proyek drainase yang tidak hanya fungsional tetapi juga ramah lingkungan dan manusiawi. Untuk contoh kondisi lingkungan dan estetika di area sekitar proyek ditunjukkan pada gambar 7.14 sebagai berikut.



Gambar 7. 16 Kondisi area dan estetika di area proyek
Sumber : Dokumen Pribadi, 2025