



**PENERAPAN SEKAT KANAL (CANAL BLOCKING)
SEBAGAI UPAYA RESTORASI LAHAN GAMBUT TERDEGRADASI
PADA KAWASAN EKS PLG PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

Parlinggoman Simanungkalit, S.T., MPSDA
Dr. Nurlia Sadikin, S.Si., M.T.
Arif Dhiaksa, S.T.
Yakubson, S.T., F.Eng., M.T.
Melda Riyanti Nahan, S.T.

Penerapan Sekat Kanal (*Canal Blocking*) Sebagai Upaya Restorasi Lahan Gambut Terdegradasi pada Kawasan Eks PLG Provinsi Kalimantan Tengah

Hak Cipta 2018, pada penulis

Dilarang memperbanyak, memperbanyak sebagian atau seluruh isi dari buku ini dalam bentuk apapun, tanpa izin tertulis dari penerbit.

Penyusun : Parlinggoman Simanungkalit, S.T.,MPSDA
Dr. Nurlia Sadikin, S.Si.,M.T.
Arif Dhiaksa, S.T.
Yakubson, S.T.,F.Eng.,M.T.
Melda Riyanti Nahan, S.T.

Editor : Ade Karma, S,Si.,M.T.
Nia Marianti, A.Md.

ISBN : 978-602-7530-36-2

Diterbitkan oleh :

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Badan Penelitian dan Pengembangan

Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air

Jalan Ir. H. Juanda 193 Bandung 40135 Telp. (022) 2504053, 2501554, 2500507

Email : pusair@pu.go.id

<http://www.pu.go.id>

PENERAPAN SEKAT KANAL (*CANAL BLOCKING*)

**SEBAGAI UPAYA RESTORASI LAHAN GAMBUT TERDEGRADASI
PADA KAWASAN EKS PLG PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

Parlinggoman Simanungkalit, S.T.,MPSDA

Dr. Nurlia Sadikin, S.Si.,M.T.

Arif Dhiaksa, S.T.

Yakubson, S.T.,F.Eng.,M.T.

Melda Riyanti Nahan, S.T.



**Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
Badan Penelitian dan Pengembangan
Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Buku Penerapan Sekat Kanal (*Canal Blocking*) Sebagai Upaya Restorasi Lahan Gambut Terdegradasi Pada Kawasan Eks PLG Provinsi Kalimantan Tengah ini dapat diselesaikan oleh tim penulis.

Buku ini diharapkan dapat memberikan panduan mengenai cara-cara perbaikan kondisi/tata air di lahan gambut menggunakan sekat kanal agar gambut terhindar dari kekeringan dan bahaya kebakaran sehingga kerusakan gambut dapat diminimalkan dan menjadikan usaha-usaha rehabilitasi seperti penghijauan) di atasnya dapat berlangsung lebih baik. Penulisan buku ini, selain mengacu kepada pengalaman-pengalaman pihak lain, juga memperoleh masukan yang mendalam dari pengalaman penyekatan parit dan saluran yang telah dilakukan di Kalimantan Tengah oleh Balai Litbang Rawa dan Balai Wilayah Sungai Kalimantan II.

Kami menyadari bahwa tulisan ini masih memerlukan banyak masukan dari pihak-pihak terkait, namun demikian kami berharap semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang bergerak dalam usaha-usaha perbaikan (restorasi) lahan gambut.

Jakarta, Mei 2018

Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan



Dr. Ir. H. Danis H. Sumadilaga, M.Eng.Sc.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
1. Latar Belakang	1
2. Tujuan	2
3. Gambaran Umum Kawasan EKS-PLG	2
4. Penerapan Sekat kanal	11
4.1 Sekat Kanal Tipe Konstruksi Kayu Lokal	14
4.2 Sekat Kanal Tipe Konstruksi Pohon Kelapa	27
4.3 Sekat Kanal Tipe <i>Compacted Peat Dam</i>	38
4.4 Sekat Kanal Tipe <i>Backfilling</i>	44
4.5 Sekat Kanal Tipe <i>Drainpile</i>	51
6. Evaluasi/Monitoring Penerapan Sekat Kanal (<i>Canal Blocking</i>)	74
6.1 Rekomendasi Terkait Survei Lokasi dan Status Saluran/Parit.....	75
6.2 Rekomendasi Teknik Konstruksi Sekat	76
6.3 Rekomendasi Pemantauan dan Perawatan Sekat kanal	77
6.4 Rekomendasi Kegiatan Lain di Sekitar Sekat Kanal	77
DAFTAR PUSTAKA	78

1. Latar Belakang

(Suryadiputra et al. 2005) menyatakan bahwa lahan gambut tropis di seluruh dunia meliputi areal seluas 40 juta ha dan 50% (20 Juta ha) diantaranya terdapat di Indonesia (yaitu di Sumatra, Kalimantan, Papua, dan sedikit di Sulawesi). Lahan gambut memiliki kemampuan untuk menyimpan air yang sangat besar (90% dari volume) sehingga lahan gambut dapat diharapkan berfungsi sebagai penyangga hidrologi bagi kawasan sekitarnya (yaitu mencegah banjir dan intrusi air laut). Dalam satu dekade belakangan ini, terutama sejak merebaknya isu perubahan iklim akibat adanya emisi gas rumah kaca (diantaranya CO₂) ke atmosfer, perhatian terhadap peranan lahan gambut sebagai penyerap dan penyimpan karbon mulai mendapat perhatian yang luas oleh masyarakat dunia. Khususnya pada akhir tahun 1990-an dan tahun 2015 dimana peristiwa kebakaran hutan dan lahan (termasuk gambut) menjadi suatu fenomena yang sangat memprihatinkan.

(Suryadiputra et al. 2005) menambahkan bahwa kondisi hutan dan lahan gambut yang ada di Indonesia (terutama di Kalimantan dan Sumatra) terus menerus mengalami degradasi, terutama disebabkan oleh kegiatan-kegiatan pertanian beserta jaringan-jaringan salurannya (misalnya dalam eks proyek lahan gambut/PLG sejuta hektar di Kalimantan Tengah), perkebunan, penebangan liar (*illegal logging*), serta kebakaran hutan dan lahan. Terjadinya degradasi dan berkurangnya luasan hutan dan lahan gambut berarti secara otomatis menyebabkan berkurang atau hilangnya fungsi ekologis maupun sosial ekonomi lahan gambut itu sendiri. Salah satu aktivitas yang paling berpotensi meningkatkan laju degradasi dan berkurangnya luas hutan dan lahan gambut di Indonesia adalah berasal dari kegiatan pembuatan saluran/parit, baik yang dibangun secara legal maupun ilegal di dalam maupun di sekitar hutan dan lahan gambut.

Keberadaan saluran/parit di lahan gambut pada umumnya bermuara pada sebuah atau beberapa sungai (Suryadiputra et al. 2005). Hal ini dimaksudkan agar produk-produk hasil kegiatan dari dalam hutan/lahan selanjutnya dapat diangkut melalui sungai menuju desa-desa terdekat. Pembuatan saluran ini menyebabkan perubahan morfologi dan kualitas air. Parit-parit ini dibuat oleh sekelompok individu sejak tahun 1998 dan dibangun secara bertahap untuk tujuan mengangkut kayu hasil tebangan di dalam hutan gambut. Pada saat ini, terdapat saluran-saluran yang

dibangun pemerintah pada tahun 1995-1996 di lokasi eks-PLG sejuta hektar Kalimantan Tengah. Parit/saluran semacam ini kini banyak menimbulkan masalah kekeringan di lahan gambut karena menjadi drainase air gambut tanpa terkendali sehingga gambut menjadi rentan terhadap api. Hampir seluruh lahan terbuka kawasan eks-PLG telah terbakar antara tahun 1997 sampai dengan 2016. Peristiwa kebakaran hutan dan lahan gambut yang terjadi pada tahun 2015 misalnya, telah menyebabkan kabut asap tebal berbulan-bulan yang berdampak biaya ekonomi, sosial, kesehatan dan bahkan mengganggu hubungan dengan negara-negara tetangga.

Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut adalah mengembalikan kondisi hidrologi ekosistem kawasan hutan dan lahan gambut melalui kegiatan penyekatan saluran atau *canal blocking* (Suryadiputra et al. 2005). Dengan menyekat kembali saluran/parit yang ada dengan sistem blok/dam, maka diharapkan tinggi muka air dan retensi air di dalam parit dan di sekitar hutan dan lahan gambut dapat ditingkatkan sehingga dapat meminimalisir terjadinya bahaya kebakaran dimusim kemarau dan memudahkan upaya rehabilitasi kawasan yang terdegradasi di sekitarnya. Kegiatan penutupan saluran merupakan suatu kegiatan fisik yang bersifat multidisiplin ilmu. Sebelum dan sesudah suatu saluran ditutup/diblok, diperlukan beberapa kajian ilmiah yang menyangkut beberapa aspek diantaranya karakteristik tanah, limnologi, kondisi hidrologi, vegetasi tanaman di sekitarnya, sosial budaya masyarakat dan sebagainya (Suryadiputra et al. 2005).

2. Tujuan

Berdasarkan kajian-kajian yang telah dilakukan dapat diperoleh suatu pedoman mendasar mengenai pembangunan sekat kanal yang berbasis pada Kesatuan Hidrologis Gambut (KHG) suatu daerah yang akan dibangun.

3. Gambaran Umum Kawasan EKS-PLG

Pencadangan areal oleh Departemen Kehutanan adalah seluas 1.457.100 ha (berdasarkan surat Menteri Kehutanan No.16/MENHUT-VII/1996 Tanggal 2 Februari 1996). Luas areal pengembangan adalah 1,119 juta ha. Areal pengembangan dibagi menjadi 4 (empat) daerah kerja, yaitu daerah kerja A (227.100 ha), daerah kerja B (161.480 ha), daerah kerja C (568.635 ha), dan

daerah kerja D (162.278 ha). Sisa areal (337.607 ha) di utara SPI 1 dan 2 merupakan kawasan gambut tebal berpasir dan ditujukan untuk konservasi blok E.

Zonasi ruang kawasan eks-PLG, berdasarkan unit bentang hidrologi alamiah yang menentukan tiga zona pengelolaan utama, yaitu:

- **Zona Lindung (773.500 ha)**

Pada gambut dalam dan wilayah berkeanekaragaman hayati yang tinggi.

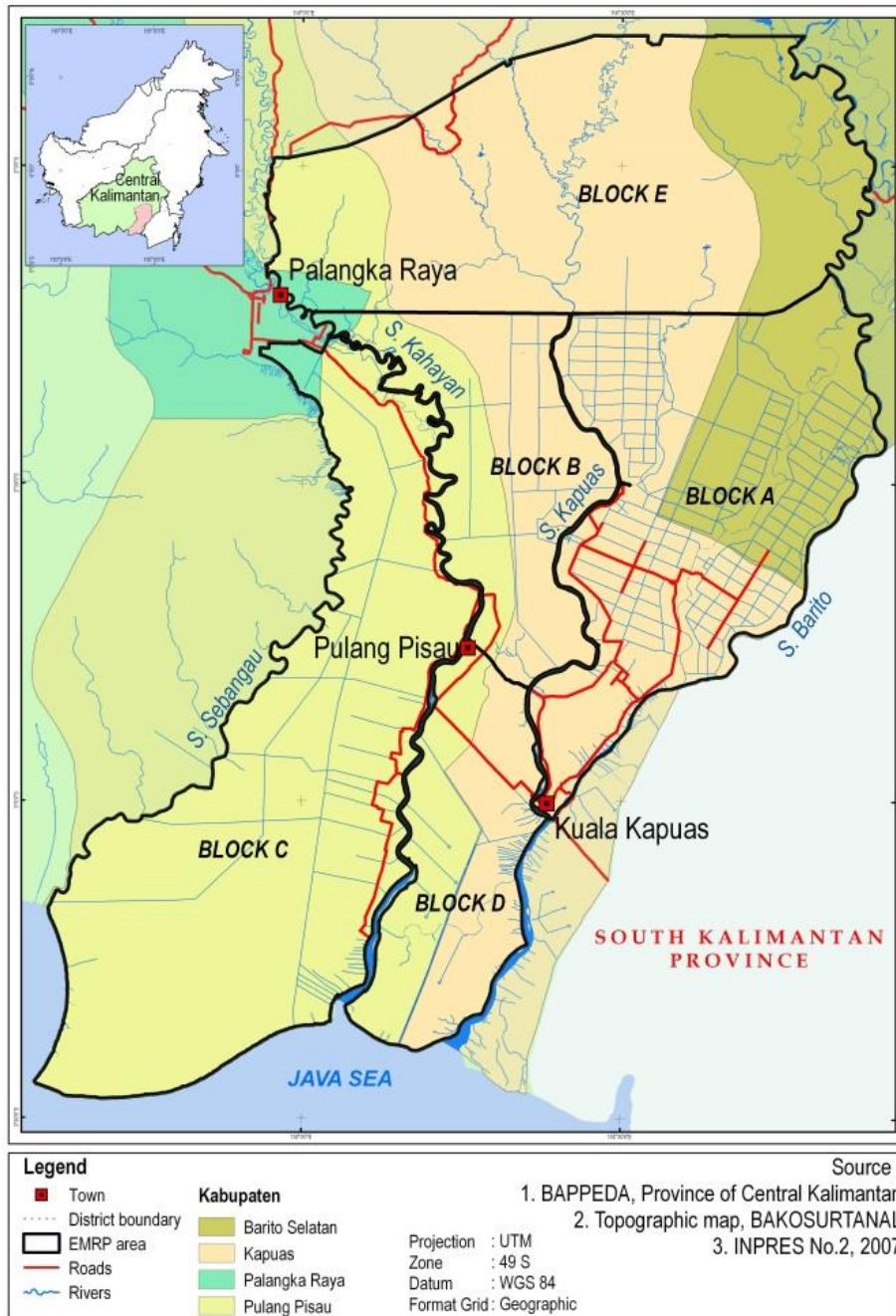
- **Zona Penyangga Budidaya Terbatas (353.500 ha)**

Budidaya dengan drainase terbatas yang ditujukan untuk mengurangi dampak negatif terhadap fungsi hidrologis gambut serta mampu mempertahankan elevasi muka air semaksimal mungkin pada musim kemarau.

- **Zona Budidaya (295.500 ha)**

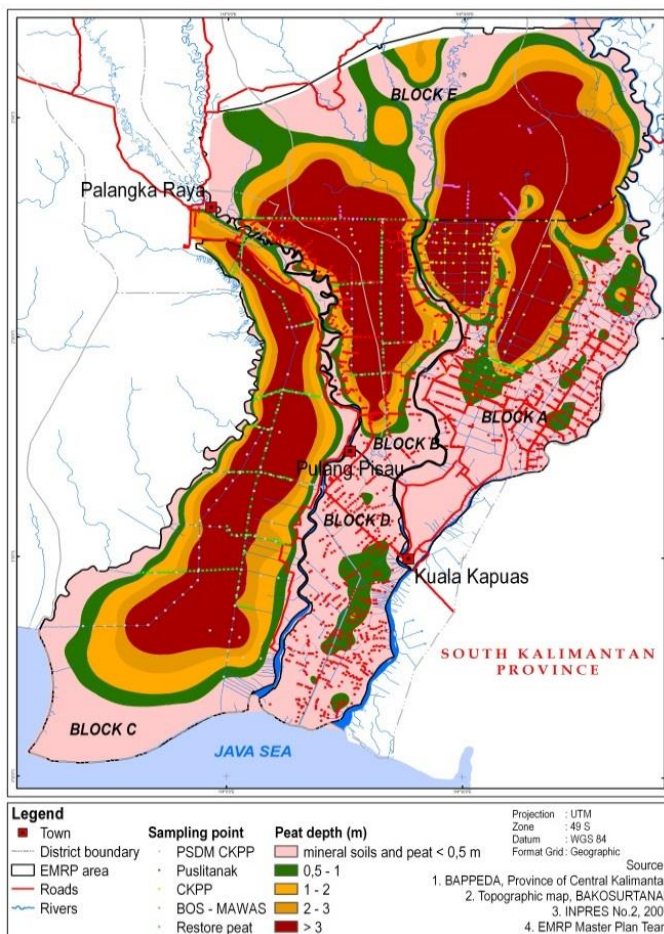
Pengembangan budidaya dalam kesatuan hidrologis dengan ketebalan gambut yang tipis dan atau tersusun atas lahan mineral.

Kawasan eks-PLG mencakup 4 (empat) wilayah administrasi (lihat Gambar 1), yaitu Kabupaten Kapuas (629.827 ha), Pulang Pisau (618.543 ha), Barito Selatan (197.601 ha), dan Kota Palangkaraya (16.324 ha).



Gambar 1. Kawasan eks proyek Pengembangan Lahan Gambut (PLG) meliputi kawasan seluas 1.462.000 ha di bagian timur Kalimantan Tengah.

Kawasan eks-PLG merupakan dataran muara sungai dan didominasi lahan gambut. Gambut dengan kedalaman lebih dari 0,5 m meliputi sekitar 920.000 ha, dimana sekitar 450.000 ha memiliki kedalaman lebih dari 3 m (lihat Gambar 2). Gambut dalam ini telah dirancang untuk dilindungi secara legal berdasarkan Keputusan Presiden No.32 tahun 1990. Sisanya (532.000 ha) lebih banyak terdiri dari tanah mineral. Permukiman tradisional paling banyak ditemui di sepanjang tepi sungai dan tanggul saluran. Areal ini baik untuk area pertanian dengan pengaturan pengairan dan praktek-praktek pengelolaan air berdasarkan pengalaman pertanian lokal.



Gambar 2. Peta kedalaman gambut dengan lokasi sampling untuk kawasan eks-PLG. Peta ini menunjukkan kedalaman melebihi 3 m (berwarna merah), dengan zona kedalaman 2-3 m, 1-2 m, dan 0,5-1 m. Wilayah yang ditandai warna merah muda menunjukkan area tanah mineral dan gambut dangkal kurang dari 0,5 m.

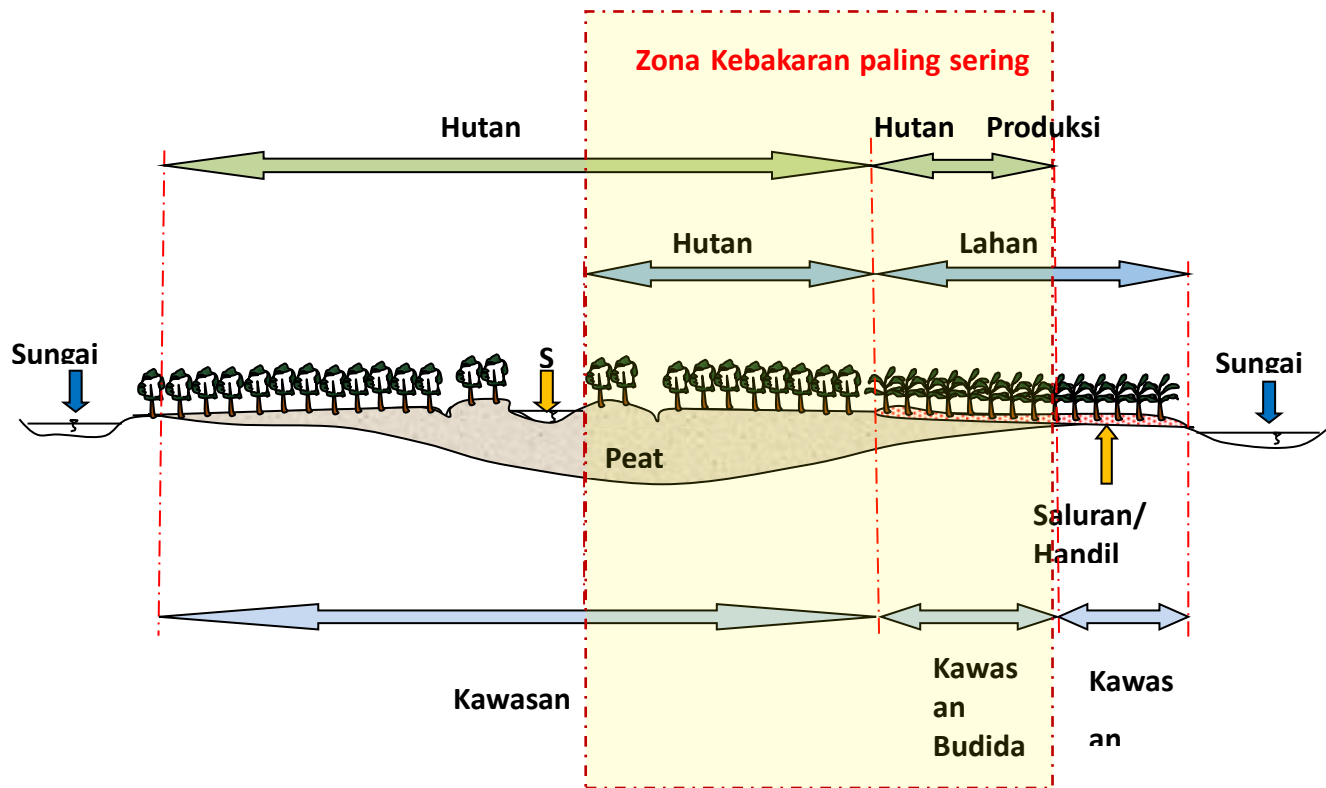
Hidrologi Kawasan ini ditentukan oleh gerakan air pasang surut laut yang menjangkau ke dalam kawasan eks-PLG, aliran sungai dari hulu yang menuju ke kawasan tersebut, dan curah hujan di Kawasan tersebut. Di daerah hulu sungai pada Kawasan eks-PLG menuju saluran SPI utama, sebagian besar tidak dipengaruhi pasang surut laut. Aliran bersifat musiman dan dipengaruhi aliran sungai. Luapan sungai biasanya menjadi masalah di kawasan ini, khususnya sepanjang sungai Barito. Perlu dilakukan intervensi manajemen termasuk penanganan daerah resapan yang lebih baik di hulu sungai. Di sebagian wilayah selatan, sering terjadi banjir akibat air pasang surut, namun berpotensi dilakukan pengembangan pertanian dengan irigasi yang memanfaatkan air pasang surut. Sistem saluran yang ada di kawasan eks-PLG telah menciptakan permasalahan banjir di sejumlah kawasan selama musim hujan dan serta menyebabkan kekeringan selama musim kemarau. Semakin menurunnya permukaan gambut akibat kebakaran dan drainase yang berlebihan dapat mengakibatkan semakin luasnya masalah banjir.

Kubah gambut (*peat dome*) yang terletak di antara sungai-sungai utama namun dengan menurunnya gambut (*subsidence*) di dekat saluran air telah membentuk 'kubah gambut mini'. Kubah-kubah ini disebabkan oleh dampak drainase pada saluran-saluran terhadap gambut. Dampak tertinggi terjadi paling dekat dengan saluran air, sehingga menimbulkan laju kerusakan gambut yang tinggi di dekat saluran air tersebut. Akibatnya, ketinggian air di saluran pada musim kemarau mencapai 2 m atau lebih di bawah bagian tertinggi kubah gambut.

Penilaian hidrologis pada lahan gambut mengungkapkan bahwa kadar air tanah biasanya ditentukan oleh curah hujan lokal dan tingkat evapotranspirasi – aliran air tanah relatif terbatas. Pembangunan sistem saluran secara besar-besaran dan penebangan hutan mengakibatkan terjadinya degradasi dan telah merusak mikro-topografi '*hummock-hollow*' alamiah secara luas di kawasan ini. Meskipun dampak kedalaman air tanah paling terasa di dekat saluran air, degradasi dan drainase secara keseluruhan telah menyebabkan air hujan mengalir lebih cepat keluar dari lahan gambut sehingga tercipta lahan yang lebih kering dan mudah terbakar.

Keadaan lahan saat ini sebagian besar terdiri dari hutan, semak belukar, hutan rusak, lahan pertanian (termasuk perkebunan) serta hutan dan semak yang terbakar. Kawasan tersebut masih memiliki nilai keanekaragaman hayati secara signifikan, terutama pada hutan rawa gambut dan hutan bakau di kawasan pantai. Ada spesies-spesies penting yang terdapat di daerah ini, termasuk buaya (*Tomistoma Schlegelii*) dan beberapa populasi orangutan (*Pongo Pygmaeus*).

Kebakaran merupakan penyebab yang paling parah dari degradasi pada kawasan eks-PLG. Berkurangnya kandungan air lahan gambut dan hilangnya perlindungan hutan telah menciptakan kondisi yang memungkinkan untuk terjadinya kebakaran besar, dan tidak hanya mengakibatkan masalah kabut asap di sepanjang kawasan tersebut (terkait dengan masalah kesehatan dan kerugian secara ekonomi) tetapi juga berkontribusi pada perubahan iklim global. Hampir seluruh Kawasan eks-PLG yang sekarang dalam kondisi terbuka telah terbakar antara tahun 1997 hingga 2016.



Gambar 3. Gambaran umum pemetaan pada kawasan eks PLG berdasarkan hasil survei & investigasi di lapangan

Strategi Restorasi

Salah satu upaya pemerintah untuk mengatasi degradasi ekosistem gambut beserta dampak yang ditimbulkannya adalah dengan melakukan kegiatan pemulihan (restorasi) secara sistematis, terencana, dan terukur. Sesuai dengan kegiatan yang dikonsepsikan oleh Badan Restorasi Gambut (BRG) yang menetapkan 3 (tiga) pendekatan pokok restorasi, yaitu pembasahan gambut (*peat rewetting*), revegetasi (*revegetation*) dan revitalisasi sumber pencaharian (*revitalization of local livelihoods*). Buku ini membahas upaya restorasi lahan gambut terdegradasi pada kawasan eks-PLG Provinsi Kalimantan Tengah melalui penerapan sekat kanal yang meliputi kegiatan pembangunan sekat kanal konstruksi beton, kombinasi kayu, serta menggunakan material timbunan gambut (*back filling* dan *compacted peat*).

Pengelolaan restorasi dalam konservasi lahan gambut harus dilakukan secara konprehensif, artinya pola penanganan harus mengacu pada Kesatuan Hidrologis Gambut (KHG), dimana di dalam KHG itu sendiri, meliputi kawasan lindung (bagian hulu) dan kawasan penyangga budidaya terbatas, dan kawasan budidaya (bagian hilir). Rehabilitasi fungsi-fungsi hidrologis akan membutuhkan waktu yang cukup lama. Namun demikian, proses pengurangan oksidasi gambut memberi kesempatan untuk terciptanya regenerasi hutan secara alamiah dan menyediakan air untuk lahan pertanian di sekelilingnya selama musim kemarau.

Pada KHG, dalam pendekatan restorasi menuntut pengembangan suatu sistem sekat kanal untuk menghambat gerakan air keluar pada saluran irigasi yang melintas pada kawasan yang dimaksud. Supaya permukaan air yang ditahan sesuai dengan kebutuhan muka air tanah pada lahan yang berada pada bagian kanan kiri saluran maka pembangunan sekat kanal harus diberi jarak untuk menciptakan perbedaan dalam hal tingkat ketinggian air tertinggi antara masing-masing sekat berkisar ± 40 cm. Sekat kanal ideal dibangun sesuai dengan kondisi peralihan cuaca, bila kondisi peralihan cuaca musim kemarau menuju musim hujan (dua bulan sebelum memasuki musim hujan), sekat kanal dibangun di tengah-tengah kubah gambut kawasan lindung (hulu) dan kemudian jaringannya diperluas sedikit demi sedikit menuju ke tepi kubah atau sampai pada kawasan budidaya (hilir). Dalam desain rancangan sekat kanal akan berbeda-beda sesuai dengan kondisi kawasan, kondisi sosial masyarakat, dan kondisi teknis. Adapun desain sekat kanal yang direkomendasikan adalah *back filling*, *compacted peat dam*, sekat

Prinsip Pengembangan dan Pengelolaan Rawa di Kalimantan Tengah :



Gambar 5. Alur proses prinsip pengembangan dan pengelolaan rawa di Kalimantan Tengah

4. Penerapan Sekat kanal

Dalam menentukan tipe atau jenis sekat kanal yang akan digunakan, ada 3 (tiga) tahapan penting yang harus dilakukan, antara lain (1) Tahap evaluasi kawasan, dimana harus memahami apakah rencana sekat yang dibangun masuk dalam zona kawasan lindung, budidaya adaptif, atau budidaya (2) tahap evaluasi sosial masyarakat, yaitu sejauh mana aktivitas masyarakat terhadap kawasan yang disebutkan di atas, dan (3) tahap teknis, yaitu mengoptimalkan desain sekat kanal dengan *engineering value* dengan mempertimbangkan poin (1) dan (2).

Perencanaan pembangunan sekat kanal, selain menjaga perbedaan elevasi air 25 cm sampai dengan 40 cm antar sekat, harus memperhatikan kaidah KHG daerah yang akan dibangun sekat sehingga dapat ditentukan jenis sekat kanal

mana yang efektif. Berdasarkan kondisi di lapangan, sering kali saluran yang akan dipasang sekat berada tumpang tindih (*overlapping*) dengan konsesi yang telah ada, baik itu berupa perkebunan besar maupun kebun masyarakat. Misalnya, pada area yang tumpang tindih dengan area konsesi perkebunan akan memiliki susunan jenis sekat yang berbeda dengan area yang bebas dari konsesi. Pada area yang terdapat konsesi perkebunan, maka sebisa mungkin sekat kanal menimbulkan genangan di areal perkebunan. Kelebihan air langsung dibuang melalui saluran. Berdasarkan hal tersebut maka dipilih tipe sekat kanal yang dikombinasikan dengan saluran pelimpah serta yang kuat terhadap arus air. Berdasarkan hal tersebut, konstruksi sekat kanal *back filling* dan *compacted* tidak cocok diaplikasikan pada area yang tumpang tindih dengan area konsesi.

Apabila tidak dilakukan perencanaan yang tepat, maka sekat kanal yang dipasang justru membuat area perkebunan tergenang oleh air. Berdasarkan hal tersebut, maka pemetaan kondisi daerah yang akan dibangun sekat menjadi sangat penting. Rekomendasi susunan jenis sekat kanal pada suatu saluran dapat dilihat pada Gambar 6. Rekomendasi ini memperlihatkan perbedaan susunan sekat kanal pada daerah konsesi maupun daerah yang bebas konsesi.

4.1 Sekat Kanal Tipe Konstruksi Kayu Lokal

Kayu Lokal atau jenis tumbuhan asli hutan gambut (*indegenuous species*) sangat dianjurkan untuk digunakan dalam kegiatan rehabilitasi lahan gambut karena mampu beradaptasi dengan baik pada areal bergambut sehingga keseimbangan ekologis juga terjaga. Jenis tumbuhan asli hutan gambut adalah tumbuhan yang berasal, hidup, dan mendiami suatu ekosistem hutan gambut atau areal bergambut. Tabel jenis-jenis tanaman untuk pemulihan ekosistem gambut dengan kegiatan rehabilitasi dapat dilihat pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/2/2017 tentang Pedoman Teknis Pemulihan Fungsi Ekosistem Gambut.

Salah satu kayu lokal yang direkomendasikan untuk konstruksi sekat kanal adalah pohon jenis tumih. Tumih (*Combretocarpus rotundatus (Miq.) Danser*) merupakan jenis tanaman lokal yang tumbuh sangat baik dan cocok untuk dikembangkan sehingga dapat dijadikan tanaman prioritas dalam upaya rehabilitasi hutan rawa gambut (Istomo et al. 2007). Sedangkan menurut Saito et al. (2005), tumih dapat diklasifikasikan sebagai jenis yang cepat tumbuh dan toleran terhadap kondisi kering dan terbuka. Sebaran pohon tumih meliputi: Sumatra, Kalimantan, Kepulauan Riau, Bangka, Belitung. Pohon berukuran cukup besar, tinggi sampai 10 m, batang kebanyakan lurus tetapi sebagian ada juga yang bengkok dan pair sampai dengan 100 cm. Permukaan kulit tidak teratur dan sangat retak berwarna cokelat keabu-abuan, kulit kayu bagian dalam keras berwarna oranye cokelat.

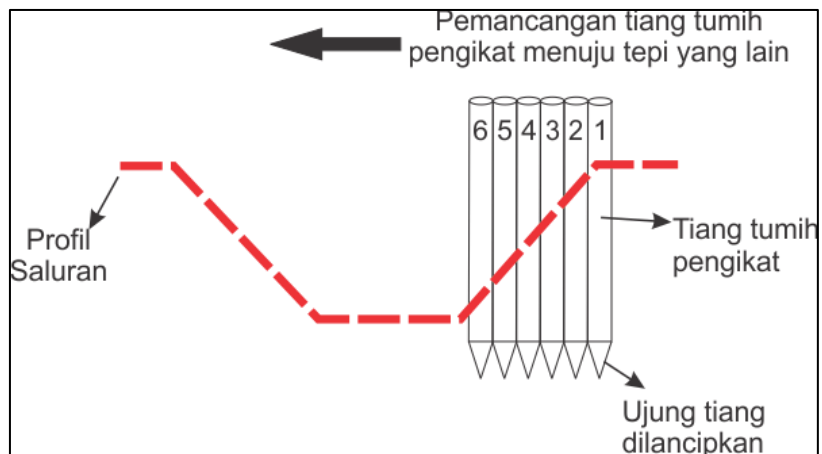
Kriteria Desain

- Sekat dibangun di kawasan budidaya adaptif hingga lindung di bagian hulu sekat kanal beton bertulang. Difungsikan sebagai reduksi tekanan air pada saluran yang memiliki arus deras.
- Kedalaman gambut 3 m sampai dengan 5 m.
- Sekat kanal dikonstruksi pada saluran dengan lebar 8 m sampai dengan 15 m dan panjang 8 m sampai dengan 50 meter.
- Saluran berfungsi sebagai alur navigasi dengan tingkat penggunaan rendah sampai dengan sedang.

- Terdapat areal yang dikelola oleh masyarakat. Apabila berada pada daerah konsesi perkebunan, sekat kanal harus memiliki saluran pelimpah yang bertujuan untuk mendrainase air agar perkebunan tidak tergenang. Saluran pelimpah dapat dimanfaatkan sebagai alur navigasi.
- Tersedia material kayu tumih di sekitar kawasan konstruksi.
- Pelaksanaan konstruksi menggunakan alat berat. Pada saluran kecil, dapat dikerjakan tanpa alat berat.

Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi Sekat Kanal Tumih

1. Alat berat didatangkan ke kawasan konstruksi melalui jalan ataupun tanggul saluran. Perlu dilakukan pembukaan jalan baru apabila tidak ditemukan jalan *existing* yang dapat dimanfaatkan. Saat surut atau musim kemarau, jalan tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengangkut bahan-bahan keperluan pekerjaan konstruksi (bahan bakar, material, air bersih, dsb).
2. Salah satu ujung tiang tumih yang akan ditancapkan secara vertikal (selanjutnya disebut tiang tumih pengikat) dilancarkan menggunakan bantuan kapak, dan sebagainya. Jumlah dan ukuran tiang tumih pengikat ini tergantung lebar saluran dan kedalaman tanah mineral.
3. Pemasangan tiang tumih pengikat dimulai dari salah satu tepi saluran kemudian bergerak menuju ke bagian tengah hingga tepi saluran di seberangnya (Gambar 7).



Gambar 7. Urutan pemasangan tiang kayu pengikat

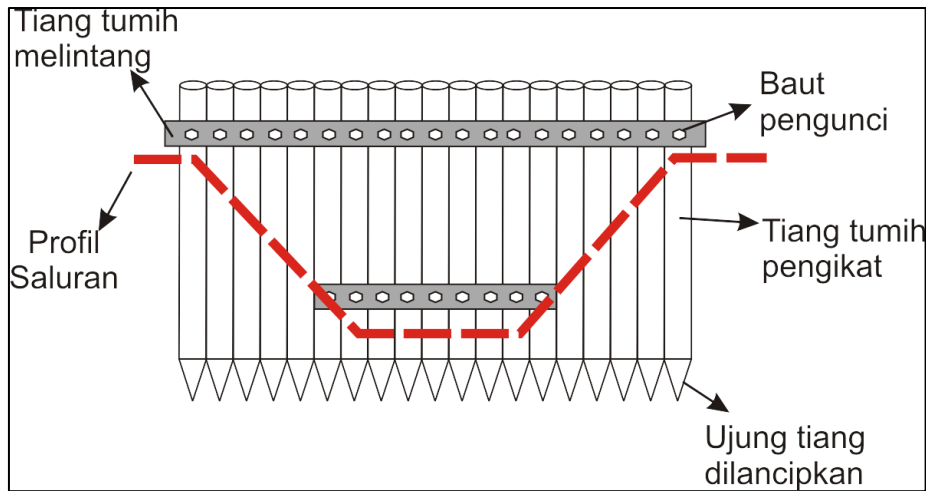
Terdapat tiga alternatif pemancangan tiang tumih pengikat (Gambar 8), seperti berikut:

- a. Ukuran diameter kayu tumih sekitar 10 cm sampai dengan 15 cm, maka pemancangan tiang tumih secara vertikal dapat menggunakan alat pemancang manual. Alat pemancang manual ditumbukkan ke salah satu ujung tiang tumih hingga masuk sampai kedalaman yang dibutuhkan (minimal masuk ke dalam tanah sedalam 3 meter atau sudah mencapai tanah keras).
- b. Ujung tiang tumih yang tidak dilancipkan diikat dengan tali lalu ditegakkan dengan bantuan *tetrapod*. Tali dikaitkan pada katrol *tetrapod* kemudian tali ditarik oleh pekerja. Pekerja yang menahan bagian ujung tiang yang lancip dan diarahkan ke dalam tanah. Ujung tiang diberi beban menggunakan berat badan pekerja sambil digoyang-goyang agar tiang dapat masuk ke dalam tanah atau dengan cara dipancarkan menggunakan alat pancang manual. Proses pemancangan tiang berlangsung hingga tiang kayu mencapai kedalaman yang dibutuhkan (minimal masuk ke dalam tanah sedalam 3 m atau sudah mencapai tanah keras). Dapat pula dilakukan pembebanan dengan memasang papan balok horizontal lalu diinjak-injak secara bersamaan oleh para pekerja.
- c. Tiang tumih ditegakkan dengan bantuan satu orang pekerja dengan ujung kayu yang dilancipkan berada di bawah. Kemudian, ujung tiang tumih pengikat yang tidak lancip diberi beban dengan cara menekan kayu menggunakan *bucket* alat berat. Saat tiang tumih dapat berdiri sendiri, maka pekerja dapat meninggalkan tiang, sementara *bucket* tetap menekan kayu hingga kedalaman yang dibutuhkan (minimal masuk ke dalam tanah sedalam 3 m atau sudah mencapai tanah keras).



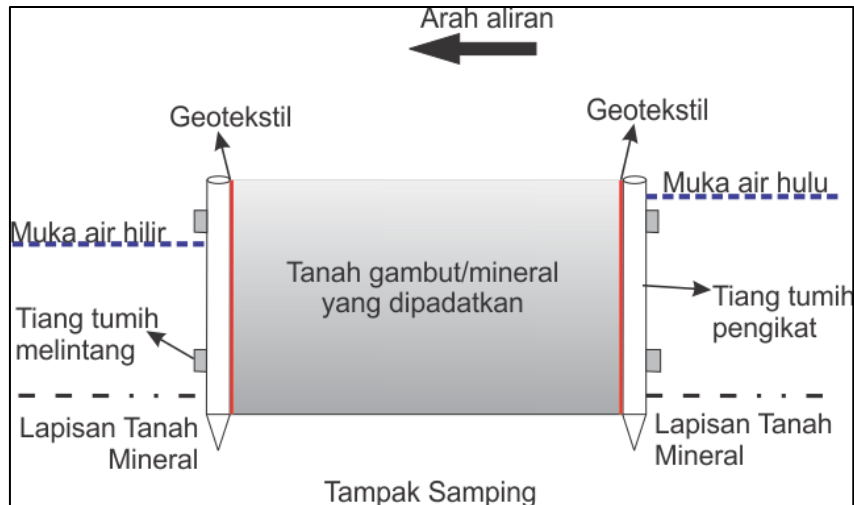
Gambar 8. Alat pemancang kayu tumih manual yang dilakukan dengan cara menumbuk salah satu ujung kayu. Ekskavator pemancang kayu yang dilakukan dengan cara menekan salah satu ujung kayu.

4. Tiang-tiang kayu pengikat yang telah terpancang disatukan dengan tiang tumih melintang (horizontal) menggunakan baut, mur, dan *ring*.



Gambar 9. Pemasangan tiang kelapa melintang dengan baut untuk mengunci tiang tumih vertikal

5. Setelah proses penyatuan dan pengikat tiang melintang selesai, maka proses selanjutnya adalah kegiatan pemotongan ujung tiang tumih pengikat dengan *chain saw* atau gergaji agar lebih rapi.
6. Langkah selanjutnya setelah konstruksi kayu siap atau selesai adalah pemasangan lapisan *geotextile*. Penggunaan *geotextile* dimaksudkan untuk mengurangi rembesan air yang melewati sekat kanal. *Geotextile* dipasang dengan posisi tegak (90°) di antara perbatasan susunan kayu dan rencana timbunan (di bagian hilir dan hulu sekat). Setelah pemasangan *geotextile* selesai, penimbunan material timbunan dapat dilakukan (Gambar 10).



Gambar 10. Tampak samping sekat kanal setelah pemasangan geotekstil dan penimbunan tanah urugan dilakukan

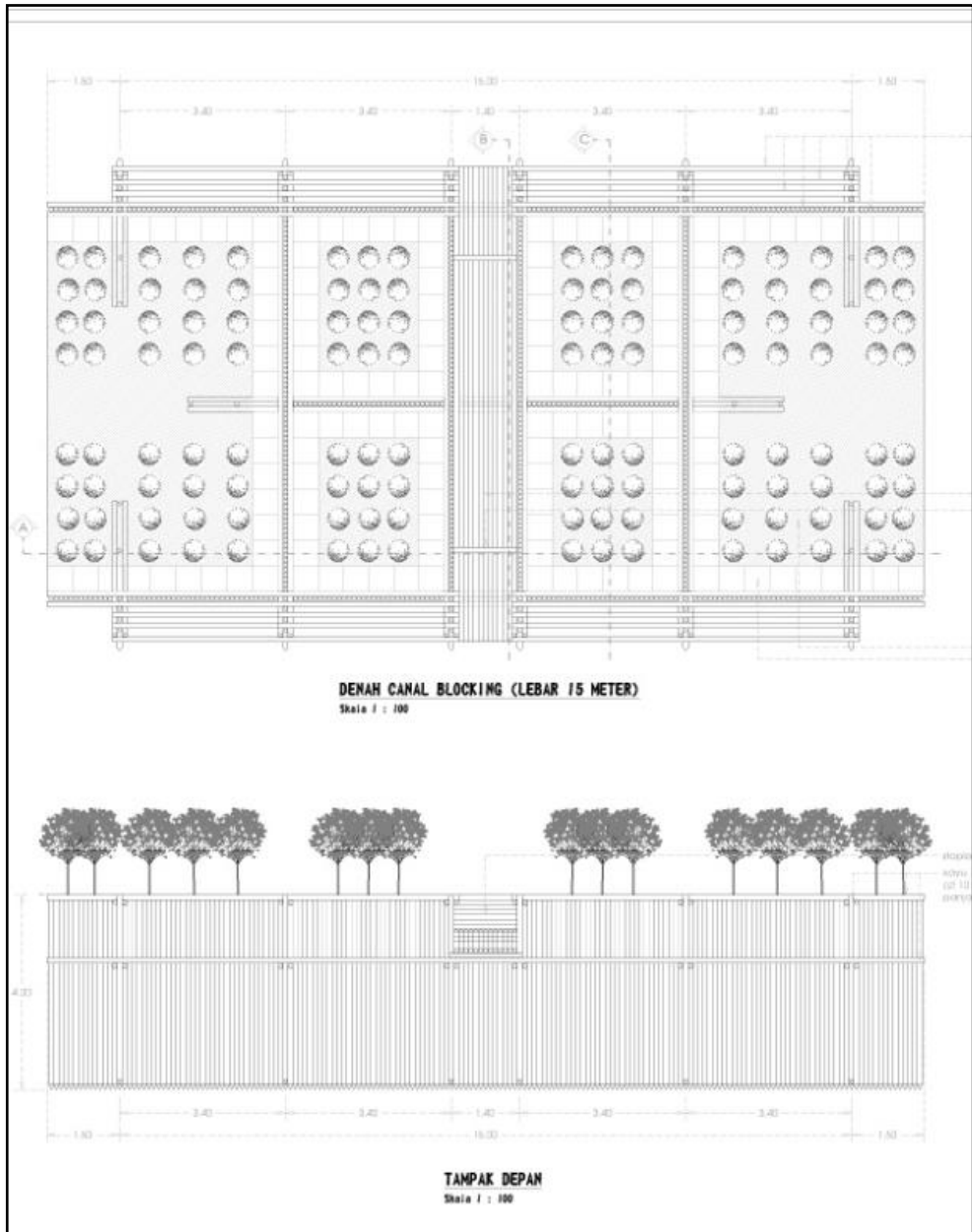
7. Material timbunan menggunakan tanah gambut dan atau tanah mineral yang berada di sekitar lokasi pembangunan sekat. Material timbunan yang telah diletakkan di sekitar kanal (tepi saluran) diangkut menggunakan alat berat atau gerobak sorong menuju area penimbunan. Pemadatan timbunan dapat menggunakan *track* roda ekskavator dan memukul-mukul *bucket* alat berat selama proses penimbunan berlangsung. Penimbunan diusahakan mengisi secara merata dan penuh serta lebih tinggi dari konstruksi sekat sekitar 50 cm.

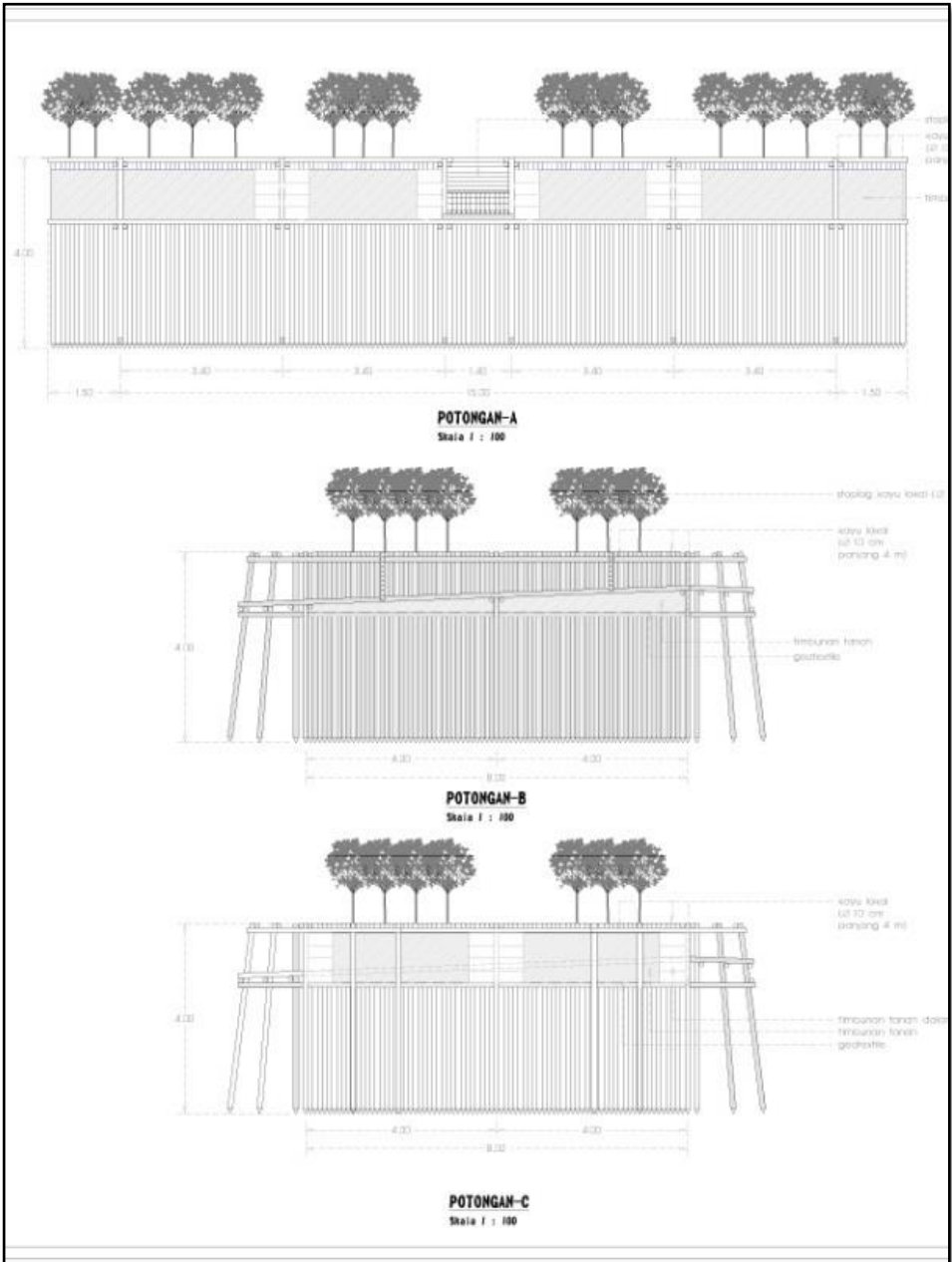


Gambar 11. Proses pemadatan menggunakan track roda ekskavator dan memukul-mukul bucket alat berat selama proses penimbunan berlangsung

8. Pekerjaan akhir kontruksi sekat kanal adalah kegiatan merapikan tanah timbunan yang tersedia sehingga tampak rapi dan bersih.

Gambar Kerja :





Perhitungan Biaya

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA					
No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6
I	PEKERJAAN STRUKTUR SEKAT KANAL KAYU TUMIH				
	- Pekerjaan Galian	m3	500.00	25,577.64	12,788,820.00
	- Pekerjaan Pancangan Kayu Tumih (kayu lokal)	btg	100.00	102,100.00	10,210,000.00
	- Pemasangan Geotekstil	m2	75.00	40,000.00	3,000,000.00
	- Pekerjaan urugan	m3	500.00	25,577.64	12,788,820.00
	- Pemadatan	m3	20.00	85,100.00	1,702,000.00
II	MOBILISASI				
	- Pembuatan Jalur angkut BBM (dengan alat berat)	m3	100.00	17,648.57	1,764,857.00
	- Mengangkut BBM (dengan perahu)	ltr	1000.00	1,437.50	1,437,500.00
	- Mengangkut Kayu Tumih (dengan perahu)	btg	100.00	125,222.22	12,522,222.00
JUMLAH					56,729,048.70

ANALISA HARGA SATUAN (HARGA SATUAN UMUM)					
PEKERJAAN TANAH					
Galian/Timbunan Tanah dengan menggunakan Excavator Standar					
NO.	URAIAN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	TENAGA KERJA				
	- Pekerja	jam	0.1634	18,642.86	3,045.39
	- Mandor	jam	0.0163	29,828.57	487.26
Jumlah Harga Tenaga Kerja					3,532.65
B.	BAHAN				
Jumlah Harga Bahan					-
C.	PERALATAN				
	Biaya operasi Excavator (Standar)	m3	0.0283	660,309.82	18,708.78
Jumlah Harga Peralatan					18,708.78
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)				22,241.43
E.	Overhead + Profit			15%	x D
F.	Harga Satuan Pekerjaan				25,577.64

ANALISA HARGA SATUAN					
PEKERJAAN TANAH DAN PERSIAPAN					
Uraian Pekerjaan		: Pematatan Tanah			
Satuan Mata Pembayaran		: 1.00 m ³			
NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	TENAGA :				
	1 Pekerja	oh	0.500	130,500.00	65,250.00
	2 Mandor	oh	0.050	208,800.00	10,440.00
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					75,690.00
II	BAHAN :				
	JUMLAH BIAYA BAHAN				
III	ALAT :				
	1 Stamper	Sewa-Hari	0.050	117,500.00	5,875.00
	JUMLAH BIAYA ALAT				
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				75,690.00
B	Overhead + Profit (Maksimal 15%)				9,461.25
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - m ³ (A+B)				85,151.25
D	DIBULATKAN				85,100.00

ANALISA HARGA SATUAN					
PEKERJAAN PEMANCANGAN					
Uraian Pekerjaan		: Pancangan Tiang Tumih			
Satuan Mata Pembayaran		: 1.00 btg			
NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	TENAGA :				
	1 Pekerja	oh	0.120	130,500.00	15,660.00
	2 Mandor	oh	0.012	208,800.00	2,505.60
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					18,165.60
II	BAHAN :				
	1 Tumih - Panjang 5 m	m'	1.0500	-	-
JUMLAH BIAYA BAHAN					-
III	ALAT :				
	JUMLAH BIAYA ALAT				
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				18,165.60
B	Overhead + Profit (Maksimal 15%)				2,270.70
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - batang (A+B) x 5				102,181.50
D	DIBULATKAN				102,100.00

**ANALISA HARGA SATUAN
(HARGA SATUAN KHUSUS)**

Pembuatan Jalur untuk mengangkut BBM

Pembuatan Jalur untuk mengangkut BBM (*) = lebar = 1,5 m; tinggi = 1 m
 Diasumsikan volume galian per meter = 1.00 m³
 panjang saluran = 1.00 m'
 = 1.00
 Total Volume untuk pembuatan jalur : = 0.60 m³

NO.	URAIAN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	TENAGA KERJA				
Jumlah Harga Tenaga Kerja					-
B.	BAHAN				
Jumlah Harga Bahan					-
C.	PERALATAN - Excavator	sewa-hari	0.600	25,577.64	15,346.59
Jumlah Harga Peralatan					15,346.59
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)				15,346.59
E.	Overhead + Profit		15%	x D	2,301.99
F.	Harga Satuan Pekerjaan				17,648.57

**ANALISA HARGA SATUAN
(HARGA SATUAN KHUSUS)**

Biaya angkut BBM ke lokasi kegiatan (*)

Biaya angkut BBM ke lokasi kegiatan (*)
 diperhitungkan biaya angkut dengan menggunakan ketotok/perahu kecil = Rp 750,000.00 / 600 Itr
 Jadi biaya angkut BBM perliter = Rp 1,250.00

NO.	URAIAN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	TENAGA KERJA				
Jumlah Harga Tenaga Kerja					-
B.	BAHAN				
Jumlah Harga Bahan					-
C.	PERALATAN - Ketotok	sewa-hari	1.000	1,250.00	1,250.00
Jumlah Harga Peralatan					1,250.00
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)				1,250.00
E.	Overhead + Profit		15%	x D	187.50
F.	Harga Satuan Pekerjaan				1,437.50

**ANALISA HARGA SATUAN
(HARGA SATUAN KHUSUS)**

Mengangkut material batang tumih (*)

Mengangkut material batang tumih

Biaya angkut menggunakan truck melalui jalan darat : Rp 800,000.00

1 truck mampu mengangkut 80 batang (pgj 6 m) atau 100 batang (pgj 4 m),
jadi diambil rata-rata + 1 truck mampu mengangkut : 90.00 batang tumih
Harga angkut untuk 1 batang tumih = Rp 8,888.89

Biaya angkut menggunakan kelotok/perahu kecil melalui jalan air
dengan cara ditarik, biaya angkut 1 batang : Rp 100,000.00

Total biaya sewa untuk mobilisasi 1 batang tumih menuju ke lokasi kegiatan Rp 108,888.89

NO.	URAIAN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	TENAGA KERJA				
Jumlah Harga Tenaga Kerja					-
B.	BAHAN				
Jumlah Harga Bahan					-
C.	PERALATAN				
	- Truck dan kelotok	sewa-hari	1.000	108,888.89	108,888.89
Jumlah Harga Peralatan					108,888.89
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)				108,888.89
E.	Overhead + Profit		15%	x D	16,333.33
F.	Harga Satuan Pekerjaan				125,222.22

**ANALISA HARGA SATUAN
(HARGA SATUAN UMUM)**

Analisa gali, angkut (diasumsikan menggunakan gerobak) :
T.06.a.1 1 m3 Galian Tanah biasa sedalam ≤ 1m

NO.	URAIAN	KODE	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	TENAGA KERJA					
	- Pekerja	L.02	jam	0,5630	18.642,86	10.495,93
	- Mandor	L.01	jam	0,0563	29.828,57	1.679,35
Jumlah Harga Tenaga Kerja						12.175,28
B.	BAHAN					
Jumlah Harga Bahan						-
C.	PERALATAN					
Jumlah Harga Peralatan						-
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)					12.175,28

T.15.a.3 Mengangkut 1 m3 materail atau hasil galian dengan jarak angkut 20 m

NO.	URAIAN	KODE	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	TENAGA KERJA					
	- Pekerja	L.02	jam	0,3150	18.642,86	5.872,50
	- Mandor	L.01	jam	0,0158	29.828,57	471,29
Jumlah Harga Tenaga Kerja						6.343,79
B.	BAHAN					
Jumlah Harga Bahan						-
C.	PERALATAN					
- Gerobak			sewa-hari	1,000	10.000,00	10.000,00
Jumlah Harga Peralatan						10.000,00
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)					16.343,79

Rekapitulasi HSP gali, angkut :

NO.	URAIAN	KODE	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)	
1	Galian Tanah	T.06.a.1	m3	1,0000	12.175,28	12.175,28	
2	Mengangkut tanah, jarak angkut 20 m	T.15.a.3	m3	1,0000	16.343,79	16.343,79	
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)					28.519,07	
E.	Overhead + Profit				15%	x D	4.277,86
F.	Harga Satuan Pekerjaan					32.796,93	

4.2 Sekat Kanal Tipe Konstruksi Pohon Kelapa

Sekat kanal dengan konstruksi yang terbuat dari pohon kelapa dilakukan jika material kayu lokal di sekitar kawasan konstruksi sangat minim. Kelapa (*Cocos Nucifera*) adalah anggota tunggal dalam marga *Cocos* dari suku aren-arenan atau *Arecaceae*. Pohon ini tumbuh di daerah pantai dan dataran rendah. Tinggi pohon kelapa berkisar antara 15 m sampai dengan 30 m, dengan diameter batang 0,25 m sampai dengan 0,40 m. Pertumbuhan batang lurus ke atas dan tidak bercabang. Bagian batang pohon kelapa yang dapat dipakai untuk kayu konstruksi (kelas kuat I sampai dengan IV) adalah bagian pinggir dari pangkal sampai $\frac{3}{4}$ panjang batang dan bagian dalam dari pangkal sampai setengah panjang batang. Sisanya tidak dapat dipakai sebagai kayu konstruksi karena kekuatannya lebih lemah.

Kriteria Desain

- Sekat dibangun di kawasan budidaya adaptif hingga lindung di bagian hulu sekat kanal beton bertulang.
- Kedalaman gambut > 5 m.
- Saluran berfungsi sebagai alur navigasi dengan tingkat penggunaan rendah sampai dengan sedang.
- Terdapat areal yang dikelola oleh masyarakat. Apabila berada pada daerah konsesi perkebunan, sekat kanal harus memiliki saluran pelimpah yang bertujuan untuk mendrainase air agar perkebunan tidak tergenang.
- Difungsikan sebagai sekat pengunci di hilir saluran yang bagian hulunya menggunakan sekat *backfilling* atau *compacted peat* dam pada kawasan adaptif dan lindung.
- Sekat kanal dikonstruksi pada saluran dengan lebar > 10 m dan panjang 8 m sampai dengan 50 m. Digunakan pada saluran dengan arus deras.
- Material kayu lokal (kayu tumih, galam, dll) di sekitar kawasan konstruksi sangat minim.
- Pelaksanaan konstruksi menggunakan alat berat.

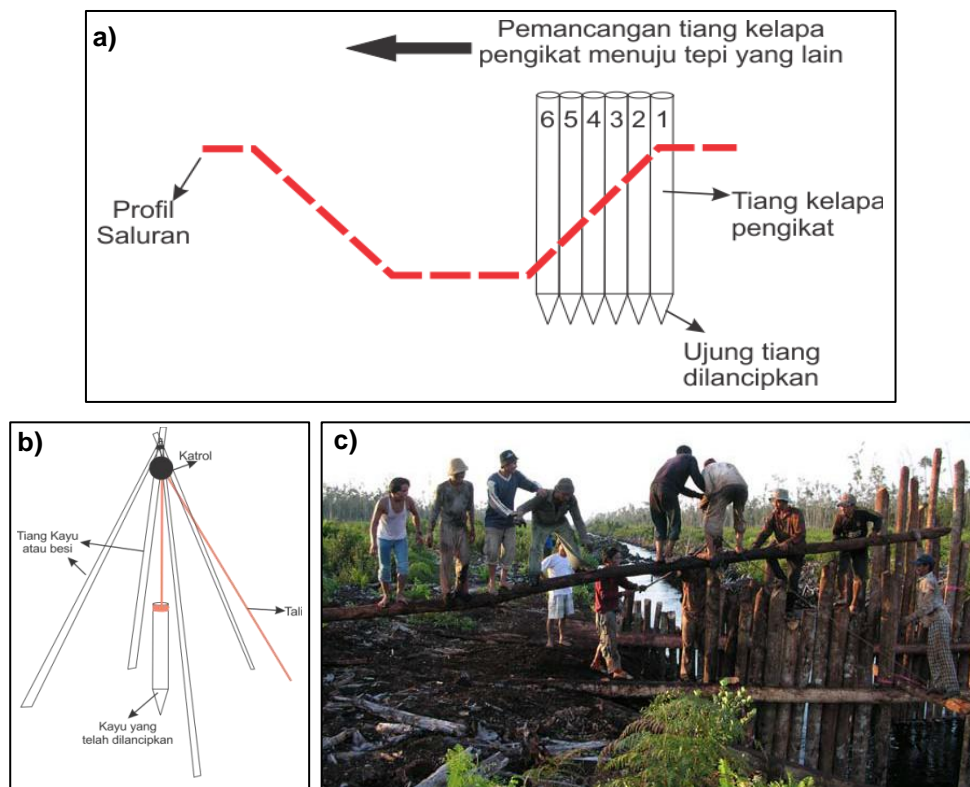


Gambar 12. Kegiatan konstruksi sekat kanal tipe kelapa

Pekerjaan Konstruksi

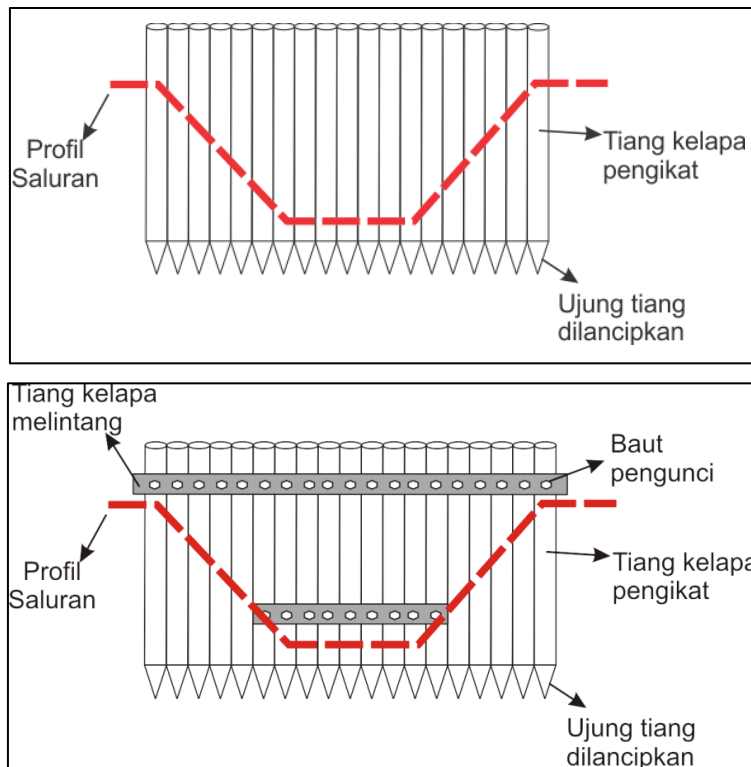
1. Alat berat didatangkan ke kawasan konstruksi melalui jalan ataupun tanggul saluran. Perlu dilakukan pembukaan jalan baru apabila tidak ditemukan jalan *existing* yang dapat dimanfaatkan. Saat surut atau musim kemarau, jalan tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengangkut bahan-bahan keperluan pekerjaan konstruksi (bahan bakar, material, air bersih, dsb).
2. Salah satu ujung tiang kelapa yang akan ditancapkan secara vertikal (selanjutnya disebut tiang kelapa pengikat) diluncurkan menggunakan bantuan kapak, dsb. Jumlah dan ukuran tiang kelapa pengikat ini tergantung lebar saluran dan kedalaman tanah mineral.
3. Pemasangan tiang kelapa pengikat dimulai dari salah satu tepi saluran kemudian bergerak menuju ke bagian tengah hingga tepi saluran di seberangnya (Gambar 13.a). Terdapat 2 (dua) alternatif pemasangan tiang kelapa pengikat, seperti berikut:
 - a. Tiang kelapa ditegakkan dengan bantuan 2 sampai dengan 5 orang pekerja dengan ujung kayu yang diluncurkan berada di bawah. Kemudian, ujung tiang kelapa pengikat yang tidak lancip diberi beban dengan cara menekan kayu menggunakan *bucket* alat berat. Saat tiang kelapa dapat berdiri sendiri, maka pekerja dapat meninggalkan tiang, sementara *bucket* tetap menekan kayu hingga kedalaman yang dibutuhkan (mencapai tanah mineral atau kayu sudah tidak bisa digerakkan lagi).
 - b. Ujung tiang kelapa yang tidak diluncurkan diikat dengan tali lalu ditegakkan dengan bantuan *tetrapod* (Gambar 13.b). Tali dikaitkan

pada katrol *tetrapod* kemudian tali ditarik oleh 1 sampai dengan 3 orang pekerja. Pekerja yang menahan bagian ujung tiang yang lancip dan diarahkan ke dalam tanah. Ujung tiang diberi beban menggunakan berat badan pekerja sambil digoyang-goyang agar tiang dapat masuk ke dalam tanah. Proses pemancangan tiang berlangsung hingga tiang kayu mencapai kedalaman yang dibutuhkan (mencapai tanah mineral atau kayu sudah tidak bisa digerakkan lagi). Dapat pula dilakukan pembebanan dengan memasang papan balok horizontal lalu diinjak-injak secara bersamaan oleh para pekerja (Gambar 13.c).



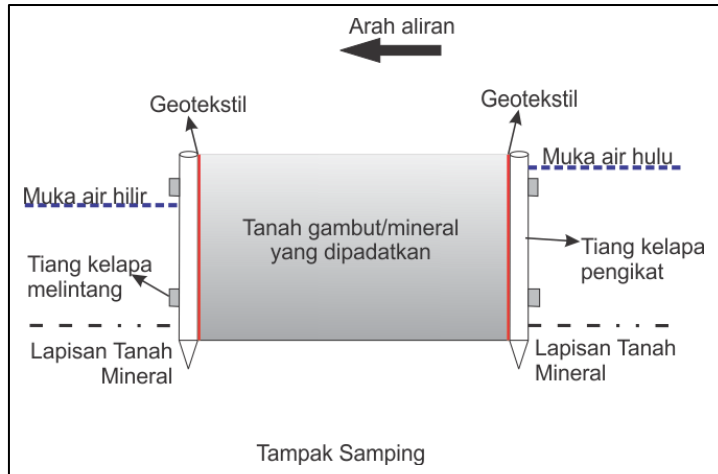
Gambar 13. a) Urutan pemasangan tiang kayu pengikat ; b) Tetrapod untuk mengangkat kayu kelapa ; c) Para pekerja sedang menginjak-injak balok horizontal agar tiang kelapa tertancap ke dalam tanah gambut (Foto: I N.N. Suryadiputra 2004)

4. Tiang-tiang kelapa pengikat yang telah terpancang disatukan dengan tiang kelapa melintang (horizontal) menggunakan baut, mur, dan *ring* ukuran besar 0,25" x 35-45 cm (Gambar 14).



Gambar 14. Pemasangan tiang kelapa melintang dengan baut untuk mengunci tiang kelapa vertikal

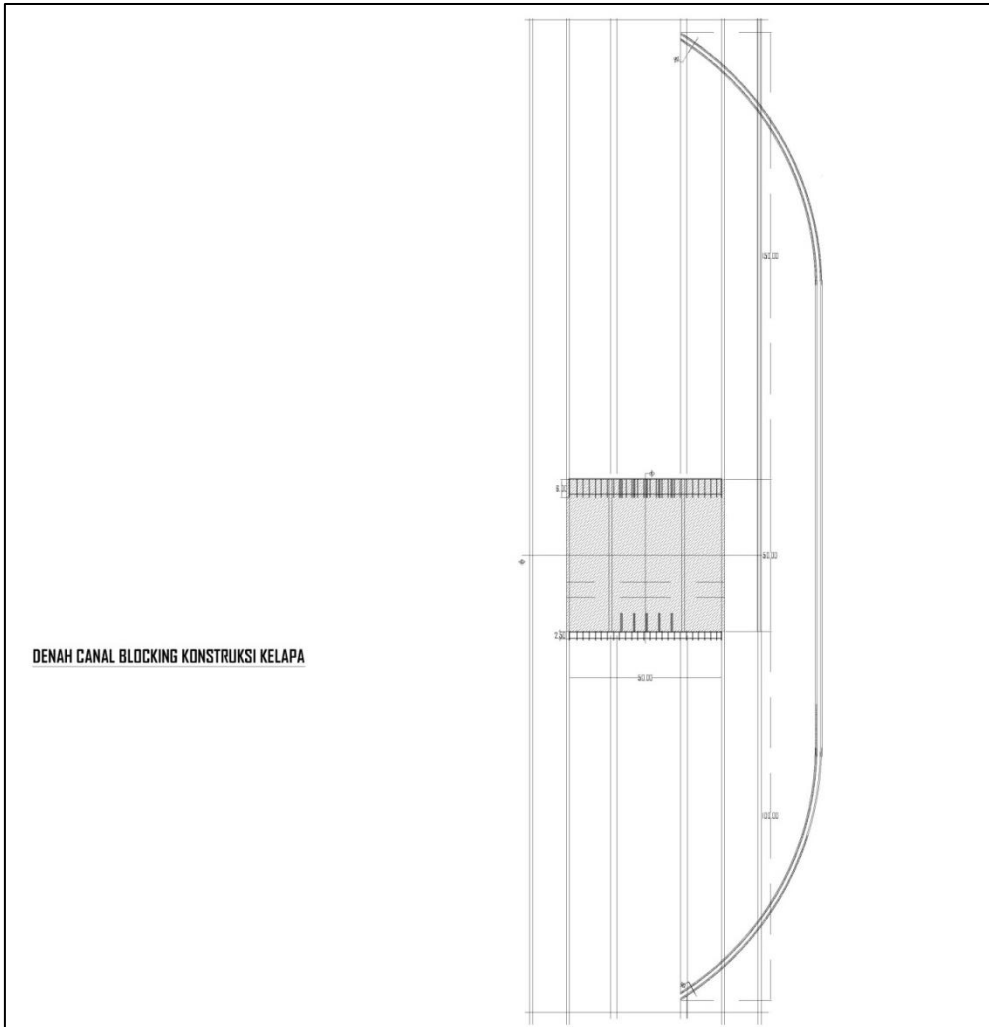
5. Setelah proses penyatuan dan pengikat antara tiang kelapa pengikat dan tiang melintang selesai, maka proses selanjutnya adalah kegiatan pemotongan ujung tiang kelapa pengikat dengan *chain saw* atau gergaji agar lebih rapi.
6. Langkah selanjutnya setelah konstruksi kayu siap atau selesai adalah pemasangan lapisan kain non-kedap air atau geotekstil. Penggunaan geotekstil dimaksudkan untuk mengurangi rembesan air yang melewati sekat kanal. Geotekstil dipasang dengan posisi tegak (90°) di antara perbatasan susunan kayu dan rencana timbunan (di bagian hilir dan hulu sekat, Gambar 15). Setelah pemasangan geotekstil selesai, penimbunan material timbunan dapat dilakukan.

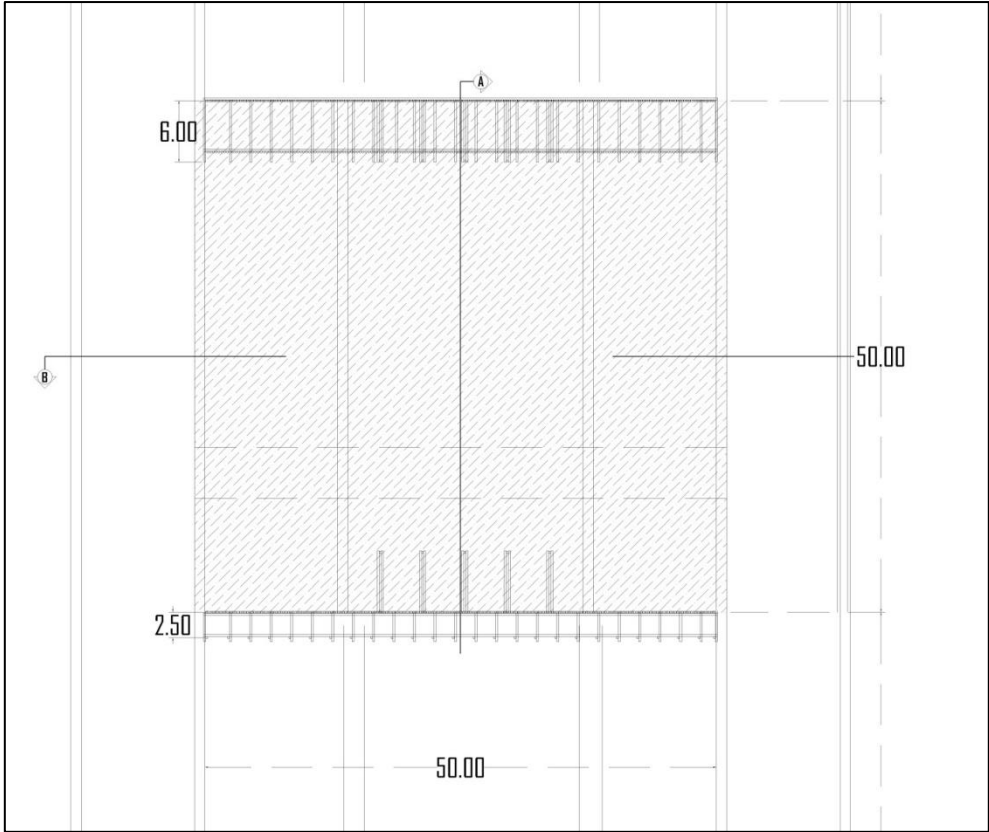


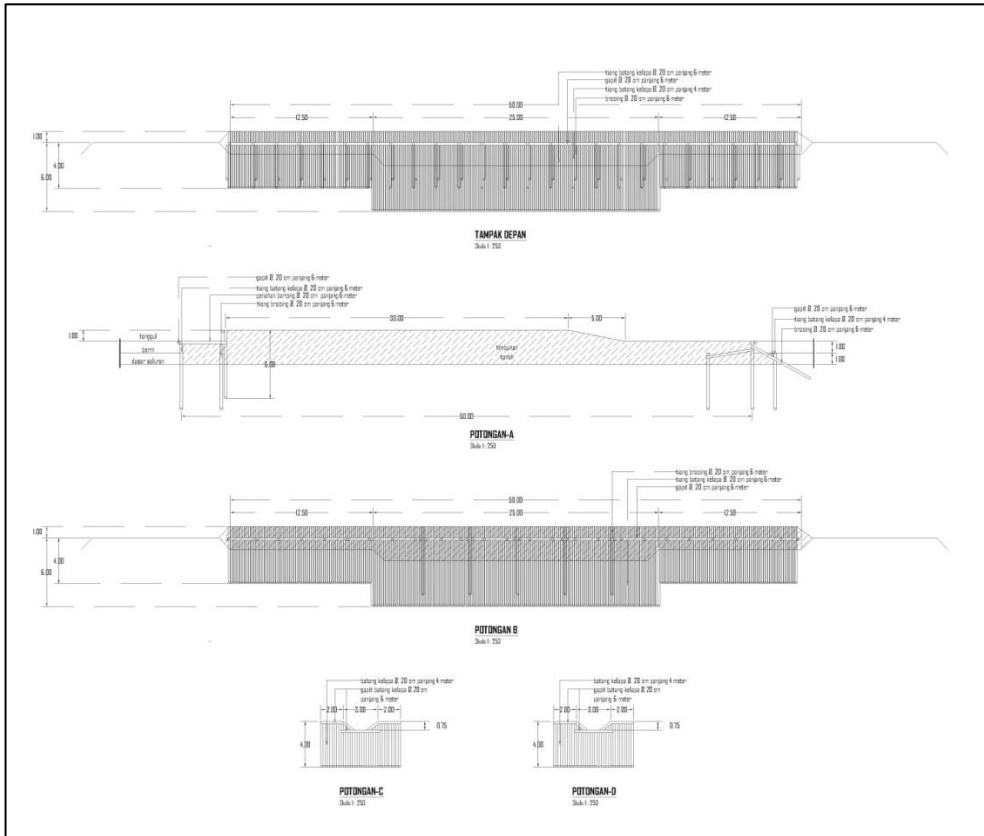
Gambar 15. Tampak samping sekat kanal setelah pemasangan geotekstil dan penimbunan tanah urugan dilakukan

7. Material timbunan menggunakan tanah gambut dan atau tanah mineral yang berada di sekitar lokasi pembangunan sekat. Material timbunan yang telah diletakkan di sekitar kanal (tepi saluran) diangkut menggunakan alat berat atau gerobak sorong menuju area penimbunan. Pematatan timbunan dapat metode menggunakan *stamper*, memukul-mukul *bucket* alat berat selama proses penimbunan berlangsung, dan atau dilakukan dengan cara menginjak-injak urugan tanah tersebut. Penimbunan diusahakan mengisi secara merata dan penuh atau sejajar dengan bagian atas konstruksi sekat.
8. Pekerjaan akhir kontruksi sekat kanal adalah kegiatan merapikan tanah timbunan yang tersedia sehingga tampak rapi dan bersih.

Gambar Kerja :







Perhitungan Biaya

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA					
No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6
I	PEKERJAAN STRUKTUR SEKAT KANAL KAYU KELAPA				
	- Pekerjaan Galian	m3	500.00	25,577.64	12,788,820.00
	- Pekerjaan Pancangan Kayu Kelapa	btg	100.00	1,121,200.00	112,120,000.00
	- Pemasangan Geotekstil	m2	75.00	40,000.00	3,000,000.00
	- Pekerjaan urugan	m3	500.00	25,577.64	12,788,820.00
	- Pemadatan	m3	20.00	85,100.00	1,702,000.00
II	MOBILISASI				
	- Pembuatan Jalur angkut BBM (dengan alat berat)	m3	100.00	17,648.57	1,764,857.00
	- Mengangkut BBM (dengan perahu)	ltr	1000.00	1,437.50	1,437,500.00
	- Mengangkut Kayu Kelapa (dengan perahu)	btg	100.00	141,285.71	14,128,571.00
JUMLAH					160,245,397.70

**ANALISA HARGA SATUAN
(HARGA SATUAN UMUM)**

PEKERJAAN TANAH

Galian/Timbunan Tanah dengan menggunakan Excavator Standar

NO.	URAIAN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	TENAGA KERJA				
	- Pekerja	jam	0.1634	18,642.86	3,045.39
	- Mandor	jam	0.0163	29,828.57	487.26
Jumlah Harga Tenaga Kerja					3,532.65
B.	BAHAN				
Jumlah Harga Bahan					-
C.	PERALATAN				
	Biaya operasi Excavator (Standar)	m3	0.0283	660,309.82	18,708.78
Jumlah Harga Peralatan					18,708.78
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)				22,241.43
E.	Overhead + Profit		15%	x D	3,336.21
F.	Harga Satuan Pekerjaan				25,577.64

**ANALISA HARGA SATUAN
PEKERJAAN TANAH DAN PERSIAPAN**

Uraian Pekerjaan : Pematatan Tanah

Satuan Mata Pembayaran : 1.00 m³

NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	TENAGA :				
	1 Pekerja	oh	0.500	130,500.00	65,250.00
	2 Mandor	oh	0.050	208,800.00	10,440.00
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					75,690.00
II	BAHAN :				
JUMLAH BIAYA BAHAN					
III	ALAT :				
	1 Stamper	Sewa-Hari	0.050	117,500.00	5,875.00
JUMLAH BIAYA ALAT					
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				75,690.00
B	Overhead + Profit (Maksimal 15%)				9,461.25
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - m ³ (A+B)				85,151.25
D	DIBULATKAN				85,100.00

ANALISA HARGA SATUAN

PEKERJAAN PEMANCANGAN

Uraian Pekerjaan : Pancangan Tiang Kelapa 4 M

Satuan Mata Pembayaran : 1.00 btg

NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	<u>TENAGA :</u>				
	1 Pekerja	oh	0.120	130,500.00	15,660.00
	2 Mandor	oh	0.012	208,800.00	2,505.60
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					18,165.60
II	<u>BAHAN :</u>				
	1 Kelapa - Panjang 4 m	m'	1.0500	220,000.00	231,000.00
JUMLAH BIAYA BAHAN					231,000.00
III	<u>ALAT :</u>				
	JUMLAH BIAYA ALAT				
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				249,165.60
B	Overhead + Profit (Maksimal 15%)				31,145.70
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - batang (A+B) x 4				1,121,245.20
D	DIBULATKAN				1,121,200.00

ANALISA HARGA SATUAN

(HARGA SATUAN KHUSUS)

Pembuatan Jalur untuk mengangkut BBM

Pembuatan Jalur untuk mengangkut BBM (*) = lebar = 1,5 m; tinggi = 1 m
 Diasumsikan volume galian per meter = 1.00 m3
 panjang saluran = 1.00 m'
 = 1.00
 Total Volume untuk pembuatan jalur : = 0.60 m3

NO.	URAIAN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	TENAGA KERJA				
Jumlah Harga Tenaga Kerja					-
B.	BAHAN				
Jumlah Harga Bahan					-
C.	PERALATAN - Excavator	sewa-hari	0.600	25,577.64	15,346.59
Jumlah Harga Peralatan					15,346.59
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)				15,346.59
E.	Overhead + Profit		15%	x D	2,301.99
F.	Harga Satuan Pekerjaan				17,648.57

ANALISA HARGA SATUAN
(HARGA SATUAN KHUSUS)

Mengangkut material batang kelapa (*)

Mengangkut material batang kelapa

Biaya angkut menggunakan truck melalui jalan darat : Rp 800,000.00

1 truck mampu mengangkut 30 batang (pgj 6 m) atau 40 batang (pgj 4 m),

jadi diambil rata-rata + 1 truck mampu mengangkut : 35.00 batang kelapa

Harga angkut untuk 1 batang kelapa = Rp 22,857.14

Biaya angkut menggunakan ketotok/perahu kecil melalui jalan air

dengan cara ditarik, biaya angkut 1 batang : Rp 100,000.00

Total biaya sewa untuk mobilisasi 1 batang kelapa menuju ke lokasi kegiatan Rp 122,857.14

NO.	URAIAN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	TENAGA KERJA				
Jumlah Harga Tenaga Kerja					-
B.	BAHAN				
Jumlah Harga Bahan					-
C.	PERALATAN - Truck dan ketotok	sewa-hari	1.000	122,857.14	122,857.14
Jumlah Harga Peralatan					122,857.14
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)				122,857.14
E.	Overhead + Profit		15%	x D	18,428.57
F.	Harga Satuan Pekerjaan				141,285.71

ANALISA HARGA SATUAN
(HARGA SATUAN KHUSUS)

Biaya angkut BBM ke lokasi kegiatan (*)

Biaya angkut BBM ke lokasi kegiatan (*)

diperhitungkan biaya angkut dengan menggunakan ketotok/perahu kecil = Rp 750,000.00 / 600 ltr

Jadi biaya angkut BBM perliter = Rp 1,250.00

NO.	URAIAN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	TENAGA KERJA				
Jumlah Harga Tenaga Kerja					-
B.	BAHAN				
Jumlah Harga Bahan					-
C.	PERALATAN - Ketotok	sewa-hari	1.000	1,250.00	1,250.00
Jumlah Harga Peralatan					1,250.00
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)				1,250.00
E.	Overhead + Profit		15%	x D	187.50
F.	Harga Satuan Pekerjaan				1,437.50

4.3 Sekat Kanal Tipe *Compacted Peat Dam*

Kriteria Desain

- Sekat ini dibangun di kawasan adaptif hingga lindung dengan lebar saluran < 25 m dan panjang > 50 m.
- Pada bagian tanggul saluran yang ada (kondisi awal) masih terdapat tanah aluvial.
- Area konstruksi berada di sekitar perkebunan sehingga material kayu lokal dan tanah mineral di sekitar lokasi tidak dapat dimanfaatkan.
- Ketahanan sekat kanal akan lebih baik bila terdapat sekat semi permanen di bagian hilir.
- Saluran berfungsi sebagai alur navigasi dengan tingkat penggunaan rendah sampai dengan sedang.
- Digunakan pada saluran dengan arus yang tenang.
- Pelaksanaan konstruksi menggunakan alat berat.

Pekerjaan Konstruksi

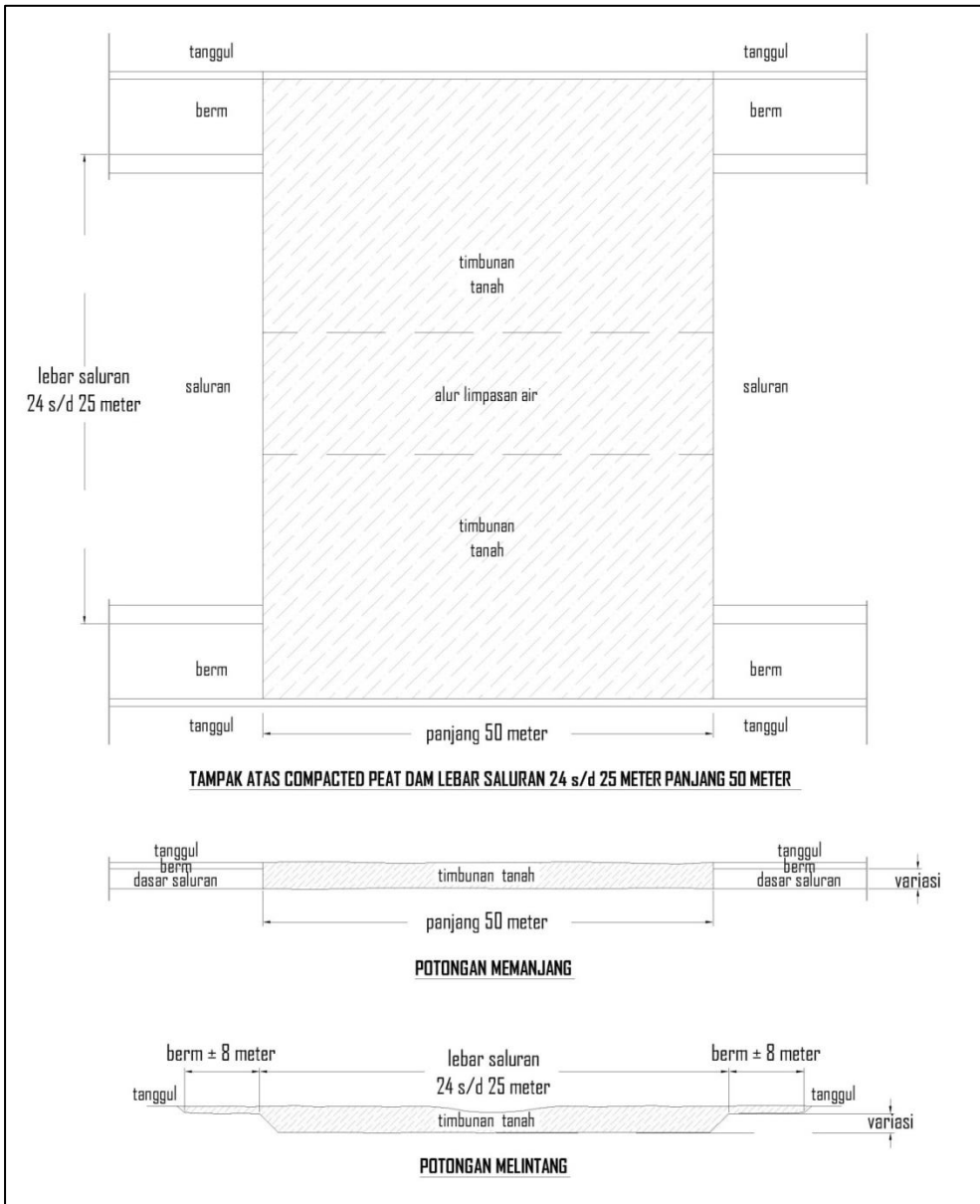
1. Alat berat didatangkan ke kawasan konstruksi melalui jalan ataupun tanggul saluran. Perlu dilakukan pembukaan jalan baru apabila tidak ditemukan jalan *existing* yang dapat dimanfaatkan. Saat surut atau musim kemarau, jalan tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengangkut bahan-bahan keperluan pekerjaan konstruksi (bahan bakar, material, air bersih, dsb).
2. Perlu dibuat saluran pengelak untuk mengurangi genangan air di kawasan konstruksi. Saluran pengelak ini nantinya dapat dijadikan saluran pelimpah saat sekat kanal telah terbentuk.
3. Bahan material tanah aluvial diletakkan di tepi saluran yang akan disekat. Material tanah aluvial yang sudah terdapat di tanggul saluran dapat dimanfaatkan sebagai bahan timbunan.
4. Posisi 1 (satu) alat berada di tanggul dan posisi 1 (satu) alat lainnya berada diluar tanggul. Alat yang berada di luar tanggul mengumpulkan tanah-tanah yang ada di sekitar dengan cara mengupas lapisan-lapisan permukaan tanpa menggali tanah secara dalam (tidak melebihi 50 cm) dan luas radius pengumpulan tanah sepanjang ukuran panjang sekat, selebar ± 20 m.

5. Selanjutnya tanah yang sudah dikumpulkan tersebut akan dipindahkan secara estafet mendekati ekskavator yang berada di atas tanggul.
6. Ekskavator yang berada di atas tanggul mengambil dan mendorong tanah ke dalam saluran mulai dari bantaran *berm* saluran menuju ke tengah as saluran dan terus dilakukan sampai timbunan sepanjang sekat yang direncanakan terpenuhi
7. Sekat kanal ini disaat proses pengerjaannya diprioritaskan dikerjakan terlebih dahulu dari hulu ke hilir saat musim kemarau, mengantisipasi terjadinya banjir di musim hujan.
8. Pengurugan dilaksanakan dengan cara memindahkan material gambut ke area yang direncanakan menggunakan alat berat. Penimbunan dimulai dari tepi yang satu menuju ke tepi di seberangnya. Selama pekerjaan penimbunan saluran, alat berat bergerak maju mundur untuk memadatkan material timbunan. Material timbunan juga dapat dipadatkan dengan cara memukul-mukul timbunan menggunakan *bucket* alat berat atau *stamper*. Diusahakan material timbunan sekat tersusun dengan rapi dan cukup padat.
9. Pada pembangunan sekat jenis ini tidak dilakukan pemasangan geotekstil.



Gambar 16. Gambar konstruksi sekat kanal tipe *compacted peat dam*

Gambar Kerja :



Perhitungan Biaya

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA					
No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6
I	PEKERJAAN STRUKTUR SEKAT KANAL KAYU TUMIH				
	- Pekerjaan Galian	m3	500.00	25,577.64	12,788,820.00
	- Pekerjaan urugan	m3	500.00	25,577.64	12,788,820.00
	- Pematatan	m3	20.00	85,100.00	1,702,000.00
II	MOBILISASI				
	- Pembuatan Jalur angkut BBM (dengan alat berat)	m3	100.00	17,648.57	1,764,857.00
	- Mengangkut BBM (dengan perahu)	ltr	1000.00	1,437.50	1,437,500.00
JUMLAH					30,716,723.00

ANALISA HARGA SATUAN (HARGA SATUAN UMUM)						
PEKERJAAN TANAH						
Galian/Timbunan Tanah dengan menggunakan Excavator Standar						
NO.	URAIAN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)	
A.	TENAGA KERJA					
	- Pekerja	jam	0.1634	18,642.86	3,045.39	
	- Mandor	jam	0.0163	29,828.57	487.26	
Jumlah Harga Tenaga Kerja					3,532.65	
B.	BAHAN					
Jumlah Harga Bahan					-	
C.	PERALATAN					
	Biaya operasi Excavator (Standar)	m3	0.0283	660,309.82	18,708.78	
Jumlah Harga Peralatan					18,708.78	
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)				22,241.43	
E.	Overhead + Profit			15%	x D	3,336.21
F.	Harga Satuan Pekerjaan				25,577.64	

ANALISA HARGA SATUAN

PEKERJAAN TANAH DAN PERSIAPAN

Uraian Pekerjaan : **Pemadatan Tanah**

Satuan Mata Pembayaran : 1.00 m³

NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	<u>TENAGA :</u>				
	1 Pekerja	oh	0.500	130,500.00	65,250.00
	2 Mandor	oh	0.050	208,800.00	10,440.00
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					75,690.00
II	<u>BAHAN :</u>				
	JUMLAH BIAYA BAHAN				
III	<u>ALAT :</u>				
	1 Stamper	Sewa-Hari	0.050	117,500.00	5,875.00
	JUMLAH BIAYA ALAT				
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				75,690.00
B	Overhead + Profit (Maksimal 15%)				9,461.25
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - m ³ (A+B)				85,151.25
D	DIBULATKAN				85,100.00

ANALISA HARGA SATUAN (HARGA SATUAN KHUSUS)

Pembuatan Jalur untuk mengangkut BBM

Pembuatan Jalur untuk mengangkut BBM (*) = lebar = 1,5 m; tinggi = 1 m
 Diasumsikan volume galian per meter = 1.00 m³
 panjang saluran = 1.00 m'
 = 1.00
 Total Volume untuk pembuatan jalur : = 0.60 m³

NO.	URAIAN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	TENAGA KERJA				
Jumlah Harga Tenaga Kerja					-
B.	BAHAN				
Jumlah Harga Bahan					-
C.	PERALATAN				
	- Excavator	sewa-hari	0.600	25,577.64	15,346.59
Jumlah Harga Peralatan					15,346.59
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)				15,346.59
E.	Overhead + Profit				2,301.99
F.	Harga Satuan Pekerjaan				17,648.57

**ANALISA HARGA SATUAN
(HARGA SATUAN KHUSUS)**

Biaya angkut BBM ke lokasi kegiatan (*)

Biaya angkut BBM ke lokasi kegiatan (*)
diperhitungkan biaya angkut dengan menggunakan kelotok/perahu kecil = Rp 750.000.00 / 600 ltr
Jadi biaya angkut BBM perliter = Rp 1.250.00

NO.	URAIAN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	TENAGA KERJA				
Jumlah Harga Tenaga Kerja					-
B.	BAHAN				
Jumlah Harga Bahan					-
C.	PERALATAN - Kelotok	sewa-hari	1.000	1.250.00	1.250.00
Jumlah Harga Peralatan					1.250.00
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)				1.250.00
E.	Overhead + Profit		15%	x D	187.50
F.	Harga Satuan Pekerjaan				1,437.50

4.4 Sekat Kanal Tipe *Backfilling*

Kriteria Desain

- Dibangun pada kawasan lindung dengan lebar saluran < 25 m dan panjang 100 m sampai dengan 300 m.
- Kondisi di sekitar saluran telah mengalami kerusakan yang cukup parah akibat kebakaran. Jenis sekat kanal ini juga dapat dibangun pada saluran yang dimanfaatkan sebagai alur pembalakan kayu (*illegal logging*).
- Saluran memiliki arus yang tenang dan tidak berfungsi sebagai alur navigasi.
- Ketahanan sekat akan lebih baik bila terdapat sekat semi permanen di bagian hilirnya.
- Difungsikan sebagai sekat penutup saluran.
- Pengerjaan menggunakan alat berat.

Pekerjaan Konstruksi

1. Alat berat didatangkan ke kawasan konstruksi melalui jalan ataupun tanggul saluran. Perlu dilakukan pembukaan jalan baru apabila tidak ditemukan jalan *existing* yang dapat dimanfaatkan. Saat surut atau

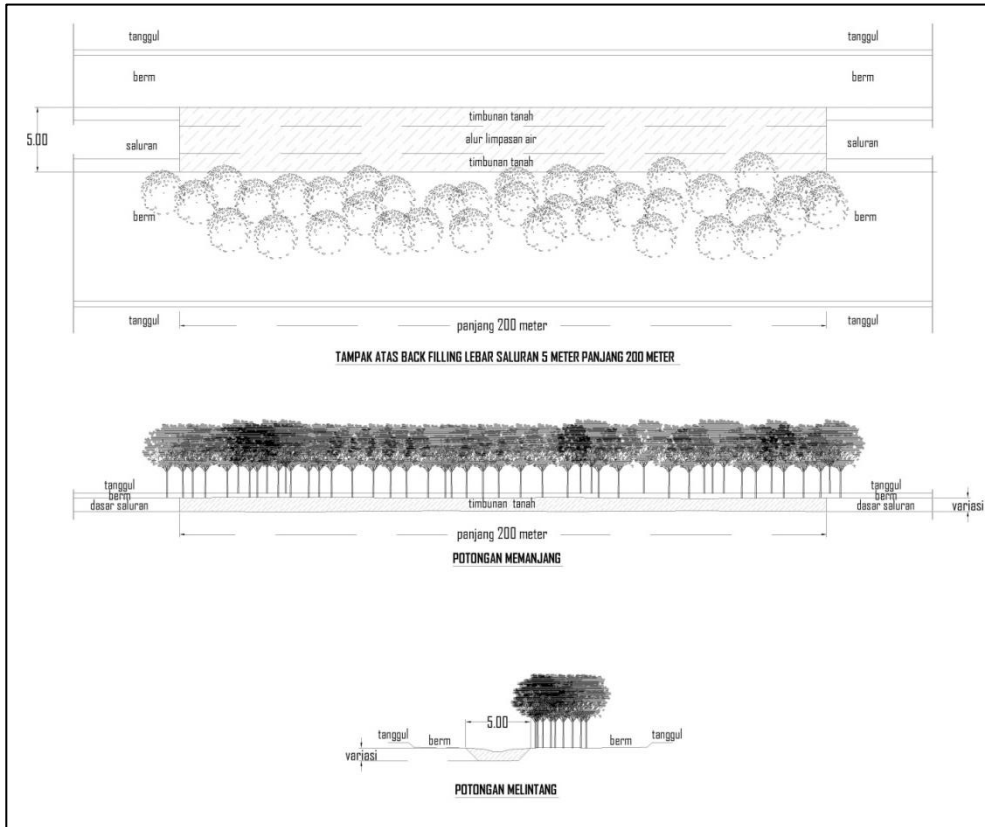
musim kemarau, jalan tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengangkut bahan-bahan keperluan pekerjaan konstruksi (bahan bakar, material, air bersih, dsb).

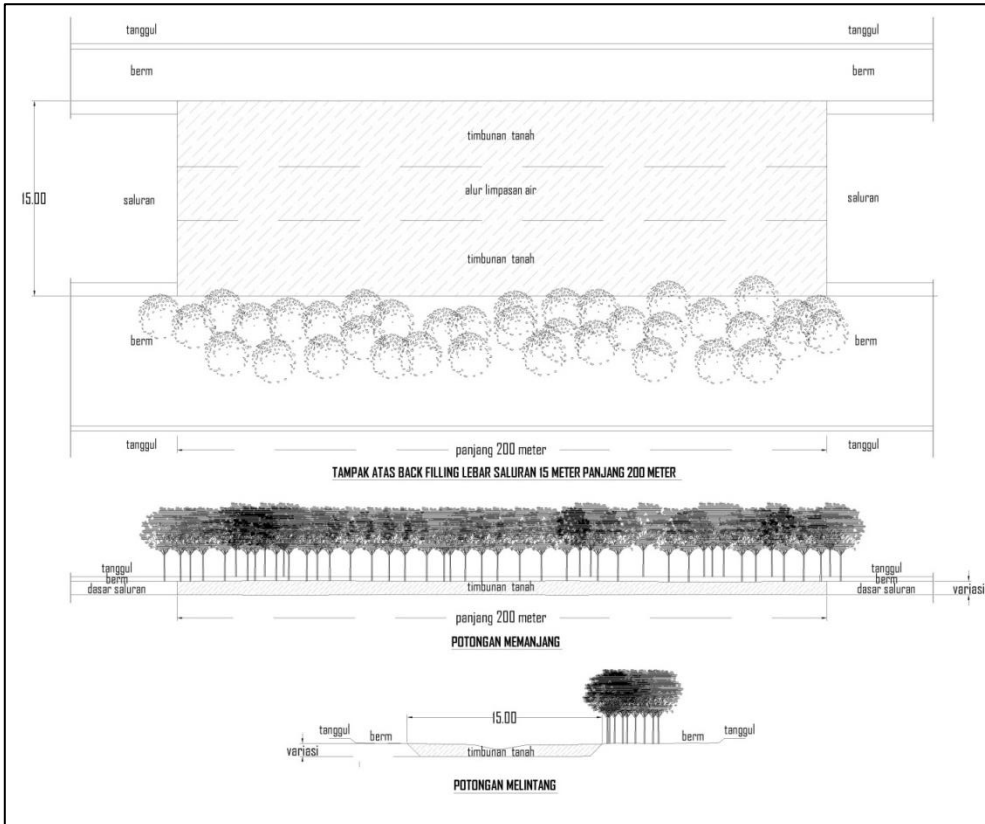
2. Prioritas kanal yang ditimbun adalah daerah-daerah gambut yang rentan mengalami kekeringan (akibat adanya kanal) dan rentan terbakar .
3. Bahan material gambut diletakkan di tepi saluran yang akan disekat. Material gambut yang sudah terdapat di lokasi dapat dimanfaatkan sebagai bahan timbunan.
4. Posisi 1 (satu) alat berada di dekat lokasi timbunan dan posisi 1 (satu) alat lainnya berada akan mengumpulkan tanah-tanah yang ada di sekitar dengan cara mengupas lapisan-lapisan permukaan tanpa menggali tanah secara dalam (tidak melebihi 50 cm) dan luas radius pengumpulan tanah sepanjang ukuran panjang sekat, selebar ± 20 m.
5. Ekskavator yang berada dekat lokasi timbunan mengambil dan mendorong tanah ke dalam saluran mulai dari bantaran *berm* saluran menuju ke tengah as saluran dan terus dilakukan sampai timbunan sepanjang sekat yang direncanakan terpenuhi
6. Sekat kanal ini disaat proses pengerjaannya diprioritaskan dikerjakan terlebih dahulu dari hulu ke hilir saat musim kemarau, mengantisipasi terjadinya banjir di musim hujan.
7. Pengurugan dilaksanakan dengan cara memindahkan material gambut ke area yang direncanakan menggunakan alat berat. Penimbunan dimulai dari tepi yang satu menuju ke tepi di seberangnya. Tidak diperlukan proses pemadatan pada jenis sekat ini. Diusahakan material timbunan sekat tersusun dengan rapi.
8. Pada pembangunan sekat jenis ini tidak dilakukan pemasangan geotekstil.



Gambar 17. Gambar konstruksi sekat kanal tipe *back filling*

Gambar Kerja





Perhitungan Biaya

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA					
No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6
I	PEKERJAAN STRUKTUR SEKAT KANAL KAYU TUMIH				
	- Pekerjaan Galian	m3	500.00	25,577.64	12,788,820.00
	- Pekerjaan urugan	m3	500.00	25,577.64	12,788,820.00
II	MOBILISASI				
	- Pembuatan Jalur angkut BBM (dengan alat berat)	m3	100.00	17,648.57	1,764,857.00
	- Mengangkut BBM (dengan perahu)	ltr	1000.00	1,437.50	1,437,500.00
JUMLAH					29,014,723.00

ANALISA HARGA SATUAN (HARGA SATUAN UMUM)						
PEKERJAAN TANAH						
Galian/Timbunan Tanah menggunakan Excavator Standar						
NO.	URAIAN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)	
A.	TENAGA KERJA					
	- Pekerja	jam	0.1634	18,642.86	3,045.39	
	- Mandor	jam	0.0163	29,828.57	487.26	
Jumlah Harga Tenaga Kerja					3,532.65	
B.	BAHAN					
	Jumlah Harga Bahan					-
C.	PERALATAN					
	Biaya operasi Excavator (Standar)	m3	0.0283	660,309.82	18,708.78	
Jumlah Harga Peralatan					18,708.78	
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)				22,241.43	
E.	Overhead + Profit			15%	x D	3,336.21
F.	Harga Satuan Pekerjaan				25,577.64	

**ANALISA HARGA SATUAN
(HARGA SATUAN KHUSUS)**

Pembuatan Jalur untuk mengangkut BBM

Pembuatan Jalur untuk mengangkut BBM (*)	=	lebar = 1,5 m; tinggi = 1 m
Diasumsikan volume galian per meter	=	1.00 m ³
panjang saluran	=	1.00 m'
	=	1.00
Total Volume untuk pembuatan jalur :	=	0.60 m ³

NO.	URAIAN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	TENAGA KERJA				
Jumlah Harga Tenaga Kerja					-
B.	BAHAN				
Jumlah Harga Bahan					-
C.	PERALATAN - Excavator	sewa-hari	0.600	25,577.64	15,346.59
Jumlah Harga Peralatan					15,346.59
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)				15,346.59
E.	Overhead + Profit		15%	x D	2,301.99
F.	Harga Satuan Pekerjaan				17,648.57

**ANALISA HARGA SATUAN
(HARGA SATUAN KHUSUS)**

Biaya angkut BBM ke lokasi kegiatan (*)

Biaya angkut BBM ke lokasi kegiatan (*)		
diperhitungkan biaya angkut dengan menggunakan ketotok/perahu kecil =	Rp 750,000.00 /	600 ltr
Jadi biaya angkut BBM perliter =	Rp 1,250.00	

NO.	URAIAN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	TENAGA KERJA				
Jumlah Harga Tenaga Kerja					-
B.	BAHAN				
Jumlah Harga Bahan					-
C.	PERALATAN - Ketotok	sewa-hari	1.000	1,250.00	1,250.00
Jumlah Harga Peralatan					1,250.00
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)				1,250.00
E.	Overhead + Profit		15%	x D	187.50
F.	Harga Satuan Pekerjaan				1,437.50

4.5 Sekat Kanal Tipe *Drainpile*

Kriteria Desain

- Jenis sekat kanal ini dibangun pada kawasan budidaya/budidaya adaptif dengan lapisan tanah mineral yang dangkal (daya dukung lebih kuat untuk menopang struktur beton).
- *Canal Blocking* yang memiliki panjang kurang dari 8 m sebaiknya menggunakan tipe *drainpile*.
- Berada di hilir saluran (dekat dengan muara sungai atau pantai).
- Saluran berfungsi sebagai alur navigasi dengan tingkat penggunaan rendah sampai dengan tinggi.
- Penggunaan material beton menyebabkan umur sekat kanal menjadi lebih lama dibanding jenis sekat lain.
- Terdapat areal yang dikelola oleh masyarakat.
- Penggunaan material beton membuat jenis sekat kanal ini memiliki ketahanan terhadap arus deras serta cukup aman dari upaya vandalisme yang dapat merubah fungsi dari sekat kanal.
- Difungsikan sebagai pengatur ketinggian pasang surut jalur navigasi, menahan debit air yang besar, serta penyekat tanah aluvial (*natural dam*).



Gambar 18. Gambar konstruksi sekat kanal *drainpile* yang telah dibangun di daerah Sei Ahas, Kalimantan Tengah

Pekerjaan Konstruksi

Sekat kanal tipe *drainpile* dibangun dari konstruksi beton yang dikombinasi dengan pasangan batu. Tahapan pelaksanaan konstruksi sekat kanal *drainpile* adalah sebagai berikut :

1. Mobilisasi peralatan dan bahan

Mobilisasi peralatan dan bahan adalah hal krusial yang harus diperhatikan dalam kegiatan konstruksi di lahan rawa. Lahan rawa khususnya rawa gambut biasanya memiliki karakteristik tanah lunak dan berlumpur, sehingga sulit dilalui kendaraan roda empat biasa (truk atau *pick up*). Beberapa moda transportasi yang dapat digunakan sebagai alternatif moda transportasi untuk mobilisasi peralatan dan bahan dalam penerapan sekat kanal tipe *drainpile* jika tidak dapat menggunakan truk atau *pick up*, antara lain adalah sebagai berikut :

a. Traktor

Traktor adalah kendaraan yang didesain secara spesifik untuk keperluan traksi tinggi pada kecepatan rendah, atau untuk menarik trailer atau instrumen yang digunakan dalam pertanian atau konstruksi. Pada Gambar 19 berikut disajikan contoh salah satu dokumentasi moda transportasi traktor yang digunakan untuk membawa peralatan dan bahan ke lokasi pembangunan *drainpile*. Kelebihan penggunaan traktor adalah traktor mampu melewati kondisi jalan yang becek, namun jika jalan yang dilalui terlalu lunak, roda traktor perlu dimodifikasi dengan cara menggabungkan beberapa roda traktor menjadi satu untuk mengurangi bidang tekan dengan tanah. Kelemahan moda transportasi traktor adalah kecepatannya yang rendah dan kapasitas angkutnya yang kecil. Jumlah traktor yang digunakan selama proses konstruksi harus disesuaikan dengan jadwal pekerjaan dan volume material yang diangkut.



Gambar 19. Dokumentasi Alat Transportasi Traktor untuk Mobilisasi Alat dan Bahan

b. Rakit

Rakit adalah moda transportasi yang dibuat dari susunan benda yang mengapung untuk perjalanan di atas air dan merupakan rancangan perahu paling dasar, yang cirinya tak memiliki lambung. Sebagai gantinya, rakit dijaga mengapung menggunakan gabungan bahan ringan seperti kayu, tong tertutup, maupun ruang air dipompa. Lokasi pekerjaan penerapan sekat kanal *drainpile* merupakan daerah rawa gambut. Ketika musim hujan, air menggenangi saluran dan area lokasi kerja, namun ketika musim kemarau, area kerja menjadi kering dan tidak memungkinkan dilalui menggunakan transportasi air. Moda transportasi air digunakan ketika musim hujan dan area lokasi kerja digenangi oleh air. Kelebihan penggunaan rakit adalah harganya yang murah dan mudah dibuat dengan ukuran yang dapat disesuaikan dengan kapasitas angkut yang diperlukan. Sedangkan kelemahan penggunaan rakit adalah memiliki kecepatan yang rendah dan memerlukan tenaga manusia sebagai penggerakannya. Pada Gambar 20. berikut disajikan dokumentasi moda transportasi rakit yang digunakan untuk membawa peralatan dan bahan ke lokasi pembangunan sekat kanal *drainpile*.



Gambar 20. Dokumentasi Alat Transportasi Rakit untuk Mobilisasi Alat dan Bahan

c. Jukung

Jukung adalah sebutan untuk perahu tradisional suku Banjar di Kalimantan Selatan. Jukung dapat digerakkan menggunakan kayu sebagai pendayung maupun menggunakan mesin motor tempel. Lokasi pekerjaan penerapan sekat kanal *drainpile* merupakan daerah rawa gambut. Ketika musim hujan, air menggenangi saluran dan area lokasi kerja, namun ketika musim kemarau, area kerja menjadi kering dan tidak memungkinkan dilalui menggunakan transportasi air. Moda transportasi air digunakan ketika musim hujan dan area lokasi kerja digenangi oleh air. Kelebihan penggunaan jukung adalah gerakannya yang lincah dan kecepatannya tinggi. Sedangkan kelemahan penggunaan jukung adalah kapasitas angkutnya sedikit. Pada Gambar 21 berikut disajikan dokumentasi moda transportasi jukung yang digunakan untuk membawa peralatan dan bahan ke lokasi pembangunan *drainpile*.



Gambar 21. Dokumentasi Alat Transportasi Rakit untuk Mobilisasi Alat dan Bahan

2. Pengukuran dan penentuan titik-titik penting

Titik-titik penting yang dimaksud disini adalah lokasi dan elevasi dari as sekat kanal *drainpile*. Pengukuran untuk penentuan titik as sekat kanal utama harus dilakukan dengan akurat menggunakan *theodollite* atau alat ukur lain yang memiliki ketelitian tinggi. Titik as sekat kanal *drainpile* tepat berada di titik pertemuan as tanggul dan as saluran yang disekat.

3. Pemasangan *bowplank* dan benang bantu

Bowplank adalah patok kayu sementara yang dibuat untuk meletakkan titik-titik as bangunan (biasanya ditandai dengan paku sekaligus untuk mengikat benang) sesuai dengan gambar rencana. Pada *bowplank* ini kita tarik benang-benang bantu dan mengikatkannya pada paku as. Benang-benang bantu ini menjadi pedoman dalam pekerjaan pondasi, lantai kerja, pasangan batu, dan lain-lain. Pada Gambar 22 berikut disajikan dokumentasi kegiatan pemasangan *bowplank* pada pekerjaan konstruksi *drainpile*.



Gambar 22. Dokumentasi Pemasangan *bowplank*

4. Penyiapan lokasi kerja

Karena sebagian struktur memiliki elevasi lebih rendah dari tanah dasar, maka perlu dilakukan penggalian untuk penyiapan lokasi kerja. Penggalian dilakukan menggunakan ekskavator dan dirapikan menggunakan tenaga manusia. Pada Gambar 23 berikut disajikan salah satu dokumentasi penyiapan lokasi kerja dengan menggunakan tenaga manusia. Pemompaan secara stabil diperlukan untuk membuang air pada lokasi kerja.



Gambar 23. Dokumentasi penyiapan lokasi kerja

5. Pemasangan cerucuk galam

Cerucuk galam digunakan sebagai pondasi sekat kanal *drainpile*. Cerucuk galam yang digunakan disesuaikan dengan kedalaman lapisan tanah mineral. Panjang cerucuk galam harus mencapai lapisan tanah mineral ditambah perkuatan sedalam kurang lebih 50 cm. Cerucuk galam ditancapkan merata di bawah rencana struktur sekat kanal dengan diameter dan kerapatan sesuai perhitungan pada perencanaan. Pada Gambar 24 berikut disajikan contoh dokumentasi kayu-kayu galam yang akan dijadikan sebagai cerucuk pondasi *Drainpile*.



Gambar 24. Dokumentasi kayu galam untuk pondasi cerucuk

6. Penyiapan lantai kerja

Lantai kerja dibuat dengan tujuan antara lain yaitu memudahkan pekerja berdiri di atas lahan datar, lahan menjadi tidak kotor dan becek, dan menahan gaya angkat (*up-lift force*) tanah di bawahnya. Sebelum dilakukan pembuatan lantai kerja maka terlebih dahulu dilakukan pengukuran elevasi lantai kerja untuk memastikan elevasi lantai kerja telah sesuai dengan perencanaan. Langkah selanjutnya dalam pembuatan lantai kerja adalah memasang plastik atau sekat sejenis.

Fungsi pemasangan plastik adalah untuk membatasi lapis beton agar tidak bercampur dengan tanah.

Langkah selanjutnya adalah pembuatan bekisting dan Pembesian lantai kerja. Pembesian pada lantai kerja perlu untuk memperkuat lantai kerja agar cukup kuat menahan gaya tekan dan *up-lift* tanah. Yang terakhir dalam penyiapan lantai kerja adalah penuangan campuran beton. Mutu beton yang disyaratkan pada konstruksi lantai kerja biasanya adalah K-175. Pada gambar 25 berikut disajikan dokumentasi pembuatan lantai kerja.



Gambar 25. Dokumentasi pembuatan lantai kerja

7. Pekerjaan pembesian

Besi-besi tulangan digunakan untuk mendukung kekuatan beton, yaitu menambah kekuatan tarik beton. Besi-besi tulangan yang digunakan sesuai spesifikasi pada DED, kemudian dipotong, dibentuk, dan dirakit pada lokasi pekerjaan. Pekerjaan penyiapan besi tulangan bisa dilakukan di workshop atau di lapangan. Pada gambar 26 dan 27 berikut disajikan contoh dokumentasi penyiapan besi tulangan dan perakitan besi tulangan di lapangan.



Gambar 26. Dokumentasi penyiapan besi tulangan



Gambar 27. Dokumentasi perakitan besi tulangan

8. Pemasangan bekisting

Bekisting adalah konstruksi bersifat sementara yang merupakan cetakan untuk menentukan bentuk dari konstruksi beton pada saat beton masih segar. Bekisting dibuat menggunakan papan-papan kayu yang dipaku dan disokong batang kayu galam. Yang harus dipastikan dalam pembuatan bekisting adalah dimensi yang sesuai dengan perencanaan dan kekuatan bekisting menahan beban campuran beton. Pada Gambar 28 berikut disajikan dokumentasi pemasangan bekisting Sekat Kanal *drainpile*.



Gambar 28. Dokumentasi pemasangan bekisting

9. Pementonan

Beton adalah bahan pokok konstruksi *Drainpile*. Mutu Beton yang disyaratkan dalam konstruksi *Drainpile* biasanya adalah beton K-250 tergantung perhitungan struktur dalam perencanaan. Pada Gambar 29 berikut disajikan dokumentasi pekerjaan pementonan konstruksi *Drainpile*.



Gambar 29. Dokumentasi pekerjaan pementonan

10. Pasangan Batu

Pasangan Batu digunakan sebagai konstruksi tubuh dan sayap *Drainpile* yang menahan tekanan air. Pasangan batu ini disatukan menggunakan mortar semen. Pada Gambar 30 berikut disajikan dokumentasi pekerjaan pasangan batu pada *Drainpile*.



Gambar 30. Dokumentasi pekerjaan pemasangan batu

11. Pengisian tanah urugan

Tanah urugan digunakan sebagai pengisi tubuh *Drainpile*, bagian dalam sayap, dan menyatukan konstruksi tanggul dengan *Drainpile*. Metode pengisian tanah urugan ini adalah dengan menggunakan bantuan ekskavator dan untuk perapihannya menggunakan tenaga manusia. Pemadatan dilakukan dengan cara menekan-nekan tanah urugan menggunakan *bucket*/kepala ekskavator dan atau menginjak-injak urugan tanah tersebut. Pada gambar 31 berikut disajikan contoh dokumentasi pekerjaan pengisian tanah urugan pada *Drainpile*.



Gambar 31. Dokumentasi pekerjaan pengisian tanah urugan

12. Perapihan dan pengecatan

Pekerjaan perapihan dan pengecatan berfungsi dari segi estetika yaitu menambah keindahan struktur *Drainpile*. Selain itu pengecatan juga

berfungsi untuk menutup pori-pori beton dan menahan beton dari kerusakan akibat cuaca panas dan hujan. Pada gambar 32 berikut disajikan contoh dokumentasi pekerjaan perapihan dan pengecatan pada Sekat Kanal Tipe *Drainpile*.



Gambar 32. Dokumentasi pekerjaan perapihan dan pengecatan

13. Demobilisasi Peralatan dan Bahan

Setelah pekerjaan selesai, dilakukan demobilisasi atau pengangkutan peralatan dan bahan-bahan sisa konstruksi, termasuk sampah-sampah yang ditimbulkan selama proses konstruksi keluar dari lokasi kerja. Jika terjadi kerusakan terhadap fasilitas umum misalnya jalan akses masyarakat, maka wajib dilakukan perbaikan terhadap fasilitas-fasilitas umum tersebut.

Perhitungan Biaya

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA					
No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6
I	PEKERJAAN STRUKTUR SEKAT KANAL DRAINPILE				
	- Pekerjaan galian	m3	30.00	95,800.00	2,874,000.00
	- Pekerjaan Lantai Kerja (cor beton K-175)	m3	9.18	1,022,400.00	9,382,564.80
	- Pekerjaan Pancangan Galam dia 10-12 Panjang 4 m	btg	397.00	77,800.00	30,886,600.00
	- Bekisting	m2	57.91	98,200.00	5,686,271.00
	- Pembesian	kg	3417.59	14,100.00	48,188,046.03
	- Cor beton K-250	m3	24.60	1,022,400.00	25,151,040.00
	- Pasangan Batu Gunung	m3	26.09	1,080,600.00	28,194,950.36
II	MOBILISASI				
	- Pembuatan Jalur angkut BBM (dengan alat berat)	m3	100.00	17,648.57	1,764,857.00
	- Mengangkut BBM (dengan perahu)	ltr	1000.00	1,437.50	1,437,500.00
JUMLAH					154,080,658.89

HARGA DASAR UPAH DAN BAHAN			
HARGA SATUAN UPAH			
NO.	URAIAN	SATUAN	HARGA (Rp)
1	Pembantu Tukang/Pekerja	orang/hari (oh)	130.500,00
2	Tukang kayu, batu, besi, dan cat	orang/hari (oh)	208.800,00
3	Kepala Tukang	orang/hari (oh)	261.000,00
4	Mandor	orang/hari (oh)	208.800,00
5	Operator	orang/hari (oh)	313.200,00
6	Kernet	orang/hari (oh)	156.600,00
7	Juru Ukur	orang/hari (oh)	208.800,00
8	Pembantu Juru Ukur	orang/hari (oh)	130.500,00

HARGA DASAR UPAH DAN BAHAN

HARGA SATUAN BAHAN

NO.	URAIAN	VOLUME	HARGA
2.2.1	Bahan Dasar		
	1. Batu dan Kerikil		
	- Batu Belah	m ³	75.000,00
	- Kerikil Split	m ³	250.000,00
	2. Pasir :		
	- Tanah Urug	m ³	45.000,00
	- Pasir Urug	m ³	135.000,00
	- Pasang	m ³	140.000,00
	- Beton	m ³	155.000,00
	3. Semen :		
	- Semen (50 kg)	zak	51.000,00
	- Semen PC	kg	1.020,00
2.2.2	Bahan Besi		
	1. Besi Beton :		
	- Besi Polos	kg	9.100,00
	- Besi Ulir	kg	9.100,00
	- Besi Siku 50 x 50 x 5 mm	m	20.000,00
	2. Kawat Beton (bendrat)	kg	18.500,00
2.2.3	Bahan Kayu		
	1 Kayu kelas II	m ³	1.500.000,00
	2 Papan	m ³	1.500.000,00
	3 Kayu Bulat		
	- Galam Ø10/12 cm - 7 m	btg	30.000,00
	- Galam Ø10/12 cm - 4 m	btg	17.000,00
	- Galam Ø10/12 cm - 3 m	btg	14.000,00
	- Galam Ø10/12 cm - 2 m	btg	7.000,00
	- Galam Stegger	btg	5.000,00
	4 Palywood tebal 9 mm	lbr	138.750,00
2.2.4	Cat		
	- Cat Tahan Cuaca	kg	70.000,00
	- Minyak Cat	liter	16.000,00
	- Minyak Bekisting	ltr	25.000,00
	- Kuas	bh	15.000,00

HARGA DASAR UPAH DAN BAHAN

HARGA SATUAN BAHAN

NO.	URAIAN	VOLUME	HARGA
2.2.5	Lain - lain		
	- Pengadaan dan Pasang Gorong-Gorong D 40 cm	bh	102.750,00
	- Pengadaan dan Pasang Gorong-Gorong D 50 cm	bh	156.850,00
	- Pengadaan dan Pasang Gorong-Gorong D 60 cm	bh	181.000,00
	- Pengadaan dan Pasang Gorong-Gorong D 80 cm	bh	272.750,00
	- Kertas Gosok (ampelas)	lbr	3.000,00
	- Bahan Bakar Premium Non Subsidi	ltr	10.500,00
	- Bahan Bakar Solar Non Subsidi	ltr	13.400,00
	- Minyak Pelumas	ltr	30.000,00
	- Pipa PVC D dia. 4"	m'	40.000,00
	- Geotekstile	gr/m2	12.000,00
2.2.6	Bahan Paku		
	- Paku Biasa	kg	15.000,00
2.2.7	Peralatan		
	- Palu/godam	bh	25.000,00
	- Gergaji besi	bh	25.000,00
	- Pahat beton	bh	20.000,00
	- Linggis	bh	15.000,00
2.2.8	Sewa alat		
	- Sewa Excavator PC 200 (alat saja)	jam	270.000,00
	- Sewa Dump Truck (Alat Saja)	jam	57.500,00
	- Concrete Mixer	hari	117.500,00
	- Stemper	hari	117.500,00
	- Pompa air diesel 5kW	hari	90.000,00
	- Peralatan Las	jam	90.000,00
	- Mesin Potong Besi	hari	150.000,00
	- Tripod Tinggi 5m	hari	17.500,00
	- Alat Pancang Hammer	hari	17.500,00
	- Water Pas Optic	hari	150.000,00
	- Pickup + supir + bbm	jam	95.000,00

ANALISA HARGA SATUAN					
PEKERJAAN TANAH DAN PERSIAPAN					
Uraian Pekerjaan : Pasang 1 m' profil melintang galian tanah					
Satuan Mata Pembayaran : 1,00 m'					
Kuantitas Pekerjaan : -					
NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	TENAGA :				
	1 Pekerja	oh	0,060	130.500,00	7.830,00
	2 Tukang Kayu	oh	0,020	208.800,00	4.176,00
	3 Mandor	oh	0,006	208.800,00	1.252,80
	4 Juru Ukur	oh	0,020	208.800,00	4.176,00
	5 Pembantu Juru Ukur	oh	0,020	130.500,00	2.610,00
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					20.044,80
II	BAHAN :				
	1 Kaso 4/6	m3	0,0025	1.500.000,00	3.750,00
	2 Papan 2/20	m3	0,0042	1.500.000,00	6.300,00
	3 Paku 5 cm dan 7 cm	kg	0,200	15.000,00	3.000,00
JUMLAH BIAYA BAHAN					13.050,00
III	ALAT :				
	1 Waterpas	sewa - hari	0,0040	150.000,00	600,00
JUMLAH BIAYA ALAT					600,00
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				3.600,00
B	<i>Overhead + Profit (Maksimal 15%)</i>				450,00
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - m' (A+B)				4.050,00
D	DIBULATKAN				4.000,00

ANALISA HARGA SATUAN					
3.1 PEKERJAAN TANAH DAN PERSIAPAN					
Uraian Pekerjaan : Pembersihan dan striping/krosek					
Satuan Mata Pembayaran : 1,00 m ²					
NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	TENAGA :				
	1 Pekerja	oh	0,060	130.500,00	7.830,00
	2 Mandor	oh	0,006	208.800,00	1.252,80
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					9.082,80
II	BAHAN :				
	JUMLAH BIAYA BAHAN				
III	ALAT :				
	JUMLAH BIAYA ALAT				
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				9.082,80
B	<i>Overhead + Profit (Maksimal 15%)</i>				1.135,35
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - m ² (A+B)				10.218,15
D	DIBULATKAN				10.200,00

III. ANALISA HARGA SATUAN

PEKERJAAN TANAH DAN PERSIAPAN

Uraian Pekerjaan : Galian tanah biasa sedalam ≤ 1 m

Satuan Mata Pembayaran : 1,00 m³

NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	<u>TENAGA :</u>				
	1 Pekerja	oh	0,5630	130.500,00	73.471,50
	2 Mandor	oh	0,0563	208.800,00	11.755,44
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					85.226,94
II	<u>BAHAN :</u>				
	JUMLAH BIAYA BAHAN				
III	<u>ALAT :</u>				
	JUMLAH BIAYA ALAT				
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				85.226,94
B	Overhead + Profit (Maksimal 15%)				10.653,37
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - m ³ (A+B)				95.880,31
D	DIBULATKAN				95.800,00

PEKERJAAN TANAH DAN PERSIAPAN

Uraian Pekerjaan : Tanah Urug

Satuan Mata Pembayaran : 1,00 m³

NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	<u>TENAGA :</u>				
	1 Pekerja	oh	0,3000	130.500,00	39.150,00
	2 Mandor	oh	0,0100	208.800,00	2.088,00
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					41.238,00
II	<u>BAHAN :</u>				
	1 Tanah Urug	m ³	1,2000	45.000,00	54.000,00
JUMLAH BIAYA BAHAN					54.000,00
III	<u>ALAT :</u>				
	JUMLAH BIAYA ALAT				
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				95.238,00
B	Overhead + Profit (Maksimal 15%)				11.904,75
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - m ³ (A+B)				107.142,75
D	DIBULATKAN				107.100,00

ANALISA HARGA SATUAN

PEKERJAAN TANAH DAN PERSIAPAN

Uraian Pekerjaan : **Timbunan tanah atau urugan tanah kembali**

Satuan Mata Pembayaran : 1,00 m³

NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	<u>TENAGA :</u>				
	1 Pekerja	oh	0,330	130.500,00	43.065,00
	2 Mandor	oh	0,033	208.800,00	6.890,40
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					49.955,40
II	<u>BAHAN :</u>				
	JUMLAH BIAYA BAHAN				
III	<u>ALAT :</u>				
	JUMLAH BIAYA ALAT				
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				49.955,40
B	Overhead + Profit (Maksimal 15%)				6.244,43
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - m ³ (A+B)				56.199,83
D	DIBULATKAN				56.100,00

ANALISA HARGA SATUAN

PEKERJAAN TANAH DAN PERSIAPAN

Uraian Pekerjaan : **Pemadatan Tanah**

Satuan Mata Pembayaran : 1,00 m³

NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	<u>TENAGA :</u>				
	1 Pekerja	oh	0,500	130.500,00	65.250,00
	2 Mandor	oh	0,050	208.800,00	10.440,00
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					75.690,00
II	<u>BAHAN :</u>				
	JUMLAH BIAYA BAHAN				
III	<u>ALAT :</u>				
	1 Stamper	Sewa-Hari	0,050	117.500,00	5.875,00
JUMLAH BIAYA ALAT					
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				75.690,00
B	Overhead + Profit (Maksimal 15%)				9.461,25
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - m ³ (A+B)				85.151,25
D	DIBULATKAN				85.100,00

ANALISA HARGA SATUAN

PEKERJAAN TANAH DAN PERSIAPAN

Uraian Pekerjaan : **Menaikkan dan mengangkut serta membuang hasil galian > 500 M (T.15)**

Satuan Mata Pembayaran : 1,00 m³

NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	TENAGA :				
	1 Pekerja	oh	0,2480	130.500,00	32.364,00
	2 Mandor	oh	0,0124	208.800,00	2.589,12
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					34.953,12
II	BAHAN :				
	JUMLAH BIAYA BAHAN				
III	ALAT :				
	1 Pickup L 300	Sewa-Jam	0,3870	95.000,00	36.765,00
	JUMLAH BIAYA ALAT				
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				71.718,12
B	<i>Overhead + Profit (Maksimal 15%)</i>				8.964,77
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - m ³ (A+B)				80.682,89
D	DIBULATKAN				80.600,00

ANALISA HARGA SATUAN

PEKERJAAN PEMANCANGAN

Uraian Pekerjaan : **Pancangan Cerucuk Galam d-10 Panjang 2 M**

Satuan Mata Pembayaran : 1,00 btg

NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	TENAGA :				
	1 Pekerja	oh	0,120	130.500,00	15.660,00
	2 Mandor	oh	0,012	208.800,00	2.505,60
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					18.165,60
II	BAHAN :				
	1 Galam d-10 Panjang 2 M	m'	1,0500	3.500,00	3.675,00
JUMLAH BIAYA BAHAN					3.675,00
III	ALAT :				
	JUMLAH BIAYA ALAT				
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				21.840,60
B	<i>Overhead + Profit (Maksimal 15%)</i>				2.730,08
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - batang (A+B) x 2				49.141,35
D	DIBULATKAN				49.100,00

ANALISA HARGA SATUAN					
PEKERJAAN PEMANCANGAN					
Uraian Pekerjaan : Pancangan Cerucuk Galam d-10 Panjang 3 M					
Satuan Mata Pembayaran : 1,00 btg					
NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	TENAGA :				
	1 Pekerja	oh	0,120	130.500,00	15.660,00
	2 Mandor	oh	0,012	208.800,00	2.505,60
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					18.165,60
II	BAHAN :				
	1 Galam d-10 Panjang 4 M	m'	1,0500	4.666,67	4.900,00
JUMLAH BIAYA BAHAN					4.900,00
III	ALAT :				
	JUMLAH BIAYA ALAT				
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				23.065,60
B	Overhead + Profit (Maksimal 15%)				2.883,20
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - batang (A+B) x 3				77.846,40
D	DIBULATKAN				77.800,00

ANALISA HARGA SATUAN					
PEKERJAAN PASANGAN BATU					
Uraian Pekerjaan : 3.3.1. Pasangan Batu 1 PC : 3 PP (P.01.b.1)					
Satuan Mata Pembayaran : 1,00 m ³					
NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	TENAGA :				
	1 Pekerja	oh	2,700	130.500,00	352.350,00
	2 Tukang Batu	oh	0,900	208.800,00	187.920,00
	3 Mandor	oh	0,270	208.800,00	56.376,00
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					596.646,00
II	BAHAN :				
	1 Batu Belah	m3	1,2000	75.000,00	90.000,00
	2 Pasir Pasang	m3	0,4850	140.000,00	67.900,00
	3 Portland Cement	kg	202,000	1.020,00	206.040,00
JUMLAH BIAYA BAHAN					363.940,00
III	ALAT :				
	JUMLAH BIAYA ALAT				
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				960.586,00
B	Overhead + Profit (Maksimal 15%)				120.073,25
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - m ³ (A+B)				1.080.659,25
D	DIBULATKAN				1.080.600,00

ANALISA HARGA SATUAN					
PEKERJAAN PASANGAN BATU					
Uraian Pekerjaan		: Pasangan Batu 1 PC : 3 PP Memanfaatkan Batu Bongkaran			
Satuan Mata Pembayaran		: 1,00 m ³			
NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	TENAGA :				
	1 Pekerja	oh	2,700	130.500,00	352.350,00
	2 Tukang Batu	oh	0,900	208.800,00	187.920,00
	3 Mandor	oh	0,270	208.800,00	56.376,00
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					596.646,00
II	BAHAN :				
	1 Batu Belah	m3	0,4200	75.000,00	31.500,00
	2 Pasir Pasang	m3	0,4850	140.000,00	67.900,00
	3 Portland Cement	kg	202,000	1.020,00	206.040,00
JUMLAH BIAYA BAHAN					305.440,00
III	ALAT :				
	JUMLAH BIAYA ALAT				
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				902.086,00
B	<i>Overhead + Profit (Maksimal 15%)</i>				112.760,75
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - m ³ (A+B)				1.014.846,75
D	DIBULATKAN				1.014.800,00

ANALISA HARGA SATUAN					
PEKERJAAN PASANGAN BATU					
Uraian Pekerjaan		: Bongkar 1 m ³ pasangan batu			
Satuan Mata Pembayaran		: 1,00 m ³			
NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	TENAGA :				
	1 Pekerja	oh	1,200	130.500,00	156.600,00
	2 Mandor	oh	0,120	208.800,00	25.056,00
	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA				
II	BAHAN :				
	JUMLAH BIAYA BAHAN				
III	ALAT :				
	1 Palu/Godam	buah	0,006	25.000,00	150,00
	2 Pahat Beton	buah	0,009	20.000,00	180,00
	3 Linggis	buah	0,020	15.000,00	300,00
JUMLAH BIAYA ALAT					150,00
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				181.806,00
B	<i>Overhead + Profit (Maksimal 15%)</i>				22.725,75
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - m ³ (A+B)				204.531,75
D	DIBULATKAN				204.500,00

ANALISA HARGA SATUAN

PEKERJAAN PASANGAN BATU

Item Pembayaran No. : Pasangan Batu
 Uraian Pekerjaan : **Siar tebal 1 cm Campuran 1 PC : 3 PP**
 Satuan Mata Pembayaran : 1,00 m²
 Kuantitas Pekerjaan : -

NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	TENAGA :				
	1 Pekerja	oh	0,300	130.500,00	39.150,00
	2 Tukang Batu	oh	0,150	208.800,00	31.320,00
	3 Kepala Tukang	oh	0,015	261.000,00	3.915,00
	4 Mandor	oh	0,030	208.800,00	6.264,00
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					80.649,00
II	BAHAN :				
	1 Pasir Pasang	m3	0,0180	140.000,00	2.520,00
	2 Portland Cement	kg	4,840	1.020,00	4.936,80
JUMLAH BIAYA BAHAN					7.456,80
III	ALAT :				
	JUMLAH BIAYA ALAT				
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				88.105,80
B	Overhead + Profit (Maksimal 15%)				11.013,23
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - m ² (A+B)				99.119,03
D	DIBULATKAN				99.100,00

ANALISA HARGA SATUAN

PEKERJAAN BETON

Uraian Pekerjaan : **Beton Mutu K.175**
 Satuan Mata Pembayaran : 1.00 m³

NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	TENAGA :				
	1 Pekerja	oh	1.650	130,500.00	215,325.00
	2 Tukang Batu	oh	0.275	208,800.00	57,420.00
	3 Kepala Tukang	oh	0.028	261,000.00	7,308.00
	4 Mandor	oh	0.165	208,800.00	34,452.00
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					314,505.00
II	BAHAN :				
	1 Portland Cement	kg	326	1,020.00	332,520.00
	2 Pasir Beton	m3	0.5429	155,000.00	84,142.86
	3 Kerikil	m3	0.5717	250,000.00	142,916.67
	4 Air	Liter	215	25.00	5,375.00
JUMLAH BIAYA BAHAN					564,954.52
III	ALAT :				
	1 Molen 0,3 m3	sewa - hari	0.2500	117,500.00	29,375.00
JUMLAH BIAYA ALAT					29,375.00
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				908,834.52
B	Overhead + Profit (Maksimal 15%)				113,604.32
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - m ³ (A+B)				1,022,438.84
D	DIBULATKAN				1,022,400.00

ANALISA HARGA SATUAN					
PEKERJAAN BETON					
Uraian Pekerjaan		: Pembesian/100kg			
Satuan Mata Pembayaran		: 1,00 kg			
NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	TENAGA :				
	1 Pekerja	oh	0,700	130.500,00	91.350,00
	2 Tukang Batu	oh	0,700	208.800,00	146.160,00
	3 Kepala Tukang	oh	0,070	261.000,00	18.270,00
	4 Mandor	oh	0,070	208.800,00	14.616,00
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					270.396,00
II	BAHAN :				
	1 Besi Beton (polos/ulir)	kg	105	9.100,00	955.500,00
	2 Kawat Ikat	kg	1,5	18.500,00	27.750,00
JUMLAH BIAYA BAHAN					983.250,00
III	ALAT :				
	JUMLAH BIAYA ALAT				
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				1.253.646,00
B	Overhead + Profit (Maksimal 15%)				156.705,75
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - kg (A+B)/100				14.103,52
D	DIBULATKAN				14.100,00

ANALISA HARGA SATUAN					
PEKERJAAN BETON					
Uraian Pekerjaan		: Beton Mutu K.250			
Satuan Mata Pembayaran		: 1.00 m3			
NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	TENAGA :				
	1 Pekerja	oh	1.650	130,500.00	215,325.00
	2 Tukang Batu	oh	0.275	208,800.00	57,420.00
	3 Kepala Tukang	oh	0.028	261,000.00	7,308.00
	4 Mandor	oh	0.165	208,800.00	34,452.00
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					314,505.00
II	BAHAN :				
	1 Portland Cement	kg	384	1,020.00	391,680.00
	2 Pasir Beton	m3	0.4886	155,000.00	75,728.57
	3 Kerikil	m3	0.5772	250,000.00	144,305.56
	4 Air	Liter	215	25.00	5,375.00
JUMLAH BIAYA BAHAN					617,089.13
III	ALAT :				
	1 Molen 0,3 m3	sewa - hari	0.2500	117,500.00	29,375.00
JUMLAH BIAYA ALAT					29,375.00
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				960,969.13
B	Overhead + Profit (Maksimal 15%)				120,121.14
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - m ³ (A+B)				1,081,090.27
D	DIBULATKAN				1,081,000.00

ANALISA HARGA SATUAN					
PEKERJAAN BETON					
Uraian Pekerjaan		: Bekisting			
Satuan Mata Pembayaran		: 1,00 M2			
NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	TENAGA :				
	1 Pekerja	oh	0,200	130.500,00	26.100,00
	2 Tukang Kayu	oh	0,100	208.800,00	20.880,00
	3 Kepala Tukang	oh	0,010	261.000,00	2.610,00
	4 Mandor	oh	0,020	208.800,00	4.176,00
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					53.766,00
II	BAHAN :				
	1 Multiflex 9 mm	lembar	0,1280	138.750,00	17.760,00
	2 Kaso 5/7 cm	m3	0,0050	1.500.000,00	7.500,00
	3 Paku 5 cm dan 7 cm	kg	0,2200	15.000,00	3.300,00
	4 Minyak bekisting	liter	0,2000	25.000,00	5.000,00
JUMLAH BIAYA BAHAN					33.560,00
III	ALAT :				
	JUMLAH BIAYA ALAT				
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				87.326,00
B	Overhead + Profit (Maksimal 15%)				10.915,75
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - M3 (A+B)				98.241,75
D	DIBULATKAN				98.200,00

ANALISA HARGA SATUAN					
PEKERJAAN BETON					
Uraian Pekerjaan		: Bongkar 1 m3 beton secara konvensional			
Satuan Mata Pembayaran		: 1,00 M3			
Kuantitas Pekerjaan		: -			
NO	URAIAN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	TENAGA :				
	1 Pekerja	oh	3,600	130.500,00	469.800,00
	2 Mandor	oh	0,360	208.800,00	75.168,00
JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA					544.968,00
II	BAHAN :				
JUMLAH BIAYA BAHAN					-
III	ALAT :				
	1 Palu/godam	bh	0,020	25.000,00	500,00
	2 Gergaji besi	bh	0,100	25.000,00	2.500,00
	3 Pahat beton	bh	0,030	20.000,00	600,00
	4 Linggis	bh	0,050	15.000,00	750,00
JUMLAH BIAYA ALAT					4.350,00
A	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA,BAHAN,DAN ALAT (I + II + III)				549.318,00
B	Overhead + Profit (Maksimal 15%)				68.664,75
C	HARGA SATUAN PEKERJAAN per - M3 (A+B)				617.982,75
D	DIBULATKAN				617.900,00

**ANALISA HARGA SATUAN
(HARGA SATUAN UMUM)**

Galian/Timbunan Tanah dengan menggunakan Excavator Standar

NO.	URAIAN	KODE	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	TENAGA KERJA - Pekerja - Mandor	L.02	jam	0,1634	18.642,86	3.045,39
		L.01	jam	0,0163	29.828,57	487,26
Jumlah Harga Tenaga Kerja						3.532,65
B.	BAHAN					
Jumlah Harga Bahan						-
C.	PERALATAN Biaya operasi Excavator (Standar)	E.11a	m3	0,0283	660.309,82	18.708,78
Jumlah Harga Peralatan						18.708,78
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)					22.241,43
E.	Overhead + Profit			15%	x D	3.336,21
F.	Harga Satuan Pekerjaan					25.577,64

**ANALISA HARGA SATUAN
(HARGA SATUAN KHUSUS)**

Pembuatan Jalur untuk mengangkut BBM

Pembuatan Jalur untuk mengangkut BBM (*) = lebar = 1,5 m; tinggi = 1 m
 Diasumsikan volume galian per meter = 1,00 m3
 panjang saluran misalkan = 1,00 m'
 = 1,00
 Total Volume untuk pembuatan jalur : = 0,60 m3

NO.	URAIAN	KODE	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A.	TENAGA KERJA					
Jumlah Harga Tenaga Kerja						-
B.	BAHAN					
Jumlah Harga Bahan						-
C.	PERALATAN - Excavator		sewa-hari	0,600	25.577,64	15.346,59
Jumlah Harga Peralatan						15.346,59
D.	Jumlah Harga Tenaga Kerja, bahan dan Peralatan (A+B+C)					15.346,59
E.	Overhead + Profit			15%	x D	2.301,99
F.	Harga Satuan Pekerjaan					17.648,57

6. Evaluasi/Monitoring Penerapan Sekat Kanal (Canal Blocking)

Mengacu pada hasil evaluasi lapangan oleh Balai Litbang Rawa dan Irigasi dan Rawa I SNVT PJPA wilayah sungai Mentaya-Katingan, wilayah sungai Barito, wilayah sungai Jelai-Kendawangan Provinsi Kalimantan Tengah, ditemukan

beberapa kendala dalam pekerjaan dan pengoptimalan fungsi sekat kanal seperti berikut ini:

- 1) Terjadi vandalisme/perusakan oleh masyarakat sekitar terhadap sekat kanal yang telah dibangun. Sekat kanal semi permanen kayu kelapa yang dibangun di kawasan adaptif pada pekerjaan peningkatan jaringan reklamasi rawa sekat kanal Desa Kameloh-Sebangau, Desa Tumbang Nusa-Jabiren, dan Desa Buntoi-Mintin, lokasi Kabupaten Pulang Pisau, Kotamadya Palangkaraya, telah berhasil menaikkan muka air saluran yang dangkal akibat sedimentasi. Saluran tersebut dimanfaatkan kembali sebagai alur navigasi. Namun, keberadaan konstruksi sekat kanal dianggap mempersulit perahu bermesin untuk melintasi saluran. Ini menjadi dasar terjadinya kejadian vandalisme/perusakan sekat kanal.
- 2) Terjadi perubahan titik pembuatan sekat kanal di Blok A pada saluran F, G, dan H pada pekerjaan peningkatan jaringan reklamasi rawa DIR. Sei Ahas dan sekat kanal di Desa Sei Ahas-Katunjung. Hal tersebut dikarenakan adanya *overlapping* dengan kegiatan pembangunan sekat kanal-sumur bor oleh pengelola hutan Desa Katimpun yang bekerjasama dengan UPR-Palangkaraya-Pokja BRG.

6.1 Rekomendasi Terkait Survei Lokasi dan Status Saluran/Parit

- 1) Sebelum saluran/parit disekat, lakukan survei terpadu yang melibatkan berbagai para ahli dengan disiplin ilmu yang berbeda apabila saluran-saluran yang akan disekat merupakan suatu jaringan yang kompleks, seperti lahan gambut eks PLG Kalimantan Tengah. Diperlukan suatu kajian lebih mendalam terutama identifikasi saluran-saluran yang sebaiknya disekat dan keterkaitannya dengan KHG sehingga dampak positif dapat dioptimalkan dan dampak negatif dapat diminimalkan.
- 2) Pastikan untuk mendapatkan dukungan tertulis dari pemilik parit/saluran yang diperkuat oleh aparat desa setempat akan adanya saluran/parit yang hendak disekat. Dukungan ini sebaiknya disaksikan pihak anggota masyarakat, agar nantinya masyarakat dapat ikut berpartisipasi dalam mengawasi keutuhan sekat kanal (tidak dibongkar oleh pihak lain).

- 3) Perlu dilakukan sosialisasi kepada pihak pemerintah dan masyarakat setempat tentang tujuan dan manfaat pembuatan sekat kanal, baik dari sudut ekologis maupun sosial ekonomis.

6.2 Rekomendasi Teknik Konstruksi Sekat

- 1) Sebaiknya proses pembuatan sekat kanal dimulai dari bagian hulu saluran, lalu proses konstruksi diteruskan ke arah hilir saluran. Selisih elevasi muka air antar sekat adalah 25 cm sampai dengan 40 cm.
- 2) Pelaksanaan kegiatan konstruksi sekat harus memperhatikan musim. Persiapan dan pengangkutan bahan-bahan untuk sekat kanal ke lokasi penabatan sebaiknya dilakukan menjelang akhir musim hujan (atau menjelang kemarau). Mobilisasi dapat menggunakan perahu atau melalui jalan darat yang telah dipersiapkan. Setelah bahan tersedia semua di lokasi rencana konstruksi, selanjutnya proses konstruksi dilakukan pada musim kemarau. Tidak disarankan pengerjaan konstruksi pada musim hujan.
- 3) Sekat kanal yang berada pada saluran-saluran berukuran besar (lebar > 5 m) memiliki resiko rusak lebih tinggi daripada sekat di saluran yang lebih sempit. Arus air dapat mengikis lapisan gambut di bagian tepi dan dasar sekat sehingga kayu-kayu pada sekat semi permanen dapat lepas dari substrat gambut yang gembur. Untuk mengantisipasi hal tersebut, maka diperlukan perlakuan sebagai berikut:
 - a. Tonggak kayu yang dipancang vertikal harus masuk cukup dalam ke lapisan tanah mineral.
 - b. Perlu dibuat saluran pelimpah (*spillway*) untuk membuang air saat terjadi banjir. Elevasi muka air di saluran pelimpah tidak boleh lebih dari 20 cm di bawah permukaan gambut. Pada sekat permanen-semi permanen (beton bertulang dan semi permanen kayu lokal), Pada jenis sekat *compacted peat dam* dan *back filling*, saluran pelimpah dibuat dengan cara membuat parit di tepi saluran bagian hulu yang mengitari sekat kanal menuju hilir sekat.
 - c. Simpul-simpul/sayap pada sisi kiri-kanan bangunan sekat harus tertanam di dalam lahan gambut di tepi saluran. Kondisi demikian

dimaksudkan agar konstruksi sekat kanal menjadi lebih kuat dan terhindar dari gerusan arus air yang kuat di dalam saluran.

6.3 Rekomendasi Pemantauan dan Perawatan Sekat kanal

- 1) Perlu dilakukan monitoring rutin minimal 1 bulan sekali untuk mengetahui kondisi fisik sekat kanal. Jika terdapat kerusakan, sekat kanal harus segera diperbaiki.
- 2) Meskipun lahan gambut menjadi basah akibat adanya genangan air di sekitar sekat kanal, namun bahaya api masih tetap harus diperhitungkan. Untuk mengatasi hal demikian, program kampanye akan bahaya api dan pelatihan terhadap kelompok pemadaman kebakaran ditingkat desa perlu dilakukan dan ditingkatkan.

6.4 Rekomendasi Kegiatan Lain di Sekitar Sekat Kanal

Untuk lebih mendapatkan keuntungan yang optimal sebagai akibat dari adanya penabatan saluran/parit, maka pada lokasi sekat kanal dan/atau di sekitarnya perlu dilakukan hal-hal sbb:

- 1) Ruang-ruang di antara sekat kanal dapat dijadikan sarana untuk budidaya ikan (seperti budidaya ikan dalam karamba atau sebagai perangkap ikan).
- 2) Penabatan saluran menyebabkan naiknya muka air tanah gambut di sekitar saluran. Kondisi ini menyebabkan berbagai vegetasi akan mudah tumbuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Euroconsult Mott MacDonald and Deltares, DHV, Wageningen UR, Witteveen+Bos, PT MLD and PT INDEC, 2008. Laporan Utama Rencana Induk Rehabilitasi dan Revitalisasi Kawasan Eks Proyek Pengembangan Lahan Gambut di Kalimantan Tengah. Palangka Raya : Euroconsult Mott MacDonald and Deltares | Delft Hydraulics bekerjasama dengan DHV, Wageningen UR, Witteveen+Bos, PT MLD and PT INDEC.*
- Istomo, 2002. *Kandungan Fosfor dan Kalsium serta Penyebarannya pada Tanah dan Tumbuhan Hutan Rawa Gambut*. Disertasi S3. Bogor: Program Pascasarjana IPB.
- Istomo, Hardjanto, Rahaju S, Permana E, Suryawan SI, Hidayat A, Waluyo. 2007. *Kajian Perolehan Karbon sebagai Dampak Intervensi pada Lokasi Kegiatan Proyek CCFPI Di Eks-PLG Blok A Mentangai, Kalimantan Tengah dan Sekitar TN. Berbak, Jambi*. Bogor : Laboratorium Ekologi Hutan, Fakultas Kehutanan IPB – *Wetlands International Indonesia Programme*.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2017. *Pedoman Teknis Pemulihan Fungsi Ekosistem Gambut*.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air, 2017. *Output Kegiatan Penerapan Terbatas Pilot Project Sekat Kanal (Canal Blocking)*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air.
- Saito H, Shibuya M, Tuah SJ, Turjaman M, Takahashi K, Jamal Y, Segah H, Putir PE, Limin SH. 2005. *Initial Screening of Fast-Growing Tree Species being Tolerant of Dry Tropical Peatlands in Central Kalimantan, Indonesia*. *Journal of Forestry Research* 2 (2) : 1-10.
- Setyamidjaja, 1995. *Jenis Kayu sebagai Bahan Baku Industri Kayu*. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada
- Suryadiputra, I N. N., Roh S. B. W., Lili M., Iwan T. W. dan Wahyu C. A, 2004. *Panduan Canal Blocking. Proyek Climate Change, Forests and Peatlands in*

Indonesia. Wetlands International – Indonesia Programme (WI-IP) dan Wildlife Habitat Canada (WHC).

Suryadiputra, I Nyoman N., Alue Dohong, Roh S.B. Waspodo, Lili Muslihat, Irwansyah R. Lubis, Ferry Hasudungan, and Iwan T.C. Wibisono, 2005. *Panduan Penyekatan Parit Dan Saluran Di Lahan Gambut Bersama Masyarakat. Bogor: Wetlands International.*



PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA AIR
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT

ISBN 978-602-7530-36-2

