



**KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENCEMARAN
DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN**

SALINAN

PERATURAN DIREKTUR JENDERAL
PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN
NOMOR : P.3/PPKL/PKG/PKL.0/3/2018
TENTANG
PEDOMAN PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR PEMBASAHAN UNTUK
PEMULIHAN EKOSISTEM GAMBUT

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DIREKTUR JENDERAL
PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN,

- Menimbang : a. bahwa untuk melaksanakan Pasal 16 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/2/2017 tentang Pedoman Teknis Pemulihan Fungsi Ekosistem Gambut, perlu dilakukan restorasi fungsi Ekosistem Gambut melalui pembangunan infrastruktur pembasahan;
- b. bahwa untuk meningkatkan upaya-upaya pemulihan fungsi Ekosistem Gambut yang rentan dan telah mengalami kerusakan, diperlukan langkah-langkah pengelolaan agar fungsi ekologis Ekosistem Gambut dalam mendukung kelestarian keanekaragaman hayati, pengelolaan air, sebagai penyimpan cadangan karbon, penghasil oksigen, dan penyeimbang iklim dapat tetap terjaga;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b perlu menetapkan Peraturan Direktur Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan tentang Pedoman Pembangunan

Infrastruktur Pembasahan Gambut Untuk Pemulihan Ekosistem Gambut;

- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 167, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3888) sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2004 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2004 tentang Kehutanan menjadi Undang-Undang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 86, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4412);
2. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 140, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5059);
3. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 244, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5587), sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Undang-Undang Nomor 9 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 58, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia);
4. Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2014 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 209, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5580) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 57 Tahun 2016

tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2014 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 260, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5957);

5. Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2015 tentang Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 17);
6. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.18/Menhut-II/2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 713);
7. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.14/MENLHK/SETJEN/KUM.1/2/2017 tentang Tata Cara Inventarisasi dan Penetapan Fungsi Ekosistem Gambut (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 336);
8. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.15/MENLHK/SETJEN/KUM.1/2/2017 tentang Tata Cara Pengukuran Muka Air Tanah di Titik Penaatan Ekosistem Gambut (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 337);
9. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/2/2017 tentang Pedoman Teknis Pemulihan Fungsi Ekosistem Gambut (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 338);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN TENTANG PEDOMAN PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR PEMBASAHAN UNTUK PEMULIHAN EKOSISTEM GAMBUT.

BAB I KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan:

1. Gambut adalah material organik yang terbentuk secara alami dari sisa-sisa tumbuhan yang terdekomposisi tidak sempurna dengan ketebalan 50 (lima puluh) centimeter atau lebih dan terakumulasi pada rawa.
2. Ekosistem Gambut adalah tatanan unsur Gambut yang merupakan satu kesatuan utuh menyeluruh yang saling mempengaruhi dalam membentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitasnya.
3. Kesatuan Hidrologis Gambut adalah Ekosistem Gambut yang letaknya di antara 2 (dua) sungai, di antara sungai dan laut, dan/atau pada rawa.
4. Kubah Gambut adalah areal Kesatuan Hidrologis Gambut yang mempunyai topografi yang lebih tinggi dari wilayah sekitarnya, sehingga secara alami mempunyai kemampuan menyerap dan menyimpan air lebih banyak, serta menyuplai air pada wilayah sekitarnya.
5. Fungsi Lindung Ekosistem Gambut adalah tatanan unsur Gambut yang memiliki karakteristik tertentu yang mempunyai fungsi utama dalam perlindungan dan keseimbangan tata air, penyimpan cadangan karbon, dan pelestarian keanekaragaman hayati untuk dapat melestarikan fungsi Ekosistem Gambut.
6. Fungsi Budidaya Ekosistem Gambut adalah tatanan unsur Gambut yang memiliki karakteristik tertentu yang mempunyai fungsi dalam menunjang produktivitas Ekosistem Gambut melalui kegiatan budidaya sesuai dengan daya dukungnya untuk dapat melestarikan fungsi Ekosistem Gambut.
7. Pemulihan Fungsi Ekosistem Gambut adalah aktivitas yang dilakukan untuk mengembalikan sifat dan fungsi Ekosistem Gambut sesuai atau mendekati sifat dan fungsi semula melalui suksesi alami, restorasi hidrologis,

- rehabilitasi vegetasi, dan/atau cara lain sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
8. Restorasi Hidrologis adalah upaya pemulihan tata air lahan Gambut untuk menjadikan Ekosistem Gambut atau bagian-bagiannya menjadi basah dan berfungsi kembali sebagaimana semula.
 9. Pembasahan Kembali Gambut adalah kegiatan pembasahan material Gambut yang mengering akibat aktivitas manusia yang menyebabkan turunnya muka air tanah Gambut dengan cara meningkatkan kadar air dan tinggi muka air tanah Gambut.
 10. Bangunan Air adalah bangunan yang berfungsi untuk mengendalikan laju aliran air.
 11. Sekat Kanal adalah salah satu bentuk bangunan air berupa sekat yang dibuat di dalam sebuah kanal yang telah ada di lahan Gambut untuk mencegah penurunan permukaan air di lahan Gambut sehingga lahan Gambut di sekitarnya tetap basah dan sulit terbakar.
 12. Pemerintah Daerah adalah kepala daerah sebagai unsur penyelenggara Pemerintahan Daerah yang memimpin pelaksanaan urusan pemerintahan yang menjadi kewenangan daerah otonom.
 13. Menteri adalah Menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.
 14. Direktur Jenderal adalah Direktur Jenderal yang bertanggung jawab di bidang pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan.

Pasal 2

Peraturan Direktur Jenderal ini bertujuan untuk memberikan pedoman teknis pembangunan infrastruktur pembasahan untuk pemulihan Ekosistem Gambut bagi:

- a. Pemerintah;
- b. Pemerintah Daerah/provinsi;
- c. masyarakat, termasuk masyarakat hukum adat; dan
- d. penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan.

Pasal 3

Ruang lingkup pedoman pembangunan infrastruktur pembasahan untuk pemulihan Ekosistem Gambut meliputi:

- a. perencanaan;
- b. pembangunan infrastruktur pembasahan; dan
- c. pemantauan.

BAB II

PERENCANAAN DAN PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR PEMBASAHAN

Pasal 4

- (1) Pembangunan infrastruktur pembasahan Gambut dilakukan pada Ekosistem Gambut yang mengalami kerusakan.
- (2) Pembangunan infrastruktur pembasahan Gambut sebagaimana dimaksud pada ayat (1) untuk meningkatkan simpanan air dan mengurangi aliran air yang keluar dari Ekosistem Gambut.

Pasal 5

- (1) Perencanaan pembangunan infrastruktur pembasahan Gambut sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a dituangkan dalam dokumen rencana pemulihan Ekosistem Gambut.
- (2) Dokumen rencana pemulihan Ekosistem Gambut sebagaimana dimaksud pada ayat (1) memuat:
 - a. lokasi pemulihan;
 - b. luas lahan pemulihan;
 - c. cara pemulihan yang tepat;
 - d. komponen dan jadwal kegiatan;
 - e. rencana biaya;
 - f. manajemen pelaksanaan;
 - g. penetapan target capaian atau kinerja pemulihan;
dan
 - h. penentuan titik pemantauan.

Pasal 6

- (1) Pembangunan infrastruktur pembasahan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf b meliputi:
 - a. pembangunan sekat kanal dan/atau penimbunan kanal;
 - b. penampungan air; dan
 - c. pemompaan air.
- (2) Pembangunan sekat kanal dan/atau penimbunan kanal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a dilakukan melalui:
 - a. penentuan lokasi dan jumlah sekat kanal dan/atau penimbunan kanal; dan
 - b. pemilihan tipe sekat kanal.
- (3) Penentuan lokasi dan jumlah sekat kanal dan/atau penimbunan kanal sebagaimana ayat (2) huruf a untuk menentukan:
 - a. letak sekat kanal dan/atau penimbunan kanal;
 - b. jumlah sekat kanal dan/atau penimbunan kanal; dan
 - c. tipe sekat kanal.
- (4) Penentuan lokasi, jumlah sekat kanal dan pemilihan tipe sekat kanal sebagaimana dimaksud pada ayat (3) didasarkan pada pertimbangan antara lain:
 - a. topografi lahan;
 - b. kedalaman Gambut;
 - c. dimensi kanal;
 - d. debit air;
 - e. ketersediaan bahan baku; dan
 - f. kemudahan akses.
- (5) Tata cara penentuan lokasi, jumlah sekat kanal dan/atau penimbunan kanal dan pemilihan tipe sekat kanal sebagaimana ayat (4) sebagaimana Lampiran I yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Peraturan Direktur Jenderal ini.

Pasal 7

- (1) Penampungan air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (1) huruf b berfungsi untuk menyimpan cadangan air pada Ekosistem Gambut.
- (2) Pembangunan penampungan air sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berfungsi sebagai kolam sumber air untuk pemadaman api apabila terjadi kebakaran.
- (3) Pembangunan penampungan air sebagaimana ayat (2) dilakukan sesuai dengan kebutuhan.

Pasal 8

- (1) Pemompaan air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 huruf c berfungsi untuk meningkatkan kebasahan Gambut.
- (2) Pemompaan air sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat dilakukan untuk pemadaman api apabila terjadi kebakaran.
- (3) Pemompaan air sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilakukan sesuai dengan kebutuhan.

Pasal 9

Tata cara penampungan air dan pemompaan air sebagaimana dalam Pasal 7 dan Pasal 8 sebagaimana tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Peraturan Direktur Jenderal ini.

Pasal 10

- (1) Pemantauan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf c dilakukan terhadap infrastruktur pembasahan.
- (2) Pemantauan terhadap infrastruktur pembasahan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan melalui:
 - a. pemeriksaan kesesuaian bangunan infrastruktur pembasahan terhadap perencanaan;

- b. pemeriksaan terhadap efektifitas bangunan infrastruktur pembasahan dalam merestorasi fungsi hidrologis Ekosistem Gambut;
 - c. pemeriksaan terhadap perbedaan antara tinggi muka air di bagian hilir sekat kanal dengan bagian hulunya; dan
 - d. tinggi muka air tanah di sekitar infrastruktur pembasahan.
- (3) Pemantauan tinggi muka air tanah di sekitar infrastruktur pembasahan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf d dilakukan pada titik pemantauan yang telah ditentukan.
 - (4) Titik pemantauan sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dipasang sumur pemantauan (*monitoring well*).
 - (5) Pemantauan terhadap infrastruktur pembasahan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilakukan paling sedikit 1 (satu) kali dalam 1 (satu) tahun.
 - (6) Pemantauan terhadap tinggi muka air tanah di sekitar infrastruktur pembasahan sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dilakukan paling sedikit 1 (satu) kali dalam 3 (tiga) bulan.
 - (7) Tata cara penentuan titik pemantauan tinggi muka air tanah sebagaimana dimaksud dalam ayat (3) dan pembuatan sumur pemantauan (*monitoring well*) sebagaimana dimaksud pada ayat (4) sebagaimana tercantum dalam Lampiran III yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Peraturan Direktur Jenderal ini.

BAB III

KETENTUAN PERALIHAN

Pasal 11

Pembangunan infrastruktur pembasahan yang sedang dalam proses konstruksi agar menyesuaikan dengan Peraturan Direktur Jenderal ini.

BAB IV
KETENTUAN PENUTUP

Pasal 12

Peraturan Direktur Jenderal ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Salinan sesuai dengan aslinya
KEPALA BAGIAN HUKUM DAN
KERJASAMA TEKNIK,



MUHAMMAD ZAKARIA

Ditetapkan di Jakarta
Pada tanggal 6 Maret 2018
DIREKTUR JENDERAL,

ttd

M.R. KARLIANSYAH

LAMPIRAN I

PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN

NOMOR : P.3/PPKL/PKG/PKL.0/3/2018

TENTANG

PEDOMAN PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR PEMBASAHAN UNTUK PEMULIHAN EKOSISTEM GAMBUT

TATA CARA PENENTUAN LOKASI DAN JUMLAH SEKAT KANAL DAN/ATAU
PENIMBUNAN KANAL DAN PEMILIHAN TIPE SEKAT KANAL

A. PENDAHULUAN

Pemulihan fungsi hidrologis Ekosistem Gambut dapat secara efektif dilakukan apabila penentuan lokasi dan pemasangan sekat kanal dan/atau penimbunan kanal serta pemilihan tipe sekat kanal dilakukan secara tepat. Dalam melakukan penentuan lokasi pembangunan infrastruktur pembasahan selain mempertimbangkan aspek teknis (biogeofisik), maka harus juga memperhatikan aspek sosial ekonomi dan sosial budaya antara lain:

- a. adat istiadat masyarakat;
- b. mata pencaharian masyarakat; dan
- c. kearifan lokal.

Adapun penentuan jumlah sekat kanal dan/atau penimbunan kanal serta pemilihan tipe sekat kanal harus dilakukan secara tepat sehingga pembangunan infrastruktur pembasahan menjadi efektif dengan memperhatikan antara lain (sesuai ketersediaan data):

- a. topografi lahan;
- b. kedalaman Gambut;
- c. dimensi kanal;
- d. debit air;
- e. ketersediaan bahan baku; dan
- f. kemudahan akses.

B. PENENTUAN LOKASI DAN JUMLAH SEKAT KANAL DAN/ATAU
PENIMBUNAN KANAL

1. Penentuan Lokasi Pembangunan Sekat Kanal dan/atau Penimbunan Kanal

Secara umum identifikasi dan penentuan lokasi pembangunan sekat kanal dan/atau penimbunan kanal harus memperhatikan beberapa hal sebagai berikut:

- a. topografi lahan;
- b. karakteristik Gambut, termasuk kedalaman Gambut; dan
- c. pembagian zona hidrologi berdasarkan kontur.

Data yang diperlukan dalam melakukan identifikasi lokasi meliputi hasil survei topografi, tata guna lahan, karakteristik Gambut termasuk kedalaman, jumlah kanal, peta sebaran kanal, arah aliran air, debit air, keanekaragaman hayati, kondisi areal bekas terbakar dan curah hujan yang dapat disesuaikan dengan ketersediaan data. Penggunaan data dalam bentuk peta (peta tematik) harus merujuk pada kebijakan satu peta (*one map policy*).

Data yang terkumpul selanjutnya dilakukan analisis spasial untuk penentuan lokasi pembangunan sekat kanal dan/atau penimbunan kanal.

Informasi sebaran kanal dan arah aliran air di kanal pada suatu wilayah akan membantu pengambilan keputusan mengenai kanal-kanal yang tepat untuk ditutup sehingga pembangunan sekat kanal dan/atau penimbunan kanal efektif untuk restorasi fungsi hidrologis Ekosistem Gambut.

Hasil survei topografi dapat digunakan untuk mengidentifikasi kemiringan (*slope*) kanal dalam menentukan jumlah sekat kanal yang harus dibangun untuk mempertahankan tinggi muka air tanah di lahan Gambut. Perlu direncanakan jumlah sekat yang paling efektif berdasarkan perbedaan kontur di lahan Gambut. Semakin curam lahan, maka semakin banyak jumlah sekat kanal yang harus dibangun dan jarak antar sekat tidak terlalu jauh dan sebaliknya semakin landai maka jumlah sekat kanal akan semakin sedikit dan letaknya berjauhan (Gambar 1).



Gambar 1. Contoh sketsa penentuan letak sekat kanal di satu ruas kanal

Rumus yang digunakan dalam menentukan jumlah dan jarak antar sekat kanal adalah sebagai berikut:

$$\frac{H(\text{slope } 1)}{0,25} + \frac{H(\text{slope } 2)}{0,25} + \frac{H(\text{slope } 3)}{0,25} + \dots + \frac{H(\text{slope } n)}{0,25} = N(\text{sekat}/\text{kanal})$$

$$\frac{D(\text{slope})}{N(\text{sekat}/\text{kanal})} = S(\text{sekat}/\text{kanal})$$

Dimana:

H = beda elevasi maksimum kanal di setiap bagian slope

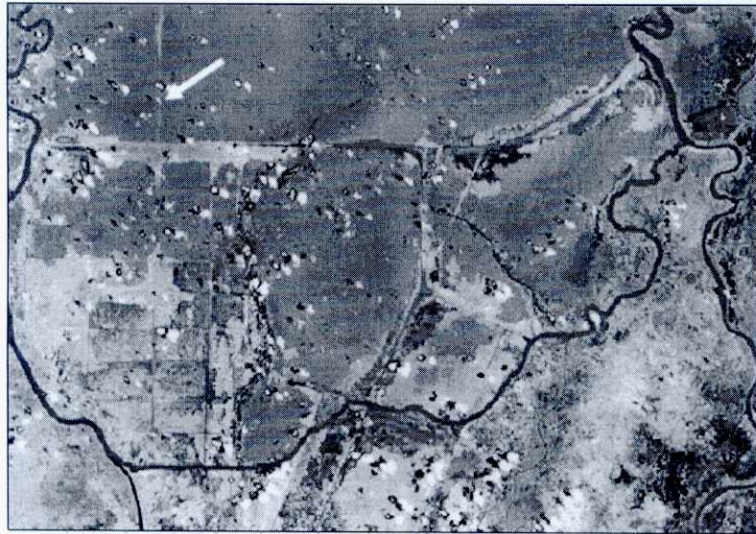
N = jumlah optimum sekat kanal (bisa dibulatkan)

D = jarak setiap bagian "slope"

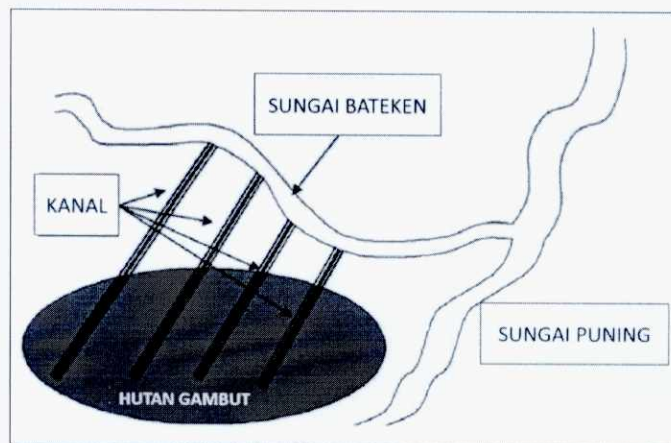
S = jarak antar sekat

Beberapa aspek lain yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi wilayah yang akan dilakukan pembangunan infrastruktur pembasahan antara lain:

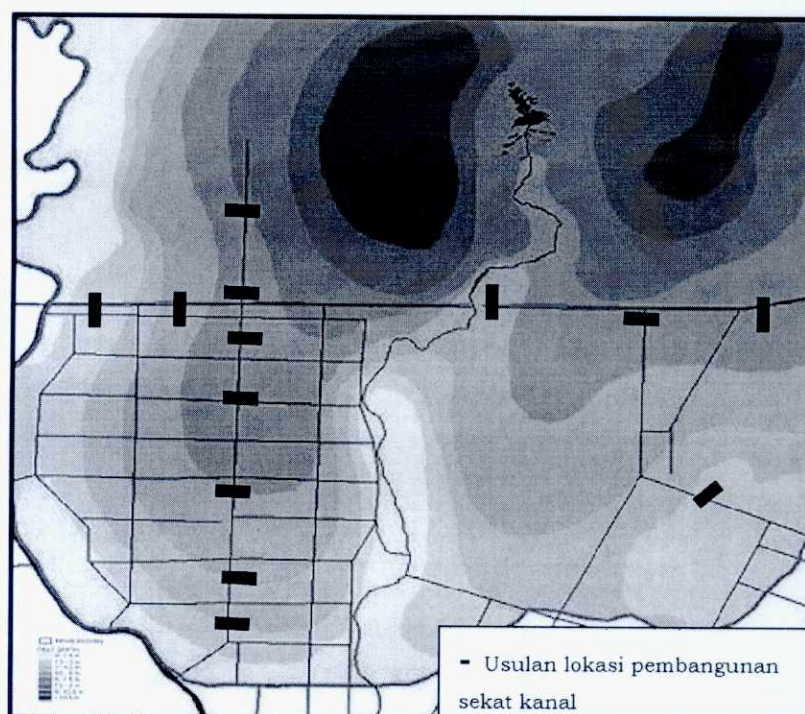
- tata ruang berdasarkan peta fungsi Ekosistem Gambut;
- aspek sosial;
- daerah rawan terbakar;
- daerah yang memiliki kanal secara masif;
- daerah yang berada di daerah puncak kubah Gambut; dan
- daerah kawasan konservasi.



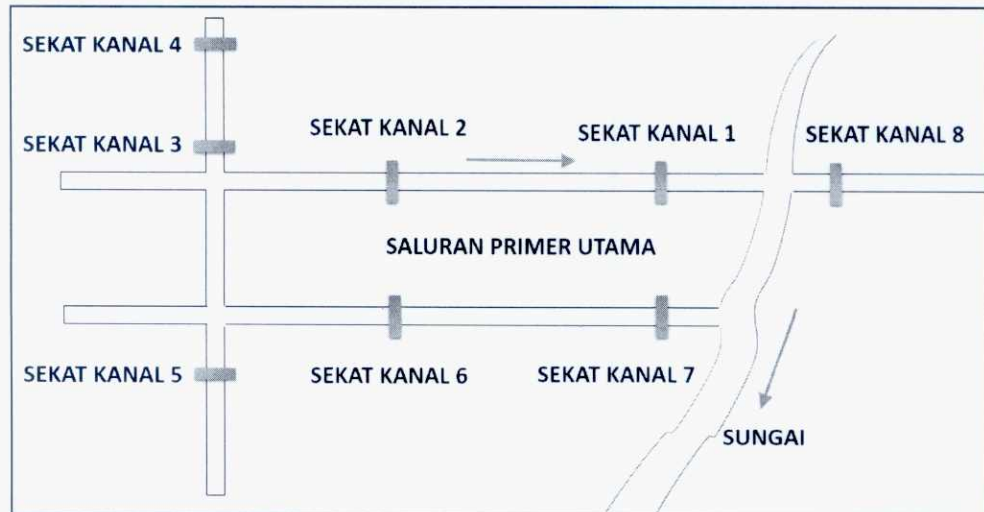
Gambar 2. Contoh citra satelit Landsat yang memperlihatkan posisi saluran primer utama (panah putih) dan saluran primer induk (panah kuning) yang terdapat di Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah.



Gambar 3. Contoh kanal dalam satu ruas sungai di Kalimantan Tengah.



Gambar 4. Contoh hasil *overlay* yang memperlihatkan letak kanal terhadap ketebalan Gambut. Warna jingga gelap menunjukkan Gambut dengan ketebalan lebih besar dari 12 (dua belas) meter.



Gambar 5. Contoh skema rencana lokasi penempatan sekat kanal.

C. PEMILIHAN TIPE SEKAT KANAL.

1. Umum

Pemilihan tipe sekat kanal dapat dikelompokkan sesuai dengan fungsi Ekosistem Gambut yaitu fungsi lindung dan fungsi budidaya. Untuk Ekosistem Gambut dengan fungsi lindung dapat menggunakan tipe sekat kanal tanpa pelimpasan (*spillway*) dan untuk Ekosistem Gambut fungsi budidaya dapat menggunakan tipe sekat kanal dengan pelimpasan (*spillway*).

Dalam hal Ekosistem Gambut dengan fungsi lindung ada pemanfaatan kanal oleh masyarakat, maka pembangunan infrastruktur pembasahan dapat menggunakan tipe sekat dengan pelimpasan (*spillway*) dengan mengatur ketinggian pelimpasan (*spillway*) tidak melebihi 0,4 (nol koma empat) meter dari permukaan tanah. Namun apabila dibangun infrastruktur pembasahan berupa sekat kanal tanpa pelimpasan (*spillway*), maka akses pemanfaatan masyarakat terhadap kanal dapat menggunakan gelindingan (*ramp/roller*).



Gambar 6. Contoh gelindingan (*ramp/roller*) di sekat kanal tanpa pelimpasan.

Untuk pemilihan tipe sekat kanal disesuaikan dengan kondisi lokasi, dimensi kanal dan ketersediaan bahan baku dan sedapat mungkin menggunakan bahan alamiah setempat.

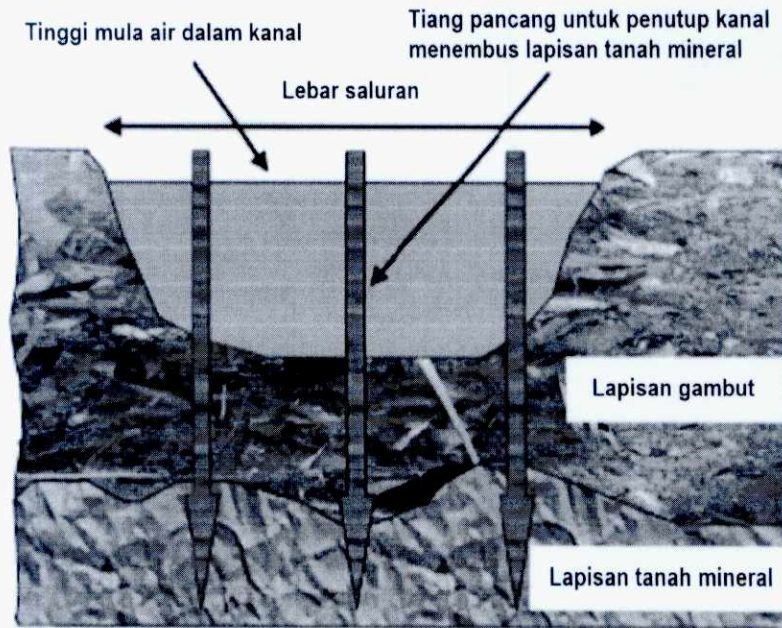
2. Tipe Desain Sekat Kanal

Pemilihan tipe desain sekat bergantung dari kondisi fisik dan dimensi kanal (panjang, lebar dan dalam), kondisi fisik-topografi Gambut, ketersediaan bahan setempat dan aksesibilitas. Hal yang perlu diperhatikan dalam pembangunan sekat kanal adalah pondasi atau tiang pancang sekat kanal harus menembus lapisan tanah mineral (Gambar 7) agar tidak terjadi kebocoran air yang melalui lapisan tanah Gambut di bawah sekat kanal dan mengurangi efektifitas sekat dalam menahan air.

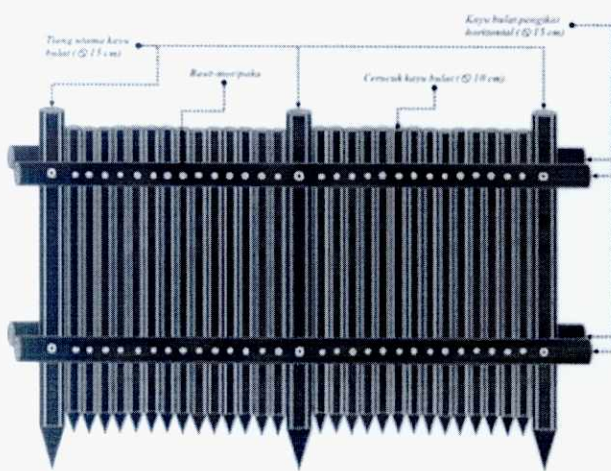
Berikut beberapa tipe desain sekat kanal:

a) Sekat Kayu Satu Lapis (*Plank Dam*)

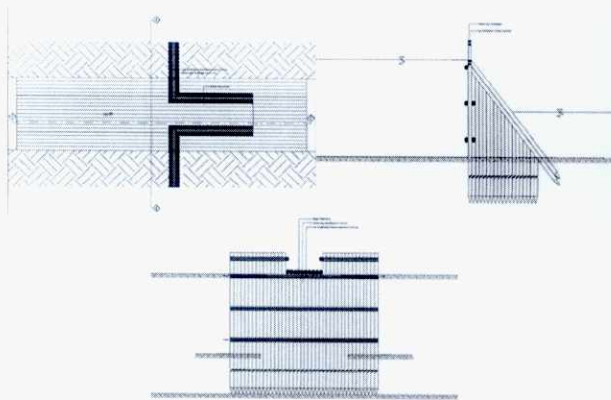
Tipe sekat kayu satu lapis (*plank dam*) umumnya dipakai untuk kegiatan penyekatan kanal atau parit yang berdimensi kecil (lebar kanal kurang dari 2 meter), dengan debit air dan kecepatan air yang relatif sangat kecil. Sekat satu lapis dapat dilengkapi dengan perangkat pelimpasan air (*spillway*) dan/atau tanpa pelimpasan (*non-spillway*). Untuk sekat kanal tipe *Plank dam* tiang pancang harus menembus lapisan tanah mineral agar tidak terjadi kebocoran air yang melalui lapisan tanah Gambut di bawah sekat kanal dan mengurangi efektifitas sekat dalam menahan air.



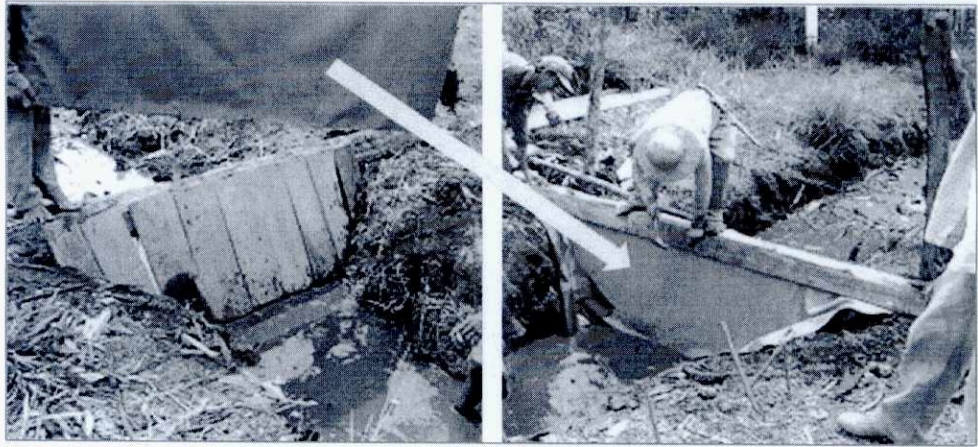
Gambar 7. Potongan melintang kanal yang disekat dengan tiang pancang menembus lapisan tanah mineral.



Gambar 8. Contoh tipe sekat satu lapis tanpa pelimpasan (*spillway*)



Gambar 9. Contoh tipe sekat satu lapis dengan pelimpasan (*spillway*)



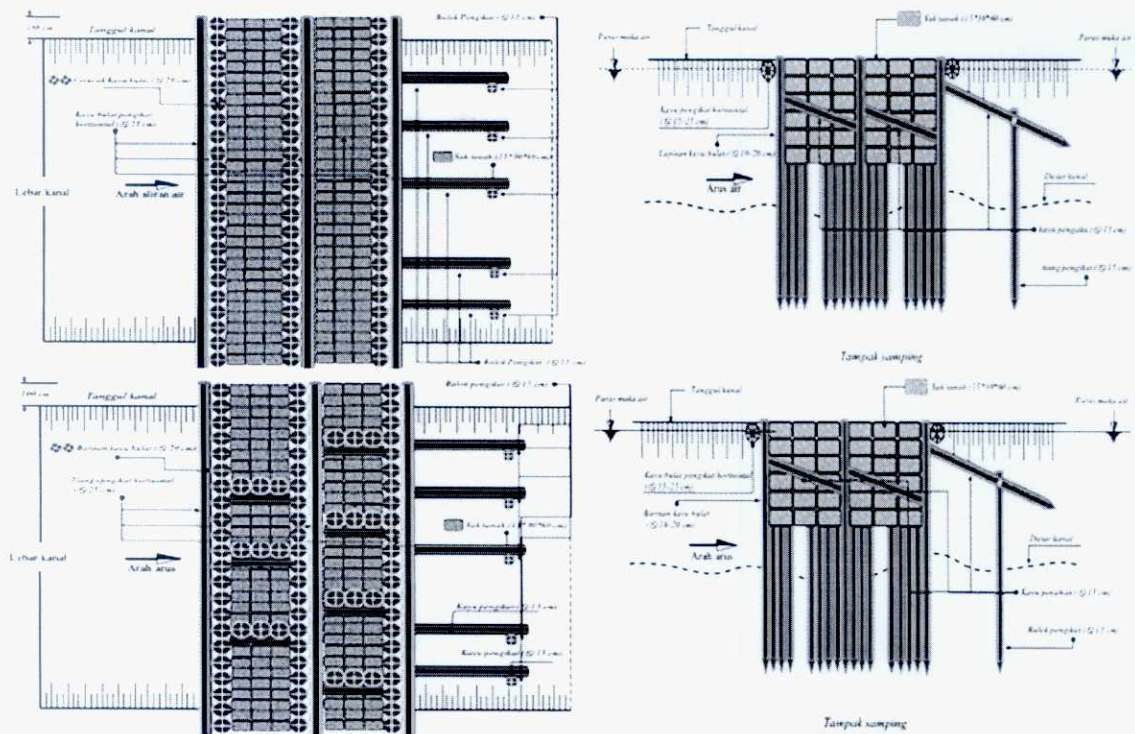
Gambar 10. Contoh tipe sekat satu lapis dengan pelimpasan (*spillway*)

b) Sekat Kayu Multi-Lapis (*Multiple-sheet piles Dam*)

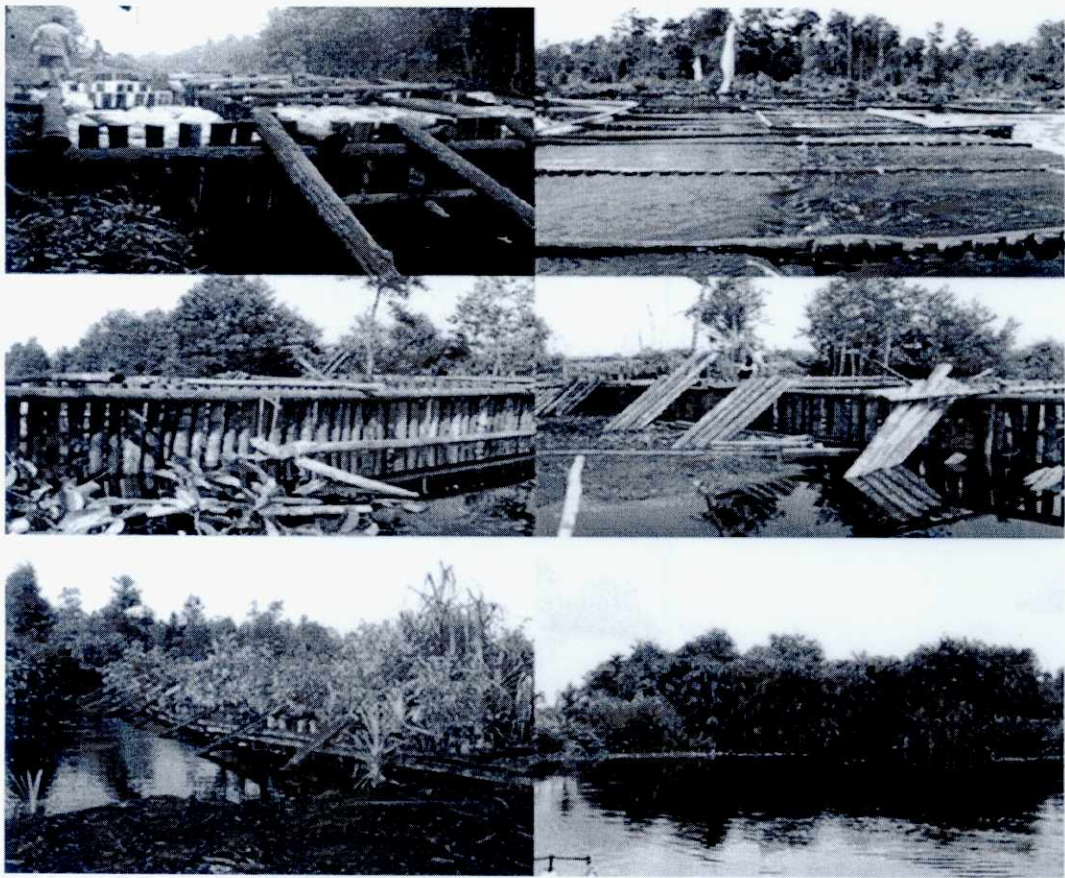
Tipe sekat kayu multi lapis umumnya dipakai untuk penyekatan kanal-kanal berdimensi besar (lebar kanal lebih dari 5 meter), dibuat multi-lapis agar sekat dapat menahan tekanan air dan debit air yang relatif lebih besar. Tipe sekat kayu bulat multi-lapis dapat juga dilengkapi dengan perangkat pelimpasan air maupun tanpa pelimpasan.

Sekat kayu dengan struktur kayu multi-lapis adalah sekat kayu (umumnya kayu bulat) yang dibangun dengan barisan/susunan vertikal kayu bulat (lebih dari satu susunan) dan diantara susunan barisan kayu bulat vertikal tersebut diisi dengan karung-karung tanah atau tanah Gambut matang (hemik/saprik) atau disebut *composite dam*.

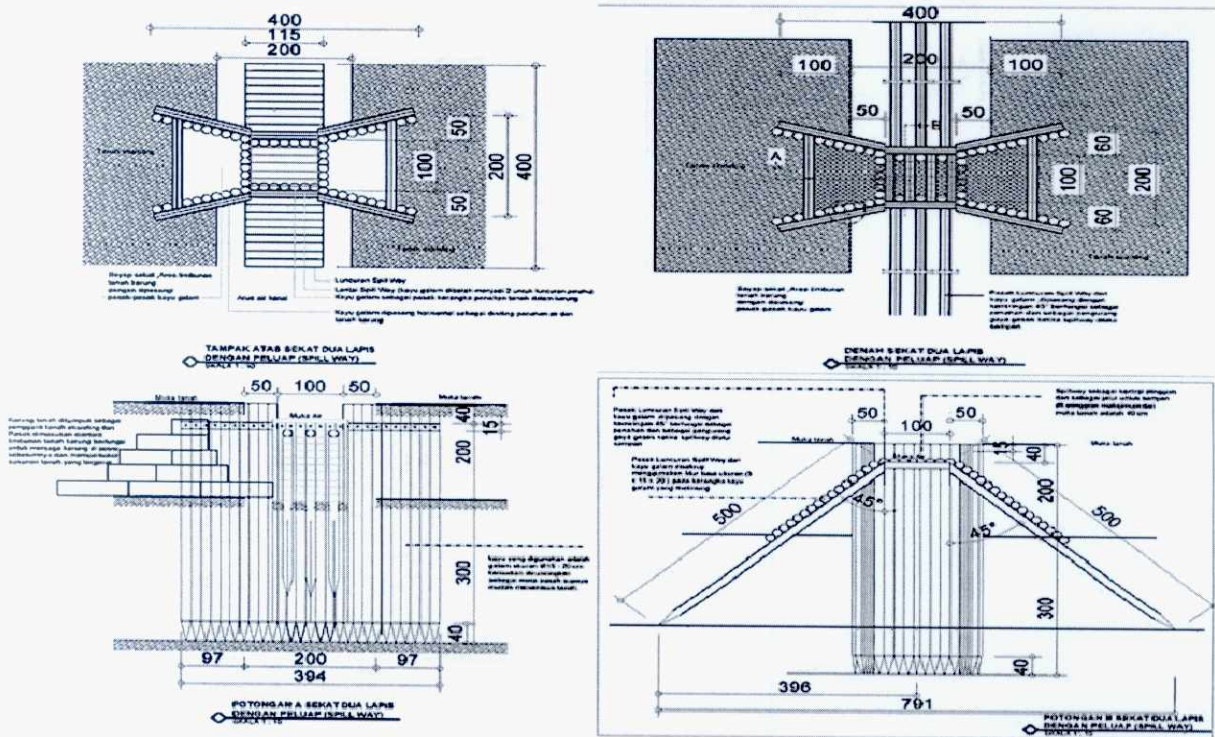
Bahan pengisi tersebut tidak dianjurkan untuk menggunakan pasir karena umumnya pasir akan terbawa arus air apabila pembungkusnya terkelupas dan membusuk. Di samping itu, pasir tidak bisa dijadikan media tanam yang baik bagi tumbuhan kayu jika di atas sekat-sekat kayu tersebut ada perencanaan untuk dilakukan penanaman vegetasi sebagai penguat. Disarankan sebelum karung-karung tanah diisi agar di sepanjang dinding bagian dalam sekat kanal dua dan multi lapis dilapisi dengan geotextile atau terpal guna mengatasi/ mengurangi rembesan air melalui karung-karung tanah yang ada.



Gambar 11. Contoh Desain Sekat Kayu Multilapis tanpa Pelimpasan (Non-spillway)



Gambar 12. Contoh Sekat Kayu Multi-Lapis tanpa Pelimpasan (non-spillway)



Gambar 13. Contoh Desain Sekat Kayu Dua Lapis dengan Pelimpasan (*spillway*)

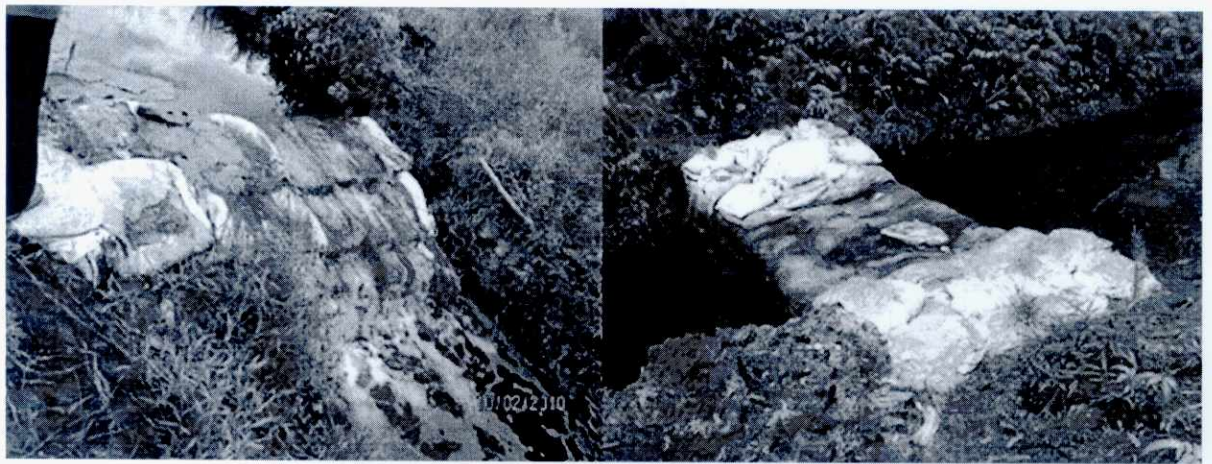


Gambar 14. Contoh Sekat Kayu Dua Lapis dengan Pelimpasan (*spillway*)

c) Sekat Sak Tanah (*soil bags dam*)

Tipe sekat sak (karung-karung) tanah ini direkomendasikan hanya pada kanal-kanal berdimensi kecil (lebar kanal kurang dari 2 meter) dan dangkal. Sekat tipe ini dapat dilengkapi dengan perangkat pelimpasan air maupun tanpa pelimpasan.

Sekat sak tanah dibangun dari tanah (mineral/Gambut matang) yang diisi ke dalam karung-karung (goni atau plastik) yang kemudian disusun untuk menutupi badan kanal sampai ketinggian tertentu dengan tujuan untuk menghambat arus dan mempertahankan muka air. Tipe sekat sak tanah ini lebih fleksibel dan murah namun umur konstruksi sekat jenis ini tidak relatif lama karena air masih bisa keluar melalui celah-celah karung sehingga menggerus tanah pengisi karung sehingga memerlukan pemeliharaan secara berkala.



Gambar 15. Contoh Sekat Kanal dengan Karung Tanah

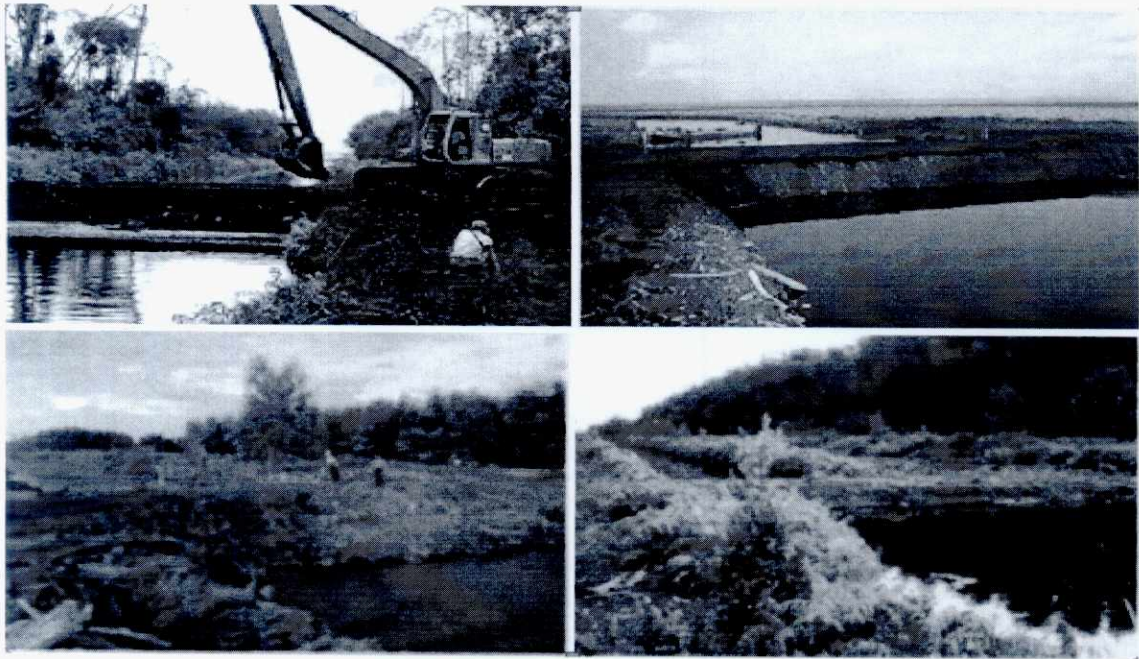
d) Sekat dari Gambut yang dipadatkan (*compacted peat*)

Sekat tipe ini umumnya dipakai untuk penyekatan kanal-kanal berdimensi sedang hingga besar (lebar kanal lebih dari 5 meter). Tipe sekat ini juga dapat dilengkapi tanpa pelimpasan air maupun dengan pelimpasan yang biasanya diletakkan di sisi sekat.

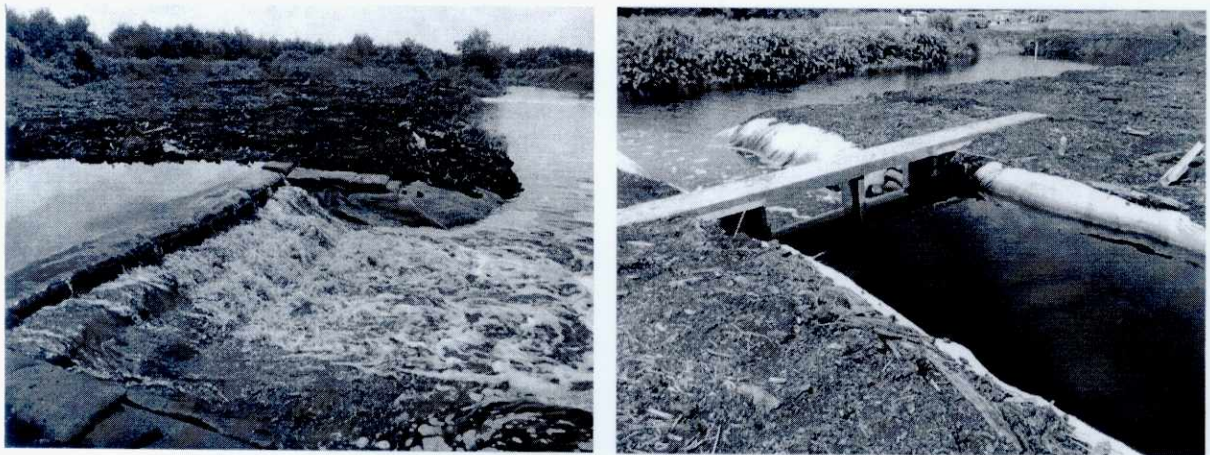
Sekat tipe ini dibangun dari Gambut yang dipadatkan dengan cara menumpukkan galian tanah Gambut pada badan kanal kemudian dipadatkan dengan menggunakan *bucket excavator* atau *stamper* atau alat pemadat lainnya, sampai tingkat kepadatan dan kestabilan yang mampu untuk menahan arus dan mempertahankan muka air yang diinginkan. Dimensi *compacted peat* harus relatif cukup besar dan proporsional dengan ukuran kanal agar konstruksinya kuat dan mampu menahan air.

Bahan tanah Gambut yang dipadatkan direkomendasikan menggunakan Gambut matang (hemik/saprik) dan bukan tanah Gambut yang sudah mengalami kekeringan yang berulang karena tanah Gambut yang demikian tidak akan menyerap air

(*hydrophobic*). Sekat dari Gambut yang dipadatkan ini diprediksikan sangat murah dan efisien karena bahan untuk sekat tersedia setempat dan tahapan konstruksinya tidak terlalu rumit namun sekat dari Gambut yang dipadatkan harus rutin dipadatkan agar kekuatan sekat tetap terjaga.



Gambar 16. Contoh Sekat dari Gambut yang dipadatkan (*compacted peat*)



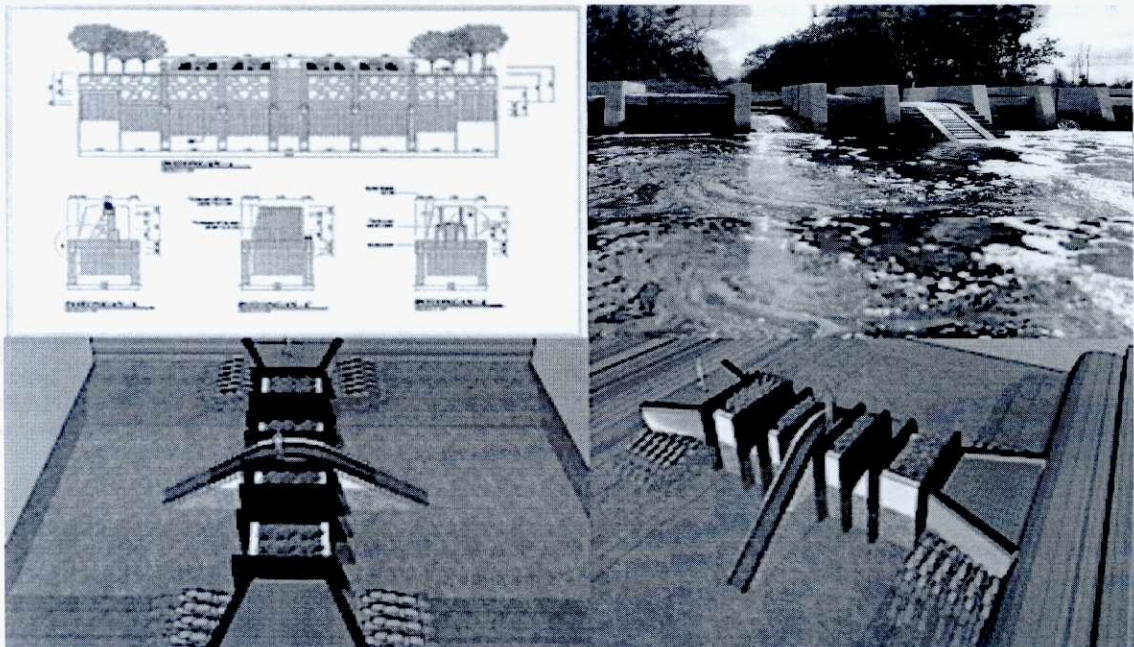
Gambar 17. Contoh Saluran Pelimpasan (*spillway*) di sisi Sekat *compacted peat*

e) Sekat Beton

Sekat dari beton digunakan untuk kanal yang sedang hingga besar (lebar kanal lebih dari 3 meter) lazimnya pada lebar kanal 3-20 meter pada lokasi dengan kedalaman Gambut tipis-sedang dan lapisan di bawah tanah Gambut adalah mineral (*alluvial*), dimana daya dukung tanahnya sudah relatif kuat untuk menahan beban struktur bangunan beton tersebut. Sekat beton/bendung beton

bertujuan untuk menahan aliran dan debit air yang relatif besar dan mempertahankan muka air secara maksimum. Sekat beton dapat dilengkapi dengan perangkat pengatur muka air berupa pelimpasan maupun tanpa pelimpasan.

Sekat beton dianjurkan dibangun pada kanal-kanal yang berdekatan dan bermuara pada sungai atau pantai. Sekat beton memiliki umur yang relatif lama dan daya tahan konstruksi yang kuat dibandingkan dengan sekat kayu atau Gambut yang dipadatkan, akan tetapi biaya pembangunan sekat beton relatif mahal dan proses konstruksinya agak lebih rumit serta waktu pembangunannya lebih panjang. Sekat beton sebaiknya dihindari penggunaannya pada kawasan konservasi.



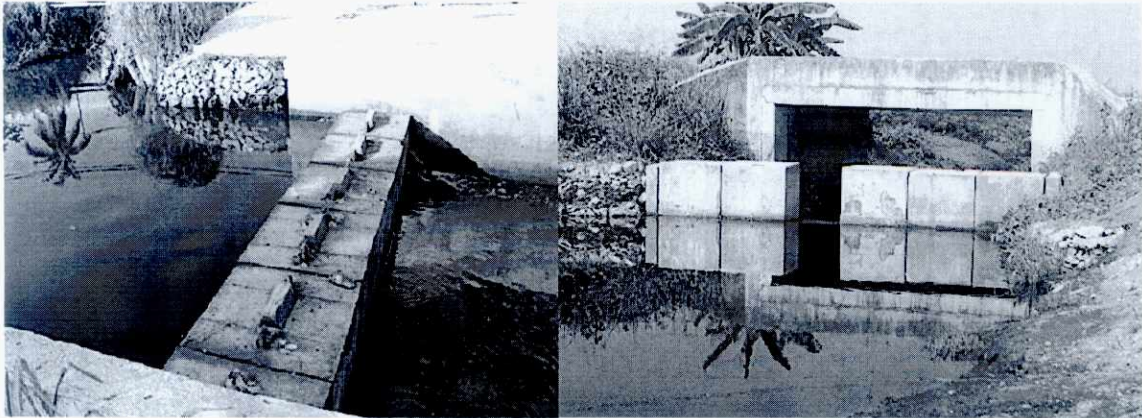
Gambar 18. Contoh Sekat Beton

f) Sekat Beton Pra-cetak (*Pre-cast*)

Sekat dari beton pra-cetak (*pre-cast*) digunakan untuk kanal yang sedang (lebar kanal lebih dari 5 meter) pada lokasi dengan kedalaman Gambut tipis dan daya dukung tanahnya sudah relatif kuat untuk menahan beban beton *precast*. Sekat beton pra-cetak dapat dilengkapi dengan perangkat pelimpasan air maupun tanpa pelimpasan.

Sekat beton pra-cetak dibangun dengan beton pra-cetak yang sudah dibuat/dicetak terlebih dahulu kemudian dipasang pada badan kanal yang ingin disekat. Sistem penahan beton pra-cetak terdiri

dari rangkaian beton biasa yang terhubung dengan panel yang dibangun untuk mempertahankan dan menjaga elevasi air di hulu. Kelebihan sekat ini dibanding sekat beton adalah pembangunan konstruksi sekat beton pracetak ini lebih cepat dan lebih mudah. Sekat beton pra-cetak (*pre-cast*) sebaiknya dihindari penggunaannya pada kawasan konservasi.



Ga

mbar 19. Contoh Sekat Beton Pra-cetak (*pre-cast*)

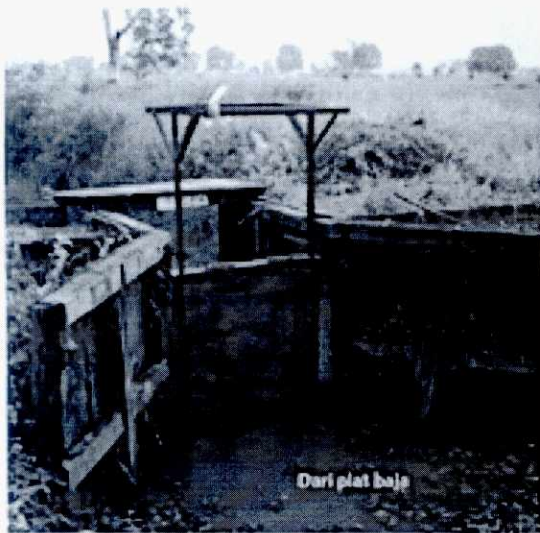
g) Sekat Pintu Air

Sekat pintu air digunakan untuk kanal yang kecil (lebar kanal lebih kecil dari 3 meter) dan fungsi utama dibangunnya sekat ini yaitu sebagai pengatur tinggi muka air di kanal. Sekat ini umumnya dilengkapi dengan pintu air (perangkat pelimpasan) yang dapat dibuka dan ditutup sesuai dengan kebutuhan tinggi muka air yang diinginkan.

Sekat pintu air konstruksinya berupa bangunan pintu air (terbuat dari konstruksi beton, baja, atau kayu) dengan pintu melintang yang ditempatkan pada badan kanal, serta dapat diangkat dengan memutar kemudi atau sistem buka-tutup menyerupai klep. Ukuran pintu disesuaikan dengan dimensi atau besarnya kanal. Pintu air juga memiliki papan kayu pada tiap sisi untuk menghentikan erosi tetapi bagian tersebut ditanamkan pada lapisan Gambut sehingga meningkatkan nilai estetika.

Pintu-pintu air harus kuat dan diikat pada dinding dan bagian bawah kanal untuk menghindari bocor/rembesan. Untuk stabilisasi, sebagian dalam pintu air dapat diisi dengan batu atau pintu air dapat dipadatkan. Bagian-bagian dari pintu air terdiri dari

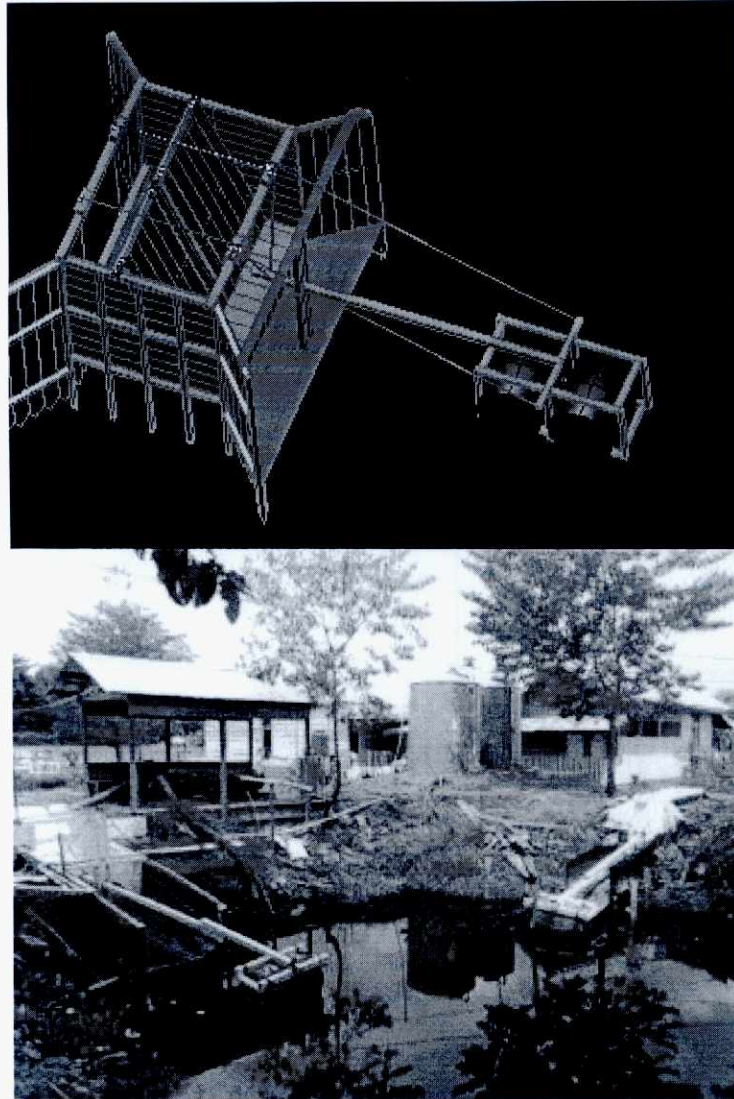
daun pintu (*gate leaf*), rangka pengatur arah gerakan (*guide frame*), angker (*anchorage*), dan alat penggerak daun pintu (*D.Hoist*).



Ga

mbar 20. Contoh Sekat Pintu Air

Desain buka-tutup sekat pintu air dapat dibuat secara manual maupun otomatis. Untuk desain manual biasanya digunakan di lahan Gambut dengan fungsi budidaya, sedangkan desain otomatis biasanya digunakan di daerah yang memiliki aliran air pasang surut.



Gambar 21. Contoh Sekat Pintu Air

Tabel 1. Contoh dimensi kanal, jenis sekat dan bahan baku yang disarankan untuk digunakan dalam pembuatan sekat kanal

Tipe Sekat Kanal yang disarankan	Lebar Kanal	Fungsi Peruntukkan	Estimasi Umur Pakai	Keterangan
Sekat Kayu Satu Lapis	< 2 m	Lindung & Budidaya	2 – 5 tahun	Debit & kecepatan air relatif kecil
Sekat Kayu Multi-Lapis (<i>composite dam</i>)	> 5 m	Lindung & Budidaya	2 – 5 tahun	Bahan pengisi sekat tanah mineral atau tanah Gambut matang (hemik/saprik)
Sekat Sak Tanah	< 2 m	Lindung & Budidaya	1 tahun	Bahan pengisi karung-karung (goni atau plastik) berupa tanah mineral atau tanah Gambut matang (hemik/saprik)
Sekat dari Gambut yang dipadatkan (<i>compacted peat dam</i>)	> 5 m	Lindung & Budidaya	1 – 3 tahun	Direkomendasikan dengan tanah Gambut matang (hemik/saprik)
Sekat Beton	> 3 m	Lindung & Budidaya	5 – 20 tahun	Dibangun dekat muara sungai/pantai dan pada lokasi dengan kedalaman Gambut tipis serta daya dukung tanahnya sudah relatif kuat Lazimnya digunakan untuk lebar kanal antara 3 meter sampai 20 meter dengan debit air lebih dari 5 m ³ /detik
Sekat Beton Pra-cetak (<i>Precast</i>)	< 5 m	Lindung & Budidaya	5 – 20 tahun	Dibangun pada lokasi dengan kedalaman Gambut tipis dan daya dukung tanahnya sudah relatif kuat
Sekat Pintu Air	< 3 m	Budidaya	5 – 10 tahun	Dalam konstruksi dapat menggunakan bahan dari kayu atau beton atau kombinasi keduanya.

Catatan :

1. pondasi atau tiang pancang sekat kanal harus menembus lapisan tanah mineral
2. material pengisi sekat kanal dapat menggunakan tanah mineral, pasir dan/atau Gambut matang (hemik/ saprik)

Salinan sesuai dengan aslinya
KEPALA BAGIAN HUKUM DAN
KERJASAMA TEKNIK,



MUHAMMAD ZAKARIA

DIREKTUR JENDERAL,

ttd

M.R. KARLIANSYAH

LAMPIRAN II

PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN

NOMOR : P.3/PPKL/PKG/PKL.0/3/2018

TENTANG

PEDOMAN PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR PEMBASAHAN UNTUK PEMULIHAN EKOSISTEM GAMBUT

TATA CARA PENAMPUNGAN AIR DAN PEMOMPAAN AIR

A. Penampungan Air

Salah satu bentuk penampungan air yang berfungsi untuk menyimpan cadangan air pada Ekosistem Gambut yaitu tandon air. Tujuan utama pembangunan tandon air yaitu sebagai kolam sumber air untuk pemadaman api apabila terjadi kebakaran, terutama di musim kemarau dimana sulit mendapatkan sumber air.

Beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam pembuatan tandon air antara lain:

1. tandon air dibuat dari bahan kedap air, dapat berupa plastik atau terpal;
2. dimensi tandon air disesuaikan kebutuhan mempertimbangkan antara lain ketebalan lapisan Gambut dan potensi luas kebakaran lahan. Dimensi tandon air akan semakin luas dan dalam, apabila untuk mengantisipasi potensi kebakaran lahan yang luas dan lapisan Gambut yang tebal.
3. tandon air dibuat pada musim hujan atau sebelum kejadian kebakaran;
4. penempatan tandon air di lokasi yang strategis, terutama mengantisipasi lahan yang mudah terbakar, khususnya pada lahan Gambut tipe fibrik;
5. air pengisi tandon air dikumpulkan dan ditampung pada musim hujan untuk menghindari pemindahan air dari sungai dengan pompa karena mahalnya biaya pemompaan air; dan
6. jumlah, dimensi dan distribusi tandon air harus memadai untuk mengantisipasi potensi kebakaran lahan.

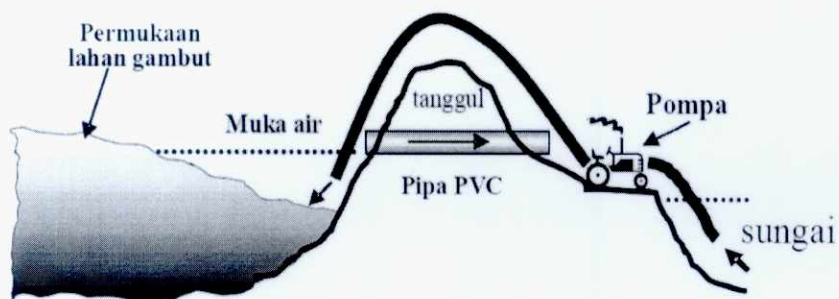


Gambar 22. Contoh tandon air di lahan Gambut di Kalimantan Tengah

B. Pemompaan Air

Air dalam ekosistem lahan Gambut merupakan komponen yang vital. Pengaturan atau pemberian air pada lahan Gambut dapat dilakukan melalui pemompaan. Pemompaan dapat dilakukan dari suatu reservoir, seperti danau, sungai dan sumber air lainnya sebagai sumber air untuk pemadaman api apabila terjadi kebakaran, terutama di musim kemarau dimana sulit mendapatkan sumber air.

Air dialirkan ke lahan Gambut untuk menaikkan tinggi muka air tanah sesuai yang dikehendaki. Kemudian, tinggi muka air tanah di lahan Gambut ini dapat dikendalikan dengan membuat saluran pembuangan (*spill way*) berupa parit kecil atau dengan pipa PVC (*polyvinyl chloride*) dan diarahkan ke tempat lain yang letaknya lebih rendah. Bahan-bahan yang diperlukan dalam konstruksi sekat semacam ini adalah pompa dan pipa PVC.



Gambar 23. Contoh pengaturan air pada lahan Gambut melalui pemompaan.

Salinan sesuai dengan aslinya
KEPALA BAGIAN HUKUM DAN
KERJASAMA TEKNIK,

MUHAMMAD ZAKARIA

DIREKTUR JENDERAL,

ttd

M.R. KARLIANSYAH

LAMPIRAN III

PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN

NOMOR : P.3/PPKL/PKG/PKL.0/3/2018

TENTANG :

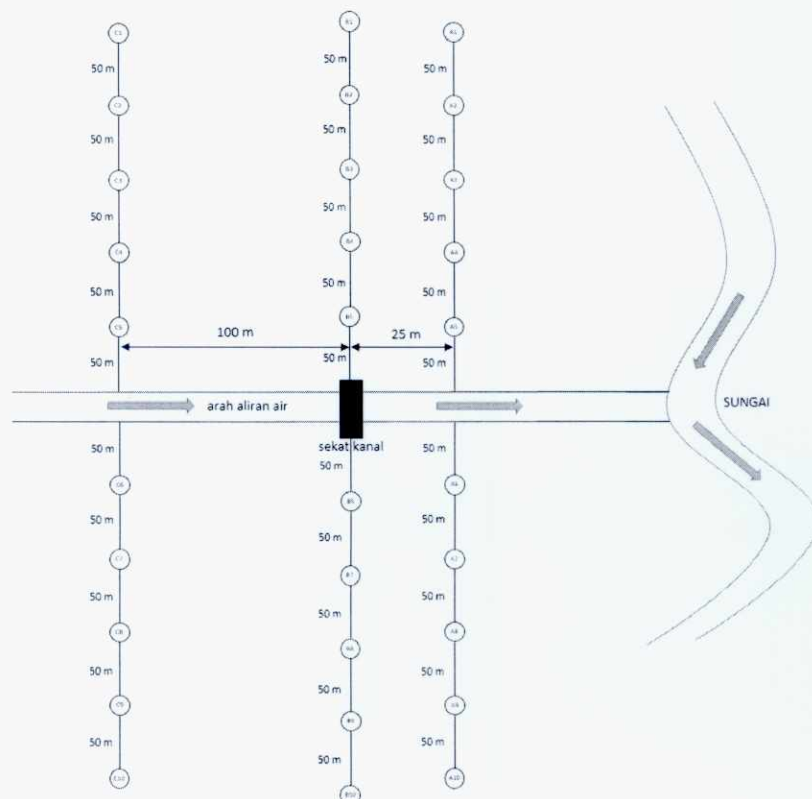
PEDOMAN PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR PEMBASAHAN UNTUK PEMULIHAN EKOSISTEM GAMBUT

TATA CARA PENENTUAN TITIK PEMANTAUAN TINGGI MUKA AIR TANAH DAN PEMBUATAN SUMUR PEMANTAUAN (*MONITORING WELL*)

A. Penentuan titik pemantauan tinggi muka air tanah

Penentuan titik pemantauan tinggi muka air tanah dimaksudkan untuk mengevaluasi efektivitas pemasangan sekat kanal. Titik pemantauan tinggi muka air tanah ditentukan dengan cara sebagai berikut:

1. Pastikan lokasi sekat kanal;
2. Pasang sumur pemantauan pada jarak 50 (lima puluh) meter dari sekat kanal yang dibangun pada posisi tegak lurus dari tepi kanal.



Gambar 24. Contoh sketsa penentuan titik pemantauan

3. Lakukan pemasangan sumur pemantauan selanjutnya pada setiap jarak 50 (lima puluh) meter hingga jumlah sumur pemantauan berjumlah 5 (lima) titik (Gambar 24).

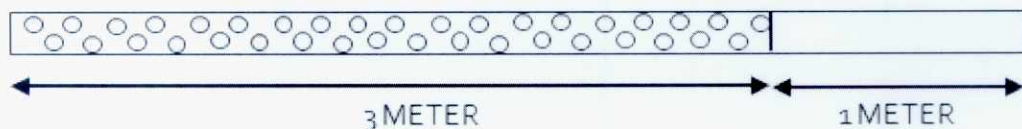
Pemasangan sumur pemantauan untuk mengevaluasi efektivitas pembangunan sekat kanal dilakukan setidaknya pada kanal yang posisinya tegak lurus dengan sungai.

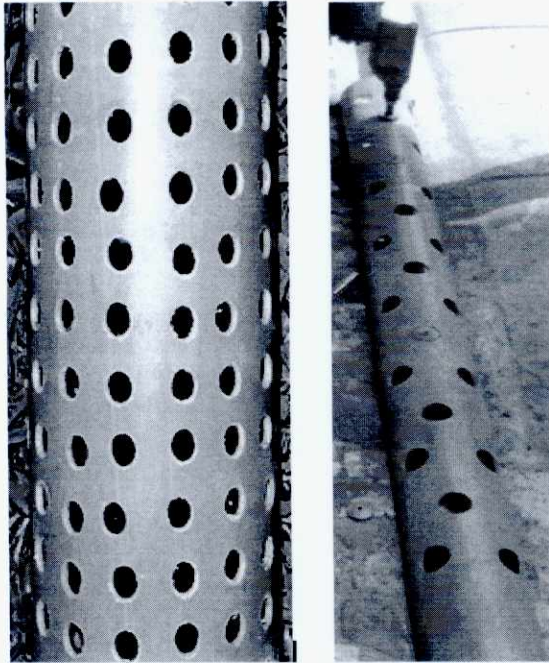
B. Pembuatan sumur pemantauan (*monitoring well*)

Pengukuran tinggi muka air tanah dilakukan pada sumur pemantauan yang dibangun pada titik pemantauan yang telah ditetapkan.

Pembuatan sumur pemantauan dilakukan sebagai berikut:

1. Penyiapan bahan yang digunakan:
 - a. Pipa paralon 4 inci;
 - b. Alat bor untuk membuat lubang pada pipa paralon;
 - c. Penutup pipa paralon (sesuai diameter pipa);
 - d. *seed net* (jaring untuk bibit), ijuk, atau karung goni;
 - e. Tali untuk mengikat *seed net* (jaring untuk bibit), ijuk, atau karung goni disekeliling pipa paralon; dan
 - f. Alat bor untuk tanah Gambut (*peat auger* atau bor untuk biopori) sesuai dengan kedalaman Gambut.
2. Penyiapan pipa paralon:
 - a. Siapkan pipa paralon 4 (empat) meter (diameter 4 inci).
 - b. Lubangi pipa dengan jarak antara lubang 8-12 cm dengan diameter lubang 1-3 cm sepanjang 3 (tiga) meter (akan menjadi bagian bawah sumur pantau), dan sisakan 1 (satu) meter bagian atas yang tidak dilubangi.





Gambar 25. Contoh pipa paralon yang telah di lubangi

- c. Selubungi pipa yang telah dilubangi sepanjang 3 (tiga) meter dengan *seed net* (jaring untuk bibit), ijuk ($\frac{1}{2}$ sentimeter), atau karung goni setebal $\frac{1}{2}$ (setengah) sentimeter, lalu ikat dengan tali rafia pada setiap 10 (sepuluh) sentimeter.

Catatan:

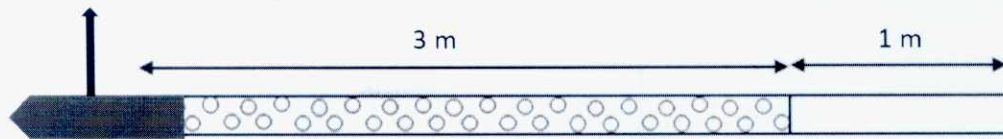
Pemasangan *seed net* (jaring untuk bibit), ijuk, atau karung goni untuk menghindari tertutupnya lubang pipa oleh tanah Gambut

- d. Masukkan kayu yang telah diruncingkan atau penutup yang setara yang berfungsi sebagai penutup bagian bawah pipa.

Catatan:

Pemasangan kayu yang telah diruncingkan pada bagian bawah untuk menghindari masuknya tanah Gambut ke dalam pipa.

Bagian bawah pipa ditutup dengan kayu yang diruncingkan atau penutup yang setara



Bagian berlubang sepanjang 3 m diselubungi dengan *seed net* (jaring untuk bibit), ijuk, atau karung goni



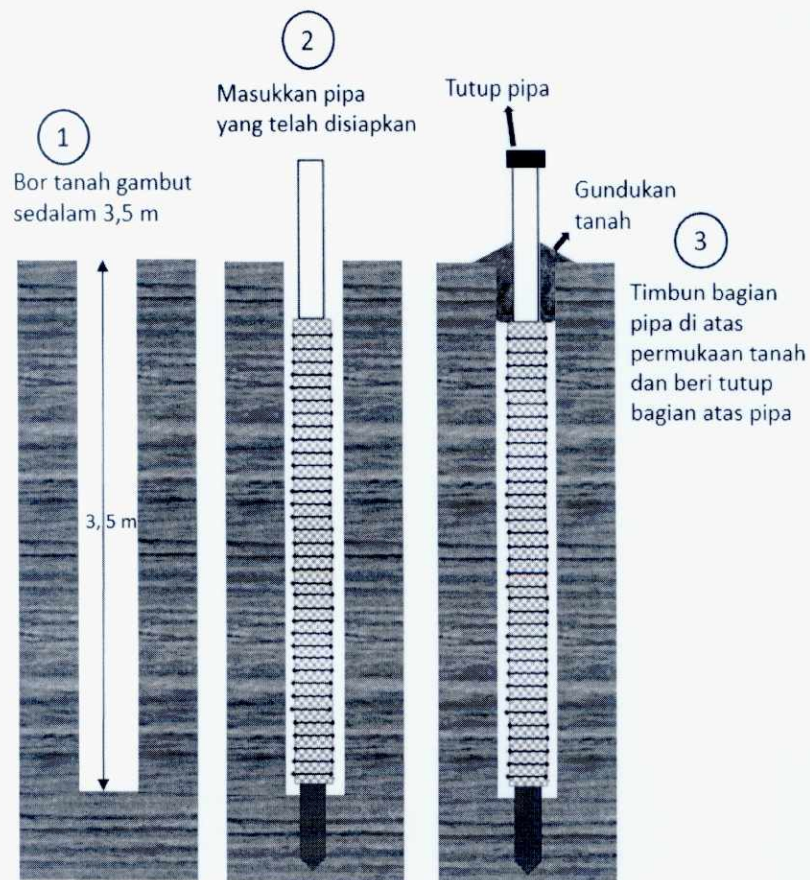
seed net (jaring untuk bibit), ijuk, atau karung goni diikat setiap 10 cm



Gambar 26. Proses penyiapan pipa paralon

3. Penyiapan sumur pemantauan:

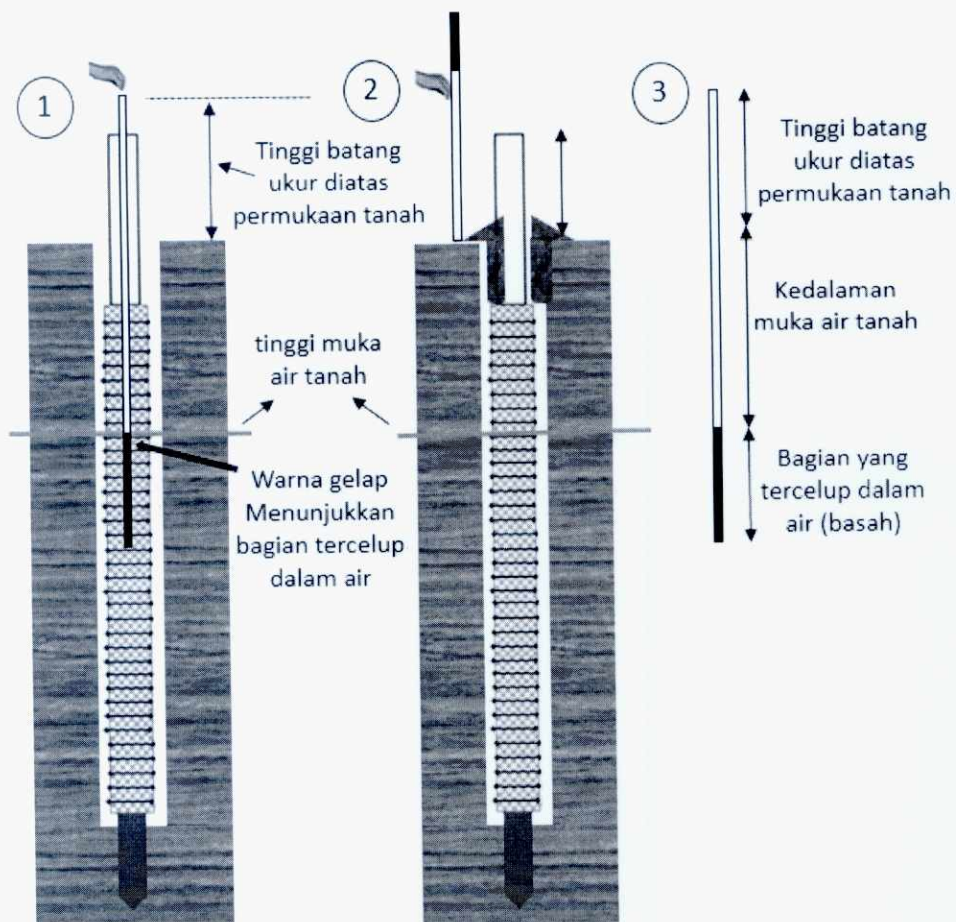
- a. Bor tanah Gambut sedalam $3 \frac{1}{2}$ (tiga setengah) meter dengan auger (bor tanah) dengan diameter sedikit lebih besar dari diameter pipa paralon yang akan dipasang.
- b. Masukkan pipa paralon yang telah disiapkan (dilubangi, dipasang *seed net* (jaring untuk bibit), ijuk, atau karung goni dan diikat) sedalam 3,5 (tiga koma lima) meter dengan posisi bawah yang dipasang dengan kayu yang telah diruncingkan.
- c. Timbun dengan tanah dan buat gundukan kecil di sekitar pipa yang berada di permukaan tanah Gambut untuk menghindari air masuk dari arah celah pipa dan tanah.



Gambar 27. Proses penyiapan sumur pemantauan

4. Pengukuran tinggi muka air tanah dengan batang ukur sederhana:
 - a. Masukkan batang ukur hingga sebagian batang ukur tercelup muka air tanah.
 - b. Ukur ketinggian batang ukur yang berada di atas permukaan tanah.

- c. Ukur bagian batang ukur yang tercelup air (ditandai dengan warna gelap pada Gambar 28).
- d. Kedalaman muka air tanah didapatkan dari tinggi batang ukur dikurangi tinggi bagian batang ukur yang tercelup dalam air dan tinggi batang ukur yang berada di atas permukaan tanah.



Gambar 28. Proses penyiapan sumur pemantauan

Salinan sesuai dengan aslinya
KEPALA BAGIAN HUKUM DAN
KERJASAMA TEKNIK,

MUHAMMAD ZAKARIA

DIREKTUR JENDERAL,

ttd

M.R. KARLIANSYAH