

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

*Septic tank* adalah suatu bangunan kedap air yang berfungsi menampung dan mengolah air limbah rumah tangga dengan memanfaatkan mikroorganisme untuk menguraikan zat organik yang terkandung dalam air limbah sehingga air yang keluar aman bagi lingkungan. *Septic tank* merupakan cara yang memuaskan dalam pembuangan ekskreta untuk kelompok kecil yaitu rumah tangga dan lembaga yang memiliki persediaan air yang mencukupi, tetapi tidak memiliki hubungan dengan sistem penyaluran limbah masyarakat (Chandra, 2007).

Standar pembuatan *septic tank* yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) sudah dibuat oleh Departemen Pekerjaan Umum (PU), hanya saja standar yang ditetapkan belum memperhatikan persyaratan aman *septic tank* secara spesifik pada suatu wilayah dengan mempertimbangkan kepadatan permukiman dan jenis tanah misalkan tanah berpasir, liat, atau berkapur. SNI: 03-2398-2002 yang dikeluarkan Departemen PU didalamnya mengatur prosedur pembangunan *septic tank* meliputi jarak *septic tank* dan bidang resapan ke bangunan adalah 1,5 m, jarak ke sumur air bersih adalah 10 m dan 5 m untuk sumur resapan air hujan. Bertolak belakang dengan peraturan tersebut, yang saat ini ditemukan di permukiman padat penduduk justru rata-rata jarak tangki dengan sumur hanya berkisar tiga meter sehingga konsekuensi dari tidak dilaksanakannya petunjuk teknis SNI pembuatan *septic tank* menyebabkan air sumur tercemar. Air yang dikonsumsi oleh masyarakat merupakan air yang bisa berakibat buruk terhadap kesehatan apabila tidak dilakukan antisipasi lain seperti pemasangan filter yang lebih baik. Sumber pencemaran lain bisa berasal dari tangki resapan yang meresapkan air *septic tank* terlalu dengan muka air tanah dan filterasi komponen didalam *septic tank* tidak mampu menjaring bahan berbahaya maka air tanah akan terkontaminasi bahkan tercemar.

Regulasi pemerintah dalam Peraturan Menteri nomor 32 tahun 2006 juga menetapkan aturan untuk pembuatan *septic tank*. Namun sama halnya seperti peraturan petunjuk teknis pembuatan *septic tank* yang dikeluarkan oleh Departemen PU yakni tidak mempertimbangkan karakteristik spesifik lokasi dan jenis tanah dimana *septic tank* tersebut dibuat. Padahal, hal tersebut penting diperhatikan karena tiga alasan, *pertama* pada wilayah yang padat penduduk peraturan tersebut tidak akan bisa diterapkan karena itu perlu dibuatkan solusi lain, *kedua* setiap wilayah memiliki jenis tanah berbeda dan jenis tanah berbeda memiliki porositas dan permeabilitas berbeda sehingga mempengaruhi terhadap kemampuan dalam memfilter air limbah dari *septic tank* seperti memfilter logam berat dan E. coli, *ketiga* jarak aman antara *septic tank* dan muka air tanah agar air tanah tidak tercemar. Sebagai ilustrasi jika tanah yang terdapat pada suatu wilayah merupakan permukiman padat penduduk dengan tanah berpasir yang memiliki permeabilitas tinggi dan muka air tanahnya dangkal (seperti daerah dekat pantai) maka air tanah didaerah tersebut berpotensi tinggi untuk tercemar resapan *septic tank* jika tidak dibuat sesuai kriteria aman spesifik lokasi.

## Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari gagasan mengenai pembuatan *Eco-Soil Septic Tank* yang pembuatannya disesuaikan dengan spesifik lokasi dan jenis-jenis tanah ialah:

- Adanya ketentuan peraturan petunjuk teknis pembuatan *septic tank* yang memenuhi kriteria aman pada spesifik wilayah dan jenis tanah tertentu sehingga tidak mencemari tanah, air tanah, dan lingkungan.

## GAGASAN

### Landasan Teori dan Kondisi Kekinian dari Gagasan

Landasan teori adanya gagasan “*Eco-Soil Septic Tank*” adalah jenis tanah, jenis tanaman, hidrologi tanah, dan limbah *septic tank*. Selain itu, gagasan ini tercetus dari melihat fakta padatnya tata ruang permukiman dan persoalan sosial yang terjadi dimasyarakat.

#### *Tanah*

Tanah merupakan tubuh alam dimana tumbuhan bisa hidup dan tempat berpijak mahluk hidup yang ada di atasnya untuk melangsungkan kehidupannya. Tanah memiliki banyak fungsi selain sebagai tempat tumbuh yang memberikan nutrisi bagi tanaman, tanah juga memiliki fungsi sebagai penyangga air tanah dan penyaring air tanah. Menurut buku Pusat Penelitian Tanah (PPT) tahun 1983 tanah dibagi menjadi dua belas kelas yang memiliki sifat-sifat berbeda, yakni: tanah aluvial, andosol, kambisol, grumosol, litosol, mediteran, organosol, podsol, podsolik, regosol, renzina, gleisol, dan planosol. Di Indonesia tanah yang paling mendominasi dan umumnya terdapat permukiman adalah podzolik, latosol, regosol, dan andosol. Jenis-jenis tersebut memiliki nilai porositas dan permeabilitas yang berbeda sehingga aturan penetapan aman mengenai pembuatan *Eco-Soil Septic Tank* akan berbeda pula.

#### *Jenis Tanaman*

Jenis tanaman yang digunakan dalam pembuatan *Eco-Soil Septic Tank* adalah tumbuhan yang memiliki tingkat transpirasi yang tinggi sehingga penyerapan limbah dari *septic tank* dapat diserap dengan cepat oleh tanaman. Biasanya *septic tank* dimasukkan hewan atau mikroorganisme sebagai agen hayati untuk mempercepat hilangnya limbah *septic tank*. Namun kali ini digunakan tanaman sebagai agen hayati untuk mempercepat penyerapan air limbah oleh tanaman. Tumbuhan yang digunakan dapat berupa tanaman berdaun jarum yang juga dapat digunakan sebagai tanaman hias di pekarangan rumah, seperti pinus, petai cina, buah-buahan, dan sebagainya

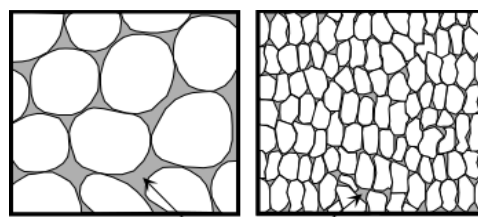
### Hidrologi

Air bawah tanah adalah air bawah permukaan yang terdapat dalam tanah dan batuan yang sepenuhnya telah jenuh. Air bawah tanah terdapat dalam ruang pori dan retakan batuan serta sedimen di bawah permukaan bumi, berasal dari presipitasi yang meresap ke dalam tanah menuju sistem air bawah tanah dan selanjutnya muncul kembali dipermukaan sebagai bagian dari sungai, danau atau langsung menuju laut.

Pada *septic tank* dengan kosep konvensional yang dibuat dekat dengan permukaan air tanah seperti pada daerah yang datar (dekat pantai) dan sering terjadi banjir bisa jadi resapannya bercampur dengan air tanah dan kemudian menyebar ke lokasi lain. Masuknya air kedalam siklus hidrologi tersebut akan berdampak menyebar luasnya pencemaran.

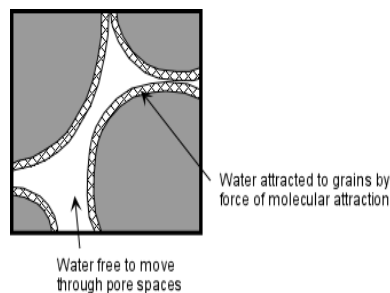
Laju pergerakan air tercemar tersebut di bawah tanah ditentukan oleh dua faktor yaitu: *porositas dan permeabilitas*. Porositas adalah bagian dari batuan yang berupa ruang terbuka. Porositas menentukan jumlah air yang dapat disimpan dalam batuan. Pada batuan sedimen porositas ditentukan oleh ukuran butiran, bentuk butiran, tingkat pisahan, dan tingkat sementasi. Sementara itu pada tanah yang memiliki terkstur berpasir permeabilitasnya cukup tinggi sehingga potensi pencemaran yang ditimbulkan oleh resapan *septic tank* konvensional tersebut juga semakin tinggi. Perneabilitas merupakan ukuran dari tingkat kesinambungan ruang pori. Porositas rendah akan menghasilkan permeabilitas rendah, akan tetapi porositas tinggi belum tentu menghasilkan permeabilitas tinggi. Sangat mungkin dijumpai batuan dengan porositas tinggi akan tetapi pori-porinya tidak berkesinambungan satu dengan lainnya.

Dengan melihat penjelasan hidrologi diatas maka Peraturan Menteri nomor 32 tahun 2006, standar SNI 03-2398-2002 Departemen PU tentang petunjuk teknis pembuatan *septic tank*, dan pembuatan *septic tank* pada petunjuk teknis kawasan siap bangun dan lingkungan siap bangun yang berdiri sendiri oleh Kementerian Negara Perumahan Rakyat RI harus melihat pada kondisi porositas, permeabilitas, dan muka air tanah.



Pore Space

Gambar1.1 Porositas pada Tanah



Gambar 1.2. Pergerakan air pada permukaan partikel tanah

*Septic Tank*

*Septic tank* merupakan cara yang terbaik yang dianjurkan oleh World Health Organization (WHO) tapi memerlukan biaya mahal, tekniknya sukar dan memerlukan tanah yang luas. Dengan memperhatikan pola pencemaran tanah dan air tanah, maka hal-hal dibawah ini harus diperhatikan untuk memilih lokasi penempatan sarana pembuangan tinja (Soeparman, 2002):

1. Pada dasarnya tidak ada aturan pasti yang dapat dijadikan sebagai patokan untuk menentukan jarak yang aman antara *septic tank* dan sumber air. Banyak faktor yang mempengaruhi perpindahan bakteri melalui air tanah, seperti tingkat kemiringan, tinggi permukaan air tanah, serta permeabilitas tanah.
2. Pada tanah yang homogen, kemungkinan pencemaran air tanah sebenarnya nol apabila dasar lubang *septic tank* berjarak lebih dari 1,5 m di atas permukaan air tanah, atau apabila dasar kolam pembuangan berjarak lebih dari 3 m di atas permukaan air tanah.
3. Penyelidikan yang seksama harus dilakukan sebelum membuat *septic tank* dan sumur resapan di daerah yang mengandung lapisan batu karang atau batu kapur. Hal ini dikarenakan pencemaran dapat terjadi secara langsung melalui saluran dalam tanah tanpa filtrasi alami ke sumur yang jauh atau sumber penyediaan air minum disekitarnya.

Kondisi air limbah yang ada didalam *septic tank* merupakan kumpulan limbah yang mengandung karakteristik yang bersifat fisik, kimia, dan biologi. Pada kadar tertentu karakteristik tertentu bisa membahayakan terhadap manusia jika dikonsumsi. Berikut ini merupakan tabel karakteristik air limbah kakus yang berpotensi mencemasi air bawah tanah dengan parameter satuan konsentrasi:

Tabel 2.1. karakteristik air limbah kakus

No	parameter yang diukur	nilai
1	pH	6,5-7,0
2	Temperatur	37 °C
3	Amonium	25 mg/L
4	Nitrat	0 mg/L
5	Nitrit	0 mg/L
6	Sulfat	20 mg/L
7	Phospat	30 mg/L
8	CO <sub>2</sub>	mg/L
9	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	120 mg/L
10	COD	610 mg/L
11	BOD5	220 mg/L
12	Total Coli	MPN 3x105

(Sumber: Laboratorium Balai Lingkungan Permukiman, 1994)

Berikut ini merupakan karakteristik air limbah rumah tangga non kakus berdasarkan hasil penelitian Puslitbang Permukiman, parameter satuan konsentrasi:

Tabel 2.2. karakteristik air limbah non kakus

No	parameter yang diukur	nilai
1	pH	8,5
2	Temperatur	24 °C
3	Amonium	10 mg/L
4	Nitrat	0 mg/L
5	Nitrit	0,005 mg/L
6	Sulfat	150 mg/L
7	Phospat	6,7 mg/L
8	CO <sub>2</sub>	44 mg/L
9	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	107 mg/L
10	COD	610 mg/L
11	BOD5	189 mg/L
12	OD	4,01 mg/L
13	Khlorida	47 mg/ L
14	Zat organik	KMn <sub>4</sub> 554 mg/L
15	Detergen	MBAS 2,7 mg/L
16	Minyak	<0,05 mg/L

Sumber: Laboratorium Teknik Lingkungan ITB tahun 1994

Tinggi rendahnya mutu air limbah disuatu tempat dipengaruhi oleh karakteristik air limbah secara fisik, kimia maupun biologi dengan parameter seperti berikut :

1. Fisik : temperatur, kekeruhan, warna, dan bau.
2. Kimia : pH, organik (karbohidrat, protein, lemak, fenol), anorganik (zat mineral yang mengurangi O<sub>2</sub>, zat beracun dan logam berat).
3. Biologi: terdiri dari golongan mikroorganisma yang terdapat dalam air (golongan koli).

Untuk mengukur sampai berapa jauh tingkat pengotor air, maka dapat digunakan beberapa parameter antara lain : BOD (Biochemical Oxigen Demand), COD (Chemical Oxigen Demand), SS (Suspended Solid), bakteri koli, dan golongan amoniak. Parameter-parameter ini dipakai juga untuk mengukur kemampuan pengolahan air limbah. Berdasarkan kekuatannya, air limbah digolongkan dalam 3 jenis yaitu : kuat, sedang dan lemah. Jenis kekuatan tersebut biasanya dinyatakan dengan tingkat BOD, yaitu: Kuat, bila nilai BOD > 300 mg/L, sedang, bila nilai BOD 100 -300 mg/L, lemah, bila nilai BOD < 100 mg/L.

#### *Kondisi Tata Ruang dan Kondisi Sosial Masyarakat*

Kondisi tata ruang untuk pemukiman yang sangat padat penduduk diperkotaan menyebabkan ruang untuk pembuatan *septic tank* tank tidak akan mampu sesuai dengan standar yang di berlakukan seperti SNI. Pada kondisi yang

seperti itu juga Peraturan Menteri no. 32 tahun 2006 yang di keluarkan tidak bisa diterapkan. Perlu adanya aturan mengenai perencanaan pembuatan septi tank komunal dengan aturan yang baru agar buangan limbah yang berasal dari rumah warga bisa terpusat dalam penampungannya dan luas wilayah yang dibutuhkan untuk pembangunannya akan lebih sempit di bandingkan jika setiap rumah memiliki *septic tank*. Selain itu pembuatan septik tank yang menambahkan bahan filter yang lebih banyak agar air limbah dapat tersaring lebih baik.

Kemudahan masyarakat untuk menerima desain konsep *septic tank* yang modern dengan teknik sedot masih sulit untuk diterapkan. Harga yang terlalu mahal merupakan alasan kuat belum digunakannya *septic tank* dengan konsep modern tersebut. Selain itu jaringan sarana dan prasarana untuk menunjang dilaknaknya konsep *septic tank* modern belum mendukung untuk bisa di terapkan diseluruh wilayah di Indonesia.

### Solusi yang Pernah Ditawarkan Sebelumnya

Beberapa peraturan yang dibuat pemerintah terkait dengan petunjuk teknis pembuatan *septic tank*, sebagai berikut:

#### *Peraturan Menteri Nomor 32 Tahun 2006*

Peraturan yang dimuat dalam Peraturan Menteri no 32 tahun 2006 tentang standar rinci tata ruang kasiba dalam pasal 73 dimuat mengenai beberapa point yang menjelaskan mengenai aturan pembuatan *septic tank*. Kelemahan dari standar aturan yang di tetapkan ini adalah tidak memperhatikan mengenai jenis tanah tinggi muka air tanah. kemudian dalam ayat (3) bagian (a) disebutkan mengenai jarak minimum *septic tank* terhadap sumur air minum adalah 10 m, aturan tersebut jelas tidak berlaku pada kondisi permukiman padat penduduk seperti Jakarta.

#### *Septic Tank Standar Nasional Indonesia*

Berdasarkan SNI: 03-2398-2002 mengenai perencanaan *septic tank* dengan sistem resapan, diatur standar prosedur pembangunan *septic tank*, termasuk ukuran dan batasan kebutuhan minimum fasilitas tangki. Selain itu, juga persyaratan jarak minimum *septic tank* terhadap bangunan. Berdasarkan standar itu, bangunan tangki harus kuat, tahan terhadap asam, dan kedap air. Artinya, tidak boleh ada rembesan yang keluar dari tangki. Kemudian, bahan yang diizinkan untuk membuat penutup dan pipa penyalur air limbah adalah batu kali, bata merah, batako, beton bertulang, beton tanpa tulang, PVC, keramik, pelat besi, plastik, dan besi. Adapun jarak *septic tank* dan bidang resapan ke bangunan adalah 1,5 m. Sedangkan jarak ke sumur air bersih adalah 10 m dan 5 m untuk sumur resapan air hujan. Bertolak belakang dengan peraturan tersebut, yang sekarang banyak ditemukan di lapangan rata-rata jarak tangki dengan sumur hanya berkisar tiga meter. Sementara untuk dimensi dari *septic tank* disesuaikan dengan jumlah penghuni dari rumah tangga masing-masing. Semisal, untuk rumah satu KK (kepala keluarga) dengan lima jiwa, *septic tank* terdiri dari ruang basah seluas 1,2 m<sup>3</sup>, ruang lumpur 0,45 m<sup>3</sup>, dan ruang ambang bebas 0,4 m<sup>3</sup> dengan

panjang 1,6 m, lebar 0,8 m, dan tinggi 1,6 m. Adapun periode pengurasan bagi tangki itu adalah tiga tahun.

### *Petunjuk Teknis Kawasan Siap Bangun dan Lingkungan Siap Bangun yang Berdiri Sendiri*

Peraturan ini di keluarkan oleh Kementerian Negara Perumahan Rakyat Republik Indonesia pada Desember 2005, sebagai berikut:

Persyaratan dan standar perencanaan pengelolaan air limbah kawasan siap bangun (kasiba) dan lingkungan siap bangun (lisiba).

1. Secara umum sistem pembuangan limbah kawasan harus dapat melayani kebutuhan pembuangan dengan syarat sebagai berikut :
  - 1) Ukuran pipa pembawa minimum 200 mm
  - 2) Sambungan pipa harus kedap air
  - 3) Pada jalur pipa pembawa harus dilengkapi dengan lubang pemeriksaan pada tiap penggantian arah pipa dan pada bagian pipa yang lurus pada jarak minimum 50 (lima puluh) meter.
  - 4) Air limbah harus melalui sistem pengolahan sedemikian rupa sehingga memenuhi standar yang berlaku sebelum dibuang ke perairan terbuka.
  - 5) Untuk pembuangan dari kakus (WC) dapat digunakan *septic tank* dan bidang rembesan,
2. Apabila tidak memungkinkan untuk membuat *septic tank* pada tiap-tiap rumah maka harus dibuat tangki septic bersama yang dapat melayani beberapa rumah.
3. Apabila tidak memungkinkan membuat bidang resapan pada tiap-tiap rumah, maka harus dapat dibuat bidang resapan bersama yang dapat melayani beberapa rumah.
4. Persyaratan *septic tank* bersama adalah sebagai berikut :
  - Muka air tanah harus cukup rendah
  - Jarak minimum antara bidang resapan bersama dengan sumur pantek adalah 10 (sepuluh) meter (tergantung dari sifat tanah dan kondisi daerahnya).
  - *Septic tank* harus dibuat dari bahan kedap air.
  - Kapasitas *septic tank* tergantung dari :
    - 1) Kualitas air limbah
    - 2) Waktu pengendapan
    - 3) Banyaknya campuran yang mengendap
    - 4) Frekuensi pengambilan lumpur
5. Ukuran *septic tank* bersama sistem tercampur.
  - Untuk jumlah 50 jiwa
    - a) Panjang : 5,00 m
    - b) Lebar : 2,50 m
    - c) Kedalaman total : 1,80 m
    - d) Tinggi air dalam tangki  $\pm$  1 m
    - e) Pengurasan 2 Th sekali
  - Ukuran *septic tank* bersama sistem terpisah untuk jumlah 50 jiwa
    - a) Panjang : 3,00 m

- b) Lebar : 1,50 m
      - c) Kedalaman : 1,80 m
    - Ukuran bidang resapan
      - a) Panjang : 10 m
      - b) Lebar : 9,60 m
      - c) Kedalaman : 0,70 m
  6. Bila bidang resapan tidak memungkinkan untuk dibuat dan untuk pertimbangan kemudahan dalam pengolahan serta demi efisiensi energi, maka dapat diterapkan sistem pengolahan terpusat.
  7. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penentuan sistem terpusat adalah :
    - Tipe perumahan
    - Kepadatan penduduk
    - Luas daerah pelayanan
    - Tingkat sosial ekonomi penduduk untuk turut memikul biaya pembangunan, operasi dan pemeliharaan.
    - Keadaan sosial ekonomi penduduk untuk turut menjaga keberlanjutan berfungsinya sistem.
    - Penggunaan lahan
    - Aspek teknis

Sistem pengelolaan air limbah terpusat cocok diterapkan pada daerah dengan kondisi sebagai berikut :

- Kepadatan penduduk tinggi (>250 jiwa/Ha)
- Tersedia sumber air bersih
- Permeabilitas tanah rendah
- Level muka air tanah relatif cukup dalam

## Perbaikan Terhadap Gagasan Sebelumnya

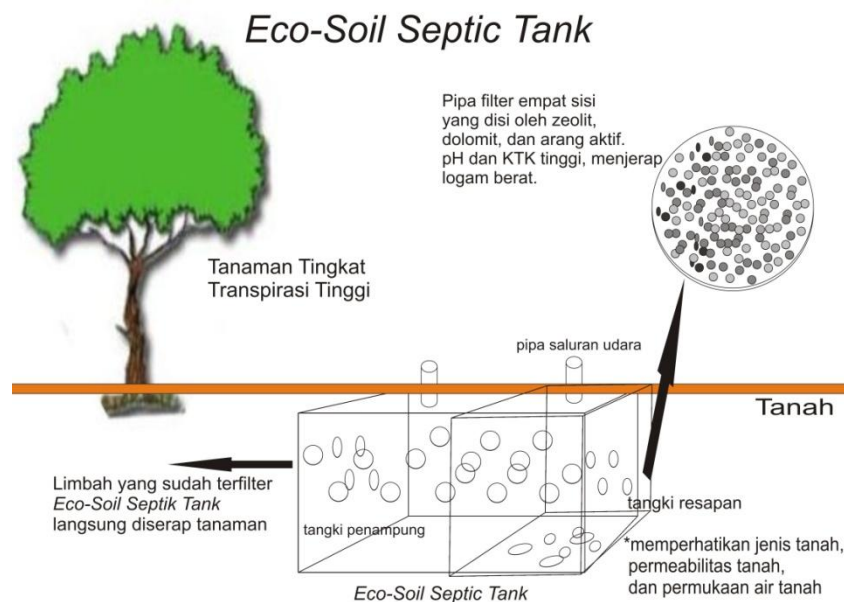
### *Filter Berganda (Pipa penyaring dan Tanaman)*

Implementasi gagasan yang diajukan tentang *Eco-Soil Septic Tank* yakni ingin melengkapi aturan petunjuk teknis pembuatan *septic tank* yang sudah ada. Desain *septic tank* masih menggunakan desain *septic tank* dengan tangki resapan. Pembuatan *septic tank* dapat dengan mudah dilaksanakan jika pada lokasi dibuatnya *septic tank* diketahui data mengenai jenis tanah, porositas dan permeabilitas tanah, kedalaman muka air tanah dan teknik-teknik antisipasi untuk kondisi spesifik yang tidak bisa mengikuti aturan umum yang telah ditetapkan. Dari informasi mengenai ketiga hal tersebut selanjutnya diteruskan dengan pembuatan *Eco-Soil Septic Tank* yang sesuai dengan aturan yang ada, seperti pembuatan **filter** disetiap dinding *septic tank* berasal dari ijuk, dolomit, zeolit, dan/atau *biochar* (arang aktif) sebagai komponen yang dapat menyerap logam-logam berbahaya dalam tanah.

*Eco-Soil Septic Tank* ( *septic tank* ramah tanah dan lingkungan). Konsep dari *septic tank* ini memiliki keistimewaan pada sistem penyaringan dan rembesan dari limbah kakus yang merugikan seperti bakteri, virus, dan logam berat



sehingga dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah menguntungkan dan akar tumbuhan menyerap airnya untuk ditranspirasikan. Hasil dari konsep *septic tank* ini adalah hilangnya kekhawatiran tentang isi *septic tank* yang penuh ataupun mencemari tanah serta tidak akan mencemari air tanah. *Septic tank* ini dibuat dengan sistem penyaringan dan rembesan melalui lubang-lubang pipa yang dibuat pada dinding *septic tank*, yang di dalam lubang pipa tersebut terdapat campuran zeolit, dolomite dan biochar yang berfungsi menyaring ( filter ) air / kotoran yang akan merembes keluar dari tangki dan menyaring bakteri E.coli karena sifat-sifat kimia dari filter yang dibuat juga mampu menyerap logam-logam berat yang berbahaya. Sehingga air yang keluar dari tangki tersebut dapat diserap langsung oleh tanaman sebagai reaksi transpirasi serta dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah untuk membantu kesuburan tanah. Di atas sekitaran *septic tank* ditanami oleh tanaman-tanaman dengan daya transpirasi tinggi agar cepat menguapkan air rembesan dari *septic tank* atau dapat juga tanaman hias yang memiliki umbi seperti keladi-keladian. Penggunaan tanaman ini merupakan filter alami dan menjadikan *Eco-Soil Septic Tank* ini memiliki filter berganda yakni penyaringan pada pipa dan oleh tanaman secara alami. Lihat gambar *Eco-Soil Septic Tank* dibawah ini.



Gambar 2.1. *Eco-Soil Septic Tank*  
(Modifikasi tambahan *septic tank* sistem resapan)

### Permeabilitas dan Porositas Tanah

Peraturan jarak *septic tank* dengan sumur air pada petunjuk teknis yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum adalah sepuluh meter. Angka tersebut berasal dari bakteri *E.coli* yang berasal dari tinja manusia mempunyai usia harapan hidup selama tiga hari, sedangkan kecepatan aliran air dalam tanah berkisar 3 meter/hari (rata-rata kecepatan aliran air dalam tanah di Pulau Jawa 3 meter/hari, perlu diperhatikan bahwa jenis tanah di Pulau Jawa juga berbeda-beda), sehingga didapatkan jarak ideal antara *septic tank* dengan sumur air adalah: 3meter/hari x 3hari = 9 m. Dari hasil perhitungan diketahui jaraknya sembilan

meter, namun sebagai angka pengaman maka ditambahkan satu meter lagi, sehingga jaraknya menjadi sepuluh meter.

Mengetahui kecepatan aliran air tanah merupakan hal yang penting penting. Walaupun berdasarkan pengukuran kecepatan aliran air tanah di pulau Jawa rata-rata 3 meter/hari, tidak menutup kemungkinan masing-masing daerah di pulau Jawa mempunyai kecepatan aliran air tanah yang berbeda, hal ini tergantung dari formasi batuan pada daerah tersebut. Sehingga walaupun arah aliran dari *septic tank* menuju ke sumur, tetapi kecepatan aliran air tanah hanya 1 meter/hari, maka jarak ideal antara sumur dan *septic tank* cuma :  $(1 \text{ meter/detik} \times 3 \text{ hari}) + 1 \text{ meter}$  jarak pengaman adalah 4 meter. Berikut ini merupakan hal-hal penting yang bisa dipertimbangkan dalam pembuatan *Eco-Soil Septic Tank* terkait **permeabilitas dan porositas tanah** dan hubungannya dengan pergerakan air dalam tanah :

- 1) Ukuran pori merupakan satu dari sifat tanah paling penting dalam mempengaruhi bagaimana air bergerak melalui tanah. Pori berukuran lebih besar pada tanah pasir menghantarkan air lebih cepat dibanding pori ukuran kecil pada tanah liat. (jenis tanah mempengaruhi permeabilitas)
- 2) Dua gaya yang memungkinkan air bergerak melalui tanah adalah gaya gravitasi dan gaya kapiler. Gaya kapiler lebih besar pada pori kecil dibandingkan pori besar
- 3) Gaya gravitasi dan kapiler beraksi secara bersamaan dalam tanah (secara simultan). Aksi kapiler melibatkan dua tipe tarikan : adhesi dan kohesi. Gravitasi menarik air ke bawah ketika air tidak dipegang oleh aksi kapiler. Jadi gravitasi berperan terutama pada tanah jenuh.
- 4) Faktor yang mempengaruhi pergerakan air dalam tanah adalah tekstur, struktur, kerapatan isi, dll. Setiap kondisi yang mempengaruhi ukuran dan bentuk pori akan mempengaruhi pergerakan air movement.
- 5) Laju dan arah air bergerak dalam tanah juga dipengaruhi oleh lapisan dari bahan yang berbeda. Perubahan mendadak dalam ukuran pori dari lapisan yang satu ke lapisan yang lain mempengaruhi pergerakan air. Ketika tanah kasar berada di bawah tanah halus, pergerakan air ke bawah akan sementara berhenti di *interface* hingga lapisan halus mendekati jenuh.
- 6) Ketika tanah kasar di atas suatu tanah halus, pergerakan air yang cepat di tanah pasir melebihi kecepatan pada tanah liat dan air akan membentuk lapisan air jenuh di atas lapisan halus ketika water front kontak dengan lapisan halus. Hal ini akan menghasilkan semacam “muka air tanah tumpang” jika suplai air ke lapisan kasar tetap ada.

Tabel 2.3. Kelas permeabilitas dan perkolasi tanah

Kelas		Permeabilitas (mm/jam)	Perkolasi (menit/inchi (=2,54 cm))
LAMBAT:	1. sangat lambat	<1,25	<1200
	2. lambat	1,25-5,0	300-1200
SEDANG:	3. agak lambat	5,0-16	75-300
	4. sedang	16-50	24-75
	5. agak cepat	50-160	12-24
CEPAT:	6. cepat	160-250	6-12
	7. sangat cepat	>250	<6

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Sumber: Kemas Ali H. (Dasar-Dasar ilmu tanah), 2005.

*Luas Tanah Sempit*

Masuk kedalam permasalahan jika luas tanah yang ada tidak mencukupi untuk dibuatnya *septic tank* yang berjarak sepuluh meter dari sumur air, yang perlu dilakukan adalah mengetahui **arah aliran air tanah**. Jika diketahui bahwa jarak sumur yang kurang dari sepuluh meter tidaklah masalah, asalkan kita mengetahui arah aliran air tanah tidak mengarah ke sumur. Lebih baik lagi apabila arah aliran air tanah tersebut berasal dari sumur menuju ke *septic tank*, tetapi jangan sebaliknya. Karena itu *Eco-Soil Septic Tank* yang berdekatan dengan sumur maka dinding *septic tank* harus dibuatkan filter dengan bahan yang memiliki kapasitas tukar kation (KTK) yang tinggi untuk menjerap logam seperti batu kapur/dolomit agar bisa menyerap logam berbahaya. Penggunaan zeolit dan biochar (arang aktif) juga dianjurkan dalam pembuatan *Eco-Soil Septic Tank*. Pembuatan filter tersebut dimaksudkan agar air yang masuk kedalam tanah tidak berbahaya mencemari air tanah.

Berikut ini merupakan tabel yang menunjukkan luas bidang tanah dan jumlah sumur pada tanah dengan kondisi permeabilitas sedang, agak cepat, dan cepat.

Tabel 2.4. Luas bidang tanah terhadap jumlah sumur berdasarkan permeabilitas tanah:

No	Luas Bidang Tanah (m <sup>2</sup> )	Jumlah Sumur (buah)					
		Permeabilitas Sedang		Permeabilitas agak Cepat		Permeabilitas Cepat	
		80 cm	140 cm	80 cm	140 cm	80 cm	140 cm
1	20	1	-	-	-	-	-
2	30	1	-	1	-	-	-
3	40	2	1	1	-	-	-
4	50	2	1	1	-	1	-
5	60	2	1	1	-	1	-
6	70	3	1	2	1	1	-
7	80	3	2	2	1	1	-
8	90	3	2	2	1	2	1
9	100	4	2	2	1	2	1
10	200	8	3	4	2	3	2
11	300	12	5	7	3	5	2
12	400	15	6	9	4	6	3
13	500	19	8	11	5	7	4

**Pihak-Pihak yang Dipertimbangkan dapat Membantu**

**Mengimplementasikan Gagasan**

Dalam pembuatan peraturan petunjuk teknis *Eco-Soil Septic Tank* yang testandar memerlukan bantuan banyak pihak yang terkait secara langsung dengan pembuat peraturan dan pihak yang bisa memberikan informasi yang dibutuhkan dalam pembuatan peraturan tersebut. Dibawah ini akan diuraikan peran dari setiap

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

pihak yang akan memiliki kontribusi untuk bisa dilaksanakannya aturan mengenai teknologi kriteria aman pembuatan *Eco-Soil Septic Tank* pada berbagai kondisi wilayah spesifik dan jenis tanah.

#### *Balai Penelitian Tanah*

Balai Penelitian Tanah dapat memberikan informasi mengenai penyebaran tanah yang ada di Indonesia yang umumnya dipakai sebagai pemukiman berorde podzolik, latosol, andosol, dan regosol. Kemudian juga akan didapatkan data porositas dan permeabilitas setiap jenis tanah. Pendugaan mengenai aliran muka air tanah disuatu wilayah juga dapat diprediksi dari peta geologi tanah. Data-data tersebut dapat digunakan untuk penentuan jarak yang aman *Eco-Soil Septic Tank* pada jenis tanah tertentu terhadap sumur air dan muka air tanah. Sebagai contoh, misalkan nilai porositas dan permeabilitas untuk tanah berpasir pasti akan lebih tinggi dibandingkan dengan tanah berliat. Oleh karena itu jarak *septic tank* dengan sumur air pada tanah yang berpasir harus lebih tinggi dari tanah yang berliat.

#### *Departemen Pekerjaan Umum (PU)*

Sebagai suatu lembaga yang mengerti akan suatu konstruksi pembangunan di Indonesia, departemen PU memiliki peran yang sangat penting untuk bisa mewujudkan gagasan ini. Dikeluarkannya aturan pembuatan *septic tank* dengan aturan Standar Nasional Indonesia 03-2398-2002 menunjukkan bahwa departemen PU dibawah kementerian PU memiliki wewenang untuk menetapkan aturan pembuatan *septic tank*. Oleh karena itu peran departemen PU akan sangat besar sekali untuk bisa membuat peraturan petunjuk teknis pembuatan *Eco-Soil Septic Tank* sesuai SNI dengan memperbaiki dan melengkapi dari peraturan yang sudah ada yakni SNI 03-2398-2002 dengan memasukkan aturan karakteristik jenis tanah mengenai porositas, permeabilitas, muka air tanah, dan kepadatan permukiman.

Pemerintah melalui Kementerian Pekerjaan Umum juga memiliki peran yang sangat penting seperti dalam aturan yang dikeluarkan dalam Peraturan Menteri nomor 32 tahun 2006 yang mengatur mengenai petunjuk teknis pembuatan *septic tank*. Petunjuk teknis kawasan siap bangun dan lingkungan siap bangun yang berdiri sendiri oleh Kementerian Negara Perumahan Rakyat Republik Indonesia. Diharapkan dari peran pemerintah untuk pembuatan *Eco-Soil Septic Tank* ini bisa dibuat peraturan yang tidak bersifat umum melainkan lebih spesifik untuk setiap wilayah di Indonesia karena setiap wilayah memiliki karakteristik yang berbeda baik dari penataan ruang, kepadatan, dan jenis tanahnya.

#### *Departemen Kesehatan*

Departemen Kesehatan memiliki peran dalam melihat mengenai kondisi kesehatan masyarakat dan melakukan uji analisis air tanah yang dipakai masyarakat. Dari analisis tersebut dapat diperoleh data tingkat pencemaran yang ditimbulkan oleh keberadaan *septic tank* yang dibangun seperti misalkan kadar bakteri *E.coli* dalam air sumur. Dinas kesehatan setempat juga bisa menjadi pihak yang bertugas mensosialisasikan hal tersebut kepada masyarakat agar masyarakat paham akan kesehatan dan bahaya air yang dikonsumsi jika *septic tank* dibangun

tidak sesuai standar yang ada. Oleh karena itu, dinas kesehatan bisa menganjurkan kepada masyarakat untuk pembuatan *Eco-Soil Septic Tank* yang aman terhadap tanah dan lingkungan.

### Langkah Strategis untuk Mengimplementasikan Gagasan

Langkah strategis yang bisa dilakukan untuk mengimplementasikan gagasan mengenai pembuatan *Eco-Soil Septic Tank* ini ialah dengan cara berkoordinasi mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dari berbagai pihak yang dapat mendukung implementasi gagasan ini. Dari Badan Penelitian Tanah didapatkan data nasional mengenai porositas dan permeabilitas setiap jenis tanah dan peta geologi tanah untuk memperkirakan aliran air tanah. Kemudian dari Direktorat Jenderal Penataan Ruang diperoleh data mengenai kepadatan jumlah penduduk pada suatu wilayah, agar ketika kepadatan permukiman yang cukup tinggi menyebabkan tidak dapat dilaksanakannya aturan pembuatan *septic tank* sesuai standar yang dikeluarkan bisa dibuat aturan yang spesifik pada kondisi permukiman padat tersebut dengan memodifikasi filter pada *Eco-Soil Septic Tank*.

Dari data porositas, permeabilitas, aliran permukaan, dan kepadatan penduduk tersebut kemudian diolah dan dijadikan sebagai suatu aturan tambahan untuk petunjuk teknis pembuatan *Eco-Soil Septic Tank*. Aturan tambahan tersebut kemudian diajukan kepada kementerian Pekerjaan Umum agar mencantumkan data tersebut dalam peraturan petunjuk teknis pembuatan *Eco-Soil Septic Tank*. Harapannya ialah semua pihak dapat menyambut positif gagasan yang ini agar tercapai suatu kondisi dimana aturan pembuatan *septic tank* bisa sesuai dengan karakteristik wilayah setempat sehingga kualitas air tanah bisa terjaga dengan baik dan masyarakat bisa hidup sehat.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Gagasan yang diajukan dalam PKM GT ini ialah mengenai pembuatan *Eco-Soil Septic Tank* yang merupakan modifikasi tambahan untuk *septic tank* ganda dengan sistem resapan namun disesuaikan dengan kondisi spesifik suatu wilayah, yakni mempertimbangkan jenis tanah, porositas dan permeabilitas tanah, muka air tanah dan tata ruang kepadatan permukiman. Harapannya ialah agar kualitas air tanah dapat terus terjaga dengan baik.

Rekomendasi agar dapat terimplementasikannya gagasan ini adalah adanya koordinasi yang dilakukan setiap pihak terkait seperti Balai penelitian Tanah, Departemen Pekerjaan Umum, dan Departemen kesehatan agar bisa terciptanya aturan standar baru mengenai petunjuk teknis pembuatan *Eco-Soil Septic Tank* yang didasarkan pada kondisi spesifik suatu wilayah dan jenis tanah sehingga standar tersebut menjamin *Eco-Soil Septic Tank* yang dibuat tidak mencemari air tanah. Prediksi hasil yang akan diperoleh dari implementasi gagasan ini ialah diharapkan mampu memberikan manfaat yang besar kepada masyarakat dengan diperbaikinya aturan standar mengenai petunjuk teknis

pembuatan *septic tank* pada berbagai wilayah yang memiliki karakteristik spesifik dan jenis tanah tertentu agar keinginan untuk hidup sehat bisa terwujud.

## DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2010. Limbah. [www.kimpraswil.go.id](http://www.kimpraswil.go.id) [ 20 Februari 2011 ]

Chandra, B. 2007. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC

Hanifah, Kemas Ali. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jakarta: Raja Grafindo Persada

Soeparman dan Suparmin. 2002. Pembuangan Tinja & Limbah Cair (Suatu Pengantar). Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC

Departemen PU (2002). Tata Cara Perencanaan Tangki Septik dengan Sistem Resapan. SNI: 03-2398-2002

Departemen Sarana dan Prasarana Pemukiman. Tentang Petunjuk Teknis Kawasan Siap Bangun Dan Lingkungan Siap Bangun Yang Berdiri Sendiri. 2006. 37 hal. (Nomor 32/Permen/M/2006).

[PDII-LIPI](#) dan *Swiss Development Cooperation*. 1991. Buku Panduan Air dan Sanitasi, Pusat Informasi Wanita dalam Pembangunan. Jakarta.

Puslitbang Pemukiman. *Twin Leaching fit toilets-Design & Construction Manual*. Bandung : Puslitbang Pemukiman, 1985.101 hal. (UND INS/81/002).

## Curriculum Vitae

### Ketua:

Nama : Rifki Rahmatullah  
 TTL : Garut, 11 Juni 1989  
 Agama : Islam  
 Alamat Bogor : jalan Babakan Raya 4 no. 45 RT2/RW08, Dramaga, Bogor.16680  
 No. HP : 085693809989  
 Email : rifkirahmatullah@yahoo.co.id

### Riwayat pendidikan:

Tingkatan	Nama	Tahun Masuk
SD	SD Muhammadiyah	1995
Tsanawiyah	PPI 76 Tarogong	2001
Muallimien	PPI 76 Tarogong	2004
SMA	SMAN 9 Garut	2005
Perguruan Tinggi	Institut Pertanian Bogor	2007

### Pengalaman organisasi:

Nama Organisasi	Jabatan	Tahun
Naqieb Pesantren Persatuan Islam 76 Garut	staf Pendidikan	2004
Ikatan Remaja Muhammadiyah (cabang)	co. KPSDM	2006
Himpunan Mahasiswa Garut IPB	anggota	2007
Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian IPB	PSDM	2009
Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian IPB	Ketua	2009
Badan Eksekutif Mahasiswa Keluarga Mahasiswa IPB	Kebijakan Pertanian	2010
Unit Kegiatan Mahasiswa Perkusi IPB	Pendiri	2011

### Anggota:

Nama : Hadi Wisa Nugraha  
 TTL : Medan, 27 September 1989  
 Agama : Islam  
 Alamat : Jalan Babakan Raya No. 10 Darmaga 16680 Kabupaten Bogor, Jawa Barat

### Pendidikan :

1. SD Kartika I-2 ( 1995 )
2. SMP Kartika I-2 ( 2001 )
3. SMA Negeri 12 Medan ( 2004 )
4. Institut Pertanian Bogor Jurusan Manajemen Suberdaya Lahan ( 2007 )

### Pengalaman Organisasi :

1. Ketua Umum OSIS SMAN 12 Medan 2005
2. Ketua Kedisiplinan Paskriba SMAN 12 Medan 2006
3. Ketua Divisi Advokasi Bina Desa BEM KM IPB 2008
4. Anggota Litbang Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah 2009
5. Ketua Divisi PSDM Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah 2010

**Dosen Pembimbing:**

Nama : Ir. Yayat Hidayat, M.Si  
NIP : 19650103 199212 1 002  
TTL : 3 Januari 1965  
Agama : Islam  
Alamat Bogor : Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga Bogor 16680  
Jabatan : Lektor / Dosen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan

Tanda Tangan

Ir. Yayat Hidayat, M.Si  
NIP. 19650103 199212 1 002