

Kode Nama Rumpun Ilmu : 359 / Kesehatan Lingkungan

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN HIBAH BERSAING**

**PERKOLASI METER SEBAGAI ALAT UKUR RESAPAN TANAH
(MERANCANG ALAT UKUR UNTUK DIPATENKAN)**



Tim Peneliti :

Peneliti Utama	: Winarko, SKM, M.Kes
Peneliti 1	: Ferry Kriswandana, SST, MT.
Peneliti 2	: Sudjarwo, ST

**UNIT PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA
TAHUN 2016**

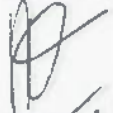
HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR PENELITIAN HIBAH BERSAING

Perkolasi Meter Sebagai Alat Ukur Resapan Tanah



Telah diseminarkan bersama Unit PPM Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya di Direktorat Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya, pada tanggal 18 Oktober 2016 dan hasilnya dapat diterima dengan beberapa Revisi.

Pakar Peneliti,

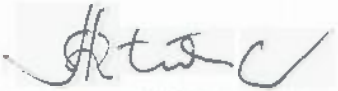

DR. Ririh Yudhastuty, d.rh. M.Sc.
NIP. 195912241987012001

Surabaya, 18 Oktober 2016

Ketua,


Winarko, SKM, M.Kes.
NIP. 196302021987031004

Kepala Unit PPM,


Setiawan, SKM., M.Psi
NIP. 196304211985031005

Direktur
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya,




Drg. Bambang Hadi Sugito, M.Kes.
NIP. 1962042919931002

TIM PELAKSANA PENELITIAN

Judul Penelitian : Perkolasi Meter Sebagai Alat Ukur Resapan Tanah

Peneliti Utama

Nama Lengkap : Winarko, SKM, M.Kes.
NIP : 19630202 198703 1 004
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Kesehatan Lingkungan Surabaya

Anggota Peneliti

No	Nama	Bidang Keahlian	Program Studi
1.	Ferry Kriswandana, SST, MT 19700711 199403 1 003	Kesling	D3 Kesling
2.	Sudjarwo, ST. 19591005 198303 1 005	Kesling	D3 Kesling

Obyek Penelitian : Lahan Percobaan

Jangka waktu : 6 Bulan

Sumber Dana Penelitian : DIP A Poltekkes Kemenkes Surabaya

Intitusi Lain : ITS Surabaya

Tahun Anggaran : 2016

Biaya Penelitian : Rp. 30.000.000,00
(Tiga puluh juta rupiah)

Surabaya, Oktober 2016

Lembar Pernyataan Keaslian Penelitian

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : Winarko, SKM, M.Kes.
NIP : 19630202 198703 1 004

Judul Penelitian : Perkolasi Meter Sebagai Alat Ukur Resapan Tanah
(Merancang Alat Ukur Untuk Dipatenkan)

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penelitian ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan atas karya orang lain maka saya bersedia bertanggung jawab sekaligus menerima sanksi.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Peneliti Utama

Winarko, SKM, M.Kes.
NIP. 19630202 198703 1 004

ABSTRACT

During this time the soil absorbing power measurement is done through trial or percolation test, the experiment conducted to determine the ability of soil to pass water expressed in minutes per inch (minutes / inch). Figures percolation of the experimental results are used to build a catchment area that can be either leach field or infiltration wells. The experiments were performed in a location that will be used as a catchment area by making a minimum of six (6) holes shaped tube with a diameter of 10-30 cm or a square with sides 10-30 cm depth of 60 cm to 100 cm distance between holes. This research generally aims to analyze the ability of percolation meter to measure the recharge soil dinyatakam in minutes per inch, and in particular to know the numbers leach soil without tools percolation meter, numbers leach the soil by means of percolation meter, analyze the difference of absorption between the measurement results without percolation meter by meter and determine percolation percolation meter correction figures for actual measurement results. The experimental results indicate that the measurement without tools percolation percolation meter figure is 2.2 s / d 4.1 minutes per inch with an average of 2.7 minutes per inch. While the numbers by using a percolation percolation meter is 0.5 s / d 1 minute per inch with an average of 0.6 minutes per inch. The correction factor the use of percolation meter range between 3.7 s / 6 with an average was 4. From the results of experiments conducted further research must be done on the land to be measured peresapannya level.

Keywords: deep percolation, intiltration, figure correction

ABSTRAK

Selama ini pengukuran daya resap tanah dilakukan melalui percobaan atau uji perkolasi, yaitu percobaan yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan tanah dalam meloloskan air yang dinyatakan dalam satuan menit per inchi (menit/inch). Angka perkolasi dari hasil percobaan digunakan untuk membangun area resapan yang dapat berupa bidang resapan atau sumur resapan. Percobaan dilakukan di lokasi yang akan digunakan sebagai area resapan dengan cara membuat minimal 6 (enam) lubang berbentuk tabung dengan diameter 10 - 30 cm atau berbentuk persegi dengan sisi 10 - 30 cm sedalam 60 cm dengan jarak antar lubang 100 cm. Penelitian ini secara umum bertujuan menganalisis kemampuan perkolasi meter dalam mengukur resapan tanah yang dinyatakan dalam satuan menit per inchi, dan secara khusus mengetahui angka resapan tanah tanpa alat perkolasi meter, angka resapan tanah dengan alat perkolasi meter, menganalisis perbedaan angka resapan antara hasil pengukuran tanpa perkolasi meter dengan perkolasi meter dan mengetahui angka koreksi perkolasi meter untuk hasil pengukuran yang sesungguhnya. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pengukuran tanpa alat perkolasi meter angka perkolasi adalah 2,2 s/d 4,1 menit per inchi dengan rata-rata 2,7 menit per inchi. Sedangkan angka perkolasi dengan menggunakan alat perkolasi meter adalah 0,5 s/d 1 menit per inch dengan rata-rata 0,6 menit per inch. Faktor koreksi penggunaan alat perkolasi meter berkisar antara 3,7 s/ 6 dengan rata-rata adalah 4. Dari hasil percobaan yang dilakukan perlu dilakukan penelitian lanjut pada lahan yang akan diukur tingkat peresapannya.

Kata kunci : Perkolasi, resapan, angka koreksi

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT, dengan segala kerendahan hati atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian dengan Judul " **Perkolasi Meter Sebagai Alat Ukur Resapan Tanah**" ini tepat pada waktunya.

Penelitian ini merupakan salah satu upaya Tri Dharma Perguruan Tinggi di Poltekkes Kemenkes Surabaya khususnya di Jurusan Kesehatan Lingkungan dalam mengembangkan bidang keilmuan kesehatan lingkungan di kampus. Penyusunan penelitian eksperimen ini tentunya masih banyak kekurangan yang kami harapkan dari Saudara pembaca dapat memberikan masukan yang dapat menyempurnakan kegiatan penelitian ini. Semoga Allah SWT. memberikan Rahmat dan Inayah kepada semua pihak yang telah membantu proses penelitian ini hingga terselesaikannya penelitian ini dengan baik dan tepat waktu.

Demi atas perhatian dan kerjasama kita semua kami menyampaikan terima kasih.

Surabaya, Oktober 2016

Peneliti,

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Tim Pelaksana Penelitian	iii
Pernyataan Keaslian Penelitian	iv
Abstract	v
Abstrak	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Lampiran	ix

BAB 1 . PENDAHULUAN

1.1.	Latar Belakang	1
1.2.	Rumusan dan Batasan Masalah	3
1.3.	Tujuan	3
1.4.	Manfaat Penelitian	3
1.5.	Keluaran Penelitian	4

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1.	Perkolasi	5
2.2.	Infiltrasi dan Perkolasi	8
2.3.	Cara Jalankan Tes Perkolasi	10

BAB3 METODA PENELITIAN

3.1.	Jenis Penelitian	12
3.2.	Lokasi dan Waktu Penelitian	12
3.3.	Sampel Penelitian	12
3.4.	Bahan dan Alat	13
3.5.	Prosedur Pelaksanaan Penelitian	15
3.6.	Variabel Penelitian	15
3.7.	Pengolahan dan Analisis Data	16

BAB4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Penelitian	17
4.1.1.	Lahan dan Alat Penelitian	17
4.1.2.	Alat Penelitian	19
4.2.	Hasil Pengukuran	21
4.3	Pembahasan	28

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	30
5.2.	Saran	30

Daftar Pustaka	31
-----------------------	----

Lampiran-Lampiran	
--------------------------	--

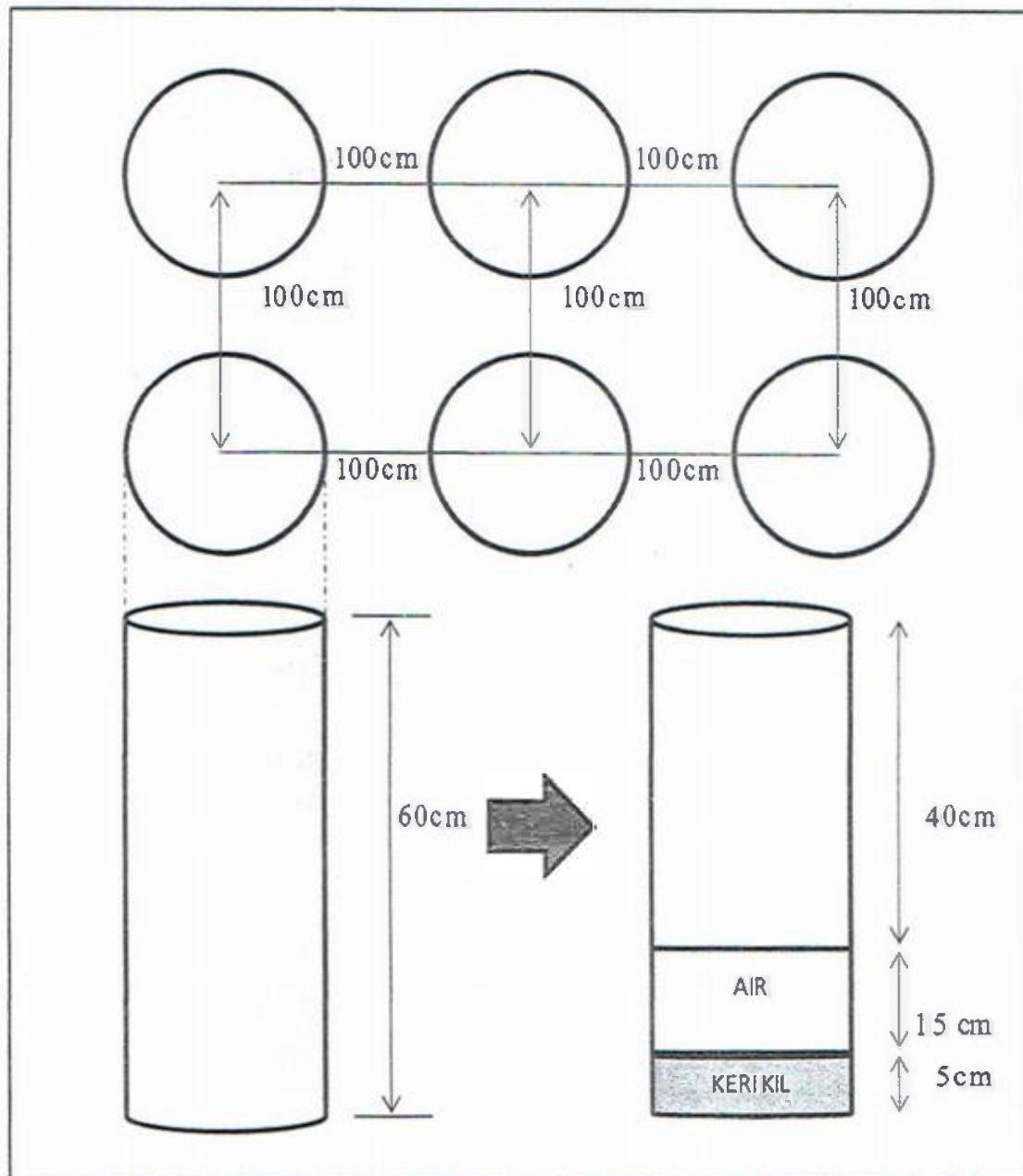
BAB1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Angka peresapan (*Percolation rate*) angka yang menunjukkan kemampuan tanah dalam meresapkan air kedalam tanah dan diperlukan dalam penyiapan area resapan air buangan maupun air hujan atau untuk kepentingan pembuangan embung untuk cadangan air untuk keperluan sehari-hari bahkan untuk wisata air. Menurut Supadi (2005) bahwa Perkolasi adalah Bergeraknya air tanah dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah, sedangkan menurut Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum pada buku 3 tentang Pedoman Penyelidikan dan Pengujian Tanah Dasar Untuk Pekerjaan Jalan (2006), bahwa Perkolasi adalah peristiwa Bergeraknya air di dalam penampang tanah ke lapisan tanah yang lebih dalam. Peristiwa tersebut berlangsung secara gravitasi, dalam serangkaian masuknya air hujan atau pemberian air irigasi melalui permukaan tanah (*infiltrasi*) ke dalam tanah, dan Bergeraknya air di dalam penampang tanah (*permeabilitas*).

Kecepatan masuknya air ke dalam tanah dalam suatu saat dan dalam luas permukaan tertentu disebut laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi. Infiltrasi menyediakan air untuk menjenuhi tanah, dan bila tanah telah jenuh, maka kelebihan air akan Bergerak secara vertikal karena gaya beratnya (*gravitasi*) ke lapisan tanah yang lebih dalam sebagai air perkolasi, dan mengisi cadangan air bawah tanah (*subsurface water storage*). Dalam istilah perkolasi, dikenal juga laju perkolasi dan kapasitas perkolasi. Infiltrasi dan perkolasi berhubungan sangat erat, dan kedua-duanya sangat tergantung pada sifat-sifat tanahnya, seperti kondisi permukaan tanah, tekstur, struktur dan bahan organik tanah, dan lapisan tanah padat yang ada di bagian bawah (*impermeable layers*).

Selama ini pengukuran daya resap tanah dilakukan melalui percobaan atau uji perkolasi, yaitu percobaan yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan tanah dalam meloloskan air yang dinyatakan dalam satuan menit per inchi. Angka perkolasi dari hasil percobaan digunakan untuk membangun area resapan yang dapat berupa bidang resapan atau sumur resapan. Percobaan dilakukan di lokasi yang akan digunakan sebagai area resapan dengan cara membuat 6 (Enam) lubang dengan diameter 10 - 30 cm atau berupa kubus dengan sisi 10 - 30 cm sedalam 60 cm dengan jarak antar lubang 100 cm seperti tampak pada gambar berikut ini.



Gambar : Lubang Uji Coba Tes Perkolasi

Penurunan air pada lubang uji coba setelah pengembangan 12 – 24 jam air tetap ada, maka level air dinaikan sampai 15 cm diatas permukaan batu kerikil dan selanjutnya dihitung waktu yang diperlukan untuk meresapkan air sedalam 1 inchi sampai pada percobaan terakhir, karena hasil terakhir digunakan sebagai acuan penetapan besarnya angka resapan.

Permasalahan selama ini dalam uji coba adalah kesulitan dalam menentukan batas penurunan muka air dalam lubang uji coba karena didasarkan pada visual dan alat yg terlihat basah sebagai petunjuk posisi level air. Penampang basah tersebut masih dipengaruhi sistem

kapiler benda yang digunakan sebagai alat ukur sehingga masih mengandung risiko kesalahan sehingga diperlukan alat yang dapat membantu ketepatan dan kemudahan dalam proses pengukurannya yang sampai saat ini belum ada.

Perkolasi meter pada penelitian ini dibuat dan dirancang untuk memudahkan penggunaannya sebagai alat pengukur peresapan tanah sehingga dapat digunakan sebagai alat untuk membantu pengukuran angka resapan di lapangan yang harus diuji melalui eksperimen lapangan.

12. Rumusan Dan Batasan Masalah

1. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka permasalahan penelitian dirumuskan sebagai berikut : “Apakah Perkolasi Meter dapat digunakan sebagai alat pengukur resapan tanah ?”

2. Batasan Masalah

Perkolasi meter hanya digunakan untuk mengukur banyaknya waktu yang diperlukan untuk meresapkan air secara vertikal sedalam 1 inchi.

13. Tujuan

1. Tujuan Umum

Menganalisis kemampuan perkolasi meter dalam mengukur resapan tanah yang dinyatakan dalam satuan menit per inchi.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui angka resapan tanah tanpa alat perkolasi meter.
- b. Mengetahui angka resapan tanah dengan alat perkolasi meter.
- c. Menganalisis perbedaan angka resapan antara hasil pengukuran tanpa perkolasi meter dengan perkolasi meter.
- d. Mengetahui angka koreksi perkolasi meter untuk hasil pengukuran yang sesungguhnya .

14. Manfaat Penelitian

1. Dapat dipergunakan sebagai alat pengukur resapan tanah dilapangan.
2. Mempermudah para pekerja konstruksi yang berhubungan dengan resapan tanah
3. Dapat menambah wawasan dan memperluas pengetahuan dasar teori bagi peneliti.

1.5. Keluaran Penelitian

Dihasilkannya produk ilmu dan teknologi berupa penggunaan Perkolasi Meter sebagai alat ukur resapan tanah yang dapat “**dipatenkan**” bila hasilnya valid, yaitu mampu mengukur apa yang seharusnya diukur dapat digunakan kapan saja dan dimana saja tidak berpengaruh terhadap kinerja alat.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perkolasi

Perkolasi adalah proses mengalirnya air ke bawah secara gravitasi dari suatu lapisan tanah ke lapisan di bawahnya, sehingga mencapai permukaan air tanah pada lapisan jenuh air. Tes perkolasi ini bertujuan untuk menentukan besarnya luasmedan peresapan yang diperlukan untuk suatu jenis tanah dari tempat percobaan. Semakin besar daya resap tanah, maka semakin kecil luas daerah peresapan yangdiperlukan untuk sejumlah air tertentu. Mengingat setiap daerah memiliki jenis tanah yang berbeda maka daya resap tanahnya juga akan berbeda pula. Proses berlangsungnya air masuk ke permukaan tanah kita kenal denganinfiltrasi, sedang perkolasi adalah proses Bergeraknya air melalui profil tanah karenatenaga gravitasi. Air bergerak ke dalam tanah melalui celah-celah dan pori-poritanah dan batuan menuju muka air tanah. Air dapat bergerak akibat aksi kapiler atauair dapat bergerak secara vertikal atau horizontal dibawah permukaan tanah hinggaair tersebut memasuki kembali sistem air permukaan.

Sampai saat ini sering terjadi perbedaan pendapat antara pakar Speleologi dengan Geologi dalam hal penyebutan air pada Kawasan Karst, ada yang mengatakan air tanah dan ada yang sepakat bila disebut sebagai Air Karst. Grund (1903) berpendapat bahwa air tanah pada Batu Gamping mempunyai permukaan yang teratur yang berarti didalam lapisan Batu Gamping terdapat adanya pipa-pipa yang saling berhubungan.

Pada fenomena bawah tanah sering kali kita jumpai adanya Aliran Sungai Bawah Tanah yang mengalir seperti halnya sungai-sungai yang ada dipermukaan bumi. Aliran sungai tersebut bisa berasal dari luar gua, yang dimana air permukaan yang berada di luar gua masuk kedalam Swallow Hole (Mulut Telan) dan muncul lagi ditempat yang lain bahkan biasanya sangat jauh dari lokasi Swallow Hole. Tempat keluarnya aliran sungai bawah tanah dikawasan Karst disebut Resurgence atau Karst Spring, jika kita interpretasi melalui Peta Topographi terlihat aliran sungai yang mengalir lalu menghilang/terputus. Aliran tersebut biasa disebut Vadose Stream/ Arus Vadose/ Sungai Vadose atau disebut juga aliran Allochthonous. Aliran pada sungai bawah tanah juga bisa berasal dari gua itu sendiri, dimana air yang berada di permukaan Kawasan Karst meresap masuk kedalam Kawasan Karst dan ketika didalam gua menjadi ribuan tetesan

yang kemudian tertampung lalu mengalir dan membentuk sebuah aliran sungai. Aliran tersebut biasa disebut Percolation Water atau disebut juga aliran Autochthonous.

Pada umumnya air yang mengalir didalam gua terdiri dari campuran Air Vadose dan Perkolasi. Air Perkolasi dan Air Vadose memiliki perbedaan dari segi kuantitas maupun kualitas. Air Perkolasi pada umumnya banyak mengandung CaCO_3 karena Air Perkolasi meresap dan merembes secara perlahan kedalam gua sehingga mineral pada batu gamping yang didominasi oleh *Calsite* (CaCO_3) lebih banyak terbawa. Sedangkan Aliran Vadose sangat sedikit mengandung Calsite karena bentuk aliran yang hanya numpang lewat pada sungai bawah tanah sehingga sangat singkat bersinggungan dengan mineral Batu Gamping. Air Perkolasi juga dapat dilihat dari fluktuasi suhu yang konstan sepanjang hari bahkan sepanjang tahun, sedangkan Air Vadose berfluktuasi dengan suhu diluar gua. Air vadose juga pada umumnya keruh karena material yang berasal dari luar gua ikut hanyut kedalam alirannya seperti Lumpur, pasir dan kerikil. Sedangkan pada aliran Perkolasi cukup jernih karena proses perembesan tadi sehingga air tersebut tersaring pada pori-pori Batu Gamping (Lime Stone). Pada saat turun hujan, gua yang dialiri oleh Air Vadose akan lebih cepat bertambah debitnya dan ketika hujan berhenti serentak debit airnya juga menurun sampai level air sebelum hujan. Berbeda dengan Air Perkolasi, ketika diluar gua terjadi hujan lebat, debit air bertambah secara perlahan-lahan tidak secepat aliran Vadose dan ketika hujan berhenti debit air juga akan turun secara perlahan-lahan. Kita dapat menentukan jenis lorong pada gua dari segi Hidrologi. Lorong tersebut dibagi dalam 3 jenis, yaitu : Lorong Fhareatik dimana pada Lorong Fhareatik ini kondisi lorong masih sepenuhnya ditutupi oleh air dan pada umumnya memiliki dinding gua yang relative halus. Pada kondisi lorong seperti ini banya bisa ditelusuri dengan teknik Cave Diving. Lorong Vadose, yaitu Lorong yang sebagian dari lorong tersebut dialiri air, pada lorong ini pembentukan ornament biasanya baru terbentuk pada bagian atap gua Lorong Fosile yaitu Lorong yang kering atau sudah tidak dialiri air lagi, kemungkinan adanya perubahan pola aliran air bawah tanah, pada lorong ini pembentukan ornament sudah mencapai nol.

Air Perkolasi juga membantu dalam proses pembentukan Ornamen Gua, karena mineral yang dibawa oleh tetesan atau rembesan Air Perkolasi tidak semuanya ikut larut didalam air akan tetapi sebagian mampir dan mengendap pada atap, dinding atau lantai gua sehingga lama kelamaan akan terjadi sedimentasi mineral, maka terbentuklah ornament-ornament yang terdapat pada atap gua seperti : Soda Straw, Stalagmite, Helektite, Deflected Stalagmite dan berbagai ornament yang menggantung diatap gua.

Didinding gua terbentuk Drapery, Canopy dan dilantai terbentuk Gourdam, Kalsit Floor, Rim Stone, Stalagmite dan masih banyak lagi ornament lainnya yang terbentuk di plafon, dinding dan lantai gua yang sangat indah yang merupakan fenomena lingkungan gua yang tak dapat ditemukan dunia diluar.

Perkolasi adalah gerakan air ke bawah dari daerah tak jenuh (antara permukaan tanah sampai ke permukaan air tanah) ke dalam daerah jenuh (daerah di bawah permukaan air tanah). Sedangkan Daya Perkolasi adalah laju perkolasi (P_p) yaitu laju perkolasi maksimum yang dimungkinkan dengan besar yang dipengaruhi oleh kondisi tanah dalam daerah tak jenuh. Perkolasi tidak mungkin terjadi sebelum daerah tak jenuh mencapai daerah medan.

Istilah daya perkolasi tidak mempunyai arti penting pada kondisi alam karena adanya stagnasi dalam perkolasi sebagai akibat adanya lapisan-lapisan semi kedap air yang menyebabkan tambahan tampungan sementara di daerah tak jenuh. Setelah beberapa waktu, air yang diinfiltrasi setelah dikurangi dengan sejumlah air untuk mengisi rongga-rongga tanah, akan mengalami perkolasi. Dimana adanya perkolasi kecil, akan timbul muka air tanah yang terbentuk oleh adanya lapisan semi kedap air. Tetapi dalam recharge buatan, perkolasi mempunyai arti penting karena dibutuhkan pada infiltrasi secara terus-menerus.

Untuk mempermudah uraian selanjutnya perlu dijelaskan pengertian beberapa istilah yang digunakan, antar lain :

- Kapasitas lapang (field capacity) adalah jumlah kandungan air maksimum yang dapat ditahan oleh tanah terhadap pengaruh gaya gravitasi.
- Soil moisture deficiency (smd) adalah jumlah kandungan yang masih diperlukan untuk membawa tanah pada "field capacity".
- Abstraksi awal (initial abstraction) adalah jumlah intersepsi dan tampungan permukaan (depression storage) yang harus dipenuhi sebelum terjadi limpasan (overland flow).
- Intersepsi adalah air hujan yang langsung diserap oleh tanaman
- Kapasitas infiltrasi (f_p) adalah laju infiltrasi maksimum yang bisa terjadi jika ada cukup air. Kapasitas ini tergantung dari kondisi permukaan, termasuk lapisan tanah yang paling atas. Satuan yang biasa digunakan adalah mm/jam.
- Laju infiltrasi (f_a) adalah laju infiltrasi yang sesungguhnya terjadi yang dipengaruhi oleh intensitas hujan dan kapasitas infiltrasi.

- Kapasitas perkolasi (P_p) adalah laju perkolasi maksimum. Kapasitas perkolasi dipengaruhi oleh kondisi tanah di bawah permukaan pada daerah tak jenuh.
- Laju perkolasi (P_a) adalah laju perkolasi yang sesungguhnya terjadi. Laju perkolasi tergantung pada kondisi tanah baik, di permukaan maupun di bawah permukaan pada daerah tak jenuh. Nilainya sangat dipengaruhi oleh laju infiltrasi dan kapasitas perkolasi.

2.2. Infiltrasi dan Perkolasi

Proses berlangsungnya air masuk ke permukaan tanah kita kenal dengan infiltrasi, sedang perkolasi adalah proses Bergeraknya air melalui profil tanah karena tenaga gravitasi. Air Bergerak ke dalam tanah melalui celah-celah dan pori-pori tanah dan batuan menuju muka air tanah. Air dapat Bergerak akibat aksi kapiler atau air dapat Bergerak secara vertikal atau horizontal dibawah permukaan tanah hingga air tersebut memasuki kembali sistem air permukaan. Laju infiltrasi dipengaruhi tekstur dan struktur, kelengasan tanah, kadar materi tersuspensi dalam air juga waktu. Daya Perkolasi adalah laju perkolasi yaitu laju perkolasi maksimum yang dimungkinkan dengan besar yang dipengaruhi oleh kondisi tanah dalam daerah tak jenuh. Perkolasi tidak mungkin terjadi sebelum daerah tak jenuh mencapai daerah medan. Istilah daya perkolasi tidak mempunyai arti penting pada kondisi alam karena adanya stagnasi dalam perkolasi sebagai akibat adanya lapisan-lapisan semi kedap air yang menyebabkan tambahan tampungan sementara di daerah tak jenuh.

Perkolasi, disebut juga peresapan air ke dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain tekstur tanah dan permeabilitasnya. Untuk daerah irigasi waduk Gondang termasuk tekstur berat, jadi perkolasinya berkisar 1 sampai dengan 3 mm/hari. Dengan perhitungan ini nilai perkolasi diambil sesuai eksisting sebesar 2 mm/hari.

Laju perkolasi sangat tergantung pada sifat-sifat tanah. Data-data mengenai perkolasi akan diperoleh dari penelitian kemampuan tanah maka diperlukan penyelidikan kelulusan tanah.. Pada tanah lempung berat dengan karakteristik pengolahan (puddling) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/hari. Pada tanah-tanah yang lebih ringan, laju perkolasi bisa lebih tinggi. Untuk menentukan laju perkolasi, perlu diperhitungkan tinggi muka air tanahnya. Sedangkan rembesan terjadi akibat meresapnya air melalui tanggul sawah.

Perkolasi juga dapat disimpulkan sebagai gerak air kebawah dan zone yang jenuh kedalam daerah jenuh (antara permukaan tanah sampai kepermukaan air tanah).

Kelengasan tanah menyatakan jumlah air yang tersimpan di antara pori-pori tanah. Kelengasan tanah sangat dinamis, hal ini disebabkan oleh penguapan melalui permukaan tanah, transpirasi, dan perkolasi. Pada saat kelengasan tanah dalam keadaan kondisi tinggi, infiltrasi air hujan lebih kecil daripada saat kelengasan tanah rendah. Kemampuan tanah menyimpan air tergantung dari porositas tanah.

Simpanan permukaan ini terjadi pada depresi-depresi pada permukaan tanah, pada perakaran pepohonan atau di belakang pohon-pohon yang tumbang. Simpanan permukaan menghambat atau menunda bagian hujan ini mencapai limpasan permukaan dan memberi kesempatan bagi air untuk melakukan infiltrasi dan evaporasi.

Aliran bawah permukaan merupakan bagian dari presipitasi yang mengalami infiltrasi dalam tanah yang kemudian mengalir di bawah permukaan tanah dan menuju alur sungai sebagai rembesan maupun mata air.

Laju infiltrasi dipengaruhi tekstur dan struktur, kelengasan tanah, kadar materi tersuspensi dalam air juga waktu. Daya Perkolasi adalah laju perkolasi yaitu laju perkolasi maksimum yang dimungkinkan dengan besar yang dipengaruhi oleh kondisi tanah dalam daerah tak jenuh.

Perkolasi tidak mungkin terjadi sebelum daerah tak jenuh mencapai daerah medan. Istilah daya perkolasi tidak mempunyai arti penting pada kondisi alam karena adanya stagnasi dalam perkolasi sebagai akibat adanya lapisan-lapisan semikedap air yang menyebabkan tambahan tampungan sementara di daerah tak jenuh. Perkolasi, disebut juga peresapan air ke dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain tekstur tanah dan permeabilitasnya. Untuk daerah irigasi waduk Gondang termasuk tekstur berat, jadi perkolasinya berkisar 1 sampai dengan 3 mm/hari. Dengan perhitungan ini nilai perkolasi diambil sesuai eksisting sebesar 2 mm/hari. Laju perkolasi sangat tergantung pada sifat-sifat tanah. Data-data mengenai perkolasi akan diperoleh dari penelitian kemampuan tanah maka diperlukan penyelidikan kelulusan tanah. Pada tanah lempung berat dengan karakteristik pengolahan (puddling) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/hari.

Pada tanah-tanah yang lebih ringan, laju perkolasi bisa lebih tinggi. Untuk menentukan laju perkolasi, perlu diperhitungkan tinggi muka air tanahnya. Sedangkan rembesan terjadi akibat meresapnya air melalui tanggul sawah. Perkolasi juga dapat disimpulkan sebagai gerakan air kebawah dan zone yang jenuh kedalam daerah jenuh (antara permukaan tanah sampai ke permukaan air tanah). Kelengasan tanah menyatakan jumlah air yang tersimpan di antara pori-pori tanah. Kelengasan tanah sangat dinamis, hal

ini disebabkan oleh penguapan melalui permukaan tanah, transpirasi, dan perkolasi. Pada saat kelengasan tanah dalam keadaan kondisi tinggi, infiltrasi air hujan lebih kecil daripada saat kelengasan tanah rendah.

Kemampuan tanah menyimpan air tergantung dari porositas tanah. Simpanan permukaan ini terjadi pada depresi-depresi pada permukaan tanah, pada perakaran pepohonan atau di belakang pohon-pohon yang tumbang. Simpanan permukaan menghambat atau menunda bagian hujan ini mencapai limpasan permukaan dan memberi kesempatan bagi air untuk melakukan infiltrasi dan evaporasi. Aliran bawah permukaan merupakan bagian dari presipitasi yang mengalami infiltrasi dalam tanah yang kemudian mengalir di bawah permukaan tanah dan menuju alur sungai sebagai rembesan maupun mata air.

2.3. Cara Jalankan Tes Perkolasi

Tanah yang cocok adalah kunci untuk menyediakan pengolahan limbah yang memadai di tempat. Tanah yang terlalu kasar tidak akan melakukan pekerjaan dengan baik bergerak nutrisi dan bakteri. Lempung atau tanah lempung liat akan melakukan pekerjaan yang sangat baik nutrisi dan bakteri penghapusan tetapi akan memerlukan area perlakuan tanah yang relatif besar. Saturasi musiman tanah akan menyebabkan limbah untuk cadangan jika parit dibangun terlalu dalam.

a) Gunakan pengeboran tanah untuk menemukan area yang cocok.

Pengeboran tanah harus setidaknya 3 inch dan diameter minimal 3 meter lebih dalam dari bagian bawah sistem pengolahan tanah yang diusulkan. Membosankan bisa saja berhenti segera setelah ada bukti kejenuhan tanah musiman atau batuan dasar. Jumlah lubang membosankan tanah dan menemukan mereka di peta skala situs.

Mengevaluasi tekstur tanah (pasir, lempung pasir, lempung berpasir, lempung, lanau lempung, lempung liat, dll) untuk setiap kaki mendalam atau setidaknya di mana perubahan tekstur tanah terjadi. Merekam data ini pada lembar log dari lubang membosankan.

Jika Anda menemukan tanah musiman jenuh atau lapisan kedap (batu atau tanah liat) pada kedalaman 3 meter atau lebih dekat ke permukaan tanah, daerah ini tidak cocok untuk unit pengolahan bawah permukaan tanah. Sebuah gundukan pengolahan limbah, bagaimanapun, bisa dipasang di lokasi tersebut jika faktor-faktor lain yang sesuai. Saturasi musiman tanah ditunjukkan dengan warna abu-abu bersama dengan

garis-garis merah atau bercak-bercak dan disebut bintik. Bagian bawah parit drain field harus ditempatkan tidak lebih dekat dari 3 meter dari tanah berbintik-bintik. Meskipun lubang mungkin kering ketika Anda membuat membosankan tanah, tanah akan jenuh selamakondisi basah dan selama operasi dari sistem pengolahan limbah. Sistem akan gagal dalamtanah liat atau yang tidak cukup mengobati limbah di tanah kasar.

Daerah rumput yang diperlukan untuk unit pengolahan tanah tergantung pada lajuperkolasi tanah (tekstur tanah) dan jumlah limbah dibuang oleh rumah yang diusulkan atayang sudah ada. Mengacu pada kode sanitasi setempat untuk diperlukan kemunduran dari bangunan, garis properti, sumur air, dll Ambil setidaknya empat pengeboran tanah di setiaptekstur tanah dalam rangka untuk mencari daerah rumput ukuran yang memadai.

b) Membuat jumlah yang memadai lubang uji perkolasi.

Jika tekstur tanah seragam atas situs yang dipilih, gunakan setidaknya dua dan sebaiknya tiga lubang uji perkolasi. Jika perubahan tekstur tanah dalam situs, membuat setidaknya dua lubang uji perkolasi di setiap tekstur tanah. Ruang uji lubang perkolasi seragam atas wilayah yang diusulkan untuk unit pengolahan tanah.

c) Menggali lubang uji.

Lubang uji harus bulat dan setidaknya 6 inch, tapi tidak lebih besar dari 8 inch, dengandiameter. Menggali setiap lubang uji sedalam Anda berniat untuk menggali parit perlakuan tanah. Bagian bawah lubang uji perkolasi harus minimal 3 meter di atas permukaan tanahatau batuan dasar musiman jenuh. Sebuah clam shell-jenis posthole penggali dapatdigunakan. Jika Anda menggunakan auger 6-inch, itu ide yang baik untuk mengebor lubangpercontohan dengan auger 3 inch. Mengamati dan mencatat tekstur tanah sebagai lubangujiperkolasi sedang digali.

BAB3

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Disain penelitian eksperimen murni (*true experimental design*) adalah Post Test Only Control Group Design menggunakan 2 macam perlakuan terdiri dari 1 kelompok eksperimen dan 1 kelompok kontrol dengan rancangan sebagai berikut :

- (R1) X O1 (Perlakuan)
- (R) O0 (Kontrol)

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Eksperimen dilakukan di lahan Kampus Jurusan Kesehatan Lingkungan Kampus Surabaya Poltekkes Kemenkes Surabaya di jalan Menur 118 A Surabaya.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan, dengan kegiatan penelusuran dokumen kepustakaan, penyiapan bahan, pembuatan alat Perkolasi Meter, penyiapan lokasi penelitian, pengamatan, pengolahan dan analisis data sampai dengan penyusunan laporan akhir.

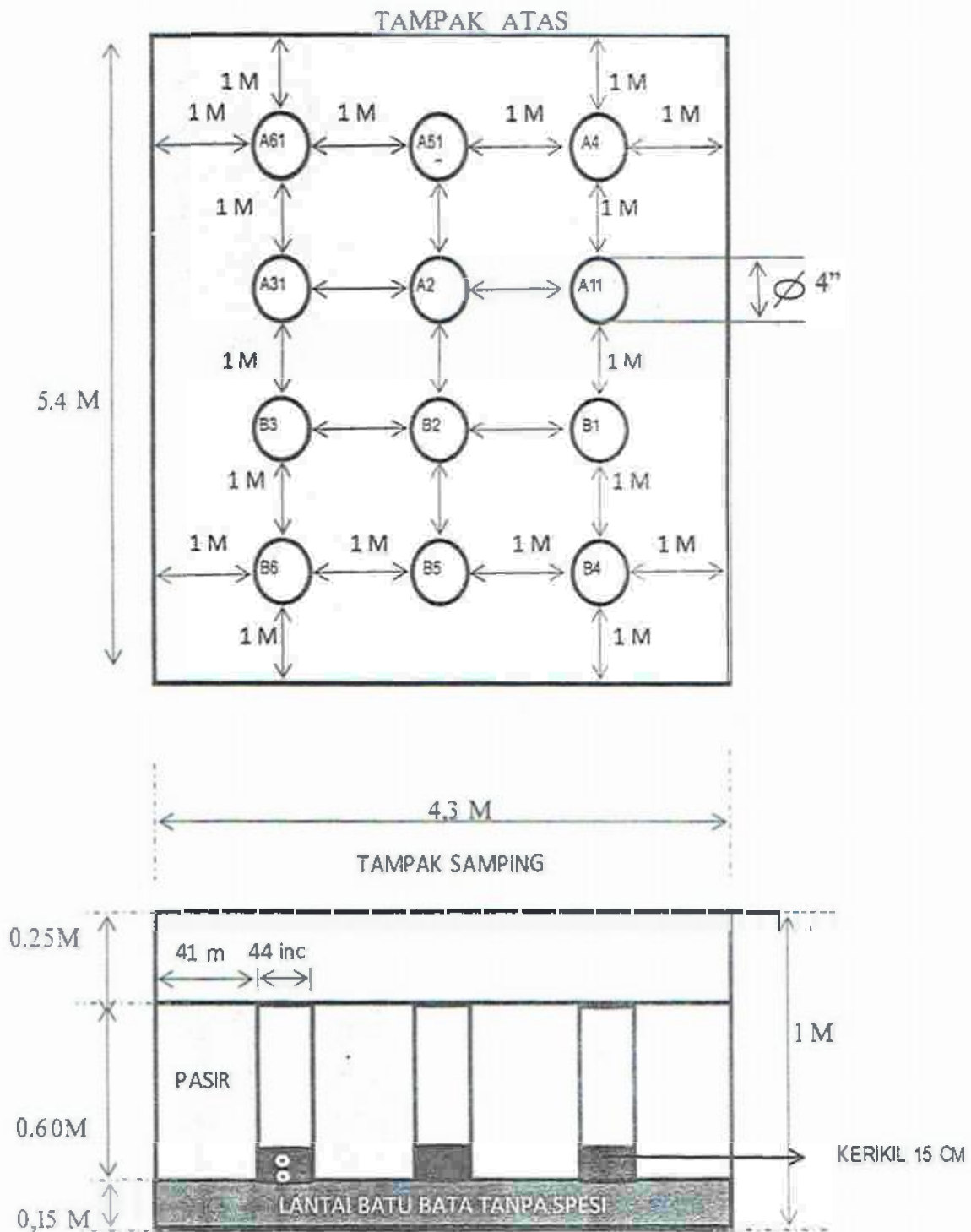
3.3. Sampel Penelitian

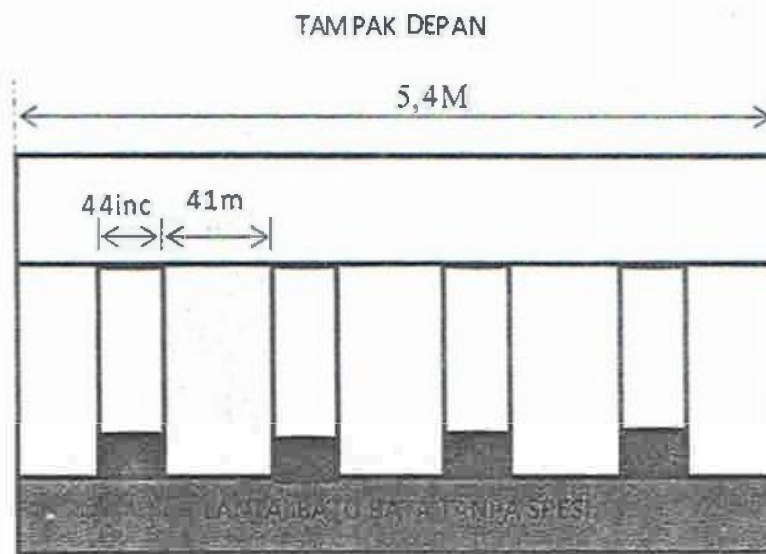
Besar sampel pada disain eksperimen didasarkan pada jumlah replikasi Theory and Applications (Walter T. Federer 1955) sesuai surat Kuntoro dari Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya (12 Pebruari 2012) kepada Samad Hedayat bagian ilmu matematika, statistik dan komputer Iniversitas Illinois, Chicago USA bahwa rumus replikasi : $(r-1)(k-1) \geq 15$ where $r = \text{number of replication}$ and $k = \text{number of treatment}$. Jumlah perlakuan 2 (2 macam cara pengukuran) sehingga : $r \geq \{15 : (2 - 1) \} + 1$ didapat besar sampel (replikasi) atau $r \geq 16$ Replikasi, sehingga besar sampel penelitian sebanyak 32 terdiri dari 16 sampel pada kontrol dan 16 sampel (16 replikasi x 2 kelompok perlakuan).

3.4. Bahan dan Alat

1. Lahan Uji Perkolasi

Lahan untuk tempat uji perkolasi berupa bangunan dengan ukuran Panjang 7 meter, lebar 5 meter dan tinggi 1 meter dengan ketebalan lahan uji resapan 60 cm



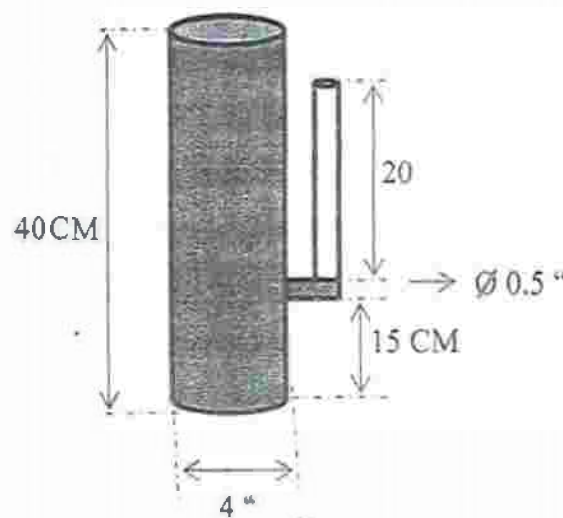


Gambar 3.1 : Konstruksi Lahan Perkolasi

Lubang untuk uji perkolasi yang digunakan untuk menguji Perkolasi meter pada ujung ke enam lubang diberi sok sebagai tempat tumpuhan ujung dasar Perkolasi meter

2. Perkolasi Meter (Alat Pengukur Daya Resap Tanah)

Perkolasi meter dibuat dari bahan PVC 3" dilengkapi dengan pipa kontrol seperti tampak pada gambar berikut ini.



Gambar 3.2. Gambar Perkolasi Meter

3. Pengukur Waktu

Alat yang digunakan untuk mengukur waktu penurunan permukaan air dalam lobang perkolasi diperlukan stop watch.

3.5. Prosedur Pelaksanaan Penelitian:



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

3.6. Variabel Penelitian

1. Hubungan Antara Variabel

Hubungan variabel penelitian sebagaimana tergambar dalam bagan alir penelitian yang menunjukkan kemampuan alat perkolasi meter dalam mendeteksi penurunan permukaan air dalam lobang perkolasi.

2. Variabel Penelitian

Yang menjadi variabel penelitian ini adalah alat perkolasi meter yang digunakan untuk ketepatan dalam pengukuran penurunan muka air tanah yang akan

menggambarkan kemampuan tanah dalam meresapkan air atau kecepatan peresapan air dalam tanah.

3.7. Pengolahan Dan Analisis Data

Data hasil percobaan akan ditampilkan dalam bentuk tabulasi yang kemudian akan dianalisis secara deskriptif.

BAB4

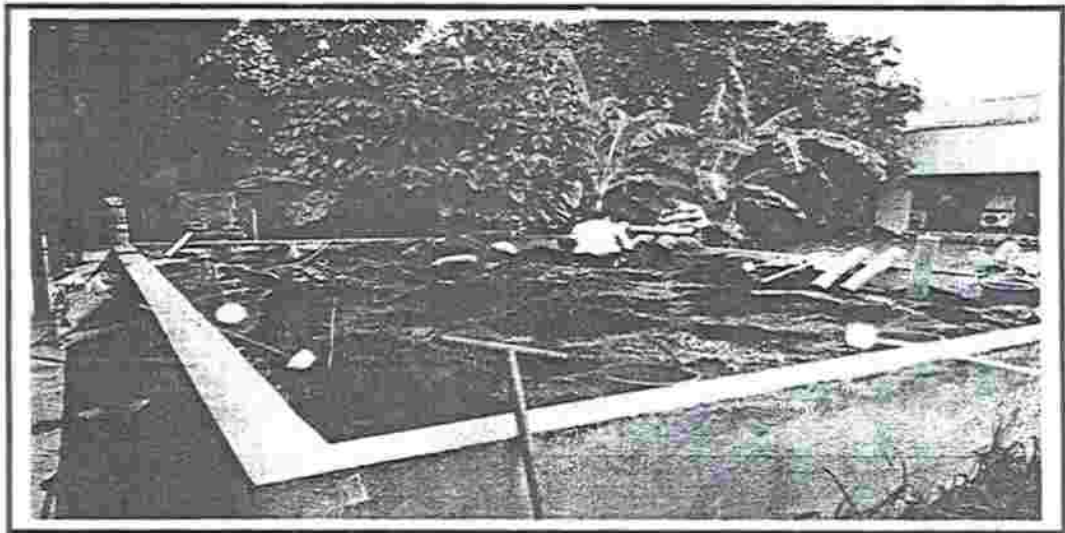
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

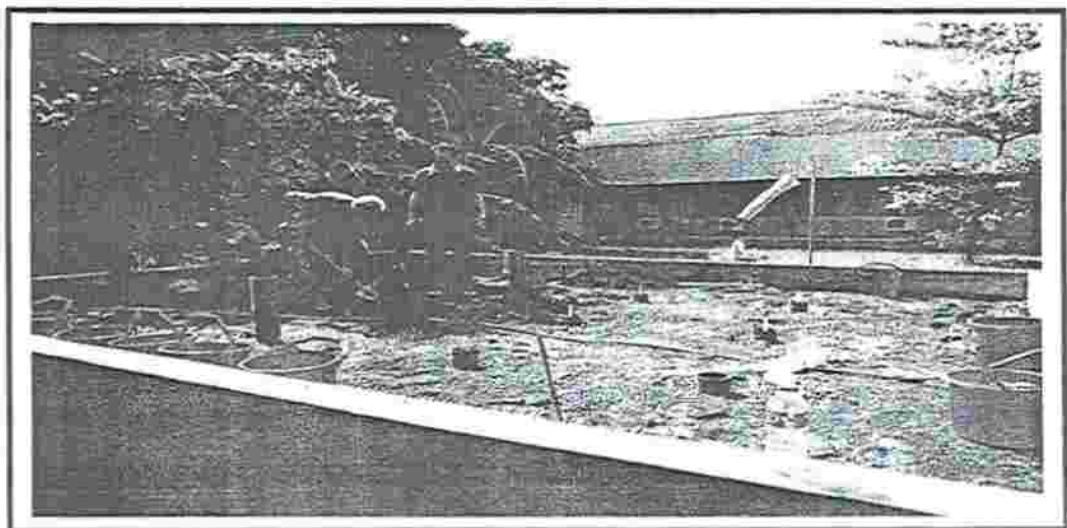
4.1.1. Lahan dan Alat Penelitian

a. Proses Penyiapan Lahan Penelitian

Lahan penelitian berlokasi di Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya jalan Menur 118 A Surabaya dan disiapkan sesuai dengan rencana yang tertuang pada metode penelitian. Proses penyiapan lahan penelitian seperti tampak pada gambar 4.1 dan 4.2 berikut ini.



Gambar 4.1. Proses Penyiapan Lahan Penelitian

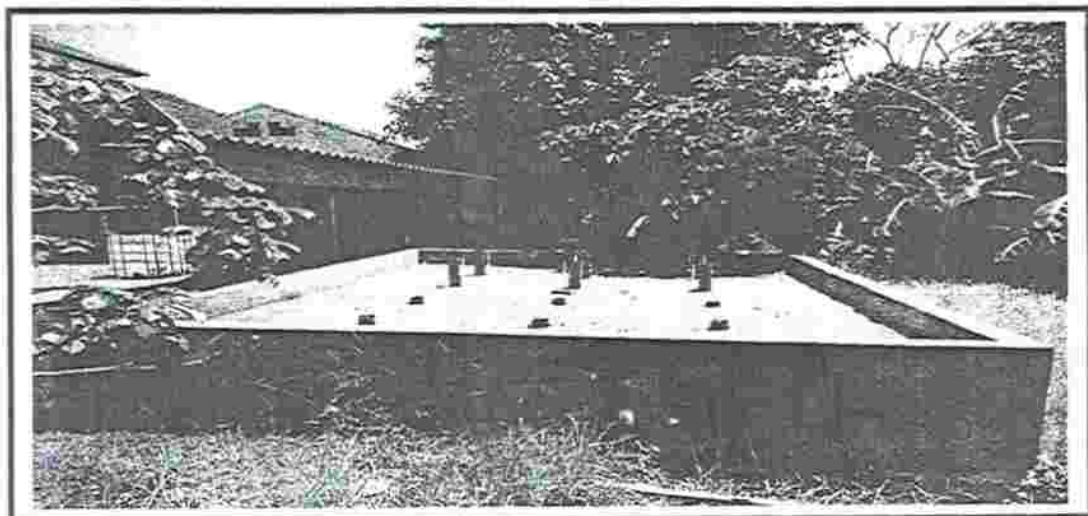


Gambar 4.2. Proses Penyiapan Lahan Penelitian

Lahan area resapan di lokasi penelitian disiapkan berbahan pasir batu (sirtu) dicampur dengan tanah taman dengan tujuan agar pori-pori tanah tidak terlalu porus sehingga air cepat hilang. Dinding bagian dalam lahan penelitian dibuat kedap air dari spesi campuran pasir dan semen portland (PC). Proses penyiapan dilaksanakan dengan harapan mendapat kondisi area lahan penelitian yang homogen walaupun pada kenyatannya dilapangan tidak bisa 100 % homogen karena kandungan dan ukuran batu tidak merata sehingga pada setiap lubang yang akan digunakan sebagai lubang penelitian harus diupayakan mengambil batu yang berukuran besar seperti tampak pada gambar 4.1 sebelum memasang pipa PVC sebagai lubang percobaan.

b. Dimensi lahan area resapan

Lahan area resapan sebagai lokasi penelitian disiapkan seperti kondisi aslinya dan keadaan tanah pada setiap titik (lubang) yang akan digunakan sebagai tempat pengukuran untuk mendapatkan angka resapan dengan cara tanpa menggunakan alat Perkolasi Meter sebagai cara yang lazim digunakan selama ini dengan mencatat waktu dalam menit yang digunakan untuk meresapkan air sedalam 1 inch berdasarkan pengamatan pada level air pada lubang percobaan sebanyak 6 (enam) lubang dan 6 (enam) lubang dengan menggunakan alat Perkolasi Meter yang sebelumnya belum ada seperti tampak pada gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4.3. Lahan Penelitian

Dimensi bangunan pada lahan penelitian seperti tampak pada gambar 4.1. disajikan pada tabel 4.1. berikut ini.

Tabel 4.1.

**Dimensi Konstruksi Lahan Penelitian Perkolasi Meter di Jurusan Kesehatan
Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya Tahun 2016**

No	JENIS DIMENSI	UKURAN	KETERANGAN
1	Panjang bangunan lahan	5,50 meter	Bagian dalam
2	Lebar bangunan lahan	4,30 meter	Bagian dalam
3	Tinggi bangunan lahan	1,00 meter	Pondasi + Lahan
4	Tebal lantai pondasi	0,15 meter	Lantai dasar area resapan
5	Tinggi Pipa lubang resapan	0,60 meter	Dasar lantai ke permukaan
6	Tinggi area resapan	0,60 meter	Dasar lantai ke permukaan
7	Tebal dinding	0,25 meter	Lebar tepi luar ke tepi dalam
8	Diameter lubang	4,00 incb	Pipa PVC diberi lubang dengan mata bor 0,5 mm pada 6 penjurus setinggi 15 cm dari dasar untuk jalan keluar air sebanyak masing-masing sisi 15 lubang dengan jarak antar lubang 0,5 mm

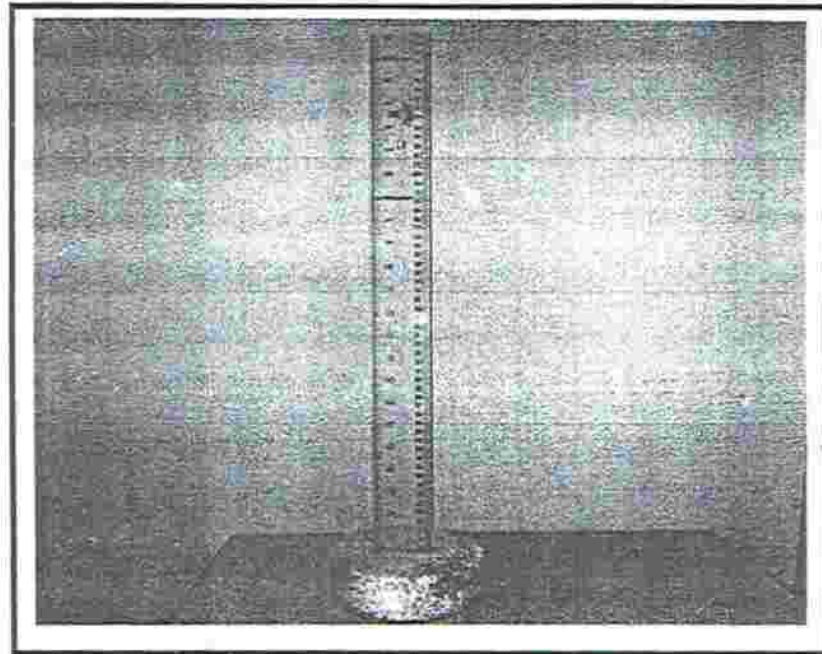
4.1.2. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan selama penelitian untuk mendapatkan angka resapan pada 6 (enam) lubang uji coba secara biasa (menggunakan alat pengukur resapan tanpa Perkolasi Meter) dan menggunakan peralatan baru (menggunakan alat pengukur resapan dengan Perkolasi Meter) yang akan diuji melalui eksperimen lapangan dengan tujuan untuk mendapat hasil pengukuran yang lebih baik (akurat) dan memudahkan dalam operasionalnya. Berikut ini alat yang digunakan untuk mendapatkan angka resapan (*percolation rate*) melalui kegiatan tes perkolasi (*percolation test*).

a. Alat Pengukur Resapan Tanpa Perkolasi Meter

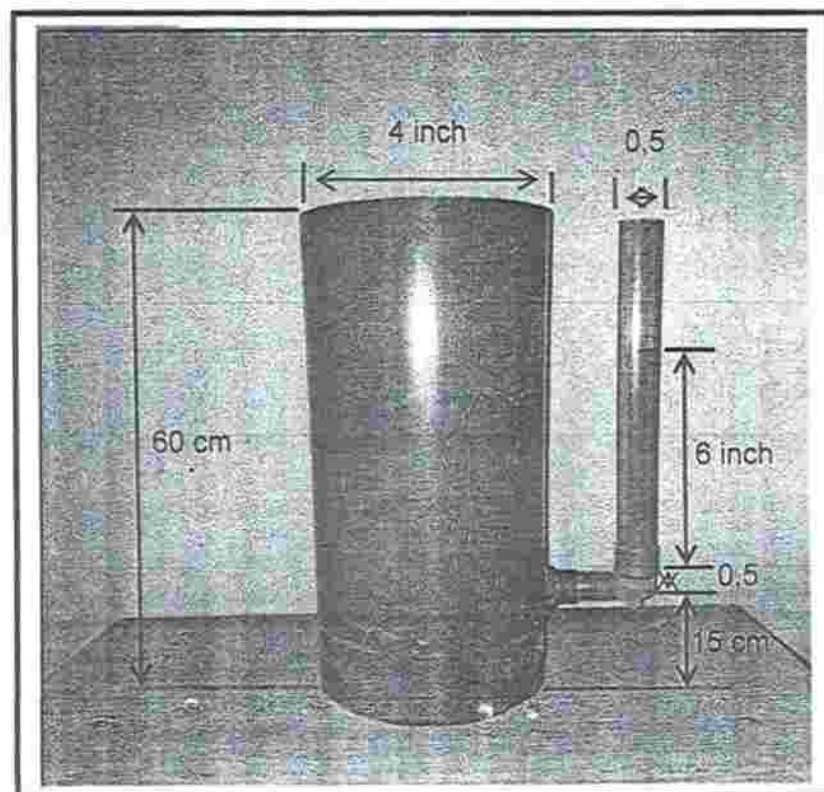
Alat pengukur resapan yang biasa digunakan selama ini untuk mendapatkan angka resapan melalui uji perkolasi seperti foto pada gambar 4.4. dibawah ini. Alat yang digunakan berupa penggaris dengan panjang 60 cm yang disambungkan pada styrofoam sebagai dasarnya dengan ketebalan 5 cm (± 2 inch) agar dapat mengapung di permukaan air yang ada di lubang yang digunakan sebagai

indikator turunnya muka air setelah melalui proses penjenruhan. Pada penggaris diberi tanda batas atas dan bawah sepanjang 6 inch.



Gambar 4.4. Alat Pengukur Resapan Tanpa Perkolasi Meter

b. Alat Pengukur Resapan Dengan Perkolasi Meter



Gambar 4.5. Alat Pengukur Resapan Dengan Perkolasi Meter

Alat pengukur resapan yang akan diuji melalui eksperimen lapangan seperti pada gambar 4.5. merupakan alat baru yang selama ini belum pernah digunakan dan diharapkan sebagai alat baru yang diberi nama “Perkolasi Meter” dengan keunggulan lebih baik, mudah dibuat, murah dan mudah dalam pengoperasiannya. Perkolasi Meter sebagai alat pengukur resapan digunakan dalam tes perkolasi dengan spesifikasi :

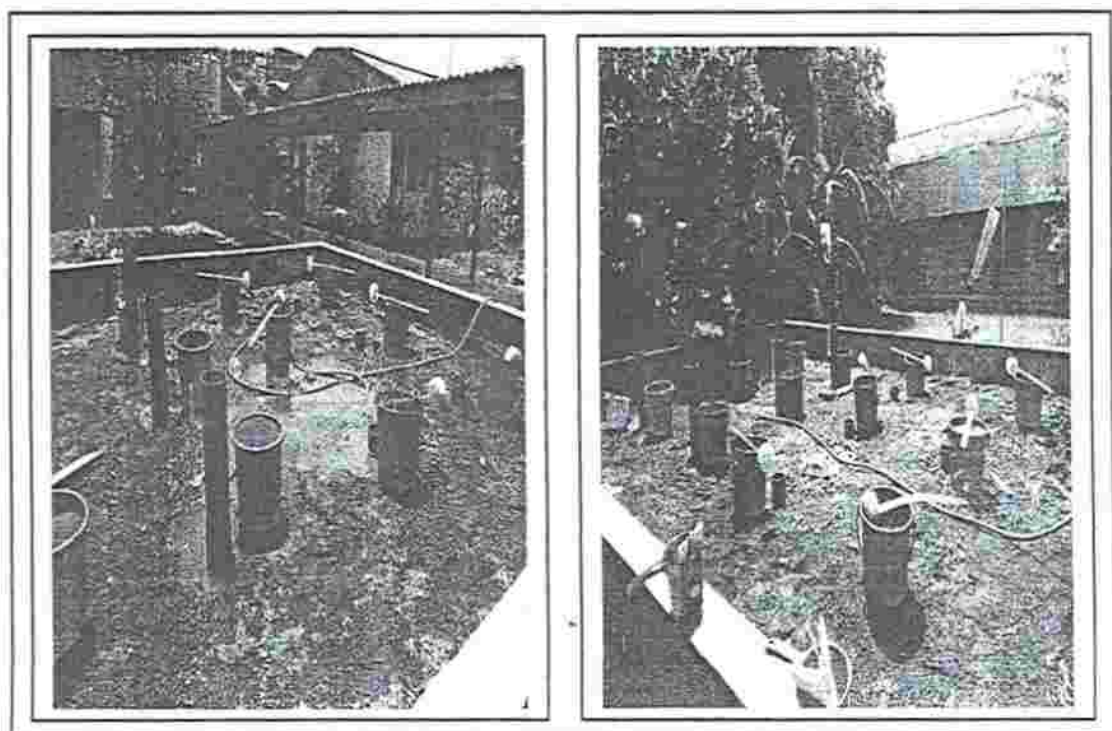
- a. Tabung PVC ϕ 4 inch : panjang 60 cm
- b. Lubang PVC ϕ 4 inch : 0,5 inch (15 cm dari dasar)
- c. Pipa Transparan ϕ 0,5 inch setinggi 45 cm
- d. Tanda batas atas dan bawah sepanjang 6 inch.

4.2. Hasil Pengukuran

a. Persiapan dan Proses Pengukuran

1) Persiapan

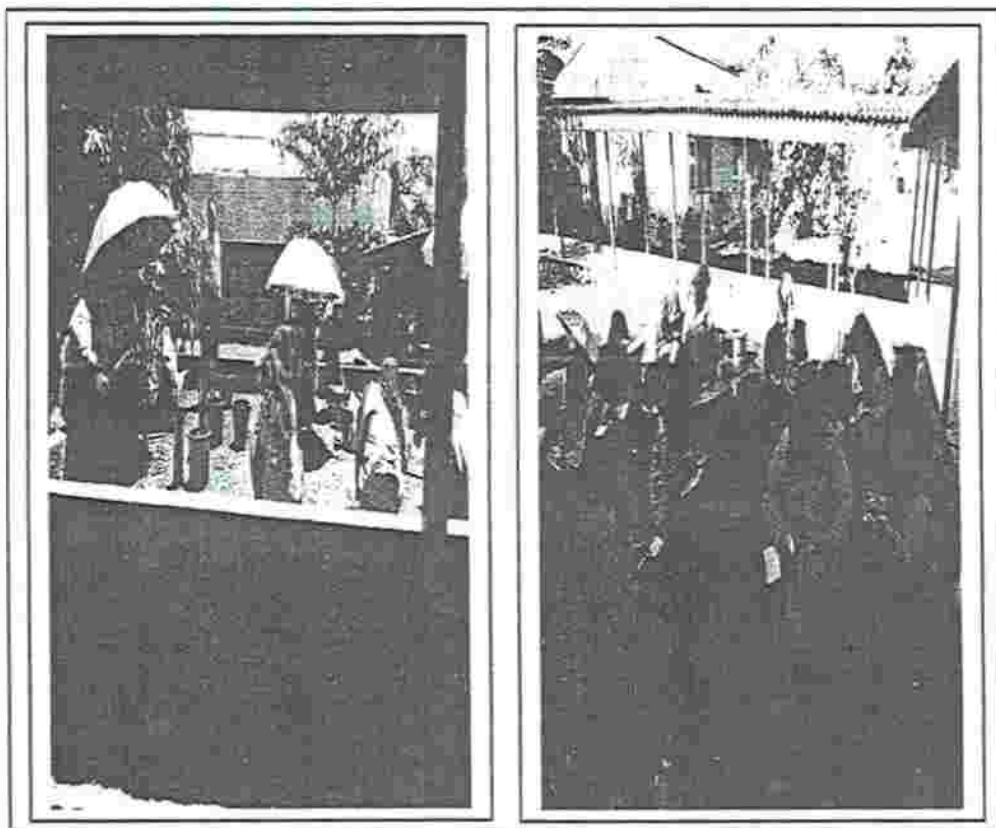
Persiapan pengukuran dilakukan dengan mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan selama pengukuran serta pelaksanaan penjenruhan yang dilakukan 24 jam sebelum pelaksanaan. Persiapan pengukuran seperti nampak pada gambar 4.6. berikut ini.



Gambar 4.6. Persiapan Pengukuran Setelah Proses Penjenjahan Selama 24 jam

2) Proses Pengukuran

Pengukuran pertama dilakukan mulai pukul 09.00 s/d 11.00 pada masing-masing lubang sebanyak 16 kali pada 6 lubang tanpa alat Perkolasi Meter dan pada 6 lubang dengan alat Perkolasi Meter. Pengukuran tahap kedua dimulai pukul 13.30 s/d 15.30 pada lubang yang sama dengan cara yang berbeda (*cross over*), 6 lubang yang sebelumnya diukur tanpa alat Perkolasi Meter diganti alat perkolasi meter dan pada 6 lubang sebelumnya dengan alat perkolasi meter diukur dengan alat tanpa Perkolasi Meter seperti tampak pada gambar 4.6. berikut ini.



Gambar 4.6. Proses Pengukuran Tahap Pertama dan Kedua (*cross over*)

b. Angka resapan berdasarkan pengukuran tanpa perkolasi meter

Pengukuran angka resapan pada 6 lubang (lubang A.1 s/d lubang A.6) dan masing-masing lubang dilakukan sebanyak 16 kali pengukuran sesuai hasil perhitungan replikasi bab metode penelitian pada hari Sabtu, 20 Agustus 2016, mulai pukul 09.00 s/d 11.00 untuk tahap pertama tanpa Perkolasi Meter. Selanjutnya dilakukan pengukuran tahap kedua pada 6 lubang lainnya (B1 s/d B.6) pada hari yang sama pukul 13.30 s/d 15.30 sebanyak 16 kali pengukuran untuk masing-masing lubang

dengan cara yang sama (tanpa alat Perkolasi Meter). Hasil pengukuran tahap pertama dan kedua disajikan pada tabel 4.2 dan tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4.2

**Hasil Pengukuran Angka Resapan Tanpa Alat Perkolasi Meter
Pada Lubang A.1 s/d A.6 di Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Surabaya Th. 2016
(Sabtu, 20 Agustus 2016, Pukul 09.00 s/d 11.00)**

Pengukuran Ke	Hasil Pengukuran Tanpa Alat Perkolasi Meter Pada Lubang					
	A.1 (Menit)	A.2 (Menit)	A.3 (Menit)	A.4 (Menit)	A.5 (Menit)	A.6 (Menit)
1	2,1	3,6	2,0	3,4	2,2	3,5
2	2,2	4,1	2,0	3,4	2,2	3,5
3	2,3	4,0	2,1	3,5	2,3	3,4
4	2,2	3,8	2,2	3,4	2,2	3,4
5	2,1	3,9	2,3	3,5	2,3	3,4
6	2,2	4,2	2,2	3,5	2,3	3,6
7	2,2	4,1	2,2	3,6	2,2	3,6
8	2,2	4,1	2,3	3,6	2,2	3,5
9	2,1	4,1	2,3	3,4	2,3	3,5
10	2,2	4,2	2,2	3,6	2,3	3,6
11	2,1	4,2	2,2	3,6	2,3	3,6
12	2,1	4,3	2,1	3,5	2,4	3,6
13	2,2	4,3	2,1	3,5	2,3	3,7
14	2,2	4,3	2,2	3,6	2,3	3,7
15	2,2	4,3	2,2	3,5	2,4	3,6
16	2,3	4,3	2,1	3,5	2,4	3,7
Jumlah	34,9	64,9	34,7	56,1	36,6	56,9
Kisaran	2,1 – 2,3	3,6 – 4,3	2,0 – 2,3	3,4 – 3,6	2,2 – 2,4	3,4 – 3,7
Rata-Rata	2,18 (2,2)	4,06 (4,1)	2,17 (2,2)	3,51 (3,5)	2,29 (2,3)	3,56 (3,6)

Hasil pengukuran pada tahap pertama tanpa alat Perkolasi Meter sebanyak 16 kali pengukuran untuk masing-masing lubang tersebut pada tabel 4.2 di atas dapat diketahui bahwa angka resapan :

- 1) Lubang A.1 : berkisar antara 2,1 – 2,3 menit per inch (rata-rata 2,2 menit per inch)

- 2) Lubang A.2 : berkisar antara 3,6 – 4,3 menit per inch (rata-rata 4,1 ment per inch)
- 3) Lubang A.3 : berkisar antara 2,0 – 2,3 menit per inch (rata-rata 2,2 ment per inch)
- 4) Lubang A.4 : berkisar antara 3,4 – 3,6 menit per inch (rata-rata 3,5 ment per inch)
- 5) Lubang A.5 : berkisar antara 2,2 – 2,4 menit per inch (rata-rata 2,3 ment per inch)
- 6) Lubang A.6 : berkisar antara 3,4 – 3,7 menit per inch (rata-rata 3,6 ment per inch)

Tabel 4.3

**Hasil Pengukuran Angka Resapan Tanpa Alat Perkolasi Meter
Pada Lubang B.1 s/d B.6 Di Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Surabaya Th. 2016
(Sabtu, 20 Agustus 2016, Pukul 13.30 s/d 15.30)**

Pengukuran Ke	Hasil Pengukuran Tanpa Alat Perkolasi Meter Pada Lubang					
	B.1 (Menit)	B.2 (Menit)	B.3 (Menit)	B.4 (Menit)	B.5 (Menit)	B.6 (Menit)
1	2,0	2,3	2,0	2,2	2,1	2,3
2	2,0	2,3	2,0	2,2	2,1	2,3
3	2,2	2,3	2,1	2,3	2,1	2,4
4	2,1	2,4	2,2	2,3	2,2	2,4
5	2,1	2,4	2,2	2,3	2,3	2,4
6	2,2	2,4	2,2	2,4	2,3	2,5
7	2,2	2,3	2,2	2,3	2,2	2,4
8	2,3	2,4	2,3	2,4	2,2	2,4
9	2,3	2,3	2,2	2,4	2,3	2,4
10	2,3	2,4	2,2	2,5	2,3	2,4
11	2,3	2,4	2,2	2,4	2,4	2,5
12	2,2	2,5	2,2	2,4	2,4	2,5
13	2,3	2,5	2,2	2,5	2,4	2,5
14	2,2	2,4	2,3	2,6	2,4	2,5
15	2,3	2,5	2,4	2,5	2,4	2,6
16	2,3	2,5	2,4	2,5	2,4	2,6
Jumlah	35	38,1	35,3	38,2	36,5	39,1
Kisaran	2,0 – 2,3	2,3 – 2,5	2,0 – 2,4	2,2 – 2,6	2,1 – 2,4	2,3 – 2,6
Rata-Rata	2,18 (2,2)	2,38 (2,4)	2,21 (2,2)	2,39 (2,4)	2,28 (2,3)	2,44 (2,4)

Hasil pengukuran pada tahap kedua tanpa alat Perkolasi Meter sebanyak 16 kali

pengukuran untuk masing-masing lubang tabel 4.3 tersebut di atas dapat diketahui bahwa angka resapan:

- 1) Lubang B.1 : berkisar antara 2,0 – 2,3 menit per inch (rata-rata 2,2 ment per inch)
- 2) Lubang B.2 : berkisar antara 2,3 – 2,5 menit per inch (rata-rata 2,4 ment per inch)
- 3) Lubang B.3 : berkisar antara 2,0 – 2,4 menit per inch (rata-rata 2,2 ment per inch)
- 4) Lubang B.4 : berkisar antara 2,2 – 2,6 menit per inch (rata-rata 2,4 ment per inch)
- 5) Lubang B.5 : berkisar antara 2,1 – 2,4 menit per inch (rata-rata 2,3 ment per inch)
- 6) Lubang B.6 : berkisar antara 2,3 – 2,6 menit per inch (rata-rata 2,4 ment per inch)

Berdasarkan hasil pengukuran resapan tanah tanpa alat Perkolasi Meter pada tahap pertama dan kedua di lahan percobaan jurusan Kesehatan lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya dapat disimpulkan berkisar antara 2,0 – 4,3 menit per inch dengan rata-rata berkisar 2,2 – 4,1 menit per inch atau rata-rata secara keseluruhan (12 lubang) sebesar 2,7 menit per inch.

c. Angka resapan berdasarkan pengukuran dengan Perkolasi Meter

Pengukuran angka resapan pada 6 lubang dan masing-masing lubang dilakukan sebanyak 16 kali sesuai basil perhitungan replikasi bab metode penelitian pada hari Sabtu, 20 Agustus 2016, mulai pukul 09.00 s/d 11.00 untuk tahap pertama dengan alat tanpa Perkolasi Meter. Selanjutnya dilakukan pengukuran tahap kedua pada 6 lubang lainnya pada hari yang sama pukul 13.30 s/d 15.30 sebanyak 16 kali pengukuran untuk masing-masing lubang dengan cara yang sama (dengan alat Perkolasi Meter). Hasil pengukuran tahap pertama disajikan pada tabel 4.4 dan tabel 4.5 berikut ini.

Tabel 4.4

**Hasil Pengukuran Angka Resapan Dengan Alat Perkolasi Meter
Pada Lubang B.1 s/d B.6 di Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Surabaya Th. 2016
(Sabtu, 20 Agustus 2016, Pukul 09.00 s/d 11.00)**

Pengukuran Ke	Hasil Pengukuran Dengan Perkolasi Meter Pada Lubang (Menit)					
	B.1	B.2	B.3	B.4	B.5	B.6
1	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6
2	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6
3	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6
4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6
5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6
6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6
7	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6
8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
9	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
11	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
12	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
13	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7
14	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7
15	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7
16	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7
Jumlah	9	9,8	8,9	9,4	8,9	10
Kisaran	0,5 – 0,6	0,6 – 0,7	0,5 – 0,6	0,5 – 0,6	0,5 – 0,6	0,6 – 0,7
Rata-Rata (Pembulatan)	0,56 (0,6)	0,61 (0,6)	0,56 (0,6)	0,59 (0,6)	0,56 (0,6)	0,63 (0,6)

Hasil pengukuran pada tahap kedua dengan alat Perkolasi Meter sebanyak 16 kali pengukuran untuk masing-masing lubang (B1 s/d B.6) tabel 4.3 tersebut di atas dapat diketahui bahwa angka resapan:

- 1) Lubang B.1: berkisar antara 0,5 – 0,6 menit per inch (rata-rata 0,6 ment per inch)
- 2) Lubang B.2: berkisar antara 0,6 – 0,7 menit per inch (rata-rata 0,6 ment per inch)
- 3) Lubang B.3: berkisar antara 0,5 – 0,6 menit per inch (rata-rata 0,6 ment per inch)
- 4) Lubang B.4: berkisar antara 0,5 – 0,6 menit per inch (rata-rata 0,6 ment per inch)
- 5) Lubang B.5: berkisar antara 0,5 – 0,6 menit per inch (rata-rata 0,6 ment per inch)
- 6) Lubang B.6: berkisar antara 0,6 – 0,7 menit per inch (rata-rata 0,6 ment per inch)

Tabel 4.5
Hasil Pengukuran Angka Resapan Dengan Alat Perkolasi Meter
Pada Lubang A.1 s/d A.6 di Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Surabaya Th. 2016
(Sabtu, 20 Agustus 2016, Pukul 13.30 s/d 15.30)

Pengukuran Ke	Hasil Pengukuran Dengan Perkolasi Meter Pada Lubang (Menit)					
	A.1	A.2	A.3	A.4	A.5	A.6
1	0,5	1,1	0,5	0,9	0,5	0,6
2	0,5	1,1	0,5	0,9	0,5	0,6
3	0,5	1,1	0,5	0,9	0,6	0,6
4	0,5	1,1	0,5	0,9	0,6	0,6
5	0,5	1,1	0,6	0,9	0,6	0,6
6	0,5	1,1	0,6	0,9	0,6	0,6
7	0,5	1,0	0,6	0,9	0,6	0,6
8	0,5	1,0	0,6	0,9	0,6	0,6
9	0,5	1,0	0,6	0,9	0,6	0,6
10	0,5	1,0	0,6	0,9	0,6	0,6
11	0,5	1,0	0,6	0,9	0,6	0,6
12	0,5	1,0	0,5	0,9	0,6	0,6
13	0,5	1,0	0,5	0,9	0,6	0,7
14	0,5	1,0	0,5	0,9	0,6	0,7
15	0,5	1,0	0,5	0,9	0,6	0,7
16	0,5	1,0	0,5	0,9	0,6	0,7
Jumlah	8,0	16,6	8,7	14,4	9,4	10
Kisaran	0,5	1,0 – 1,1	0,5 – 0,6	0,9	0,5 – 0,6	0,6 – 0,7
Rata-Rata	0,5	1,0	0,54	0,9	0,59	0,63
(Pembulatan)	(0,5)	(1,0)	(0,5)	(0,9)	(0,6)	(0,6)

Hasil pengukuran pada tahap kedua dengan alat Perkolasi Meter sebanyak 16 kali pengukuran untuk masing-masing lubang (A.1. s/d A.6) tersebut pada tabel 4.5 di atas dapat diketahui bahwa angka resapan :

- 1) Lubang A.1: berkisar antara 0,5 menit per inch (rata-rata 0,5 ment per inch)
- 2) Lubang A.2: berkisar antara 1,0 – 1,1 menit per inch (rata-rata 1 ment per inch)
- 3) Lubang A.3: berkisar antara 0,5 – 0,6 menit per inch (rata-rata 0,5 ment per inch)
- 4) Lubang A.4: berkisar antara 0,9 menit per inch (rata-rata 0,9 ment per inch)
- 5) Lubang A.5: berkisar antara 0,5 – 0,6 menit per inch (rata-rata 0,6 ment per inch)
- 6) Lubang A.6: berkisar antara 0,6 – 0,7 menit per inch (rata-rata 0,6 ment per inch)

Berdasarkan hasil pengukuran resapan tanah dengan alat Perkolasi Meter pada tahap pertama (lubang B.1 s/d B.6) dan tahap kedua (lubang A.1 s/d A.6) di lahan

percobaan jurusan Kesehatan lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya dapat disimpulkan berkisar antara 0,5 s/d 1,1 menit per inch dengan rata-rata berkisar 0,5 - 1 menit per inch dan rata-rata angka resapan keseluruhan (12 lubang) sebesar 0,6 menit per inch.

e. Faktor koreksi penggunaan alat Perkolasi Meter

Angka faktor koreksi penggunaan alat Perkolasi Meter didasarkan pada hasil pengukuran pada lubang yang sama (A.1 s/d A.6 dan B1 s/d B.6) dengan cara membagi hasil pengukuran tanpa alat Perkolasi Meter dengan hasil pengukuran dengan alat Perkolasi Meter yang disajikan pada tabel 4.6

Hasil perhitungan untuk mendapat angka koreksi pada alat Perkolasi Meter pada lubang

Tabel 4.6

Rata-Rata Hasil Pengukuran Angka Perkolasi Tanpa dan Dengan Alat Perkolasi Meter Pada Lubang A.1 s/d A.6 dan Lubang B.1 s/d B.6 Di Lahan Percobaan Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Surabaya Tahun 2016

Pengukuran ke	Tanpa Alat Perkolasi Meter (Menit)	Dengan Alat Perkolasi Meter (Menit)	Faktor Koreksi
Lubang A.1	2,2	0,5	4,2
Lubang A.2	4,1	1	4,1
Lubang A.3	2,2	0,5	4,2
Lubang A.4	3,5	0,9	3,9
Lubang A.5	2,3	0,6	3,8
Lubang A.6	3,6	0,6	6
Lubang B.1	2,2	0,6	3,7
Lubang B.2	2,4	0,6	4
Lubang B.3	2,2	0,6	3,7
Lubang B.4	2,4	0,6	4
Lubang B.5	2,3	0,6	3,8
Lubang B.6	2,4	0,6	3,8
Jumlah	31,8	7,7	49,2
Kisaran	2,2-4,1	0,5-1	3,7-6
Rata-Rata	2,65 (2,7)	0,64 (0,6)	4,1 (4)

Berdasarkan tabel 4.6 tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata angka resapan lubang A.1 s/d lubang A.6 dari hasil pengukuran tanpa alat Perkolasi Meter didapat hasil 2,7 menit per inch, sedang pada pengukuran dengan alat Perkolasi Meter didapat angka

resapan 0,6 menit per inch sehingga dapat disimpulkan bahwa angka koreksi sebesar 4. Berarti dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran daya resap tanah dengan alat Perkolasi Meter dikalikan 4 sebagai faktor koreksi untuk mendapatkan angka resapan yang sesungguhnya seperti hasil pengukuran tanpa alat Perkolasi Meter.

4.3. Pembahasan

Hasil pengukuran resapan tanah pada 6 lubang (A.1, A.2, A.3, A.4, A.5 dan A.6) dan lubang 6 lubang lainnya (B.1, B.2, B.3, B.4, B.5 dan B.6 yang diukur tanpa alat Perkolasi Meter menunjukkan hampir sama pada untuk tiap lubang percobaan dari 16 kali walaupun terdapat perbedaan pada lubang lainnya. Hasil pengukuran yang hampir samir terjadi pada lubang percobaan A.1, A.3, A.5, berkisar 2,0 menit s/d 2,4 menit per inch, kecuali pada lubang A.2, A.4 dan A.6 berkisar antara 3,4 s/d 4,3 menit per inch, sedangkan pada lubang percobaan B.1 s/d B.6 relatif sama, yaitu berkisar antara 2,0 menit s/d 2,6 menit per inch. Hal ini menunjukkan bahwa porositas tanah yang disediakan pada lubang percobaan tidak merata porositasnya. Penyebabnya adalah pada saat mencampur sirtu (campuran pasir batu) dengan tanah taman tidak merata, sehingga porositas atau luas pori-pori tanah tidak sama.

Hasil pengukuran pada lubang yang sama (A.1 s/d A.6 dan B.1 s/d B.2) dilakukan 16 kali pengukuran pada masing-masing lubang dengan menggunakan alat Perkolasi Meter menunjukkan hasil yang sama. Pada lubang B.1 s/d B.6 berkisar antara 0,5 menit s/d 0,7 menit per inch, sedangkan pada lubang A.1 s/d A.6 berkisar antara 0,5 menit s/d 1,1 menit per inch. Hal ini menunjukkan bahwa porositas tanah (perbandingan antara volume udara dengan volume masa tanah yang biasa dinyatakan dalam persen) yang disediakan pada lubang percobaan tidak merata porositasnya seperti halnya pada pengukuran tanpa alat Perkolasi Meter.

Perbedaan hasil pengukuran peresapan air ke dalam tanah pada percobaan yang dilakukan menunjukkan bahwa kecepatan meresap air ke dalam tanah pada lobang yang diukur dengan alat perkolasi meter selalu lebih cepat dibandingkan dengan lobang yang diukur tanpa menggunakan alat perkolasi meter. Hal ini disebabkan karena tekanan air yang diberikan pada lobang yang diukur dengan alat perkolasi meter lebih besar dibandingkan dengan lobang tanpa alat perkolasi meter. Perbedaan tekanan air (ketinggian muka air) ini yang menyebabkan kecepatan peresapan air ke dalam tanah pada kedua lobang percobaan tidak sama.

Hasil penelitian uji daya resap (*Percolation Test*) pada tanah dengan alat Perkolasi Meter ditujukan untuk mendapatkan cara yang mudah dengan alat sederhana dan lebih akurat karena melibatkan kegiatan visual untuk mengetahui turunnya level air melalui permukaan air yang bisa terjadi kesalahan akibat adanya sifat kapiler pada benda. Penggunaan alat Perkolasi Meter dapat menghindarkan kesalahan karena turunnya permukaan air setiap saat dapat diketahui. Proses paten pada alat Perkolasi Meter ini, masih memerlukan uji lapangan pada lahan sesungguhnya sehingga didapat faktor koreksi yang tepat sesuai dengan spesifikasi alat Perkolasi Meter ini.

Penggunaan Perkolasi Meter pada lahan sesungguhnya untuk menyamakan variabel pengaruh yang terdapat pada lahan nyata kondisinya sama seperti tekstur (proporsi masing-masing butir atau kelompok butir yang membentuk tanah), struktur (susunan butir-butir tanah), kelengasan tanah yang dapat mempengaruhi infiltrasi air, sedangkan kadar materi tersuspensi dalam air dan waktu dilakukan dengan cara menggunakan air yang sama dan waktu yang bersama (Dep. PU Dirjend. Bina Marga, 2006 tentang Pedoman penyelidikan dan pengujian tanah dasar untuk pekerjaan jalan).

Berdasarkan hasil penelitian pada lahan buatan tersebut menunjukkan hasil bahwa faktor koreksi alat Perkolasi meter adalah 4, artinya bahwa angka resapan yang sesungguhnya harus dikalikan 4. Sebagai contoh : hasil pengukuran daya resap tanah dengan alat Perkolasi Meter hasilnya 10 menit per inch, maka angka perkolasi (*Percolation Rate*) adalah 40 menit per inch. Pengujian alat Perkolasi Meter sebelum dipatenkan, perlu dilakukan penelitian lanjutan pada lubang tanah yang sesungguhnya sehingga didapatkan angka resapan yang benar-benar menunjukkan daya resap tanah tersebut atas air yang meliwati pori-pori. Prosedur penelitian dengan menggunakan cara yang sama dan dilakukan dengan tanpa alat dan dengan alat Perkolasi Meter (*Cross Over*). Proses penjenjuran dilakukan selama 24 jam karena setelah 24 jam, aliran air dianggap seragam (*uniform*), dan rata-rata perkolasi dapat ditetapkan (Yusriah dan kawan-kawan, 2013).

BAB5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Angka perkolasi pengukuran tanpa alat Perkolasi Meter berkisar antara 2,2 s/d 4,1 menit per inch dengan rata-rata 2,7 menit per inch.
2. Angka perkolasi pengukuran dengan alat Perkolasi Meter berkisar antara 0,5 – 1 menit per inch dengan rata-rata 0,6 menit per inch.
3. Perbedaan angka resapan pada lobang dengan perkolasi meter dan tanpa perkolasi meter disebabkan karena adanya perbedaan tekanan.
4. Faktor koreksi penggunaan alat Perkolasi Meter berkisar 3,7 s/d 6 dengan rata-rata adalah 4.

5.2. Saran

1. Penggunaa Perkolasi Meter dengan spesifikasi : Tabung PVC diameter 4 inch panjang 60 cm diberi lubang 0,5 inch berjarak 15 cm dari dasar dan dipasang pipa transparan 0,5 inch dengan lebar 15 cm setinggi 45 cm dan diberi tanda batas atas dan bawah sepanjang 6 inch hasilnya dikalikan dengan faktor koreksi sebesar 4.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada lahan sesungguhnya dengan metode yang sama.
3. Perlu dilakukan uji pada tanah yang teksturnya berbeda untuk mendapat bukti validitas dan reabilitas alat Perkolasi Meter sebelum proses Haki atau Hak paten.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Mahmud. 2011. Buku Ajar Hidrologi Teknik. Universitas Hasanuddin, Makasar
- Bappeda Jombang, 2011, *Kajian Teknis Pembuatan Lubang Barokah (Biopori) Pada Lahan di Kawasan Kecamatan Wonosalam*, Bappeda
- Barnamakusumah, R. 1978. Erosi, penyebab, dan pengedaliannya. Yayasan Penerbit Fak. Pertanian UNPAD, Bandung.
- Brata, Kamir R dan Nelistya, Anne. 2011. Lubang Resapan Biopori. Niaga Swadaya, Jakarta
- Dep. PU (2006). *Pedoman Penyelidikan dan Pengujian Tanah Dasar untuk Pekerjaan Jalan*. Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Djuanda, Gustian. et al. 2012. Teknologi Biopori dalam Memprakarsakan Teknologi Hijau, PROSIDING PERKEM VII
- Gustafson, David, Roger E. Machmeier . 2013. CARA JALANKAN TEST PERKOLASI. <http://www.extension.umn.edu/distribution/naturalresources/dd0583.html>. (Diakses pada 27 Juni 2013)
- Hardjowigeno, sarwono. H. 2003. Klasifikasi tanah dan Pedogenesis. Akademika pressindo. Jakarta 1993. Klasifikasi tanah dan pedogenesis. Jakarta; Akademika pressindo
- Kesuma, R. Wijaya. 2012. Studi Pemaksimalan Resapan Air Hujan dengan Lubang Resapan Biopori Untuk Mengatasi Banjir (Studi Kasus : Kecamatan Dayeuh Kolot Kabupaten Bandung). ITB. Bandung
- Nanere. 1985. Siklus Hidrologi. Rineka Cipta. Jakarta.
- Pairunan. A.K. 1985. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur. Makasar
- Rachman A.I. 2011. *Penuntun Praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Fakultas Pertanian Universitas Khairun Ternate
- Soemarto, 1987. *Sirkulasi Air Dalam Tanah*. Gramedia. Jakarta
- Sudarmanto, Arif., Imam buchori, Sudarno, 2013, *Analisis Kemampuan Infiltrasi Lahan Berdasarkan Kondisi Hirometeorologis dan Karakteristik Fisik DAS Pada Sub DAS Kreo Jawa Tengah*, Pasca Sarjana Ilmu Lingkungan UNDIP
- Sudjarwadi, 1983. *Drainase Dan Aerase Dalam Tanah*.
- Suripin. 2001. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. ANDI. Yogyakarta
- Sutedjo, M.M. 2005. *Pengantar Ilmu Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta
- Yusrial, Harry Kusnadi, dan Undang Kurnia (2013). *Penetapan Perkolasi di Laboratorium*.

Lampiran 1.

Hasil Pengukuran Uji Perkolasi Tanpa dan Dengan Alat Perkolasi Meter Lubang A.1
Di Lahan Uji Coba Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Surabaya Th. 2016

Pengukuran ke	Tanpa Alat Perkolasi Meter (Menit)	Dengan Alat Perkolasi Meter (Menit)	Faktor Koreksi
1	2,1	0,5	4,2
2	2,2	0,5	4,4
3	2,3	0,5	4,6
4	2,2	0,5	4,4
5	2,1	0,5	4,2
6	2,2	0,5	4,4
7	2,2	0,5	4,4
8	2,2	0,5	4,4
9	2,1	0,5	4,2
10	2,2	0,5	4,4
11	2,1	0,5	4,2
12	2,1	0,5	4,2
13	2,2	0,5	4,4
14	2,2	0,5	4,4
15	2,2	0,5	4,4
16	2,3	0,5	4,6
Jumlah	34,9	8,0	69,8
Kisaran	2,1 – 2,3	0,5	4,2 – 4,6
Rata-Rata (Pembulatan)	2,18 (2,2)	0,50 (0,50)	4,36 (4,40)

Hasil Pengukuran Uji Perkolasi Tanpa dan Dengan Alat Perkolasi Meter Lubang A.2
Di Lahan Uji Coba Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Surabaya Th. 2016

Pengukuran ke	Tanpa Alat Perkolasi Meter (Menit)	Dengan Alat Perkolasi Meter (Menit)	Faktor Koreksi
1	3,6	1,1	3,3
2	4,1	1,1	3,7
3	4,0	1,1	3,6
4	3,8	1,1	3,5
5	3,9	1,1	3,5
6	4,2	1,1	3,8
7	4,1	1,0	4,1
8	4,1	1,0	4,1
9	4,1	1,0	4,1
10	4,2	1,0	4,2
11	4,2	1,0	4,2
12	4,3	1,0	4,3
13	4,3	1,0	4,3
14	4,3	1,0	4,3
15	4,3	1,0	4,3
16	4,3	1,0	4,3
Jumlah	64,9	16,6	63,6
Kisaran	3,6 – 4,3	1,0 – 1,1	3,3 – 4,3
Rata-Rata (Pembulatan)	4,06 (4,1)	1,04 (1,0)	3,98 (4,0)

Hasil Pengukuran Uji Perkolasi Tanpa dan Dengan Alat Perkolasi Meter Lubang A.3
Di Lahan Uji Coba Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Surabaya Th. 2016

Pengukuran ke	Tanpa Alat Perkolasi Meter (Menit)	Dengan Alat Perkolasi Meter (Menit)	Faktor Koreksi
1	2,0	0,5	4
2	2,0	0,5	4
3	2,1	0,5	4,2
4	2,2	0,5	4,4
5	2,3	0,6	3,8
6	2,2	0,6	3,7
7	2,2	0,6	3,7
8	2,3	0,6	3,8
9	2,3	0,6	3,8
10	2,2	0,6	3,7
11	2,2	0,6	3,7
12	2,1	0,5	4,2
13	2,1	0,5	4,2
14	2,2	0,5	4,4
15	2,2	0,5	4,4
16	2,1	0,5	4,2
Jumlah	34,7	8,7	64,2
Kisaran	2,0 – 2,3	0,5 – 0,6	3,7 – 4,4
Rata-Rata	2,17	0,54	4,01
(Pembulatan)	(2,2)	(0,5)	(4,0)

Hasil Pengukuran Uji Perkolasi Tanpa dan Dengan Alat Perkolasi Meter Lubang A.4
Di Lahan Uji Coba Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Surabaya Th. 2016

Pengukuran ke	Tanpa Alat Perkolasi Meter (Menit)	Dengan Alat Perkolasi Meter (Menit)	Faktor Koreksi
1	3,4	0,9	3,8
2	3,4	0,9	3,8
3	3,5	0,9	3,9
4	3,4	0,9	3,8
5	3,5	0,9	3,9
6	3,5	0,9	3,9
7	3,6	0,9	4,0
8	3,6	0,9	4,0
9	3,4	0,9	3,8
10	3,6	0,9	4,0
11	3,6	0,9	4,0
12	3,5	0,9	3,9
13	3,5	0,9	3,9
14	3,6	0,9	4,0
15	3,5	0,9	3,9
16	3,5	0,9	3,9
Jumlah	56,1	14,4	62,6
Kisaran	3,4 – 3,6	0,9	3,8 – 4,0
Rata-Rata (Pembulatan)	3,51 (3,5)	0,9 (0,9)	3,91 (3,9)

Hasil Pengukuran Uji Perkolasi Tanpa dan Dengan Alat Perkolasi Meter Lubang A.5
Di Lahan Uji Coba Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Surabaya Th. 2016

Pengukuran ke	Tanpa Alat Perkolasi Meter (Menit)	Dengan Alat Perkolasi Meter (Menit)	Faktor Koreksi
1	2,2	0,5	4,4
2	2,2	0,5	4,4
3	2,3	0,6	3,8
4	2,2	0,6	3,7
5	2,3	0,6	3,8
6	2,3	0,6	3,8
7	2,2	0,6	3,7
8	2,2	0,6	3,7
9	2,3	0,6	3,8
10	2,3	0,6	3,8
11	2,3	0,6	3,8
12	2,4	0,6	4
13	2,3	0,6	3,8
14	2,3	0,6	3,8
15	2,4	0,6	4
16	2,4	0,6	4
Jumlah	36,6	9,4	62,3
Kisaran	2,2-2,4	0,5-0,6	3,7-4,4
Rata-Rata (Pembulatan)	2,29 (2,3)	0,59 (1)	3,89 (3,9)

Hasil Pengukuran Uji Perkolasi Tanpa dan Dengan Alat Perkolasi Meter Lubang A.6
Di Lahan Uji Coba Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Surabaya Th 2016

Pengukuran ke	Tanpa Alat Perkolasi Meter (Menit)	Dengan Alat Perkolasi Meter (Menit)	Faktor Koreksi
1	3,5	0,8	4,4
2	3,5	0,8	4,4
3	3,4	0,8	4,3
4	3,4	0,8	4,3
5	3,4	0,8	4,3
6	3,6	0,9	4,0
7	3,6	0,9	4,0
8	3,5	0,9	3,9
9	3,5	0,9	3,9
10	3,6	0,9	4,0
11	3,6	0,9	4,0
12	3,6	0,9	4,0
13	3,7	0,9	4,1
14	3,7	0,9	4,1
15	3,6	0,9	4,0
16	3,7	0,9	4,0
Jumlah	56,9	14	65,7
Kisaran	3,4 – 3,7	0,8 – 0,9	3,9 – 4,4
Rata-Rata (Pembulatan)	3,56 (3,6)	0,88 (0,8)	4,11 (4,1)

Hasil Pengukuran Uji Perkolasi Tanpa dan Dengan Alat Perkolasi Meter Lubang B.1 Di
Lahan Uji Coba Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Surabaya Th. 2016

Pengukuran ke	Tanpa Alat Perkolasi Meter (Menit)	Dengan Alat Perkolasi Meter (Menit)	Faktor Koreksi
1	2,0	0,5	4
2	2,0	0,5	4
3	2,2	0,5	4,4
4	2,1	0,5	4,2
5	2,1	0,5	4,2
6	2,2	0,6	3,7
7	2,2	0,6	3,7
8	2,3	0,6	3,8
9	2,3	0,6	3,8
10	2,3	0,6	3,8
11	2,3	0,6	3,8
12	2,2	0,6	3,7
13	2,3	0,6	3,8
14	2,2	0,5	4,4
15	2,3	0,6	3,7
16	2,3	0,6	3,8
Jumlah	35	9	62,8
Kisaran	2,0 – 2,3	0,5 – 0,6	3,7 – 4,4
Rata-Rata (Pembulatan)	2,18 (2,2)	0,56 (0,6)	3,9 (4)

Hasil Pengukuran Uji Perkolasi Tanpa dan Dengan Alat Perkolasi Meter Lubang B.2
Di Lahan Uji Coba Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Surabaya Th. 2016

Pengukuran ke	Tanpa Alat Perkolasi Meter (Menit)	Dengan Alat Perkolasi Meter (Menit)	Faktor Koreksi
1	2,3	0,6	3,8
2	2,3	0,6	3,8
3	2,3	0,6	3,8
4	2,4	0,6	4
5	2,4	0,6	4
6	2,4	0,6	4
7	2,3	0,6	3,8
8	2,4	0,6	3,8
9	2,3	0,6	3,8
10	2,4	0,6	4
11	2,4	0,6	4
12	2,5	0,6	4,2
13	2,5	0,6	4,2
14	2,4	0,6	4
15	2,5	0,7	3,6
16	2,5	0,7	3,6
Jumlah	38,1	9,8	62,4
Kisaran	2,3 – 2,5	0,6 – 0,7	3,6 – 4,2
Rata-Rata (Pembulatan)	2,38 (2,4)	0,61 (0,6)	3,9 (4)

Hasil Pengukuran Uji Perkolasi Tanpa dan Dengan Alat Perkolasi Meter Lubang B.3
Di Lahan Uji Coba Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Surabaya Th. 2016

Pengukuran ke	Tanpa Alat Perkolasi Meter (Menit)	Dengan Alat Perkolasi Meter (Menit)	Faktor Koreksi
1	2,0	0,5	4
2	2,0	0,5	4
3	2,1	0,5	4,2
4	2,2	0,5	4,4
5	2,2	0,5	4,4
6	2,2	0,5	4,4
7	2,2	0,5	4,4
8	2,3	0,6	3,8
9	2,2	0,6	3,7
10	2,2	0,6	3,7
11	2,2	0,6	3,7
12	2,2	0,6	3,7
13	2,2	0,6	3,7
14	2,3	0,6	3,8
15	2,4	0,6	4
16	2,4	0,6	4
Jumlah	35,3	8,9	63,9
Kisaran	2,0 - 2,4	0,5 - 0,6	3,7 - 4,4
Rata-Rata (Pembulatan)	2,38 (2,4)	0,56 (0,6)	4 (4)

Hasil Pengukuran Uji Perkolasi Tanpa dan Dengan Alat Perkolasi Meter Lubang B.4
Di Lahan Uji Coba Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Surabaya Th. 2016

Pengukuran ke	Tanpa Alat Perkolasi Meter (Menit)	Dengan Alat Perkolasi Meter (Menit)	Faktor Koreksi
1	2,2	0,5	4,2
2	2,2	0,5	4,2
3	2,3	0,6	3,8
4	2,3	0,6	3,8
5	2,3	0,6	3,8
6	2,4	0,6	4
7	2,3	0,6	3,8
8	2,4	0,6	4
9	2,4	0,6	4
10	2,5	0,6	4,2
11	2,4	0,6	4
12	2,4	0,6	4
13	2,5	0,6	4,2
14	2,6	0,6	4,3
15	2,5	0,6	4,2
16	2,5	0,6	4,2
Jumlah	38,2	9,4	64,7
Kisaran	2,2 – 2,6	0,5 – 0,6	3,8 – 4,3
Rata-Rata (Pembulatan)	2,39 (2,4)	0,59 (0,6)	4,0 (4)

Hasil Pengukuran Uji Perkolasi Tanpa dan Dengan Alat Perkolasi Meter Lubang B.5
Di Lahan Uji Coba Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Surabaya Th. 2016

Pengukuran ke	Tanpa Alat Perkolasi Meter (Menit)	Dengan Alat Perkolasi Meter (Menit)	Faktor Koreksi (Angka Bulat)
1	2,1	0,5	4,2
2	2,1	0,5	4,2
3	2,1	0,5	4,2
4	2,2	0,5	4,4
5	2,3	0,6	3,8
6	2,3	0,6	3,8
7	2,2	0,6	3,7
8	2,2	0,6	3,7
9	2,3	0,6	3,8
10	2,3	0,6	3,8
11	2,4	0,6	4
12	2,4	0,6	4
13	2,4	0,6	4
14	2,4	0,6	4
15	2,4	0,6	4
16	2,4	0,6	4
Jumlah	36,5	9,2	63,6
Kisaran	2,1 – 2,4	0,5 – 0,6	3,7 – 4,4
Rata-Rata (Pembulatan)	2,28 (2,3)	0,58 (0,6)	4,0 (4)

Hasil Pengukuran Uji Perkolasi Tanpa dan Dengan Alat Perkolasi Meter Lubang B.6
Di Lahan Uji Coba Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Surabaya Th. 2016

Pengukuran ke	Tanpa Alat Perkolasi Meter (Menit)	Dengan Alat Perkolasi Meter (Menit)	Faktor Koreksi (Angka Bulat)
1	2,3	0,6	3,8
2	2,3	0,6	3,8
3	2,4	0,6	4
4	2,4	0,6	4
5	2,4	0,6	4
6	2,5	0,6	4,2
7	2,4	0,6	4
8	2,4	0,6	4
9	2,4	0,6	4
10	2,4	0,6	4
11	2,5	0,6	4,2
12	2,5	0,6	4,2
13	2,5	0,7	3,6
14	2,5	0,7	3,6
15	2,6	0,7	3,7
16	2,6	0,7	3,7
Jumlah	39,1	10	62,8
Kisaran	2,3–2,6	0,6 – 0,7	3,6 – 4,2
Rata-Rata (Pembulatan)	2,44 (2,4)	0,63 (0,6)	3,9 (4)

Lampiran 1

CATATAN HARIAN PENELITIAN

NO	TANGGAL	KEGIATAN
1	19 Mei 2016	Pengukuran dan persiapan lahan penelitian. Lahan percobaan peresapan
2	25 Mei 2016	Pemesanan bahan untuk bangunan percobaan peresapan seperti, pasir, semen kerikil, beton eser, tanah taman, dan lain-lain
3	20 Juni 2016	Pembuatan konstruksi bangunan peresapan
4	30 Juni 2016	Pembuatan perkolasi meter dan persiapan peralatan percobaan
5	20 Juli 2016	Rapat/ Briefing persiapan percobaan di lapangan bersama dengan mahasiswa.
6	21 Juli 2016	Penggembungan lahan perkolasi. Evaluasi kelayakan lahan perkolasi
7	23 Juli 2016	Penambahan media perkolasi dengan menambahkan tanah taman. Untuk memperkecil porositas tanah
8	30 Juli 2016	Proses penggembungan tahap II
9	1 - 2 Agustus 2016	Pengukuran penurunan muka air dalam lobang perkolasi
10	4 - 5 Agustus 2016	Pengukuran ulang penurunan muka air dalam lobang perkolasi
11	9 - 20 Sept 2016	Tabulasi data dan Editing
12	23 - 30 September	Analisis dan pembahasan
12	2 - 10 Okt 2016	Pelaporan Hasil

Lampiran 2

JUSTIFIKASI ANGGARAN PENELITIAN

No.	Uraian	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A.	HONORARIUM	0,2	35.000.000,00	7.000.000,00
1	Ketua Peneliti 1 org x 3 bulan	3 org.bulan	900.000,00	2.700.000,00
2	Sekretariat Peneliti 2 org x 3 bulan	6 org.bulan	700.000,00	4.200.000,00
	SubJumlah			6.900.000,00
B.	ALAT DAN BAHAN	0,7	35.000.000,00	24.500.000,00
1	PVC 4" AW	4 buah	150.000,00	600.000,00
2	PVC 3" AW	4 buah	120.000,00	480.000,00
3	PVC 1/2" AW	4 buah	40.000,00	160.000,00
4	PVC 1" AW	1 buah	50.000,00	50.000,00
5	Lem PVC	5 buah	15.000,00	75.000,00
6	Stop Kran 1"	6 buah	45.000,00	270.000,00
7	Mata Gergaji besi	2 buah	15.000,00	30.000,00
8	Beton eser ϕ 10 mm	15 lonjor	65.000,00	975.000,00
9	Beton eser ϕ 0,6 mm	10 lonjor	40.000,00	400.000,00
10	Kawat bendrat	5 kg	20.000,00	100.000,00
11	Batu bata merah	250 buah	800,00	200.000,00
12	Pasir	5 truk	1.800.000,00	9.000.000,00
13	Stan slag (Koral)	1 truk	1.750.000,00	1.750.000,00
14	Semen Gresik	30 zak	65.000,00	1.950.000,00
15	Ongkos tukang	10 org/hr	110.000,00	1.100.000,00
16	Ongkos pembantu tukang 2 org	10 org/hr	90.000,00	900.000,00
17	Ongkos usung material (5 truk pasir, 2500 batu batamerah, 1 truk koral)	1 paket	1.250.000,00	1.250.000,00
18	Ongkos pembuat alat Percolasi	1 paket	2.000.000,00	2.000.000,00
	SubJumlah			21.290.000,00
C.	PUBUKASI DAN LAPORAN	0,1	35.000.000,00	3.500.000,00
1	Penggandaan Proposal	9	30.000,00	270.000,00
2	Penggandaan Laporan Tengah	9	30.000,00	270.000,00
3	Penggandaan Laporan Akhir	9	30.000,00	270.000,00
4	Publikasi	1	500.000,00	500.000,00
5	Seminar	1	500.000,00	500.000,00
	SubJumlah			1.810.000,00
Total Pengeluaran				30.000.000,00

Lampiran 3.

Format Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas

No	Nama/NIP	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi waktu	Pembagian Tugas
1	Winarko 19630202 198703 1 004	Jur Kesling Sby	359 Kesehatan Lingkungan/ Penyehatan Air	6 bulan	Koordinator Pelaksanaan : Merencanakan Mengkoordinir semua jalur
2	Ferry Kriswandana, SST,MT. 19700711 199403 1 003	Jur Kesling Sby	359 Teknik Lingkungan/ Penyehatan Air	6 bulan	Persiapan alat-bahan penelitian dan analisis data, Pembuatan Laporan
3	Sudjarwo, ST. 19591005 198303 1 005	Jur Kesling Sby	359 Kesehatan Lingkungan/ Penyehatan Air	6 bulan	Pelaksanaan uji coba dan Pengolahan data, pembuatan Laporan

Lampiran 4

Biodata Ketua dan Anggota Peneliti

A. Identitas Diri (Ketua)

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Winarko, SKM, M.Kes.
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	Dosen
4	NIP/NIK	19630202 198703 1 004
5	NIDN	4002026304
6	Tempat dan tgl Lahir	Blitar, 2 Pebruari 1963
7	Email	Win_bonang@yahoo.co.id
8	No telp/HP	082131275178
9	Alamat Kantor	Jl. Menur -118A Surabaya
10	Nomor Telepon/ Faks	031-5023653
11	Mata Kuliah yang di Ampu	Epidemiologi
		Sanitasi Industri
		Pengendalian Vektor

B. Riwayat Pendidikan

Jenjang Fendidikan	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	FKM Unair	FK Unair	
Bidang Ilmu	Kesehatan Masyarakat	Kesehatan Kerja	
Tahun Masuk –Lulus	1990- 1992	1987- 1999	

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun terakhir

NO	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml
1	2013	Evaluasi Pelaksanaan Pengelolaan Sampah di Bank Sampah Kecamatan Sukun Kota Malang	Mandiri	5.000.000
2	2014	Penentuan Konsentrasi Cu sebagai Larvasida Aedes aegypti	Risbinakes	15.000.000

D. Publikasi Artikel Ilmiah dalam 5 tahun terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Vol/no/Tahun
1	Penentuan Konsentrasi Cu sebagai Larvasida Aedes aegypti	Jurnal Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Surabaya	Vol. 13, No. 4, tahun 2014

2	Faktor yang Berhubungan dengan Alat Pelindung Diri pada Pekerja di Bagian Teknik dan Produksi PT. Japfa Comfeed Indonesia	Jurnal Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Surabaya	Vol. 13, No. 4, tahun 2015
3	Test of Cooper Wire Dose Effectiveness on Larval Mortality of Aedes aegypti Mosquito in 2015	Gema Kesehatan Lingkungan	Vol.13, No.2, tahun 2015

Biodata Anggota Peneliti

A. Identitas Diri (Anggota 1)

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Ferry Kriswandana, SST. MT.
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	Dosen
4	NIP/NIK	19700711 199403 01 003
5	NIDN	4011077002
6	Tempat dan tgl Lahir	Tulungagung, 11 Juli 1970
7	Email	ferry.kesling@gmail.com
8	No telo/HP	081331325514
9	Alamat Kantor	Jl.Menur 118 A
10	Nomor Telepon/ Faks	031.5023653
11	Mata Kuliah yang di Ampu	Penyehatan Air
		Pengolahan Limbah Cair
		Dasar Teknik

B. Riwayat Pendidikan

Jenjang Pendidikan	D4	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	ITS Surabaya	ITS Surabaya	
Bidang Ilmu	Teknik Lingkungan	Teknik Lingkungan	
Tahun Masuk -Lulus	1997-2001	2002 - 2004	

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun terakhir

NO	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml
1	2015	Analisis Faktor Penentu Kepuasan Konsumen PDAM Kabupaten Sidoarjo	Mandiri	5.000.000
2	2014	Desain Generator Ozon dengan	Risbinakes	15.000.000

		Double Ultraviolet sebagai Sterilisator Mikroorganisme dalam Air Bersih		
3	2013	Efektivitas Tumbuhan Mangrove Jenis Rhizophora dalam penurunan Kandungan Cd, Pb dan Cu pada Air Limbah	Risbinakes	15.000.000

D. Publikasi Artikel Ilmiah dalam 5 tahun terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Vol/no/Tahun
1	Hubungan antara Jarak, Tinggi Siku dengan Tempat Duduk dan Keluhan Musculoskeletal pada Pekerja Bagian Jumbo Bag di Perusahaan Produksi Plastik	Jurnal Penelitian Kesehatan	Vol. 12, No. 4, tahun 2014
2	Perilaku Masyarakat dalam buang Air Besar	Jurnal Penelitian Kesehatan	Vol. 12, No. 2, tahun 2014
3	Evaluasi pengelolaan Limbah Cair di RS Paru Surabaya	Buletin Ilmiah Gema Kesling	Vol. XI, No. 3 tahun 2013
4	Studi Penerapan Pengelolaan Sampah di TPA Kupang, Kee. Jabon, Pamekasan	Buletin Ilmiah Gema Kesling	Vol. XIII, No. 1 tahun 2015
5	Rekayasa Desain Generator Ozon dengan Double Ultraviolet sebagai Sterilisator Mikroorganisme dalam Air Bersih	Prosiding	No. ISBN : 978-602-1081-03-7/Nov.2015

A. Identitas Diri (Anggota 2)

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Sudjarwo, ST.
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	Dosen
4	NIP/NIK	19591005 1983 03 1 005
5	NIDN	
6	Tempat dan tgl Lahir	Malang, 5 Oktober 1959
7	Email	
8	Notelp/HP	085732723981
9	Alamat Kantor	Jl.Menur 118 A Surabaya
10	Nomor Telepon/ Faks	031.5023653
11	Mata Kuliah yang di Ampu	Penyehatan Air Pengolahan Limbah Cair Penyehatan Permukiman

B. Riwayat Pendidikan

Nama Perguruan Tinggi	S1	S2	S3
	ITPS Surabaya		
Bidang Ilmu	Teknik Lingkungan		
Tahun Masuk -Lulus	1999		

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun terakhir

NO	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml
1	2015	Kualitas Mikrobiologis Udara Ruang Operasi RSUD dr. M. Soewandi Surabaya	Mandiri	-

D. Publikasi Artikel Ilmiah dalam 5 tahun terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Vol/no/Tahun
1	Kualitas Mikrobiologis Udara Ruang Operasi RSUD dr. M. Soewandi Surabaya	Jurnal Penelitian Kesehatan	Vol. 12, No. 2, tahun 2014