

POLA REMBESAN AIR TANAH GAMBUT PADA MODEL SEEPAGE TANK YANG DIBERI DRAINASE SALURAN BERPORI

(Peat Soil Water Intrusion Pattern in The Seepage Tank Model Was Given Drainage Porous Conduits)

Ichwana

Staf Pengajar Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

ABSTRACT

Spread peat affected by tidal sea water have in some areas so as to overcome the pool or on the development of an area needs to be given some form of drainage holes in the side walls. The function of the hole in the wall of this channel will be capable of storing water through a hole into the wall of the channel and dumped back at sea level began to recede. Drainage channel designed an open drainage channel porous trapezoidal shape. The pores are used to store the water into the soil through the hole so it can retain moisture in peat. The aim study is to determine the pattern of ground water seepage on peatland pore into the channel or leave the water seepage discharge channels and to know in order to support the reduction in peat puddles. Pores formed in the drainage channel can retain moisture and ground water due to peat during incoming tide in the channel partially soak into the ground through the pore channels with a trend toward the seepage pattern and left channels respectively $y = -0.0061 x^2 + 0.3066 x + 4.105$ and $y = 0.9579 e^{0.0925x}$ water seepage discharge calculation using Darcy's law into the soil when the water toward the channel to the first pair with length of time of 12 hours was $22.663 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{det}$ and discharge seepage which dihasilkan pada second pairs with time to 24 hours of $42,019 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{det}$. Discharge water seepage into the soil when the water leaving the channel to the first pair at the time of 12 hours is $21,248 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{det}$ and seepage generated at the second pair of $1,249 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{det}$

Key word water intrusion, seepage tank, drainage, porous

PENDAHULUAN

Daerah yang dipengaruhi oleh pasang-surut air laut dengan curah hujan yang intensitas tinggi akan terjadi genangan air. Genangan air dapat terjadi dalam jangka waktu lama jika bentuk permukaan tanah yang relatif datar. Air yang menuju ke laut akan tertahan oleh naiknya pasang laut dan akan kembali surut lagi bila air laut telah turun. Untuk mengatasi genangan tersebut diperlukan drainase.

Sifat lahan gambut yaitu mempunyai angka pori, koefisien permeabilitas dan kadar air yang cukup sehingga mampu menyerap dan menyimpan air yang cukup besar pula. Selain mempunyai sifat yang baik dalam hal penyimpanan air tanah gambut juga mempunyai sifat bila sudah sempat kering maka daya absorpsi tanah akan hilang. Apabila ingin mempertahankan daya rembesan air tanah dan daya simpan air, maka hendaknya tanah ini harus dalam keadaan lembab.

Pembuatan saluran drainase berpori pada tanah gambut diharapkan mampu menyerap air sehingga tidak terjadi limpasan air tanah. Saluran drainase yang dirancang merupakan saluran drainase berpori terbuka dan berbentuk trapesium. Pori-pori tersebut berfungsi untuk menyimpan air masuk ke dalam tanah lewat lubang dinding saluran dan dibuang kembali pada saat air laut sudah mulai surut sehingga dapat mempertahankan kelembaban tanah gambut.

Tujuan penelitian untuk mengetahui pola rembesan air kedalam tanah dari saluran berpori ataupun sebaliknya pada model seepage tang yang dimodelkan. Rembesan air di dalam saluran drainase berpori dipengaruhi oleh volume air yang mengalir dan kadar air tanah. Penelitian ini diharapkan dapat mempertahankan kelestarian sumber daya lahan gambut, memanfaatkan air pasang surut untuk pengairan, menghindari kematian gambut atau kering, tak balik, mengatur

pemanfaatan lahan secara optimal untuk mendapatkan hasil yang optimal dan menambah informasi tentang cara penanggulangan limpasan air yang terjadi pada lahan gambut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengambil sampel lahan gambut di Desa Suak Seukee Kecamatan Sama Tiga Kabupaten Aceh Barat. Tanah gambut dimasukkan ke dalam *seepage tank* (gambar 1). Untuk tahap I ini sampel dimasukkan ke dalam *seepage tank* dengan mengasumsi kondisinya sama dengan lapangan. *Seepage tank* terbuat dari kaca yang berbentuk segi empat dengan menggampang samping kiri dan kanan sebagai prototif DAS yang diisi air. Air tersebut akan mengisi saluran yang berpori yang diletakkan ditengah. Tanah gambut yang dimasukkan ke dalam *seepage tank* dibiarkan selama 14 hari dalam kondisi jenuh air. Pipa pengukuran kedalam air diletakkan masing-masing sebanyak tiga buah samping kiri dan kanan saluran.

Untuk mengetahui tinggi muka air pengamatan dilakukan disamping saluran drainase berpori dengan menggunakan tongkat kayu dan rol. Tinggi muka air yang diukur adalah tinggi muka air yang ada dalam pipa paralon dengan ukuran dan jarak yang telah ditentukan (gambar 1).

Pengamatan dilakukan saat air menuju saluran dan meninggalkan saluran dan pengukuran dilakukan 1 jam sekali. Saluran berpori berbentuk saluran trapesium yang diberi lubang pada dinding saluran berjarak 15 cm. Saluran berpori dibuat dari bahan aluminium. Rembesan air dihitung dengan menggunakan persamaan Darcy

$$Q = k i A \dots\dots\dots 1)$$

Keterangan:

Q = Debit aliran (cm³/det)

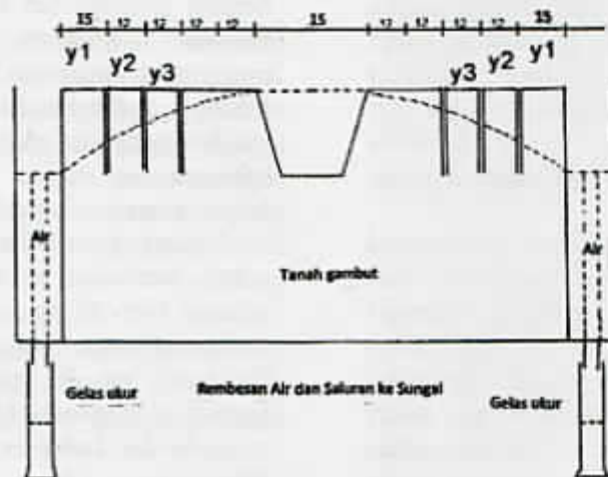
A = Luas penampang basah saluran (cm³)

K = koefisien rembesan

I = gradien hidroulik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lahan gambut yang didesain dengan saluran drainase diambil dari tanah asli lapangan. Pada awalnya lahan gambut tersebut telah dibudidaya oleh penduduk setempat, namun setelah tsunami lahan gambut yang biasa dimanfaatkan selalu tergenang air dan menjadi rawa-rawa untuk memperbaiki kelestarian lahan gambut di Desa Suak Seuke maka di coba dengan memperbaiki dengan membuat drainase berpori. Peta dari Badan Pertanahan Nasional (2006), tanah gambut di desa Suak Seuke tergolong lahan gambut dengan kedalaman sedang 100-200 cm. Menurut Sarwono gambut dapat dibagi menjadi 3 jenis berdasarkan atas ketebalannya



Gambar 1 Model seepage tank

Keterangan :

Y₁ = tinggi muka air pada pipa 1 (cm)

Y₂ = tinggi muka air pada pipa 2 (cm)

Y₃ = tinggi muka air pada pipa 3 (cm)

(1) gambut dangkal kurang dari 1 meter; (2) gambut sedang 1-3 meter dan (3) gambut dalam lebih dari 3 meter.

Tanah gambut berwarna coklat agak kehitaman, memiliki pH rata-rata berkisar antara 3,0 – 4,5 (agak asam), 4,5 – 5,7 (masam dan agak masam) dan 6,0 (netral). Gambut pada lokasi penelitian setelah dianalisis (Tabel 1) tergolong agak masam yaitu 5,47, kerapatan tanah di lahan gambut berkisar 0,1 – 0,2 gr/cm³ angka yang ada menunjukkan *bulk density* tanah gambut tersebut rendah sehingga tanah dapat dikatakan gembur. Perlakuan drainase berpori dapat mencuci kadar keasaman tanah gambut. Dari tabel 1 menjadi peningkatan pH sehingga lebih baik untuk lahan pertanian.

Rembesan air menuju saluran berpori

Drainase merupakan prasyarat untuk usaha pertanian, walaupun hal tersebut bukanlah suatu yang mudah untuk dilakukan mengingat sifat dari gambut yang bisa mengalami penyusutan dan kering tidak balik akibat drainase, sehingga sebelum mereklamasi lahan gambut perlu diketahui sifat spesifik gambut, peranan dan fungsinya bagi lingkungan. Drainase yang baik untuk pertanian gambut adalah drainase yang tetap mempertahankan batas air kritis gambut akan tetapi tetap tidak mengakibatkan kerugian pada tanaman yang akan berakibat pada hasil. Intensitas drainase bervariasi tergantung kondisi alami tanah dan curah hujan. Curah hujan yang tinggi (4000-5000 mm per tahun) (Ambak & Melling 2000) membutuhkan sistem drainase untuk meminimalkan pengaruh banjir.

Setelah drainase dan pembukaan lahan gambut, umumnya terjadi *subsidence* yang relatif cepat yang akan berakibat menurunnya permukaan tanah. *Subsidence* dan dekomposisi bahan organik dapat menimbulkan masalah apabila bahan mineral di bawah lapis gambut terdiri dari lempeng pirit atau pasir kuarsa. Kerapatan lindak yang rendah berakibat kemampuan menahan (*bearing capacity*) tanah gambut juga rendah, sehingga pengolahan tanah sulit dilakukan secara mekanis atau dengan ternak. Kemampuan menahan yang

rendah juga merupakan masalah bagi untuk tanaman pohon-pohonan atau tanaman semusim yang rentan terhadap kerebahan (*lodging*) (Radjagukguk 1990).

Pada alat seepage tank dirancang dengan asumsi kondisi asli alam yang sebenarnya. Setelah peralatan penelitian dipasang pengamatan pertama dilakukan dengan melihat muka air tanah (*water table*) gambut menuju saluran drainase berpori. Awalnya aliran air memenuhi seepage tank yang diumpamakan air pasang, air yang memenuhi seepage akan mengalir ke tanah gambut dan merembes ke saluran melalui pori-pori yang ada di dinding saluran maka air yang masuk ke saluran drainase semakin lama semakin tinggi begitu pula keadaan ketinggian muka air tanah.

Pengukuran y (tinggi muka air) bertujuan untuk mengamati perubahan muka air tanah gambut yang ada disisi kiri dan kanan saluran. Berdasarkan gambar 2, tinggi muka air tanah pada awal pengamatan pada pipa kiri dan kanan adalah 4 cm, pada (1) jam kemudian tinggi muka air tanah menjadi $y_1 = 4,1$ cm, $y_2 = 4,3$ cm dan $y_3 = 4,3$ yang berarti mengalami peningkatan, pada jam ke dua (2) tinggi muka air tanah $y_1 = 4,6$ cm, $y_2 = 4,8$ cm, dan $y_3 = 5$ cm begitu pula muka airnya terjadi peningkatan pada jam-jam pengamatan berikutnya sehingga pola rembesan air pada lahan gambut yang menuju saluran drainase berpori secara umum memiliki persamaan $y = -0,0061x^2 + 0,3066x + 4,1054$. Namun pada jam ke -12 tinggi muka air tanah sebesar $y_1 = 7$ cm, $y_2 = 7,6$ cm dan $y_3 = 8,5$ cm condong meningkat karena terjadinya pasang air yang pertama dan pada pasang yang ke-2 jam ke -24 tinggi muka air sebesar $y_1 = 8,0$ cm, $y_2 = 8,5$ cm dan $y_3 = 9,5$ cm. Tinggi muka air tanah pada saat menuju saluran yang diukur dari jam ke jam mengalami selisih rata-rata sebesar 0,15 cm.

Rembesan air meninggalkan saluran

Pengukuran y (kedalaman aliran) pada saat meninggalkan saluran juga mengalami perubahan muka air tanah gambut yang ada di sisi kiri dan kanan saluran. Tinggi muka air tanah pada jam pertama di dapat $y_1 = 0,9$ cm, $y_2 = 0,7$ cm dan $y_3 = 0,6$ cm. Untuk jam

ke 2, $y_1 = 1,1$ cm, $y_2 = 1,1$ cm dan $y_3 = 1,2$ cm. Pada saat air meninggalkan saluran, kondisi muka air tanah yang dekat dengan saluran berpori dari jem ke jam semakin tinggi begitu juga jam-jam berikutnya. Ini karena rembesan yang terjadi dari saluran ke tanah secara perlahan-lahan masuk ke dalam tanah dan sebagian air menuju ke saluran yang diumpamakan daerah aliran sungai sehingga kondisi permukaan air tanah tidak jauh berbeda antara satu dengan yang lain. Jika tidak terjadi perbedaan tinggi muka air berarti tanah telah jenuh dan seimbang. Trend pola rembesan (gambar 3) yang dihasilkan secara umum pada seepagetank model adalah $y = 0,9379 e^{0,0925x}$. Pola rembesan air yang menuju dan meninggalkan drainase saluran berpori mengalami trend yang berbeda yaitu dalam 24 jam memiliki titik tertinggi sebanyak dua kali yaitu jam 12 dan jam 24 (menuju saluran berpori). Ini berarti tanah gambut

pada seepage tank mendapatkan dua kali pasang untuk air dari sungai (asumsi) menuju drainase saluran berpori sedangkan rembesan air yang meninggalkan drainase saluran berpori tidak begitu menunjukkan terjadi pasang dua kali. Pada jam ke -12 pengamatan muka air tanah sebelah kiri $y_1 = 2,6$ cm, $y_2 = 3,9$ dan $y_3 = 3,8$ cm muka air tanah condong tinggi karena terjadi pasang air yang pertama pada saat pasang air yang kedua jam ke-24 tinggi muka air yang didapat sebesar $y_1 = 5,5$ cm, $y_2 = 6,3$ cm dan $y_3 = 8,5$ cm. Rata-rata selisih tinggi muka air tanah sebesar 0,05 cm.

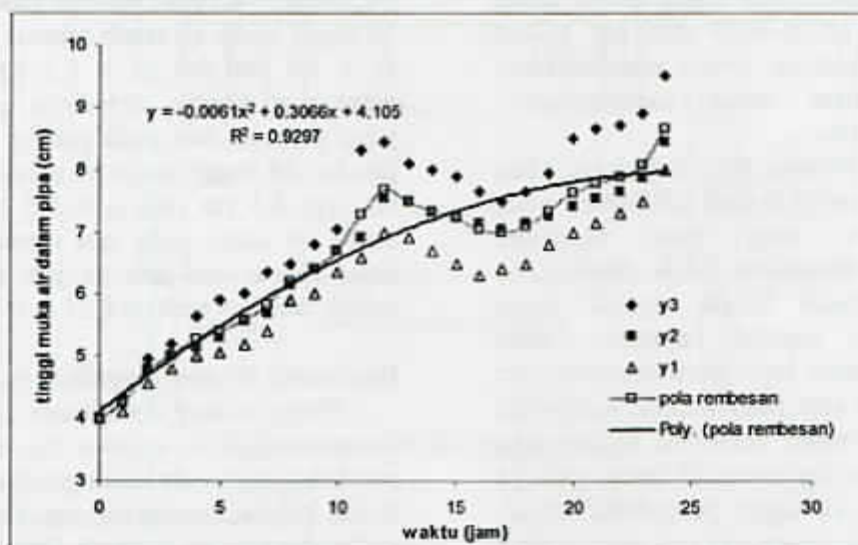
Debit rembesan air menggunakan hukum Darcy

Hubungan antara waktu dan debit air yang terjadi pada saat menuju saluran gambar 4 Pada awal pengamatan pengukuran di lakukan setiap satu jam sekali dengan menggunakan hokum Darcy.

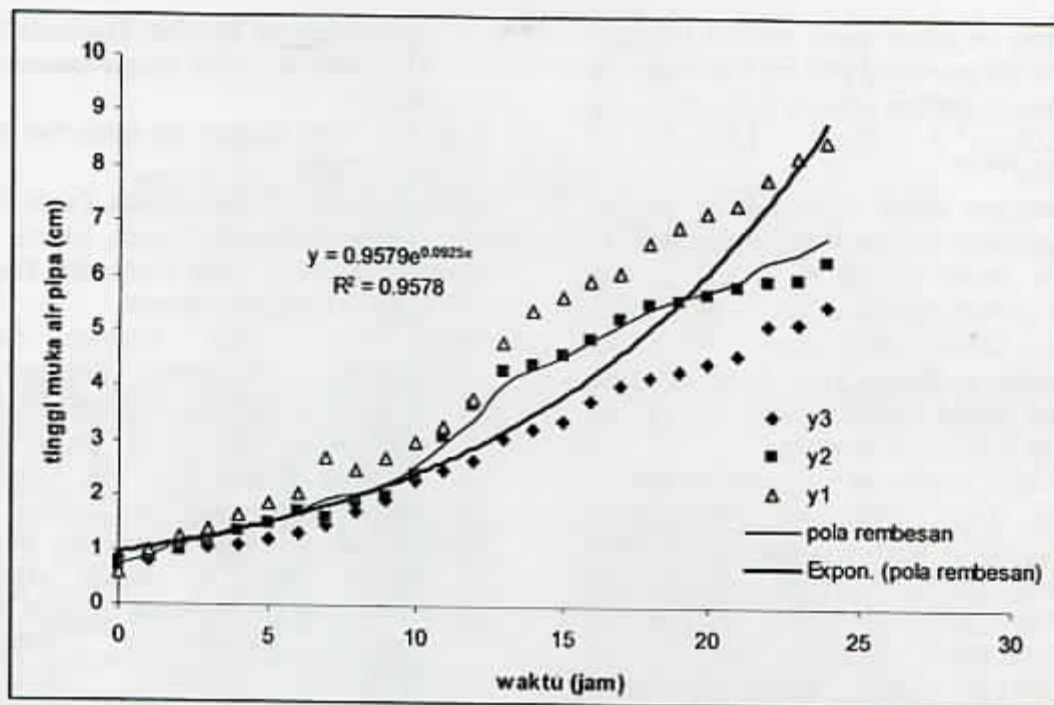
Tabel 1 Data tanah di Lapangan

No	Parameter	Sebelum Perlakuan	Setelah perlakuan
1.	Warna	Coklat agak kehitaman	Coklat agak kehitaman
2.	pH	3,92	5,47
3.	KB	13%	12%
4.	BD	0,29 gr/cm ³	0,29 gr/cm ³
	KTK	K = 0,51 me/100gr Na = 2,56 me/g Ca = 3,3 me/100gr Mg = 0,04 mg/100g	K = 0,51 me/100gr Na = 2,56 me/g Ca = 3,3 me/100gr Mg = 0,04 mg/100g
5.	DHL	45µm hos/cm	45µm hos/cm

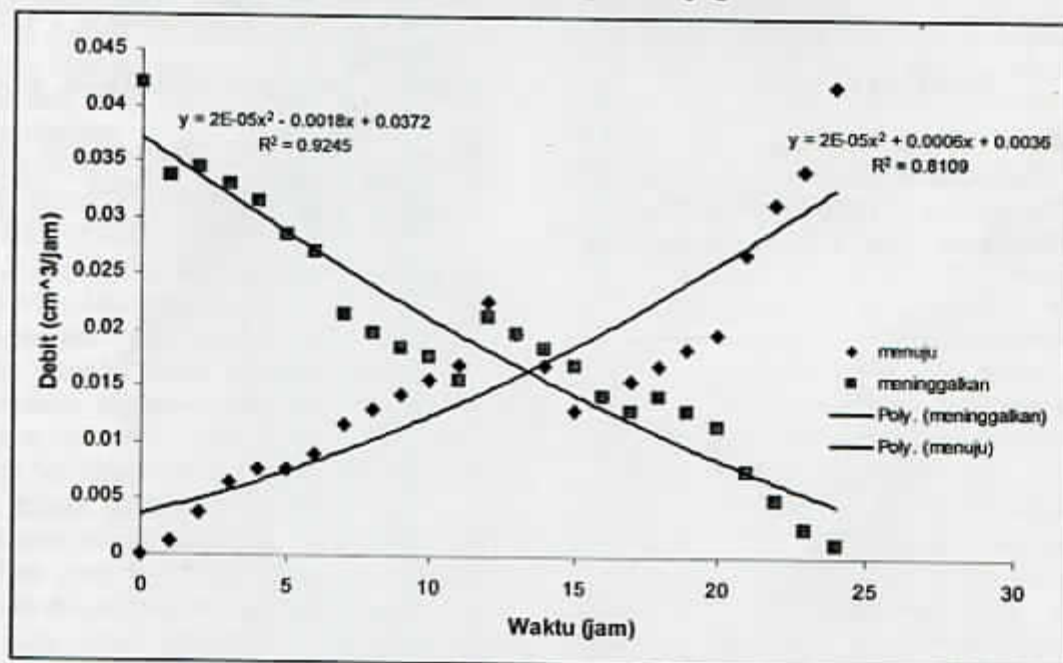
Sumber : Laboratorium analisa tanah dan tanaman Fakultas Pertanian Unsyiah



Gambar 2. Pola rembesan air yang menuju saluran berpori



Gambar 3 Pola rembesan meninggalkan saluran pada seepage tank



Gambar 4. Debit rembesan air yang menuju dan meninggalkan saluran berpori

Persamaan Darcy digunakan untuk menghitung rembesan saluran dimana koefisien permeabilitas (k) yaitu sebesar 1,66 cm/det untuk tanah gambut. Debit rembesan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu ketebalan cairan, distribusi ukuran pori, distribusi ukuran butir, angka pori, kekasaran permukaan butiran tanah dan

derajat kejenuhan tanah (Braja 1955).

SIMPULAN DAN SARAN

Pori pada saluran drainase yang dibentuk dapat menjaga kelembaban dan muka air tanah gambut karena pada saat pasang air masuk dalam saluran sebagian

meresap ke dalam tanah melalui pori-pori saluran dengan trend pola rembesan menuju dan meninggalkan saluran berturut-turut $y = -0,0061x^2 + 0,3066x + 4,105$ dan $y = 0,9579e^{0,0925x}$

Perhitungan debit rembesan air dengan menggunakan hukum Darcy yang masuk ke dalam tanah apabila air menuju saluran untuk pasang pertama dengan lama waktu sebesar 12 jam adalah $22,663 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{det}$ dan debit rembesan yang dihasilkan pada pasang kedua dengan waktu ke 24 jam sebesar $42,019 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{det}$

Debit rembesan air yang menuju ke dalam tanah ketika air meninggalkan saluran untuk pasang pertama pada waktu 12 jam adalah $21,248 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{det}$ dan rembesan yang dihasilkan pada pasang kedua sebesar $1,249 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{det}$

Seepage tank yang dimodelkan sebaiknya lebih besar dan lebih tebal lapisan kacanya sehingga daya tekan tanah terhadap dinding menjadi lebih kuat.

DAFTAR PUSTAKA

Ambak, K., & Melling, L., 2000. Management Practices for Sustainable Cultivation of Crop Plants on Tropical Peatlands. Proc. Of The International

Symposium on Tropical Peatlands 22-23 November 1999. Bogor-Indonesia, hal 119

Arsyad, S. 1989 Konservasi tanah dan Air, IPB, Bogor

Hardiyatmo, C. 1992 Mekanika Tanah jilid I Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

Joesph, E.Bowles, 1993 Mekanika Tanah Edisi 2, Erlangga, Jakarta

Lucas, R.E., 1982. Organic Soils (Histosols): Formation, distribution, physical and Chemical. Properties and management for crop production. Research Report 435 Far Science. Michigan University, East Lansing.

Radjaguguk, B. 1990. Pengelolaan sawah bukaan baru di lahan gambut menunjang swasembada pangan dan program transmigrasi. Seminar Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti dan Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukarami Padang 17-18 September 1990. Padang

Sunggono. 1984, Mekanika Tanah, Nova, Bandung.

Wesley, L. D , 1973 diterjemahkan oleh Luthfi Mekanika Tanah Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.