

PEK
ANIAN

**UJI KEMAMPUAN REMBESAN AIR PIPA DRAINASE BERBAHAN BAKU
CAMPURAN LIAT, PASIR, DAN SERBUK GERGAJI DI LABORATORIUM**

Oleh

ANDREW DOLAND GULTOM



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2013**

R.26320/26001

**UJI KEMAMPUAN REMBESAN AIR PIPA DRAINASE BERBAHAN BAKU
CAMPURAN LIAT, PASIR, DAN SERBUK GERGAJI DI LABORATORIUM**



Oleh

ANDREW DOLAND GULTOM

S
631.607
Gul
4
2013.



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2013**

RINGKASAN

ANDREW DOLAND GULTOM. Uji Kemampuan Rembesan Air Pipa Drainase Berbahan Baku Campuran Tanah Liat, Pasir dan Serbuk Gergaji (Dibimbing oleh **BAKRI** dan **ROBIYANTO HENDRO SUSANTO**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan rembesan air pipa drainase berbahan baku campuran tanah liat, pasir dan serbuk gergaji dan kekuatan pipa drainase yang terbaik dari kelima komposisi campuran bahan baku tanah liat, pasir dan serbuk gergaji.

Penelitian ini dilaksanakan di Industri kerajinan keramik seni, Desa Payakabung, Kabupaten Ogan Ilir, Uji Rembesan Air dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Pasca Sarjana, Universitas Sriwijaya, dan Uji kekuatan pipa drainase dilakukan di laboratorium Beton, Jurusan Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Kegiatan ini dimulai pada bulan Mei sampai November 2013.

Pipa drainase dengan struktur berpori dibuat dengan lima kombinasi campuran bahan baku dengan kode C₀, C₁, C₂, C₃ dan C₄. Dengan kombinasi campuran pipa kode C₀ (100% liat, 0% pasir, 0% serbuk gergaji), pipa kode C₁ (80% liat, 10% pasir, 10% serbuk gergaji), pipa kode C₂ (70% liat, 15% pasir, 15% serbuk gergaji), pipa kode C₃ (60% liat, 20% pasir, 20% serbuk gergaji), dan pipa kode C₄ (50% liat, 25% pasir, 25% serbuk gergaji).

Hasil uji menunjukkan bahwa pipa drainase kode C₄ dengan komposisi 50% liat, 25% pasir, 25% serbuk gergaji pada keadaan tidak diberikan input air pada tinggi muka air 20 cm dari permukaan tanah menunjukkan hasil yang lebih baik yaitu

65 detik lebih cepat dari pipa C₁. 48,75 detik lebih cepat dari pipa C₂ dan 45 detik lebih cepat dari pipa C₃. Uji pipa drainase kode C₄ dengan komposisi 50% liat, 25% pasir, 25% serbuk gergaji pada keadaan diberikan input air pada tinggi muka air 20 cm dari permukaan tanah adalah 0.03 liter detik⁻¹ lebih cepat dari pipa C₁, 0.06 liter detik⁻¹ lebih cepat dari pipa C₂ dan 0.04 liter detik⁻¹ lebih cepat dari pipa C₃.

Kekuatan pipa drainase yang diuji dengan menggunakan alat Compressive Strength, pipa dengan kode C₄ menunjukkan gaya tekan pipa sebesar 60 Kgf dengan luas penampang sebesar 10 cm² sehingga kuat tekan pipa adalah 6,0 Kgf (cm²)⁻¹ yang berarti bahwa tiap 1 cm² pipa dapat menahan beban sebesar 6,0 Kg.

SUMMARY

ANDREW DOLAND GULTOM. The capability test of fabricated perforated drainage pipe with clay, sand, and wood dust mixture to pass the drainage water (under supervision **BAKRI** and **ROBIYANTO HENDRO SUSANTO**).

The objective of this research is to find out the best mixture of clay, sand, and wood dust used in fabricating the perforated drainage pipe.

This research was conducted at a ceramic home industry center, Payakabung Village, Ogan Ilir district for fabricating the drainage pipes. Drainage capability test of the pipes was conducted at the Land – Water laboratory, and the pipe strength was examined at the Civil Engineering Laboratory of Sriwijaya University. The research was done from May until November 2013.

Perforated drainage pipes were fabricated with five combination namely C₀, C₁, C₂, C₃ and C₄. The combination such as follow : C₀ (100% clay, 0% sand, 0% wood dust), C₁ (80% clay, 10% sand, 10% wood dust), C₂ (70% clay, 15% sand, 15% wood dust), C₃ (60% clay, 20% sand, 20% wood dust), C₄ (50% clay, 25% sand, 25% wood dust).

The Laboratory test showed that the C₄ pipe with 50% clay, 25% sand, 25% wood dust under the conventional drainage mode with 20 cm of water above the pipe showed the best drainage. This C₄ pipe drained 65, 48.8, 45 seconds faster that of C₁, C₂, and C₃ respectively. Under the condition of controlled drainage, the C₄ pipe with 20 cm of water above the pipe drained 0.03 l/sec, 0.06 l/sec and 0.04 l/sec faster than C₁, C₂, and C₃ respectively. The strength of the pipes showed that the C₄ pipe has 60

Kgf with 10 cm² surface area. This mean that 1 cm² of the C₄ pipe is able to stand the 6.0 Kg load.

**UJI KEMAMPUAN REMBESAN AIR PIPA DRAINASE BERBAHAN BAKU
CAMPURAN LIAT, PASIR, DAN SERBUK GERGAJI DI LABORATORIUM**

Oleh

**ANDREW DOLAND GULTOM
05081002040**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

pada

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2013**

SKRIPSI

**UJI KEMAMPUAN REMBESAN AIR PIPA DRAINASE BERBAHAN BAKU
CAMPURAN LIAT, PASIR, DAN SERBUK GERGAJI DI LABORATORIUM**

Oleh

**ANDREW DOLAND GULTOM
05081002040**

**Telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

Pembimbing I,



Ir. Bakri, M.P

Indralaya, November 2013

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**

Pembimbing II,



Prof. Dr. Ir. Robiyanto H S, M.Agr.Sc




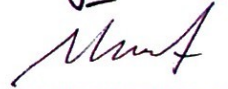

Dekan,



**Dr. Ir. Erizal Soedikin
NIP. 196002111985031002**

Skripsi berjudul “Uji Kemampuan Rembesan Air Pipa Drainase Berbahan Baku Campuran Liat, Pasir dan Serbuk Gergaji di Laboratorium” oleh Andrew Doland Gultom telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 13 November 2013.

Komisi Penguji

- | | | |
|--|------------|--|
| 1. Ir. Bakri, M.P. | Ketua | () |
| 2. Prof. Dr. Ir. Robiyanto H. S., M.Agr.Sc | Sekretaris | () |
| 3. Dr. Ir. A. Napoleon, M.P. | Anggota | () |
| 4. Ir. H. Alamsyah Pohan, M.S. | Anggota | () |
| 5. Dra. Dwi Probowati Sulistyani, M.S. | Anggota | () |

Mengetahui,

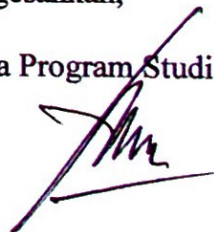
Ketua Jurusan Tanah



Dr. Ir. A. Napoleon, M.P.
NIP 196204211990031002

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Ilmu Tanah



Dr. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc.
NIP 196402261989031004

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang dicantumkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum atau sedang tidak diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama ditempat lain.

Saya juga menyatakan bahwa data yang disajikan dalam penelitian ini merupakan bagian dari data penelitian yang diketuai oleh Ir. Bakri, M.P. yang berjudul “Sistem Drainase Bawah Tanah Berbahan Baku Lokal Untuk Pertanian Pangan Berkelanjutan di Lahan Suboptimal Basah pasang Surut Sumatra Selatan”.

Indralaya, November 2013

Yang membuat pernyataan



Andrew Doland Gultom

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 21 September 1989 di Aek Torop, yang merupakan anak Ketiga dari tiga bersaudara. Orang tua bernama Sumihar Gultom (Alm) dan Hotma Sianturi.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan di SDN 116251 Aek Batu, Labuhan Batu pada tahun 2001, Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2004 di SMP RK. Bintang Timur Rantau Prapat, Labuhan Batu, dan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Immanuel Medan yang diselesaikan pada tahun 2007. Pada tahun 2008, penulis tercatat sebagai mahasiswa di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah Bapa, karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Uji Kemampuan Rembesan Air Pipa Drainase Berbahan Baku Campuran Tanah Liat, Pasir dan Serbuk Gergaji di Laboratorium”.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak **Ir. Bakri, M.P.** sebagai pembimbing I dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Robiyanto Hendro Susanto, M.Agr.Sc.** sebagai Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, petunjuk, saran serta bimbingan kepada penulis. Ucapan yang sama juga disampaikan kepada Bapak **Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P.**, Bapak **Ir. H. Alamsyah Pohan, M.S.** dan Ibu **Dra. Dwi Probawati Sulistyani, M.S.** selaku komisi penguji yang telah memberikan banyak masukan dan saran agar skripsi ini menjadi lebih baik.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam tulisan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun sehingga penelitian ini berguna pada waktu sekarang dan pada waktu yang akan datang. Semoga Penelitian ini dapat bermanfaat untuk penulis dan semua pihak.

Palembang, November 2013



Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
C. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pengelolaan Air di Lahan Rawa	4
B. Kondisi Lahan Rawa yang direklamasi	8
C. Sistem Drainase Bawah Permukaan	10
D. Proses Pembuatan Pipa Gerabah	12
1. Bahan Baku	12
2. Proses Pembentukan.....	13
3. Proses Pengeringan	13
4. Proses Pembakaran.....	13
E. Pipa Gerabah dengan struktur berpori	14

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu	17
B. Bahan dan Alat	17
C. Metode Penelitian	17
D. Peubah yang diamati.....	19
E. Cara Kerja	20
1. Persiapan.....	20
2. Proses Pembuatan Pipa.....	20
3. Proses Uji Laboratorium.....	21
4. Pengolahan data dan pembuatan Skripsi	21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pipa drainase dengan struktur berpori	22
B. Uji Pipa pada keadaan Muka Air Tanah yang Berfluktuasi	24
1. Uji pipa Drainase kode C ₁ , C ₂ , C ₃ dan C ₄	24
C. Uji Pipa pada keadaan Muka Air Tanah yang Tetap Stabil	28
1. Uji pipa Drainase kode C ₁ , C ₂ , C ₃ dan C ₄	28
D. Uji Kekuatan Pipa Drainase	31

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	34
B. Saran.....	34

DAFTAR PUSTAKA	35
----------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi pipa drainase campuran liat, pasir dan serbuk gergaji.	18
2. Hasil ujicoba kuat tekan pipa pada tiap komposisi	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Disain Pipa Gerabah.....	18
2. Kotak uji coba.	19
3. Pipa Drainase kode C ₀	23
4. Pipa Drainase kode C ₁	23
5. Pipa Drainase kode C ₂	23
6. Pipa Drainase kode C ₃	24
7. Pipa Drainase kode C ₄	24
8. Perbandingan waktu Pipa Drainase kode C ₁ , C ₂ , C ₃ dan C ₄	26
9. Perbandingan waktu Pipa Drainase C ₁ , C ₂ , C ₃ dan C ₄ pada tinggi muka air 20 cm dari permukaan tanah.....	27
10. Perbandingan Pipa Drainase kode C ₁ , C ₂ , C ₃ dan C ₄	29
11. Perbandingan debit air Pipa Drainase C ₁ , C ₂ , C ₃ dan C ₄ pada tinggi muka air 20 cm dari permukaan tanah.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data ujicoba waktu untuk menurunkan tinggi muka air setiap 5cm pada keadaan tidak ditambahkan air	38
2. Data rata-rata ujicoba waktu untuk menurunkan tinggi muka air setiap 5cm pada keadaan tidak ditambahkan air	38
3. Data ujicoba debit air pipa C1 (80% Liat, 10% pasir, 10% serbuk gergaji) tiap tinggi muka air pada keadaan ditambahkan air	39
4. Data ujicoba debit air pipa C2 (70% Liat, 15% pasir, 15% serbuk gergaji) tiap tinggi muka air pada keadaan ditambahkan air	39
5. Data ujicoba debit air pipa C3 (60% Liat, 20% pasir, 20% serbuk gergaji) tiap tinggi muka air pada keadaan ditambahkan air	40
6. Data ujicoba debit air pipa C4 (50% Liat, 25% pasir, 25% serbuk gergaji) tiap tinggi muka air pada keadaan ditambahkan air	40



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Teknologi drainase bawah tanah (sub surface drainage) sangat tepat untuk dikembangkan pada lahan rawa di Indonesia karena pada umumnya lahan rawa di Indonesia menghasilkan indeks pertanaman satu kali tanam dalam setahun. Lahan-lahan pertanian suboptimal basah dapat ditingkatkan pengelolaannya dengan pendekatan budidaya ataupun pengelolaan lahan yang baik agar produktifitas per musim tanam dapat meningkat, atau bahkan dapat menjadi 2-3 kali tanam dalam setahun (Susanto, 2010).

Kondisi lahan rawa yang menghasilkan indeks pertanaman satu kali tanam dalam setahun diakibatkan oleh keadaan lahan yang masih tergenang pada musim tanam kedua, sehingga penanaman jagung pada musim tanam kedua tidak dapat dilakukan, jika petani menanam padi pada musim tanam kedua, akan terjadi kekurangan air pada fase generatif tanaman padi. Perlu adanya tata air mikro untuk mengeluarkan kelebihan air di lahan, pada umumnya petani membuat saluran quarter (saluran cacing) di lahan sehingga luasan lahan yang dapat ditanam menjadi semakin berkurang. Untuk itu perlu diaplikasikan saluran drainase bawah tanah dengan menggunakan pipa drainase di lahan rawa yang berfungsi untuk mengeluarkan kelebihan air di lahan melalui pori-pori dan lubang pada pipa drainase. Pipa drainase ditanam pada kedalaman 70 cm dari permukaan tanah, sehingga petani tidak

kehilangan luasan lahan untuk ditanami, petani tidak terganggu dalam mengolah lahan dan dapat mempercepat musim tanam kedua.

Pipa gerabah cukup berpotensi untuk dikembangkan di Sumatera selatan karena berlimpahnya bahan baku tanah liat yang banyak tersedia di lahan rawa, dari bahan baku liat tersebut dapat dikembangkan industri gerabah lokal untuk menghasilkan berbagai macam kerajinan tangan gerabah seperti pipa, genteng, batu bata yang jika dikelola dengan baik, dapat menciptakan lapangan pekerjaan bagi penduduk lokal. Gerabah salah satu produk budaya, tumbuh dan berkembang karena didukung oleh faktor kebutuhan, bahan, teknologi, dana, serta daya kreasi masyarakat pengrajin (Subroto, 1991:187 dalam Muka *et al.*,2010)

Pipa drainase dibuat dari bahan tanah liat dengan struktur berpori, bahan baku pembuatan pipa dari tanah liat dikombinasikan dengan campuran pasir dan serbuk gergaji dengan persentase tertentu. Penambahan bahan baku pasir, diharapkan akan memperkokoh pipa, hal ini terjadi karena kandungan mineral silika dari pasir pada suhu yang tinggi akan bereaksi secara kimia dan saling berikatan dengan mineral liat. Penambahan serbuk gergaji pada bahan pipa, diharapkan pada pembakaran suhu tinggi akan menciptakan ruang pori pada pipa drainase. Hasil penelitian Onggo *et al.*,(1995) menjelaskan bahwa serbuk gergaji adalah bahan yang mudah terbakar dan bila dibakar akan menghasilkan abu dengan volume yang jauh lebih kecil dari volume asalnya, bahkan pada pembakaran 500⁰C, serbuk gergaji tidak meninggalkan residu. Sifat ini memungkinkan untuk dipakai pada campuran bahan baku pipa drainase sebagai bahan pembentuk pori.

Pipa drainase yang akan digunakan pada lahan reklamasi rawa pasang surut secara berkelanjutan akan berpotensi mengalami penyumbatan karena masuknya partikel liat pada pori-pori mikro dan lubang yang terdapat di permukaan selubung pipa drainase akibat adanya pencucian atau terlepasnya partikel liat tanah dan dibawa oleh air. Sehingga permukaan selubung pipa drainase dengan struktur berpori perlu dilapisi dengan ijuk untuk menghindari masuknya partikel liat pada pori-pori dan lubang pada pipa drainase agar pipa drainase dapat berfungsi optimal untuk mengeluarkan air yang berlebih di lahan. Melalui aplikasi pipa drainase bawah tanah pada lahan rawa, kondisi tinggi muka air tanah di lahan dapat dikendalikan untuk mempercepat musim tanam kedua.

B. Tujuan

1. Membuat pipa dengan struktur berpori dari campuran tanah liat, pasir, dan serbuk gergaji yang akan digunakan sebagai pipa drainase bawah tanah.
2. Menguji kemampuan pipa drainase dengan struktur berpori dalam merembeskan air dan menguji kekuatan pipa drainase.

C. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan model pipa drainase dengan struktur berpori berbahan baku campuran tanah liat, pasir dan serbuk gergaji. Dengan memanfaatkan bahan baku lokal yang bisa dibuat di industri gerabah lokal. Diharapkan ditemukan kombinasi campuran bahan baku yang paling efisien untuk pembuatan pipa drainase dengan struktur berpori.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakri, Masrifah, R. Prayitno, MB. 2000. Pembuatan Penetes Struktur Berpori Asal Fraksi Liat tanah dan Serbuk Gergaji Untuk Irigasi Tetes. Karya Alternatif Mahasiswa- DIKTI, Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Bakri, Imanudin, M.S. Masreah B, dan Johanes. 2013. Analisis Potensi Pengendalian Muka Air Tanah engan Menggunakan Sistem Drainase Bawah Tanah dalam Mendukung Peningkatan Indeks Pertanaman di Rawa Pasang Surut. Jakarta.
- Departemen PU. 2005. Studi Pemantapan Operasi dan Pemeliharaan Daerah Rawa di Sumatera Selatan. Kegiatan Pembinaan dan Perencanaan Satuan Kerja Sementara Irigasi dan Rawa Andalan Propinsi Sumatera Selatan.
- Euroconsult. 1996. Buku Panduan untuk Pengamat Proyek Telang-Saleh. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Pengairan, Direktorat Pembinaan Pelaksanaan Wilayah Barat.
- Fox, G. A. Malone, R. Sabbagh, G. J. And Rojas, K. 2004. Interrelationship of Macropores and Subsurface Drainage for Conservative Tracer and Pesticide Transport. Published in J. Environ. Qual. 33:2281-2289.
- Ginting, B. H. 2007. Dinamika air dalam tanah dan hubungannya dengan sifat-sifat struktur tanah pada latosol semplak. Institut Pertanian Bogor.
- Iwanek, M. 2008. A Method for Measuring Saturated Hydraulic Conductivity in Anisotropic Soils. Univesity of Technology Faculty of Environmental Engineering. Poland.
- Muka, K.P. Berata, M. 2010. Gerabah Banyumulek satu tinjauan budaya. Institut seni Indonesia. Denpasar.
- Multilaksono, K dan E.D. Wahyunie. 2004. Hubungan ketersediaan air tanah dan sifat-sifat dasar fisik tanah. jurnal tanah dan lingkungan. 6:46-50.
- Ngudiantoro. 2009. Kajian penduga muka air tanah untuk mendukung pengelolaan air pada pertanian lahan rawa pasang surut: kasus di Sumatra Selatan. Institut Pertanian Bogor.
- Onggo, H. N. Sintawardani, T. Sembiring, S. Pujiastuti. 1995. Pengaruh Pembakaran Pada Reaksi Pembentukan Produk Keramik Serbuk Gergaji dan Kermaik

Sekam. Seminar Ilmiah Hasil Penelitian dan Pengembangan Bidang Fisika Terpan. LIPI. Bandung.

Stein, Th. M.1997. The influences of evaporation, Hydraulic conductivity, wall thickness and surface area on seepage rates of pitcher irrigation. *Journal of applied Irrigation Science* 32 (1): 65-83.

Suryadi, F.X. 1996. Soil and Water Management Strategies for Tidal Lowlands in Indonesia. [Disertasi]. A.A. Balkema, Rotterdam.

Suryadi, F.X, Hollanders P.H.J., and Susanto. R.H. 2010. Mathematical modeling on the operation of water control structures in a secondary block case study: Delta Saleh, South Sumatra. Hosted by the Canadian Society for Bioengineering (CSBE/SCGAB). Québec City, Canada June 13-17, 2010.

Susanto, R.H. 1995. Potensi, kendala dan kepekaan pengembangan dan pengelolaan rawa pasang surut untuk pembangunan yang berkelanjutan. Makalah, Disampaikan dalam Rangka Dies Natalis Universitas Sriwijaya.

Susanto, R.H. 2000. Manajemen air daerah reklamasi rawa dalam kompleksitas sistem usahatani. Workshop Teknologi Pengembangan Lahan Rawa; Integrated Swamps Development Project Loan. Palembang 29 Agustus - 1 September 2000.

Susanto, R. H. 2005. Pengelolaan sumber daya air dan lahan rawa gambut secara berkelanjutan berbasis masyarakat di Sumatra Selatan : dasar-dasar Pertimbangan*). Makalah seminar perencanaan partisipatif penataan lahan desa dan pengelolaan sumber daya alam berbasis masyarakat, SSFFMP EU – GOI, Palembang, 1 Februari 2005.

Susanto, R. H. 2010. Strategi Penelolan Rawa Untuk Pembangunan Pertanian Berkelanjutan. Universitas Sriwijaya. Indralaya.