

**PENGARUH INTERVAL PEMBERIAN ISONIAZID YANG
DIKOMBINASI DENGAN REFAMPISIN DAN ETAMBUTOL
PADA DAYA HAMBAT PLASMA KELINCI
TERHADAP BACILLUS SUBTILIS**

OLEH
YOHANIS ROMBE LAYUK
87 03 123



Tgl. terima	24-11-94
Ass. dari	-
Ben. barang	* Exp
Harga	14
No. Inventaris	95 16 03 67
No. Klas	SUR. UUP 94 LAY - P.

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG

1994

**PENGARUH INTERVAL PEMBERIAN ISONIAZID YANG
DIKOMBINASI DENGAN REFAMPISIN DAN ETAMBUTOL
PADA DAYA HAMBAT PLASMA KELINCI
TERHADAP BACILLUS SUBTILIS**

OLEH

YOHANIS BOMBE LAYUK

87 03 123

**Skripsi Untuk Melengkapi Tugas dan
Memenuhi Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG**

1994

SKRIPSI

1

OLEH

YOHANIS ROMBE LAYUK

87 03 123



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

1994

PENGARUH INTERVAL PEMBERIAN ISONIAZID YANG DIKOMBINASI
DENGAN RIFAMPISIN DAN ETAMBUTOL PADA DAYA HAMBAT
PLASMA KELINCI TERHADAP BACILLUS SUBTILIS



Disetujui Oleh
Pembimbing Utama

DRS. M. NATSIR DJIDE, MS

Pembimbing Pertama

DR. ELLY WAHYUDIN

Pembimbing kedua

DRA. EVA FIRMINA SABU, M.Sc

Pada Tanggal : _____ 1994

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dengan selesainya skripsi ini adalah bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu perkenankanlah penulis menghaturkan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Drs. M. Natsir Djide, MS, selaku Pembimbing Utama
2. Ibu Dr. Elly Wahyudin, selaku Pembimbing Pertama
3. Ibu Dra. Eva Firmina Sabu, M.Sc, selaku Pembimbing

Kedua

Atas segala bimbingan, dorongan serta petunjuk-petunjuk yang telah diberikan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sama, juga penulis haturkan kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
2. Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
3. Bapak Dr. Amran Ilyas Tandjung M.Sc, selaku Penasehat Akademik

4. Kepala Laboratorium Biofarmasi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan alam Universitas Hasanuddin.
5. Kepala Laboratorium Farmasetik Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
6. Bapak-bapak, Ibu-ibu dosen, karyawan/karyawati Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam serta rekan-rekan mahasiswa.

Atas segala fasilitas dan petunjuk-petunjuk yang telah diberikan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Teristimewa untuk Ayahanda tercinta, Kakak-kakak dan Adik-adik tersayang, penulis menghaturkan terima kasih dan rasa hormat yang setinggi-tingginya atas segala doa dan jerih payah serta pengorbanan, baik moril maupun materil yang telah diberikan selama menuntut ilmu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, karena itu saran-saran ke arah perbaikannya tetap diharapkan.

Akhirnya penulis mempersembahkan skripsi ini bagi Almamater tercinta, semoga dapat memberikan manfaat bagi kita sekalian.

Ujung Pandang, Agustus 1993

Penulis

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh interval pemberian isoniazid yang dikombinasi dengan rifampisin dan etambutol pada daya hambat plasma kelinci terhadap *Bacillus subtilis*. Cuplikan plasma diambil setelah obat diberikan secara oral pada kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) jantan, sehat, dewasa, dengan berat badan 2-2,5 kg.

Pada penelitian ini digunakan dua cara kombinasi obat dengan selang waktu yang berbeda. Pertama : rifampisin, isoniazid dan etambutol diberikan sekaligus dalam waktu yang sama dan kedua : isoniazid diberikan 1 jam setelah pemberian rifampisin dan etambutol. Dosis yang digunakan adalah rifampisin 20 mg/kg berat badan, isoniazid 15 mg/kg berat badan dan etambutol 25 mg/kg berat badan. Pengambilan cuplikan plasma dilakukan melalui vena marginalis telinga pada jam ke ½, 1, 2, 3, 4, 6, 9 dan 12 setelah pemberian obat.

Pengukuran daya hambat cuplikan plasma dilakukan dengan metode difusi menggunakan cakram silinder pada Medium Antibiotik 2 yang diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Data penelitian yang diperoleh dianalisis secara statistika menggunakan uji student t.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian isoniazid 1 jam setelah pemberian rifampisin dan etambutol lebih efektif dari pada ketiga obat diberikan sekaligus pada waktu yang sama.

ABSTRACT

The influence of interval of isoniazid oral administration in combination with rifampicin and ethambutol on inhibition effect of rabbit plasma sample against *Bacillus subtilus* has been investigated. The plasma sample were taken out after administering the drugs to male, healthy, mature rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) with 2-2,5 kg of body weight.

In this investigation two modes of drugs combination with different intervals were performed. Firstly, rifampicin, isoniazid and ethambutol were administered together at the same time and secondly, isoniazid was administered 1 hour after rifampicin and ethambutol were given. Doses of rifampicin, isoniazid and ethambutol were 20, 15 and 25 mg/kg of body weight respectively. The plasma samples were taken out from the ear marginalis vein at $\frac{1}{2}$, 1, 2, 3, 4, 6, 9 and 12 hours after oral administration of the drugs.

The inhibition effect of the plasma were performed by diffusion methode using cylindrical disc in Antibiotic Medium 2 which incubated at 37° C for 24 hours. The obtained data was analysed statistical by student's test of significance.

The test result showed that the administering of oniazid 1 hour after rifampicin and ethambutol is more effective than the drugs administrating together at the same time.

DAFTAR ISI

	Halaman
JCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II POLA PENELITIAN.....	4
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	7
III.1 Penyakit Tuberkulosis Faru.....	7
III.2 Obat Antituberkulosis.....	8
III.2.1 Rifampisin.....	10
III.2.2 Isoniazid.....	12
III.2.3 Etambutol.....	15
III.3 Pengobatan Penyakit Tuberkulosis Faru.....	16
III.4 Pengujian Secara Mikrobiologi.....	17
III.4.1 Metode difusi.....	18
III.4.2 Metode Pengenceran.....	19
III.5 Uraian Bakteri Uji.....	20
III.5.1 Sistematika.....	20
III.5.2 Sifat dan Morfologi.....	20

BAB IV ALAT, BAHAN DAN METODE PENELITIAN.....	21
IV.1 Alat-alat Yang Digunakan.....	21
IV.2 Bahan-bahan yang digunakan.....	22
IV.3 Seleksi Hewan Percobaan.....	22
IV.4 Sterilisasi Alat.....	22
IV.5 Pembuatan Suspensi.....	23
IV.5.1 Pembuatan larutan koloidal	
CMC 1%.....	23
IV.5.2 Pembuatan suspensi rifampisin.	24
IV.5.3 Pembuatan suspensi isoniazid..	24
IV.5.4 Pembuatan suspensi etambutol..	24
IV.6 Perlakuan Terhadap Hewan Percobaan...	25
IV.7 Pembuatan Medium Antibiotik 2.....	26
IV.8 Penyiapan Suspensi Mikroba Uji.....	26
IV.9 Penetapan Daya Hambat Cuplikan Plasma	27
IV.9.1 Penyiapan cawan petri.....	27
IV.9.2 Penetapan daya hambat.....	28
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	29
V.1 Hasil Penelitian.....	29
V.2 Pembahasan.....	30
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
VI.1 Kesimpulan.....	35
VI.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36

BAB IV ALAT, BAHAN DAN METODE PENELITIAN.....	21
IV.1 Alat-alat Yang Digunakan.....	21
IV.2 Bahan-bahan yang digunakan.....	22
IV.3 Seleksi Hewan Percobaan.....	22
IV.4 Sterilisasi Alat.....	22
IV.5 Pembuatan Suspensi.....	23
IV.5.1 Pembuatan larutan koloidal CMC 1%.....	23
IV.5.2 Pembuatan suspensi rifampisin.....	24
IV.5.3 Pembuatan suspensi isoniazid..	24
IV.5.4 Pembuatan suspensi etambutol..	24
IV.6 Perlakuan Terhadap Hewan Percobaan...	25
IV.7 Pembuatan Medium Antibiotik 2.....	26
IV.8 Penyiapan Suspensi Mikroba Uji.....	26
IV.9 Penetapan Daya Hambat Cuplikan Plasma	27
IV.9.1 Penyiapan cawan petri.....	27
IV.9.2 Penetapan daya hambat.....	28
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	29
V.1 Hasil Penelitian.....	29
V.2 Pembahasan.....	30
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
VI.1 Kesimpulan.....	35
VI.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36

DAFTAR TABEL

Halaman

TABEL		Halaman
1.	Zona Hambatan Cuplikan Plasma Kelinci Setelah Pemberian Oral Kombinasi Rifampisin, Isoniazid dan Etambutol Bersamaan Terhadap Biakan <i>Bacillus subtilis</i> , Masa Inkubasi 24 jam	39
2.	Zona Hambatan Cuplikan Plasma Kelinci yang diberi Isoniazid 1 Jam Setelah Pemberian Rifampisin dan Etambutol Terhadap Biakan <i>Bacillus subtilis</i> , Masa Inkubasi 24 jam.	40
3.	Zona Hambatan Cuplikan Plasma Kelinci Setelah Pemberian Oral Larutan Koloidal CMC 1% Terhadap Biakan <i>Bacillus subtilis</i> , Masa Inkubasi 24 jam.	41
4.	Zona Hambatan Maksimal Cuplikan Plasma Kelinci Kontrol dan yang Diberi Kombinasi Rifampisin, Isoniazid dan Etambutol Terhadap <i>Bacillus subtilis</i>	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kurva hubungan antara waktu pengambilan cuplikan plasma dengan zona hambatan plasma terhadap <i>Bacillus subtilis</i> , setelah masa inkubasi 24 jam pada suhu 37° C.....	43
2. Zona hambatan cuplikan plasma kelinci kontrol dan yang diberi kombinasi rifampisin, isoniazid dan etambutol terhadap <i>Bacillus subtilis</i> setelah masa inkubasi 24 jam.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
A. Perhitungan Perbandingan Uji t antara Kelompok yang Diberi Rifampisin, Isoniazid dan Etambutol Sekaligus pada Waktu yang Sama dengan Kelompok yang Diberi Isoniazid 1 Jam Setelah Pemberian Rifampisin dan Etambutol	44

BAB I

PENDAHULUAN

Kemajuan besar dalam pengobatan penyakit tuberkulosis paru ditandai dengan diperkenalkannya rifampisin dalam terapi. Kini, kombinasi antara rifampisin, isoniazid dan etambutol telah dijadikan pengobatan baku di klinik untuk kemoterapi penyakit tuberkulosis paru (terapi kombinasi). Kombinasi ketiga obat ini selain efektif, juga praktis karena dapat diberikan sekali sehari. Paduan obat tersebut telah terbukti menurunkan jangka waktu pengobatan dari 1 - 2 tahun menjadi 6 - 9 bulan (1,2).

Rifampisin merupakan antibiotik semisintetik berspektrum luas yang diturunkan dari rifampisin B, salah satu rifampisin yang dihasilkan oleh *Streptomyces mediterranei*. Rifampisin efektif melawan *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium leprae*, bakteri gram positif dan negatif serta beberapa jenis virus (3,4).

Isoniazid (asam isonikotinat hidrazida) diperkenalkan pada tahun 1952 sebagai salah satu obat untuk kemoterapi dan mencegah penyakit tuberkulosis paru. Isoniazid bekerja menghambat sintesis asam mikolat yang merupakan penyusun dinding sel bakteri (3,4).

Etambutol merupakan antituberkulosis sintetik, bersifat bakteriostatik dengan mekanisme yang belum

diketahui. Etambutol adalah turunan etilendiamin yang berkhasiat spesifik terhadap mikrobakteri (3,4).

Kombinasi obat dalam kemoterapi penyakit tuberkulosis paru bertujuan untuk mendapatkan efek yang sinergis dan mencegah timbulnya basil yang resisten (4,6,16). Intensitas respon farmakologik kombinasi obat berhubungan dengan farmakokinetik obat bersangkutan. Berdasarkan data farmakokinetik dapat dirancang selang waktu pemberian kombinasi yang tepat sehingga tercapai pengobatan secara optimal (5).

Selama ini dalam klinik, kombinasi rifampisin, isoniazid dan etambutol selalu diberikan sekaligus pada saat yang sama. Diduga bahwa untuk mendapatkan efek terapeutik kombinasi yang optimal, ketiga obat harus mencapai kadar maksimal dalam plasma pada waktu yang sama. Oleh karena itu perlu ditentukan selang waktu pemberian untuk mencapai hal tersebut. Berdasarkan pada perbandingan waktu untuk mencapai kadar puncak obat dalam plasma (t_{maks}) antara rifampisin, isoniazid dan etambutol yakni 2 - 4 jam : 1 - 2 jam : 2 - 4 jam, maka apabila isoniazid diberikan 1 jam setelah pemberian rifampisin dan etambutol, ketiga obat akan mencapai kadar puncak pada saat yang sama.

Pengukuran daya hambat kombinasi rifampisin, isoniazid dan etambutol di dalam cuplikan plasma

dilakukan secara mikrobiologis dengan mengamati dan mengukur zona hambatan yang dihasilkan pada mikroba uji *Bacillus subtilis*.

Penelitian ini dimaksudkan untuk melihat pengaruh selang waktu pemberian oral isoniazid yang dikombinasi dengan rifampisin dan etambutol pada daya hambat plasma kelinci terhadap mikroba uji *Bacillus subtilis* dengan tujuan dapat memberikan informasi mengenai selang waktu pemberian isoniazid pada kombinasi tersebut yang memberikan efek terapeutik yang optimal.

BAB II

POLA PENELITIAN



II.1 Penyiapan Alat dan Bahan Penelitian

II.1.1 Penyiapan alat

Alat-alat yang digunakan disiapkan sesuai dengan kebutuhan penelitian.

II.1.2 Penyiapan bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah bahan dengan kualitas farmasetik.

II.2 Seleksi Hewan Percobaan

Hewan percobaan yang digunakan adalah kelinci jantan berjumlah 9 ekor.

II.3 Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan disterilkan sesuai dengan petunjuk dan cara-cara yang disyaratkan

II.4 Pembuatan Suspensi Obat

II.4.1 Pembuatan larutan koloidal CMC 1%

Larutan koloidal CMC 1% dibuat dengan mensuspensikan natrium karboksimetilselulosa ke dalam 10 ml air suling yang mengandung metil paraben.

II.4.2 Pembuatan suspensi rifampisin

Dibuat dengan mensuspensikan rifampisin ke dalam larutan CMC 1%.

II.4.3 Pembuatan suspensi isoniazid

Dibuat dengan mensuspensikan isoniazid ke dalam larutan koloidal CMC 1%.

II.4.4 Pembuatan suspensi etambutol

Dibuat dengan mensuspensikan etambutol ke dalam larutan koloidal CMC 1%.

II.5 Perlakuan Terhadap Hewan Percobaan

Kelinci diberikan suspensi rifampisin, isoniazid dan etambutol secara oral dengan dosis masing-masing 20, 15 dan 25 mg/kg berat badan. Selanjutnya diambil darahnya melalui vena marginalis telinga.

II.6 Pembuatan Medium Antibiotik 2

Dibuat dengan mensuspensikan medium Antibiotik 2 ke dalam air suling, dipanaskan sampai larut lalu disterilkan.

II.7 Penyiapan Biakan Mikroba Uji

Diinokulasikan secara aseptis suspensi bakteri *Bacillus subtilis* yang berumur 24 jam ke dalam medium Antibiotik 2 di dalam botol Roux lalu diinkubasikan pada suhu 37° C selama 7x24 jam.

II.8 Penetapan Daya Hambat Kombinasi Rifampisin, Isoniazid dan Etambutol Dalam Cuplikan Plasma.

Daya hambat cuplikan plasma kelinci yang telah diberi rifampisin, isoniazid dan etambutol dilakukan dengan metode difusi.

II. 9 Pengamatan dan Pengumpulan Data

Pengamatan dan pengukuran zona hambatan dilakukan setelah masa inkubasi 24 jam pada suhu 37°C .

II.10 Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistika menggunakan uji student t.

II.11 Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan dilakukan berdasarkan hasil analisis data.

II.12 Pengambilan Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

III.1 Penyakit Tuberkulosis Paru (1,2,6)

Penyakit tuberkulosis paru adalah penyakit menular yang disebabkan oleh basil tahan asam, *Mycobacterium tuberculosis*. Basil tersebut berbentuk batang, bersifat aerob, mudah mati pada air mendidih dan sinar matahari, tahan hidup berbulan-bulan pada suhu kamar yang lembab. *Mycobacterium tuberculosis* masuk ke dalam jaringan paru melalui saluran nafas ("droplet infection"). Dalam banyak hal penyebaran basil akan dihentikan oleh sistem kekebalan tubuh. Pada keadaan dimana sistem kekebalan tubuh menurun basil akan menyebar keseluruh alveoli dan kelenjar getah bening setempat dan terjadilah infeksi primer. Kemudian basil dapat pula tersebar melalui sirkulasi darah ke organ-organ lain dan mengakibatkan kerusakan pada organ tersebut, misalnya pada otak, tulang dan kulit.

Setelah terjadi infeksi primer, tubuh akan membentuk kekebalan spesifik sehingga penyakitnya menjadi tenang, tetapi bakterinya tetap hidup dalam jumlah kecil pada berbagai tempat pada tubuh dan sebagai hasilnya ada ancaman laten untuk

reaktivitas dikemudian hari. Risiko timbulnya penyakit aktif pada setiap bagian tubuh paling besar dalam beberapa bulan pertama. Reaktivitas tuberkulosis dapat terjadi tanpa alasan yang dapat dihubungkan dengan sejumlah masalah kesehatan yang dianggap menekan imunitas selluler. Malnutrisi, infeksi berat, terapi dengan obat-obatan immunosupresi, kemoterapi kanker, radiasi, alkoholisme dan proses penuaan dapat mengubah keseimbangan infeksi laten.

Adanya infeksi laten dapat ditunjukkan dengan uji kulit PPD ("Purified Protein Derivative"). Uji kulit PPD merupakan suatu alat diagnostik yang penting untuk mendeteksi dan menyeleksi calon untuk profilaksi isoniazid. Tes kulit harus memakai PPD berkekuatan setengah (5 Tu); jika negatif, harus digunakan yang berkekuatan kedua (250 Tu). Dalam 48 jam, harus diperhatikan reaksi dan indurasinya diukur. Jika pembengkakan lebih besar dari 10 mm, hal ini dianggap positif.

III.2 Obat Antituberkulosis (1,3,4,5,6).

Pengobatan penyakit tuberkulosis paru masih merupakan persoalan dan tantangan dalam bidang kemoterapi. Faktor yang mempersulit pengobatan ialah kurangnya daya tahan hospes terhadap mikobakteri, kurangnya daya bakterisid obat yang

ada, timbulnya resistensi kuman terhadap obat dan masalah efek samping obat. Kemajuan awal yang besar dalam kemoterapi tuberkulosis adalah setelah penemuan streptomisin oleh Waksman (1944) kemudian kegunaan asam p-amino salisilat dan akhirnya aktivitas isoniazid (1952).

Obat antituberkulosis dapat dibagi dua golongan yaitu obat pilihan pertama dan obat pilihan kedua. Yang termasuk obat pilihan pertama adalah streptomisin, isoniazid, etambutol dan rifampisin dan yang termasuk obat pilihan kedua adalah p-amino salisilat, pirazinamid, sikloserin, viomisin, kanamisin, tioaseton dan etionamida.

Terapi kombinasi dengan menggunakan dua atau lebih obat antituberkulosis telah didokumentasikan dengan baik untuk mengurangi timbulnya galur *Mycobacterium tuberculosis* resisten terhadap obat secara sendiri-sendiri dan telah menjadi praktek pengobatan baku. Pemilihan kombinasi obat antituberkulosis tergantung pada berbagai faktor, meliputi : lokasi penyakit (paru, urogenital, gastrointestinal dan neural), hasil uji kepekaan dan pola resistensi dalam lokasi itu, kondisi fisik dan umur pasien dan toksisitas obat masing-masing.

III.2.1 Rifampisin

Rifampisin adalah antibiotik semisentetik berspektrum luas yang diperoleh dari rifamisin B, salah satu rifamisin yang dihasilkan oleh *Streptomyces mediterranei*. Rifampisin bersifat bakterisidal yang aktif terhadap bermacam-macam bakteri, termasuk mikobakteri rentan dalam bentuk laten atau yang bermultiplikasi.

Rifampisin merupakan zat yang digunakan secara klinis paling aktif untuk pengobatan tuberkulosis. Sekecil 5 ug/ml efektif terhadap galur *Mycobacterium tuberculosis*. Akan tetapi resistensi terhadapnya berkembang cepat sekali pada hampir semua spesies bakteri, termasuk basil tuberkel. Karena itu rifampisin hanya digunakan dalam kombinasi dengan obat antituberkulosis lain dan umumnya tidak dianjurkan untuk pengobatan infeksi bakteri jika tersedia antibakteri lain. "In vivo" rifampisin meningkatkan aktivitas streptomisin dan isoniazid terhadap *Mycobacterium tuberculosis*.

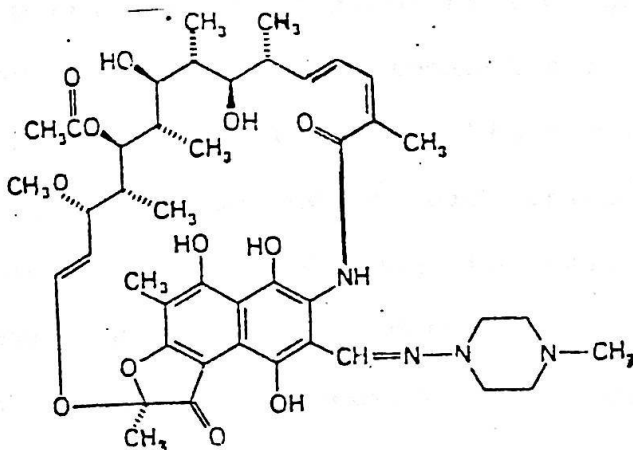
Rifampisin diabsorpsi dengan baik setelah pemberian per oral dan didistribusi keseluruhan tubuh, termasuk



cairan otak. Luasnya distribusi rifampisin terlihat dengan adanya warna merah jingga pada urin, feses, saliva, sputum, air mata dan keringat. Kadar puncak dalam plasma dicapai setelah 2 - 4 jam.

Setelah diserap dari saluran cerna, rifampisin cepat diekskresi melalui empedu kemudian mengalami sirkulasi enterohepatik. Obat ini cepat mengalami desasetilasi, sehingga dalam waktu 6 jam hampir semua obat yang berada di dalam empedu berbentuk deasetil rifampisin. Masa paruh eliminasi bervariasi antara 1,5 - 5 jam.

Rifampisin bekerja menghambat aktivitas enzim "DNA tergantung RNA polymerase" yang berperan dalam sintesis RNA. Aktivitas enzim ini terhambat karena terbentuk kompleks enzim-obat yang stabil.
Rumus bangun :



Nama kimia : 5,6,9,17,19,21 - heksahidroksi
 23- metoksi-2,4,12,16,18,20,22, heptametil
 -8- (N-(4-metil -1- piperazinil) formimi-
 doil) -2,7- epoksi pentadeka (1,18,13)
 trienimino)- naftol- (2,1-b) -furan -1,11-
 dion-21- asetat -3- ((4- metil -1 piperazi-
 nil) iminometil) rifamisin B.

Pemerian :

Serbuk, kristal, jingga sampai coklat
 kemerahan, tidak berbau, rasa agak pahit.

Kelarutan :

Mudah larut dalam kloroform, dimetilsulfok-
 sida, larut dalam etil asetat, metanol, agak
 sukar larut dalam air.

III.2.2 Isoniazid

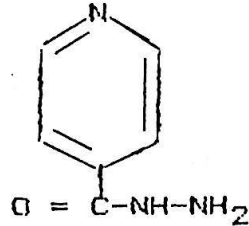
Isoniazid merupakan obat yang sangat
 efektif dan sekarang dianggap sebagai salah
 satu obat utama untuk kemoterapi tuberku-
 losis paru. Isoniazid diabsorpsi dengan baik
 setelah pemberian oral. Konsentrasi puncak
 dalam plasma dicapai dalam waktu 1 - 2 jam.
 Obat ini dengan cepat didistribusi ke
 seluruh cairan tubuh dan ke dalam sel.
 Mengalami metabolisme dengan cara ase-
 tilasi di dalam mikrosom hati, sebagian

dihidrolisis menjadi asam isonikotinat. Antara 75% - 95% dieksekresi dalam waktu 24 jam semuanya dalam bentuk metabolit.

Kecepatan inaktivasi dengan asetilasi merupakan karakteristik yang dikontrol secara genetik. Berdasarkan karakteristik tersebut, maka ada orang yang termasuk asetilator lambat dan ada yang termasuk asetilator cepat. Asetilator lambat didapati pada orang Skandinavia, Yahudi dan Afrika Utara sedang asetilator cepat terutama pada orang Eskimo dan Jepang. Kecepatan metabolisme ini secara bermakna mempengaruhi kadar obat dalam plasma dan masa paruhnya. Masa paruh eliminasi adalah 0,75 - 1,8 jam untuk asetilator cepat dan 2 - 4,5 jam untuk asetilator lambat.

Aktivitas bakterisid obat ini hanya terlihat pada hasil yang sedang tumbuh aktif (membelah) dan tidak pada bentuk "istirahat". Isoniazid bekerja menghambat sintesis asam mikolat yang merupakan komponen dinding sel mikroba.

Rumus bangun :



Nama kimia : 4-piridin asam karboksilat hidrasida.

Femerian : Hablur tidak berwarna, atau serbuk hablur putih, tidak berbau, rasa agak pahit.

Kelarutan : Larut dalam 8 bagian air, dalam 40 bagian etanol, sukar larut, dalam kloroform, sangat sukar larut dalam eter.

Efek samping utama dari isoniazid adalah neuritis perifer, yang mirip dengan defisiensi piridoksin. Gejala ini akan hilang bila diberikan piridoksin. Efek samping yang lain adalah hepatotoksik. Hepatitis yang diinduksikan obat ini bersifat selular dan dihubungkan dengan peningkatan enzim hati dan ikterus, jika cedera hati cukup berat.

III.2.3 Etambutol

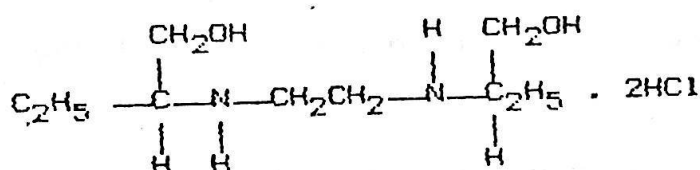
Etambutol adalah turunan etilendiamin yang hanya berkhasiat untuk pengobatan tuberkulosis. Obat ini bersifat tuberkulostatik dengan mekanisme yang belum diketahui. Etambutol berguna sebagai obat gabungan untuk mencegah timbulnya organisme yang resisten selama pengobatan.

Setelah pemberian oral, sekitar 75%-80% diserap dari saluran cerna. Etambutol didistribusi dengan baik keseluruh tubuh termasuk susunan syaraf pusat bila selaput otak meradang. Kadar puncak dalam plasma dicapai dalam waktu 2-4 jam setelah pemberian. Dosis tunggal 25 mg/kg berat badan menghasilkan kadar plasma sekitar 6 µg per mililiter. Waktu paruh eliminasinya sekitar 3-4 jam. Sebagian kecil obat dimetabolisme di dalam hati dan sebagian besar diekskresikan dalam bentuk utuh oleh ginjal.

Etambutol relatif tidak toksik. Efek samping yang utama adalah neuritis optik yang berakibat menurunnya ketajaman penglihatan dan hilangnya kemampuan melihat warna hijau. Gejala ini sangat jarang pada

dosis 25 mg/kg berat badan/hari, tetapi lebih sering terjadi pada pemberian dosis tinggi 50 mg/kg berat badan/hari. Sesudah gejala pertama muncul, gangguan penglihatan berkembang secara progresif sesuai dengan lamanya pengobatan. Penglihatan biasanya pulih kembali setelah pemberian etambutol dihentikan.

Rumus bangunan :



Nama kimia : (+)-2,2-(etilendiamino) di-1- butanol dihidroklorida.

Pemerian : Serbuk atau kristal berwarna putih, tidak berbau, rasa pahit.

Kelarutan : Mudah larut dalam air, sukar larut dalam alkohol.

III.3 Pengobatan Penyakit Tuberkulosis Paru (5,6,14)

Pengobatan untuk penyakit tuberkulosis paru dapat dibagi dua yaitu pengobatan jangka pendek (9-12 bulan) dan pengobatan jangka panjang (12-18 bulan). Pengobatan jangka pendek diberikan untuk penderita tuberkulosis paru tanpa komplikasi

dan tidak ada kontraindikasi penggunaan rifampisin dan isoniazid. Untuk dewasa dosis rifampisin 600 mg, isoniazid 300 mg dan etambutol 25 mg/kg berat badan diberikan setiap hari selama 9 bulan. Alternatif lain, setelah diberikan setiap hari selama satu bulan, kemudian obat diberikan dua kali seminggu yang terdiri dari rifampisin 600 mg, isoniazid 15 mg/kg berat badan dan etambutol 25 mg/kg berat badan sehari.

Pengobatan jangka panjang diberikan untuk penderita tuberkulosis paru dengan imunosupresi yang berat, dengan komplikasi atau pada keadaan tertentu seperti diabetes melitus, silikosis atau pascagas-trektomi. Untuk dewasa diberikan rifampisin 600 mg/hari, isoniazid 300 mg/hari dan etambutol 15 mg/kg berat badan/hari, selama 20 minggu. Kemudian dilanjutkan dengan isoniazid 300 mg dan etambutol 15 mg/kg berat badan/hari sampai kultur sputum tetap negatif selama satu tahun. Bila kuman resisten digunakan etambutol 25 mg/kg berat badan.

III.4 Pengujian Secara Mikrobiologis (8,9,15)

Uji mikrobiologis dikategorikan sebagai suatu pengujian tipe hayati dan secara khas didasarkan pada daya hambat zat yang diuji terhadap pertumbuhan mikroba uji dalam kultur. Uji ini

digunakan untuk pemeriksaan mikrobiologis bahan - bahan kemoterapektik seperti antibiotika, antiseptika dan desinfektansia.

Pada umumnya cara-cara pengujian aktivitas antibiotika dapat dilakukan dengan metode difusi atau pengeceran.

III.4.1 Metode difusi

Pada metode ini kemampuan zat antimikroba ditentukan berdasarkan daerah hambatan yang terjadi. Pada dasarnya pangujian zat antimikroba dapat dilakukan dengan:

a. Cara difusi pelat silinder

Cara ini didasarkan atas pengukuran daerah hambatan yang dibentuk oleh larutan contoh terhadap pertumbuhan mikroorganisme. Pada cara ini zat yang diperiksa berdifusi dari pencadangan "stainless steel" berdiameter $6 \pm 0,1$ mm kedalam media agar yang telah diinkubasikan dengan mikroba uji. Setelah diinkubasikan maka hambatan yang terjadi diukur.

b. Cara difusi dengan pelat mangkok

Prinsip dan cara kerja cara ini sama

dengan cara pelat silinder. Perbedaanannya adalah disini menggunakan alat berupa "cup plate" yaitu lubang atau semacam mangkok yang dibuat langsung pada media agar.

c. Cara difusi dengan kertas saring.

Cara ini menggunakan kertas saring yang dibuat dengan bentuk dan ukuran tertentu, biasanya berbentuk bulat dengan diameter 0,7 - 1,0 cm. Kertas saring tersebut dicelup ke dalam larutan contoh, kemudian diletakkan diatas media agar yang telah diinokasikan dengan mikroba uji. Pengamatan dilakukan setelah masa inkubasi dengan melihat zona hambatan yang terjadi.

III.4.2 Metode Pengenceran

Pada metode ini digunakan sejumlah bahan antimikroba dengan tingkat kadar yang berbeda-beda sesuai yang ditetapkan. pengenceran secara seri dalam kaldu (serial dilution method in broth). Cara ini menggunakan sejumlah tabung yang diisi medium kaldu cair dengan kadar yang berbeda-beda, kemudian diinokulasikan dengan mikroba uji. Potensi antimikroba dapat diketahui dengan

melihat kekeruhan yang terjadi akibat pertumbuhan mikroba uji. Kekeruhan akan berbeda-beda sesuai dengan kadar antimikroba, serta dapat diukur dengan menggunakan fotoelektrik kolorimeter. Kemudian dibandingkan dengan kekeruhan yang terjadi pada zat antimikroba pembanding yang mendapat perlakuan yang sama.

III.5 Uraian Bakteri Uji (11,12)

III.5.1 Sistematika

Divisi	: protophyta
Kelas	: Schizomycetes
Bangsa	: Eubacteriales
Suku	: Bacillaceae
Marga	: Bacillus
Jenis	: Bacillus subtilis

III.5.2 Sifat dan Morfologi

Bacillus subtilis merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang, bergerak dengan flagel dan menghasilkan spora. Bakteri ini mudah ditumbuhkan pada medium dan dapat menghasilkan antibiotik basitrasin dan subtilin.

BAB IV

ALAT, BAHAN DAN METODE PENELITIAN

IV.1 Alat-alat yang digunakan

1. Cawan petri
2. Spoit (26 G) (Terumo)
3. Gelas piala (Pyrex)
4. Gelas ukur
5. Labu erlenmeyer (Pyrex)
6. Batang pengaduk
7. Corong
8. Pipet mikro
9. Labu tentukur (Pyrex)
10. Jarum ose
11. Botol roux
12. Inkubator
13. Oven (Mammert)
14. Otoklaf (Portable)
15. "Laminar air flow" (Enviro)
16. Timbangan analitik
17. Timbangan gram
18. Sendok tanduk
19. "Sentrifuge"
20. Tangas air
21. Termometer
22. Lemari es

- 23. Mistar geser (Tricle Brand)
- 24. Lampu spritus
- 25. Kompur gas
- 26. Pencadang silinder (Stainlesa steel)
- 27. Bola-bola kaca
- 28. pH meter

IV.2 Bahan-bahan yang digunakan

- 1. Rifampisin (Kalbe Farma)
- 2. Isoniazid (Kalbe Farma)
- 3. Etambutol dihidrokhlorida (Kalbe Farma)
- 4. Natrium karboksimetilsellulosa
- 5. Kalium oksalat
- 6. Alkohol 96%
- 7. Air suling
- 8. Medium Antibiotik 2 (Difco)
- 9. Metil paraben

IV.3 Seleksi Hewan Percobaan

Hewan percobaan yang digunakan adalah kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) jantan, sehat, dewasa, berumur 12 bulan dengan berat badan 2 - 2,5 kg yang diperoleh dari peternak kelinci di Parang Tambung, Ujung Pandang.

IV.4 Strerilisasi Alat (10,13,14,15)

Alat-alat yang diperlukan dicuci dengan larutan detergen panas, setelah dingin disikat sampai bersih lalu dibilas dengan air. Selanjutnya



direndam di dalam larutan HCl 1% selama 16 - 24 jam, dibilas kembali dengan air suling sampai netral lalu dikeringkan di dalam oven.

Tabung reaksi, labu erlenmeyer, botol roux disumbat dengan kapas lalu dibungkus dengan aluminium foil ; cawan petri, gelas piala, pencadang, bola-bola kaca dibungkus dengan kertas perkamen kemudian disterilkan di dalam oven pada suhu 180° C selama 2 jam. Labu tentukur, pipet volum disterilkan dengan alkohol 70%. Jarum ose disterilkan dengan pemanasan langsung, dibakar hingga memijar.

IV.5 Pembuatan Suspensi

IV.5.1 Pembuatan larutan koloidal CMC 1% (7,8)

Ditimbang 50 mg metil paraben, dimasukkan ke dalam 50 ml air suling, dipanaskan sampai suhu 70° C. Setelah metil paraben larut, serbuk CMC 1 g dimasukkan sedikit demi sedikit sambil diaduk dengan pengaduk elektrik. Setelah terbentuk larutan koloidal yang homogen, volumenya dicukupkan dengan air suling hingga 100 ml. Larutan ini didiamkan 1 hari sebelum digunakan.

IV.5.2 Pembuatan suspensi rifampisin

Rifampisin yang digunakan diperoleh dari PT. Kalbe Farma (Produksi China National Medicines & Health Products Import & Export Corp.). Dibuat suspensi dengan konsentrasi 1%. Ditimbang seksama 1 g rifampisin, dimasukkan ke dalam lumpang, dibasahi dengan propilen glikol secukupnya kemudian ditambahkan larutan koloidal CMC 1% sedikit demi sedikit sambil digerus. Setelah homogen, dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 ml lalu dicukupkan volumenya dengan larutan koloidal CMC 1%.

IV.5.3 Pembuatan suspensi isoniazid

Isoniazid yang digunakan diperoleh dari PT. Kalbe Farma (produksi Medimpex UK Limited, London). Dibuat suspensi dengan konsentrasi 1%. Ditimbang seksama 1 g isoniazid kemudian dimasukkan ke dalam lumpang. Ditambahkan larutan koloidal CMC 1% sedikit demi sedikit sambil digerus. Setelah homogen, dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 ml lalu dicukupkan volumenya dengan larutan koloidal CMC 1%.

IV.5.4 Pembuatan Suspensi Etambutol

Etambutol yang digunakan diperoleh dari PT. Kalbe Farma (produksi Medimpex UK

Limited, London). Dibuat suspensi dengan konsentrasi 1%. Ditimbang seksama 1 g etambutol kemudian dimasukkan ke dalam lumpang. Ditambahkan larutan koloidal CMC 1% sedikit demi sedikit sambil digerus. Setelah homogen, dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 ml lalu dicukupkan volumenya dengan larutan koloidal CMC 1%.

IV.6 Perlakuan terhadap Hewan Percobaan (20,21)

Kelinci yang digunakan dibagi menjadi 3 kelompok. Setiap kelompok terdiri atas 3 ekor kelinci. Sebelum diberi obat, kelinci dipuasakan selama 18 jam lalu ditimbang. Kelompok I diberi suspensi rifampisin, isoniazid dan etambutol sekaligus pada waktu yang sama. Kelompok II diberi suspensi isoniazid 1 jam setelah pemberian suspensi rifampisin dan etambutol. Kelompok III diberi larutan koloidal CMC 1% dengan dosis 6 ml/kg berat badan. Dosis obat yang digunakan adalah rifampisin 20 mg/kg berat badan, isoniazid 15 mg/kg berat badan dan etambutol 25 mg/kg berat badan. Selanjutnya cuplikan plasma diambil melalui vena marginalis telinga pada jam ke ½, 1, 2, 3, 4, 6, 9 dan 12 setelah pemberian obat secara oral.

IV.7 Pembuatan Medium Antibiotik 2

Komposisi Medium Antibiotik 2 :

Ekstrak beef	1,5 g
Ekstrat yeast	3,0 g
Pepton	6,0 g
Agar	15,0 g
Air suling hingga	1000,0 ml

pH 6,55 ± 0,01

Ditimbang sebanyak 25,5 g Medium Antibiotik 2 lalu disuspensikan dengan air suling hingga 1000,0 mililiter kemudian dididihkan sampai semua bahan larut. Dimasukkan kedalam labu erlenmeyer 1000 ml lalu disterilkan didalam otoklaf pada suhu 121°C, tekanan 2 atmosfer selama 15 menit.

IV.8 Penyiapan Suspensi Mikroba Uji (18)

Digunakan strain bakteri *Bacillus subtilis* yang diperoleh dari koleksi Mikrobiologi Farmasi, Laboratorium Farmasetika, Jurusan Farmasi, F.MIPA, Universitas Hasanuddin.

Diinokulasikan secara aseptis 1 ose biakan mikroba uji pada medium agar miring Medium Antibiotik 2 lalu diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Permukaan pertumbuhan dibilas dengan larutan NaCl 0,9% steril menggunakan bola-bola kaca steril. Suspensi dipindahkan kedalam Medium Antibiotik 2 dalam botol roux 250 ml lalu

diinkubasikan pada suhu 37°C selama 7×24 jam. Permukaan pertumbuhan dibilas dengan 50 ml air suling steril. Suspensi dipanaskan pada suhu 70°C selama 30 menit. Selanjutnya disentrifuge selama 30 menit. Filtratnya dibuang, endapan spora dicuci dengan air suling steril sebanyak 3 kali menggunakan volume yang sama. Endapan spora diencerkan dengan air suling steril. Kemudian ditentukan jumlah spora tiap ml dengan cara sebagai berikut : Dipipet 1 ml suspensi spora lalu diecerkan dengan air suling steril hingga diperoleh pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} dan seterusnya. Dipipet 1 ml setiap pengenceran dan diinkubasikan pada Medium Antibiotik 2 didalam cawan petri steril. Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Dihitung jumlah spora tiap mililiter dengan melihat pertumbuhan yang terjadi. Jumlah spora tiap mililiter yang digunakan untuk penetapan adalah $10 \times 10^6 - 10 \times 10^7$ sel.

IV.9 Penetapan Daya Hambat Kombinasi Rifampisin, Isoniazid dan Etambutol di Dalam Plasma.

IV.9.1 Penyimpanan cawan petri

Disiapkan cawan petri steril. Ke dalam cawan, dituangkan 15 ml Medium Antibiotik 2 dan dibiarkan hingga memadat. Ditambahkan 0,5 ml suspensi spora bakteri uji ke dalam 5 ml Medium Antibiotik 2 lalu dihomogenkan. Selanjutnya dituang ke dalam cawan yang telah berisi medium di atas. Cawan digoyang-goyang

sampai homogen. Ditutup dan dibiarkan hingga memadat. Dijatuhkan 3 pencadang silinder steril berdiameter dalam 6 mm, diameter luar 8 mm ketas medium yang telah memadat. Diberi tanda pada cawan petri, pencadang yang sesuai dengan kelompok hewan percobaan.

IV.9.2 Penetapan Daya Hambat Cuplikan Plasma

Darah kelinci diambil 2 ml lalu ditambahkan 0,2 ml larutan kalium oksalat 2% steril kemudian disentrifuge selama 20 menit filtratnya diambil sebanyak 0,2 ml lalu diteteskan ke dalam pencadang silinder. Selanjutnya diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah masa inkubasi tersebut, zona hambatan yang dihasilkan diamati dan diukur menggunakan mistar geser. Setiap zona hambatan diukur 3 kali kemudian diambil rata-ratanya. Pengerjaan ini diulangi sebanyak 3 kali untuk setiap sampel darah.

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

V.1 Hasil Penelitian

Pada penelitian ini telah dilakukan mengenai pengaruh interval pemberian oral isoniazid yang dikombinasi dengan rifampisin dan etambutol pada daya hambat cuplikan plasma kelinci terhadap *Bacillus subtilis*. Cuplikan plasma diambil setelah obat diberikan pada kelinci jantan, sehat, dewasa dengan berat badan 2 - 2,5 kg. Dari penelitian diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Pada pemberian kombinasi rifampisin, isoniazid dan etambutol sekaligus pada waktu yang sama menghasilkan zona hambatan pada jam ke $\frac{1}{2}$ = 13,47 mm ; 1 = 20,11 mm; 2 = 23,72 mm; 3 = 23,64 mm; 4 = 21,98 mm; 6 = 17,14 mm; 9 = 13,69 mm dan 12 = 12,03 mm. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1.
2. Pada pemberian isoniazid 1 jam setelah pemberian rifampisin dan etambutol menghasilkan zona hambatan pada jam ke $\frac{1}{2}$ = 11,01 mm; 1=17,46 mm; 2=21,62 mm; 3 = 26,98 mm; 4 = 28,29 mm; 6 = 21,45 mm ; 9 = 16,62 mm dan 12 = 13,74 mm. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.
3. Pada pemberian larutan koloidal CMC 1% menghasilkan zona hambatan pada jam ke $\frac{1}{2}$ = 7,79 mm; 1 =

8,43 mm; 2 = 7,72 mm; 3 = 7,49 mm; 4 = 6,97 mm; 6 = 7,37 mm; 9 = 8,25 mm; dan 12 = 8,20 mm. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3.

V.2 Pembahasan

Untuk mencegah terjadinya kegagalan dalam kemoterapi penyakit tuberkulosis paru yang disebabkan karena timbulnya basil yang resisten, maka digunakan dua atau lebih obat antituberkulosis. Kombinasi tersebut berguna untuk mencegah timbulnya basil yang resisten terhadap obat secara sendiri-sendiri. (4,16). Salah satu kombinasi yang telah dijadikan pengobatan baku di klinik adalah kombinasi antara rifampisin, isoniazid dan etambutol.

Dalam praktrek, kombinasi ini selalu diberikan sekaligus pada waktu yang sama. Mengacu pada nilai t_{maks} dimana isoniazid 1 - 2 jam lebih cepat mencapai kadar puncak dalam plasma dari pada rifampisin dan etambutol, maka kemungkinan hal tersebut akan berpengaruh terhadap efek terapeutik kombinasinya. Diduga bahwa kombinasi tersebut akan memberikan efek terapeutik yang lebih baik bila ketiga obat bersamaan mencapai kadar puncak dalam plasma oleh karena pada saat tersebut kadar total obat lebih besar sehingga diperkirakan akan menghasilkan efek sinergis yang lebih besar pula.

Pada penelitian ini digunakan dua cara kombinasi obat dengan selang waktu yang berbeda. Pertama rifampisin, isoniazid dan etambutol diberikan pada waktu yang sama dan kedua : isoniazid diberikan 1 jam setelah pemberian rifampisin dan etambutol. Cuplikan plasma diambil setelah obat diberikan secara oral pada kelinci jantan.

Pengukuran daya hambat cuplikan plasma dilakukan secara mikrobiologis menggunakan metode difusi, pada medium antibiotik 2 yang diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Bakteri uji yang digunakan adalah *Bacillus subtilis*.

Data penelitian yang diperoleh, dianalisis secara statistika menggunakan uji student t. Hasil analisis dapat dibahas sebagai berikut :

1. Pada kelompok I (kelompok yang diberi rifampisin, isoniazid dan etambutol pada waktu yang sama)
 - Pada jam ke $\frac{1}{2}$ - 2 zona hambatan semakin besar. Dalam selang waktu tersebut laju absorpsi lebih cepat dari pada laju eliminasi. Dari tiga kali ulangan percobaan, dua cuplikan plasma diantaranya menghasilkan zona hambatan maksimal pada jam ke 2 dan satu pada jam ke 3. Setelah diratakan ternyata zona hambatan maksimalnya adalah 23,72 mm. Hal ini menunjukkan bahwa pada jam ke 2 - 3, isoniazid mencapai

kadar maksimal dalam plasma. Berdasarkan data literatur (3,14), t_{maks} isoniazid adalah 1 - 2 jam terhadap manusia. Pergeseran t_{maks} ini mungkin disebabkan oleh perbedaan faktor biologis, dimana absorpsi, distribusi, metabolisme dan eliminasi obat pada setiap spesies berbeda.- Pada jam ke 4 dan seterusnya, zona hambatan cuplikan plasma semakin menurun. Hal ini mungkin disebabkan karena semakin banyak obat yang mengalami metabolisme sehingga kadar obat aktif di dalam plasma semakin berkurang.

2. Pada kelompok II (kelompok yang diberi isoniazid 1 jam setelah pemberian rifampisin dan etambutol)
 - Pada jam ke $\frac{1}{2}$ - 4, zona hambatan semakin besar. Hal ini disebabkan karena dalam selang waktu tersebut laju absorpsi lebih cepat dari pada laju eliminasi obat sehingga kadar obat aktif dalam plasma semakin meningkat. Dari tiga kali ulangan percobaan, ketiganya menghasilkan zona hambatan maksimal pada jam ke 4 yakni 28,29 mm. Hal ini menunjukkan bahwa kadar maksimal ketiga obat terjadi pada saat tersebut.
 - Pada jam ke 6 dan seterusnya, zona hambatan cuplikan plasma semakin menurun. Hal ini disebabkan karena semakin banyak obat yang mengalami metabolisme sehingga kadar obat aktif dalam plasma semakin berkurang.

3. Perbandingan zona hambatan maksimal pada kelompok I dan II adalah 23,72 mm : 28,29 mm. Hal ini memberikan indikasi bahwa pemberian rifampisin dan etambutol lebih efektif dari pada ketiga obat tersebut diberikan sekaligus pada waktu yang sama.
4. Pada jam ke $\frac{1}{2}$, 1 dan 2 nilai t hitung masing-masing adalah 3,17, 4,97 dan 3,61. Nilai ini lebih besar dari nilai t tabel = 2,776. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang bermakna, dimana cuplikan plasma kelompok I menghasilkan zona hambatan yang lebih besar dari pada kelompok II. Hal ini disebabkan karena pada kelompok II pada jam ke $\frac{1}{2}$ belum diberikan isoniazid, pada jam ke 1 belum ada isoniazid yang terabsorpsi dan pada jam ke 2, walaupun sudah ada isoniazid yang terabsorpsi, kemungkinan kadarnya masih lebih kecil dari pada kelompok I.
5. Pada jam ke 3, 4, 6, 9 dan 12 nilai t hitung masing-masing adalah -3,97, -11,15, -4,31, -2,93 dan -2,80. Nilai-nilai tersebut lebih kecil dari nilai t tabel = -2,776. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang bermakna, dimana cuplikan plasma kelompok II menghasilkan zona hambatan yang lebih besar dari pada kelompok I.

Dari hasil penelitian ternyata juga bahwa plasma kelompok hewan percobaan yang diberi

karboksimetilsellulosa 1% (kontrol) juga menghasilkan hambatan pada mikroba uji *Bacillus subtilis*. Hal ini mungkin disebabkan oleh pengawet yang digunakan pada pembuatan larutan koloidal karboksimetilsellulosa 1% atau mungkin disebabkan oleh komponen senyawa yang terdapat dalam plasma, misalnya antibodi, protein dan sebagainya.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN



VI.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Cuplikan plasma kelinci yang diberi rifampisin, isoniazid dan etambutol sekaligus pada waktu yang sama menghasilkan zona hambatan maksimal 23,72 mm terhadap biakan *Bacillus subtilis*.
2. Cuplikan plasma kelinci yang diberi isoniazid 1 jam setelah pemberian rifampisin dan etambutol menghasilkan zona hambatan maksimal 28,29 mm terhadap biakan *Bacillus subtilis*.
3. Pemberian isoniazid 1 jam setelah pemberian rifampisin dan etambutol lebih efektif dari pada ketiga obat diberikan sekaligus pada waktu yang sama.

VI.2 Saran

Untuk membuktikan bahwa pemberian isoniazid 1 jam setelah pemberian rifampisin dan etambutol lebih efektif dari pada pemberian rifampisin, isoniazid dan etambutol pada waktu yang sama, perlu dilakukan penelitian secara "in vivo" menggunakan relawan yang menderita penyakit tuberkulosis paru.

DAFTAR PUSTAKA

1. Doerge, R.F. (Ed.), (1982), "Textbook of Organic medicinal and Pharmaceutical Chemistry", Eight Edition, J.B. Lipponcott Company, Philadelphia, 163 - 171.
2. Amin, M., Alsagaff, H. dan Taibsaleh, W.B.M. (Ed.), (1989), "Pengantar Ilmu Penyakit Paru", Edisi Keenam, Airlangga University Press, Surabaya, 3 - 18.
3. Craig, C.R. dan Stizel, R.E. (Eds.). (1982), "Modern Pharmacology", Second Edition, Little, Brown and Company, Boston, 707 - 712.
4. Lorian, V. (Ed), (1985), "Antibiotic in Laboratory Medicine", Second Edition, Waverly Press Inc., New York, 210 - 213, 381 - 399.
5. Tjay, T.H. dan Raharja, K. (1988), "Obat-obat Penting Khasiat, Penggunaan dan Efek-efek Sampingnya", edisi Keempat, Ditjen POM, Jakarta, 51 - 56, 126 - 128.
6. Gan, S. (1987). "Farmakologi dan Terapi", Edisi Ketiga, Bagian Farmakologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta, 539 - 549.
7. Martin, E.W. (1971), "Dispensing of Medication", Seventh Edition, Mack Publishing Company, Pennsylvania, 547.
8. Jenkins, G.L. (1957), "Scoville's The Art of Compounding", Third Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 298 - 305.

9. Bonang, G dan Koeswadono, E.S. (1982), "Mikrobiologi Kedokteran", penerbit P.T. Gramedia, Jakarta, 101, 105, 134 - 157.
10. Dwidjoseputro, D. (1980), "Dasar-dasar Mikrobiologi", Penerbit Djambatan, Malang, 11 - 40, 112 - 139.
11. Salle, A.J. (1961), "Fundamental Principle of Bacteriology", Fiveth Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 66 - 99, 106 - 157, 532 - 627.
12. Tjitrosoepomo, G. (1981), "Taksonomi Tumbuhan", Bharata Karya Aksara, Jakarta, 6 - 13.
13. Djide, M.N. dan Gobel, R.B. (1988), "Penuntun praktek Laboratorium Mikrobiologi Umum", Laboratorium Mikrobiologi Farmasi, Jurusan Farmasi, F.MIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar, 4 - 11.
14. Baker, F.J. (1967), "Handbook of Bacteriological Technique", Second Edition, Butterworth & Co., London, 28 - 34, 46 - 58.
15. Wibowo, J. dan Ristanto (1988), "Petunjuk Khusus Deteksi Mikroba Pangan", Proyek Peningkatan/Pengembangan Perguruan Tinggi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, 30 - 52.
16. Goodman, L.S. dan Gilman, A.(Eds.), (1980), "The Pharmacological Basis of Therapeutics, Sixth Edition, The Macmillan Company, New York, 1913-1339.
17. Danusantoso, H. (1977), "Usaha penyembuhan Massal

Penderita TB Paru Saat ini", *Majalah Medika*, No.1, Tahun III-April, Gabungan Perusahaan Farmasi Indonesia, Jakarta, 34 - 43.

18. Panitia kursus Singkat Mikrobiologi (1990), "Penetapan Potensi Rifampisin Kaplet", Pusat Pemeriksaan Obat dan Makanan, Jakarta, 1 - 4.
19. Nutshler, E. (1991), "Buku Ajar Farmakologi dan Toksikologi", Edisi V, Terjemahan Mathilda B.W. dan Anna Setiadi R., Penerbit ITB, Bandung, 664 - 669.
20. Smith, J.B. (1980), "Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di daerah Tropis", Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, 87, 105 - 107.
21. Sie Kesejahteraan Mahasiswa, Himpunan Mahasiswa Farmasi (1990), "Penuntun Praktikum Bio-farmasi dan Farmakokinetika", Ujung Pandang. 1 - 9.

TABEL 1

Zona Hambatan Cuplikan Plasma Kelinci Setelah
Fembaran Oral Kombinasi Rifampisin, Isoniazid dan
Etambutol Bersamaan Pada Biakan *Bacillus subtilis*
Masa Inkubasi 24 Jam

Nomor Hewan Percobaan	Zona hambatan cuplikan plasma pada jam ke (mm)											
	½	1	2	3	4	5	9	12				
1	12,98	20,61	23,89	22,67	21,89	18,68	13,78	12,08				
2	14,80	19,52	22,95	24,37	22,47	16,87	12,33	11,66				
3	12,63	20,21	24,32	23,89	21,58	15,90	14,97	12,35				
Rata-rata	13,47	20,11	23,72	23,64	21,98	17,14	13,59	12,03				
Simpangan Baku	1,17	0,55	0,70	0,68	0,45	1,40	1,32	0,35				

TABEL 2

Zona Hambatan Cuplikan Plasma Kelinci Setelah
 Diberi Isoniazid 1 Jam setelah Pemberian Rifampisin
 dan Etambutol Pada Biakan *Bacillus subtilis*
 Masa Inkubasi 24 Jam

Nomor Hewan Percobaan	Zona hambatan cuplikan plasma pada jam ke (mm)											
	½	1	2	3	4	5	9	12				
1	11,21	17,09	20,85	25,90	27,30	21,49	15,20	12,24				
2	10,27	16,99	23,73	26,79	29,85	22,29	17,96	14,39				
3	12,55	18,30	22,28	28,19	28,73	20,56	16,71	14,59				
Rata-rata	11,34	17,46	21,62	26,96	29,29	21,45	16,62	13,73				
Simpangan Baku	0,66	0,73	0,72	1,15	0,86	0,87	1,38	1,30				

TABEL 3

Zona Hambatan Cuplikan Plasma Kelinci Setelah
 Pemberian Orai Larutan Koloidal CMC 1%
 Pada Biakan *Bacillus subtilis*
 Masa Inkubasi 24 Jam

Nomor Hewan Percobaan	Zona hambatan cuplikan plasma pada jam ke (mm)											
	½	1	2	3	4	5	9	12				
1	5,99	8,77	8,90	6,08	8,84	5,95	8,04	8,12				
2	8,97	8,04	5,67	8,33	6,24	8,05	8,44	8,40				
3	8,40	8,48	8,58	8,06	5,82	8,12	8,26	8,08				
Rata-rata	7,79	8,43	7,72	7,49	6,97	7,37	8,25	8,20				
Simpangan Baku	1,58	0,73	1,78	1,23	1,64	1,23	0,20	0,16				

TABEL 4

Zona Hambatan Maksimal Cuplikan Plasma Kelinci
Kontrol Dan Yang Diberi Kombinasi Rifampisin,
Isoniazid Dan Etambutol Terhadap *Bacillus subtilis*

Kelompok	Jumlah Hewan Percobaan	Daya Hambat Maksimal (mm)
I	3	23,72
II	3	28,29
III	3	8,43

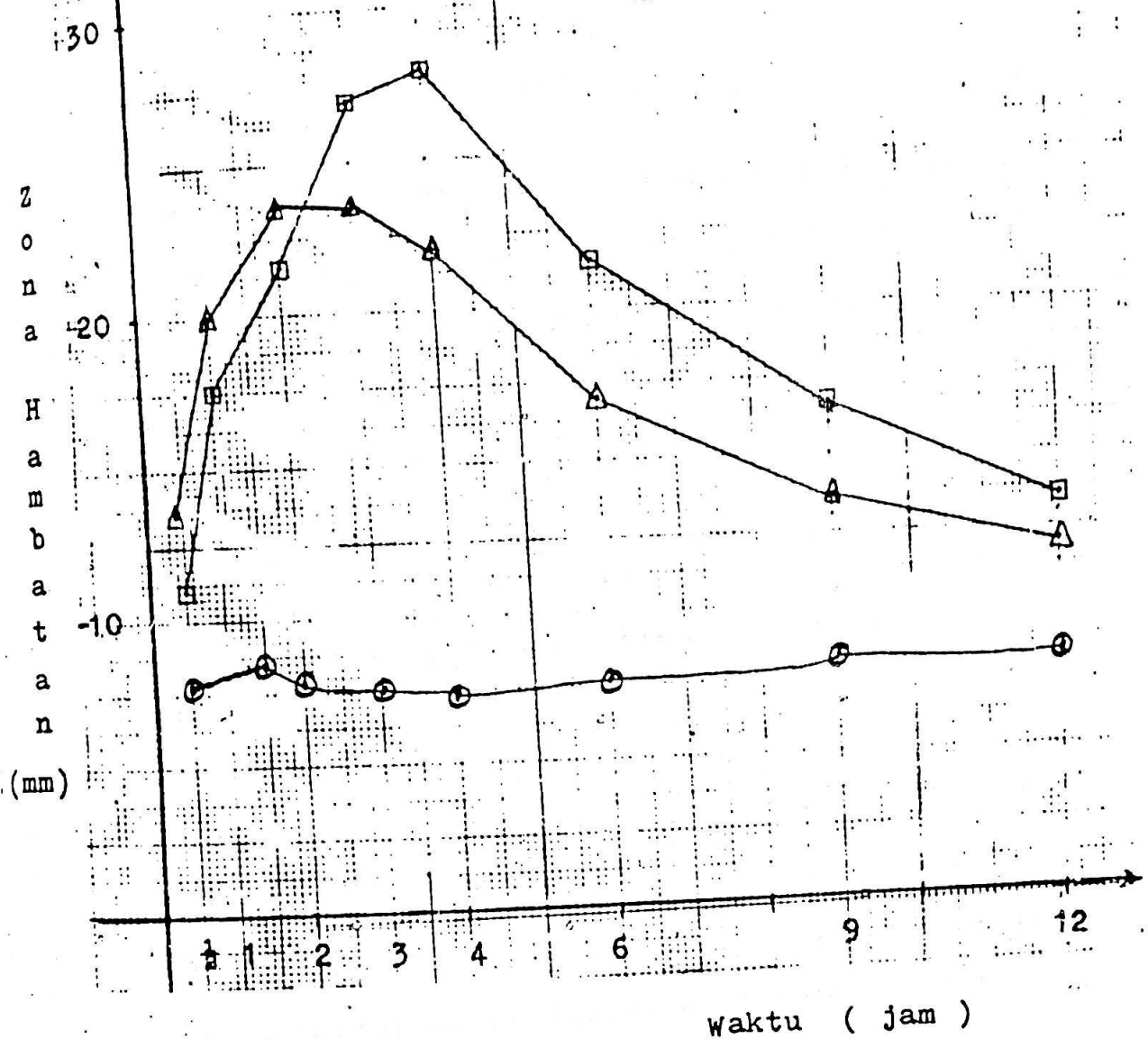
Keterangan

Kelompok I : Diberi rifampisin, isoniazid dan etambutol sekaligus pada waktu yang sama.

Kelompok II : Diberi isoniazid 1 jam setelah pemberian rifampisin dan etambutol.

Kelompok III : Diberi larutan koloidal CMC 1% dengan dosis 6 ml/kg berat badan.

Dosis obat yang digunakan adalah rifampisin 20 mg/kg berat badan, isoniazid 15 mg/kg berat badan dan etambutol 25 mg/kg berat badan.



Gambar 1. Kurva hubungan antara waktu pengambilan cuplikan plasma dengan zona hambatan plasma terhadap *Bacillus subtilis*, setelah masa inkubasi 24 jam pada suhu 37°C.

Keterangan :

- : Zona hambatan cuplikan plasma kelinci yang diberi kombinasi rifampisin, isoniazid dan etambutol sekaligus pada waktu yang sama.
- △ : Zona hambatan cuplikan plasma kelinci yang diberi isoniazid 1 jam setelah pemberian rifampisin dan etambutol.
- : Zona hambatan cuplikan plasma kelinci yang diberi larutan koloidal CMC 1%.

LAMPIRAN A

Perhitungan Perbandingan Uji t Antara kelompok yang Diberi Rifampisin, Isoniazid dan Etambutol Pada Waktu yang Sama dengan Kelompok yang Diberi Isoniazid 1 jam Setelah Pemberian Rifampisin dan Etambutol

Rumus yang digunakan adalah :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 + 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Dimana :

\bar{X}_1 = Zona hambatan rata-rata pada kelompok I

\bar{X}_2 = Zona hambatan rata-rata pada kelompok II

n_1 = Banyaknya replikasi pada kelompok I

n_2 = Banyaknya replikasi pada kelompok II

s_1 = Simpangan baku pada kelompok I

s_2 = Simpangan baku pada kelompok II

Hasil Uji t ini, memberikan dua kemungkinan :

1. Jika nilai t hitung terletak antara $-t_{\frac{1}{2}\alpha}$ dan $+t_{\frac{1}{2}\alpha}$ ($-t_{\frac{1}{2}\alpha} < t_H < +t_{\frac{1}{2}\alpha}$), berarti antara kedua perlakuan memberikan hasil yang sama.
2. Jika nilai t hitung terletak diluar $-t_{\frac{1}{2}\alpha}$ dan $+t_{\frac{1}{2}\alpha}$ ($-t_{\frac{1}{2}\alpha} < t_H > +t_{\frac{1}{2}\alpha}$), berarti antara kedua perlakuan memberikan hasil yang berbeda.

Perhitungan Uji t

Pada jam ke ½

$$t = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1 + (n_2 - 1)s_2}{n_1 + n_2 + 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$= \frac{13,47 - 11,01}{\sqrt{\frac{(3-1)(1,17) + (3-1)(0,66)}{3 + 3 + 2} \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3} \right)}}$$

$$= \frac{2,46}{(0,95) (0,82)}$$

$$= 3,17$$

Selanjutnya dengan cara yang sama, diperoleh hasil t hitung sebagai berikut :

Jam ke	Nilai t_H
½	3,17
1	4,97
2	3,61
3	-3,97
4	-11,15
6	-4,31
9	-2,93
12	-2,80

Pada penelitian ini digunakan uji t dua sisi, sehingga nilai t kritisnya adalah $-t_{\frac{\alpha}{2}}$ dan $+t_{\frac{\alpha}{2}}$. Pada tabel distribusi t untuk derajat kebebasan ($dk = n_1 + n_2 - 2 = 3 + 3 - 2 = 4$), nilai t tabel sebagai berikut :

1. Pada taraf 1%, $t = 4,604$.
2. Pada taraf 2%, $t = 2,776$.



Gambar 2. Zona hambatan plasma kelinci kontrol dan yang diberi kombinasi rifampisin, isoniazid dan etambutol terhadap *Bacillus subtilis* setelah masa inkubasi 24 jam pada suhu 37°C.

Keterangan :

- I : Zona hambatan cuplikan plasma kelinci yang diberi rifampisin, isoniazid dan etambutol sekaligus pada waktu yang sama.
- II : Zona hambatan cuplikan plasma kelinci yang diberi isoniazid 1 jam setelah pemberian rifampisin dan etambutol.
- III : Zona hambatan cuplikan plasma kelinci yang diberi larutan koloidal CNC 1% (kontrol).



**ANALISIS KESESUAIAN LAHAN ALTERNATIF
TEMPAT PEMBUANGAN SAMPAH AKHIR (TPA)
DI KOTA MAKASSAR MENGGUNAKAN
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)**

Oleh :

RISMA HARIS

H22100038



PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. Terima	26-10-05
Asal Dari	Fale-MIPA
Banyaknya	1 (satu) eksemplar
Harga	7
No. Inventaris	430/26-10-05
No. Klas	

**JURUSAN FISIKA PROGRAM STUDI GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2005



**ANALISIS KESESUAIAN LAHAN ALTERNATIF
TEMPAT PEMBUANGAN SAMPAH AKHIR (TPA)
DI KOTA MAKASSAR MENGGUNAKAN
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)**

Oleh :

RISMA HARIS

H22100038

*Skripsi untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Geofisika
Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin*

**JURUSAN FISIKA PROGRAM STUDI GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2005

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KESESUAIAN LAHAN ALTERNATIF TEMPAT PEMBUANGAN SAMPAH AKHIR (TPA) DI KOTA MAKASSAR MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

Nama : Risma Haris
No. Induk : H 221 00 038
Program Studi : Geofisika
Jurusan : Fisika

Disetujui Oleh
Pembimbing Utama :


Drs. H. Syamsu Arief, M.Si
NIP. 131 862 968

Pada tanggal :

KATA PENGANTAR

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penyusunan skripsi yang berjudul “**Analisis Kesesuaian Lahan Alternatif Tempat pembuangan sampah akhir (TPA) Di Kota Makassar Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)**” dapat terselesaikan dengan baik.

Selama penyusunan skripsi ini penulis banyak memperoleh bantuan, motivasi dan dukungan dari berbagai pihak. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan pahala dan limpahan rahmat-Nya kepada mereka dan semoga amal mereka menjadi ibadah dan mendapatkan keridhaan-Nya. Dengan segala kerendahan hati penulis hendak menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sedalam-dalamnya kepada :

- **Bapak Drs. H.Syamsu Arief, MS.i** selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya selama ini untuk memberikan petunjuk, segala arahan, bimbingan dan dukungan moril yang diberikan selama penyusunan skripsi ini.
- **Ibu Dr. Sri Suryani DEA** selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Seluruh tim penguji dan staf pengajar di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

- Seluruh staf dan administrasi Dinas Pertambangan dan Energi Kota Makassar, khususnya Pak Sudirman dan K' Adam yang telah memberikan bantuan serta kemudahan selama penulis melakukan pengambilan data.
- Seluruh staf dan administrasi Jurusan Fisika atas bantuannya kepada penulis.
- Seluruh Kepala, staf dan administrasi laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Seluruh Staf administrasi
- Keluarga besar BEM FMIPA, HIMAFI FMIPA dan Rekan-rekan mahasiswa Fisika FMIPA '00 "Thanks To Be My Friend Until Now" dan atas dukungan dan kebersamaannya.
- The Big Family In Tanjung : Rario, Inchi, Emy, Tante Monica, Pipink, Wa-one, No2 and. (sory klan sering moro2)
- Seluruh pinak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu.

Melalui lembaran ini pula penulis secara khusus menghaturkan rasa terima kasih yang sebalam-dalamnya kepada Ibunda tercinta **Hartinah** dan Ayahanda **Haris** atas segala pengorbanannya dan doanya yang sungguh tak ternilai yang takkan terbalas dengan apapun. Hanya doalah yang dapat penulis panjatkan kepada Allah SWT agar senantiasa melindungi kalian. Untuk adiknya, **Ai dan Rari** (Cepat sarjana juga ya!) , semoga selalu dalam lindung-Nya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa kandungan tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan karena kesempurnaan itu hanyalah milik Allah SWT semata. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Makassar, September 2005

Penulis

SARI BACAAN

Penelitian ini mengembangkan Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan Arc View untuk memperoleh lokasi alternatif tempat pembuangan sampah akhir (TPA) di Kota Makassar. Dengan parameter jenis tanah, kemiringan lereng, kegunaan lahan dan tata guna lahan. Dari hasil penelitian diperoleh 5 lokasi alternatif untuk tempat pembuangan sampah akhir yaitu sangat sesuai, sesuai, cukup sesuai, tidak sesuai secara temporal, dan tidak sesuai secara permanen untuk lokasi pembuangan sampah akhir.

Kata Kunci : TPA, Arc View, SIG



ABSTRACT

This Research provides Geographical Information System (GIS) using ArcView to find an alternative solid waste location in Makassar city. The parameters are soil character, land use, soil declivity, land. This research found five locations for alternatif last solid waste. They are classified by very suitable, suitable, suitable enough, not suitable temporarily and very ansuitable permanently to be last solid waste.

Key Word : Last solid waste, ArcView, Geographical Information System

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Sari Bacaan.....	vi
Abstract	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Ruang lingkup	3
I.3. Tujuan	3
BAB II LATAR BELAKANG	
II.1. Kondisi Persampahan Saat Ini	4
II.2. Defenisi Sampah	6
II.3.1. Permasalahan Persampahan Ditinjau dari aspek teknik.....	7
II.3.2. TPA (Tempat Pembuangan Sampah Akhir)	9
II.3.3. Manajemen pembuangan sampah oleh dinas kebersihan dan keindahan Kota Makassar	12
II.3. Sistem Informasi Geografis (SIG)	13
II.3.1. Manajemen Tata Guna Lahan	14
II.3.2. Fungsi Analisis Spasial	15
II.3.3. Bentuk Data SIG	17
II.3.4. Data Base Manajemen Sistem (DBMS) 19	

BAB III	METODOLOGI	
	III.1. WILAYAH DAN WAKTU PENELITIAN.....	20
	III.2. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN.....	20
	III.2.1. ALAT PENELITIAN	21
	III.2.2. BAHAN PENELITIAN	21
	III.3. PROSES PENELITIAN	23
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	IV.1. HASIL PENELITIAN	33
	IV.1.1. PETA TEMATIK	33
	IV.1.2. BUFFERING	36
	IV.2. HASIL PEMBOBOTAN	36
	IV.3. PEMBAHASAN LAYOUT	37
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
	V.1. KESIMPULAN	39
	V.2. SARAN	39
	DAFTAR PUSTAKA	40
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1 Grafik Perbandingan Kota dan Desa	06
Gambar 2.2.1 Representasi SIG terhadap dunia nyata	14
Gambar 2.2.2 Data spasial dalam ruang 3D	17
Gambar 2.2.3 Subsistem SIG	19
Gambar 3.1.1 Gambaran Umum Lokasi Alternatif Tpa Sampah	22
Gambar 3.3.1 Tampilan awal proses pendigitasian	27
Gambar 3.3.2 Analisis Buffer	29
Gambar 3.3.4 Analisi Overlay	30
Gambar 3.3.5 Peta Akhir	31

DAFTAR TABEL

TABEL 2.1.1	Produksi / Timbulan Sampah dan yang terangkut dirinci menurut sumber sampah di Kota Makassar Tahun 2002	05
TABEL 2.1.2	Sistem Pembuangan Akhir Dibeberapa Kota	11
TABEL 2.1.3	Manajemen Sampah	13
TABEL 3.3.1	Jenis Tanah	24
TABEL 3.3.2	Kemiringan Lereng	25
TABEL 3.3.3	Tata guna Lahan	25
TABEL 3.3.4	Landuse	26
TABEL 4.1.2.1	Peta Jenis Tanah	33
TABEL 4.1.2.2	Peta Kemiringan Lereng	34
TABEL 4.1.2.3	Peta Tata Guna Lahan	34
TABEL 4.1.2.4	Peta Landuse	35

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1** Peta Administrasi Kota Makassar Thn.2004.
- LAMPIRAN 2** Peta Jenis Tanah Kota Makassar Thn. 1998.
- LAMPIRAN 3** Peta Tata Guna Kota Makassar Thn. 2002.
- LAMPIRAN 4** Peta Landuse Kota Makassar Thn.2002.
- LAMPIRAN 5** Peta Kemiringan Lereng Kota Makassar Thn. 2000.
- LAMPIRAN 6** Peta Lokasi Alternatif Tempat pembuangan Sampah (TPA) Di Kota Makassar Thn. 2005.
- LAMPIRAN 7** Peta Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Di Kota Makassar.
- LAMPIRAN 8** Tabel – Tabel

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pertambahan penduduk yang disertai dengan tingginya arus urbanisasi ke perkotaan telah menyebabkan semakin tingginya volume sampah yang harus dikelola setiap hari. Hal tersebut bertambah sulit karena keterbatasan lahan untuk Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA). Pengangkutan sampah ke TPA juga terkendala karena jumlah kendaraan yang kurang mencukupi dan kondisi peralatan yang telah tua. Masalah lainnya adalah pengelolaan TPA yang tidak sesuai dengan kaidah-kaidah yang ramah lingkungan. (*Bappenas, 2002*)

Dalam menentukan kesesuaian lokasi alternatif Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) khususnya kawasan perkotaan, membutuhkan beberapa acuan tertentu sesuai kebutuhan dan memperhatikan dampaknya terhadap lingkungan, terutama terhadap kehidupan masyarakat disekitarnya. Acuan untuk penentuan kesesuaian lokasi Tempat Pembuangan Sampah Akhir harus berdasarkan parameter Lingkungan, geologi, tata ruang kota, dan standar kesehatan, agar dalam penentuan lokasi tersebut tidak menimbulkan dampak yang merugikan masyarakat dan pemerintah.

Untuk meminimalisir dampak negatif dari suatu TPA sampah, maka diperlukan suatu analisis secara mendalam terhadap permasalahan tersebut, dimana adanya suatu tempat akumulasi sampah dapat menyebabkan terbentuknya suatu sumber pencemar

lingkungan hidup yang besar dan seiring waktu akan bertambah tingkat pencemarannya. Lokasi TPA sampah dapat menimbulkan pencemaran yang kompleks, antara lain adalah pencemaran air tanah, polusi udara, gas beracun, dan lain-lain. Beberapa hal yang perlu diperhatikan selain cara penanganan sampah setelah dibuang adalah luas lokasi dan kesesuaian tempat untuk sampah.

Suatu lokasi TPA Sampah dapat ditentukan dengan menggunakan berbagai metode pendekatan analisis dalam mengambil keputusan, yang mana diperlukan interdisiplin ilmu dan sudut pandang terhadap aspek-aspek yang terlibat terhadap pembangunan suatu TPA Sampah. Untuk mengemukakan suatu argumentasi yang dapat diterima sebagai suatu pendekatan, maka diperlukan parameter-parameter yang mendukung untuk pembuatan lokasi TPA Sampah tersebut.

Salah satu metode analisis yang dapat dilakukan adalah menggunakan Sistem Informasi Geografi dengan menggunakan parameter analisis berbasis georeferensi. Kelebihan dari metode Sistem Informasi Geografi adalah mempermudah seleksi atau pemilihan objek lokasi secara bersamaan berdasarkan kriteria dan dapat memberikan alternatif pilihan sesuai standar yang diberikan. Tingkat akurasi dan efektifitas metode Sistem Informasi Geografi juga sangat tinggi, sesuai dengan data yang digunakan dan tingkat analisis yang diperlukan serta penyajian objek secara visual.

I.2 Ruang Lingkup

Penelitian ini dilakukan untuk mencari lokasi alternatif yang sesuai untuk Tempat Pembuangan sampah Akhir (TPA) berdasarkan parameter jenis tanah, tata guna, kegunaan lahan serta berdasarkan kemiringan lerengnya dengan mempergunakan Sistem Informasi Geografis.

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah :

Menentukan lokasi alternatif yang sesuai untuk tempat pembuangan sampah akhir (TPA) di Kota Makassar dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Kondisi Persampahan Saat Ini

Salah satu tantangan yang dihadapi oleh pengelola perkotaan adalah penanganan masalah persampahan. Berdasarkan data-data BPS tahun 2000, dari 384 kota yang menimbulkan sampah sebesar 80.235,87 ton setiap hari, penanganan sampah yang diangkut dan dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) adalah sebesar 4,2 %, yang dibakar sebesar 37,6 % , yang dibuang ke sungai 4,9 % dan tidak tertangani sebesar 53,3 %. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya pertambahan penduduk dan arus urbanisasi yang pesat telah menyebabkan timbunan sampah pada perkotaan semakin tinggi, kendaraan pengangkut yang jumlah maupun kondisinya kurang memadai, sistem pengelolaan TPA yang kurang tepat dan tidak ramah lingkungan. (*Bappenas, 2002*)

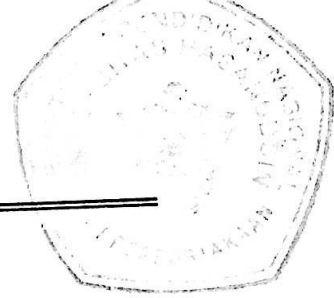
Dengan perkembangan Makassar yang diperkirakan mencapai 1,5 juta jiwa pada tahun ini dan 2,2 juta jiwa pada tahun 2015, dengan asumsi buangan sampah per jiwanya 0,3 meter kubik per hari, bisa dibayangkan bakal menggunungnya sampah di Makassar. Dari sampah 3.900-an meter kubik sehari itu, kontribusi terbesar berasal dari permukiman yang hampir mencapai separuhnya. Menyusul kemudian buangan dari pasar, pertokoan, restoran, dan hotel yang mencapai 20-an persen. Sekitar 85 %

sampah itu merupakan sampah organik dan sekitar 6% persen merupakan sampah plastik.

TABEL 2.1.1
Produksi / Timbulan Sampah Dan Yang Terangkut Dirinci Menurut
Sumber Sampah Di Kota Makassar - Tahun 2002

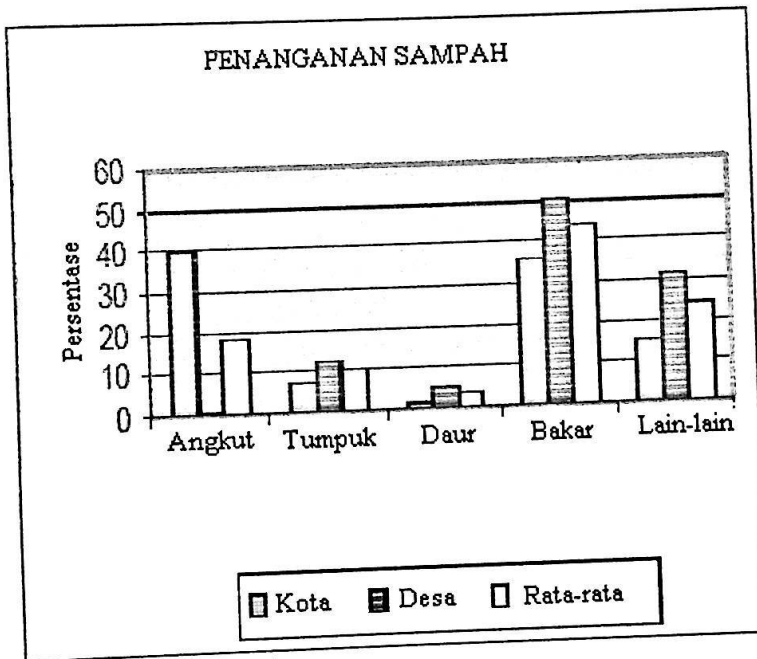
No	Sumber	Timbulan (m3/hari)	% Terhadap Total Timbulan	Terangkut	% Terhadap Timbulan
1	Pemukiman :				
	a. Mewah	256,45	7,20	216,70	84,50
	b. Menengah	344,00	9,68	291,19	84,65
	c. Sederhana	1.121,95	31,52	948,05	84,50
2	Sarana Kota :				
	a. Pasar	594,00	16,69	402,36	67,74
	b. Kawasan Perniagaan	143,55	4,03	109,10	76,00
	c. Kawasan Perkantoran	111,65	3,14	84,85	76,00
	d. Kawasan Pendidikan	74,00	2,07	52,43	70,85
	e. Terminal	84,00	2,35	69,47	82,70
	f. Stasiun Kereta Api	-	-	-	-
	g. Pelabuhan	125,00	3,51	112,56	90,05
	h. Bandara	-	-	-	-
	i. Hotel / Penginapan	63,80	1,79	48,49	76,00
	j. Rumah Sakit	75,00	2,11	62,34	83,12
	k. Sarana Ibadah	33,00	0,93	28,72	87,03
3	Kawasan Industri	79,00	2,22	68,54	86,76
4	Perairan Terbuka :	332,00	9,33	264,32	79,61
	a. Sungai	-	-	-	-
	b. Anak Sungai	-	-	-	-
5	Sapuan Jalan	122,00	3,43	112,82	92,48
	Jumlah	3.559,40	100,00	2.871,94	80,69

Sumber : Niswan. 2004



II.1.1 Definisi Sampah

Sampah adalah sisa suatu usaha atau kegiatan yang berwujud padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai maupun tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan. (JICA, 1999)



Sumber : Niswan, 2004

GAMBAR 2.1.1 Grafik Perbandingan Kota & Desa

Sampah yang diatur dalam undang-undang pengelolaan persampahan ini adalah sampah domestik yang dihasilkan dari:

1. Sampah rumah tangga
2. Sampah dari kegiatan komersial, yaitu pusat perdagangan, pasar, pertokoan, hotel, restoran, tempat hiburan.
3. Sampah dari fasilitas sosial, yaitu sampah dari rumah ibadah, asrama, rumah tahanan/penjara, rumah sakit, klinik dan puskesmas

-
-
4. Sampah dari fasilitas umum, yaitu sampah terminal, pelabuhan, bandara, halte kendaraan umum, taman, jalan dan trotoar.
 5. Sampah domestik dari industri
 6. Sampah dari fasilitas lainnya, yaitu perkantoran, sekolah dan kegiatan pertanian
 7. Sampah domestik yang termasuk bahan berbahaya dan beracun diatur secara khusus dalam peraturan perundang-undangan lainnya.

Pertambahan penduduk ini diperkirakan tidak akan tersebar merata, tetapi akan terkonsentrasi di daerah perkotaan. Hal ini dikarenakan kawasan perkotaan merupakan tempat yang sangat menarik bagi masyarakat untuk mengembangkan kehidupan sosial ekonomi. Selain itu, pembangunan ekonomi Indonesia melalui jalur industrialisasi berpengaruh langsung terhadap pembangunan perkotaan.

II.1.2 Permasalahan Persampahan Ditinjau dari aspek teknik

Hal pertama yang perlu diketahui dalam mengelolah persampahan adalah karakter dari sampah yang ditimbulkan oleh masyarakat perkotaan, berbagai karakter sampah perlu dikenali, dimengerti dan difahami agar dalam menyusun sistem pengelolaan yang dimulai dari perencanaan strategi dan kebijakan serta hingga pelaksanaan penanganan sampah dapat dilakukan secara benar. (*Bappenas, 1995*)

Karakter sampah dapat dikenali sebagai berikut: (1) tingkat produksi sampah, (2) komposisi dan kandungan sampah, (3) kecenderungan perubahannya dari waktu ke waktu. Karakter sampah tersebut sangat dipengaruhi oleh tingkat pertumbuhan

penduduk, pertumbuhan ekonomi dan kemakmuran serta gaya hidup dari masyarakat perkotaan. Oleh karena itu sistem pengelolaan yang direncanakan haruslah mampu mengakomodasi perubahan-perubahan dari karakter sampah yang ditimbulkan.

Pengumpulan sampah pada lokasi timbulan sampah merupakan hal selanjutnya yang perlu diketahui, berbagai permasalahan pada kegiatan pengumpulan sampah antara lain banyaknya timbunan sampah yang terkumpul tapi tidak tertangani (diangkut/ditanam) sehingga pada saat sampah tersebut menjadi terdekomposisi dan menimbulkan bau yang akan mengganggu pernafasan dan mengundang lalat yang merupakan pembawa dari berbagai jenis penyakit.

Tempat sampah yang memadai menjadi hal yang sangat langka pada kawasan yang padat penduduknya. Sungai dianggap merupakan salah satu tempat pembuangan sampah yang paling mudah bagi masyarakat perkotaan. Hal tersebut dilakukan tanpa memikirkan apa yang akan terjadi kemudian, memang untuk sementara sampah yang dihasilkan tidak tertimbun pada lokasi penimbunan sampah tetapi untuk jangka panjang akan menyebabkan berbagai masalah yang tidak kalah besarnya. (Bappenas, 1995)

II.1.3 TPA (Tempat Pembuangan Sampah Akhir)

Tempat Penampungan Sampah Akhir yang selanjutnya disebut TPA adalah sebagai tempat untuk menampung atau memunahkan sampah yang memenuhi standar teknis dan operasional dan dilengkapi dokumen AMDAL. (JICA, 1999)

Ada Tiga Jenis Operasional Yang dipergunakan Di TPA :

1. *Sanitary Landfill* adalah lokasi pembuangan sampah yang didesain, dibangun, dioperasikan dan dipelihara dengan cara yang menggunakan pengendalian teknis terhadap potensi dampak lingkungan yang timbul dari pengembangan dan operasional fasilitas.
2. *Controlled Landfill* adalah area pembuangan sampah, dimana sampah dibuang dengan memenuhi standar minimum operasional yang disyaratkan.
3. *Open dumping landfill* adalah area pembuangan sampan, dimana sampah dibuang begitu saja tanpa perencanaan maupun memperhatikan standar kesehatan dan Lingkungan.

Sulitnya memperoleh lahan yang sesuai untuk TPA pada kawasan perkotaan menyebabkan waktu dan jarak tempuh ke TPA menjadi lebih lama dan lebih panjang. Hal terakhir dari aspek teknis yang perlu diketahui adalah semakin banyaknya volume sampah yang dibuang akan memerlukan TPA yang lebih luas. Sebagai konsekuensinya diperlukan tanah yang luas sebagai tempat pembuangan dan tanah penimbun sampah di TPA.

Para ahli lingkungan merekomendasikan agar pengelolaan TPA menggunakan sistem *sanitary landfill*, namun demikian dari sekian banyak TPA yang ada, umumnya menggunakan sistem *open dumping* atau *controlled dumping*. Baru sedikit kota yang telah menerapkan sistem *sanitary landfill*.

Penanganan TPA yang tidak bijaksana tersebut menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan, hal tersebut menyebabkan kesulitan bagi pengelola persampahan untuk menyediakan lahan yang akan digunakan sebagai TPA karena umumnya penduduk setempat akan menolak bila sekitar daerahnya akan digunakan sebagai TPA.

(Bappenas, 2002)

TABEL 2.1.2 Sistem Pembuangan Sampah Akhir Dibeberapa Kota

No	Kota	Sistem Pengolahan	Jenis kota
1	Medan	open dumping	Metropolitan
2	Palembang	open dumping	Metropolitan
3	Jakarta	controlled landfill	Metropolitan
4	Bandung	controlled landfill	Metropolitan
5	Semarang	controlled landfill	Metropolitan
6	Surabaya	controlled landfill	Metropolitan
7	Makassar	open dumping	Metropolitan
8	Padang	controlled landfill	Besar
9	Bandar lampung	open dumping	Besar
10	Bogor	open dumping	Besar
11	Surakarta	open dumping	Besar
12	Malang	controlled landfill	Besar
13	Jambi	open dumping	Sedang
14	Batam	open dumping	Sedang
15	Purwakarta	open dumping	Sedang
16	Cianjur	open dumping	Sedang
17	Garut	open dumping	Sedang
18	Magelang	sanitary landfill	Sedang
19	Yogyakarta	controlled landfill	Sedang
20	Madium	open dumping	Sedang
21	Palangkaraya	open dumping	Sedang
22	Pontianak	controlled landfill	Sedang
23	Balikpapan	controlled landfill	Sedang
24	Banjarmasin	controlled landfill	Sedang
25	Pare-pare	open dumping	Sedang
26	Ambon	open dumping	Sedang
27	Palu	open dumping	Sedang
28	Denpasar	controlled landfill	Sedang
29	Watansoppeng	open dumping	Kecil
30	Pacitan	controlled landfill	Kecil
31	Kupang	open dumping	Kecil
32	Bantaeng	open dumping	Kecil

Sumber : JICA

II.1.4 Manajemen pembuangan sampah oleh dinas kebersihan dan keindahan

Kota Makassar

Manajemen pembuangan sampah di Makassar terdiri dari tiga aktivitas, yakni pengumpulan, pengangkutan, pembuangan sementara dan pembuangan akhir di Tempat Pembuangan sampah Akhir. (Niswan, 2004)

Pengumpulan sampah dilakukan dengan dua macam cara.

- System door to door, menggunakan kereta atau alat transport seperti truk dan diselenggarakan oleh dinas kebersihan dan keindahan atau swasta.
- System umum, pengangkutan dari pembuangan sementara ke tempat pembuangan akhir dan dilakukan oleh dinas kebersihan dan keindahan.

Pengangkutan dibagi dalam dua waktu, pagi dan sore. Wilayah cakupannya diklasifikasi ke dalam daerah inti, daerah pendukung dan daerah perluasan. Selain sampah yang dihasilkan dari aktivitas domestik dan komersil, dinas kebersihan dan keindahan juga mengangkut sampah yang berasal dari jalanan dan pembersihan kanal

Kota Makassar sekarang menggunakan tujuh TPA : Karuwisi, Andi Tonro, Panampu, Dan Tamangappa. Pengembangan TPA harus dilakukan disebabkan penambahan volume sampah yg dihasilkan. Tempat pembuangan yg tidak lagi beroperasi biasa digunakan sebagai tempat pembuangan *Open Dumping*. Tamangappa menerapkan *metode semi sanitary landfill*, metode ini dikembangkan dengan mengadaptasikan sanitary landfill ke open dumping. Ini dilakukan karena kurangnya anggaran untuk full sanitary landfill. Di Tamangappa sampah dipisahkan oleh pemulung untuk

mencari rejeki dengan menjual material yang dapat didaur ulang. Selain pemulung, hewan yang mengkomsumsi sampah membantu mengurangi tumpukan sampah.

(Niswan, 2004)

TABEL 2.1.3 Manajemen Sampah

MANAJEMEN PERSAMPAHAN DI KOTAMADYA MAKASSAR	
Luas area pelayanan	175,77 km
Total Populasi	1.500.000 jiwa
Perkiraan timbulan sampah	3.535,20 m ³
~ Domestik	1.576,60 m ³
~ Komersial	1772,7 m ³
Yang belum terangkut	2996,67 m ³
Tahap pengolahan	84,8 %

sumber : Niswan, 2004

II.2 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem yang men-capture, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data yang secara spatial (keruangan) mereferensikan kepada kondisi bumi. Teknologi Sistem Informasi Geografis mengintegrasikan operasi-operasi umum database, seperti query dan analisa statistik, dengan kemampuan visualisasi dan analisa yang unik yang dimiliki oleh pemetaan (Prasetyo, 2003).

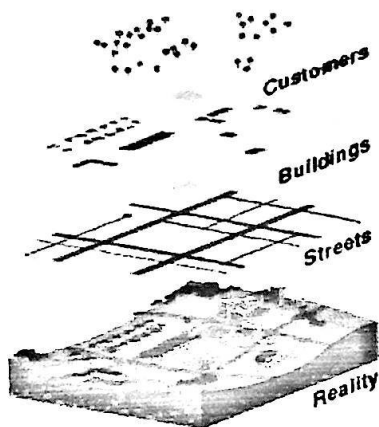
Kemampuan inilah yang membedakan Sistem Informasi Geografis dengan Sistem Informasi lainnya yang membuatnya menjadi berguna untuk berbagai kalangan untuk

menjelaskan kejadian, merencanakan strategi, dan memprediksi apa yang akan terjadi.

Kemampuan Sistem Informasi Geografis salah satunya adalah :

Memetakan Letak

Data realita di permukaan bumi akan dipetakan ke dalam beberapa layer dengan setiap layer-nya merupakan representasi kumpulan benda (feature) yang mempunyai kesamaan, contohnya layer jalan, layer bangunan, dan layer customer. Layer-layer ini kemudian disatukan dengan disesuaikan urutannya.



GAMBAR 2.2.1 Representasi SIG terhadap dunia nyata

Setiap data pada setiap layer dapat dicari, seperti halnya melakukan query terhadap database, untuk kemudian dilihat letaknya dalam keseluruhan peta.

II.2.1 Manajemen Tata Guna Lahan

Pemanfaatan dan pembangunan lahan yang dimiliki oleh pemerintah daerah perlu dilakukan dengan penuh pertimbangan dari berbagai segi. Wilayah pembangunan di

kota biasanya dibagi menjadi daerah pemukiman, industri, perdagangan, perkantoran, fasilitas umum dan jalur hijau. Sistem Informasi Geografis dapat membantu pembuatan perencanaan masing-masing wilayah tersebut dan hasilnya dapat digunakan sebagai acuan untuk pembangunan utilitas-utilitas yang diperlukan.

Lokasi dari utilitas-utilitas yang akan dibangun di daerah perkotaan (urban) perlu dipertimbangkan agar efektif dan tidak melanggar kriteria-kriteria tertentu yang bisa menyebabkan ketidakselarasan. Contohnya pembangunan tempat sampah. Dengan kemampuan Sistem Informasi Geografis yang bisa memetakan apa yang ada diluar dan didalam suatu area, kriteria-kriteria ini nanti akan digabungkan sehingga memunculkan daerah alternatif yang layak untuk dijadikan TPA (Tempat Pembuangan sampah Akhir) yaitu sangat sesuai, sesuai, cukup sesuai, tidak sesuai temporal dan tidak sesuai permanen.

II.2.2 Fungsi Analisis Spasial

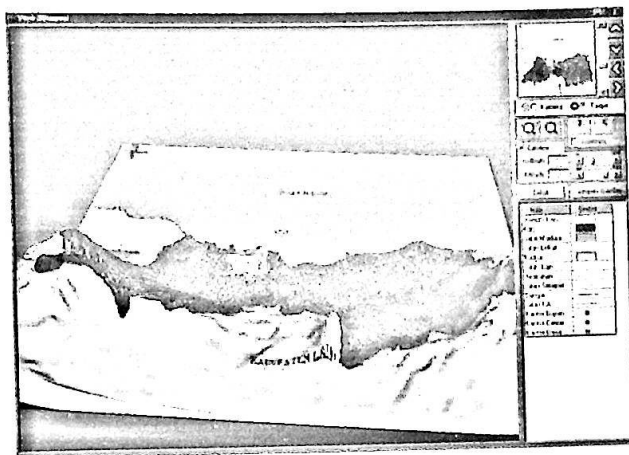
Kemampuan sistem informasi geografis dapat juga dikenali dari fungsi-fungsi analisis yang dapat dilakukannya. Salah satunya fungsi analisis spasial;

Beberapa fungsi analisis spasial :

1. Klasifikasi (reclassify) : fungsi ini mengklasifikasikan atau mengklasifikasi kembali suatu data spasial menjadi data spasial yang baru dengan menggunakan kriteria tertentu. Contohnya data spasial ketinggian permukaan bumi (topografi),

dapat diturunkan data spasial kemiringan atau gradien permukaan bumi yang dinyatakan dalam persentase nilai-nilai kemiringan.

2. Network (jaringan) : fungsi ini merujuk data spasial titik-titik (point) atau garis-garis (line) sebagai suatu jaringan yang tidak terpisah. Contohnya menghitung jarak terdekat antara dua titik tidak menggunakan selisih absis dan ordinat titik awal dan titik akhirnya. Tetapi pertama mencari seluruh kombinasi jalan-jalan yang menghubungkan titik awal dan titik akhir dengan mengakumulasikan jarak-
jarak yang membentuknya.
3. Overlay : fungsi ini menghasilkan data spasial baru dari minimal dua data spasial yang menjadi masukannya. Sebagai contoh : bila untuk menghasilkan wilayah-wilayah yang sesuai untuk Lokasi alternatif TPA diperlukan data ketinggian permukaan bumi, jenis tanah, landuse, maka fungsi analisis spasial overlay akan dikenakan terhadap ketiga data spasial (data atribut) tersebut.
4. Buffering : fungsi ini akan menghasilkan data spasial baru yang berbentuk poligon atau zona dengan jarak tertentu dari data spasial yang menjadi masukannya. Contohnya Data spasial titik akan menghasilkan data spasial baru berupa lingkaran-lingkaran yang mengelilingi titik-titik pusatnya.
5. 3D analysis : fungsi ini terdiri dari sub-sub fungsi yang berhubungan dengan presentasi data spasial dalam ruang tiga dimensi. Contohnya



GAMBAR 2.2.2 Data spasial dalam ruang 3D

6. Digital Image Processing (Pengolahan Citra Digital), fungsi ini dimiliki oleh perangkat sistem informasi geografis yang berbasis raster. Contohnya perekaman data satelit yang berformat raster, maka banyak Sistem Informasi Geografis raster yang juga dilengkapi dengan fungsi analisis. (Prahasta, 2003)

II.2.3 Bentuk Data SIG

Basis data geografis digital merupakan bahan baku SIG yang terdiri dari 3 (tiga) jenis data yang berbeda sumbernya, yaitu:

1. Data spasial berbentuk vektor: bersumber dari Peta topografi dan peta tematik lainnya.
2. Data spasial berbentuk raster: bersumber dari hasil rekaman satelit atau foto udara maupun hasil scanner.
3. Data atribut/tabulasi : bersumber dari catatan statistik atau sumber lainnya, yang sifatnya sebagai deskripsi langsung atau sebagai tambahan dari data spasial.

SIG dapat diuraikan menjadi beberapa subsistem sebagai berikut:

1. *Data Input*

Subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan data atribut dari berbagai sumber. Subsistem ini pula yang bertanggungjawab dalam mengkonversi atau mentransformasikan format-format data aslinya ke dalam format yang dapat digunakan oleh Sistem Informasi Geografis.

2. *Data Output*

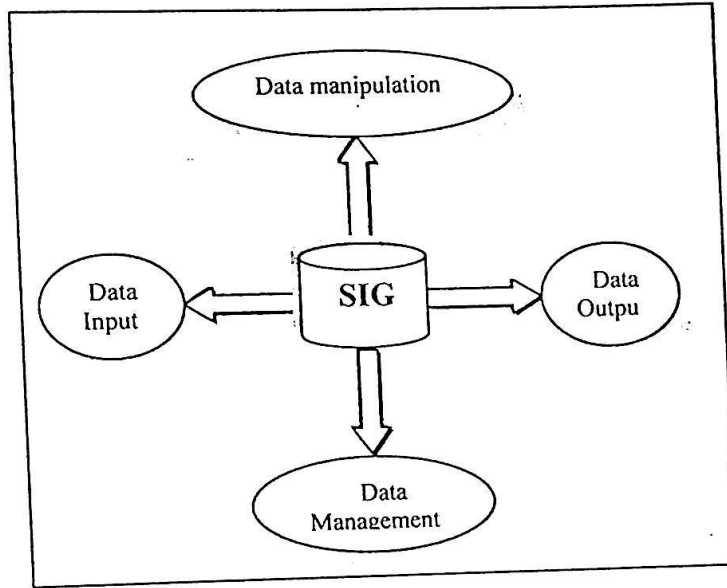
Sub sistem ini menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data data baik dalam bentuk softcopy maupun bentuk hardcopy seperti table, grafik, peta dan lain-lain.

3. *Data Management*

Subsistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun atribut ke dalam sebuah basisdata sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, di update dan di edit.

4. *Data Manipulation dan Analysis*

Subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh Sistem Informasi Geografis. Selain itu, subsistem ini juga melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.



GAMBAR 2.2.3 Subsystem SIG

II.2.4 Data Base Manajemen Sistem (DBMS)

DBMS adalah suatu program untuk mengolah basisdata, dimana DBMS dapat mengorganisasikan dan mengolah data dalam jumlah besar, mudah dalam mensirkulasikan data, dapat melindungi data dari error yang disebabkan oleh kesalahan akses, dapat mengakses data secara simultan, serta dapat mendistribusikan data menjadi kepingan-kepingan yang terpisah di beberapa tempat. (Prahasta, 2001)

BAB III

METODOLOGI

III.1 Wilayah Dan Waktu Penelitian

Wilayah Penelitian adalah Kota Makassar, Secara geografis Kota Makassar terletak di pesisir pantai barat Sulawesi Selatan pada koordinat $119^{\circ}18'27,97''$ - $119^{\circ}32'31,03''$ BT dan $5^{\circ}00'30,18''$ - $5^{\circ}14'6,49''$ LS dengan ketinggian yang bervariasi antara 0 - 15⁰ dari permukaan laut, memiliki areal seluas 175,77 kilometer persegi, Dengan batas-batas sebagai berikut :

- Sebelah barat dengan Selat Makassar
- Sebelah utara dengan Kabupaten Pangkajene Kepulauan
- Sebelah timur dengan Kabupaten Maros
- Sebelah selatan dengan Kabupaten Gowa.

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Mei sampai dengan Juli 2005, yang meliputi tahapan (1) Pengumpulan data sekunder, (2) Pengolahan data, (3) Digitasi, (4) Analisa data, (5) Buffer dan Overlay, (6) Penyelesaian.

III.2 Alat Dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang dipergunakan dalam penentuan lokasi alternatif Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) di Kota Makassar adalah sebagai berikut :

III.2.1 Alat Penelitian

Perangkat yang dipergunakan saat penelitian :

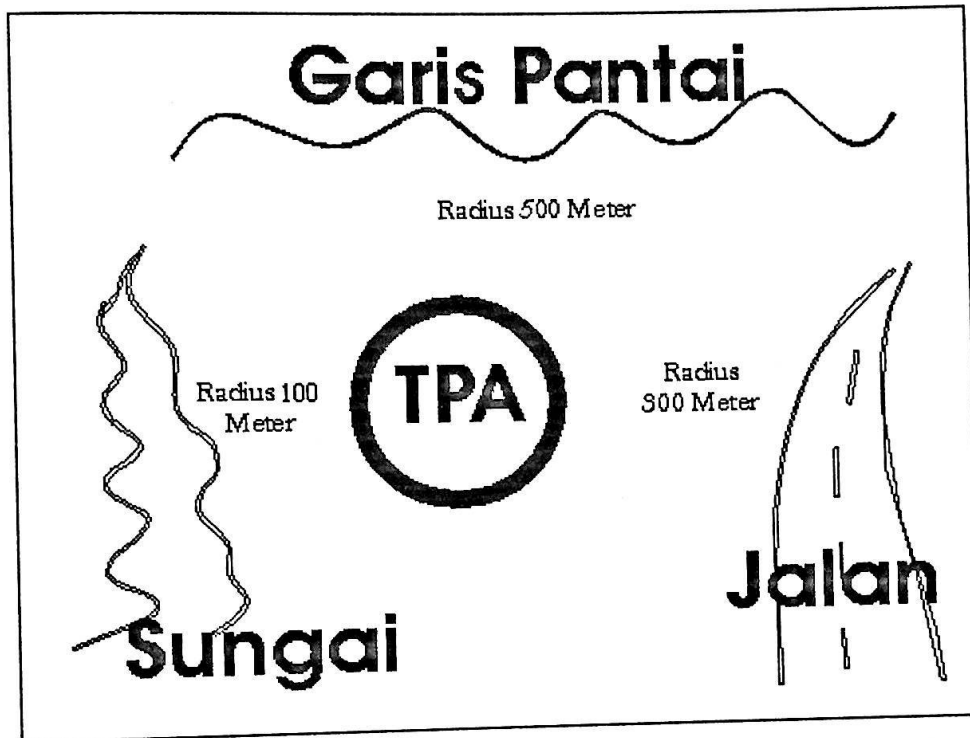
- ☞ PC Pentium IV 1.80 Ghz
- ☞ Printer Hp deskjet 3535
- ☞ Program Microsoft office excel
- ☞ Program Arc View 3.3 ESRI

III.2.2 Bahan Penelitian

Data sekunder yang akan dianalisa adalah :

1. Peta Administrasi Pemerintahan Tahun 2004, *Sumber: Dinas Pertambangan dan Energi (Lampiran 1)*
2. Peta Landuse Tahun 2002, *Sumber: Bappeda Makasar (Lampiran 2)*
3. Peta Tata Guna Tahun 2002, *Sumber : Bappeda Makassar (Lampiran 3)*
4. Peta Jenis Tanah Tahun 1998, *Sumber: Dinas Pertambangan dan Energi (Lampiran 4)*
5. Peta Kemiringan Lereng Tahun 2000, *Sumber: Dinas Pertambangan dan Energi (Lampiran 5)*
6. Peta Sungai, yaitu memuat informasi-informasi jalur sungai-sungai tertentu.
7. Peta Jalan, yaitu memuat informasi-informasi jalan utama.
8. Peta Garis pantai, yaitu memuat informasi letak garis pantai.

GAMBAR 3.1.1
Gambaran Umum Lokasi Alternatif Tpa Sampah



III.3 Proses Penelitian

Dalam penelitian ini analisis kesesuaian lahan lokasi alternatif Tempat pembuangan akhir sampah (TPA) harus memenuhi persyaratan lingkungan dan geologi. Berdasarkan Subdirektorat Geologi Lingkungan Perkotaan dan Regional dari Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan.

Kriteria yang dibutuhkan adalah :

1. Lokasi yang cukup luas, dapat mencegah perluasan pencemaran.
2. Berada jauh dari jalan utama ≥ 300 meter.
3. Berada dalam radius ≥ 100 meter dari sungai.
4. Jarak TPA dari garis pantai ≥ 500 meter.

-
-
5. Kemiringan lereng TPA yang terbaik adalah 0 – 3 %
 6. Berada di daerah dengan jenis tanah lempung yang tingkat kepekaan airnya rendah.
 7. Sesuai dengan tata guna lahan yang telah diatur oleh pemerintah.

Adapun penelitian ini di laksanakan melalui beberapa tahap sebagai berikut:

☞ **Persiapan (pengumpulan data)**

Kegiatan awal penelitian adalah mengumpulkan seluruh data dan informasi yang sesuai dengan daerah penelitian yang akan dilaksanakan. Data yang dikumpulkan terdiri dari :

1. Peta Tata guna, Peta Landuse, Peta Kemiringan Lereng, Peta Jenis tanah, Peta Administrasi dengan proses Overlay dan Jalan utama, Sungai, Garis Pantai dengan proses Buffer. kemudian hasil proses keduanya akan di Overlay untuk menghasilkan Peta Unit lahan.
2. Data Kriteria Persyaratan Kesesuaian Lahan TPA Sampah Berdasarkan Subdirektorat Geologi Lingkungan Perkotaan dan Regional.

☞ **Pengolahan Data**

Untuk tahap pengolahan data, Data-data yang terkumpul dikelompokkan ke masing-masing parameter fisik lahan tersebut ke dalam beberapa kelas kategori.

1. Data Jenis Tanah

Data jenis tanah diperoleh dari peta tanah yang ada. Dengan mempertimbangkan kriteria berikut :

TABEL 3.3.1 Jenis Tanah

Jenis tanah	Kategori	Nilai
Aluvial Kelabu	Tidak Peka	1
Aluvial Coklat Kelabu		
Aluvial Hidromorf (Daerah Basah)	Kurang Peka	2
Aluvial Hidromorf (Daerah Kering)		
Podsolik Kemerahan	Peka	3

Sumber : Bakosurtanal

2. Data Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng (%), dengan mempertimbangkan kriteria dibawah ini :

TABEL 3.3.2 Kemiringan Lereng

Tingkat kemiringan	Kategori	Nilai
0 – 3	Datar	1
>3 – 5	Landai	2
>5 – 15	Agak Curam	3

Sumber : Bakosurtanal

3. Data Tata Guna lahan

Tata Guna Lahan yang telah diatur oleh pemerintah. Dengan mempertimbangkan kriteria berikut :

TABEL 3.3.3 Tata guna Lahan

Tata Guna Lahan Menurut Pemerintah	
Kategori	Nilai
Rawa Ruang Terbuka Hijau Pemukiman/ R. Terbuka Hijau	1
Perdagangan Pemukiman, Perdagangan / Pariwisata	2
Jasa Perdagangan/Perkantoran Industri	3
Pemukiman	4

Sumber : Bakosurtanal

4. Data Penggunaan Lahan

Penggunaan Lahan dikaji dari peta penggunaan lahan. Dengan mempertimbangkan kriteria berikut :

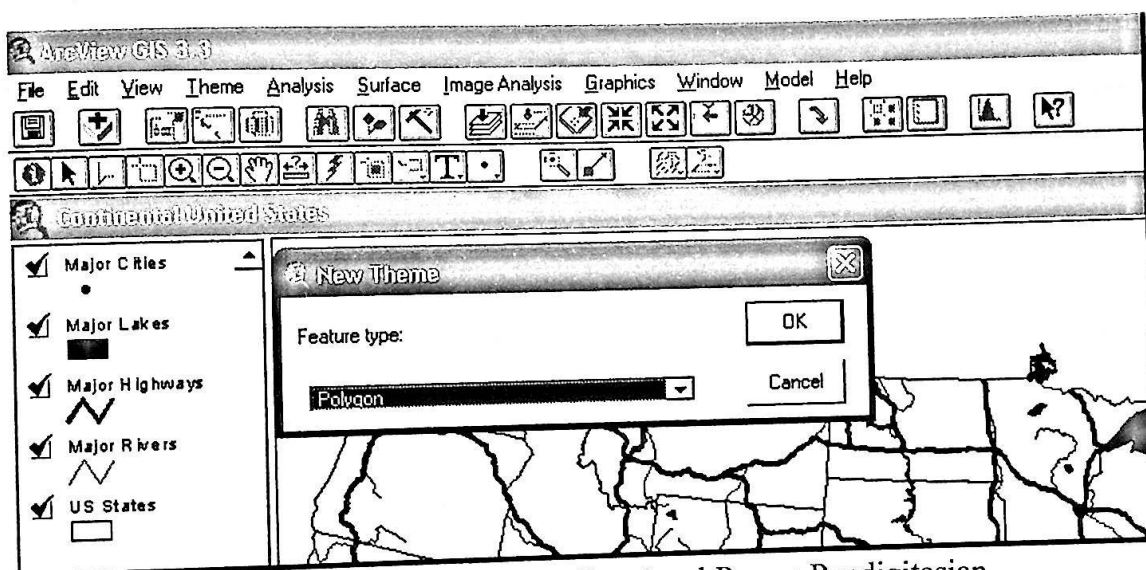
TABEL 3.3.4 Landuse

Penggunaan Lahan Pada Umumnya	
Kategori	Nilai
Rawa	1
Hutan Nipa	
Tanah Kosong	2
Tegalan	
Gundukan Pasir	
Tambak	3
Sawah	
Industri	4
Perdagangan	
Jasa	
Pemukiman	

Sumber : Bakosurtanal

☞ Digitasi (pembuatan peta tematik)

Pembuatan peta tematik melalui proses digitasi seluruh data spasial yang dibutuhkan dalam analisa data penelitian. Program yang digunakan adalah Arc/View 3.3.



GAMBAR 3.3.1 Tampilan Awal Proses Pendigitasian

Peta tematik yang dibuat adalah (1) Peta Jenis Tanah, (2) peta Kemiringan lereng (3) Peta landuse, (4) peta Tata guna lahan, dan (5) peta Administrasi Kota Makassar. Data spasial yang dihasilkan untuk setiap tematik, berupa digital dan mempunyai data attribute, sehingga data-data tersebut siap untuk dioverlay sesuai kebutuhan analisa dalam penelitian ini.

☞ Analisa Data

Tahapan ini ditempuh dengan melakukan pembobotan (Skoring), lokasi yang memenuhi syarat sebagai TPA Sampah memiliki nilai skor terendah. Dimana variable yang akan digunakan yaitu :

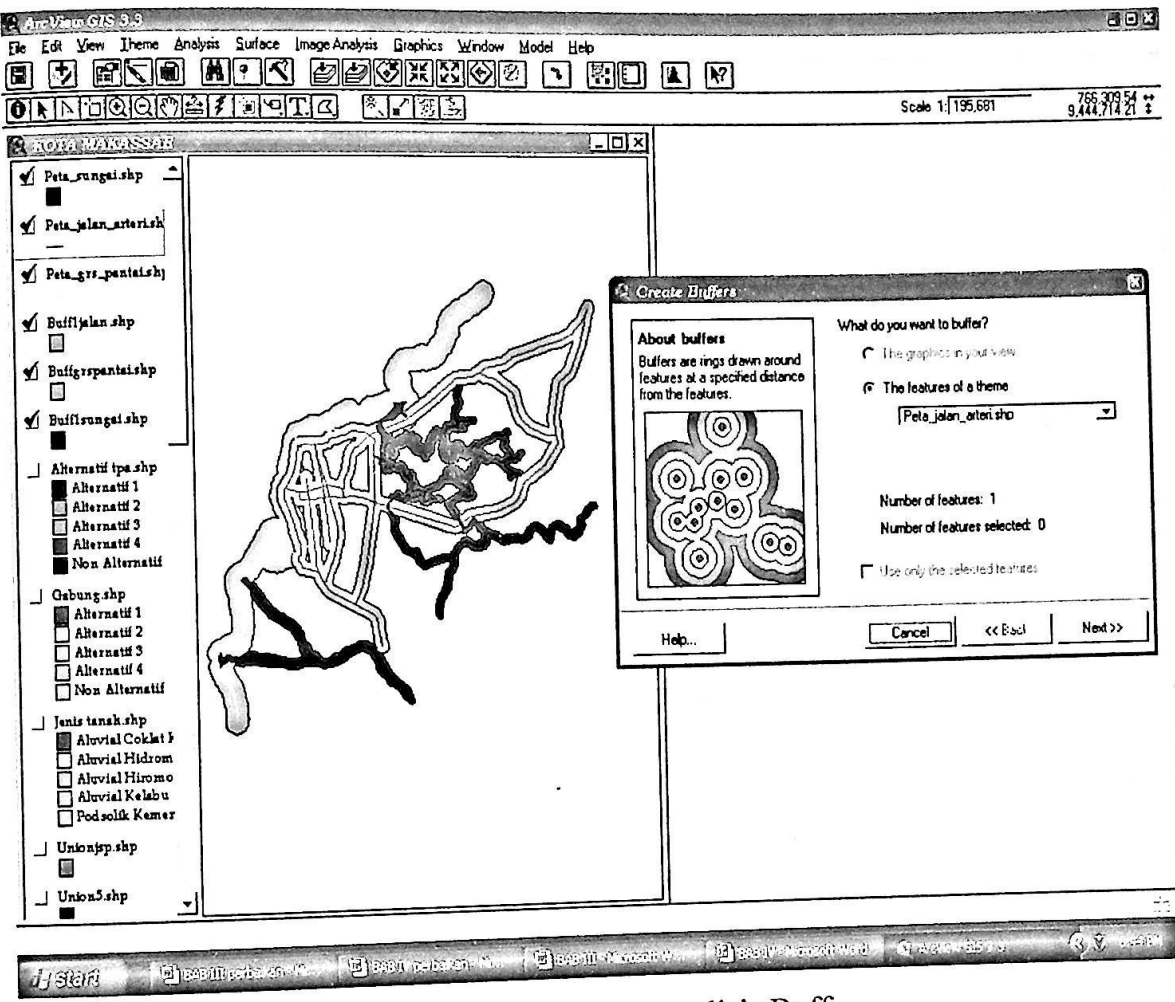
1. Kemiringan Lereng
2. Jenis Tanah
3. Landuse
4. Tata guna lahan

Sehingga akan menghasilkan : Alternatif 1 (Lokasi yang sangat sesuai), Alternatif 2 (lokasi yang sesuai), Alternatif 3 (lokasi yang cukup sesuai), Alternatif 4 (lokasi yang tidak sesuai temporal), dan Non Alternatif (lokasi yang tidak sesuai permanen).

☞ Buffer dan Overlay

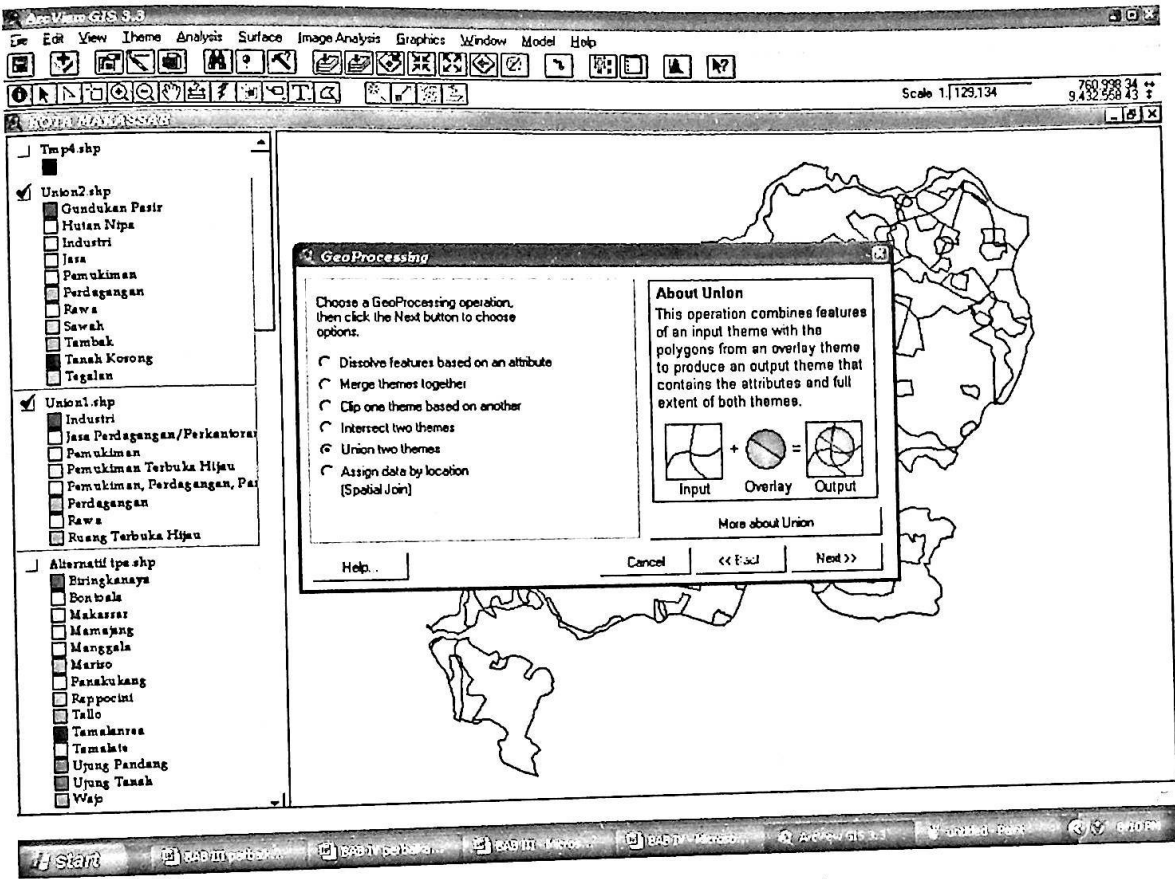
Pada tahap ini, untuk peta jalan utama, sungai dan garis pantai akan di buffer sesuai dengan radius yang telah ditentukan untuk kesesuaian lokasi Tpa sampah.

(lihat halaman 23).



GAMBAR 3.3.2 Analisis Buffer

keseluruhan daripada data hasil proses Overlay dan data yang hasil proses Buffer kemudian di *overlay* untuk menghasilkan peta kesesuaian lahan alternatif.

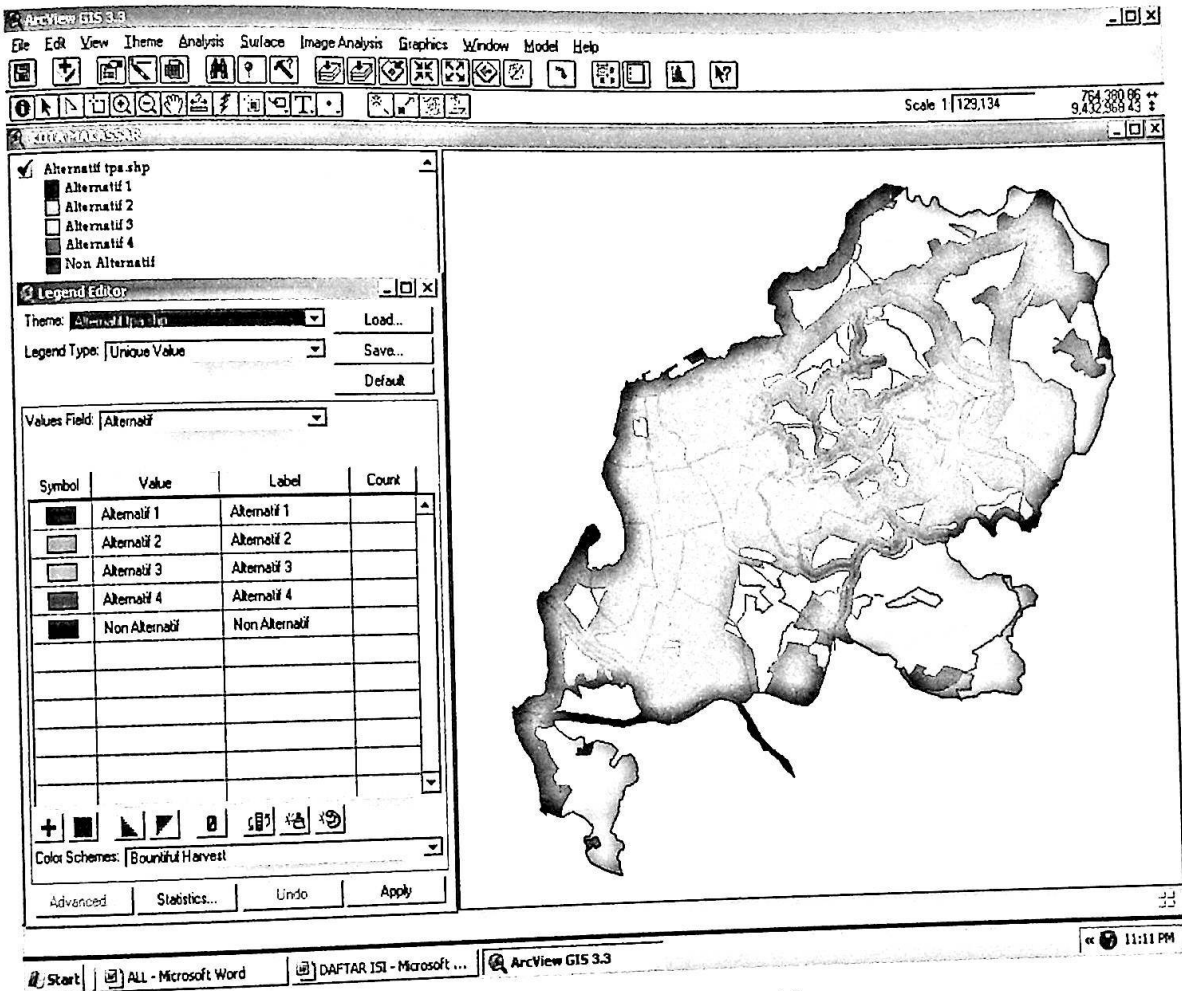


GAMBAR 3.3.4 Analisa Overlay

Dengan peta kesesuaian lahan alternatif ini mengacu pada kriteria kesesuaian lahan dari Subdirektorat Geologi Lingkungan Perkotaan dan Regional dari Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan.

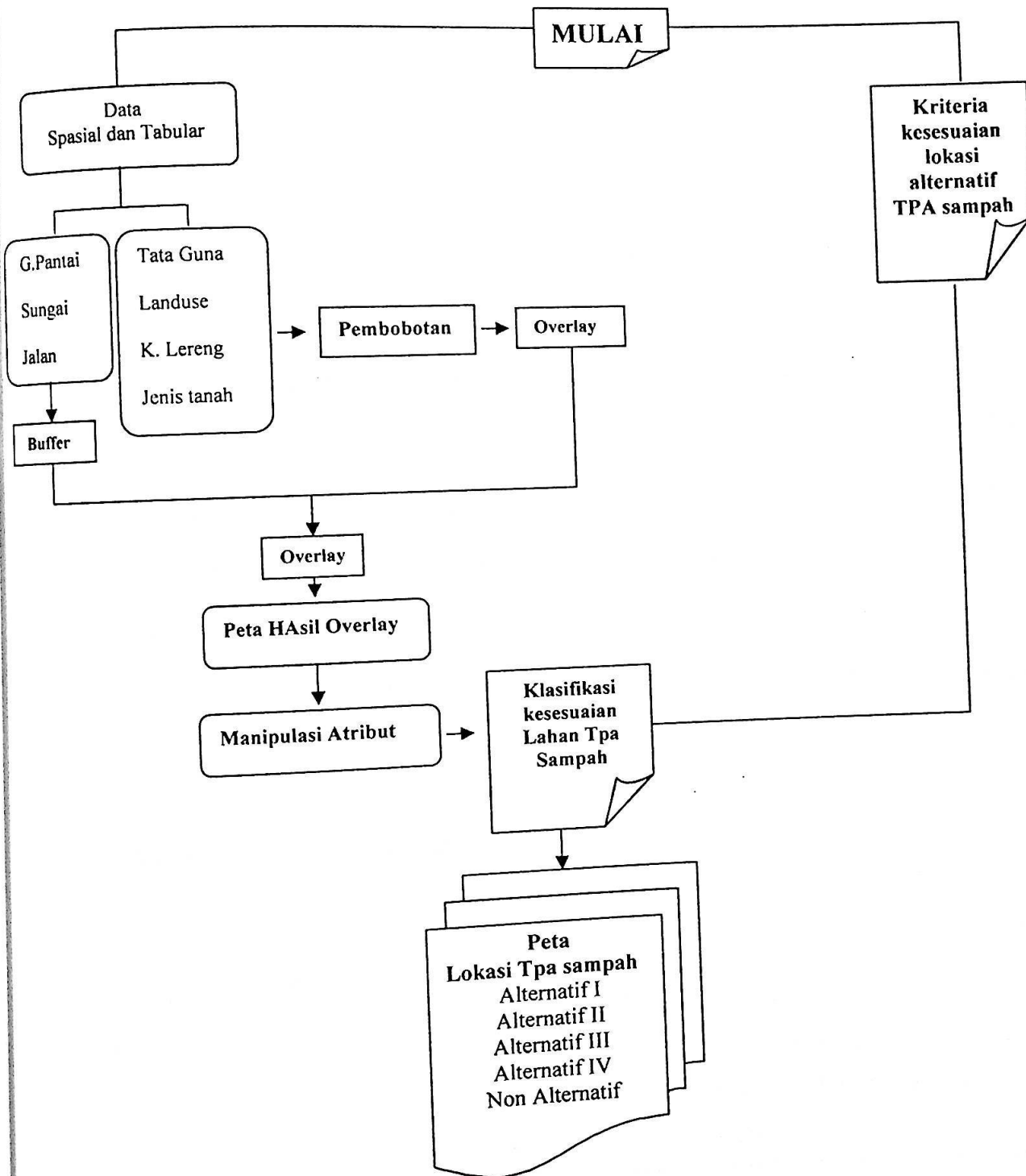
☞ Penyelesaian

Penyelesaian peta kesesuaian lahan alternatif tersebut kemudian akan menampilkan Peta Kesesuaian Lahan alternatif TPA Sampah dengan gambar peta yang terdapat warna yang berbeda setiap lokasi alternatif berupa informasi yang telah ditentukan.



GAMBAR 3.3.5 Peta Akhir

Bagan alur penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil

IV.1.2 Peta Tematik

Peta-peta yang dianalisis berdasarkan tujuan analisis SIG yang dilakukan, adalah : Peta Tata Guna Lahan, Peta Landuse, Peta Jenis Tanah, dan Peta Kemiringan Lereng. Peta-peta tersebut diberikan skoring untuk setiap poligonnya berdasarkan teoritis yang dijadikan referensi yaitu masalah penanganan sampah. Untuk standarisasi penilaian, maka dilakukan asumsi bahwa penilaian tertinggi adalah 1, dan penilaian terendah adalah 4. Penilaian tertinggi diberikan untuk tingkat kesesuaian peta tematik yang paling sesuai untuk lokasi TPA sampah alternatif, selanjutnya penilaian dilakukan berdasarkan urutan tingkat kesesuaian dari yang paling sesuai sampai dengan yang tidak sesuai secara permanen.

TABEL 4.1.2.1 Peta Jenis Tanah

No	Variabel Kesesuaian Lahan	Nilai Variabel Indikator Kesesuaian lahan	Bobot
1	Jenis Tanah	1=Aluvial Kelabu 2=Aluvial Coklat Kelabu 3=Aluvial Hidromorf (Daerah Basah) 4=Aluvial Hidromorf (Daerah Kering) 5=Podsolik Kemerahan	1

Menunjukkan jenis tanah berdasarkan kepekaannya dimana Aluvial Kelabu dan coklat kelabu diberikan nilai tertinggi berdasarkan asumsi kesesuaiannya untuk lokasi.

TABEL 4.1.2.2 Peta Kemiringan Lereng

No	Variabel Kesesuaian Lahan	Nilai Variabel Indikator Kesesuaian lahan	Bobot
2	Kemiringan Lereng	1 = 0 – 3 % (Datar) 2 = 3 – 5 % (Landai) 3 = 5 – 15 % (Agak Curam)	2

Sumber : Bakosurtanal

Menunjukkan kemiringan berdasarkan 0 – 3 % adalah datar diberikan nilai tertinggi berdasarkan asumsi kesesuaiannya untuk lokasi.

Tabel 4.1.2.3 Peta Tata Guna Lahan

No	Variabel Kesesuaian Lahan	Nilai Variabel Indikator Kesesuaian lahan	Bobot
3	Tata Guna	1 = Vegetasi (Rawa, RTH,) 2 = Jasa (perkantoran, pariwisata) 3 = Industri (perdagangan, industri) 4 = Pemukiman	3

Sumber : Bakosurtanal

Menunjukkan pada lokasi yang sesuai namun tetap memenuhi aturan tata guna lahan yang telah diatur oleh pemerintah.

TABEL 4.1.2.4 Peta Landuse

No	Variabel Kesesuaian Lahan	Nilai Variabel Indikator Kesesuaian Lahan	Bobot
4	Landuse	1 = Vegetasi (Rawa,Hutan Nipa, 2 = Lahan terbuka (Tanah Kosong, Tegalan) 3 = Persawahan (Tambak, sawah) 4 = Pemukiman	4

Sumber : Bakosurtanal

Menunjukkan lokasi non-pemukiman penduduk dan lahan tidak produktif diberikan nilai tertinggi berdasarkan asumsi kesesuaiannya untuk lokasi.

IV.1.2 Buffering

Pada jalan utama dibuffer sejauh 300 meter, garis pantai sejauh 500 meter dan untuk sungai sejauh 100 meter, ini dimaksudkan agar pembangunan Tpa Sampah nantinya tidak mengakibatkan pencemaran didaerah sekitar jalan utama, pantai dan sungai.

IV.2 Hasil Pembobotan

Dengan mengalikan bobot dengan nilai variabel dapat ditentukan intervalnya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} 16 + 12 + 6 + 3 &= 37 \text{ (data tertinggi)} \\ 4 + 3 + 2 + 1 &= 10 \text{ (data terendah)} \\ \text{banyak kelas} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rentang kelas} &= 37 - 10 &= 27 \\ \text{Panjang kelas} &= 27 / 5 &= 5,4 = 5 \end{aligned}$$

Interval yang diperoleh :

Sangat Sesuai	= ≤ 15
Sesuai	= 16 – 20
Cukup Sesuai	= 21 – 25
Tidak sesuai temporal	= 26 – 30
Tidak sesuai permanen	= ≥ 31

Hasil analisis akhir adalah akumulasi dari total skoring yang didapatkan dari analisis overlay peta dan daerah buffer adalah daerah terlarang, yaitu daerah yang secara teoritis tidak boleh dipergunakan untuk pembuatan TPA sampah. Total skoring yang tertinggi dan tidak termasuk daerah buffer menjadi alternatif pertama yaitu sangat sesuai untuk lokasi TPA sampah, dan selanjutnya dilakukan pengurutan total skoring untuk menentukan daerah alternatif kedua, ketiga, dan keempat. Alternatif daerah pemilihan dilakukan untuk memberikan solusi untuk mengatasi dilema dalam pemilihan daerah tertentu, dimana alternatif pilihan diberikan untuk memberikan perbandingan-perbandingan dan tingkat kesesuaian lokasi.

IV.3 Pembahasan Layout Peta Akhir

Tingkat kesesuaian lokasi ditunjukkan oleh urutan alternatif pilihan lokasi TPA sampah sebagai berikut :

☞ Alternatif I

Sangat sesuai, yaitu lokasi yang paling baik untuk peruntukan TPA sampah

☞ Alternatif II

Sesuai, yaitu lokasi yang baik untuk peruntukan TPA Sampah

☞ Alternatif III

Cukup sesuai, yaitu lokasi yang cukup baik untuk peruntukan TPA sampah

☞ Alternatif IV

Tidak sesuai temporal, yaitu lokasi yang kurang baik untuk peruntukan TPA sampah tapi dapat dimaksimalkan dengan bantuan perasarana.

☞ Non Alternatif

Tidak Sesuai Permanen, Yaitu lokasi yang tidak dapat digunakan untuk pembangunan TPA Sampah.

Daerah diluar daerah alternatif adalah daerah yang tidak sesuai untuk peruntukan lokasi TPA sampah berdasarkan analisis akhir dimana daerah-daerah tersebut tidak cocok dengan kriteria yang diberikan. Alternatif lokasi tersebut memuat semua informasi tentang lokasi objek berdasarkan parameter-parameter yang digunakan di atas.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Penelitian ini telah menyajikan suatu sistem informasi kesesuaian lahan di Empat belas kecamatan di Kota Makassar dalam format yang terreferensi baik dalam bentuk spasial (grafis) maupun atribut (deskriptif).
- Hasil penelitian menghasilkan lokasi alternatif yang sangat sesuai untuk tempat pembuangan sampah (TPA) yaitu di Kecamatan Biringkanaya = 19.611 Ha, Kecamatan Tamalanrea = 18.569 Ha, Kecamatan Tallo = 4.888 Ha, Kecamatan Rappocini = 17.960 Ha dengan tingkat kesesuaian lokasi merupakan alternatif I, sedangkan alternatif II merupakan lokasi yang sesuai, tersebar di beberapa Kecamatan seperti Biringkanaya, Tamalanrea, Manggala , Rappocini dan Tallo. Untuk alternatif yang cukup sesuai yaitu alternatif 3 memiliki presentase lokasi yang relatif luas seperti di Kecamatan Biringkanaya = 620.938 Ha, Tamalanrea = 129.067 Ha, Manggala = 1277.296 Ha, Rappocini = 308.132 Ha, Tamalate = 552.370 Ha, dan Panakukkang = 50,217 Ha.

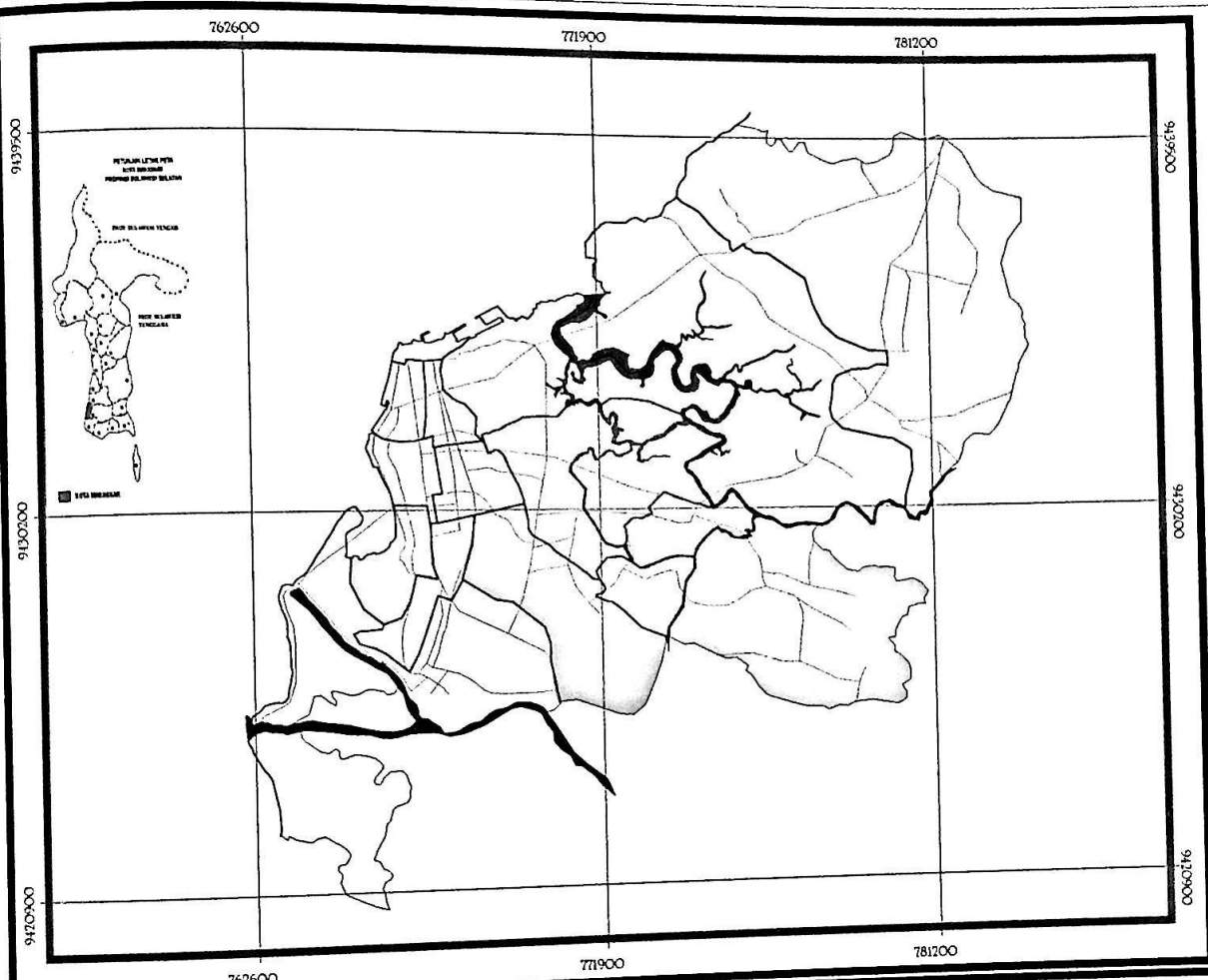
V.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya agar dalam menentukan analisis kesesuaian lahan di lakukan bukan hanya untuk kesesuaian lahan persampahan tetapi juga untuk berbagai kondisi lahan lainnya baik lahan pemukiman , maupun pariwisata

DAFTAR PUSTAKA

- Bappenas, 1995. *Water Supply and Sanitation Sector Review, Strategy and Action Plan Preparation*.
- Bappenas, 2002. *Infrastruktur Indonesia Sebelum, Selama dan Pasca Krisis*. Deputi Bidang Sarana dan Prasarana BAPENNAS.
- JICA, 1999. *Draft Naskah Akademis RUU Pengelolaan Persampahan*.
- Niswan, Nirman, 2004. *Solid Waste management In Makassar*. Article Solid Waste as a Source of Energy.
- Prahasta, 2001. *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Bandung: Informatika Bandung.
- Prahasta, 2002. *Sistem Informasi Geografis (SIG) : Tutorial Arc View*. Bandung, Informatika Bandung.
- Prasetyo, 2003. *Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Tata Guna Lahan*. Artikel Ilmu Komputer.

LAMPIRAN



Wilayah Alternatif Tempat Pembuangan Sampah Akhir Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kota Makassar, 2005

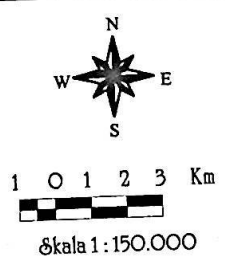
Sumber :
Peta Rupa Bumi Skala 1 : 50.000 (Bakosurtanal)
Peta Administrasi Pemerintahan
(Dinas Pertambangan Dan Energi) Thn.2004



SUBPROGRAM GEOFISIKA
JURUSAN FISIKA F.MIPA
UNIVERSITAS HASANUDDIN

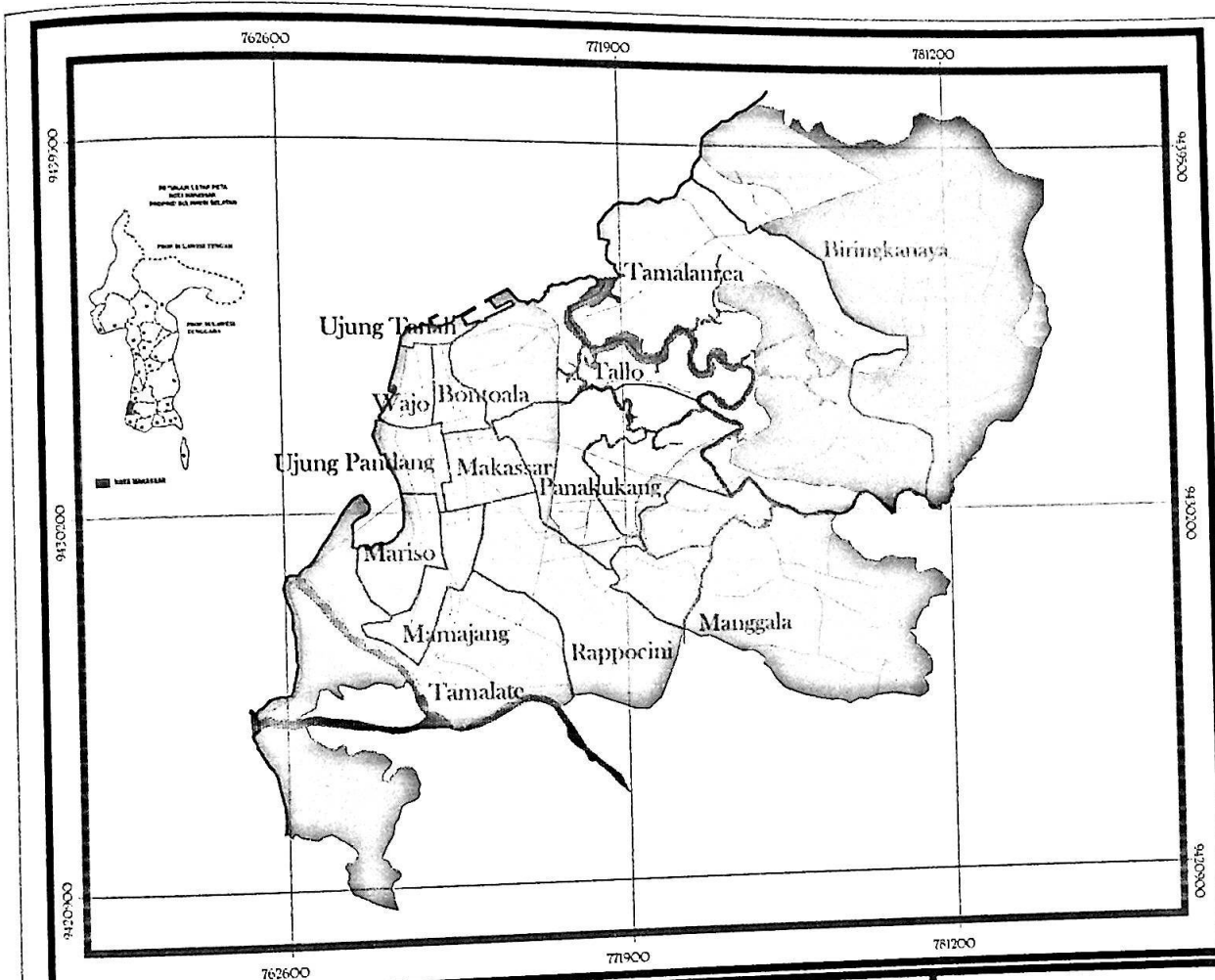
- keterangan**
- Jalan
 - Batas administrasi
 - Garis Pantai
 - Sungai
- Administrasi**
- Biringkanaya
 - Bontoala
 - Makassar
 - Mamajang
 - Manggala
 - Mariso
 - Panakukang
 - Rappocini
 - Tallo
 - Tamalanrea
 - Tamalate
 - Ujung Pandang
 - Ujung Tanah
 - Wajo

Peta Administrasi



Dembimbing :
DR&H.Syamsu Arief.M&I

Risma Haris
H 221 00 038



Wilayah Alternatif Tempat
 Pembuangan Sampah Akhir
 Berbasis Sistem Informasi Geografis
 Di Kota Makassar, 2005

Sumber :
 Peta Jenis Tanah Kota Makassar
 (Dinas Pertambangan Dan Energi) Thn.1998

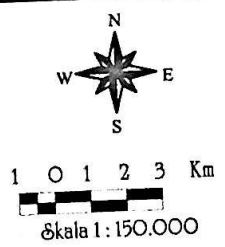


SUBPROGRAM GEOFISIKA
 JURUSAN FISIKA F.MIPA
 UNIVERSITAS HASANUDDIN

- Garis pantai
- Batas Kecamatan
- Jalan
- Sungai

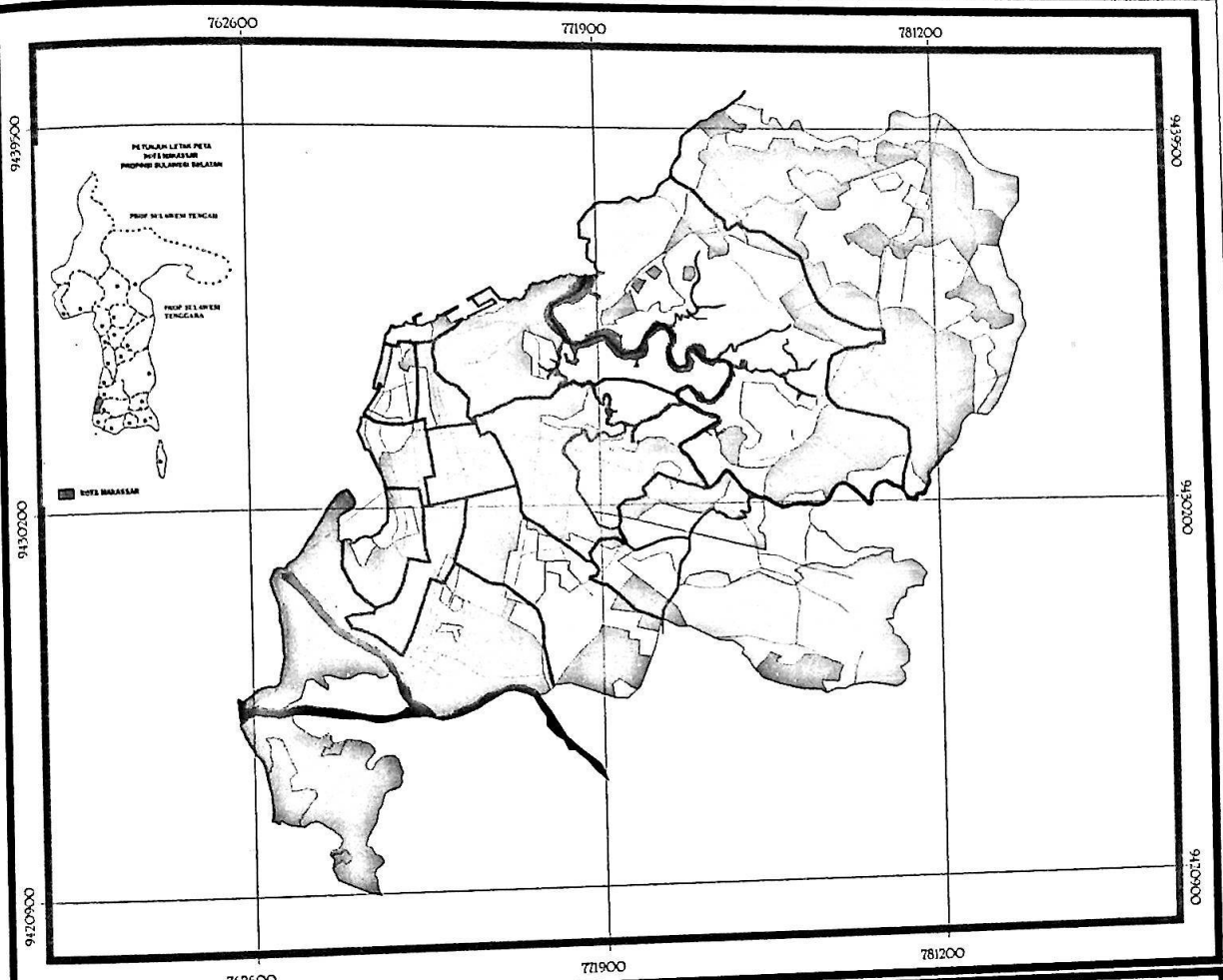
- Jenis tanah
- Aluvial Coklat Kelabu
 - Aluvial Hidromorf (Basah)
 - Aluvial Hidromorf (Kering)
 - Aluvial Kelabu
 - Podsolik Kemerahan

PETA JENIS TANAH



Pembimbing :
 DR&II. Syamsu Arief, M&Si

Risma Ilaris
 II 221 00 038



Wilayah Alternatif Tempat
 Pembuangan Sampah Akhir
 Berbasis Sistem Informasi Geografis
 Di Kota Makassar, 2005

Sumber :
 Peta Tata Guna Kota Makassar
 (Bappeda Makassar) Thn. 2002



- Jalan
- Batas Administrasi
- Garis Pantai
- Sungai

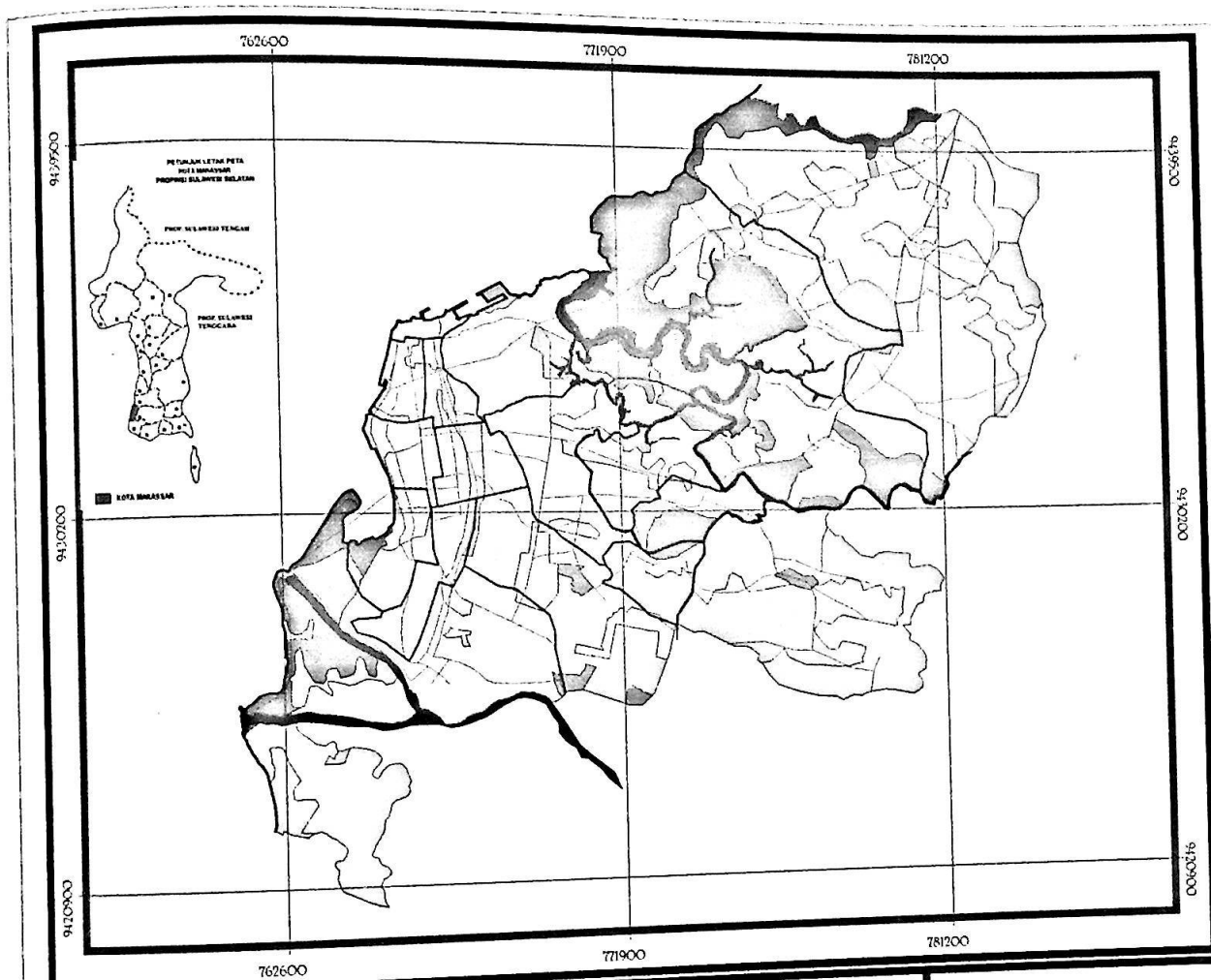
- Tata Guna
- Industri
 - Jasa Perdagangan/Perkantoran
 - Pemukiman
 - Pemukiman Terbuka Hijau
 - Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
 - Perdagangan
 - Rawa
 - Ruang Terbuka Hijau

DETA TATA GUNA




Pembimbing:
 DR&H.Syamsu Arief.M&I

Risma Haris
 H 221 00 038



**Wilayah Alternatif Tempat
Pembuangan Sampah Akhir
Berbasis Sistem Informasi Geografi
Di Kota Makassar, 2005**

Sumber :
Peta Landuse Kota Makassar
(Bappeda Makassar) Thn. 2002



SUBPROGRAM GEOFISIKA
JURUSAN FISIKA F.MIPA
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Keterangan

- Jalan
- garis pantai
- batas kecamatan
- Sungai
- Landuse**
- Gundukan Pasir
- Hutan Nipa
- Industri
- Jasa
- Pemukiman
- Perdagangan
- Rawa
- Sawah
- Tambak
- Tanah Kosong
- Tegalan

DETA LANDUSE

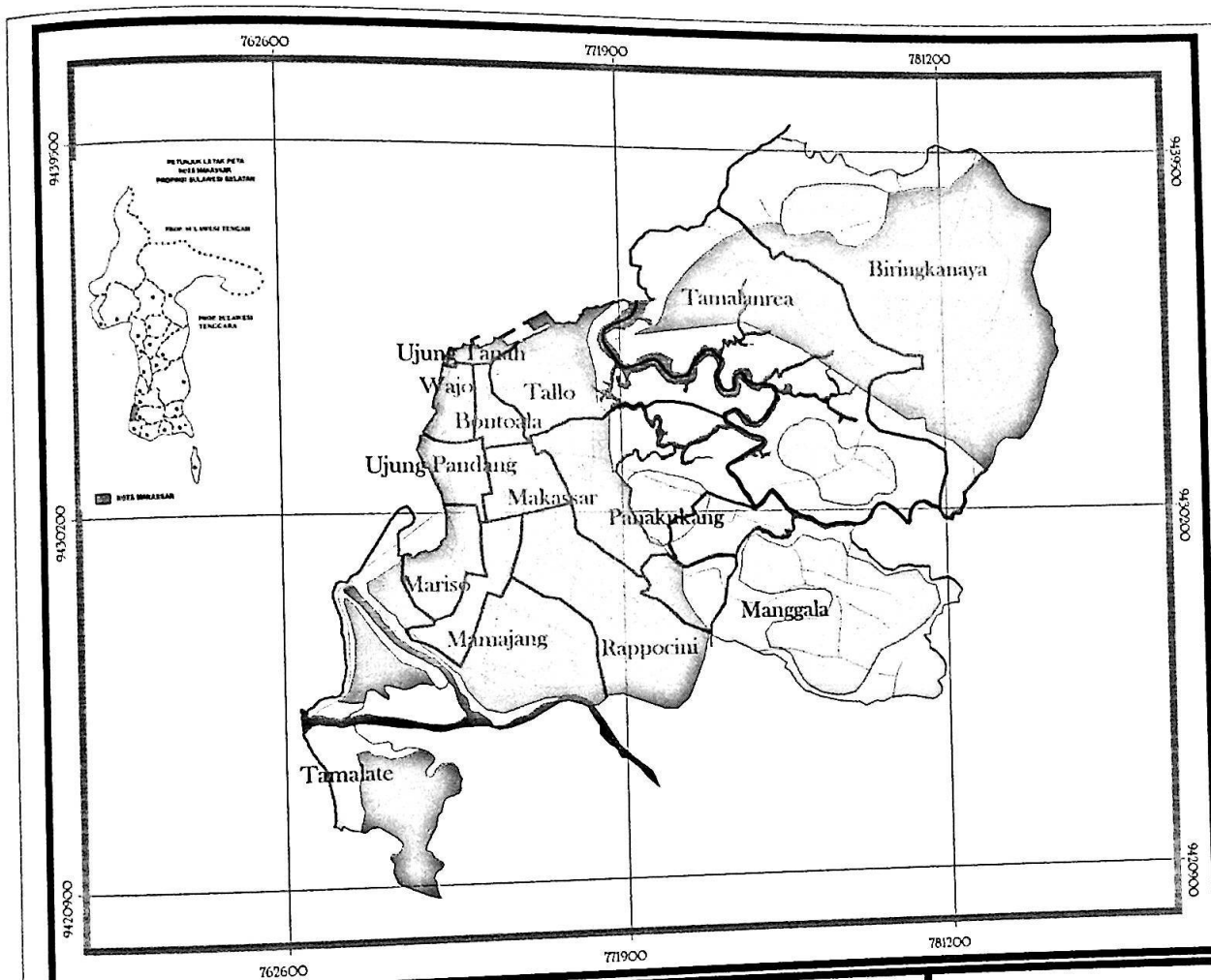


1 0 1 2 3 Km

Skala 1 : 150.000

Dembimbing :
DR&H.Syamsu Arief,M&i

Disma Haris
H 221 00 038



Wilayah Alternatif Tempat
 Pembuangan Sampah Akhir
 Berbasis Sistem Informasi Geografis
 Di Kota Makassar, 2005

Sumber :
 Peta kemiringan Lereng Kota Makassar
 (Dinas Pertambangan dan Energi) Thn.2000



SUBPROGRAM GEOFISIKA
 JURUSAN FISIKA F.MIDA
 UNIVERSITAS HASANUDDIN

Keterangan

- Jalan
- Batas administrasi
- Garis pantai
- Sungai

Kemiringan Lereng

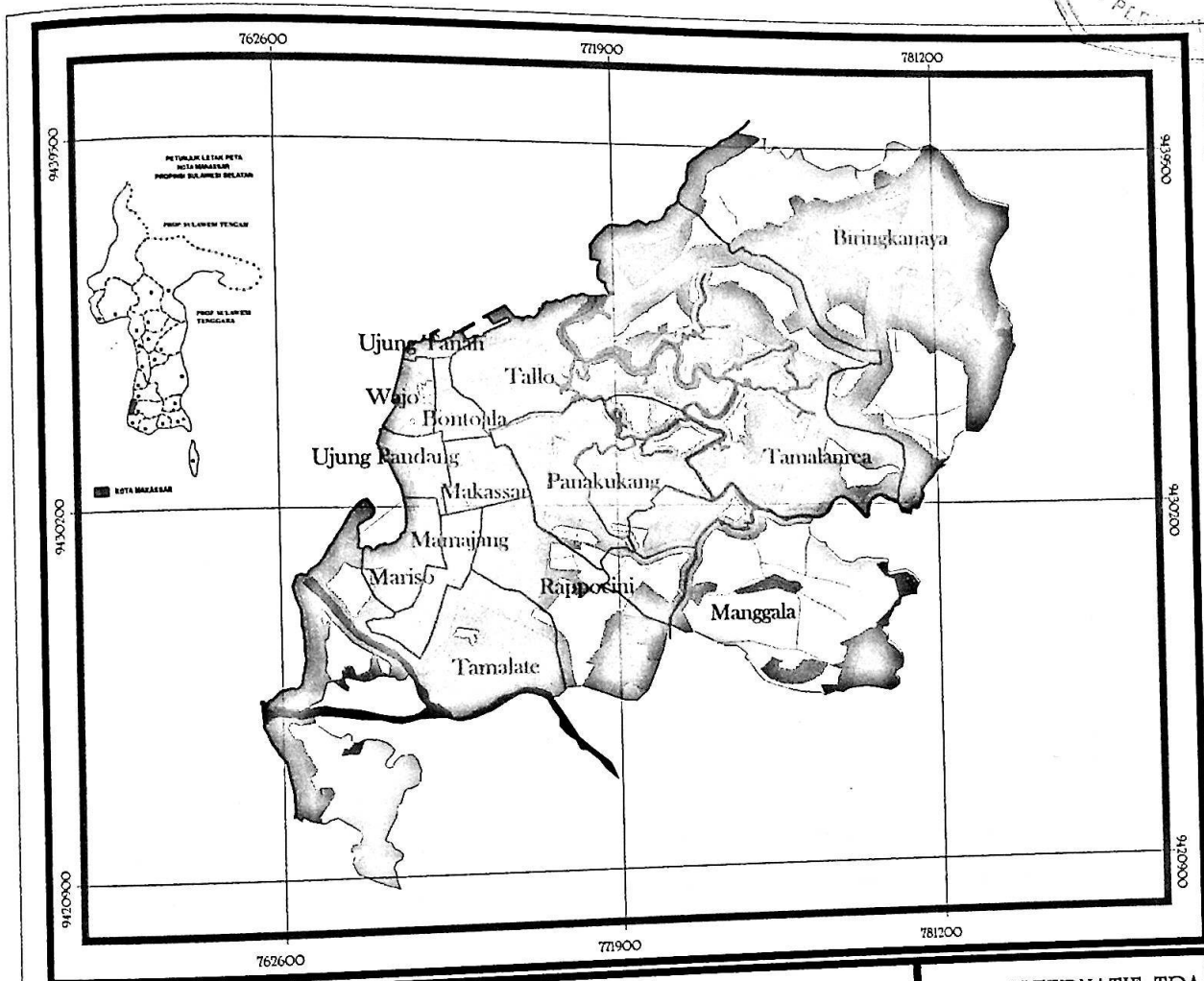
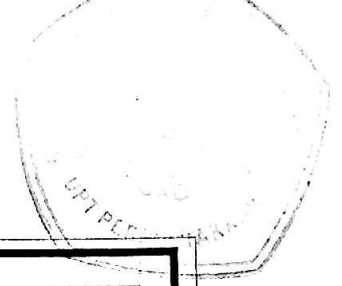
- 0 - 3'
- 3 - 5'
- 5 - 15'

DETA KEMIRINGAN LERENG



Dembimbing :
 DR&H. Syamsu Arief, M&I

Disma Haris
 H 221 00 038



**Wilayah Alternatif Tempat
Pembuangan Sampah Akhir
Berdasarkan Sistem Informasi Geografis
Di Kota Makassar, 2005**

- Sumber :
1. Peta Tata Guna lahan Kota Makassar (Bappeda Makassar) Thn. 2002
 2. Peta Landuse Kota Makassar (Bappeda Makassar) Thn.2002
 3. Peta Jenis Tanah Kota Makassar (Dinas Pertambangan dan Energi) Thn.1998
 4. Peta kemiringan Lereng (Dinas Pertambangan dan Energi) Thn.2000
 5. Peta Administrasi Kota Makassar (Dinas Pertambangan dan Energi) Thn.2004



SUBPROGRAM GEOFISIKA
JURUSAN FISIKA F.MIPA
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Keterangan

- Jalan
- Garis Pantai
- Batas Kecamatan
- Sungai

Lokasi Alternatif TDA

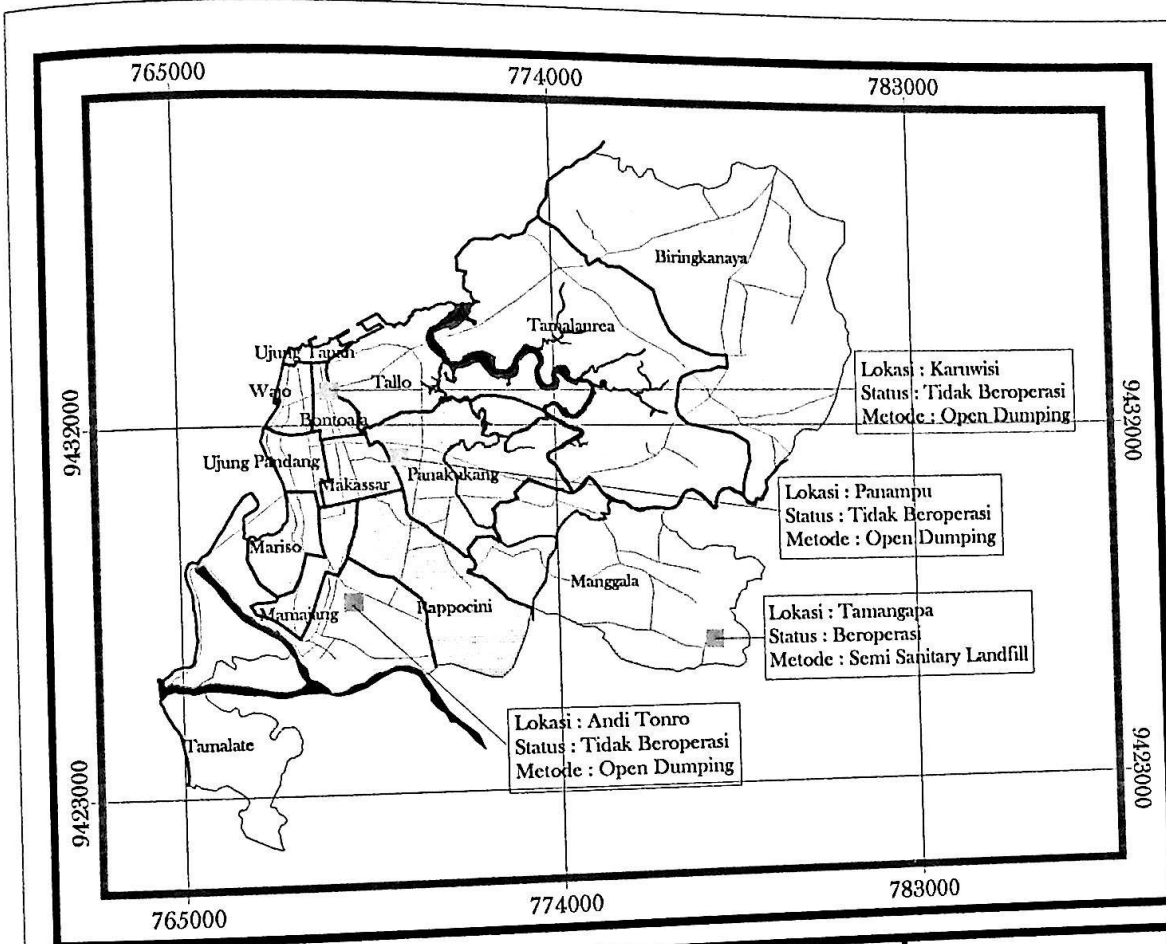
- Alternatif 1
- Alternatif 2
- Alternatif 3
- Alternatif 4

PETA ALTERNATIF TDA



Pembimbing :
DR&H. Syamsu Arief.M&I

Risma Haris
H 221 00 038



Wilayah Alternatif Tempat
Pembuangan Sampah Akhir
Berdasarkan Sistem Informasi Geografis
Di Kota Makassar, 2005

Sumber :

1. Lokasi TPA Makassar
(Niswan) Thn. 2004
2. Peta Administrasi
(Dinas Pertambangan Dan Energi) Thn.1998

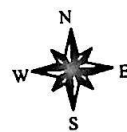


SUBPROGRAM GEOFISIKA
JURUSAN FISIKA F.MIPA
UNIVERSITAS HASANUDDIN

KETERANGAN

- Lokasi TPA
- Jalan
- Garis Pantai
- Batas Administrasi
- Sungai

LOKASI TPA MAKASSAR



1 0 1 2 3 Km

Skala 1 : 150.000

Pembimbing :
DRS. H. Syamsu Arief, MSi

Risma Haris
H 221 00 038

764000

768000

772000

776000

780000

9436000

9432000

9428000

9424000

9436000

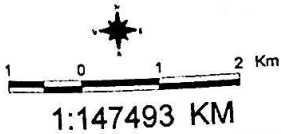
9432000

9428000

9424000

LOKASI PENELITIAN

**PETA UNIT LAHAN
PENGELOLAAN TPA SAMPAH
WILAYAH MAKASSAR**



Sumber :
Peta Administrasi MAKASSAR 1:50.000
BAKOSURTANAL
Peta Rupa Bumi MAKASSAR 1:50.000
BAKOSURTANAL

OLEH ;
RISMA HARIS
GEOFISIKA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2005

LEGENDA :

- Jalan Arteri
- Sungai
- Unit lahan
 - UNIT LAHAN A
 - UNIT LAHAN B
 - UNIT LAHAN C

- Unit Lahan Kemiringan Lereng
- A = 0 - 3 %
 - B = 3 - 5 %
 - C = 5 - 15 %
- Unit Lahan Jenis Tanah
- a = Aluvial Coklat Kelabu
 - b = Aluvial Hidromorf (Basah)
 - c = Aluvial Hidromorf (kering)
 - d = Aluvial Kelabu
 - e = Podsolik Merah

- Unit Lahan Land Use
- 1 = Gundukan Pasir
 - 2 = Hutan Nipa
 - 3 = Industri
 - 4 = Jasa
 - 5 = Pemukiman
 - 6 = Perdagangan
 - 7 = Rawa
 - 8 = Sawah
 - 9 = Tambak
 - 10 = Tanah kosong
 - 11 = Tegalan

- Unit Lahan Tata guna
- i = Industri
 - j = Jasa perdagangan/perkantoran
 - k = Pemukiman
 - l = Pemukiman terbuka hijau
 - m = Pemukiman, perdagangan, pariwisata
 - n = Perdagangan
 - o = Rawa
 - p = Ruang Terbuka Hijau

Aa5m	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Pemukiman	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Aa5n	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Pemukiman	Perdagangan
Aa5n	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Pemukiman	Perdagangan
Aa5n	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Pemukiman	Perdagangan
Aa5n	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Pemukiman	Perdagangan
Aa5n	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Pemukiman	Perdagangan
Aa5p	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Aa5p	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Aa5p	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Aa6j	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Perdagangan	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Aa6j	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Perdagangan	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Aa6j	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Perdagangan	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Aa6j	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Perdagangan	Pemukiman
Aa6j	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Perdagangan	Ruang Terbuka Hijau
Aa6p	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Sawah	Pemukiman
Aa8k	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Sawah	Pemukiman
Aa8k	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Sawah	Pemukiman
Aa8k	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Sawah	Pemukiman
Aa8k	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Sawah	Pemukiman
Aa8k	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Sawah	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Aa8m	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Sawah	Perdagangan
Aa8n	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Aa8p	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Tambak	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Aa9j	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Tambak	Pemukiman
Aa9k	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Tambak	Pemukiman
Aa9k	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Tambak	Perdagangan
Aa9n	Aluvial Coklat Kelabu	0 - 3'	Tegal	Ruang Terbuka Hijau
Ab11p	Aluvial Hidromorf (Basah)	0 - 3'	Tegal	Ruang Terbuka Hijau
Ab11p	Aluvial Hidromorf (Basah)	0 - 3'	Industri	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Ab3m	Aluvial Hidromorf (Basah)	0 - 3'	Industri	Ruang Terbuka Hijau
Ab3p	Aluvial Hidromorf (Basah)	0 - 3'	Pemukiman	Pemukiman
Ab5k	Aluvial Hidromorf (Basah)	0 - 3'	Pemukiman	Pemukiman
Ab5k	Aluvial Hidromorf (Basah)	0 - 3'	Pemukiman	Pemukiman
Ab5k	Aluvial Hidromorf (Basah)	0 - 3'	Pemukiman	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Ab5m	Aluvial Hidromorf (Basah)	0 - 3'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ab5p	Aluvial Hidromorf (Basah)	0 - 3'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ab5p	Aluvial Hidromorf (Basah)	0 - 3'	Sawah	Pemukiman
Ab8k	Aluvial Hidromorf (Basah)	0 - 3'	Sawah	Pemukiman
Ab8k	Aluvial Hidromorf (Basah)	0 - 3'	Sawah	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Ab8m	Aluvial Hidromorf (Basah)	0 - 3'	Sawah	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Ab8m	Aluvial Hidromorf (Basah)	0 - 3'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Ab8p	Aluvial Hidromorf (Basah)	0 - 3'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Ab8p	Aluvial Hidromorf (Basah)	0 - 3'	Sawah	Pemukiman
ac11k	Aluvial Hiromorf (Kering)	0 - 3'	Tegal	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Ac4j	Aluvial Hiromorf (Kering)	0 - 3'	Jasa	Pemukiman
Ac4k	Aluvial Hiromorf (Kering)	0 - 3'	Jasa	Pemukiman
Ac4k	Aluvial Hiromorf (Kering)	0 - 3'	Jasa	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Ac4k	Aluvial Hiromorf (Kering)	0 - 3'	Pemukiman	Pemukiman
Ac5j	Aluvial Hiromorf (Kering)	0 - 3'	Pemukiman	Pemukiman
Ac5k	Aluvial Hiromorf (Kering)	0 - 3'	Pemukiman	Pemukiman
Ac5k	Aluvial Hiromorf (Kering)	0 - 3'	Pemukiman	Perdagangan
Ac5k	Aluvial Hiromorf (Kering)	0 - 3'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ac5n	Aluvial Hiromorf (Kering)	0 - 3'	Pemukiman	Industri
Ac5p	Aluvial Hiromorf (Kering)	0 - 3'	Hutan Nipa	Pemukiman
Ad2i	Aluvial Kelabu	0 - 3'	Hutan Nipa	Ruang Terbuka Hijau
Ad2k	Aluvial Kelabu	0 - 3'	Hutan Nipa	
Ad2p	Aluvial Kelabu	0 - 3'	Hutan Nipa	

Ae5p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Pemukiman	
Ae5p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ae5p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ae5p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ae5p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ae5p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ae6i	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Perdagangan	Ruang Terbuka Hijau
Ae6j	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Perdagangan	Industri
Ae6k	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Perdagangan	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Ae6k	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Perdagangan	Pemukiman
Ae6k	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Perdagangan	Pemukiman
Ae6p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Perdagangan	Pemukiman
Ae6p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Perdagangan	Ruang Terbuka Hijau
Ae6p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Perdagangan	Ruang Terbuka Hijau
Ae6p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Perdagangan	Ruang Terbuka Hijau
Ae8i	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Industri
Ae8i	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Industri
Ae8i	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Industri
Ae8k	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Pemukiman
Ae8k	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Pemukiman
Ae8k	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Pemukiman
Ae8k	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Pemukiman
Ae8k	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Pemukiman
Ae8k	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Pemukiman
Ae8k	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Pemukiman
Ae8l	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Pemukiman Terbuka Hijau
Ae8l	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Pemukiman Terbuka Hijau
Ae8l	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Pemukiman Terbuka Hijau
Ae8l	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Pemukiman Terbuka Hijau
Ae8l	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Pemukiman Terbuka Hijau
Ae8l	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Pemukiman Terbuka Hijau
Ae8m	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Ae8p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Ae8p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Ae8p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Ae8p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Ae8p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Ae8p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Ae8p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Ae9m	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Tambak	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Ae9p	Podsolik Kemerahan	0 - 3'	Tambak	Ruang Terbuka Hijau
Ba10k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Tanah Kosong	Pemukiman
Ba10k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Tanah Kosong	Pemukiman
Ba10n	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Tanah Kosong	Perdagangan
Ba10n	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Tanah Kosong	Perdagangan
Ba10n	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Tanah Kosong	Perdagangan
Ba10n	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Tanah Kosong	Perdagangan
Ba10n	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Tanah Kosong	Ruang Terbuka Hijau
Ba10p	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Tanah Kosong	Ruang Terbuka Hijau
Ba10p	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Tanah Kosong	Ruang Terbuka Hijau
Ba1k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Gundukan Pasir	Pemukiman
Ba1k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Gundukan Pasir	Pemukiman
Ba1k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Gundukan Pasir	Pemukiman
Ba1m	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Gundukan Pasir	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Ba3k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Industri	Pemukiman
Ba3n	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Industri	Perdagangan
Ba4j	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Jasa	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Ba4k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Jasa	Pemukiman
Ba5j	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Ba5k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman

Ba5k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Ba5k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Ba5k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Ba5k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Ba5k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Ba5k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Ba5k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Ba5k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Ba5k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Ba5k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Ba5k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Ba5k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Ba5m	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Ba5m	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Ba5m	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Ba5n	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Ba5n	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Perdagangan
Ba5n	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Perdagangan
Ba5n	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Perdagangan
Ba5n	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Perdagangan
Ba5p	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ba5p	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ba5p	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ba5p	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ba5p	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ba5p	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ba5p	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ba5p	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ba7n	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Rawa	Perdagangan
Ba7p	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Rawa	Ruang Terbuka Hijau
Ba8k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Sawah	Pemukiman
Ba8k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Sawah	Pemukiman
Ba8k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Sawah	Pemukiman
Ba8m	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Sawah	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Ba8n	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Sawah	Perdagangan
Ba8n	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Sawah	Perdagangan
Ba8n	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Sawah	Perdagangan
Ba8n	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Sawah	Perdagangan
Ba8p	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Ba8p	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Ba8p	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Ba8p	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Ba8p	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Ba9k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Tambak	Pemukiman
Ba9k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Tambak	Pemukiman
Ba9k	Aluvial Coklat Kelabu	3 - 5'	Tambak	Pemukiman
Bb10k	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Tanah Kosong	Pemukiman
Bb10k	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Tanah Kosong	Pemukiman Terbuka Hijau
Bb10l	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Tanah Kosong	Ruang Terbuka Hijau
Bb10p	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Tanah Kosong	Ruang Terbuka Hijau
Bb10p	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Tanah Kosong	Ruang Terbuka Hijau
Bb4j	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman
Bb4j	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Jasa	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Bb4k	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Jasa	Pemukiman
Bb4k	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Jasa	Pemukiman
Bb5j	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Pemukiman	Jasa Perdagangan/Perkantoran

Bb5k	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'		
Bb5k	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Bb5k	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Bb5k	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Bb5l	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Bb5m	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman Terbuka Hijau
Bb5p	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Bb5p	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Bb5p	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Bb5p	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Bb8k	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Bb8m	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Sawah	Pemukiman
Bb8m	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Sawah	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Bb8p	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Sawah	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Bb8p	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Bb9k	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Bb9k	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Tambak	Pemukiman
Bb9k	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Tambak	Pemukiman
Bb9m	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Tambak	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Bb9p	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Tambak	Ruang Terbuka Hijau
Bb9p	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Tambak	Ruang Terbuka Hijau
Bb9p	Aluvial Hidromorf (Basah)	3 - 5'	Tambak	Ruang Terbuka Hijau
Bc10p	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Tambak	Ruang Terbuka Hijau
Bc2p	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Tanah Kosong	Ruang Terbuka Hijau
Bc4j	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Hutan Nipa	Ruang Terbuka Hijau
Bc4j	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Jasa	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Bc4j	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Jasa	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Bc4j	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Jasa	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Bc4k	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Jasa	Pemukiman
Bc4k	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Jasa	Pemukiman
Bc4k	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Jasa	Pemukiman
Bc4o	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Jasa	Rawa
Bc4p	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Jasa	Ruang Terbuka Hijau
Bc5j	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Pemukiman	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Bc5k	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Bc5k	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Bc5k	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Bc5n	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Pemukiman	Perdagangan
Bc5o	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Pemukiman	Rawa
Bc5p	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Bc5p	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Bc5p	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Bc5p	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Bc7k	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Rawa	Pemukiman
Bc7k	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Rawa	Pemukiman
Bc7o	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Rawa	Rawa
Bc7o	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Rawa	Rawa
Bc7o	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Rawa	Rawa
Bc7p	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Rawa	Ruang Terbuka Hijau
Bc9p	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Tambak	Ruang Terbuka Hijau
Bc9p	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Tambak	Ruang Terbuka Hijau
Bc9p	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Tambak	Ruang Terbuka Hijau
Bc9p	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Tambak	Ruang Terbuka Hijau
Bc9p	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Tambak	Ruang Terbuka Hijau
Bd2p	Aluvial Kelabu	3 - 5'	Hutan Nipa	Pemukiman
Bd3k	Aluvial Kelabu	3 - 5'	Industri	Pemukiman
Bd3k	Aluvial Kelabu	3 - 5'	Industri	Pemukiman
Bd3k	Aluvial Kelabu	3 - 5'	Industri	Pemukiman
Bd3k	Aluvial Kelabu	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman

Be3k	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Industri	Pemukiman
Be3p	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Industri	Ruang Terbuka Hijau
Be4j	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Jasa	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Be4j	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Jasa	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Be4k	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Jasa	Pemukiman
Be4k	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Jasa	Pemukiman
Be4p	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Jasa	Ruang Terbuka Hijau
Be4p	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Jasa	Ruang Terbuka Hijau
Be5i	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Pemukiman	Industri
Be5j	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Pemukiman	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Be5k	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Be5k	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Be5k	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Be5k	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Pemukiman	Pemukiman
Be5p	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Be5p	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Be5p	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Be5p	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Be5p	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Be6p	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Perdagangan	Ruang Terbuka Hijau
Be8	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Sawah	Industri
Be8j	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Sawah	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Be8k	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Sawah	Pemukiman
Be8k	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Sawah	Pemukiman
Be8m	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Sawah	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Be8p	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Be8p	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Be8p	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Be8p	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Be9j	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Tambak	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Be9m	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Tambak	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Be9p	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Tambak	Ruang Terbuka Hijau
Be9p	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Tambak	Ruang Terbuka Hijau
Be9p	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Tambak	Ruang Terbuka Hijau
Be9p	Podsolik Kemerahan	3 - 5'	Tambak	Ruang Terbuka Hijau
Ca4j	Aluvial Coklat Kelabu	5 - 15'	Jasa	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Ca4k	Aluvial Coklat Kelabu	5 - 15'	Jasa	Pemukiman
Ca4k	Aluvial Coklat Kelabu	5 - 15'	Jasa	Pemukiman
Ca5j	Aluvial Coklat Kelabu	5 - 15'	Pemukiman	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Ca5k	Aluvial Coklat Kelabu	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman
Ca5k	Aluvial Coklat Kelabu	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman
Ca5n	Aluvial Coklat Kelabu	5 - 15'	Pemukiman	Perdagangan
Ca5n	Aluvial Coklat Kelabu	5 - 15'	Pemukiman	Perdagangan
Ca5p	Aluvial Coklat Kelabu	5 - 15'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ca7n	Aluvial Coklat Kelabu	5 - 15'	Rawa	Perdagangan
Ca7p	Aluvial Coklat Kelabu	5 - 15'	Rawa	Ruang Terbuka Hijau
Ca8k	Aluvial Coklat Kelabu	5 - 15'	Sawah	Pemukiman
Ca8n	Aluvial Coklat Kelabu	5 - 15'	Sawah	Perdagangan
Ca8p	Aluvial Coklat Kelabu	5 - 15'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Ca8p	Aluvial Coklat Kelabu	5 - 15'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Ca8p	Aluvial Coklat Kelabu	5 - 15'	Sawah	Pemukiman
Cb10k	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Tanah Kosong	Pemukiman
Cb10k	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Tanah Kosong	Pemukiman
Cb10p	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Tanah Kosong	Ruang Terbuka Hijau
Cb4j	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Jasa	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Cb4k	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Jasa	Pemukiman
Cb5j	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Pemukiman	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Cb5k	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman

Cb5k	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman
Cb5k	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman
Cb5k	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman
Cb5m	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman
Cb5M	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Cb5p	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Cb5p	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Cb8k	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Cb8k	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Sawah	Pemukiman
Cb8m	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Sawah	Pemukiman
Cb8p	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Sawah	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Cb8p	Aluvial Hidromorf (Basah)	5 - 15'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Cc10j	Aluvial Hiromorf (Kering)	5 - 15'	Sawah	Ruang Terbuka Hijau
Cc10p	Aluvial Hiromorf (Kering)	5 - 15'	Tanah Kosong	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Cc2p	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Tanah Kosong	Ruang Terbuka Hijau
Cc4j	Aluvial Hiromorf (Kering)	5 - 15'	Hutan Nipa	Ruang Terbuka Hijau
Cc4j	Aluvial Hiromorf (Kering)	3 - 5'	Jasa	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Cc4k	Aluvial Hiromorf (Kering)	5 - 15'	Jasa	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Cc4p	Aluvial Hiromorf (Kering)	5 - 15'	Jasa	Pemukiman
Cc5k	Aluvial Hiromorf (Kering)	5 - 15'	Jasa	Ruang Terbuka Hijau
Cc5k	Aluvial Hiromorf (Kering)	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman
Cc5k	Aluvial Hiromorf (Kering)	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman
Cc5n	Aluvial Hiromorf (Kering)	5 - 15'	Pemukiman	Perdagangan
Cc5p	Aluvial Hiromorf (Kering)	5 - 15'	Tambak	Ruang Terbuka Hijau
Cc5p	Aluvial Hiromorf (Kering)	5 - 15'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Cc5p	Aluvial Hiromorf (Kering)	5 - 15'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Cd2p	Aluvial Kelabu	3 - 5'	Hutan Nipa	Ruang Terbuka Hijau
Cd3k	Aluvial Kelabu	3 - 5'	Industri	Pemukiman
Cd5k	Aluvial Kelabu	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman
Cd5m	Aluvial Kelabu	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Cd8k	Aluvial Kelabu	5 - 15'	Sawah	Pemukiman
Cd8m	Aluvial Kelabu	5 - 15'	Sawah	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Ce10j	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Tanah Kosong	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Ce10j	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Tanah Kosong	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Ce10j	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Tanah Kosong	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Ce10k	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Tanah Kosong	Pemukiman
Ce10k	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Tanah Kosong	Pemukiman
Ce10k	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Tanah Kosong	Pemukiman
Ce10p	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Tanah Kosong	Ruang Terbuka Hijau
Ce10p	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Tanah Kosong	Ruang Terbuka Hijau
Ce11k	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Tegalan	Pemukiman
Ce11k	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Tegalan	Pemukiman
Ce11p	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Tegalan	Ruang Terbuka Hijau
Ce4j	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Jasa	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Ce4k	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Jasa	Pemukiman
Ce4p	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Jasa	Ruang Terbuka Hijau
Ce5j	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Pemukiman	Jasa Perdagangan/Perkantoran
Ce5k	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman
Ce5k	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman
Ce5k	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman
Ce5k	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman
Ce5m	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman, Perdagangan, Pariwisata
Ce5p	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ce5p	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ce5p	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ce5p	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Pemukiman	Ruang Terbuka Hijau
Ce5p	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Pemukiman	Pemukiman
Ce8k	Podsolik Kemerahan	5 - 15'	Sawah	



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MIPA
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

KAMPUS TAMALANREA JL. PERINTIS KEMERDEKAAN KM.10 MAKASSAR, 90245
Telp. (0411) 586200 Psw.(2403,2404,2405,2406,2407,2615) 587634 FAX. 0411 588 551

**KARTU KONTROL
SEMINAR TUGAS AKHIR MAHASISWA**

NAMA : RISMA HARI S
No. POKOK : H 221 00 038
PROGRAM STUDI : GEOFISIKA
NAMA PEMBIMBING T.A. : Drs Syamsu Arif, M.Si

16/8/05

No	Hari/ Tanggal	PEMATERI SEMINAR		Paraf Pimp. Sidang/ Pembimbing
		Nama/ No. pokok	Judul Seminar I/II	
1	Sabtu/ 09-04-2005	Wardah . T. H211 00 017	MODEL ANALISIS BKOEFISIENSI DGN MENGGUNAKAN Hk. I TERMODNAMIKA	
2	16/4/05	ASRIADI H211 98	PENYUKUTAN LAJU PENGEMASAN JAGUNG (Zea Mays) PADA PROTOTYPE ALAT PENGERING TIPE Lorong	
3	16/4/05	Masnah H221 01 026	Karakteristik Pembawa muatan pada bahan Semikonduktor Dg M. Efek Hall	
4	16/4/05	Zulkifli H221 00 26	Evaluasi tinggi kebisingan unit Pembangkit I PLTU Sektor Tello Mks	
5	23/4-05	Sugiatno H 221 000 033	Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Analisis Ciri Demografi perkotaan secara Spasial (Studi Kasus Kota Baru-Baru)	
6	30/4-05	Fahruddin D H211 00 008	Tinjauan keterpaparan dan terpisahan bagi berkas sinar berpolarisasi dg Integral Jefak	
7	30/4-05	Ningsih Abu H211 99 037	Pemodelan perubahan topografi dasar laut akibat pengaruh gelombang dg Arus defat panti	
8	07/5/05	Risma . Haris H 221 00 038	Analisis kesesuaian Lahan Alternatif TPA di kota Makassar	
9	07/5/05	Nuramal H 221 00 016	Penyajian Status Lingkungan hidup kota Makassar berbasis SIG.	
10	Sabtu/05	Syamsu Baird H 221 00 0	Pemanfaatan Script Avenue - sig untuk otomatisasi analisis kesesuaian lahan pertanian	
11	Sabtu/05	Syamsul Samad H 221 00 0	Pemanfaatan Script Avenue u/ otomatisasi analisis kesesuaian lahan perkebunan	
12	Sabtu/05	DArmiati Tj H 221 00 0	Daerah Rawan banjir di kabupaten Bantaeng dg sistem informasi geografi	
13	Sabtu 4/06/05	Arman m. L H 221 98 0	Pendugaan Instruksi air laut didaerah Barombong dg menggunakan M. Geolistrik	
14				
15				
16				
17				

CATATAN:

Diperbolehkan melaksanakan seminar I/II
Jika Mengikuti seminar minimal 10 kali

Makassar,
Sekertaris Jurusan

Dr. Syamsir Dewang M.Eng.Sc.
NIP 131 876 905