

MODUL PRAKTIKUM
LABORATORIUM LINGKUNGAN



PROGRAM STUDI
S1 TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS BINAWAN
2021

**PERATURAN DAN TATA TERTIB
KEGIATAN PRAKTIKUM
LABORATORIUM LINGKUNGAN**

1. Setiap praktikan wajib memiliki buku petunjuk praktikum.
2. Setiap praktikan diwajibkan hadir tepat pada waktunya. Praktikan yang terlambat dari 15 menit, tidak diperkenankan mengikuti kegiatan praktikum, kecuali seizin koordinator topik praktikum yang sedang dilaksanakan.
3. Sebelum memasuki laboratorium, praktikan wajib memakai jas lab terlebih dahulu.
4. Praktikan wajib menyerahkan tiket masuk praktikum sesuai topik yang akan dilaksanakan.
5. Selama diadakan pre/post test, praktikan tidak diperkenankan meminta/memberikan jawaban kepada praktikan lain. Jika hal tersebut terjadi, maka dilakukan pengurangan 5 point/kejadian contekan dari nilai seluruh kelompok. Bagi yang terlambat pre-test, tidak diberikan kompensasi (pre- test tetap berlangsung dan praktikkan mengerjakan sesuai nomor pre-test yang dibacakan asisten).
6. Selama praktikum, praktikan tidak diperkenankan makan, minum dan melakukan kegiatan diluar kegiatan praktikum.
7. Setelah melakukan praktikum, diwajibkan membersihkan alat-alat yang dipakai dan disimpan kembali pada tempat semula dalam keadaan bersih. Sampah harus dibuang ditempat sampah

- dan praktikan wajib menjaga kebersihan laboratorium.
8. Selama kegiatan praktikum, praktikan diwajibkan membuat Data Hasil Praktikum per kelompok dan mendapat persetujuan (acc) dari asisten yangbertugas.
 9. Setiap kelompok atau mahasiswa wajib mengganti alat yang rusak atau hilang selama praktikum berlangsung.
 10. Laporan praktikum dikumpulkan 1 minggu setelah praktikum dilaksanakan.
 11. Keterlambatan pengumpulan laporan dikenakan pengurangan nilai (per jam minus 10).

SANKSI

1. Bagi praktikan yang tidak mengumpulkan laporan praktikum, tidak diperkenankan mengikuti ujian akhir praktikum (UAP).
2. Bagi praktikan yang terlambat mengumpulkan laporan praktikum, nilai laporan dikurangi 10 perjam.
3. Kesamaan dalam pembuatan laporan praktikum akan dikenakan nilai NOL (0).

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	1
Tata tertib praktikum.....	2
Daftar isi.....	4
Materi 1 : Pengukuran debit dan Laju Alir	5
Materi 2 : Pengambilan dan Pengawetan Sampel.....	8
Materi 3 : Pengujian Kualitas Air.....	14
Daftar Pustaka	20

MATERI 1

PENGUKURAN DEBIT DAN LAJU ALIRAN AIR

I. Tujuan

1. Mengetahui metode pengukuran debit dan laju aliran air.
2. Menentukan debit dan laju aliran air pada saluran terbuka.

II. Tinjauan Pustaka

Pergerakan air atau arus air diperlukan untuk ketersediaannya makanan bagi jasad renik dan oksigen. Selain itu untuk menghindari karang dari proses pengendapan. Adanya adukan air yang disebabkan oleh adanya pergerakan air akan menghasilkan oksigen di dalam perairan tersebut. Pada umumnya bila suatu perairan mempunyai arus yang cukup deras maka kadar oksigen yang terlarut juga akan semakin tinggi. Data debit, terutama diperoleh dari data sekunder dari instansi terkait (Bappeda Kabupaten Banggai (2006) yang telah ada dengan pencatatan data jangka panjang, sedangkan data pengukuran debit secara langsung dilakukan untuk pengecekan kondisi debit tetapi sifatnya hanya debit sesaat.

Pengukuran debit sungai dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Lebar sungai di lokasi pengukuran dibagi menjadi beberapa seksi.
- 2) Masing-masing seksi diukur kedalaman airnya, kemudian diukur kecepatan aliran air sungai pada kedalaman tertentu (0,2 dan 0,8 dari kedalaman air sungai) dengan "current meter", dan selanjutnya dihitung luas penampang masing-masing seksi.
- 3) Debit sungai dihitung dengan mengkalikan kecepatan aliran dengan luas penampang masing-masing seksi.

- 4) Debit total air sungai adalah jumlah seluruh debit masing-masing seksi dalam penampang sungai tersebut.

III. Pengukuran Laju Aliran

- **Alat :**

- Current meter atau benda yang terapung (bola pingpong)
- Roll meter
- Stop watch
- Tali rafia
- Ranting kayu

- **Cara Kerja :**

- Setiap 100 meter perairan tersebut diberi tanda dengan ranting kayu searah aliran air.
- Bola pingpong yang telah diikat dengan tali rafia diletakkan diatas permukaan air berbarengan dengan dijalankannya stop watch.
- Kecepatan gerakan bola tiap 100 meter dicatat.
- Percobaan diulangi hingga beberapa kali dan dirata-rata.

DEBIT AIR

Debit air adalah volume aliran air per satuan waktu. Debit air dipengaruhi oleh luas penampang perairan dan kecepatan arus.

Alat :

- Roll meter
- Bandul logam
- Bola pingpong

Cara Kerja :

- Diukur lebar dan panjang perairan
- Lebar dan panjang perairan tersebut dibagi rata untuk beberapa titik.

- Pada tiap titik diukur kedalamannya dengan bandul logam
- Dibuat gambar penampang perairan
 - Diukur luas perairan tersebut.
 - Dihitung kecepatan arus air dengan menggunakan bola pingpong.

Perhitungan : $Q = A \times V$

dimana , $A =$ luas penampang (luas x dalam)

$V =$ kecepatan arus

IV. Hasil pengamatan



MATERI 2

PENGAMBILAN SAMPEL DAN PENGAWETAN

I. Tujuan Praktikum

1. Memahami cara penentuan titik pengambilan sampel dan metode pengambilan sampel.
2. Mengetahui cara pengawetan sampel.

II. Dasar Teori

Sampel adalah bagian dari populasi yang menjadi objek penelitian sampel sendiri secara harfiah berarti contoh). Hasil pengukuran atau karakteristik dari sampel disebut "statistik" yaitu \bar{X} untuk harga rata-rata hitung dan S atau SD untuk simpangan baku. Alasan perlunya pengambilan sampel adalah sebagai berikut (Nasution,2003) :

1. Keterbatasan waktu, tenaga dan biaya.
2. Lebih cepat dan lebih mudah.
3. Memberi informasi yang lebih banyak dan dalam.
4. Dapat ditangani lebih teliti.

Menurut Hefni (2003), beberapa hal yang menyangkut teknik pengambilan sampel air dikemukakan dalam Kumpulan Standar Nasional Indonesia Bidang Pekerjaan Umum mengenai Kualitas Air (1990).

1. Pertimbangan dalam pemilihan lokasi pengambilan sampel

Pertimbangan-pertimbangan yang digunakan dalam pemilihan lokasi pengambilan sampel adalah sebagai berikut:

- a. Sampel air limbah harus diambil pada lokasi yang mewakili seluruh karakteristik limbah dan

kemungkinan pencemaran yang akan ditimbulkannya.

- b. Sampel air dari badan air harus diambil dari lokasi yang dapat menggambarkan karakteristik keseluruhan badan air. Oleh karena itu sampel perlu diambil dari beberapa lokasi dengan debit air yang harus diketahui.
- c. Sumber pencemar yang mencemari badan air yang dipantau harus diketahui; berupa sumber pencemar setempat (point source) atau sumber pencemar tersebut (disperse source).
- d. Jenis bahan baku dan bahan kimia yang digunakan dalam proses industri perlu diketahui.

2. Lokasi pengambilan Sampel Air

Pada dasarnya, pengambilan sampel air dapat dilakukan terhadap permukaan maupun air tanah.

a. Air permukaan

Air permukaan meliputi air sungai, danau, waduk, rawa, dan genangan air lainnya. Pengambilan sampel di sungai yang dekat dengan muara atau laut yang dipengaruhi oleh air pasang harus dilakukan agak jauh dari muara. Adapun pengambilan sampel air sungai dapat dilakukan dilokasi-lokasi sebagai berikut.

- 1) Sumber Alamiah, lokasi yang belum pernah atau masih sedikit mengalami pencemaran.
- 2) Sumber air tercemar, yaitu lokasi yang telah mengalami perubahan atau dibagian hilir dari sumber pencemar.
- 3) Sumber Air yang dimanfaatkan, yaitu lokasi penyadapan/pemanfaatan sumber air.

b. Air Tanah

Air tanah dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu air tanah tidak tertekan (bebas) dan air tanah tertekan. Air tanah bebas adalah air dari akifer yang hanya sebagian terisi air, terletak pada suatu dasar yang kedap air, dan mempunyai permukaan bebas. Pengambilan sampel yang berupa air tanah bebas dapat dilakukan di tempat-tempat sebagai berikut:

- 1) Bagian hulu dan hilir dari lokasi penimbunan/pembuangan sampah kota industri;
- 2) Bagian hilir daerah pertanian yang diperlakukan dengan pestisida dan pupuk kimia secara intensif;
- 3) Daerah pantai yang mengalami intrusi air laut; dan
- 4) Tempat-tempat lain yang dianggap perlu.

Air tanah tertekan adalah air dari akifer yang sepenuhnya jenuh air.

3. Penentuan Titik Pengambilan Sampel

Titik pengambilan Sampel air yang berupa air permukaan dan air tanah ditetapkan dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut.

a. Titik pengambilan sampel air permukaan

Pengambilan sampel air permukaan dapat dilakukan terhadap air sungai dan air waduk atau danau. Titik pengambilan sampel air sungai ditetapkan menurut ketentuan:

- 1) Pada sungai dengan debit kurang dari $5\text{m}^3/\text{detik}$, sampel air diambil pada satu titik ditengah sungai pada $0,5 \times$ kedalaman sungai.
- 2) Pada sungai dengan debit antara $5 - 150 \text{ m}^3/\text{detik}$, sampel air diambil pada dua titik,

masing-masing pada jarak $\frac{1}{3}$ dan $\frac{2}{3}$ lebar sungai pada $0,5 \times$ kedalaman sungai.

- 3) Pada sungai dengan debit lebih dari $150 \text{ m}^3/\text{detik}$, sampel air diambil minimum pada enam titik, masing-masing pada jarak $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, dan $\frac{3}{4}$ lebar sungai, pada $0,2 \times$ kedalaman sungai dan $0,8 \times$ kedalaman sungai.

Pengambilan sampel air dapat dilakukan melalui langkah-langkah kerja sebagai berikut.

- a) Disiapkan alat pengambil sampel yang sesuai dengan keadaan sumber air.
- b) Alat-Alat tersebut dibilas sebanyak tiga kali dengan sampel air yang akan diambil.
- c) Dilakukan pengambilan sampel sesuai dengan keperluan, sampel yang diperoleh dicampur secara merata didalam penampung sementara.
- d) Jika pengambilan sampel dilakukan pada beberapa titik maka volume sampel dari setiap titik harus sama.

Secara umum,penyimpanan sampel lingkungan dapat dilakukan dengan (Hadi,2005):

- 1) Pendinginan untuk menekan aktifitas bakteri.
- 2) Penambahan bahan pembentuk kompleks yang dapat menghasilkan kompleks anion untuk mereduksi hilangnya analit melalui adsorpsi atau evaporasi.
- 3) Filtrasi untuk mencegah reaksi partikel dengan komponen yang dapat melarutkan.

Pengawetan contoh yang sempurna untuk sampel perairan adalah tidak mungkin, mengingat sifat-sifat kestabilan dari masing-masing unsur yang terkandung pada contoh tersebut tidak mungkin dicapai dengan sempurna. Fungsi pengawetan adalah memperlambat proses perubahan kimia dan biologis yang tidak terelakan. Pengawetan sangat sukar karena hampir semua pengawet mengganggu untuk beberapa pengujian. Menyimpan sampel pada suhu rendah (4°C) mungkin merupakan cara terbaik. Untuk mengawetkan contoh sampai hari berikutnya penggunaan reagent pengawet dapat dilakukan selama tidak mengganggu proses analisa dan penambahan ke dalam botol dilakukan sebelum pengisian contoh sehingga contoh dapat diawetkan secepatnya. Tidak ada satu metode pengawetan yang memuaskan karena itu dipilih pengawetan yang sesuai dengan tujuan pemeriksaan. Semua metode pengawetan kemungkinan kurang memadai untuk bahan-bahan tersuspensi. Penggunaan Formaldehid tidak dianjurkan karena mempengaruhi sangat banyak pemeriksaan. Berikut ini adalah batasan waktu maksimum untuk pemeriksaan Fisika dan Kimia :

- Air Bersih 72 jam
- Air Sedikit Tercemar 48 jam
- Air Kotor/Limbah 12 jam

III. Alat dan Bahan yang diperlukan :

1. Botol timba
2. Derijen plastik ukuran 5 Liter (sebaiknya berwarna putih)
3. Botol plastik vol. 500 mL (2 buah)
4. Botol oksigen vol. 250 mL
5. Termos es untuk mendinginkan contoh

6. Tas lapangan
7. Alat tulis
8. Buku catatan (bungkus dengan plastik)
9. Alat dan Bahan untuk periksa parameter (yang diperlukan)

IV. Cara Pengambilan

1. Botol yang akan dipergunakan untuk mengambil sampel dibersihkan terlebih dahulu.
2. Botol dibenamkan pada kedalaman perairan yang akan diperiksa.
3. Pengambilan pertama sampel air digunakan untuk membersihkan botol sampling untuk kemudian dibuang kembali lalu diulang untuk beberapa kali.
4. Pengambilan kedua merupakan sampel air yang akan diperiksa ke dalam botol sampel untuk kemudian ditutup.

Catatan :

Pada prinsipnya air yang akan diperiksa diusahakan mempunyai susunan dengan air aslinya. Semua tindakan yang merubah susunan kimianya harus dihindari, baik tempat pengiriman maupun peralatan serta cara pengambilan sampel air.

Hasil pengamatan



MATERI 3

PENGUJIAN KUALITAS AIR

I. Tujuan Praktikum

1. Mengetahui parameter pengujian kualitas air.
2. Menganalisis kualitas air dengan parameter kimia berdasarkan standar nasional indonesia.

II. Dasar Teori

Penggolongan kualitas air di bagi menjadi empat golongan menurut peruntukannya dalam peraturan RI Nomor 20 Tahun 1990, Pembagian tersebut sebagai berikut (Yudho, 2005):

- a. Golongan A : Air dapat digunakan sebagai air minum secara langsung, tanpa pengolahan terlebih dahulu.
- b. Golongan B : Air dapat digunakan sebagai bahan baku air minum.
- c. Golongan C: Air dapat digunakan untuk keperluan peternakan dan perikanan .
- d. Golongan D : Air dapat digunakan untuk keperluan pertanian, usaha diperkotaan, industri, dan pembangkit listrik tenaga air .

Kualitas air mencakup sifat fisika, kimia, biologi yang mempengaruhi kesediaan air dalam kehidupan manusia, pertanian, industri, rekreasi, dan pemanfaatan lainnya. Untuk lebih jelasnya dipaparkan pada penjelasan berikut (Said,2005):

- a. Karakter fisik : Bahan padat keseluruhan, kekeruhan, warna, bau dan rasa, temperatur.
- b. Karakter kimia : terdiri atas pH, Alkalinitas, dan kesadahan .
- c. Karakteristik biologi

III. Metode Pelaksanaan

1. Pengujian pH

Prinsip dasar pengujian pH adalah metode pengukuran pH secara elektrometri berdasarkan pengukuran aktivitas ion hidrogen dengan menggunakan metode pengukuran secara potentiometri dengan elektrode gelas hidrogen sebagai standar primer dan elektrode kalomel atom perak klorida sebagai pembanding. Peralatan yang digunakan dalam metode ini adalah pH meter, elektroda gelas, elektroda pembanding, pengaduk magnetik, gelas piala 250 ml. Peraksi yang digunakan larutan standar pH (larutan bufer 4, larutan bufer 7, larutan bufer 9), dan air suling.

Cara kerja dalam pengujian pH yaitu:

- a) Kalibrasikan alat dengan larutan bufer setiap kali akan melakukan pengukuran;
- b) Pengukuran contoh: celupkan elektroda yang telah dibersihkan dengan air suling ke dalam contoh yang akan diukur pH-nya. Catat dan baca nilai pH.

2. Pengujian Nitrat

a. Pembuatan Larutan Standar Nitrat

Memipet larutan induk nitrat 100 mg/L sebanyak 50 mL dan dimasukkan dalam erlenmeyer, menguapkan di atas penangas air dan dikeringkan. Menambahkan 2 mL larutan fenol sulfat untuk melarutkan endapan yang ada dengan bantuan batang kaca untuk mengaduk. Memasukkan campuran dalam labu takar 500 mL dan diencerkan dengan akuades hingga tanda tera. Menyiapkan 7 labu takar 50 mL dan memipet 0,00 mL; 0,25 mL; 0,50 mL; 1,00 mL; 1,50 mL dan 2,00 mL, salah satu secara duplo, kemudian memasukkannya masing-masing ke dalam labu takar 50 mL. Masing-masing labu takar 50 mL tersebut selanjutnya ditambah dengan aquades sampai tepat tanda

tera kemudian dikocok hingga homogen. Diperoleh larutan standar nitrat dengan kadar 0,00mg/L; 0,05 mg/L; 0,10 mg/L; 0,20 mg/L; 0,30 mg/L dan 0,40 mg/L.

b. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Memipet 10 mL masing-masing larutan standar nitrat, salah satu secara duplo, kemudian memasukkannya masing-masing ke dalam labu takar 50 mL. Menambahkan 7 mL amoniak pekat dan ke dalam masing-masing labu takar 50 mL, ditambahkan aquades kemudian mengocoknya perlahan dan dibiarkan. Mengukur absorbansi larutan-larutan tersebut dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 410 nm. Membuat kurva kalibrasi standar dan menentukan persamaan garis lurus atau regresinya.

c. Pelaksanaan Analisis Sampel

Memipet 5 mL masing-masing larutan sampel secara duplo, kemudian memasukkannya ke dalam erlenmeyer 50 mL, menguapkan di atas penangas air dan dikeringkan. Menambahkan 2 mL larutan fenol sulfat untuk melarutkan endapan yang ada dengan bantuan batang kaca untuk mengaduk. Memasukkan campuran dalam labu takar 50 mL. Tambahkan 7 mL amoniak sehingga timbul warna kuning dalam larutan dan diencerkan dengan akuades hingga tanda tera.. Mengukur absorbansi larutan tersebut dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 410 nm. Memplotkan hasil pembacaan pada kurva kalibrasi standar atau melalui persamaan garis lurus yang telah dibuat sebelumnya.

3. Pengujian Amonium

Prinsip dasar analisis amoniak dengan Metode Reagen Nessler adalah untuk penetapan kadar amoniak dengan metode Nessler diperlukan larutan-larutan penunjang analisis sebagai berikut: reagen Nessler, larutan induk NH_3 , aquades.

Metode pelaksanaan pengujian ini adalah:

a. Pembuatan Larutan Standar Amoniak

Menyiapkan 7 buah labu takar 50 mL. Memipet larutan induk amoniak 10 mg/L sebanyak 0,00 mL; 2 mL; 5 mL; 10 mL; 20 mL dan 25 mL, salah satu secara duplo, kemudian memasukkannya masing-masing ke dalam labu takar 50 mL. Masing-masing labu takar 50 mL tersebut selanjutnya ditambah dengan aquades sampai tepat tanda tera kemudian dikocok hingga homogen. Diperoleh larutan standar nitrat dengan kadar 0,00 mg/L; 0,4 mg/L; 1 mg/L; 2 mg/L; 4 mg/L dan 5 mg/L.

b. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Memipet 25 mL masing-masing larutan standar amoniak, salah satu secara duplo, kemudian masing-masing masukkan ke dalam erlenmeyer 100 mL. Menambahkan 2 mL reagen Nessler ke dalam masing-masing labu takar setelah itu mengocoknya sampai homogen. Membiarkan larutan tersebut selama 10 menit, agar reaksi berlangsung optimal. Mengukur absorbansi larutan-larutan tersebut dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 420 nm. Membuat kurva kalibrasi larutan standar amoniak kemudian menentukan persamaan garis lurus atau regresinya.

c. Pelaksanaan Analisis Sampel

Memipet 2 mL masing-masing larutan sampel, salah satu secara duplo, kemudian memasukkannya ke

dalam erlenmeyer 50 mL. Menambahkan 2 mL reagen Nessler ke dalam masing-masing labu takar setelah itu mengocoknya sampai homogen. Membiarkan larutan tersebut selama 10 menit, agar reaksi berlangsung optimal. Mengukur absorbansi larutan tersebut dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 420 nm. Memplotkan hasil pembacaan pada kurva kalibrasi standar atau melalui persamaan garis lurus yang telah dibuat sebelumnya.

4. Pengujian DO

Prinsip kerja alat DO meter adalah menggunakan elektroda atau probe yang terdiri dari katoda perak (Ag) dan Anoda timbal (Pb) yang direndam dalam larutan elektrolit. Secara keseluruhan elektroda ini dilapisi dengan membran plastik yang bersifat semipermeabel terhadap oksigen. Reaksi kimia yang terjadi adalah :



Aliran reaksi yang terjadi tergantung pada aliran oksigen di katoda. Difusi oksigen dari sampel ke elektroda berbanding lurus terhadap konsentrasi oksigenterlarut.

5. Pengujian Total Suspended Solid

Pengujian Total Suspended Solid dengan metode gravimetri. Metode pelaksanaan yang dilakukan adalah:

a. Persiapan Alat

1) Kertas Saring Whattman

Memasukkan kertas saring Whattman 40 mikron ke dalam alat penyaring. Mengoperasikan alat penyaring dan membilas kertas saring tersebut dengan 20 mL aquades. Mengulangi pembilasan kertas saring dengan 20 mL aquades hingga bersih

dari partikel halus. Mengeringkan kertas saring dalam oven dengan suhu 104- 105°C selama □ 1 jam. Mendinginkan dan menyimpan kertas saring tersebut dalam desikator selama belum digunakan. Menimbang kertas saring dengan timbangan analitik sebelum digunakan.

2) Cawan Porselen

Mencuci cawan porselen dengan air kran kemudian membilasnya dengan aquades. Mengeringkan cawan berkapasitas 50 ml dalam oven 104-105°C selama □ 1 jam. Mendinginkan dan menyimpan cawan porselen dalam desikator sebelum digunakan. Menimbang cawan dengan neraca analitik sebelum digunakan.

b. Pelaksanaan Analisis Sampel

Meletakkan kertas saring yang sudah diketahui beratnya pada alat penyaring. Menuangkan 100 mL sampel air dalam botol yang sebelumnya telah dikocok ke dalam alat penyaring. Mengoperasikan alat penyaring (Corong Buchner). Mengambil kertas saring tersebut kemudian meletakkannya di atas cawan yang sudah diketahui berat tetapnya. Mengeringkan kertas saring dan cawan tersebut dalam oven pada suhu 104-105°C selama □ 1 jam. Mendinginkan kertas saring dan cawan porselen dalam desikator hingga suhu ruang. Menimbang dengan timbangan analitik. Mengulangi (minimal 1 kali) langkah pengeringan, pendinginan, dan penimbangan tersebut hingga diperoleh berat tetap (selisih berat tidak lebih dari 4%). Mencatat berat zat padat dan menghitung banyaknya zat padat tersuspensi (TSS).

DAFTAR PUSTAKA

Efendi, Hefni. 2003. **Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Hadi,Anwar. 2005. **Prinsip Pengelolaan Pengambilan Sampel Lingkungan**. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Nasution, Rozaini. 2013. **Teknik Sampling**. [Http://library.usu.id/download/fkm/fkm-rozaini.pdf](http://library.usu.id/download/fkm/fkm-rozaini.pdf). Diakses pada tanggal 29 April 2013.