

## Pengukuran Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Layanan Proses Belajar Mengajar Di Laboratorium Survey dan Pemetaan

Imron Rosadi<sup>1</sup>, Takim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Survey dan Pemetaan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

<sup>2</sup>Laboratorium Bahan Bangunan dan Beton, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

Jl. Soekarno-Hatta No. 9 Malang 65141

Email: imron.rosadi@polinema.ac.id

### Abstrak

Laboratorium survey dan pemetaan di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang memiliki peranan yang cukup penting guna menunjang peserta didik atau mahasiswa memiliki atau menguasai keahlian tertentu berupa penguasaan dalam hal survey pemetaan. Oleh sebab itu layanan di laboratorium harus selalu ditingkatkan. Salah satu cara untuk mengetahui seberapa baik layanan yang telah diberikan dapat dilakukan dengan cara mengukur tingkat kepuasan mahasiswa dengan menggunakan kuesioner. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur seberapa besar tingkat kepuasan mahasiswa terhadap layanan proses belajar mengajar di laboratorium. Hasil uji validitas item kuesioner dengan menggunakan uji korelasi *Pearson product moment* menunjukkan bahwa seluruh item kuesioner dinyatakan valid, dengan membandingkan nilai  $r$  hitung masing-masing item kuesioner menunjukkan lebih besar dari  $r$  tabel statistiknya yaitu sebesar 0,159 dari 152 responden. Sedangkan uji realibilitas dengan menggunakan *Cronbach's Alpha* menunjukkan reliabilitas tinggi dengan alpha sebesar 0,992. Hasil analisis deskriptif pengukuran indek kepuasan mahasiswa didapatkan tingkat kepuasan mahasiswa ditinjau dari aspek kinerja dosen pengajar praktikum sebesar 4,04 menunjukkan mahasiswa merasa puas terhadap kinerja dosen, ditinjau dari aspek kinerja laboran/PLP sebesar 3,87 menunjukkan mahasiswa puas terhadap kinerja laboran/PLP, ditinjau dari aspek kinerja peralatan sebesar 3,98 menunjukkan mahasiswa merasa puas terhadap kinerja peralatan yang tersedia di laboratorium.

Kata kunci: Laboratorium, Layanan, Kepuasan, Kuesioner

### Abstract

The survey and mapping laboratory at the Civil Engineering Department of the State Polytechnic of Malang has an important role for supporting students to have skills as mapping surveyor. Therefore, the service in the laboratory must always be improved. One way to find out how well the services have been provided can be done by measuring of student satisfaction using a questionnaire. The purpose of this study was to measure of the student satisfaction with the teaching and learning process services in the laboratory. The results of the validity test of the questionnaire items using the Pearson product moment correlation test showed that all questionnaire items were valid, by comparing the calculated  $r$  value of each questionnaire item showing that it was greater than the statistical table  $r$ , which was 0.159 of 152 respondents. While the reliability test using Cronbach's Alpha showed high reliability with an alpha of 0.992. The results of the descriptive analysis of the student satisfaction index showed that the level of student satisfaction in terms of the performance aspect of the lecturers was 4.04 indicating that students were satisfied with the lecturer's performance, in terms of the

laboratory/PLP performance aspect, it was 3.87 indicating that students were satisfied with the performance of the laboratory assistant/PLP, in terms of the aspect of equipment performance of 3.98, it shows that students are satisfied with the performance of the equipment available in the laboratory.

Keywords: Laboratory, Service, Satisfaction, Questionnaire

## I. Pendahuluan

Laboratorium Survey dan Pemetaan merupakan salah satu jenis laboratorium pendidikan yang ada di jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang, laboratorium tersebut melayani kegiatan praktikum beberapa program studi diantaranya: Prodi D-III Teknik Sipil, D-III TKJJBA, D-III Pertambangan, D-IV MRK, dan D-IV TRKJJ. Kegiatan praktikum dilaksanakan 2 kali dalam setahun untuk semua program studi yaitu pada semester 1 dan semester 2. Praktikum atau disebut juga kegiatan laboratorium merupakan pengalaman belajar yang memungkinkan peserta didik berinteraksi dengan material dan peralatan sampai pada observasi fenomena. Kegiatan laboratorium dapat dilakukan peserta didik baik secara individual atau secara berkelompok (Nurhidayati, 2016).

Laboratorium pendidikan yang selanjutnya disebut laboratorium adalah unit penunjang akademik pada lembaga pendidikan, berupa ruangan tertutup atau terbuka, bersifat permanen atau bergerak, dikelola secara sistematis untuk kegiatan pengujian, kalibrasi, dan/ atau produksi dalam skala terbatas, dengan menggunakan peralatan dan bahan berdasarkan metode keilmuan tertentu, dalam rangka pelaksanaan pendidikan, penelitian, dan/ atau pengabdian kepada masyarakat (PERMENPAN RB nomor 03 2010).

Sebagai salah satu perguruan tinggi vokasi, keberadaan laboratorium survey dan pemetaan di Jurusan Teknik Sipil memiliki peranan yang cukup penting guna menunjang peserta didik atau mahasiswa memiliki atau menguasai keahlian terapan tertentu berupa penguasaan dalam hal survey pemetaan. Oleh sebab itu pelayanan proses belajar mengajar di laboratorium harus selalu ditingkatkan.

Dalam kaitannya dengan hal tersebut penulis mencoba melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kepuasan mahasiswa terhadap pelayanan di laboratorium survey pemetaan telah berjalan saat ini dengan cara menyebar angket kuisiner, selanjutnya data hasil kuisiner diolah dan dianalisis dengan bantuan *software* SPSS.

Menurut Barus (2020), kepuasan mahasiswa terhadap layanan dan pelaksanaan proses pendidikan, antara kenyataan yang dirasakan dengan harapannya, mahasiswa dapat mengalami salah satu dari tingkat kepuasan yang umum yaitu: (1) Jika kinerja di bawah harapan, mahasiswa akan tidak puas, (2) jika kinerja sesuai dengan harapan, mahasiswa akan puas, (3) apabila kinerja melampaui harapan, mahasiswa akan merasa sangat puas. Perasaan tidak puas, puas atau sangat puas ini akan mempengaruhi tindakan selanjutnya.

## II. Bahan dan Metode Tahapan Penelitian

Beberapa tahapan untuk mengukur tingkat kepuasan mahasiswa terhadap layanan proses belajar mengajar di laboratorium survey dan pemetaan yaitu:

a. Menyusun instrumen survey

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Secara spesifik semua fenomena ini disebut variabel penelitian. (sugiyono, 2017, hlm. 148). Instrumen penilaian data kuesioner pada penelitian ini berupa pertanyaan yang berisi deskripsi mengenai pengukuran kepuasan mahasiswa terhadap layanan pelaksanaan proses belajar mengajar di laboratorium ditinjau dari 3 aspek yaitu:

1) Kinerja dosen pengajar praktikum

- Dosen menjelaskan tujuan dan rencana pemberian materi praktikum
- Dosen menguasai materi praktikum dengan baik
- Dosen memberikan informasi yang mutakhir berkaitan dengan materi praktikum
- Dosen bersikap responsif, bersedia berdiskusi, dan memberikan umpan balik

2) Kinerja laboran/ PLP

- Keberadaan laboran/ PLP sangat membantu kegiatan praktikum
- Laboran/ PLP melakukan supervisi dan memberikan penjelasan tata cara penggunaan peralatan dan bahan praktikum
- Laboran/ PLP menguasai tata cara penggunaan peralatan dan bahan praktikum
- Laboran/ PLP mampu memberikan solusi setiap kesulitan selama praktikum berlangsung

3) Kinerja Peralatan

- Tersedianya peralatan praktikum yang memadai
- Peralatan praktikum yang ada sangat menunjang materi praktikum
- Tersedianya peralatan praktikum yang mutakhir
- Peralatan praktikum yang ada dapat berfungsi dengan baik

Dari instrumen tersebut diharapkan kita dapat mengukur seberapa besar tingkat kepuasan mahasiswa dalam memperoleh layanan proses belajar mengajar di laboratorium. Dengan memperhatikan kualitas pelayanan kepada pelanggan, akan meningkatkan indeks kepuasan pelanggan yang diukur dengan dimensi kualitas pelayanan (Tjiptono, 2012).

b. Menentukan responden

Responden dalam survey ini adalah mahasiswa yang telah melaksanakan praktikum di laboratorium survey dan pemetaan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang, dimana survey dilakukan pada bulan Juli 2022. Metode pengambilan sampel dilakukan dengan metode sampling jenuh atau cacah. Menurut Sugiyono (2015), metode sampling jenuh merupakan teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Hal ini sering dilakukan bila jumlah populasi relatif kecil, atau penelitian yang ingin membuat generalisasi dengan kesalahan yang sangat kecil.

c. Pengolahan dan analisis data

Hasil survey yang telah didapatkan nantinya akan dilakukan uji validitas, uji reliabilitas dan selanjutnya dilakukan analisis statistik dekriptif dengan menggunakan bantuan software IBM SPPSS Statistics.

### Metode Pengambilan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan pengisian kuesioner melalui *google form*. Responden atau mahasiswa melakukan penilaian pada setiap pertanyaan yang telah

disediakan. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien apabila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden. (Sugiyono, 2017, hlm.199)

Dalam penelitian ini penulis menggunakan skala likert, untuk mengukur kinerja dosen pengajar, kinerja laboran/ PLP dan kinerja peralatan dengan pemberian skor 5, 4, 3, 2, dan 1 pada setiap pertanyaan. Sedangkan bentuk jawaban/ tanggapan dari pengukurannya terdiri dari 5 yaitu sangat setuju (sangat puas), setuju (puas), cenderung setuju (cukup puas), kurang setuju (kurang puas) dan tidak setuju (tidak puas).

### Metode Pengolahan Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis statistik deskriptif menggunakan *software IBM SPSS Statistics 26 For Windows*. Sebelum dilakukan analisis, data yang diperoleh dari kuesioner akan dilakukan uji validitas dan reliabilitas terlebih dahulu. Uji Validitas digunakan untuk mengetahui kelayakan butir-butir dalam suatu daftar pertanyaan dalam mendefinisikan suatu variabel. (Sujarweni, 2015, hal.192). Uji validitas dilakukan pada setiap butir pertanyaan, adapun uji validitas yang digunakan pada instrumen ini dengan membandingkan nilai  $r$  hitung dengan nilai  $r$  tabel di mana  $df = n-2$  dengan sig 5%. Jika  $r$  tabel  $<$   $r$  hitung maka dianggap valid. Validitas dalam penelitian menyatakan derajat ketepatan alat ukur penelitian terhadap isi sebenarnya yang diukur. Ghazali (2009) menyatakan bahwa uji validitas digunakan untuk mengukur sah, atau valid tidaknya suatu kuesioner. Suatu kuesioner dikatakan valid jika pertanyaan pada kuesioner mampu untuk mengungkapkan sesuatu yang akan diukur oleh kuesioner tersebut. Validitas menurut Sugiyono (2016:177) menunjukkan derajat ketepatan antara data yang sesungguhnya terjadi pada objek dengan data yang dikumpulkan oleh peneliti untuk mencari validitas sebuah item, kita mengkorelasikan skor item dengan total item-item tersebut. Jika koefisien antara item dengan total item sama atau diatas 0,3 maka item tersebut dinyatakan valid, tetapi jika nilai korelasinya dibawah 0,3 maka item tersebut dinyatakan tidak valid.

Reliabilitas adalah suatu pengukuran yang menunjukkan konsisten atau tidaknya jawaban terhadap butir pertanyaan dalam kuesioner, (Sujarweni, 2015, hal. 192). Ghazali (2011) menyatakan bahwa reliabilitas adalah alat untuk mengukur suatu kuesioner yang merupakan indikator dari peubah atau konstruk. Suatu kuesioner dikatakan reliabel atau handal jika jawaban seseorang terhadap pernyataan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Reliabilitas suatu test merujuk pada derajat stabilitas, konsistensi, daya prediksi, dan akurasi. Uji reliabilitas adalah sejauh mana hasil pengukuran dengan menggunakan objek yang sama akan menghasilkan data yang sama (Sugiyono, 2012: 177). Rumus yang sering digunakan untuk uji reliabilitas adalah *Cronbach's Alpha*. Uji reliabilitas dapat dilakukan secara bersama-sama terhadap seluruh butir pertanyaan. Jika nilai *Cronbach's Alpha*  $>$  0,60 (6%) maka dinyatakan reliabel, sebaliknya jika nilai *Cronbach's Alpha*  $<$  0,60 (6%) maka dinyatakan tidak reliable. Uji reabilitas ini menggunakan metode *Cronbach's Alpha* yaitu memberikan nilai koefisien korelasi setiap butir pertanyaan dengan pertanyaan total.

### III. Hasil dan Pembahasan

#### Data Responden

Pengambilan data dilakukan dengan pengisian kuesioner melalui *google form*, *link google form* dibagikan kepada mahasiswa yang telah melaksanakan praktikum di laboratorium. Sebanyak 152 responden telah melakukan pengisian kuesioner seperti terlihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Jumlah responden

Keterangan	Jumlah
Jumlah responden yang telah mengisi dan dapat diolah datanya	152
Jumlah responden yang telah mengisi namun tidak dapat diolah datanya	0
Total responden	152

Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh data yaitu sebanyak 152 adalah valid dan *missing* data nol. Marfuah (2016), menyatakan valid suatu data menunjukkan bahwa data yang diperoleh tidak ada cacat dalam artian tidak ada responden yang mengisi kuisisioner secara salah misal satu pertanyaan jawaban ada 2, atau ada beberapa pertanyaan tidak terisi. Kondisi data tersebut menunjukkan bahwa semua data siap untuk diproses.

#### Uji Validitas dan Reliabilitas

Data yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan uji validitas dan realibilitas dengan menggunakan alat bantu *software IBM SPSS Statistics 26 For Windows*. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan uji korelasi *Pearson product moment* pada setiap item kuesioner. Item kuesioner dikatakan valid jika nilai  $r$  hitung > dari nilai  $r$  tabelnya,  $r$  tabel dapat dilihat pada tabel  $r$  statistik dimana  $df = N-2$ . Jika pada uji validitas ditemukan item kuesioner tidak valid maka item tersebut tidak lagi diikutkan pada proses pengolahan data selanjutnya (Wijaya, 2017). Dengan menggunakan rumus tersebut dalam penelitian ini diketahui jumlah responden sebanyak 152, sehingga  $df=152-2 = 150$  dengan  $r$  tabel sebesar 0,159. Dengan membandingkan nilai  $r$  hitung setiap item kuesioner dengan nilai  $r$  tabel statistik didapatkan bahwa semua item kuesioner penelitian ini dinyatakan valid seperti pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil uji validitas

Variabel	Korelasi $r$	$r$ tabel	Validitas
A1	0,960	0,159	Valid
A2	0,963	0,159	Valid
A3	0,976	0,159	Valid
A4	0,950	0,159	Valid
A5	0,939	0,159	Valid
A6	0,957	0,159	Valid
A7	0,961	0,159	Valid
A8	0,960	0,159	Valid
A9	0,973	0,159	Valid
A10	0,952	0,159	Valid
A11	0,946	0,159	Valid
A12	0,973	0,159	Valid

Sedangkan untuk pengujian reliabilitas penulis menggunakan *Cronbach's Alpha*. Jika nilai alpha >0,7 artinya reliabilitas mencukupi (*sufficient reliability*) sementara jika alpha > 0,80 ini mensugestikan seluruh item reliabel dan seluruh tes secara konsisten memiliki reliabilitas yang kuat (Wijaya, 2017). Berdasarkan hasil uji reliabilitas menggunakan *Cronbach's Alpha* didapatkan nilai alpha sebesar 0,992. Dapat disimpulkan bahwa semua item kuesioner pada penelitian ini memiliki reliabilitas tinggi.

### Pengolahan dan Analisis Data

Item kuesioner pada *google form* berisi pertanyaan yang harus dijawab oleh responden, responden diberikan 5 pilihan jawaban yaitu pilihan 5 (sangat setuju/ sangat puas), pilihan 4 (setuju/ puas), pilihan 3 (cenderung setuju/ cukup puas), pilihan 2 (kurang setuju/ kurang puas) dan pilihan 1 (tidak setuju/ tidak puas) dimana responden hanya bisa memilih satu dari 5 pilihan jawaban yang tersedia. Sebaran data hasil penilaian responden pada setiap item kuesioner dapat dilihat pada tabel 4.

Data yang diperoleh akan ditabulasi sesuai dengan pilihan jawaban responden dan dilanjutkan dengan perhitungan indeks kepuasan melalui perhitungan rata-rata skor jawaban responden sesuai dengan item pertanyaan, dengan rumus:

$$IKM = \frac{\sum n * Si}{N}$$

dimana,

IKM = indeks kepuasan mahasiswa

Si = skor item pertanyaan masing-masing aspek

n = penilaian responden

N = Jumlah responden, Barus (2020)

**Tabel 3.** Predikat indeks kepuasan mahasiswa

IKM	Predikat
>=4.50	Sangat puas
3.50-4.49	Puas
2.50-3.49	Cukup puas
1.50-2.49	Kurang puas
1.00-1.49	Tidak puas

**Tabel 4.** Sebaran data penilaian responden pada masing-masing item kuesioner

Variabel	Frekuensi					Total Responden
	Tidak setuju/ Tidak puas (1)	Kurang setuju/ Kurang puas (2)	Cenderung setuju/ Cukup puas (3)	Setuju/ Puas (4)	Sangat setuju/ Sangat puas (5)	
Aspek kinerja dosen pengajar praktikum						
A1	2	5	26	57	62	152
A2	1	8	33	63	47	152
A3	2	6	43	44	57	152
A4	1	1	37	59	54	152
Aspek kinerja laboran/ PLP						
A5	4	12	44	60	32	152
A6	2	9	33	67	41	152
A7	3	5	26	57	61	152
A8	3	8	47	51	43	152

Aspek kinerja peralatan						
A9	1	6	43	44	58	152
A10	2	5	24	57	64	152
A11	2	8	46	62	34	152
A12	1	6	43	44	58	152

Data pada tabel 4 selanjutnya dilakukan analisis statistik deskriptif untuk mengukur tingkat kepuasan mahasiswa terhadap pelayanan proses belajar mengajar di laboratorium dengan melihat nilai mean-nya. Nilai mean dapat digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan mahasiswa dimana mean menunjukkan jawaban responden secara rata-rata (Marfuah, 2016). Hasil analisis statistik deskriptif dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil analisis statistik deskriptif masing-masing item kuesioner

Variabel		N	Mean/ Skor
A1	Dosen menjelaskan tujuan dan rencana pemberian materi praktikum	152	4,13
A2	Dosen menguasai materi praktikum dengan baik	152	3,97
A3	Dosen memberikan informasi yang mutakhir berkaitan dengan materi praktikum	152	3,97
A4	Dosen bersikap responsif, bersedia berdiskusi, dan memberikan umpan balik	152	4,08
Rata-rata aspek kinerja dosen pengajar praktikum			4,04
A5	Keberadaan laboran/ PLP sangat membantu kegiatan praktikum	152	3,68
A6	Laboran/ PLP melakukan supervisi dan memberikan penjelasan tata cara penggunaan peralatan dan bahan praktikum	152	3,89
A7	Laboran/ PLP menguasai tata cara penggunaan peralatan dan bahan praktikum	152	4,11
A8	Laboran/ PLP mampu memberikan solusi setiap kesulitan selama praktikum berlangsung	152	3,81
Rata-rata aspek kinerja laboran/ PLP			3,87
A9	Tersedianya peralatan praktikum yang memadai	152	4,00
A10	Peralatan praktikum yang ada sangat menunjang materi praktikum	152	4,16
A11	Tersedianya peralatan praktikum yang mutakhir	152	3,78
A12	Peralatan praktikum yang ada dapat berfungsi dengan baik	152	4,00
Rata-rata aspek kinerja peralatan			3,98

Pada tabel 5 dapat dilihat bahwa tingkat kepuasan mahasiswa ditinjau dari aspek kinerja dosen pengajar praktikum sebesar 4,04 menunjukkan mahasiswa merasa puas terhadap kinerja dosen, ditinjau dari aspek kinerja laboran/PLP sebesar 3,87 menunjukkan mahasiswa puas terhadap kinerja laboran/PLP, ditinjau dari aspek kinerja peralatan sebesar 3,98 menunjukkan mahasiswa merasa puas terhadap kinerja peralatan yang tersedia di laboratorium.

#### IV. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, hasil analisis deskriptif pengukuran indek kepuasan mahasiswa didapatkan tingkat kepuasan mahasiswa ditinjau dari aspek kinerja dosen pengajar praktikum sebesar 4,04 menunjukkan mahasiswa merasa puas terhadap kinerja dosen, ditinjau dari aspek kinerja laboran/PLP sebesar 3,87 menunjukkan mahasiswa puas terhadap kinerja laboran/PLP, ditinjau dari aspek kinerja peralatan

sebesar 3,98 menunjukkan mahasiswa merasa puas terhadap kinerja peralatan yang tersedia di laboratorium.

## V. Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan terima yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam kegiatan penelitian ini, Ka. Lab. Survey dan Pemetaan dan seluruh teman-teman PLP di lingkungan Politeknik Negeri Malang.

## Daftar Pustaka

- [1] Barus, Wan Bahroni J. (2020). "Pelaksanaan Survey Kepuasan Mahasiswa terhadap Layanan dan Pelaksanaan Proses Pendidikan Program Studi". Magister Agroteknolog Universitas Islam Sumatera Utara. Laporan kegiatan Lembaga Penjamin Mutu Fakultas.
- [2] Fandy Tjiptono. (2012). *Strategi Pemasaran, ed. 3*. Yogyakarta: Andi.
- [3] Ghozali, Imam. (2011). *Aplikasi Analisis Multivariat dengan program SPSS*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- [4] Marfuah, Umi dkk. (2016). Pengukuran Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Akademik Fakultas X Universitas XYZ. Prosiding SEMNASTEK 2016. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- [5] Nurhidayati. (2016). Analisis Pelaksanaan Praktikum pada Pembelajaran Biologi Peserta Didik Kelas XI di SMAN 7 Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2015/2016. Lampung: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Raden Intan Lampung. SKRIPSI.
- [6] Peraturan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi nomor 03 tahun 2010 tentang "Pedoman Penyusunan Penetapan Kinerja dan Pelaporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah.
- [7] Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [8] Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- [9] Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [10] Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [11] Sujarweni, V. Wiratna. (2015). *Statistik untuk Bisnis dan Ekonomi*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- [12] Wijaya, Satria. (2017). Analisis Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Bagian Keuangan Dengan Metode Customer Satisfaction Index. Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi, Vol. 3, No. 1, Februari 2017, Hal. 11-17.



## Rancang Bangun Pengukur Kebisingan Perpustakaan Berbasis Arduino Sebagai Penunjang Praktikum Dasar Sistem Komunikasi

Eko Supriyanto<sup>1</sup>, Eko Susanto<sup>2</sup>, Ridwan Achsan Ramadhan<sup>3</sup>

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Email : eko@staff.pens.ac.id, ekos@staff.pens.ac.id, ridwan@staff.pens.ac.id

### Abstrak

Tingkat kebisingan disuatu tempat berbeda. Terlebih ditempat yang diharuskan tidak terlalu bising. Misalnya di perpustakaan. Sebagaimana diketahui, perpustakaan adalah tempat untuk mencari informasi dengan media baca. Sehingga ketenangan sangat penting. Pada penelitian ini perancangan deteksi kebisingan di perpustakaan dengan menggunakan arduino memungkinkan untuk menjadi salah satu solusi untuk menjaga ketenangan di perpustakaan. Selain itu dengan adanya hasil dari penelitian ini, dapat dikembangkan sebagai modul praktikum Dasar Sistem Komunikasi di Prodi Telekomunikasi dalam hal pengukuran kebisingan. Juga bisa dikembangkan di prodi Informatika dalam hal pengembangan software.

Kata kunci: Arduino, Desibel, Sinyal Audio, Kebisingan

### Abstract

The noise level is different somewhere. Especially in a place that is not required to be too noisy. For example in the library. As is known, the library is a place to find information by reading media. So calm is very important. In this study, the design of noise detection in the library using Arduino allows it to be a solution to maintain peace in the library. In addition, with the results of this research, it can be developed as a practicum module for Basic Communication Systems in the Telecommunications Study Program in terms of measuring noise. Can also be developed in the Informatics study program in terms of software development.

Keywords: Arduino, Decibel, Audio Signal, Noise

### I. Pendahuluan

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya merupakan sekolah berbasis ilmu terapan yang telah mengarahkan kurikulumnya kearah praktisi. Oleh karena itu, alat penunjang praktikum memiliki peranan sangat penting sebagai wadah pembelajaran mahasiswa politeknik. Praktikum Dasar Sistem Komunikasi adalah salah satu praktikum yang sangat mendasar sebelum menuju jenjang praktikum berikutnya. Disini mahasiswa dikenalkan bagaimana penggunaan instrumentasi dan juga berbagai macam sinyal. Diantaranya adalah bagaimana mengukur kebisingan disuatu tempat.

Kebisingan atau noise pollution sering disebut suara atau bunyi yang tidak dikehendaki atau dapat diartikan pula sebagai suara yang salah pada tempat dan waktu yang salah. Kebisingan merupakan salah satu faktor penting penyebab terjadinya stress dalam kehidupan dunia modern. Sumber kebisingan dapat berasal dari kendaraan

bermotor, kawasan industri atau pabrik, pesawat terbang, kereta api, tempat-tempat umum dan tempat niaga.

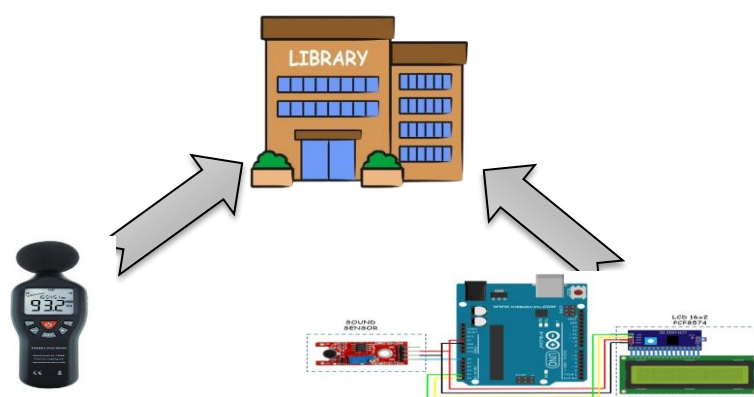
Setiap hari di jalan raya, banyak sekali kendaraan yang lalu-lalang baik yang beroda dua maupun beroda empat bahkan lebih. Kendaraan-kendaraan tersebut terkadang menimbulkan suara yang cukup besar dan mengganggu kehidupan orang-orang disekitarnya, baik itu raungan mesinnya, klakson mobilnya, bahkan sirine dari mobil-mobil tertentu seperti truk pemadam kebakaran, mobil polisi, dan ambulance.

Bising memberikan dampak yang merugikan manusia. Bising dapat menyebabkan kemampuan pendengaran kita menurun bahkan menyebabkan ketulian. Selain itu, bising juga dapat mengganggu konsentrasi dan meningkatkan kelelahan, ini dapat terjadi pada kebisingan tingkat rendah. Sedangkan pada kebisingan tinggi dapat menyebabkan salah tafsir pada saat bercakap-cakap. Bising juga dapat menyebabkan gangguan hormonal, sistem saraf, dan merusak metabolisme. Dengan segala kerugian yang ditimbulkan, diperlukan solusi yang tepat guna dan efektif untuk mengurangi bahkan menghilangkan kebisingan.

Oleh karena itu, dilakukan pengukuran kebisingan di perpustakaan D3 PENS sehingga dapat menentukan tingkat kebisingan pada kawasan tersebut serta menambah wawasan mengenai kebisingan dan keterampilan laboran dalam menggunakan *sound level meter* dan hasil yang di dapat bisa digunakan untuk mengurangi bising yang menyakitkan bagi masyarakat. Dan dikembangkan dengan menggunakan arduino dan modul audio sebagai penanda kebisingan.

## II. Bahan dan Metode

Pada penelitian ini, perangkat yang digunakan adalah : alat pengukur kebisingan atau SPL meter (*sound pressure level*), arduino uno dan sensor suara.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Untuk mengetahui tingkat kebisingan dari perpustakaan, diletakkan SPL Meter ditengah perpustakaan. Dari sini akan dicatat kegiatan-kegiatan yang terjadi di perpustakaan yang menyebabkan perubahan nilai dari SPL Meter. Dari data ini kemudian diolah untuk diterjemahkan oleh arduino yang telah dilengkapi dengan audio module. Dan apabila nilai kebisingannya telah mencapai batas ambang yang telah diatur, maka audio module akan mengeluarkan bunyi alarm sebagai penanda ruangan tersebut kebisingannya melampaui batas.



**Gambar 2.** Pengukuran kebisingan dengan SPL Meter

Setelah didapatkan data seperti tabel 1, maka diukur tegangan sinyal yang ditangkap oleh SPL meter dengan menggunakan Function Generator. Jarak antara speaker sebagai sumber bunyi dengan SPL meter diatur sejauh 1 meter. Dari sini akan didapatkan nilai tegangan untuk nilai decibel tertentu seperti pada tabel 2.

**Tabel 1.** Data Level Kebisingan Perpustakaan D3 PENS

No	Kondisi	Level (dB)
1	Sepi/tenang	45
2	Kaki melangkah	58
3	Berlari	64
4	Percakapan biasa	65
5	Percakapan dengan petugas	55
6	Buku terjatuh	74

7	Tertawa	78
8	Kursi digeser	74
9	Pintu dibuka/ditutup	57
10	Batuk/berdehem	75
11	Ketuk-ketuk pensil di meja	60
12	Memukul-mukul meja	65



**Gambar 3.** Pengukuran sinyal sinus dengan posisi cone speaker ke atas



**Gambar 4.** Pengukuran sinyal sinus dengan posisi cone speaker menghadap SPL Meter

**Tabel 2.** Data Level SPL Meter

No	Level dB	Cone ke atas (mV rms)	Cone menghadap SPL Meter (mV rms)
1	53	50	100
2	57	100	350
3	60	150	500
4	65	280	700

### III. Hasil dan Pembahasan

Setelah mendapatkan data awal pengukuran kebisingan perpustakaan dari berbagai keadaan, maka dilakukan pengukuran level kebisingan dengan menggunakan Function Generator, untuk mengetahui besar tegangan dari beberapa level decibel. setelah didapatkan nilai tegangan, disusun algoritma untuk diterjemahkan Arduino. dengan menggunakan sensor suara, maka pada level tegangan atau decibel tertentu, sensor beep akan bekerja sebagai penanda bahwa level kebisingan di area tersebut sudah melampaui batas yang dianjurkan.

Hasil dari pengukuran akhir dengan menggunakan Arduino dan SPL Meter sebagai pembandingan, bisa dilihat pada tabel 3.

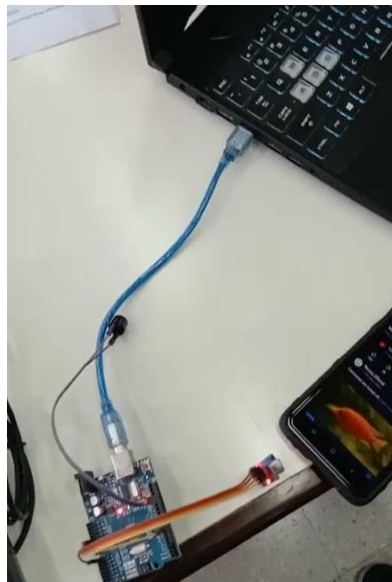
**Tabel 3.** Data Level Kebisingan Perpustakaan D3 PENS Dan Kondisi Alarm

No	Kondisi	Level (dB)	Beep
1	Sepi/tenang	45	OFF
2	Kaki melangkah	58	OFF
3	Berlari	64	OFF
4	Percakapan biasa	65	ON
5	Percakapan dengan petugas	55	OFF
6	Buku terjatuh	74	ON
7	Tertawa	78	ON

8	Kursi digeser	74	ON
9	Pintu dibuka/ditutup	57	OFF
10	Batuk/berdehem	75	ON
11	Ketuk-ketuk pensil di meja	60	OFF
12	Memukul-mukul meja	65	ON



**Gambar 5.** Pengukuran Kebisingan dengan membandingkan hasil SPL Meter dan Arduino



**Gambar 6.** Modul Arduino dihubungkan dengan Laptop

#### IV. Kesimpulan

Dari pengamatan data-data pengukuran diatas, bisa diketahui berapa sebaiknya level kebisingan di dalam perpustakaan. Alarm tanda kebisingan bekerja sesuai dengan batas ambang yang telah ditetapkan. dan ini bisa diganti sesuai dengan kebutuhan dilingkungan pengukuran.

#### V. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan ini, kedepan bisa dilanjutkan pengembangan modul Arduinonya. Diatur berapa detik level kebisingan yang melampaui batas ambang baru kemudian alarm berbunyi. Jadi bukan begitu ada suara tinggi langsung berbunyi. Selain itu bisa dikembangkan alarm yang dipakai bukan hanya jenis Beep, tetapi diganti dengan suara pesan atau layar monitor.

#### VI. Ucapan Terima kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Ibu Ira Prasetyaningrum S.Si, MT selaku Kepala Unit Perpustakaan PENS yang telah mengizinkan kami untuk melakukan percobaan dan pengujian diperpustakaan. Terima kasih juga kami sampaikan kepada rekan-rekan Dosen dan PLP PENS yang telah membantu dan mengarahkan dalam penyelesaian penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

- [1] Buku Petunjuk Praktikum Sistem Komunikasi
- [2] Simon Haykin, 2001. *Communication Systems 4<sup>th</sup> Edition*, John Willey & Sons, Inc, New York.
- [3] John G. Proakis, MasoudSalehi, 2002. *Communication Systems Engineering 2<sup>nd</sup> Edition*, Prentice Hall Inc, New Jersey.
- [4] Bruce Carlson, etc, 2002. *Communication Systems An Introduction to Signals and Noise in Electrical Communication 4<sup>th</sup> Edition*, McGraw-Hill Co, New York.
- [5] Matt Richardson, 2012. *Icrobotics, Turning the Raspberry Pi Into an FM Transmitter*
- [6] Mudrik Alaydrus, "Saluran Transmisi Telekomunikasi", Graha Ilmu, 2018.
- [7] Mitchel E Schultz, Grob's Basic Electronics (Engineering Technologies & the Trades) 12th Edition, McGraw-Hill's, 2016
- [8] Michael Kolawole, A Course in Telecommunication Engineering, S.Chand Publishing, 2017
- [9] Chandra, Budiman., 2006. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Penerbit Buku

Kedokteran. Jakarta.

- [10] Mediastika, Christina. E., 2008. *Akustika Bangunan*. Erlangga. Jakarta.



## Preprasi dan Karakterisasi Tanah Laterit Menggunakan Aktivator Asam Fluorida

Milatun Nasihah<sup>1</sup>, Didik Krisdiyanto<sup>1</sup>, Pedy Artsanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>, Program Studi Kimia Fakultas sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Email : didik\_kris@yahoo.com

### Abstrak

Tanah Laterit merupakan tanah merah yang banyak dijumpai di Indonesia dan telah diketahui kandungannya yaitu silika oksida (SiO<sub>2</sub>), alumunium oksida (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), dan hidroksida (OH<sup>-</sup>). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aktivasi tanah laterit menggunakan aktivator asam fluorida. Penelitian ini dilakukan dengan cara tanah laterit diaktivasi menggunakan asam fluorida dan dikarakterisasi menggunakan instrumen difraksi sinar-X, spektroskopi inframerah, dan analisis serapan gas. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa jenis mineral tanah laterit yaitu kaolinit, metahalosit, dan kuarsa. Berdasarkan hasil analisis menggunakan difraksi sinar-X dan spektroskopi inframerah diketahui bahwa jenis kristal dan gugus fungsional sebelum dan sesudah aktivasi tidak berbeda secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa aktivasi tidak akan merusak struktur tanah laterit. Sedangkan, berdasarkan analisis dengan serapan gas diketahui bahwa tanah laterit mengalami kenaikan pada luas permukaan, volume pori, jari-jari pori, dan distribusi ukuran pori secara berurutan yaitu 43,536 m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup> menjadi 52,566 m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>, 1,828×10<sup>-01</sup> cc g<sup>-1</sup> menjadi 2,721×10<sup>-01</sup> cc g<sup>-1</sup>, dan 8,39707×10<sup>1</sup> Å menjadi 10,3526×10<sup>1</sup> Å.

Kata kunci: Tanah laterit, aktivasi, asam fluorida

### I. Pendahuluan

Keberadaan tanah laterit cukup melimpah dan mudah ditemukan di alam terutama di daerah tropis, seperti Indonesia. Akan tetapi, masyarakat Indonesia masih sedikit yang memanfaatkan tanah laterit karena sifat tanah laterit yang kurang subur sehingga kurang cocok untuk pertanian. Disamping itu, karena masyarakat juga belum mengetahui manfaat tanah laterit. Tanah laterit mengandung silika oksida (SiO<sub>2</sub>), alumunium oksida (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) dan hidroksida (OH<sup>-</sup>). Horizon oksida yang kaya silika atau alumina atau keduanya merupakan ciri utama tanah laterit. Komposisi tanah laterit secara umum mengandung kristal kaolinit dan metahalosit [1] [2].

Tanah laterit dapat diolah menghasilkan berbagai macam produk sesuai kriteria penggunaannya dengan teknologi yang canggih. Sehingga tanah laterit mempunyai prospek yang cukup baik untuk lebih dikembangkan di masa mendatang. Tanah laterit mempunyai sifat yang fleksibel artinya dapat diubah sedemikian rupa sesuai dengan kebutuhan. Hal ini disebabkan tanah laterit mempunyai kation yang dapat dipertukarkan dengan kation lain. Kemampuan tersebut menjadikan tanah laterit dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, salah satunya sebagai adsorben. Tanah laterit dapat berfungsi

sebagai adsorben yang baik dan dapat berperan aktif apabila telah diaktifkan. Aktivasi tanah laterit dapat dilakukan secara fisika dan kimia. Aktivasi secara fisika dilakukan dengan cara penggerusan, pengayakan, dan pemanasan tanah laterit untuk memperbesar luas permukaan sedangkan, aktivasi secara kimia dilakukan dengan cara mereaksikannya dengan berbagai bahan kimia, salah satunya asam. Salah satu asam yang dapat digunakan adalah asam fluorida yang dapat bereaksi dengan silika, salah satu bahan utama yang terkandung dalam tanah laterit.[3] [4] [5].

Beberapa penelitian terdahulu untuk meneliti potensi tanah laterit sebagai adsorben yang diaktivasi dengan asam fluorida belum pernah dilakukan, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk menguji potensi tanah laterit sebagai adsorben yang diaktivasi dengan asam fluorida. Oleh sebab itu, akan dilakukan penelitian untuk mengetahui jenis kristal, gugus-gugus fungsional, luas pori, volume pori, jari-jari pori, dan distribusi ukuran pori tanah laterit melalui aktivasi asam fluorida. Pemilihan asam fluorida sebagai aktivator didasarkan pada fakta bahwa asam fluorida dapat bereaksi dengan silika yang terkandung dalam tanah laterit, sehingga diharapkan akan diperoleh peningkatan luas pori, volume pori, jari-jari pori, dan distribusi ukuran pori tanah laterit.

Sejauh ini, penelitian untuk mengetahui potensi tanah laterit sebagai adsorben yang diaktivasi menggunakan asam fluorida belum pernah dilakukan. Akan tetapi, penelitian untuk mengetahui potensi tanah laterit sebagai adsorben yang diaktivasi menggunakan aktivator lain, yaitu asam klorida. Melalui teknik *shrinkage core* sebagai reaksi kontrolnya, diketahui bahwa tanah laterit mengalami peningkatan komposisi mineral, pori-pori, dan luas permukaan. Data yang diperoleh adalah energi aktivasi sebelum dan sesudah aktivasi pada tanah laterit masing-masing yaitu 71,7 kJ mol<sup>-1</sup> dan 65,2 kJ mol<sup>-1</sup>. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Musa Alhassan dan Alhaji Mohammed Mustapha yang bertujuan untuk mengetahui kestabilan tanah laterit menyebutkan bahwa tanah laterit yang berasal dari Maikunkele, Minna, telah berhasil distabilkan 2-8 % menggunakan British Standard Light (BSL) compaction energy. Sedangkan efek Rice Husk Ash (RHA) tanah laterit diteliti menggunakan pengujian California Bearing Ratio (CBR) dan Unconfined Compressive Strength (UCS). Hasilnya kenaikan secara global pada Maximum Dry Density (MDD) dan Optimum Moisture Content (OMC), dengan kenaikan RHA 2-8 %. Kenaikan tersebut meningkat sebesar 4-6 %, jika menggunakan CBR dan UCS. Penelitian yang dilakukan oleh Hanung Wijaya disebutkan bahwa penambahan tanah laterit pada alat pengolahan limbah dapat mempengaruhi kadar COD (Chemical Oxygen Demand) dan dari hasil perhitungan didapatkan penurunan kadar COD adalah rata-rata 88,4 mg L<sup>-1</sup> dengan efisiensi mencapai 16,8 %.[6] [7] [8] [9].

## II. Bahan dan Metode

### Pengambilan dan Aktivasi Tanah Laterit Secara Fisika

Tanah laterit yang diambil adalah tanah yang tidak subur pada kedalaman 1 meter. Ketidaksubarannya ditandai dengan tidak adanya tumbuhan yang dapat hidup di atas tanah tersebut. Selanjutnya, tanah laterit digerus dan diayak untuk mendapatkan ukuran yang seragam yaitu 70-140 mesh. Tanah laterit yang diperoleh disebut TLTA.

### Aktivasi Tanah Laterit Secara Kimia

Sebanyak 10 g tanah laterit ukuran 70-140 mesh dimasukkan ke dalam gelas plastik 25 mL. Ke dalam gelas tersebut ditambahkan 10 mL asam fluorida 7% (v/v) dan 14 % (v/v) kemudian didiamkan selama 24 jam. Tanah laterit yang telah diaktivasi dinetralkan menggunakan akuades. Kenetralan tanah laterit diuji menggunakan pH meter. Uap air atau pengotor organik lainnya yang masih terperangkap di dalam tanah laterit diuapkan menggunakan oven. Pemanasan dilakukan dengan suhu 200oC selama 120 menit. Tanah laterit yang diperoleh disebut TLT 7% dan TLT 14%.

### **Karakterisasi**

Luas permukaan, volume pori, jari-jari pori, dan distribusi ukuran pori tanah laterit diukur menggunakan analisis serapan gas. Jenis kristal tanah laterit diidentifikasi menggunakan difraksi sinar-X dan identifikasi gugus fungsionalnya dianalisis menggunakan Spektroskopi Inframerah.

### **Difraksi Sinar-X**

Jenis kristal tanah laterit diidentifikasi menggunakan difraksi sinar-X sesuai prosedur standar. Dengan bantuan gliserol dan perekat tragacanth, sampel dibuat menjadi pasta dan digulung sehingga membentuk suatu batang dengan tebal 0,3-0,5 mm. Sampel serbuk dianalisis dengan perangkat Difraksi Sinar-X. Sinar X yang terdifraksi menghasilkan garis-garis atau pita-pita pada film fotografi. Selanjutnya, jarak dasar dan nilai  $2\theta$  berdasarkan data difraksi sinar-X dibandingkan dengan pola pada kartu JCPDS sehingga akan diketahui jenis kristal yang terkandung di dalam tanah laterit tersebut.

### **Spektoskopi Inframerah**

Gugus-gugus fungsional sampel TLTA, TLT 7%, dan TLT 14% dianalisis menggunakan instrumen spektroskopi inframerah. Sejumlah 1-10 mg sampel dihaluskan secara hati-hati dengan 100 mg KBr, kemudian dicetak menjadi butiran bening. Selanjutnya sampel dianalisis menggunakan instrumen spektroskopi inframerah pada bilangan gelombang 400-4000  $\text{cm}^{-1}$ . Sehingga akan diketahui gugus-gugus fungsional dalam sampel berdasarkan vibrasi atom yang tertangkap oleh instrumen ini.

### **Analisis Serapan Gas (GSA)**

Luas permukaan, volume pori, jari-jari pori dan distribusi ukuran pori ditentukan menggunakan analisis serapan gas. Sampel sebanyak masing-masing  $\pm$  sebanyak 0,5 g TLTA dan TLT 14% ditempatkan pada sampel sel instrumen serapan gas.. Sampel didegassing pada keadaan vakum, temperatur 300o selama 3 jam sebagai tahap preparasi. Sampel sel yang berisi bahan uji yang akan dianalisis dihubungkan dengan port gas pada instrumen analisis serapan gas. Nitrogen cair pada suhu 77 K dituang ke dalam thermostat yang secara otomatis akan merendam sampel sel sehingga proses analisa akan berlangsung pada suhu konstan yaitu 77 K. Selanjutnya hasil yang diperoleh akan diplot secara otomatis oleh software pada komputer sebagai grafik V vs P/Po.

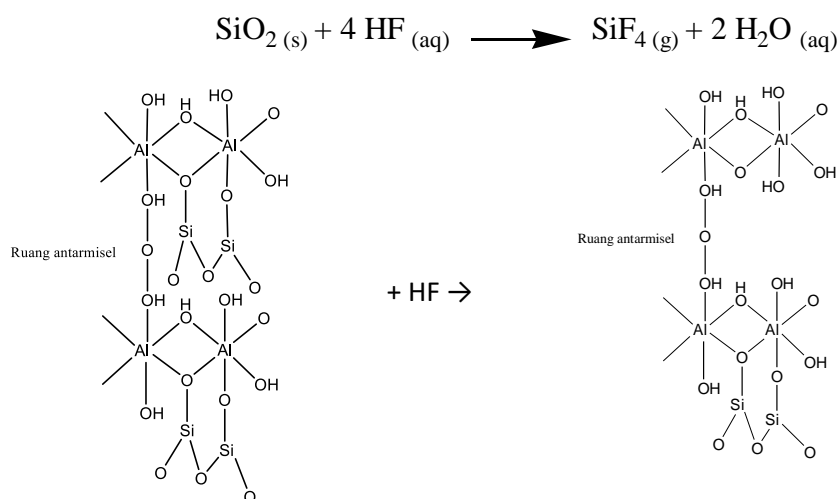
## **III. Hasil dan Pembahasan**

### **Aktivasi Tanah Laterit Secara Fisika**

Tanah laterit yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah laterit yang berasal dari Dusun III RT/RW 015/003 Desa Karang Endah Kecamatan Terbanggi Besar Kabupaten Lampung Tengah. Tanah laterit diambil dengan cara digali sedalam kurang lebih satu meter. Kemudian tanah laterit diaktivasi secara fisika. Aktivasi secara fisika dilakukan melalui pengecilan ukuran butir (penggerusan), pengayakan, dan pemanasan dengan suhu tinggi. Tujuannya adalah untuk menghilangkan pengotor-pengotor organik, memperbesar pori, dan memperluas permukaan. Ukuran tanah laterit yang digunakan adalah 70-140 mesh, sedangkan suhu yang digunakan untuk memanaskan adalah 200 oC dan lama pemanasan selama 120 menit. Pada suhu dan waktu tersebut pengotor-pengotor organik dan pengotor lainnya telah hilang [10]

### Aktivasi Tanah Laterit Secara Kimia

Aktivasi secara kimia dilakukan dengan cara mereaksikan tanah laterit yang telah diaktivasi secara fisika menggunakan aktivator asam fluorida. Asam fluorida bereaksi dengan silika dalam tanah laterit membentuk gas SiF<sub>4</sub> menurut persamaan reaksi berikut:



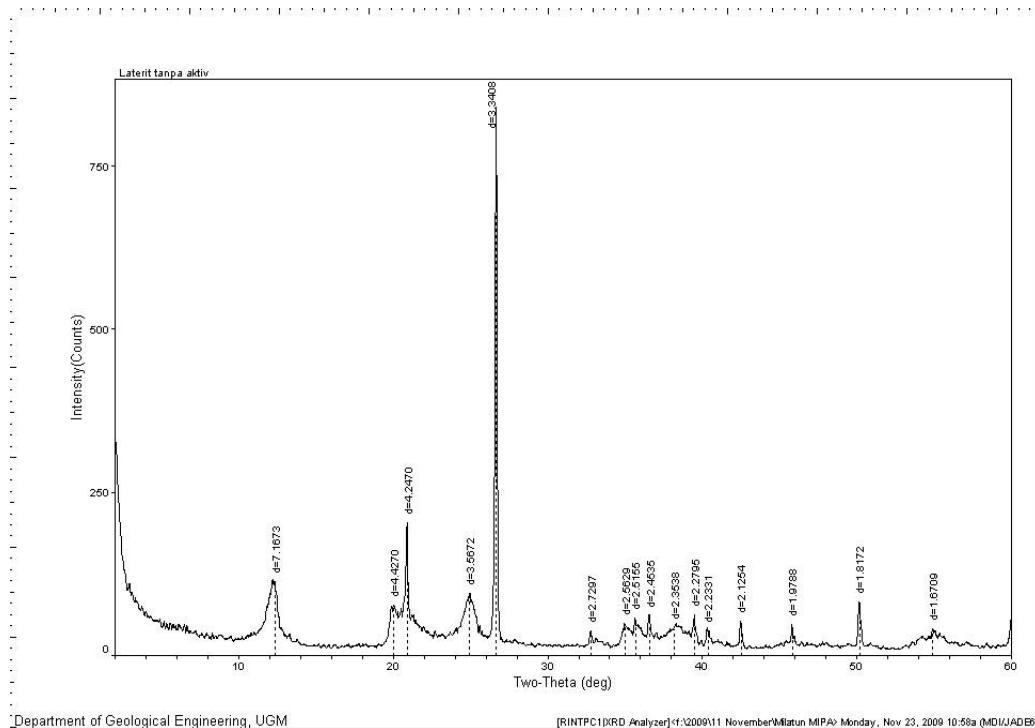
**Gambar 1.** Reaksi Asam Fluorida dengan Tanah Laterit

Aktivasi tanah laterit dengan asam fluorida dilakukan selama 24 jam. Pada saat aktivasi, dilakukan pengadukan di awal aktivasi agar tanah laterit bereaksi secara maksimal dengan asam fluorida. Tanah laterit yang sudah diaktivasi kemudian disaring dan dinetralkan menggunakan akuades. Kenetralan dapat diuji menggunakan pH meter. Penetralkan dilakukan agar sisa-sisa asam fluorida yang masih tertahan dan terpisah dari tanah laterit larut dalam akuades. Kemudian tanah laterit yang telah netral dipanaskan di dalam oven dengan suhu 200°C selama 120 menit. Hal ini dilakukan agar pengotor organik yang masih tertinggal akan menguap. Pemilihan suhu 200°C ini didasarkan pada fakta bahwa kaolinit yang berada dalam tanah laterit akan ikut menghilang pada suhu diatas 200°C. TLT 7% dan TLT 14% dikarakteriasi menggunakan difraksi sinar-X

untuk penentuan kristalinitas, spektroskopi inframerah untuk penentuan gugus fungsional, dan analisis serapan gas untuk penentuan porositas.[11] [12] [13]

### Hasil Analisis Difraksi Sinar-X

Difraktogram sinar-X untuk tanah laterit tanpa aktivasi (TLTA) ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Difraktogram TLTA

Hasil identifikasi jenis kristal TLTA berdasarkan gambar tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Difraksi dan Jenis Mineral TLTA

Sampel	$2\theta$ ( $^{\circ}$ )	D( $\text{\AA}$ )	I	Jenis Kristal
TLTA	12,339	7,1673	9,9	Kaolinit
	20,04	4,427	7,6	Metahaloisit
	20,899	4,247	18,4	Kaolinit
	24,941	3,5672	7,8	Kaolinit
	26,661	3,3408	100	Kuarsa

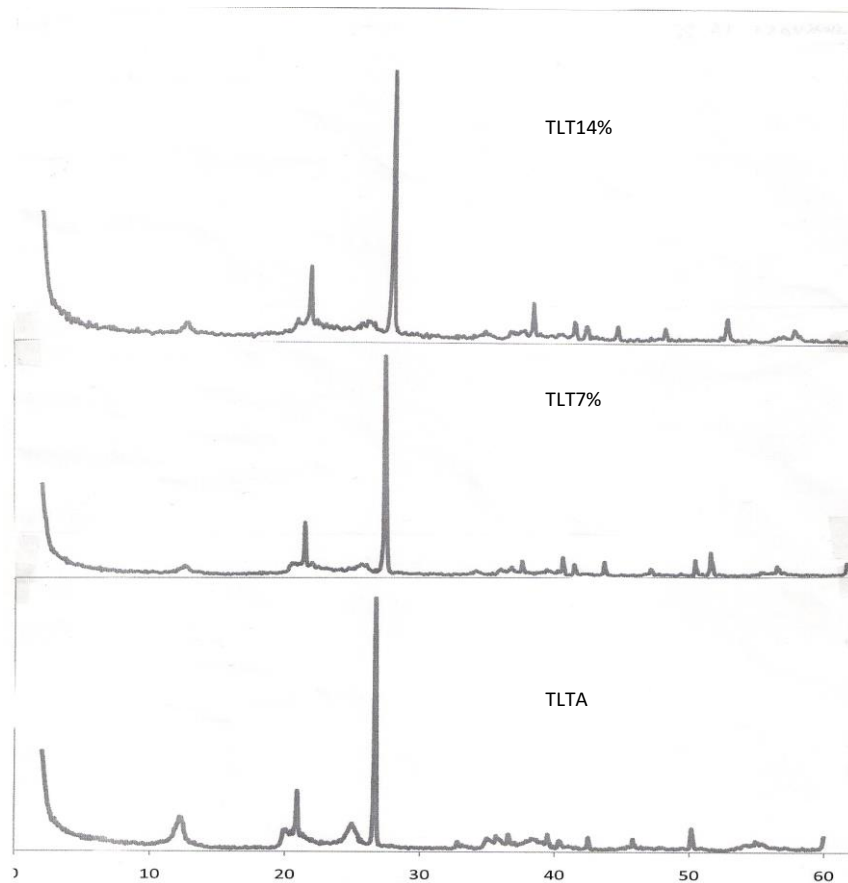
Informasi utama yang dapat ditunjukkan tabel 1 yaitu jenis kristal sampel dan kristalinitas sampel. Jenis kristal pada kolom 5 tabel 1 diketahui berdasarkan refleksi kristal ( $2\theta$ ) yang dicocokkan dengan data Joint Committee on Powder Diffraction Standart (JCPDS). Sedangkan tingkat kristalinitas sampel ditunjukkan dari tinggi rendahnya intensitas puncak. Pada difraktogram TLTA terdapat refleksi dengan

intensitas yang tajam pada daerah  $2\theta=12,339^\circ$  ( $d=7,1673 \text{ \AA}$ );  $20,04^\circ$  ( $d=4,4270 \text{ \AA}$ );  $20,899^\circ$  ( $d=4,2470 \text{ \AA}$ );  $24,941^\circ$  ( $d=3,5672 \text{ \AA}$ ); dan  $26,661^\circ$  ( $d=3,3408 \text{ \AA}$ ). Diperoleh bahwa refleksi tersebut merupakan karakteristik kristal kaolinit yaitu pada daerah  $2\theta=12,4^\circ$  ( $d=7,13 \text{ \AA}$ );  $2\theta=20,899^\circ$  ( $d=4,2470 \text{ \AA}$ ) dan  $2\theta=25,0^\circ$  ( $3,56 \text{ \AA}$ ) atau pada  $7,16 \text{ \AA}$ ,  $4,336 \text{ \AA}$  dan  $3,573 \text{ \AA}$ . Selain itu, terdapat pula refleksi pada  $2\theta=20,04^\circ$  ( $d=4,4270 \text{ \AA}$ ) yang merupakan puncak karakteristik untuk metahaloisit dan  $2\theta=26,661^\circ$  ( $d=3,3408 \text{ \AA}$ ) merupakan puncak karakteristik untuk kuarsa. Dengan demikian dapat diketahui bahwa tanah laterit yang digunakan pada penelitian ini dapat digolongkan jenis kaolinit sebagai penyusun utamanya dan terdapat campuran metahaloisit dan kuarsa. Berdasarkan puncak spesifik tanah laterit yang digunakan, selanjutnya dilakukan identifikasi puncak pada kristal kaolinit dan metahaloisit yang diaktivasi. Untuk mengetahui karakter kaolinit dan metahaloisit pada tanah laterit teraktivasi dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Difraksi dan Jenis Kristal TLT 7% dan TLT 14%

Sampel	$2\theta$ (o)	D( $\text{\AA}$ )	I	Jenis Kristal
TLT 7%	12,239	7,2256	3,1	Kaolinit
	20,201	4,3922	4,5	Metahaloisit
	20,903	4,2461	20,4	Kaolinit
	25,341	3,5117	2,7	Kaolinit
	26,7	3,336	100	Kuarsa
TLT 14%	12,3	7,1899	4,1	Kaolinit
	19,999	4,4361	2,9	Metahaloisit
	20,9	4,2469	22,7	Kaolinit
	24,903	3,5726	3,7	Kaolinit
	26,679	3,3386	100	Kuarsa

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui jenis kristal yang berada pada TLT 7% dan TLT 14%. Setelah dilakukan pengamatan, diketahui bahwa jenis kristal TLT 7% dan TLT 14% tidak jauh berbeda dengan TLTA yaitu kristal kaolinit, metahaloisit dan kuarsa. Kristalinitas sampel TLT 7% dan TLT 14% dapat dilihat pada gambar 4.3 berdasarkan gambar 4.3 diketahui bahwa TLT 7% dan TLT 14% mengalami sedikit penurunan intensitasnya dibandingkan dengan TLTA. Hal ini menunjukkan berkurangnya tingkat kristalinitas TLT 7% dan TLT 14% dibanding TLTA. Berkurangnya tingkat kristalinitas ini disebabkan oleh rusaknya struktur kerangka tanah laterit akibat aktivasi menggunakan asam fluorida. Semakin tinggi konsentrasi asam yang digunakan maka intensitas puncak refleksi yang dihasilkan semakin rendah dan melebar. Hal ini menunjukkan adanya gejala kerusakan bidang 001 struktur kaolinit.

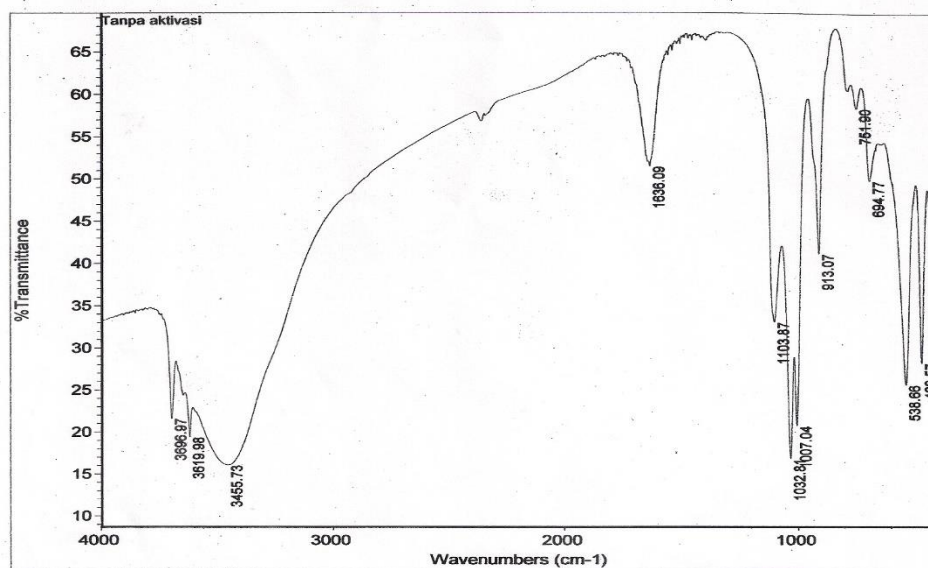


**Gambar 3.** Difraktogram Sinar-X TLTA, TLT7%, dan TLT14%

Hasil analisis difraksi sinar-X TLTA, TLT 7%, dan TLT 14% menunjukkan bahwa kristalinitas tersebut cukup homogen ditandai dengan rampingnya refleksi intensitas difraksi. Hal tersebut kemungkinan terjadi akibat proses pemanasan yang menyebabkan molekul air bebas pada ruang antar lapis mengalami penguapan sehingga kation terhidrat bisa tersusun lebih teratur. Untuk mengetahui pengaruh asam fluorida terhadap gugus fungsional tanah laterit maka dilakukan analisis spektroskopi inframerah.[14]

### **Hasil Analisis Spektroskopi Inframerah**

Spektogram TLTA ditunjukkan pada gambar 4. Selanjutnya dapat diidentifikasi jenis vibrasi dari masing-masing gugus fungsionalnya. Hasil analisis spektroskopi inframerah secara singkat disajikan dalam tabel 3.



**Gambar 4.** Spektogram TLTA

**Tabel 3.** Serapan Gugus Fungsional TLTA, TLT 7%, dan TLT 14%.

Bilangan Gelombang ( $\bar{\nu}$ ), (cm <sup>-1</sup> )			Serapan Gugus Fungsional
TLTA	TLT 7%	TLT 14%	
3696,97	3695,95	3696,22	Rentangan O-H dari OH oktahedral dan atau H <sub>2</sub> O
3619,98	3621,01	3620,05	
3455,73	3446,05	3450,86	
-	2361,36	2361,43	Karakter HF
-	1540,01	1540,04	
1636,09	1644,79	1644,68	Tekukan O-H dari H <sub>2</sub> O
1103,87	11084,06	1110,01	Getaran O-Al-OH
-	1008,68	-	
1032,81	103,40	1033,63	Getaran Si-O
1007,04	-	1008,19	
913,07	914,45	914,50	Getaran Al-OH

Serapan pada bilangan gelombang 3696,97 cm<sup>-1</sup>; 3619,98 cm<sup>-1</sup>; dan 3455,5 cm<sup>-1</sup> merupakan karakteristik untuk rentangan O-H molekul H<sub>2</sub>O, hal ini diperkuat oleh serapan pada bilangan gelombang 1636,09 cm<sup>-1</sup> yang merupakan serapan tekukan O-H dari H<sub>2</sub>O. Munculnya serapan ini menunjukkan keberadaan H<sub>2</sub>O dalam sampel baik TLTA, TLT 7%, dan TLT 14%. Hal ini dimungkinkan karena sampel bersifat higroskopis sehingga menyerap H<sub>2</sub>O ketika kontak dengan udara dan berikatan dengan kation tanah laterit. Intensitas serapan ini pada TLT 7% dan TLT 14% mengalami kenaikan dibandingkan dengan intensitas serapan pada TLTA. Hal ini kemungkinan akibat terjadinya pengaruh selama dilakukannya aktivasi tanah laterit menggunakan asam fluorida. Hal ini juga ditunjukkan dengan terjadinya pergeseran serapan bilangan gelombang vibrasi rentangan O-H molekul H<sub>2</sub>O dari bilangan gelombang 3696,97 cm<sup>-1</sup>

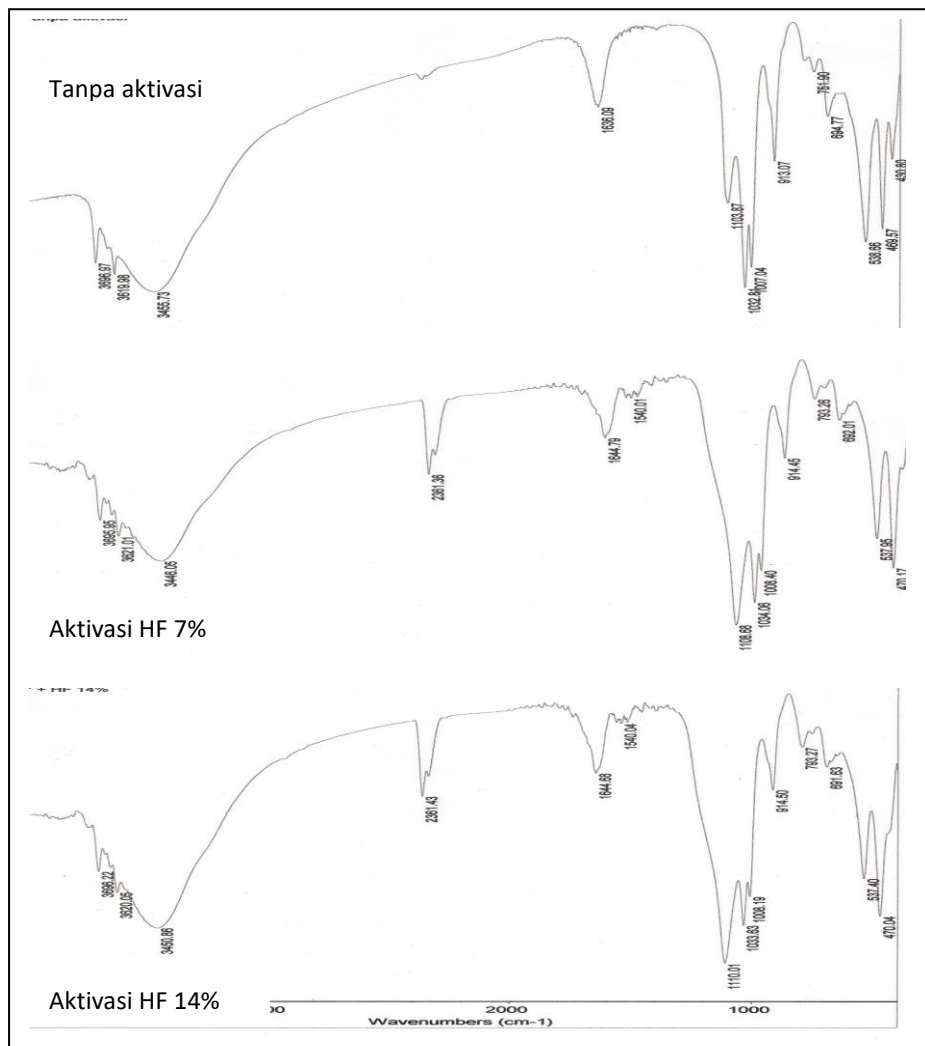


<sup>1</sup>; 3619,96 cm<sup>-1</sup>; dan 3455,735 cm<sup>-1</sup> pada TLTA menjadi bilangan gelombang 3695,95 cm<sup>-1</sup>; 3621,01 cm<sup>-1</sup>; dan 3446,05 cm<sup>-1</sup> pada TLT 7% dan 3696,22 cm<sup>-1</sup>; 3620,05 cm<sup>-1</sup>; dan 3450,86 cm<sup>-1</sup> pada TLT 14%. Ciri khas adanya kaolinit adalah adanya regangan antara 3800 cm<sup>-1</sup> dan 3600 cm<sup>-1</sup>. Selain itu juga ditandai dengan munculnya getaran pada 1103,87 cm<sup>-1</sup> yang merupakan daerah sidik jari kaolinit untuk getaran O-Al-OH, getaran pada 1020,04 cm<sup>-1</sup> untuk getaran Si-O, dan pita-pita tajam pada 910-920 cm<sup>-1</sup> untuk getaran Al-OH. Kaolinit juga dapat diidentifikasi pada panjang gelombang 3622 cm<sup>-1</sup> sebagai getaran OH, dan adanya regangan pada 3655-3670 cm<sup>-1</sup> yang merupakan regangan sekumpulan OH oktahedral. Untuk vibrasi tekukan O-H dari molekul H<sub>2</sub>O, bilangan gelombangnya juga mengalami pergeseran yaitu pada bilangan gelombang 1639,09 cm<sup>-1</sup> menjadi 1644,70 cm<sup>-1</sup> untuk TLT 7% dan 1644,68 cm<sup>-1</sup> untuk TLT 14%. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh yang cukup signifikan dengan dilakukannya aktivasi menggunakan asam fluorida terhadap tanah laterit.

Serapan pada bilangan gelombang 1103,87 cm<sup>-1</sup> merupakan serapan getaran O-Al-OH dan serapan getaran Si-O pada bilangan gelombang 1032,81 cm<sup>-1</sup>. Pada TLT 7%, serapan ini mengalami pergeseran pada bilangan gelombang 1108,68 cm<sup>-1</sup> untuk serapan getaran O-Al-OH. Pergeseran ini kemungkinan terjadi karena berkurangnya jumlah atom Si penyusun kerangka tanah laterit akibat aktivasi dengan asam fluorida. Berkurangnya atom Si pada kerangka tanah laterit akan menyebabkan jarak antarmisel semakin besar, sehingga interaksi antar atom akan berkurang dan kebebasan gerak atom meningkat. Sehingga pengurangan jumlah atom Si pada struktur kerangka tanah laterit akan menyebabkan terjadinya pergeseran bilangan gelombang getaran Si-O ke arah bilangan gelombang yang lebih besar. Pita-pita serapan pada bilangan gelombang 2361,36 cm<sup>-1</sup> dan 1540,01 cm<sup>-1</sup> pada TLT 7% serta 2361,36 dan 1540,04 cm<sup>-1</sup> untuk TLT 14% merupakan serapan karakteristik untuk asam fluorida. Asam fluorida akan mengalami serapan pada panjang gelombang 1400 cm<sup>-1</sup> dan diduga getaran pada 2361,36 cm<sup>-1</sup> merupakan overtone dari 1400 cm<sup>-1</sup>.

Dari gambar 5 juga diketahui bahwa antara TLTA, TLT 7%, dan TLT 14% tidak mengalami perubahan gugus-gugus fungsional secara signifikan. Hal ini menandakan bahwa perlakuan aktivasi tanah laterit menggunakan asam fluorida tidak akan menyebabkan kerusakan struktur mineral. Hanya saja, pada spektrogram spektra TLT 7% dan TLT 14% terlihat munculnya serapan baru pada 2361,36 cm<sup>-1</sup> dan 1540,01 cm<sup>-1</sup> yang menunjukkan serapan Al-OH yang semakin dominan muncul yang tidak terdapat dalam TLTA. Hal ini disebabkan oleh larutnya silika dengan asam fluorida membentuk gas SiF<sub>4</sub>. Serapan pada daerah sidik jari yang teramati bahwa serapan yang dihasilkan merupakan serapan tumpul. Hal ini menunjukkan adanya gangguan pada lapisan silika akibat dilakukannya aktivasi dengan asam fluorida.

Dengan adanya aktivasi tanah laterit menggunakan asam fluorida dapat dikatakan bahwa preparasi tanah laterit teraktivasi relatif berhasil. Sedangkan pengaruh asam fluorida terhadap isotherm adsorpsi dan peningkatan distribusi ukuran pori tanah laterit akan dianalisis dengan analisis serapan gas. [15] [16]



Gambar 5. TLTA 7%, dan TLTA 14%

### Hasil Analisis Serapan Gas

Berdasarkan data hasil analisis serapan gas diketahui bahwa terdapat peningkatan luas permukaan, volume pori, jari-jari pori, dan distribusi pori tanah laterit. Hasil analisis disajikan pada tabel 4.

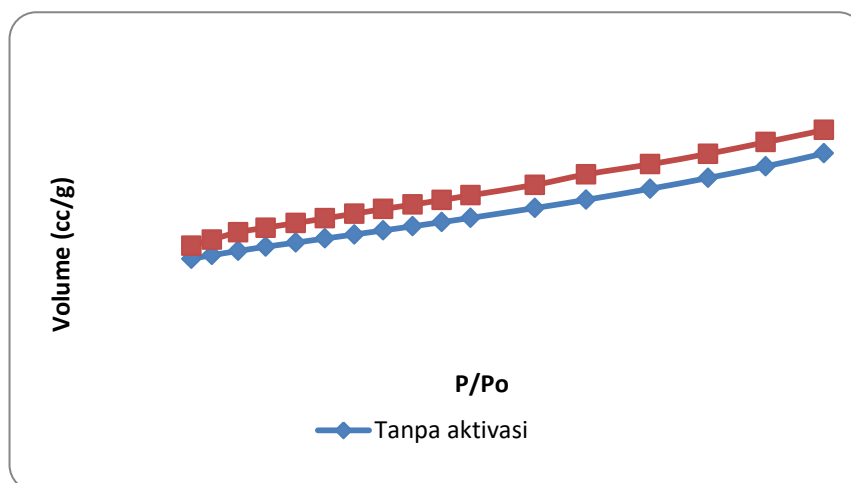
Tabel 4. Data Luas Permukaan, Volume Pori, dan Jari-jari Pori TLTA dan TL14%

Sampel	Luas permukaan (m <sup>2</sup> /g)	Volume pori (cc/g)	Rata-rata jari-jari pori (Å)
TLTA	43,536	$1,828 \times 10^{-01}$	$8,39707 \times 10^{+01}$
TL14%	52,566	$2,721 \times 10^{-01}$	$10,3526 \times 10^{+01}$

Terjadinya peningkatan luas permukaan, volume pori, jari-jari pori, dan distribusi pori tanah laterit ini diduga akibat larutnya bahan-bahan organik dan anorganik dalam tanah laterit. Dengan aktivasi asam, kation-kation yang mudah ditukarkan dapat terlarutkan. Terjadinya pelepasan kation pada tanah laterit

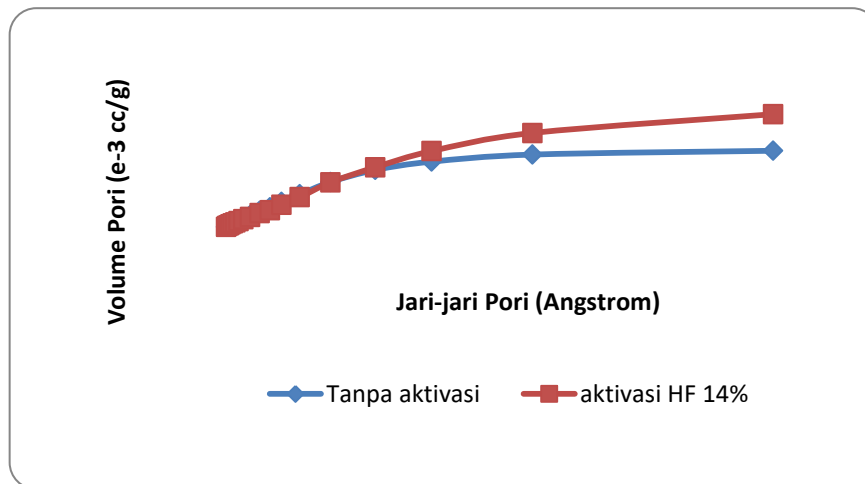
menyebabkan peningkatan luas permukaan dan volume pori yang tinggi. Tanah laterit mengalami kenaikan luas permukaan disebabkan meningkatnya jarak antar lapisan silika dan alumina tanah laterit. Peningkatan luas permukaan ini dapat ditinjau dari data rata-rata jari-jari pori pada tabel 4.4 silika oksida yang terbentuk pada antarlapisan tanah laterit membentuk pori baru dengan rata-rata jari-jari pori  $10,3526 \times 10^{-1}$  yang sebelumnya rata-rata jari-jari pori  $8,39707 \times 10^{-1}$  untuk TLTA.

Berdasarkan grafik isotherm adsorpsi N<sub>2</sub> dari TLTA dan TLT 14% ditunjukkan pada gambar 4.6 terlihat bahwa pada tekanan yang sama, TLT 14% mampu menyerap gas N<sub>2</sub> lebih banyak daripada TLTA. Hal ini disebabkan terjadinya perubahan volume pori yang cukup signifikan akibat reaksi antara fluor dengan Si membentuk gas SiF<sub>4</sub> yang berpengaruh terhadap isotherm adsorpsi gas nitrogen. Dari grafik isotherm adsorpsi juga dapat memberikan informasi yang sesuai dengan distribusi ukuran pori yang bersifat bimodal yaitu struktur pori yang terdiri dari ukuran mesopori. Sehingga isotherm adsorpsi N<sub>2</sub> dari TLTA dan TLT 14% mengikuti isotherm adsorpsi BDDT (Brunauer, Deming, Deming dan Teller) tipe IV yang menunjukkan bahwa TLTA dan TLT 14% memiliki struktur pori mesopori.



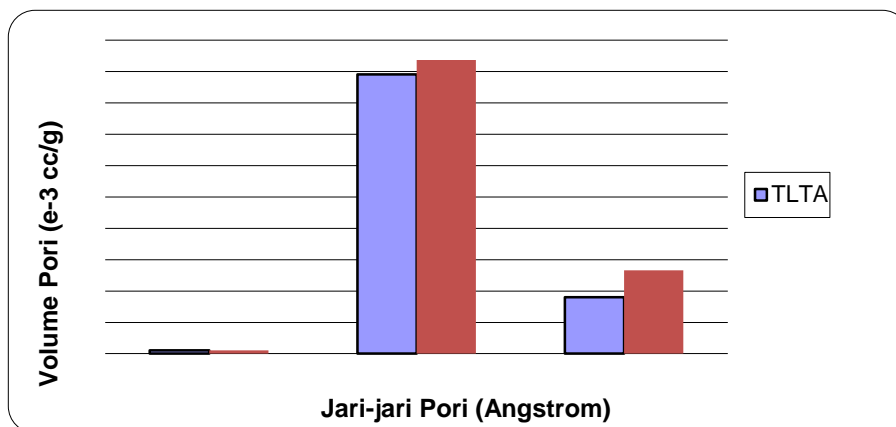
**Gambar 6.** Adsorpsi isotherm TLTA dan TLT 14%.

Distribusi ukuran pori tanah laterit tanpa aktivasi (TLTA) dan TLT 14% ditunjukkan pada gambar 4.7. Ukuran pori tersebut meliputi ukuran mikropori dengan jari-jari pori  $< 20 \text{ \AA}$ , ukuran mesopori dengan jari-jari pori antara  $20 \text{ \AA} - 500$  serta ukuran makropori dengan jari-jari pori  $> 500 \text{ \AA}$ .



**Gambar 7.** Distribusi ukuran pori TLTA dan TLT 14%

Sedangkan perbandingan distribusi pori antara mikropori, mesopori dan makropori ditunjukkan pada gambar 4.7 dimana: (1) adalah pori ukuran mikropori, (2) untuk pori ukuran mesopori, dan (3) adalah pori ukuran makropori. Dari gambar 4.8. terlihat pada TLT14% memiliki ukuran mesopori yang dominan yang ditunjukkan dengan volume pori yang besar pada ukuran mesopori.



**Gambar 8.** Perbandingan distribusi ukuran pori TLTA dan TLT 14%.

Berdasarkan gambar 8 terlihat bahwa terjadi peningkatan distribusi ukuran pori untuk TLT 14% dibanding dengan TLTA. Hal ini kemungkinan terjadi akibat fluorin pada asam fluorida bereaksi dengan Si dalam tanah laterit membentuk gas SiF<sub>4</sub> sehingga meningkatkan volume pori ukuran mesopori dan makropori. Distribusi ukuran pori memberikan gambaran tentang ukuran pori pada suatu material. [17][18]

#### IV. Kesimpulan

Aktivasi tanah laterit menggunakan asam fluorida mengakibatkan peningkatan sifat-sifat kimia tanah laterit, yaitu gugus-gugus fungsional, jenis kristal, luas pori, volume pori, jari-jari pori, dan distribusi ukuran pori tanah laterit. Berdasarkan hasil karakterisasi diketahui bahwa jenis kristal dan gugus-gugus fungsional tanah laterit sebelum dan sesudah aktivasi tidak mengalami perubahan yaitu jenis kristal berupa kristal kaolinit, metahalosit dan kuarsa, dan gugus-gugus fungsional tidak mengalami perubahan secara signifikan. Sedangkan untuk luas permukaan tanah laterit diketahui adanya peningkatan yaitu dari  $43,536 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  menjadi  $52,566 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ , volume pori  $1,828 \times 10^{-01} \text{ cc g}^{-1}$  menjadi  $2,721 \times 10^{-01} \text{ cc g}^{-1}$  dan distribusi ukuran pori  $8,39707 \times 10^1 \text{ \AA}$  menjadi  $10,3526 \times 10^1 \text{ \AA}$ .

#### V. Saran

Perlu kajian lebih lanjut terkait aplikasi tanah laterit yang telah diaktivasi untuk remediasi lingkungan.

#### VI. Ucapan Terima kasih

Terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

- [1] Paton T. R. dan Williams M. A. J. .,1972., *The Concept of Laterite*, Annals of the Association of American Geographers, 62:1, 42-56,
- [2] Bourman R. P. .,1993., *Perennial Problems in The Study of Laterite: A Review*, Australian Journal of Earth Sciences, 40:4, 387-401
- [3] Thanakunpaisit, N., Jantarachat, N., Onthong, U., 2017., *Removal of Hydrogen Sulfide from Biogas using Laterite Materials as an Adsorbent*, Energy Procedia, Volume 138, , Pages 1134-1139
- [4] Wells M A. dan Chia J. .,2011., *Quantification of Ni laterite mineralogy and composition: a new approach*, Australian Journal of Earth Sciences, 58:7, 711-724
- [5] Rathore V K, dan Mondal P. 2018., *Life cycle assessment of defluoridation of water using laterite soil based adsorbents*, Journal of Cleaner Production, Volume 180, , Pages 716-727,
- [6] Olanipekun, E.O., 2000. *Kinetics of Leaching Laterite*. Department of Chemistry, Ondo State University, P. M. B. 5363 Ado-Ekti, Ekti State, Nigeria. International Journal of Mineral Processing.
- [7] Wijaya, H. 2008. Penggunaan Tanah Laterit Sebagai Media Adsorpsi Untuk Menurunkan Kadar Chemical Oxygen (COD) Demand Pada Pengolahan Limbah Cair Di Rumah Sakit Baktiningsih Klepu. Skripsi. Yogyakarta: Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

- [8] Sudewi, F., 1999. Pengaruh Waktu Perendaman dalam larutan Asam Florida dan Suhu Kalsinasi terhadap Daya Adsorpsi Zeolit Alam. Skripsi. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA IKIP Yogyakarta
- [9] Alhaji M M, Alhassan M, Adejumo T W, Umar A T. 2019. *Laboratory and Field Evaluation of A-6 Lateritic Soil Treated with Reclaimed Asphalt Pavement And Ordinary Portland Cement*. GEOMATE Journal, 17(63), 360–370.
- [10] Raharjo, G., 2005. Pengaruh Asam Fluorida (HF) terhadap Daya Jerap Ion Kromium (Cr) pada Pasir Malelo. Skripsi. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA IKIP Yogyakarta
- [11] Widianoro., 2003. Pengaruh Asam Fluorida (HF) terhadap Daya Jerap Ion Pb (II) dan Cr (VI) pada Berbagai Jenis Tanah. Skripsi. Yogyakarta: Jurusan pendidikan kimia FPMIPA IKIP Yogyakarta
- [12] Handoko, D. S. P., Pengaruh Perlakuan Asam, Hidrotermal dan Impregnasi Logam Kromium pada Zeolit Alam dalam Preparasi Katalis. Jurnal kimia. FMIPA, Universitas Jember.
- [13] Sutarti, M. dkk., 1994. Pengaruh Perlakuan Asam terhadap Sifat Adsorpsi Tembaga (II) dan Seng (II) pada Zeolit Alam. Skripsi, FMIPA UGM, Yogyakarta.
- [14] Simpen, I.N. 2001. Preparasi dan Karakterisasi Lempung Montmorilonit Teraktivasi Asam Terpilar TiO<sub>2</sub>, Tesis S-2, UGM Yogyakarta
- [15] Sastrohamidjojo, H., 1992. Spektroskopi. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- [16] Hendayana, S. Dkk., 1994. Kimia Analitik Instrumen, Edisi ke Satu, Semarang: IKIP Semarang Press
- [17] Kumar, P., and Jasra, R. V., 1995. Evolution of Porosity and Surface Acidity in Monmorilonit Clay on Acid Activation, Ind.Eng.Chem.Res., 34, 14401448
- [18] Hang, P.T and Brindley, G.W., 1969. Methylene Blue Absorption by Clay Minerals. Determination of Surface Areas and Cation Exchange Capacities (clay-organic studies xviii). Department of Geochemistry and Mineralogy, and Materials Research Laboratory, The Pennsylvania State University, University Park, Pa. 16802.

## Optimasi Waktu Inkubasi dalam Pembuatan Tempe Biji Karet

Nadyatul Fitria, M. Mahfudz Fauzi Syamsuri

Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia  
Email : mahfudz.fauzi@radenfatah.ac.id

### Abstrak

Sebagai salah satu olahan pangan, tempe biasanya dibuat dari peragian kedelai dengan jamur *Rhizopus sp.* Sering kali terjadi kenaikan bahan baku tempe tersebut karena ketersediaannya yang terbatas di pasaran. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat tempe dengan biji karet sebagai bahan baku alternatif, menentukan waktu inkubasi optimumnya, dan mengetahui sifat organoleptiknya berdasarkan respon panelis. Penelitian ini menggunakan variasi waktu 24 jam, 36 jam, 48 jam, 60 jam, dan 72 jam dan pengujian sifat organoleptiknya menggunakan 10 orang panelis. Hasil penelitian ini mendapatkan waktu inkubasi optimum tempe biji karet selama inkubasi 48 jam. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa tempe biji karet memiliki rasa yang khas seperti tempe kedelai dengan kriteria sangat tinggi serta memiliki aroma yang khas seperti tempe kacang kedelai, warna yang putih, dan tekstur yang lunak dengan kriteria tinggi.

Kata kunci: tempe, biji karet, waktu inkubasi

### Abstract

*As one of the processed foods, tempeh is usually made from soybean fermentation with rhizopus sp. mushrooms. There is often an increase in tempeh raw materials due to its limited availability in the market. The purpose of this study is to make tempeh with rubber seeds as an alternative raw material, determine its optimum incubation time, and find out its organoleptic properties based on the panelist's response. This study used time variations of 24 hours, 36 hours, 48 hours, 60 hours, and 72 hours and tested its organoleptic properties using 10 panelists. The results of this research obtained the optimum incubation time of rubber seed tempeh during incubation of 48 hours. The results of organoleptic tests show that rubber seed tempeh has a distinctive taste like soybean tempeh with very high criteria and has a distinctive aroma such as soybean tempeh, white color, and soft texture with high criteria.*

*Keywords: incubation time, rubber seeds, tempeh*

### I. Pendahuluan

Tempe sebagai salah satu makanan tradisional yang telah lama dikenal di Indonesia merupakan olahan pangan yang dihasilkan dengan cara inkubasi atau peragian menggunakan kapang *Rhizopus sp.* Umumnya bahan baku utama pembuatan tempe adalah kedelai. Kandungan gizi yang terdapat di dalam tempe kedelai sangat banyak, antara lain protein, lemak, karbohidrat, serat, vitamin dan mineral (Alvina & Hamdani, 2019; Ellent et al., 2022)

Indonesia dikenal sebagai produsen tempe terbesar di dunia. Hal ini menjadikan Indonesia pangsa pasar kedelai terbesar di Asia. Separuh komoditi kedelai digunakan untuk bahan baku tempe, 40% komoditi juga digunakan sebagai bahan baku tahu dan sisanya untuk

olah pangan lain seperti tauco, susu, dan tepung (Kristiningrum & Susanto, 2016; Kusumawati & Setiawan, 2017).

Beberapa tahun terakhir ketersediaan kedelai di pasaran sangat langka. Hal ini mengakibatkan terjadinya lonjakan harga kedelai hingga pemerintah menetapkan kebijakan impor kedelai untuk memenuhi permintaan pasar (Mushollaeni et al., 2021). Menurut data Kementerian Perdagangan harga kedelai sempat stabil di angka Rp. 12.400/kg pada Juli hingga September 2021, bahkan menurun ke angka Rp. 12.300/kg pada Oktober hingga November 2021. Setelah itu harga merangkak naik dan menembus Rp. 12.600/kg pada Februari 2022 (Javier, 2022). Merespon harga kedelai yang fluktuatif dan cenderung naik, diperlukan alternatif bahan baku pengganti kedelai dalam pembuatan tempe.

Dalam 100 gram kedelai mengandung 40,4% protein; 16,7% lemak; 24,9% karbohidrat; 3,2% serat, dan 5,5% abu (Alvina & Hamdani, 2019). Di sisi lain dalam 100 gram biji karet memiliki kandungan minyak nabati yang tinggi sekitar 45,63%; 27% protein; 32,3% lemak; 15,9% karbohidrat; dan 3,96% abu (Alatas et al., 2022; Kusnanto et al., 2013). Dengan demikian biji karet berpotensi tinggi untuk dijadikan pengganti kedelai dalam produk olahan tempe.

Pemilihan biji karet sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan tempe di dukung oleh ketersediaannya yang sangat melimpah. Indonesia merupakan negara dengan areal perkebunan karet terluas di dunia (Harahap & Segoro, 2018; Kusriani & Novandalina, 2018). Namun biji karet belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai bahan baku makanan. Hal ini dikarenakan dalam biji karet terdapat senyawa linamarin (glikosida sianogenik) yang dapat terurai menghasilkan asam sianida sehingga berbahaya dikonsumsi apabila tidak diberi perlakuan untuk menghilangkan asam sianida (Mushollaeni et al., 2019).

Beberapa peneliti telah melaporkan hasil kajiannya dalam pembuatan tempe berbahan baku biji karet. Proses pembuatan tempe berbahan baku biji karet umumnya sama dengan tempe dari kedelai yakni diinkubasi setelah peragian menggunakan kapang *Rhizopus oryzae* ataupun *Rhizopus oligosporus*. Dalam kajiannya Alfanesa et al. (2021) dan Bakhrin et al (2013) membuat tempe biji karet menggunakan waktu inkubasi selama 36 jam. Lain halnya dengan Setiawati & Mahadi (2017) dan Sukmawati S & Alam (2021) yang membuat tempe dengan waktu inkubasi selama 48 jam. Dalam penelitiannya Kusnanto et al. (2013) serta Adhyanti & Apandano (2020) menggunakan waktu inkubasi selama 72 jam untuk membuat tempe dari biji karet. Mengingat antara peneliti yang satu dengan yang lain menggunakan variasi waktu yang berbeda-beda, maka dalam artikel ini akan diulas variasi waktu inkubasi dalam pembuatan tempe berbahan baku biji karet untuk mengetahui waktu optimum sehingga tempe siap dikonsumsi serta uji organoleptik tempe dengan waktu inkubasi optimum.

## II. Metode

### Peralatan dan Bahan

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan duduk mini digital 10 Kg merek Nankai, palu, pisau, talenan, baskom, kompor, panci, tampah, pembungkus plastik, tusuk gigi, lilin, dan lap kain. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain biji karet, air bersih, dan ragi tempe merek Raprima sebagai sumber kapang *Rhizopus sp.*

### Pembuatan Tempe Daging Biji Karet



Pembuatan tempe berbahan baku biji karet ini memodifikasi tahapan seperti yang dilakukan oleh Sukmawati S & Alam (2021). Tahapan proses pembuatan tempe daging biji karet meliputi pemecahan biji karet, pemilihan daging biji karet, pencucian, perebusan, perendaman, pemotongan, pengukusan, peragian, dan pengemasan.

Biji karet yang sudah tua dipecah untuk memisahkan daging biji dari cangkangnya. Sebanyak 500 gram daging biji karet dengan kualitas yang baik dipilih dan dicuci sampai bersih dengan air mengalir. Selanjutnya, daging biji karet direbus selama 2 jam kemudian ditiriskan. Selanjutnya daging biji karet rebus dibelah untuk dihilangkan bakal daun yang ada di dalamnya dan direndam selama 4 x 24 jam dengan frekuensi penggantian air selama 6 jam sekali. Daging biji karet yang telah direndam selanjutnya dicuci dengan air mengalir dan dipotong menjadi 4 – 6 bagian kemudian dikukus. Setelah pengukusan selama 15 menit, daging buah dipindahkan ke tampah sambal diratakan. Setelah dingin daging biji karet ditaburi 1 gram ragi sambil diaduk-aduk agar homogen. Selanjutnya tempe dibagi menjadi 5 bagian dan dikemas ke dalam plastik yang telah dilubangi menggunakan tusuk gigi dengan jarak ukuran  $\pm 2$  cm x 1 cm pada bagian atas dan bawah serta direkatkan dengan rapat menggunakan api lilin. Bakal tempe biji karet di simpan di tempat yang tidak suhu kamar dengan perlakuan waktu inkubasi selama 24 jam, 36 jam, 48 jam, 60 jam, dan 72 jam.

### Uji Organoleptik

Penelitian ini mencakup penilaian terhadap rasa, tekstur, aroma dan warna yang ditentukan dengan uji kesukaan terhadap 10 orang panelis. Panelis ini bersifat sangat umum dan tidak dapat ditemukan berdasarkan daerah atau kelompok tertentu. Keputusan diambil setelah hasilnya dikumpulkan dan dirata-rata. Penilaian ini ditentukan dengan uji skoring berdasarkan skala Likert (Sudjana, 2005) dan penafsirannya menggunakan tafsiran yang dikemukakan oleh Arikunto (2021).

### III. Hasil dan Pembahasan

Tempe berbahan baku biji karet berasal dari inkubasi daging biji yang telah diberi ragi. Dalam prosesnya, biji karet yang sudah tua dipecahkan sehingga dapat dipisahkan antara daging biji dengan cangkangnya. Pemilihan daging biji karet sebagai bahan baku perlu diperhatikan untuk memperoleh tempe yang berkualitas. Menurut Alfanesa et al. (2021) sebaiknya memilih daging biji karet yang berwarna putih dan berasal dari biji karet yang sudah tua bila dibandingkan dengan daging biji yang berwarna kekuningan. Daging biji karet yang berwarna kekuningan memiliki kandungan minyak yang cukup tinggi sehingga akan berpengaruh pada rasa tempe yang dihasilkan. Setelah dipilih, daging biji karet dicuci dengan air mengalir untuk membersihkan kotoran yang menempel agar tidak terkontaminasi.

Daging biji yang telah bersih kemudian direbus selama 2 jam dalam keadaan terbuka. Selanjutnya daging biji karet rebus dibelah untuk dihilangkan bakal daun yang ada di dalamnya dan direndam selama 4 x 24 jam dengan frekuensi penggantian air selama 6 jam sekali. Melalui proses ini kadar sianida yang ada dalam daging biji karet menjadi berkurang. Perebusan bertujuan untuk melunakkan daging biji karet sehingga mempermudah proses pengeluaran senyawa linamarin (Kusnanto et al., 2013). Semakin lama perebusan dan perendaman air, semakin banyak pula linamarin yang terhidrolisis sehingga asam sianida semakin banyak yang larut dalam air. Dengan demikian, akan terjadi penurunan sianida dalam daging biji karet (Mushollaeni et al., 2019). Selama proses perebusan dan perendaman

terjadi reaksi hidrolisis linamarin menghasilkan glukosa dan aseton sianohidrin yang dapat terdekomposisi menjadi aseton dan asam sianida (Saddamiah et al., 2018).

Daging biji karet yang telah direndam selanjutnya dicuci dengan air mengalir dan dipotong menjadi 4 – 6 bagian kemudian dikukus. Setelah pengukusan selama 15 menit, daging buah dipindahkan ke tampah sambal diratakan. Setelah dingin daging biji karet ditaburi 1 gram ragi sambil diaduk-aduk agar homogen.

Daging biji karet yang telah diberi ragi dibagi menjadi 5 bagian dan dikemas ke dalam plastik yang telah dilubangi. Pemberian lubang pada plastik kemasan bertujuan agar aerasi terjadi selama proses inkubasi atau inkubasi untuk penumbuhan kapang *Rhizopus sp.* Sayuti (2015) dan Ellent (2022) berpendapat bahwa proses pertumbuhan kapang bergantung pada kelembaban, kebutuhan oksigen, dan suhu. Setelah dikemas bakal tempe ditutup dengan kain dan disimpan untuk diinkubasi dengan variasi waktu 24 jam, 36 jam, 48 jam, 60 jam, dan 72 jam di dalam lemari terbuka. Hasil inkubasi daging biji karet menjadi tempe disajikan dalam Gambar 1.



**Gambar 1.** Hasil inkubasi tempe daging biji karet: (a) 24 jam; (b) 36 jam; (c) 48 jam; (d) 60 jam; dan (e) 72 jam

Berdasarkan Gambar 1 nampak bahwa pada waktu inkubasi 24 jam belum terdapat adanya hifa putih yang mengindikasikan pertumbuhan kapang. Pada waktu inkubasi 36 jam, nampak terbentuk hifa putih seperti benang halus yang mengindikasikan adanya kapang *Rhizopus sp.* Daging biji karet nampak seperti terjerat atau terikat hifa putih. Pada waktu inkubasi 48 jam, kapang *Rhizopus sp.* tumbuh semakin cepat. Hifa putih yang terbentuk saling mengikat daging biji karet sehingga tempe yang dihasilkan nampak lebih padat bila dibandingkan dengan tempe hasil inkubasi selama 36 jam.

Di sisi lain, pertumbuhan kapang *Rhizopus sp.* juga masih teramati pada tempe dengan waktu inkubasi 60 jam. Tempe yang dihasilkan jauh lebih padat bila dibandingkan dengan hasil inkubasi selama 48 jam. Akan tetapi, dijumpai adanya hifa yang mulai menguning pada beberapa sisi tempe. Hifa putih yang berubah menjadi kuning semakin banyak dijumpai pada tempe dengan waktu inkubasi selama 72 jam. Selain itu, pada tempe hasil inkubasi selama 72 jam mulai tercium bau menyengat. Hal ini disebabkan selama inkubasi terjadi degradasi protein menjadi asam amino dan degradasi lebih lanjut dapat menghasilkan gas amoniak dengan bau yang menyengat (Nuraini et al., 2021)

Berdasarkan Gambar 1, nampak bahwa kapang *Rhizopus sp.* cenderung mengalami pertumbuhan seiring dengan meningkatnya waktu inkubasi sampai tercapai kondisi optimum. Hal ini bersesuaian dengan pendapat Bakhrin et al. (2013) yang menyatakan bahwa lamanya inkubasi akan menyebabkan miselium bertambah banyak yang dihasilkan oleh ragi, miselium yang dihasilkan akan mengikat setiap sisi dari biji karet dan tekstur akan semakin kompak.

Akan tetapi, seiring dengan berkurangnya nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan kapang, kecepatan tumbuhnya menurun. Kondisi ini ditandai dengan perubahan hifa yang semula putih menjadi berwarna kuning. Hal ini bersesuaian dengan pendapat Nurrahman et al. (2012; Sari et al., 2017) yang menyatakan bahwa berkurangnya nutrisi yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan kapang atau terbentuknya berbagai metabolit hasil inkubasi dapat menghambat pertumbuhan jamur.

Pengamatan uji sensori dilakukan dengan menggunakan uji hedonik sederhana terhadap rasa, tekstur, aroma dan warna tempe daging biji karet untuk mengetahui tingkat kesukaan yang dihasilkan melalui penilaian 10 panelis. Sampel tempe yang diuji secara organoleptik adalah tempe daging biji karet yang sudah digoreng. Dapat dilihat hasil analisis organoleptik terhadap rasa, tekstur, aroma dan warna pada tempe daging biji karet tertera pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Uji Organoleptik

Nama	Penilaian daya terima			
	Rasa	Tekstur	Aroma	Warna
Panelis 1	3	2	3	2
Panelis 2	3	3	2	2
Panelis 3	3	2	3	3
Panelis 4	2	2	3	3
Panelis 5	3	3	3	3
Panelis 6	3	2	3	3
Panelis 7	4	3	3	3
Panelis 8	3	3	3	3
Panelis 9	3	2	3	3
Panelis 10	4	3	3	3
Rata-rata	3,1	2,5	2,9	2,8

Keterangan skala penilaian: skala 1 = tidak suka, 2=sedikit suka, 3=suka, 4=sangat suka

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa panelis memberikan penilaian yang beragam terhadap parameter rasa, tekstur, aroma dan warna tempe daging biji karet. Rasa merupakan tanggapan indera pengecap terhadap tempe yang telah digoreng dan dimakan. Berdasarkan uji daya terima, pengujian organoleptik terhadap tingkat kesukaan pada rasa tempe, panelis memberikan nilai sebesar 82% dengan kriteria sangat tinggi. Menurut panelis rasanya enak dan gurih seperti tempe pada umumnya.

Tekstur merupakan tanggapan indera peraba berupa tekanan perabaan dengan jari ataupun tekanan yang dirasakan saat memegang dan tekstur yang dirasakan oleh mulut ketika digigit, dikunyah dan ditelan. Pengujian organoleptik terhadap tingkat kesukaan pada tekstur tempe, panelis memberikan nilai sebesar 70% dengan kriteria tinggi. Menurut panelis, tekstur pada tempe daging biji karet memiliki tekstur yang lebih lunak dari tempe yang biasanya dirasakan renyah.

Aroma merupakan tanggapan dari indera penciuman. Dalam penelitian ini, hasil uji organoleptik terhadap tingkat kesukaan pada aroma tempe, panelis memberikan nilai sebesar 78% dengan kriteria tinggi. Menurut panelis, tempe daging biji karet ini memiliki aroma yang khas seperti tempe. Terbentuk aroma dan rasa yang khas pada tempe disebabkan terjadinya degradasi komponen-komponen dalam tempe selama berlangsungnya proses inkubasi. Tempe segar mempunyai aroma lembut seperti jamur yang berasal dari aroma miselium kapang bercampur dengan aroma lezat dari asam amino bebas dan aroma yang ditimbulkan karena

penguraian lemak makin lama inkubasi berlangsung, aroma yang lembut berubah menjadi tajam karena terjadi pelepasan amoniak (Nuraini et al., 2021; Nurrahman et al., 2012).

Warna merupakan tanggapan indera penglihatan. Warna sangat diperhatikan oleh panelis, karena menjadi daya tarik tersendiri. Warna pada tempe daging biji karet ini putih seperti warna tempe kacang kedelai, namun miselium jamur yang tumbuh di permukaan sedikit kurang merata karena masih terlihat daging biji karet di beberapa titik permukaan tempe yang disebabkan oleh penggunaan ragi yang kurang merata. Pengujian organoleptik terhadap tingkat kesukaan pada warna tempe, panelis memberikan nilai sebesar 76% dengan kriteria tinggi.

Berdasarkan analisis deskriptif terhadap tempe daging biji karet pada variabel rasa, tekstur, aroma dan warna dari 10 panelis, rasa memiliki kriteria sangat tinggi, sedangkan pada tekstur, aroma dan warna termasuk dalam kriteria tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa tempe daging biji karet dapat diterima oleh panelis sebagai alternatif pengganti kacang kedelai pada pembuatan tempe.

#### **IV. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan bahwa proses pembuatan tempe dari daging biji karet setelah melalui proses perebusan, perendaman, dan pengukusan mendapatkan waktu optimum pada inkubasi 48 jam yang siap konsumsi. Hasil uji organoleptik tempe daging biji karet berdasarkan waktu optimum memiliki rasa yang khas seperti tempe kacang kedelai dan termasuk dalam kriteria sangat tinggi, dan memiliki aroma yang khas seperti tempe kacang kedelai, warna yang putih walaupun tidak merata serta teksturnya yang lunak termasuk dalam kriteria tinggi.

#### **V. Ucapan Terima kasih**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada industri rumahan pembuatan tempe kacang kedelai di Gandus Kota Palembang, yang telah memberikan waktu dan kesempatan untuk mengetahui proses pembuatan tempe dalam pelaksanaan Kuliah Kerja Lapangan.

#### **Daftar Pustaka**

- Adhyanti, W. A., & Apandano, M. K. (2020). *FoodTech: Jurnal Teknologi Pangan*, Vol.3, No.2, Oktober 2020. 3(2), 21–37.
- Alatas, A., Sasmi, M., Hadi, N., Kesambamula, E., Islam, U., Singingi, K., & Karet, B. (2022). *CEMILAN YANG BERNILAI EKONOMIS DI DESA BANJAR*. 2, 17–24.
- Alfanesa, R., Rahayuni, T., & Hartani, L. (2021). Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Sifat Organoleptik Dan Kimiawi Tempe Biji Karet. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 96(1), 2013–2015.
- Alvina, A., & Hamdani, D. (2019). Proses Pembuatan Tempe Tradisional. *Jurnal Pangan Halal*, 1(1), 1/4.
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Edisi 3. Bumi Aksara.
- Bakhrin, Zulhida, R., & Seno, D. (2013). Studi Pembuatan Tempe Dari Biji Karet. *Agrium*, 18(2), 108–111.

- Ellent, S. S. C., Dewi, L., & Tapilouw, M. C. (2022). Karakteristik Mutu Tempe Kedelai (*Glycine max* L.) yang Dikemas dengan Klobot. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(1), 32–40. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2022.11.1.32>
- Harahap, N. H. P., & Segoro, B. A. (2018). Analisis Daya Saing Komoditas Karet Alam Indonesia ke Pasar Global. *TRANSBORDERS: International Relations Journal*, 1(2), 130. <https://doi.org/10.23969/transborders.v1i2.992>
- Javier, F. (2022). *Harga Rata-rata Kedelai Impor Februari 2022 Capai Rp 12.600 per Kg, Tertinggi Sejak 2018*. Tempo. <https://data.tempo.co/data/1354/harga-rata-rata-kedelai-impor-februari-2022-capai-rp-12-600-per-kg-tertinggi-sejak-2018>
- Kristiningrum, E., & Susanto, D. A. (2016). KEMAMPUAN PRODUSEN TEMPE KEDELAI DALAM MENERAPKAN SNI 3144:2009. *Jurnal Standardisasi*, 17(2), 99. <https://doi.org/10.31153/js.v17i2.309>
- Kusnanto, F., Sutanto, A., & Mulyani, H. (2013). Pengaruh waktu inkubasi terhadap kadar protein dan daya terima tempe dari biji karet (*Hevea brasiliensis*). *Bioedukasi Jurnal Pendidikan Biologi*, 4, 1.
- Kusrini, A., & Novandalina, A. (2018). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ekspor Karet Indonesia ke Malaysia Tahun 1983-2013. *Economics Development Analysis Journal*, 5(4), 354–361. <https://doi.org/10.15294/edaj.v5i4.22172>
- Kusumawati, A., & Setiawan, A. D. (2017). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tempe Menggunakan Material Requirement Planning. *Industrial Servicess*, 3(1b), 168–173. <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jiss/article/view/2079/1612>
- Mushollaeni, W., Tantalu, L., & Malo, M. (2021). Komposisi gizi tahu kombinasi dari kacang tunggak dan kedelai yang dibuat dengan bahan penggumpal asam cuka dan biang tahu. *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 13(1), 29–37. <https://doi.org/10.35891/tp.v13i1.2742>
- Mushollaeni, W., Tantalu, L., & Sanny, R. (2019). *Reduksi Sianida pada Biji Karet melalui Inkubasi*. UNITRI Press.
- Nuraini, V., Resti Puyanda, I., Atrilania Sri Kunciati, W., & Atha Margareta, L. (2021). PERUBAHAN KIMIA DAN MIKROBIOLOGI TEMPE BUSUK SELAMA INKUBASI Chemical and Microbiological Changes of Over Fermented Tempeh During Fermentation. *Jurnal Agroteknologi*, 15(02), 127–137. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v15i02.25729>
- Nurrahman, Astuti, M., Suparmo, & Soesatyo, M. H. (2012). The Mold Growth, Organoleptic Properties and Antioxidant Activities of Black Soybean Tempe Fermented by Different Inoculums. *Agritech*, 32(1)(1), 60–65.
- Saddamiah, S. F. A., Normasari, R., & Abrori, C. (2018). Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Daun Singkong (*Manihot esculenta*) terhadap Histopatologi Hepar Tikus Putih Galur Wistar Acute Toxicity of Ethanol Leaves Extracts of Cassava (*Manihot esculenta*) on Liver Histopathology of Wistar Rats. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 4(1), 45–49.

- Sari, A., Aryani, F., & Erlina, R. (2017). Pembuatan Tempe Dari Bahan Baku Biji Karet Di Kampung Pakuan Sakti Kecamatan Pakuan Ratu. *Prosiding Seminar Nasional IIB*, 122–133.
- Sayuti, S. (2015). Pengaruh Bahan Kemasan Dan Lama Inkubasi Terhadap Kualitas Tempe Kacang Gude Sebagai Sumber Belajar Ipa. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 6(2), 148–158. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v6i2.345>
- Setiawati, L., & Mahadi, I. (2017). Effectiveness Of Boiling In Rubber Seeds (*Hevea brasiliensis*) As Raw Material Of Manufacture Tempe. *Prosiding Seminar Nasional III Biologi Dan Pembelajarannya Universitas Negeri Medan*, 8(9), 142–150.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Tarsito.
- Sukmawati S, S., & Alam, R. (2021). PKM Pemanfaatan Biji Karet Menjadi Tempe dalam Peningkatan Pendapatan Masyarakat Perkebunan di Desa Bontomangiri. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Kreatif (JPMK)*, 7(2), 8–15.

## Pemanfaatan Logbook QR Code Berbasis Google Form Terhadap Kepuasan Penggunaan Laboratorium Pendidikan

Sigit Sepriadi<sup>1\*</sup>, Dessi Akhriani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Patologi Entomologi Mikrobiologi dan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

<sup>2</sup>Balai Diklat Keagamaan Padang, Badan Litbang dan Diklat, Kementerian Agama

\*Email: sigit.sepriadi@uin-suska.ac.id

### Abstrak

Riwayat penggunaan suatu alat dapat dilihat dari Logbook oleh semua pihak dengan jelas sehingga dapat menimbulkan rasa tanggung jawab ketika menggunakan suatu peralatan. Teknik kerjasama dan adanya kesadaran pribadi dari para pengunjung laboratorium untuk senantiasa selalu mengisi Logbook setelah pemakaian selesai, dapat membuat kegiatan di laboratorium berjalan lancar. Dengan diterapkannya Logbook, maka akan meningkatkan efektifitas dalam hal menanamkan kedisiplinan dalam penggunaan alat dan kesadaran tentang alat yang memiliki batas maksimal lama pemakaiannya. Kondisi faktual yang ada Laboratorium pendidikan adalah belum optimalnya pemanfaatan Logbook yang masih menggunakan metode lama (manual) mengakibatkan masih adanya ditemukan mahasiswa tidak mengisi Logbook dengan alasan tidak memiliki alat tulis. Dalam era Digitalisasi sekarang ini, banyak kamera telepon seluler telah dilengkapi dengan fitur scan barcode 2D (QR Code). Oleh karena itu, pemanfaatannya dapat disandingkan dengan mendigitalisasi logbook. Hasil penelitian menunjukkan bahwa logbook laboratorium yang terintegrasi dengan QR Code berbasis formulir digital sangat diperlukan mahasiswa dalam kegiatan di laboratorium dan bermanfaat bagi mahasiswa untuk mencatat logbook karena mahasiswa tidak perlu lagi membawa alat tulis ketika ingin menggunakan alat ataupun mencatat kepentingan berkunjung di laboratorium.

Kata Kunci: digitalisasi, logbook, laboratorium pendidikan, mahasiswa

### Abstract

*All parties can see the history of using a tool from the logbook so that it can cause a sense of responsibility when using a piece of equipment. Cooperation techniques and personal awareness from laboratory visitors to always fill in the Logbook after use is complete, can make activities in the laboratory run smoothly. Implementing the Logbook will increase the effectiveness in terms of instilling discipline in the use of tools and awareness of tools that have a maximum limit on the length of use. The factual condition that exists in the educational laboratory is that the use of Logbooks that still use the old method (manual) has resulted in students not filling in the Logbook because they do not have stationery. Digitalization era, many mobile phone cameras have been equipped with a 2D barcode scan (QR Code) feature. Therefore, its utilization can be juxtaposed with digitizing logbooks. The results showed that laboratory logbooks integrated with digital form-based QR Codes are necessary for students in laboratory activities and are useful for students to record logbooks because students no longer need to bring stationery when they want to use tools or record their interests in visiting the laboratory.*

*Keywords: Digitalization, Logbook, Laboratory, Student*

## I. Pendahuluan

Catatan harian (Logbook) memiliki perkembangan dalam pengelolaannya. Logbook merupakan bentuk pemeliharaan terhadap alat serta peningkatan mutu layanan laboratorium terhadap pengguna fasilitas laboratorium. Dalam hal riwayat pengunjung laboratorium perlu juga mahasiswa ataupun mengisi Logbook buku tamu agar terpantau terhadap siapa saja yang sudah melakukan kegiatan di laboratorium pendidikan. Logbook pengguna alat diterapkan agar tidak ada kesalahpahaman antar pengguna alat jika terjadi kerusakan alat karena ada data riwayat pengguna. Riwayat penggunaan suatu alat dapat dilihat dari Logbook oleh semua pihak dengan jelas sehingga dapat menimbulkan rasa tanggung jawab ketika menggunakan suatu peralatan. Teknik kerjasama dan adanya kesadaran pribadi dari para pengunjung laboratorium untuk senantiasa selalu mengisi Logbook setelah pemakaian selesai, dapat membuat kegiatan di laboratorium berjalan lancar. Dengan diterapkannya Logbook, maka akan meningkatkan efektifitas dalam hal menanamkan kedisiplinan dalam penggunaan alat dan kesadaran tentang alat yang memiliki batas maksimal lama pemakaiannya.

Meskipun Logbook mempunyai peranan penting namun kenyataannya masih ada juga pengunjung yang belum tertib melakukan pengisian Logbook dengan sebaik-baiknya. Kondisi faktual yang ada Laboratorium pendidikan adalah belum optimalnya pemanfaatan Logbook yang masih menggunakan metode lama (manual) mengakibatkan masih adanya ditemukan mahasiswa tidak mengisi Logbook dengan alasan tidak memiliki alat tulis. Hal ini juga menghambat proses kinerja pegawai jika ada ada kerusakan tidak bisa diketahui siapa pengguna terakhirnya. Sebagai Pranata Laboratorium Pendidikan dengan berbagai domain tugas dan fungsi Laboratorium sudah seharusnya melakukan pengoptimalan Logbook dengan melakukan digitalisasi. Hal ini bertujuan terwujudnya smart governance dalam rangka menerapkan tata pamong yang otonom, akuntabel dan transparan dalam penyelenggaraan program dan pembangunan lingkungan akademik.

Dalam kegiatan pencatatan ini dilakukan pada saat Pelaksanaan Praktikum/Penelitian dan pengecekan kembali/ verifikasi keadaannya oleh PLP pada saat jadwal pemeliharaan alat-alat. Tujuan dari pencatatan pada Logbook ini juga bertujuan untuk Arsip yang dibutuhkan dalam konteks manajemen mutu pelayanan laboratorium sesuai dengan SNI ISO/IEC 17025: 2017.

Secara prosedur pengisian Logbook atau catatan pemakaian alat menjadi kewajiban setiap pengguna alat di laboratorium di lingkungan Fakultas. Pada dasarnya pengawasan tersebut dilaksanakan oleh seorang Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) yang bertugas pada laboratorium tersebut.

Logbook di laboratorium sudah tersedia di masing-masing alat dan ruangan secara manual (tulis tangan). Hal ini baik karena sebagai dasar pengelola laboratorium untuk melakukan verifikasi dan validasi siapa saja yang telah menggunakan alat di laboratorium tersebut. Dan berguna sebagai dasar pengelola laboratorium melihat seberapa banyak yang sudah menggunakan alat tersebut karena berhubungan dengan life time alat. Dalam era Digitalisasi sekarang ini, banyak kamera telepon seluler (Ponsel) telah dilengkapi dengan fitur scan barcode 2D (QR Code), QR Code berfungsi untuk mengidentifikasi sebuah produk dan iklan (Rivers, 2009). Era Digitalisasi merupakan proses peralihan data dan informasi yang pada awalnya lebih banyak kita mengetahui adanya media cetak dan elektronik.



Namun belakangan ini dalam bidang media elektronik mempunyai perkembangan yang sangat cepat dengan adanya bantuan internet dan model ponsel yang dapat terhubung langsung dengan media internet, yang kita kenal dengan istilah *smartphone*, *Quick Respon Code* (QR Code) merupakan “jembatan” penghubung secara cepat antara konten offline dan konten online (Mihardja, 2009).

Kemudahan dalam memperoleh informasi dimanapun dan kapanpun kita berada sangat dimungkinkan dengan adanya teknologi QR Code. Teknologi QR Code ditemukan oleh Masahiro Hara pada Tahun 1994, merupakan pengembangan dari code satu dimensi atau yang lebih kita kenal dengan *barcode* menjadi *code2D*, kelebihan dari QR Code yaitu dapat menampung lebih banyak data dibandingkan dengan *barcode* (Denso Wave, 2010).

## II. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode survei deskriptif yang memiliki tujuan untuk menggambarkan kondisi sebelum dan sesudah diterapkannya QR Code pada *logbook* laboratorium.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada saat peneliti melaksanakan aktualisasi program pelatihan dasar Calon Pegawai Negeri Sipil Tahun 2022 yang dilaksanakan oleh Balai Diklat Keagamaan Padang, Kementerian Agama RI. Aktualisasi Digitalisasi *logbook* diselenggarakan mulai tanggal 23 September sampai dengan 21 Oktober 2021. Adapun panelis berjumlah 12 orang mahasiswa penelitian, praktikum, dan asisten laboratorium. Pengumpulan data menggunakan yaitu angket yang terdiri dari tanggapan atas pernyataan untuk mengetahui persepsi panelis secara kuantitatif dan tanggapan secara uraian untuk mengetahui tanggapan yang belum terakomodir dalam pernyataan pilihan. Data yang diperoleh dari peserta pelatihan melalui *google form* dan bisa langsung diunduh sekaligus hasil analisisnya yang berupa angka-angka dan persentasenya. Hasil analisis kuantitatif *google form* kemudian dilakukan analisis deskriptif untuk pembahasannya.

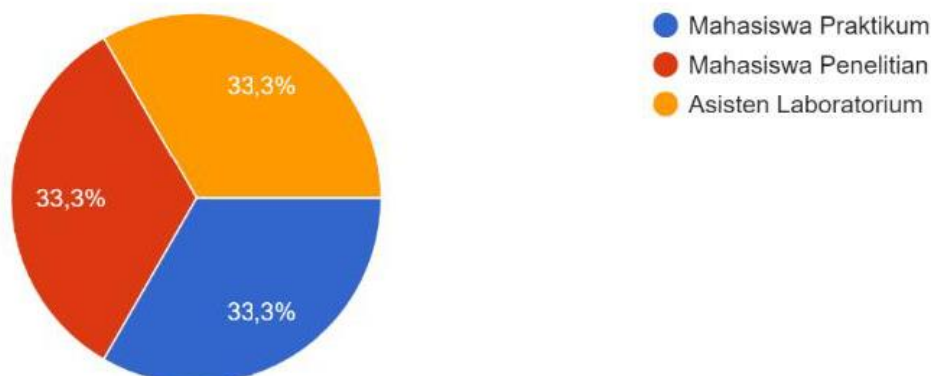
## III. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan tanggapan yang terhimpun dari 12 panelis melalui *google form* didapat hasil analisisnya secara langsung. Hasil angket untuk mengetahui pemanfaatan QR Code berbasis formulir digital terhadap kepuasan pengguna laboratorium pendidikan. Adapun panelis yang menjawab yaitu 12 orang yang mewakili masing-masing pengguna laboratorium yaitu mahasiswa asisten laboratorium, mahasiswa penelitian dan mahasiswa praktikum. Di mana mahasiswa tersebut memiliki gawai yang mampu menjalankan fungsi *pindai barcode* *logbook*.

Penelitian dilakukan kepada seluruh panelis yang melakukan uji coba digitalisasi *logbook* di laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi, dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Panelis yang telah mengisi form berjumlah 12 orang.

Status

12 jawaban



Gambar 1. Profil responden penelitian

Sebelum dilakukan digitalisasi logbook laboratorium terdapat Sebanyak 75% menyatakan pelayanan laboratorium PEMTA Baik, 16,7% cukup baik, dan 8,3% sangat baik. Namun, sesudah dilakukan digitalisasi logbook terdapat Sebanyak 91,7% persen menyatakan pelayan laboratorium saat ini Sangat baik dan 8,3% baik. Begitu juga dengan kualitas pengelolaan laboratorium dimana sebelum adanya digitalisasi sebanyak 58,3% persen menyatakan pengelolaan laboratorium saat ini Baik, 33,3% cukup baik, dan 8,3% sangat baik. Sesudah dilakukan digitaliasi sebanyak Sebanyak 100% menyatakan pengelolaan laboratorium PEMTA saat ini sangat baik. Hal ini sesuai dengan Subamia (2015) yang menyatakan Laboratorium yang baik harus tumbuh sehingga mahasiswa merasakan manfaat selama dan setelah kegiatan di laboratorium berlangsung. Sebagai acuan petugas laboratorium dalam memberikan pelayanan sesuai dengan porsi kerja masing-masing.

Sementara pada indikator seringnya pengguna alat ataupun pengunjung laboratorium tidak menuliskan logbook karena tidak memiliki alat tulis terdapat sebanyak 91,7% sangat setuju responden menyatakan seringnya pengguna lupa menulis logbook karena tidak memiliki alat tulis dan 8,3% Setuju. Dan sesudah digitalisasi laboratorium yaitu Sebanyak 100% sangat setuju responden menyatakan seringnya pengguna lupa menulis logbook karena tidak memiliki alat tulis. Adapun untuk indicator Logbook laboratorium dilakukan digitalisasi melalui QR Code yaitu Sebanyak 66,7 persen responden sangat setuju apabila logbook laboratorium dilakukan digitalisasi melalui QR Code, dan 33,3 % setuju. Namun, setelah diaplikasikan digitalisasi logbook laboratorium menjadi Sebanyak 100 persen responden sangat setuju apabila logbook laboratorium dilakukan digitalisasi melalui QR Code. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mukaromah (2018) yang menyatakan bahwa Kegiatan yang dilaksanakan di laboratorium pendidikan sistem informasi membutuhkan pencatatan kegiatan secara sistematis. Hal ini dikarenakan banyak agenda kegiatan yang dilakukan di laboratorium namun belum terdapat pencatatan aktifitasnya, sehingga jika saat akreditasi membutuhkan agenda kegiatan laboratorium masih belum dapat dengan cepat menunjukkan historinya. Permasalahan tersebut diupayakan untuk ditangani dengan dibuatkan sebuah sistem informasi logbook laboratorium agar pencatatan aktifitas laboratorium dapat tercatat dan tersimpan secara sistematis.

Sebelum dilakukannya digitalisasi logbook sebanyak 83,3% setuju digitalisasi logbook mendukung terciptanya pengelolaan laboratorium yang efisien dan efektif dan 16,7% setuju. Akan tetapi setelah digitalisasi sebanyak Sebanyak 100% setuju digitalisasi logbook mendukung terciptanya pengelolaan laboratorium yang efisien dan efektif. Dengan pengembangan sistem tersebut pengguna laboratorium khususnya laboran mudah untuk melakukan pengecekan dan pencarian peralatan laboratorium serta bahan-bahan laboratorium, disamping itu juga dosen bisa mengecek dan peralatan dan bahan sehingga bisa mengoptimalkan penggunaan peralatan. (Subamia, 2015).

#### **IV. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Logbook laboratorium yang terintegrasi dengan QR Code berbasis formulir digital sangat diperlukan mahasiswa dalam kegiatan di laboratorium.
2. Dengan digitalisasi logbook laboratorium mahasiswa tidak perlu lagi membawa alat tulis ketika ingin menggunakan alat ataupun mencatat kepentingan berkunjung di laboratorium.

#### **V. Saran**

Tersedianya website yang terintegrasi dengan logbook laboratorium yang dapat melihat realtime jumlah pengunjung per harinya.

#### **VI. Ucapan Terima kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada UIN Suska Riau yang telah mendukung kegiatan penelitian ini dan Balai Diklat Keagamaan Padang yang telah memfasilitasi penyempurnaan tulisan ini sehingga dapat menjadi artikel yang dapat dipublikasikan.

#### **Daftar Pustaka**

- [1] Erneste, Pamusuk (2002). Buku Pintar Penyuntingan Naskah. Jakarta : Penerbit Obor.
- [2] Denso Wave.(2010). History Of QR Code. Diakses pada 03 Agustus 2013 di <http://www.qrcode.com/en/history/>
- [3] Mihardja, Taufik H.(2009). QR Code Kompas Perkaya Konten bagi Pembaca. Diakses pada 03 Agustus 2013 di <http://tekno.kompas.com/read/2009/06/15/0850503/QR.Cod>.
- [4] Mukaromah, Siti. 2018. "Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Logbook Dengan Iconix Process". ReTII, March. //journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/601.
- [5] Rivers, D. J. (2009). Utilizing the quick response ( QR ) code within a Japanese EFL environment, 5(2), 15–28
- [6] Subamia, I Dewa Putu, I Gusti Ayu Nyoman Sri Wahyuni, and Ni Nyoman Widiastih. 2015. "Pengembangan Perangkat Penunjang Praktikum IPA SMP Berbasis Lingkungan". Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran 47 (1). <https://doi.org/10.23887/jppundiksha.v47i1.4954>.
- [7] [ISO] International Organization for Standardization. (2005). ISO/IEC 13528:2005:

Statistical Methods for Use in Proficiency Testing by Interlaboratory Comparisons.  
Switzerland. ISO.