



PROPOSAL PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

**ANALISIS PERUBAHAN SIFAT ELASTISITAS KARET BAN DENGAN
PENGARUH ASAM BASA**

BIDANG KEGIATAN:

PKM PENELITIAN

Diusulkan Oleh :

Yuni Lestiyanti 4211412071/2012

Margi Fitriawan 4211412042/2012

Agnia Husnul Arofi 4311413073/2013

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

SEMARANG

2015

PENGESAHAN PROPOSAL PKM-PENELITIAN

1. Judul Kegiatan : ANALISIS PERUBAHAN SIFAT ELASTISITAS KARET BAN DENGAN PENGARUH ASAM BASA
2. Bidang Kegiatan : PKM-P
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Yuni Lestiyanti
 - b. NIM : 4211412071
 - c. Jurusan : Fisika
 - d. Universitas/Institut/Politeknik : Universitas Negeri Semarang
 - e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Gayam RT/RW 02/01, Kel. Puluhan
Kec. Trucuk, Kab. Klaten/
+6285725613995
 - f. Alamat email : yunilestiyanti@gmail.ac.id
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 3 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Mahardika Prasetya Aji M.Si.
 - b. NIDN : 0015088101
 - c. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Mlati Kidul RT.02, RW. I, No. 111,
Kec. Kota, Kode Pos 59319
Semarang, Jawa Tengah/
+628562699181
6. Biaya Kegiatan Total
 - a. Dikti : Rp. 5.501.000,-
 - b. Sumber lain : Rp. -
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 4 bulan

Semarang, 22 September 2014

Menyetujui

a.n Ketua Jurusan

Ketua Pelaksana Kegiatan

(Dr. Suharto Linuwih M.Si.)
NIP. 196807141996031005

(Yuni Lestiyanti)
NIM. 4211412071

Pembantu Rektor III
Bidang Kemahasiswaan

Dosen Pendamping

(Prof. Dr. Masruki, M.Pd)
NIP. 19620508198831002

(Dr. Mahardika Prasetya Aji M.Si.)
NIP. 198108152003121003

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
BAB I	
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Riset.....	3
2. LANDASAN TEORI	
2.1 Karet.....	4
2.2 Elastisitas.....	5
2.3 Asam dan Basa.....	6
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat Penelitian.....	7
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	7
3.3 Langkah Kerja.....	7
Daftar pustaka.....	9

RINGKASAN

Karet merupakan material yang sangat luas pemanfaatannya dalam kehidupan, salah satunya sebagai karet ban roda sepeda motor. Karet memiliki sifat elastis. Kenyamanan penggunaan sepeda juga dipengaruhi keelastisitas karet ban roda yang digunakan. Dalam kehidupan sehari-hari, kita dapat menemukan senyawa-senyawa asam dan basa dalam berbagai bahan dengan mudah. Senyawa asam memiliki sifat korosif dan senyawa basa memiliki sifat kausif dimana kedua senyawa tersebut bersifat meruak terhadap bahan lain. Untuk mengetahui pengaruh senyawa asam dan basa terhadap sifat elastis karet ban ditinjau dari lama perendaman karet ban pada larutan asam dan basa.

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah dengan mengadakan suatu percobaan di laboratorium. Karet ban yang diuji adalah karet ban sepeda, variasi waktu yang digunakan dalam perendaman karet pada larutan asam dan basa. Untuk menganalisis keelastisitasan menggunakan hukum hooke.

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karet merupakan material yang sangat luas pemanfaatannya dalam kehidupan, diantaranya sebagai peredam getaran, ban roda, isolator, pegas, kerajinan, peralatan rumah tangga dan bahkan juga sebagai agregat beton untuk mencegah keretakan.

Sifat elastisitas membuat karet berpeluang besar untuk lebih dikembangkan diberbagai bidang. Ban roda sepeda merupakan salah satu pemanfaatan karet dalam dunia industri. Kenyamanan penggunaan sepeda juga dipengaruhi keelastisitas karet ban roda yang digunakan, semakin berkurang keelastisitas karet ban roda semakin tidak nyaman digunakan.

Dalam kehidupan sehari-hari, kita dapat menemukan senyawa-senyawa asam dan basa dalam berbagai bahan dengan mudah. Sebagai contoh, senyawa asam terkandung pada urin manusia, karena urin mengandung asam urat, asam sulfat dan asam klorida. Senyawa asam memiliki sifat korosif, sehingga dapat merusak benda – benda lain. Selain itu, senyawa basa juga mudah ditemukan di sekitar, beberapa cairan pembersih mengandung larutan amonium hidroksida, obat maag mengandung juga senyawa-senyawa basa, yaitu aluminium hidroksida dan magnesium hidroksida. Beberapa produk seperti sabun, pasta gigi, dan kosmetik juga mengandung senyawa basa. Senyawa basa bersifat kaustik, artinya dapat merusak kulit kita atau bahan-bahan lain.

Melihat sifat – sifat asam dan basa yang dapat mengubah bahan, membuka peluang untuk meneliti pengaruh asam basa pada karet ban yang bermanfaat untuk menerapkan hukum hooke, dan membuka wawasan tentang pengaruh asam basa terhadap elastisitas karet ban.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang diambil adalah : perubahan elastisitas karet ban dengan pengaruh asam basa.

1. Bagaimana pengaruh senyawa asam basa pada karet ban terhadap sifat elastisitasnya?
2. Bagaimana menganalisis data percobaan yang diperoleh dengan menggunakan hukum hooke dalam menghitung elastisitas karet ban?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menguji perubahan elastisitas karet ban roda sepeda motor dengan pengaruh asam basa.
2. Untuk mengaplikasikan hukum hooke dalam perhitungan data elastisitas.
3. Untuk membandingkan pengaruh asam dan basa terhadap sifat karet ban.

1.4 Luaran Yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari program kreativitas mahasiswa ini adalah

- 1) Secara teoritis penelitian ini bermanfaat untuk memberikan pengetahuan baru dalam khazanah ilmu pengetahuan dan teknologi.
- 2) Secara Praktis penelitian ini sebagai sarana belajar dalam mengaplikasikan hukum hooke.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karet

Karet adalah polimer hidrokarbon yang terbentuk dari emulsi kesusuan (dikenal sebagai latex) yang diperoleh dari getah beberapa jenis tumbuhan karet tetapi dapat juga diproduksi secara sintesis. Sumber utama dari latex yang digunakan untuk menciptakan karet adalah pohon karet *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae). Ini dapat dilakukan dengan cara melukai kulit pohon sehingga pohon akan memberikan respon yang menghasilkan lebih banyak latex lagi seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1

Ban mobil berwarna hitam karena karbon yang berallotrop dengan karbon hitam ditambahkan untuk memperkuat polimer. Karet mempunyai warna putih hingga kuning kecoklatan, ban mobil berwarna hitam karena karbon yang berallotrop dengan karbon hitam ditambahkan untuk memperkuat polimer. Bila sepotong vulkanisir, karet yang berikatan silang seperti pita karet diulur kemudian dilepas maka ikatan silang itu akan menarik rantai-rantai polimer kembali ke bentuk semula. Tanpa proses vulkanisasi, rantai-rantai polimer akan meluncur lepas ke satu monomer yang lainnya.

Karet alam adalah jenis karet pertama yang dibuat sepatu. Setelah penemuan proses vulkanisasi oleh Charles Goodyear yang membuat karet menjadi tahan terhadap cuaca dan tidak larut dalam minyak, maka karet mulai digemari sebagai bahan dasar dalam pembuatan berbagai macam alat untuk keperluan dalam rumah ataupun pemakaian di luar rumah seperti sol sepatu dan bahkan sepatu yang semuanya terbuat dari bahan karet.

Sifat fisik karet mentah dapat dihubungkan dengan dua komponen yaitu viskositas dan elastisitas yang bekerja secara serentak. Elastisitas menunjukkan jarak diantara ujung-ujung rantai poli isoprena.

2.2 Elastisitas

Elastis atau elastisitas adalah kemampuan sebuah benda untuk kembali ke bentuk awalnya ketika gaya luar yang diberikan pada benda tersebut dihilangkan. Jika sebuah gaya diberikan pada sebuah benda yang elastis, maka bentuk benda tersebut berubah. Untuk karet, yang dimaksudkan dengan perubahan bentuk adalah penambahan panjang. Perlu diketahui bahwa gaya yang diberikan juga memiliki batas-batas tertentu. Sebuah karet bisa putus jika gaya tarik yang diberikan sangat besar, melewati batas elastisitasnya. Jadi benda-benda elastis tersebut memiliki batas elastisitas.

2.2.1 Hukum Hooke

Misalnya kita tinjau pegas yang dipasang horisontal, di mana pada ujung pegas tersebut dikaitkan sebuah benda bermassa m . Massa benda kita abaikan, demikian juga dengan gaya gesekan, sehingga benda meluncur pada permukaan horisontal tanpa hambatan. Terlebih dahulu kita tetapkan arah positif ke kanan dan arah negatif ke kiri. Setiap pegas memiliki panjang alami, jika pada pegas tersebut tidak diberikan gaya. Pada keadaan ini, benda yang dikaitkan pada ujung pegas berada dalam posisi setimbang

$$F_p = -kx$$

Tanda minus menunjukkan bahwa arah gaya pemulih berlawanan dengan arah simpangannya.

2.3 Asam dan Basa

Asam (yang sering diwakili dengan rumus umum HA) secara umum merupakan [senyawa kimia](#) yang bila dilarutkan dalam air akan menghasilkan larutan dengan [pH](#) lebih kecil dari 7. Dalam definisi modern, asam adalah suatu zat yang dapat memberi [proton](#) (ion H^+) kepada zat lain (yang disebut [basa](#)), atau dapat menerima pasangan [elektron](#) bebas dari suatu basa. Secara umum, senyawa-senyawa asam atau zat-zat yang mengandung asam mempunyai sifat-sifat sebagai berikut.

- a. Bersifat korosif, artinya dapat merusak benda-benda lain, termasuk logam dan marmer.
- b. Dapat bereaksi dengan logam dan menghasilkan gas hidrogen.
- c. Mempunyai rasa yang asam.

Definisi umum dari basa adalah [senyawa kimia](#) yang menyerap [ion hidronium](#) ketika dilarutkan dalam [air](#). Basa adalah lawan ([dual](#)) dari [asam](#), yaitu ditujukan untuk unsur/[senyawa](#) kimia yang memiliki [pH](#) lebih dari 7. Secara umum, senyawa-senyawa basa atau zat-zat yang mengandung basa mempunyai sifat-sifat sebagai berikut.

- a. Bersifat kaustik, artinya dapat merusak kulit kita atau bahan-bahan lain.
- b. Terasa licin ditangan. Hal ini karena dapat bereaksi dengan lemak pada kulit kita dan membentuk lapisan sabun.
- c. Mempunyai rasa yang pahit atau getir.

BAB III

METODE PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan dari program kreativitas mahasiswa maka penulis membagi metode penelitian menjadi empat tahapan yaitu tahap persiapan, tahap persiapan bahan penelitian, sintesis dan pembuatan sampel, dan karakterisasi sampel dengan uraian tahap-tahap penelitian sebagai berikut :

3.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Jurusan Fisika FMIPA Unnes

3.2 Alat dan Bahan penelitian

a. Alat

- 1) Penggaris
- 2) Pengatur waktu (stopwatch)
- 3) Baskom
- 4) Timbangan massa

b. Bahan

- 1) Ban karet sepeda motor
- 2) Massa beban
- 3) Larutan asam klorida (HCL)
- 4) Larutan basa Natrium hidroksida (NaOH) \

3.3 Langkah Kerja

- 1) Memotong ban karet menjadi beberapa potong dengan ukuran dan massa yang sama.
- 2) Memasukan larutan asam dan basa pada baskom dengan tekanan yang sama, baskom A untuk larutan asam dan baskom B untuk larutan basa .
- 3) Merendam potongan – potongan ban karet tadi ke dalam baskom.
- 4) Mengatur waktu perendaman sebagai variabel bebasnya dengan menggunakan stopwatch. Dengan lama perendaman antar potongan karet berbeda.
- 5) Setelah direndam, potongan ban karet tersebut dicuci lalu diukur keelastisitasannya dengan memberi beban dengan massa tertentu untuk diukur pertambahan panjangnya.
- 6) Memasukan data pengamatan ke dalam tabel pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

Khanafiah,Siti,dkk.2007.*Fenomena Gelombang*. Semarang.UNNES

Hildayati, dkk. 2009. *Sintesis dan Karakterisasi Bahan Komposit Karet Alam-Silika*. Seminar Nasional Pascasarjana IX. Jurusan Fisika FMIPA – ITS, Surabaya

Khairurrijal ,dkk. *Pengukuran Deformasi Material Karet Menggunakan Metoda Image Processing*. Prosiding Seminar Nasional Material 2012. Kelompok keahlian Fisika Material Elektronik, FMIPA –ITB, Bandung

Henry Hartono, 2007, “*Analisis Kerusakan Struktur Bangunan Gedung Bappeda Wonogiri*”, *Dinamika Teknik Sipil*.Volume 7, Nomor 1, Januari 2007 : 63– 71, Surakarta

Mosley, W.H. dan Bungey, J.H., 1989, *Perencanaan beton bertulang*, Edisi ketiga, Erlangga, Jakarta

<http://sumberilmu.blogspot.com/2014/05/karet.html>

<http://goodyearindonesia.com/2014/05/petunjuk-mengenai-ban.html>

<http://wikipedia-PH-Ensiklopedia.com/2014/05.html>

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Biodata Ketua dan Anggota

A. Identitas Diri Ketua Penelitian

1	Nama Lengkap	Yuni Lestiyanti
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Fisika
4	NIM	4211412071
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Klaten, 26 Juni 1994
6	Email	yunilestiyanti@ymail.com
7	No Telepon/HP	+6285725613995

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMK
Nama Institusi	MIM 01 Babad	SMP N 2 Trucuk	SMA N 1 Cawas
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-	2000-2006	2006-2009	2009-2012

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Program Kreativitas Mahasiswa

Semarang, 10 Juni 2015
Pengusul

Yuni Lestiyanti

A. Identitas Diri Anggota Penelitian I

1	Nama Lengkap	Margi Fitriawan
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Fisika
4	NIM	4211412042
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Jakarta, 15 Maret 1994
6	Email	margi@students.unnes.ac.id
7	No Telepon/HP	+6289680713779

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMK
Nama Institusi	SD N 02 Medayu	SMP N 3 Suruh	SMK N 2 Salatiga
Jurusan	-	-	Teknik Komputer dan Jaringan
Tahun Masuk-	2000-2006	2006-2009	2009-2012

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Program Kreativitas Mahasiswa

Semarang, 10 Juni 2015
Pengusul

Margi Fitriawan

A. Identitas Diri Anggota Penelitian II

1	Nama Lengkap	Agnia Husnul Arofi
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Kimia
4	NIM	4311413073
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Indramayu, 4 Oktober 1994
6	Email	agniahusnularofi@yahoo.com
7	No Telepon/HP	+6289669126200

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMK
Nama Institusi	SDN 1 Jatibarang	MTs Husnul Khotimah Islamic Boarding School	SMA N 1 Jatibarang
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-	2000-2006	2006-2009	2009-2012

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Program Kreativitas Mahasiswa

Semarang, 10 September 2015
Pengusul

Agnia Husnul Arofi

A. Identitas Diri Anggota Penelitian III

1	Nama Lengkap	Fandi Musthofa Ananda Saputra
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Fisika
4	NIM	4211412026
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Sukoharjo, 9 September 1994
6	Email	saputrafandy4@gmail.com
7	No Telepon/HP	+6285765080855

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMK
Nama Institusi	SDN Lubuk Baja	SMP N 3 Sekupang	SMA N 4 Batam
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-	2000-2006	2006-2009	2009-2012

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Program Kreativitas Mahasiswa

Semarang, 10 September 2015

Pengusul

Fandi Musthofa Ananda Saputra

A. Identitas Pembimbing

1	Nama Lengkap	Dr. Mahardika Prasetya Aji M.Si.
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Fisika Material
4	NIDN	0015088101
5	Alamat	Mlati Kidul RT.02, RW. I, No. 111, Kec. Kota, Kode Pos 59319 Kab/Kota : Semarang Provinsi : Jawa Tengah
6	Email	dika190@yahoo.com
7	No Telepon/HP	+628562699181

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Program Kreativitas Mahasiswa

Semarang, 18 September 2014
Pembimbing

Dr. Mahardika Prasetya Aji M.Si.

LAMPIRAN 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

1. Peralatan Penunjang

Peralatan	Justifikasi Anggaran	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Tabung Erlenmeyer 250 ml	Untuk mencampur dan mereaksikan kalsium oksida dengan diamonium fosfat	6 buah	100.000	600.000
Gelas Kimia 250 ml	Untuk mencampur hidrosiapatit dan resin akrilik	6 buah	90.000	540.000
Gelas Kimia 600 ml	Untuk Menaruh bahan (kalsium oksida, aquades, dan diamonium fosfat) yang akan direaksikan	6 buah	150.000	900.000
Spatula Nikel	Untuk mengambil bahan yang berbentuk bubuk	1 Pak (Isi 10 buah)	100.000	100.000
Pipet Ukur 25 ml	Untuk menakar bahan dengan volume kecil	3 buah	80.000	240.000
Silinder Ukur 250 ml	Untuk menakar bahan dengan volume besar	3 buah	200.000	600.000
Batang Pengaduk	Untuk mengaduk saat pencampuran bahan	2 pak (Tiap pas isi 4 buah)	50.000	100.000
Sikat Tabung	Untuk membersihkan tabung dan alat kimia setelah digunakan	1 pak (isi 10 buah)	60.000	60.000
SUB TOTAL (Rp)				3.140.000

1 Bahan Habis Pakai

Bahan	Justifikasi Anggaran	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
HCL	Bahan penelitian	6 Botol (Tiap botol 300 cc)	25.000	150.000
NaOH	Bahan penelitian	6 Botol (Tiap botol 300 cc)	25.000	150.000
Aquades	Bahan penelitian	10 Liter	8.000	80.000
Alkohol Teknis	Pembersih Peralatan Kimia	2 Liter	45.000	90.000
Ban Roda	Bahan Penelitian	15 Kg	5.000	75.000
SUB TOTAL (Rp)				545.000

2 Perjalanan

Pejalanan	Justifikasi Anggaran	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Perjalanan Gunungpati-Pasar Johar-Stadion Diponegoro PP (Survei)	Survei bahan-bahan serta peralatan penelitian	2 Orang	80.000	160.000
Perjalanan Gunungpati-Pasar Johar-Stadion Diponegoro PP (Pembelian bahan dan peralatan)	Pembelian bahan-bahan serta peralatan penelitian	4 orang x 2 kali	80.000	640.000
SUB TOTAL (Rp)				800.000

3 Lain-lain

Media Publikasi Produk	Brosur dan pamphlet untuk memperkenalkan produk ke masyarakat	40 lembar	7.000	280.000
Banner Penelitian	Melengkapi presentasi, monev akhir, dan media publikasi	1 buah	35.000	35.000
Print laporan Akhir Kegiatan untuk Monev (Monitoring dan Evaluasi)	Monitoring dan evaluasi dari dikti	1 buah	150.000	150.000
Logbook harian penelitian	Mencatat progres penelitian dari waktu ke waktu	4 buah	15.000	60.000
SUB TOTAL (Rp)				525.000
Total (Keseluruhan)				5.010.000

LAMPIRAN 3. Susunan Organisasi Tim Kegiatan dan Pembagian Tugas

No	Nama / NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (Jam/Minggu)	Uraian Tugas
1	Yuni Lestiyanti	Fisika	MIPA	8	Ketua peneliti, mengkoordinasi penelitian, sintesis data, pembahasan
2	Margi Fitriawan	Fisika	MIPA	8	Sekretaris penelitian, membuat logbook laporan harian penelitian
3	Agnia Husnul Arofi	Kimia	MIPA	8	Bendahara penelitian, mengatur pengeluaran penelitian
4	Fandi Musthofa Ananda	Fisika	MIPA	8	Humas penelitian, mengurus izin penggunaan

	Saputra				laboratorium, mengurusi seluruh alat dan bahan penelitian
--	---------	--	--	--	--