



**PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**PEMANFAATAN TANAMAN  
JARAK PAGAR ( *JATROPHA CURCAS L.* )  
SEBAGAI BIOFUEL YANG RENDAH RAMAH LINGKUNGAN  
UNTUK MENGATASI KRISIS ENERGI**

**BIDANG KEGIATAN :**

**PKM-GT**

**Diusulkan oleh :**

**Subiyanto (G74070017 / 2007)**

**Veronica (G74070051 / 2007)**

**Dina Mawardah (G74062906 / 2006)**

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**BOGOR**

**2009**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA – GAGASAN TERTULIS**

1. Judul Kegiatan : Pemanfaatan Tanaman Jarak Pagar ( *Jatropha curcas L.* )  
Sebagai Biofuel yang Ramah Lingkungan untuk  
Mengatasi Krisis Energi

2. Bidang Kegiatan : ( ) PKM-AI      (✓) PKM-GT

3. Ketua Pelaksana Kegiatan

- |                 |                                  |
|-----------------|----------------------------------|
| a. Nama Lengkap | : Subiyanto                      |
| b. NIM          | : G74070017                      |
| c. Jurusan      | : Fisika                         |
| d. Institut     | : Institut Pertanian Bogor (IPB) |

Bogor, 31 Maret 2009

Menyetujui  
Ketua Jurusan Fisika

Ketua Pelaksana Kegiatan

( Dr. Ir. Irzaman, M.Si )  
NIP. 132 133 395

( Subiyanto )  
NIM. G74070017

Wakil Rektor  
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan IPB,

Dosen Pendamping

( Prof. Dr. Ir. H. Yonny Koesmaryono, M.S. )  
NIP. 131 473 999

( Dr. Ir. Irzaman, M.Si )  
NIP. 132 133 395

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan karya tulis ini dengan baik. Shalawat serta salam selalu tercurah pula kepada Rasulullah SAW dan sahabat-sahabat beliau. Semoga Allah SWT meridhoi usaha yang telah kami lakukan.

Karya tulis yang berjudul “ Pemanfaatan Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) Sebagai Biofuel yang Ramah Lingkungan untuk Mengatasi Krisis Energi ” ditujukan untuk mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa–Gagasan Tertulis yang diadakan oleh DP2M Ditjen Dikti. Melalui karya tulis ini, kami ingin memberi gagasan tentang manfaat tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*). Karya tulis kami ini akan menganalisis permasalahan krisis energi dan mencari solusi yang berguna bagi masyarakat.

Kami ucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Irzaman, M.Si sebagai dosen pendamping yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi kepada kami dalam penyusunan karya tulis ini. Tidak lupa pula kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan pada kami.

Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi kami sebagai penulis dan juga bagi pembaca pada umumnya. Kami sadari dalam penulisan karya tulis ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik dari para pembaca yang bersifat membangun sangat kami harapkan.

Bogor, 27 Maret 2009

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vi
RINGKASAN .....	vii
PENDAHULUAN .....	1
TELAAH PUSTAKA.....	6
Biofuel.....	6
Jarak Pagar ( <i>Jatropha curcas L.</i> ).....	7
METODE PENULISAN.....	9
ANALISIS DAN SINTESIS.....	10
Analisis Permasalahan Kelangkaan Energi.....	10
Bahan Bakar Alternatif dari Tanaman Jarak Pagar ( <i>Jatropha curcas L.</i> ) yang Ramah Lingkungan.....	11
Pengolahan Jarak Pagar ( <i>Jatropha curcas L.</i> ) .....	12
KESIMPULAN DAN SARAN.....	15
Kesimpulan .....	15
Saran .....	15
DAFTAR PUSTAKA .....	16
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	18
LAMPIRAN.....	21
Foto 1. Antri Pembelian Minyak Tanah.....	21
Foto 2. Tanaman Jarak Pagar ( <i>Jatropha curcas L.</i> ) .....	21

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1 : Penyebaran lahan yang sesuai untuk Jarak Pagar.....	3
---	---

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Diagram penulisan karaya tulis ini.....	9
Gambar 2. Proses pengolahan jarak pagar menjadi bahan bakar cair..	13
Gambar 3. Proses pengolahan jarak pagar menjadi bahan bakar padat	14

## RINGKASAN

### **PEMANFAATAN TANAMAN JARAK PAGAR (*JATROPHA CURCAS L.*) SEBAGAI BIOFUEL YANG RENDAH KADAR KARBONNYA UNTUK MENGATASI KRISIS ENERGI**

Subiyanto, Veronica, Dina Mawardah  
Institut Pertanian Bogor

Saat ini krisis energi seperti bahan bakar minyak (BBM) dan energi listrik menjadi isu permasalahan di Indonesia. Krisis bahan bakar minyak telah menyadarkan masyarakat bahwa selama ini Indonesia sangat tergantung pada minyak bumi. Persediaan minyak bumi yang semakin terbatas menyebabkan harga BBM melonjak dengan cepat. Akibat dari melonjaknya harga BBM dunia pemerintah mengadakan program penghapusan subsidi terhadap minyak tanah yang diharapkan bisa menghemat Rp 23 triliun dari APBN. Kebijakan pemerintah tentunya berimbas kepada rakyat khususnya dari golongan ekonomi menengah ke bawah. Minyak tanah merupakan bahan bakar rumah tangga yang digunakan oleh sebagian besar masyarakat Indonesia, terutama masyarakat golongan ekonomi menengah ke bawah karena harganya yang relatif terjangkau. Untuk mengatasi masalah ini, usaha pemerintah untuk mencari sumber bahan bakar alternatif merupakan ide yang sangat bagus. Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai sumber bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan adalah tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas L.*). Jarak pagar merupakan tanaman semak berkayu yang banyak ditemukan di daerah tropik dan dikenal sangat tahan kekeringan serta mudah diperbanyak dengan stek. Tanaman ini salah satu tanaman yang berpotensi sebagai sumber bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia. Biji tanaman ini dapat diolah menjadi minyak jarak yang diproyeksikan sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak bumi atau bahan bakar fosil yang semakin menipis ketersediaannya.

Biofuel merupakan bahan bakar baik padatan, cairan ataupun gas yang dihasilkan dari bahan-bahan organik. Biofuel adalah bahan bakar dari sumber hayati (*renewable energy*). Biofuel, apabila diartikan untuk pengganti BBM, maka biofuel merupakan salah satu bentuk energi dari biomassa dalam bentuk cair, seperti biodiesel, bioethanol dan biooil. Biofuel dapat dihasilkan secara langsung dari tanaman atau secara tidak langsung dari limbah industri, komersial, domestik atau pertanian. Ada tiga cara untuk pembuatan biofuel: pembakaran limbah organik kering (seperti buangan rumah tangga, limbah industri dan pertanian); fermentasi limbah basah (seperti kotoran hewan) tanpa oksigen untuk menghasilkan biogas (mengandung hingga 60 persen metana), atau fermentasi tebu atau jagung untuk menghasilkan alkohol dan ester; dan energi dari hutan (menghasilkan kayu dari tanaman yang cepat tumbuh sebagai bahan bakar).

Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) adalah jenis tanaman perdu yang dapat mencapai tinggi 10 meter, banyak cabang, tahan pangkas, dengan bentuk batang maupun

kanopi yang tidak menentu. Jarak Pagar dapat hidup dan berkembang dari dataran rendah sampai dataran tinggi, curah hujan yang rendah maupun tinggi (300-2.380 ml/tahun), rentang suhu 20-26 oC. Karena sifat tersebut tanaman jarak pagar mampu tumbuh pada tanah berpasir, bebatu, lempung ataupun tanah liat, sehingga jarak pagar dapat dikembangkan pada lahan kritis. Kandungan minyak yang terdapat dalam biji baik cangkang maupun buah berkisar 25-35 % berat kering biji, jarak pagar mampu menghasilkan 7,5-10 ton/ha/tahun tergantung dari kualitas benih, agroklimat, tingkat kesuburan tanah dan pemeliharaan.

Bahan bakar cair yang merupakan produk utama dari jarak pagar terdiri dari Crude Jatropha Oil (CJO), minyak jarak murni atau Pure Plant Oil (PPO) dan biodiesel. Untuk menghasilkan beberapa bahan bakar ini dibutuhkan inti biji Jarak Pagar. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak adalah *rendering*, teknik pengepresan mekanis (*mechanical expression*), dan menggunakan pelarut (*solvent extraction*). Metode yang paling sesuai untuk biji jarak yaitu teknik pengepresan mekanis. Ekstraksi minyak jarak dari inti buah dan cangkang dilakukan dengan menggunakan alat pengepresan yaitu bisa menggunakan press tipe hidrolik (*hydraulic pressing*) maupun press tipe ulir (*expeller pressing*). Hasil dari press dan penyaringan berupa minyak mentah jarak pagar atau Crude Jatropha Oil (CJO). Minyak CJO dapat diaplikasikan sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah,. Dapat di bakar langsung dengan spesifikasi kompor tertentu atau dicampur dengan minyak tanah untuk menurunkan viskositasnya.

Melalui proses pemurnian dengan menggunakan esterifikasi dan transesterifikasi akan dihasilkan bahan bakar cair berupa biodiesel. Sedangkan melalui proses deasifikasi atau penetralan akan dihasilkan minyak jarak murni atau pure plant oil (PPO). Produk sampingan dari proses ini adalah bungkil dan sludge yang akan diproses kembali menjadi bahan bakar padat ataupun gas. Cangkang dari biji Jarak Pagar memiliki kandungan minyak 25-35 % sehingga masih menyisakan bagian limbah yaitu sludge dan bungkil sebesar 75-65 % ketika dipress. Limbah tersebut dapat diproses menjadi bahan bakar pada dengan proses densifikasi, baik karbonisasi maupun non-karbonisasi. Pada proses karbonisasi, sebelum limbah diproses densifikasi, dimasukkan ke dalam reaktor karbonisasi untuk menghilangkan moisture (kandungan air), volatile mater (zat terbang) serta tar. Sedangkan proses non-karbonisasi limbah hasil proses ekstraksi langsung dilakukan densifikasi dibentuk briket menggunakan alat press tipe hidrolik maupun ulir. Hasil densifikasi berupa briket yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar padat. Briket langsung dibakar kedalam tungku atau kompor .

Upaya pencarian akan bahan bakar yang lebih ramah terhadap lingkungan dan dapat diperbaharui merupakan solusi dari permasalahan energi tersebut. Untuk itu Indonesia yang memiliki potensi luas wilayah yang begitu besar, diharapkan untuk segera mengaplikasikan bahan bakar nabati. Jarak Pagar sebagai tanaman penghasil energi yang dapat tumbuh pada berbagai kondisi areal merupakan potensi besar untuk dijadikan sebagai tanaman penghasil energi. Semua potensi tersebut tidak bernilai tanpa adanya dukungan dan political will dari pemerintah

serta masyarakat luas. Peran serta masyarakat akan sangat membantu dalam pengimplemetasian pengembangan tanaman penghasil bioenergi tersebut, sehingga pada akhirnya bangsa ini mampu keluar dari krisis energi dengan pasokan energi bahan bakar nabati yang berkelanjutan.

Secara garis besarnya penulisan karya tulis ini dapat di gambarkan oleh diagram alir berikut ini :



## PENDAHULUAN

Terjadinya pemanasan global yang disebabkan oleh emisi karbon di atmosfer dan juga terjadinya krisis energi, khususnya bahan bakar minyak (BBM) yang diinduksi oleh meningkatnya harga BBM dunia membuat pemerintah Indonesia perlu mencari sumber-sumber bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan untuk dikembangkan di Indonesia. Masalah energi menjadi masalah serius karena pertumbuhan penduduk dunia mencapai 20 persen pada tahun 2020. Itu mendorong pertumbuhan konsumsi energi yang mencapai 50 persen pada tahun 2020. Menurut LPPM-IPB (2006), cadangan minyak bumi Indonesia akan habis dalam tempo 18 tahun ke depan, oleh karenanya sejak dini sudah harus dipikirkan energi alternatif pengganti minyak bumi. Pada akhir tahun 2005 mulai bergulir wacana pengembangan Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) sebagai salah satu alternatif bahan bakar nabati (BBN). Melonjaknya harga minyak dunia telah mendorong pemerintah untuk mencari sumber energi alternatif, dan BBN adalah pilihannya. Saat itu terjadilah "demam" Jarak Pagar. Petani, pemerintah, swasta, badan usaha milik negara (BUMN) bersemangat mengembangkan tanaman ini, yang dipercaya bisa menjadi solusi terhadap mahalnya harga bahan bakar minyak dan sekaligus menciptakan lapangan kerja di pedesaan. Para petani mulai tertarik mengembangkan tanaman ini karena dari sosialisasi yang terdengar, tanaman ini dapat tumbuh di lahan tandus, tidak perlu pemeliharaan, tidak perlu pupuk, dan tidak perlu disiram. Pemerintah daerah juga bersemangat memulai pengembangan jarak pagar. Beberapa departemen terkait juga menyiapkan anggaran untuk pengadaan peralatan pengolahan biji jarak (Gunawan, 2009).

Akibat dari meningkatnya harga BBM dunia pemerintah mengadakan program penghapusan subsidi terhadap minyak tanah yang diharapkan bisa menghemat Rp 23 triliun dari APBN. Kebijakan pemerintah tentunya berimbas kepada rakyat khususnya dari golongan ekonomi menengah ke bawah. Minyak tanah merupakan bahan bakar rumah tangga yang digunakan oleh sebagian besar masyarakat Indonesia terutama masyarakat golongan ekonomi menengah ke bawah karena

harganya yang relatif terjangkau. Harga jual eceran bahan bakar minyak berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1 tahun 2009 menjelaskan harga bensin Premium sebesar Rp. 4.500,- (empat ribu lima ratus rupiah) per liter, minyak Solar (*Gas Oil*) sebesar Rp. 4.500,- (empat ribu lima ratus rupiah) per liter dan minyak Tanah (*Kerosene*) sebesar Rp. 2.500,- (dua ribu lima ratus rupiah) per liter. Meskipun pada tahun 2009 ini minyak tanah mengalami penurunan harga dari tahun 2008 lalu, tapi kita ketahui bahwa minyak tanah merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui (*irrenewable resources*) sehingga persediaan di alam ini semakin lama semakin terbatas dan pada akhirnya akan habis.

Seiring dengan adanya isu nasional, terutama tentang alternatif pengganti BBM maka energi alternatif yang dipilih adalah dari sumber-sumber yang dapat diperbaharui (*renewable resources*) dan ramah lingkungan tetapi harga relatif terjangkau. Sumber yang paling memenuhi syarat tersebut adalah biofuel. Banyak tanaman yang potensial sebagai penghasil biofuel antara lain: jarak pagar, jagung, kedelai, kelapa sawit, kelapa, biji kapas, canola, rapeseed (untuk biodiesel), singkong, tebu, dan sagu (untuk bioetanol). Oleh karena itu, usaha-usaha pemerintah untuk mencari sumber bahan bakar alternatif merupakan ide yang sangat bagus. Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai sumber bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan adalah tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*).

Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) merupakan tanaman yang sudah lama dikenal oleh masyarakat kita sebagai tanaman pembatas atau pagar, tanaman obat dan penghasil minyak untuk lampu, bahkan sewaktu zaman penjajahan Jepang minyaknya diolah untuk bahan bakar pesawat terbang. Tanaman ini menyebar hampir di seluruh bagian dunia beriklim tropis dan dapat tumbuh di wilayah yang kurang subur serta kering sehingga dapat berperan dalam penghijauan lahan kritis. Tanaman ini diduga berasal dari daerah tropis di Amerika Tengah dan saat ini telah menyebar diberbagai tempat di Afrika dan Asia terutama di Indonesia, berdasarkan kriteria kesesuaian lahan untuk Jarak Pagar berupa karakteristik

lahan, ketinggian tempat dan tipe iklim, maka lahan-lahan kering dikelompokkan menjadi lahan kelas sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), dan sesuai marginal (S3). Luas areal masing-masing Provinsi disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 : Penyebaran lahan yang sesuai untuk Jarak Pagar

No.	Provinsi	S1	S2	S3	Jumlah
1	NAD	180.139	160.764	836.001	1.176.904
2	Sumatra Utara	215.393	-	1.390.475	1.605.868
3	Sumatra Barat	4.269	-	781.189	785.458
4	Riau	80.718	-	1.600.844	1.681.562
5	Jambi	218.284	-	993.134	1.211.418
6	Sumatra Selatan	530.207	-	3.229.784	3.759.991
7	Bengkulu	-	-	602.022	602.022
8	Lampung	718.823	66.023	706.931	1.491.777
9	Babel	156.319	-	947.881	1.104.200
10	Jawa Barat	231.011	445.022	306.989	983.022
11	Jawa Tengah	494.63	74.416	338.824	907.87
12	DIY	35.227	33.999	8.454	77.68
13	Jawa Timur	960.595	574.121	255.722	1.790.438
14	Banten	134.484	116.576	36.646	287.706
15	Bali	19.892	51.423	24.265	95.58
16	NTB	37.877	428.539	124.466	590.882
17	NTT	595.421	833.293	322.174	1.750.888
18	Kalimantan Barat	67.463	984.34	3.897.005	4.948.808
19	Kalimantan Tengah	171.063	-	3.632.324	3.803.387
20	Kalimantan Selatan	833.745	48.559	623.326	1.505.630
21	Kalimantan Timur	3.643.059	680.468	2.878.161	7.201.688
22	Sulawesi Utara	143.76	-	538.555	682.315
23	Sulawesi Tengah	506.887	-	373.638	880.535
24	Sulawesi Selatan	435.483	122.407	613.78	1.171.670
25	Sulawesi Tenggara	1.015.825	27.248	177.833	1.220.906
26	Gorontalo	290.146	13.701	-	303.847
27	Maluku	766.888	162.982	316.223	1.246.093
28	Maluku Utara	809.47	-	716.909	1.526.379
29	Papua	980.457	711.03	3.445.699	1.526.379
	Jumlah	14.277.535	5.534.911	29.719.254	49.531.700

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa lahan yang sesuai seluas sekitar 14.3 juta ha, terluas terdapat di Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, Papua, dan Jawa Timur. Kelas cukup sesuai penyebarannya paling sedikit yaitu 5,5 juta ha, dominan terdapat di Kalimantan Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Timur, dan Papua. Sedangkan kelas sesuai marginal penyebaran paling luas, yaitu sekitar 29.7 juta ha, terluas terdapat di Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Papua, Sumatera Selatan, dan Kalimantan Timur. Secara keseluruhan, lahan yang sesuai untuk jarak pagar ( S1, S2, S3 ) terluas di Provinsi Kalimantan Timur, Kalimantan Barat, Papua, Kalimantan Tengah dan Sumatera Selatan.

Biji tanaman ini dapat diolah menjadi minyak jarak yang diproyeksikan sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak bumi atau bahan bakar fosil yang kian menipis ketersediaannya. Indonesia adalah salah satu negara tropis yang memiliki sumber daya alam yang sangat potensial. Usaha pertanian merupakan usaha yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia, karena Indonesia memiliki potensi sumber daya lahan, agroklimat dan sumber daya manusia yang memadai. Kondisi iklim tropis dengan curah hujan yang cukup, ketersediaan lahan yang masih luas, serta telah berkembangnya teknologi optimalisasi produksi dapat mendukung kelayakan pengembangan usaha agribisnis. Dengan adanya potensi seperti itu, sudah selayaknya pemerintah mengembangkan pembibitan tanaman jarak pagar karena selain digunakan sebagai bahan bakar alternatif, juga berfungsi sebagai ketahanan ekosistem yang kita ketahui sekarang ini ekosistem di Indonesia semakin terpuruk. Semakin banyak hutan yang gundul dan semakin banyak emisi karbon akibat kendaraan bermotor.

Berdasarkan uraian di atas, kami sebagai mahasiswa yang tinggal di Indonesia ingin membantu pemerintah dalam meringankan beban Negara melalui karya tulis ini. Dalam karya tulis ini kami akan membahas tentang manfaat biji tanaman jarak pagar ( *Jatropha curcas L.* ) yang bisa dibuat bahan bakar nabati. Walaupun selama ini sudah banyak bahan bakar nabati dari tanaman pangan, seperti jagung dan kedelai. Namun ternyata biofuel yang berasal dari tanaman pangan banyak

ditolak. Karena diperkirakan akan menyebabkan kelangkaan bahan pangan, dan beberapa waktu lalu dapat kita rasakan bersama, dimana kedelai sebagai bahan baku makanan sehari-hari seperti tempe, tahu, susu kedelai dan lain-lain, mengalami kelangkaan di pasar, dan disinyalir hal ini di karenakan pengaruh dari program biofuel yang berasal dari kedelai. Semoga dengan adanya biofuel dari tanaman jarak Pagar dapat meringankan beban Negara, serta mengurangi emisi karbon di dunia ini.

## TELAAH PUSTAKA

### **Biofuel**

Biofuel adalah setiap bahan bakar baik padatan, cairan ataupun gas yang dihasilkan dari bahan-bahan organik. Biofuel adalah bahan bakar dari sumber hayati (*renewable energy*). Biofuel, apabila diartikan untuk pengganti BBM, maka biofuel merupakan salah satu bentuk energi dari biomassa dalam bentuk cair, seperti biodiesel, bioethanol dan biooil. Biofuel dapat dihasilkan secara langsung dari tanaman atau secara tidak langsung dari limbah industri, komersial, domestik atau pertanian. Ada tiga cara untuk pembuatan biofuel: pembakaran limbah organik kering (seperti buangan rumah tangga, limbah industri dan pertanian); fermentasi limbah basah (seperti kotoran hewan) tanpa oksigen untuk menghasilkan biogas (mengandung hingga 60 persen metana), atau fermentasi tebu atau jagung untuk menghasilkan alkohol dan ester; dan energi dari hutan (menghasilkan kayu dari tanaman yang cepat tumbuh sebagai bahan bakar). Awalnya pemanfaatan Biofuel sudah sering diseminarkan mulai tahun 1999/2000 melalui Lembaga Pemerintah seperti BBPT, ITB, Lemigas, Balai Penelitian Kelapa Sawit maupun Organisasi Nir Laba yang concern terhadap kualitas udara bersih seperti Mitra Emisi Bersih (Giwangkara, 2006). Keunggulan biofuel ini salah satu variannya adalah biodiesel (biofuel dari tumbuhan berbiji keras, red) yang memiliki keunggulan ekologi dan teknik dibanding diesel biasa. Misalnya proses pembakaran lebih sempurna dari pada diesel biasa, sehingga asap hitam dan gas beracun yang ditimbulkan jauh lebih kecil. Selain itu, biodiesel ini juga dapat meningkatkan umur mesin karena memiliki tingkat pelumasan yang lebih tinggi. Faktor yang menyebabkan pentingnya pengembangan biofuel di Indonesia adalah berubahnya status negara Indonesia dari eksportir menjadi importir migas sejak tahun 2005 karena sebanyak 30 persen kebutuhan domestik dipenuhi dari impor. Penggunaan energi dari minyak tanah untuk rumah tangga mencapai 54,4% dari konsumsi nasional, sisanya dipasok dari gas, batu bara, dan lainnya. Jumlah penduduk yang terus bertambah makin melambungkan konsumsi minyak tanah, dari 7,4 miliar liter pada tahun 1996 menjadi 8,5 miliar liter pada tahun

1999. Tingginya tingkat konsumsi minyak namun tidak dibarengi dengan pertumbuhan ekonomi memposisikan Indonesia sebagai negara boros energi. Dalam 5 tahun ke depan, iptek akan memfokuskan pada penggunaan energi terbarukan, selain energi angin, surya, dan gelombang laut. Bahan bakar nabati (BBN) sangat potensial dikembangkan di Indonesia. Selain bahan baku melimpah, teknologi untuk memanfaatkannya telah tersedia (Muhamad Djazuli dan Bambang Prastowo, 2008).

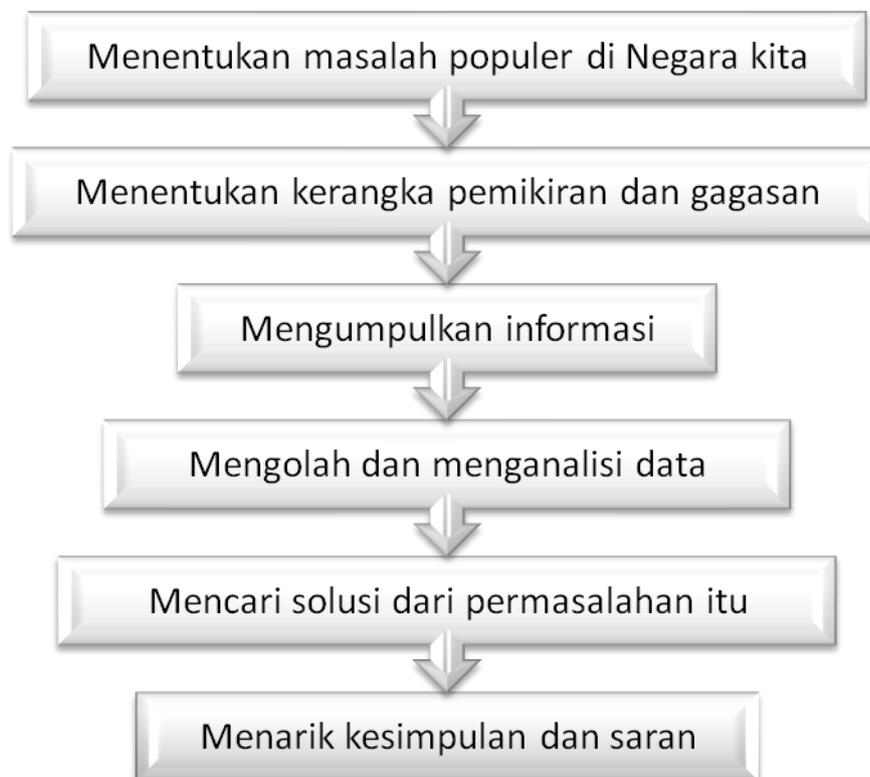
### **Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*)**

Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) adalah jenis tanaman perdu yang dapat mencapai tinggi 10 meter, banyak cabang, tahan pangkas, dengan bentuk batang maupun kanopi yang tidak menentu. Jarak Pagar dapat hidup dan berkembang dari dataran rendah sampai dataran tinggi, curah hujan yang rendah maupun tinggi (300 - 2.380 ml/tahun), rentang suhu 20 - 26 °C. Karena sifat tersebut tanaman jarak pagar mampu tumbuh pada tanah berpasir, bebatu, lempung ataupun tanah liat, sehingga jarak pagar dapat dikembangkan pada lahan kritis (Hambali. E, 2007). Jarak pagar (*Jatropha curcas L.*) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebagai sumber bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia. Konsumsi BBM total mencapai 60 miliar l/tahun dan impor minyak 20 miliar l/tahun. BBM yang dapat diganti dengan minyak jarak pagar sekitar 40 miliar l/tahun. Jika 1 ha bisa menghasilkan minyak jarak 1.000 l/tahun, maka perlu dikembangkan jarak pagar 40 juta ha (Mardjono 2006). Penelitian tanaman jarak sejak tahun 1991, menyebutkan bahwa popularitas jarak tidak lain karena tanaman ini memang istimewa. Biji jarak cukup di peras dan minyaknya langsung digunakan sebagai bahan bakar. Tinggal dihilangkan gum-nya, tetapi itu tidak sulit dan tidak mahal (Robert Manurung, 2008). Kandungan minyak yang terdapat dalam biji baik cangkang maupun buah berkisar 25-35 % berat kering biji, jarak pagar mampu menghasilkan 7,5-10 ton /ha/tahun tergantung dari kualitas benih, agroklimat, tingkat kesuburan tanah dan pemeliharaan (Hambali. E, 2007). Sebagai perhitungan kasar produksi minyak jarak mentah, crude jatropha oil (CJO), dari 25 % /biji kering maka dapat diperoleh minyak hasil ekstraksi sebesar

1,875-2,5 ton minyak /ha/tahun. Manfaat jarak pagar yang tengah hangat dibicarakan saat ini adalah potensinya sebagai sumber energi nabati (*biofuel*). Biji tanaman ini dapat diolah menjadi minyak jarak yang diproyeksikan sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak bumi atau bahan bakar fosil yang kian menipis ketersediaannya. Sumber minyak atau lemak lain yang potensial sebagai bahan *biofuel* yaitu jarak pagar (*Jatropha Curcas L*), kandungan minyaknya dalam kisaran 30-40 % dari biji kering (Hariadi, 2005.). Jarak pagar potensial dikembangkan sebagai bahan baku *biofuel*, karena dapat tumbuh pada lahan yang kurang subur atau lahan kritis. Lahan kritis tidak termanfaatkan di Indonesia cukup luas dari data BPS 2004 menunjukkan lahan kritis di Indonesia mencapai 22,115 juta ha. Dengan memanfaatkan lahan kritis yang ada maka pengembangan jarak sangat potensial di Indonesia, dengan hasil perhektar 1-15 ton/tahun (Hariadi, 2005) tergantung umur tanaman, keuntungan lainnya masa produktifnya sampai 50 tahun (Manurung, 2005).

## METODE PENULISAN

Metode penulisan karya tulis ini dimulai dari mencari informasi untuk menentukan masalah yang sedang populer di Negara kita, menentukan kerangka pemikiran dan gagasan, kemudian pengumpulan data dari buku, surat kabar, jurnal maupun internet, selanjutnya pengolahan dan analisis data, serta mencari solusi dari masalah yang didapat, terakhir pengambilan simpulan dan saran. Dalam pengolahan dan analisis data, kami melakukan diskusi dengan dosen pendamping, senior, dan juga sesama anggota kelompok. Data yang kami kumpulkan berupa artikel-artikel dari buku, surat kabar, dan jurnal yang didapat dari internet, serta kajian pustaka yang berkaitan dengan Jarak Pagar dan Biofuel.



Gambar 1. Diagram penulisan karya tulis ini

## **ANALISIS DAN SINTESIS**

### **Analisis Permasalahan Kelangkaan Energi**

Saat ini krisis energi seperti bahan bakar minyak (BBM) dan energi listrik menjadi isu permasalahan yang hangat di Indonesia. Krisis bahan bakar minyak telah menyadarkan masyarakat bahwa selama ini Indonesia sangat tergantung pada minyak bumi. Persediaan minyak bumi yang semakin terbatas menyebabkan harga BBM melonjak dengan cepat. Saat ini cadangan minyak yang ada di Indonesia tinggal 4,9 milyar barrel. Dengan tingkat produksi sebesar 550 juta barel pertahun, baik yang dikonsumsi untuk kebutuhan masyarakat maupun industri, maka diprediksi dalam waktu lima tahun kedepan cadangan minyak tersebut akan habis.

Selain digunakan sebagai BBM, minyak bumi merupakan sumber energi listrik. Sampai dengan saat ini kebutuhan energi listrik untuk konsumsi masyarakat dan industri masih dapat mencukupi. Sementara itu, cadangan minyak bumi yang digunakan untuk pembangkit listrik tersebut beberapa tahun kedepan akan habis. Untuk mengantisipasi hal itu, pemerintah mengamanatkan pengembangan bahan bakar alternatif. Saat ini pemerintah memberikan dukungan terhadap pengembangan energi alternatif terutama Biofuel. Tentunya tidak semudah itu pemerintah dapat memberikan dukungan penuh untuk pengembangan Biofuel tersebut karena berbagai keterbatasan. Keterbatasan tersebut antara lain adalah masalah insentif pembiayaan.

Untuk memperoleh minyak tanah, masyarakat harus mengantri panjang (Lihat foto di lampiran). Harga bahan bakar yang melonjak tinggi, juga salah satu faktor minyak bumi sudah semakin langka. Suasana antrian panjang kendaraan bermotor di SPBU sudah bukan merupakan hal aneh di negeri ini, karena sudah berulang kali terjadi dan merata di seluruh pelosok Indonesia. Di lain pihak kita dihadapkan pula pada aktivitas masyarakat yang stagnan seperti nelayan yang berhenti melaut, pemadaman listrik oleh PLN, dan perambahan hutan untuk memperoleh kayu bakar. Bukan saja harga BBM semakin naik, tetapi juga

semakin langka. Ini merupakan indikator bahwa pasokan BBM sudah mulai berkurang, yang ujung-ujungnya menggiring kita untuk memahami kenyataan bahwa sumber energi irrenewable ini sudah semakin menipis depositnya di alam.

Salah satu perusahaan pemasok teknologi perminyakan dan energi, General Electric atau GE, menggelar seminar yang secara khusus membahas masalah kelangkaan energi yang bakal dihadapi dunia. Semir ini dilakukan karena berdasarkan perhitungan sementara, pertumbuhan penduduk dunia jauh lebih tinggi dibandingkan pertumbuhan pasokan energi, sehingga ancaman kelangkaan energi menjadi sangat memungkinkan terjadi. Ini menjadi masalah karena pasokan energi masih sangat terbatas.

Apabila masalah ini dibiarkan berlarut-larut maka krisis energi di dunia akan benar-benar terjadi. Hal ini disebabkan sebagian besar energi yang dimanfaatkan manusia di dunia selama ini merupakan energi-energi yang berasal dari sumber daya yang tidak dapat diperbaharui (irrenewable energy) seperti batubara. Selain itu bahan bakar seperti bensin, solar, dan pertamax yang merupakan produk olahan dari batubara banyak mengandung gas karbon. Ini berarti semakin banyak orang di dunia menggunakan kendaraan bermotor, maka emisi gas karbon juga semakin banyak. Gas karbon inilah yang menyebabkan pencemaran pada hewan dan tumbuhan, sehingga akan terjadi ketidakseimbangan di dalam ekosistem. Gas karbon inilah yang menyebabkan naiknya konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer sehingga timbullah Efek Rumah Kaca atau “ Green Haouse “. Efek Rumah Kaca inilah yang menjadi salah satu penyebab Pemanasan Global.

### **Bahan Bakar Alternatif dari Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) yang Ramah Lingkungan**

Jarak Pagar merupakan tanaman serbaguna, tahan kering, dan tumbuh dengan cepat. Tumbuhan ini banyak sekali manfaatnya, mulai dari atas sampai bawah. Daunnya bisa digunakan obat bengkak, rematik, dan luka. Getah Jarak Pagar bisa digunakan sebagai pencegah luka, antiseptik, dan obat gigi berlubang. Sedangkan

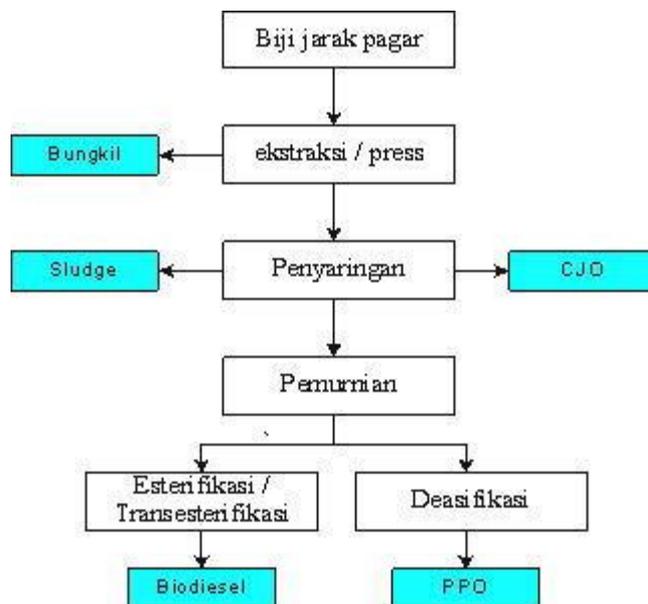
bijinya bisa digunakan sebagai minyak peluman, biofuel, dan gatal. Batangnya pun bisa dimanfaatkan sebagai kayu bakar (di sebagian desa terpencil).

Berdasarkan dari banyaknya permasalahan yang ditimbulkan oleh adanya bahan bakar yang irrenewable, kami sebagai mahasiswa ingin memberikan pemecahan masalah tersebut, Oleh karena itu, kami memberikan solusi dalam menanggulangi masalah ini dengan menggunakan tanaman jarak pagar sebagai biofuel yang rendah karbon sehingga dapat mengurangi polusi udara.

### **Pengolahan Jarak Pagar ( *Jatropha curcas L.* )**

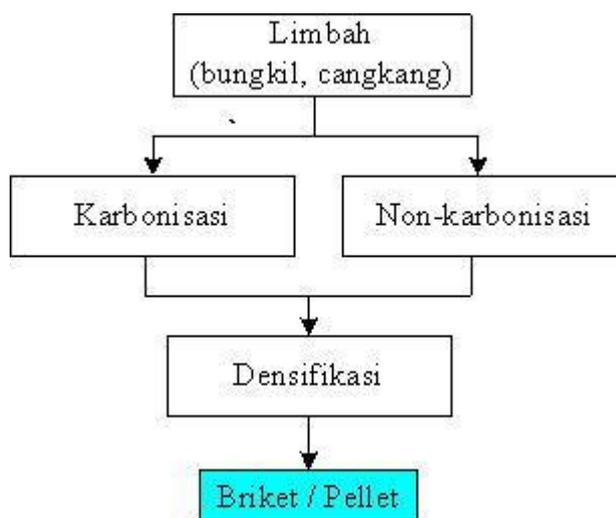
Bahan bakar cair yang merupakan produk utama dari jarak pagar terdiri dari crude jatropha oil (CJO), minyak jarak murni atau pure plant oil (PPO) dan biodiesel. Untuk menghasilkan beberapa bahan bakar ini dibutuhkan inti biji Jarak Pagar. Beberapa industri pengolahan bahan bakar cair mengikutkan cangkang inti biji untuk proses, sehingga tidak diperlukan proses pengelupasan cangkang dari inti buah. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak adalah rendering, teknik pengepresan mekanis (*mechanical expression*), dan menggunakan pelarut (*solvent extraction*). Metode yang paling sesuai untuk biji jarak yaitu teknik pengepresan mekanis. Ekstraksi minyak jarak dari inti buah atau inti buah dan cangkang dilakukan dengan menggunakan alat pengepresan bisa menggunakan press tipe hidrolik (*hydraulic pressing*) maupun press tipe ulir (*expeller pressing*). Masing-masing jenis press memiliki kelebihan dan kekurangan. Seperti kapasitas, jumlah rendeman dan inti buah murni atau campuran. Inti buah jarak yang telah kering dimasukan kedalam mesin press, produknya berupa minyak cair dan membutuhkan penyaringan untuk menghilangkan sludge dari hasil ekstraksi. Hasil dari press dan penyaringan berupa minyak mentah jarak pagar atau CJO (*crude jatropha oil*). Minyak CJO dapat diaplikasikan sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah,. Dapat di bakar langsung dengan spesifikasi kompor tertentu atau dicampur dengan minyak tanah untuk menurunkan viskositasnya.

Melalui proses pemurnian dengan menggunakan esterifikasi dan transesterifikasi akan dihasilkan bahan bakar cair berupa biodiesel. Sedangkan melalui proses deasifikasi atau penetralan akan dihasilkan minyak jarak murni atau pure plant oil (PPO). Produk pendamping dari proses ini adalah bungkil dan sludge yang akan diproses kembali menjadi bahan bakar padat ataupun gas.



Gambar 2. Proses pengolahan jarak pagar menjadi bahan bakar cair.

Cangkang dari biji Jarak Pagar memiliki kandungan minyak 25-35 % sehingga masih menyisakan bagian limbah yaitu sludge dan bungkil sebesar 75-65 % ketika dipress. Limbah tersebut dapat diproses menjadi bahan bakar pada dengan proses densifikasi, baik karbonisasi maupun non-karbonisasi. Pada proses karbonisasi, sebelum limbah diproses densifikasi, dimasukan kedalam reaktor karbonisasi untuk menghilangkan moisture (kandungan air), volatile mater (zat terbang) serta tar. Sedangkan proses non-karbonisasi limbah hasil proses ekstraksi langsung dilakukan densifikasi dibentuk briket menggunakan alat press tipe hidrolik maupun ulir. Hasil densifikasi berupa briket yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar padat. Briket langsung dibakar kedalam tungku atau kompor .



Gambar 3. Proses pengolahan jarak pagar menjadi bahan bakar padat

Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 5 tahun 2006 Tentang Kebijakan Energi Nasional, Sasaran Kebijakan Energi Nasional pada Tahun 2025; peranan Minyak Bumi menjadi kurang dari 20%, sedangkan yang berasal dari bahan bakar nabati (biofuel) menjadi lebih dari 5%. Ini menjelaskan bahwa, minyak bumi yang ada di Indonesia semakin hari semakin terbatas.

Selaku kegiatan yang baru diperkenalkan kepada masyarakat, dibutuhkan pionir dan atau sukarelawan yang suka dan rela memperkenalkan prospek jenis tanaman (produk hulu) dan prospek industri biofuel (produk hilir) budidaya Jarak Pagar kepada masyarakat, dalam kondisi di mana pemerintah ingin segera menerapkan Kebijakan Energi Nasional secara besar-besaran.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Harga bahan bakar minyak yang makin meningkat dan ketersediaannya yang makin menipis serta permasalahan emisi gas rumah kaca merupakan masalah yang dihadapi oleh masyarakat global. Upaya pencarian akan bahan bakar yang lebih ramah terhadap lingkungan dan dapat diperbaharui merupakan solusi dari permasalahan energi tersebut. Untuk itu Indonesia yang memiliki potensi luas wilayah yang begitu besar, diharapkan untuk segera mengaplikasikan bahan bakar nabati. Jarak pagar sebagai tanaman penghasil energi yang dapat tumbuh pada berbagai kondisi areal merupakan potensi besar untuk dijadikan sebagai tanaman penghasil energi. Semua potensi tersebut tidak bernilai tanpa adanya dukungan dan *political will* dari pemerintah serta masyarakat luas. Peran serta masyarakat akan sangat membantu dalam pengimplementasian pengembangan tanaman penghasil bioenergi tersebut, sehingga pada akhirnya bangsa ini mampu keluar dari krisis energi dengan pasokan energi bahan bakar nabati yang berkelanjutan.

### **Saran**

Pemanfaatan biji tanaman Jarak Pagar dapat diolah menjadi bahan bakar nabati (biofuel), yang rendah karbon. Keterbatasan minyak bumi di Indonesia dapat ditanggulangi dengan pemanfaatan bahan nabati (biofuel) tanaman Jarak Pagar yang juga dapat mengurangi polusi udara di Indonesia. Pemerintah kita lebih memperhatikan kehidupan masyarakat kecil sehingga masyarakat kecil terutama orang yang tinggal pedesaan lebih mengerti betapa bermanfaatnya tanaman Jarak Pagar.

## DAFTAR PUSTAKA

Basuki , Orin. 24 Juni, 2008. Kelangkaan Energi Dibahas di Singapura. *Kompas*.

Demirbas, Ayhan. 2007. *Alternative and Renewable Energy Industries*. Energy & Fuel, International Journal of Green Energy. Vol. 4, page 15-26.

Djazuli, Muhamad dan Prastowo, Bambang. 2008. *Bahan Bakar Nabati Alternatif Pengganti Minyak Tanah*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Vol. 30, page 4.

Giwangkara S, EG. 2006. *Bio Fuel : Prospek Bisnis Baru Bagi Pertamina*, (<http://persembahanku.wordpress.com/2006/08/20/biofuel-prospek-bisnis-baru-pertamina/> ).

Gunawan. 16 Januari, 2009. BBM Turun, Program BBN Meredup. *Suara Karya*.

Hambali, E. 2007a. *Jarak Pagar, Tanaman Penghasil Biodiesel*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Hambali, E. 2007b. *Teknologi Bioenergi*, jakarta : Agromedia.

Hariadi, MS. 2005. *Budidaya tanaman jarak (jatropha curcas) sebagai bahan alternatif biofuel*. Makalah disampaikan dalam Forum Grup Diskusi (FGD) Tema prospektif sumber daya local bioenergi bidang SITEKNAS, Kementerian Riset dan Teknologi, Puspitek Serpong, Tanggal 14-125 September 2005.

Hariyono, Budi dan Soenardi. 31 Agustus, 2005. Jarak Pagar untuk Tanaman Hias, *Tabloid Sinar Tani*.

Hayun A, Anggara. 2008. *Prioritas Pengembangan Energi Alternatif Biofuel di Indonesia*. Jakarata: Fakultas Teknik Universitas Bina Nusantara.

Mardjono, R. 2006. *Bahan tanaman jarak pagar. Bahan Pelatihan Petani Jarak Pagar Petani DI Yogyakarta*. Malang: Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat.

Manurung, Robert. 15 Maret, 2005. Minyak jarak Pengganti solar. *Kompas*.

Santoso, Aman. 2008. *Kajian Produk Agroindustri yang Potensial dan Feasibel untuk dikembangkan Sebagai Bahan Baku Biodiesel di Indonesia*. Malang: UM Press.

Sutisna Prawira. 13 maret 2009. Harga Jual Bensin Premium, Minyak Solar dan Minyak Tanah (Kerosene) Tetap. *Siaran Pers*.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : SUBIYANTO
- Tempat, Tanggal lahir : Kediri, 09 Mei 1989
- Alamat Asal : Desa Siman, Kec. Kepung  
Kab. Kediri - Jawa Timur
- Alamat di Bogor : Babakan lio Darmaga Bogor
- Agama : Islam
- Departemen : Fisika
- Angkatan : 44
- NRP : G74070017
- Riwayat Sekolah :
- SD N Siman IV
  - SLTP N 1 Kepung
  - SMA N 1 Pare
  - Institut Pertanian Bogor tahun 2007 - sekarang
- Prestasi yang pernah diraih : - Juara III Olympiade Fisika se-Kabupaten  
Kediri 2005  
- Juara II Olympiade Fisika se-Kabupaten  
Kediri 2006
- Karya Ilmiah yang pernah dibuat : -Karya tulis untuk LKTM 2008
- Seminar yang pernah diikuti : -Seminar PKM 2009 oleh BEM FMIPA
- Pengalaman Organisasi :
- 2009-sekarang Ketua divisi INSTEK HIMAFI IPB
  - 2007-sekarang Anggota OMDA KAMAJAYA
  - 2001-2003 Pramuka SMP N 1 Kepung
  - 2002-2003 Osis SMP N 1 Kepung

2. Nama : VERONICA  
 Tempat, Tanggal lahir : Jakarta, 04 Juni 1989  
 Alamat Asal : Kompleks Walikota  
 Jalan Jalak Blok B1/6, Sukapura  
 Jakarta-Utara 14140  
 Alamat di Bogor : Perwira 88, Darmaga Bogor  
 Agama : Katholik  
 Departemen : Fisika  
 Angkatan : 44  
 NRP : G74070051  
 Riwayat Sekolah :
- SD Marsudirini Tanjung Priok
  - SLTP Marsudirini Tanjung Priok
  - SMA N 83 Jakarta
  - Institut Pertanian Bogor tahun 2007-sekarang
- Prestasi yang pernah diraih :- PASKIBRA se-Jakarta Utara  
 - Olympiade Matematika se-Jakarta Utara  
 Karya Ilmiah yang pernah dibuat : Karya tulis untuk lomba IKADI 2006  
 Seminar yang pernah diikuti : - PKM 2009 oleh BEM FMIPA  
 Pengalaman Organisasi :
- |               |                        |
|---------------|------------------------|
| 2009-sekarang | Anggota Infokom HIMAFI |
| 2007-2008     | Pengurus Danus KEMAKI  |
| 2006-2007     | Koordinator PASKIBRA   |
| 2005-2006     | OSIS SMA N 83 Jakarta  |

3. Nama : DINA MAWARDAH  
 Tempat, Tanggal lahir : Jakarta, 22 Februari 1988

Alamat Asal : Jl. Sirsak RT 002/RW 02 No. 42B  
 Jagakarsa Jakarta Selatan 12620  
 Alamat di Bogor : Jl. Bara 5 Desa Babakan Dramaga Bogor  
 16680  
 Agama : Islam  
 Departemen : Fisika  
 Angkatan : 43  
 NRP : G74062906  
 Riwayat Sekolah :  
 - SD N 05 Jagakarsa Jakarta  
 - SLTP N 41 Jakarta  
 - SMA N 38 Jakarta  
 - Institut Pertanian Bogor tahun 2006-sekarang  
 Prestasi yang pernah diraih :- Lulus seleksi IPB jalur USMI  
 - Juara 2 perolehan raport SMA kelas 2  
 Karya Ilmiah yang pernah dibuat : Karya tulis untuk lomba LKTM 2008  
 Seminar yang pernah diikuti : - Web Workshop 2007  
 Pengalaman Organisasi :  
 2008-2009 Anggota Infokom HIMAFI  
 2008 Panitia COSMIC  
 2007-2008 Anggota Rohis Fisika

## LAMPIRAN



Foto 1. Antri Pembelian Minyak Tanah



Foto 2. Tanaman Jarak Pagar ( *Jatropha curcas L.* )