KELAYAKAN FINANSIAL PEMBIBITAN DAN BUDIDAYA JARAK PAGAR (*JATROPHA CURCAS LINNAEUS*) UNTUK MENGHASILKAN CJCO SEBAGAI BAHAN BAKAR YANG RAMAH LINGKUNGAN

Iskandar Muda Purwaamijaya*

Abstract

Energy crisis that attacking violently the earth already pushing efforts increased for benefiting energy that not sources from fossil. Result of physic, chemical, biologic, social and economic analysis got conclusion that Jatropha have better property than others. Research using descriptive method and supported by survey method. Spatial, physic, chemical and biblogic analysis done in Bandung District. Objects of research are environmental physic condition in Bandung District, farmers who doing Jatropha seeding and cultivation and cooperative management who supporting activity of Jatropha seeding and cultivation. Research conclusions are: (1) Bandung District have locations where feasible cultivated Jatropha (2) Social and economic condition of farmers communities in locations of Jatropha seeding and cultivation are low and poor. (3) Cost and benefit component of work activity of Jatropha seeding and cultivation from field not enough giving information for feasibility study of finance on effort scale that bigger and more profitable. Next research about financial feasibility study of Jatropha seeding and cultivation must be done so that can be known scale of work that accurate linked with cost benefit components and can be refferenced by stakeholders in Jatropha seeding and cultivation.

Keywords: Crisis of energy, Vegetables energy sources, Jatropha seeding and cultivation, Suitability locations, Social and economic condition of farmers, Cost and benefit components, Feasibility study

^{*}Dosen Program Studi Teknik Sipil FPTK UPI Bandung. (E-mail : ais_imp@yahoo.com).

Latar Belakang

Kenaikan harga bahan bakar fosil di dunia pada akhir tahun 2005 yang telah melampaui batas psikologis 60 US \$ per barel menyebabkan krisis bahan bakar di Indonesia. Subsidi bahan bakar fosil oleh Pemerintah Indonesia telah mencapai Rp. 130 trilyun atau 25% dari APBN dan juga telah melampaui seluruh penerimaan negara dari sektor migas pada tahun 2004 sebesar Rp. 120 trilyun. Upaya untuk menanggulangi krisis bahan bakar fosil di Indonesia langsung dilakukan melalui pencarian sumur-sumur baru dan mengoptimalkan produksi minyak di ladang-ladang lama. Upaya tersebut memang berhasil untuk sementara waktu karena bahan bakar fosil yang bersifat tidak terbarukan (non-renewable) tersebut suatu saat akan habis juga. Cadangan migas yang terkandung di perut bumi diperkirakan akan habis dalam waktu 44 sampai dengan 66 tahun sejak tahun 2005. Krisis energi yang melanda dunia telah mendorong peningkatan upaya untuk memanfaatkan energi yang bukan berasal dari fosil. Krisis energi juga terjadi di Indonesia. Tingginya tingkat konsumsi energi fosil (BBM) dibandingkan dengan cadangan minyak bumi yang tersedia, mengakibatkan sumber minyak bumi Indonesia diperkirakan akan habis dalam 15 tahun mendatang. Upaya yang harus dilakukan adalah melalui diversifikasi energi, termasuk dari bahan bakar nabati (biofuel). Komoditi pertanian yang dapat digunakan untuk biofuel antara lain kelapa sawit, kelapa dan jarak pagar (untuk substitusi solar) serta tebu, ubi kayu, sorgum dan sagu (untuk substitusi premium). Bahan bakar fosil, selain terancam punah, juga memberikan kontribusi terbesar terhadap pencemaran udara. Bahan bakar minyak yang digunakan saat ini menghasilkan emisi CO2, CO, HC, NOx, SPM dan debu yang dapat menyebabkan gangguan pernafasan, kanker bahkan kemandulan. Semakin tingginya harga bahan bakar fosil yang disertai dengan emisinya yang tidak ramah lingkungan memunculkan banyak gagasan untuk mengembangkan diversifikasi energi dan sumber energi yang terbarukan (renewable). Gagasan untuk memperoleh sumber bahan bakar non-fosil berupa bahan bakar nabati yang bersifat terbarukan (renewable) serta ramah lingkungan, termasuk biodiesel dimunculkan sebagai antisipasi krisis bahan bakar di masa depan. Bahan bakar nabati sebagai bahan bakar alternatif dapat diperoleh dari tanaman kelapa sawit, singkong, jarak pagar dan tanaman lain. Hasil analisis fisik, kimia, biologis, sosial dan ekonomis diperoleh kesimpulan bahwa tanaman jarak lebih memiliki keunggulan dibandingkan tanaman lain. Upaya untuk menghasilkan biodiesel juga merupakan upaya untuk mengimplementasikan komitmen Kyoto Protocol dan isu global CDM (Clean Development Mechanism). Biodiesel memiliki kelebihan dibandingkan solar, yaitu : (1) Merupakan bahan bakar ramah lingkungan karena menghasilkan tingkat emisi yang lebih rendah

dibandingkan bahan bakar fosil (free sulphur, lower smoke number), (2) Memiliki Cetane Number yang lebih tinggi dibandingkan bahan bakar fosil (>60), sehingga efisiensi pembakarannya lebih baik, (3) Memiliki sifat pelumasan terhadap pistom mesin, (4) Memiliki kemampuan untuk terurai (biodegradable), (5) Merupakan renewable energy karena terbuat dari bahan alam yang dapat diperbaharui, (6) Meningkatkan independensi penyediaan bahan bakar karena dapat diproduksi secara lokal.

Banyak upaya yang telah dilakukan untuk menghadapi krisis energi, diantaranya adalah dengan memanfaatkan sumber energi dari matahari, batu bara, nuklir dan mengembangkan bahan bakar dari sumberdaya alam yang dapat diperbaharui (renewable), salah satunya adalah biodiesel yang dihasilkan dari minyak jarak. Minyak jarak diperoleh dari jarak pagar (Jatropha curcas Linnaeus). Jarak pagar merupakan tanaman semak, keluarga Euphorbiaceae, yang tumbuh cepat dengan ketinggian tanaman mencapai 3 s.d 5 meter. Tanaman jarak pagar yang tahan terhadap kekeringan akan berbuah dalam waktu 5 bulan dan akan berproduksi secara penuh pada saat berumur 5 tahun. Tanaman jarak pagar tahan kekeringan dan dapat tumbuh di tempat bercurah hujan 200 s.d 500 mm/tahun. Buah tanaman jarak pagar berbentuk ellips dengan panjang satu inchi, memiliki dua hingga tiga biji serta usia produktifnya mencapai 50 tahun. Budidaya tanaman jarak pagar juga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat di daerah-daerah dengan sumberdaya alam yang minim.

Minyak jarak memiliki kadar oksigen banyak sehingga proses pembakaran terjadi dengan sempurna dan hasil buang menjadi tidak berbahaya serta lebih bersih. Minyak solar tidak memiliki kadar oksigen sehingga proses pembakaran tidak terjadi dengan sempurna sehingga hasil buangan mengandung karbon monooksida. Nilai kalori minyak jarak memang kurang dari minyak solar.

Untuk kemandirian agro-industri pedesaan dalam memproduksi bahan bakar, saat ini perlu dibangkitkan (energy farm/energy plantation) sehingga pembuatan minyak jarak (crude oil) dari biji jarak dalam skala pedesaan sangat diperlukan. Konsep kemandirian agro-industri pedesaan biji jarak menuntut adanya kemandirian dari petani/penduduk desa terutama untuk memenuhi kebutuhan sendiri bahan bakar minyak jarak sebagai pengganti minyak tanah dari fosil. Para petani atau kelompok petani diharapkan dapat menanam jarak pagar di lahan atau sekitar rumah yang selama ini tidak produktif.

Kelompok petani/penduduk desa kemudian melakukan pengolahan biji jarak menjadi minyak jarak mentah (*Crude Jatropha Curcas Oil*) atau CJCO menggunakan alat mesin pemroses yang dapat atau mampu diadakan oleh kelompok petani/penduduk. CJCO dapat langsung dipakai oleh

petani/penduduk untuk menggantikan minyak tanah sebagai bahan bakar untuk berbagai keperluan.

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui dan mengevaluasi kelayakan finansial pembibitan dan budidaya jarak pagar (Jatropha Curcas Linnaeus) untuk menghasilkan CJCO sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan.

Tinjauan Pustaka

Tanaman Jarak Pagar Sebagai Penghasil Bahan Bakar Alternatif (Biodiesel)

Pohon jarak di Indonesia dikenal empat jenis yang pernah tercatat dan termasuk dalam keluarga Europhorbiaceae (Soerawidjaja, 2005). Empat jenis jarak tersebut, yaitu : kaliki/kastor (Ricinus communis), jarak pagar (Jatropha Curcas Linnaeus), jarak gurita (Jatropha multifida) dan jarak landi (Jatropha gossypifolia). Keempat jenis tanaman jarak tersebut bisa menghasilkan bahan baku pembuatan biodiesel. Minyak jarak kaliki menghasilkan biodiesel yang kurang baik karena terlalu kental, jarak gurita dan jarak landi sudah sulit ditemukan saat ini dan hanya jarak pagar yang mudah dan mungkin dibudidayakan untuk penghasil biodiesel.

Jarak pagar termasuk tumbuhan semak (shrub) dengan tinggi ratarata sekitar 6 meter. Tanaman ini hidup di daerah tropis dan sub-tropis tersebar di Amerika, Asia dan Afrika (Prihandana & Manurung, 2005). Nama jarak pagar karena tanaman jarak pagar dahulunya banyak digunakan sebagai pembatas areal kebun atau ladang. Penduduk pribumi pada zaman penjajahan Jepang (1942-1945) diwajibkan menanam pohon jarak pagar.

Jarak pagar banyak ditemukan sebagai tanaman liar di Propinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Nusa Tenggara Timur (NTT). Jarak pagar saat ini dibudidayakan secara komersial oleh masyarakat di Lombok Tengah, Lombok Timur, Sumbawa dan Bima. Luas jarak pagar di kabupatenkabupaten NTB adalah 1.999 ha dan melibatkan 3.999 keluarga petani yang mengolahnya. Hasil produksi tanaman jarak pagar di NTB mencapai 759,81 ton per tahun (Wirham, 2005).

Jarak pagar relatif tidak memerlukan perawatan dan tidak banyak membutuhkan air. Curah hujan yang dibutuhkan relatif sedikit dibandingkan dengan tanaman lain yang berpotensial menjadi bahan baku biodiesel. Tanaman jarak pagar bisa beradaptasi pada daerah dengan curah hujan tinggi (480 sampai dengan 2.380 mm per tahun), namun curah hujan yang sesuai adalah 200 sampai dengan 1.500 mm per tahun.

Tanaman jarak pagar dapat berbunga setelah 6 sampai dengan 8 bulan. Produktivitas optimal dan stabil tanaman jarak pagar dapat diraih sejak tanaman berusia lima tahun. Jarak pagar dapat hidup mencapai umur 50 tahun. Produktivitasnya sejak usia lima tahun dapat mencapai 400 kg s.d 12 ton biji per ha per tahun.

Tanaman jarak pagar seperti juga kelapa sawit menyimpan unsur minyak pada bijinya. Tanaman kelapa sawit baru menghasilkan biji pada usia empat tahun. Kandungan minyak rata-rata pada biji jarak sekitar 1.892 liter per ha per tahun kurang dari pada kandungan minyak kelapa sawit sebesar 5.950 liter per ha per tahun. Rendemen minyak (trigliserida) dalam inti biji jarak mencapai sekitar 55 % atau setara dengan 33 % dari berat total biji dan lebih besar dari pada rendemen kelapa sawit yang sekitar 20 % dari berat total biji.

Minyak jarak dengan demikian lebih layak digunakan untuk biodiesel dibandingkan minyak kelapa sawit karena masa panen yang lebih cepat, tidak dikonsumsi oleh manusia dan harga jualnya bisa lebih murah. Jarak pagar selain ramah lingkungan juga menghasilkan limbah yang nihil karena daunnya dapat digunakan untuk makanan ulat sutra, antiseptik dan anti radang, getahnya dapat digunakan untuk protease (curcain) penyembuh luka dan pengobatan lain. Buah atau daging buah jarak pagar digunakan untuk bahan bakar, pupuk hijau dan produksi biogas. Biji jarak pagar dapat menghasilkan minyak biji, bungkil biji dan cangkang biji. Minyak biji akan menghasilkan produk biogas, bahan bakar, insektisida dan pengobatan. Bungkil biji dapat digunakan untuk pupuk, pakan ternak dan produksi biogas. Cangkang biji dapat digunakan untuk bahan bakar. Karakteristik minyak jarak tidak jauh berbeda dengan solar atau minyak diesel seperti yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1 Perbandingan Karakteristik Minyak Jarak Pagar dan Minyak Diesel

Parameter	Minyak Jarak Pagar	Minyak Diesel
Densitas 15°C (g/m ³)	0,917	0,84
Viskositas 30°C (cSt)	50,73	> 2,7
Bilangan Cetane	51	> 50
Flash Point (°C)	240	50
Nilai Kalor (kcal/kg)	9.470	10.170
Kandungan Sulfur (ppm)	0,13	< 1,2
Nilai Iodium	97	

Sumber: Sumarsono, 2005

Minyak jarak pagar tidak kalah dengan minyak solar dan memiliki keunggulan karena proses perolehannya ramah lingkungan. Pengembangan jarak pagar memberi peluang untuk pengurangan emisi tahunan CO₂ secara alami. Konsumsi solar untuk transportasi yang naik menjadi 25,5 juta kiloliter pada tahun 2005, jika 5 % kebutuhannya diganti oleh biodiesel minyak jarak maka akan ada pengurangan emisi tahunan sebesar 3,46 juta ton CO₂ (Sumarsono, 2005).

Manfaat Budidaya Tanaman Jarak Pagar

Budidaya tanaman jarak pagar diharapkan akan memberikan manfaat (PT Rajawali Nusantara Indonesia BUMN, 2005b): (a) Sebagai tanaman untuk program reboisasi lahan kritis/tandus/non-produktif. Budidaya tanaman jarak pagar akan mampu mengurangi lahan kritis/tandus/nonproduktif di Indonesia seluas + 1,5 juta ha jika minyak jarak pagar dapat mengganti kebutuhan solar sebanyak ± 5 juta liter. (b) Sebagai tempat lapangan kerja di kantong-kantong kemiskinan di Indonesia. Jika budidaya tanaman jarak pagar untuk setiap ha lahannya dikerjakan oleh + 3 orang pekerja maka budidaya tanaman jarak akan menyerap tenaga kerja sebanyak + 4,5 juta orang pekerja. Jumlah ini belum termasuk dengan tenaga kerja terampil di unit-unit pengolahan minyak jarak pagar serta kegiatan pendukung lainnya. (c) Sebagai aktivitas untuk mengalirkan dana dari luar ke daerah-daerah perkebunan di perdesaan. Jika Budidaya tanaman jarak pagar diasumsikan akan menghasilkan 9 ton biji per ha per tahun maka untuk 1,5 juta ha perkebunan jarak pagar akan menghasilkan + 13,5 juta ton per tahun untuk diolah. Harga biji diperkirakan adalah Rp. 500 per kg dan aliran dana dari luar ke perkebunan jarak akan senilai + Rp. 6,75 trilyun per tahun. (d) Sebagai pemicu untuk menghidupkan ekonomi perdesaan menghasilkan bahan bakar alternatif yang lebih murah serta akan meningkatkan daya saing produk dalam negeri terhadap pasar global dan mengurangi beban subsidi bahan bakar fosil oleh pemerintah.

Hasil penelitian yang telah dilakukan di Pusat Litbang Hasil Hutan Bogor tentang pembuatan biodiesel dari biji jarak pagar (Sudrajat, 2006), diketahui bahwa tanaman jarak pagar adalah tanaman yang toleran terhadap iklim dan jenis tanah tetapi untuk memperoleh produksi biji yang tinggi diperlukan tanah berpasir. Produksi biji sekitar 3–5 ton/hektar/tahun. dalam pengembangan tanaman jarak pagar sebagai bahan untuk biodiesel perlu diperhatikan aspek silvikultur, seperti : jenis bibit unggul, pupuk, hama tanaman dan pola tanam. Minyak jarak pagar mudah rusak dan asam karena mengandung asam lemak bebas yang tinggi sehingga dalam pengolahannya menjadi biodiesel harus dilakukan melalui proses 2 tahap. Proses 2 tahap disebut proses "estrans", yaitu proses esterifikasi pada tahap 1 dan

transesterifikasi pada tahap 2. Biodiesel yang dihasilkan dari proses 2 tahap. kualitasnya telah memenuhi persyaratan internasional biodiesel ASTM PS-121. antara lain: bilangan asam, densitas, viskositas, bilangan setana, titik awan, titik tuang, rendemen metal ester dan lain-lain. Uji coba penggunaan biodiesel pada motor 5 PK menunjukkan opasitas asap (warna hitam asap) biodiesel kurang dari pada solar. Pada pengusahaan biji jarak pagar untuk biodiesel perlu terpadu dengan pengolahan limbahnya karena jika tidak maka limbah akan meniadi bagian dari biaya produksi. Pemanfaatan limbah yang telah dicoba dan memberikan hasil yang baik adalah (a) tempurung biii untuk arang aktif, (b) kayu dan tempurung untuk arang, briket arang, arang aktif dan cuka kayu. (c) kayu untuk papan serat dan kertas. (d) gliserin sebagai bahan baku kosmetik, (e) bungkil untuk makanan ternak, (f) minyak bungkil untuk herbisida. Pada tingkat harga biji Rp. 2.000,00 per kg sampai dengan Rp. 2.500,00 per kg pemasaran biodiesel layak yaitu memberikan nilai PBP (Pay Back Period) selama 1 tahun sampai dengan 3 tahun dan volume BEP (Break Even Point) yaitu 100 ton sampai dengan 200 ton.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh PT. Rajawali Nusantara Indonesia tahun 2005 adalah tanaman jarak merupakan tanaman yang hanya memerlukan teknik budidaya sederhana dan dapat hidup pada tanah yang relatif kurang subur yaitu tanah yang berstruktur ringan tempat tanaman pangan kurang berkembang. Penerapan paket teknologi secara utuh dan peran aktif dari petani / kelompok tani perlu mendapat perhatian utama. Paket teknologi yang dianjurkan kepada petani / kelompok tani dalam intensifikasi usaha tani, meliputi : pemakaian bibit unggul, penggarapan tanah sesuai baku teknis yang ditentukan, penanaman tepat waktu, penggunaan pupuk secara lima tepat (jenis, jumlah, waktu, cara dan tempat), perlindungan tanaman dari gulma, hama dan penyakit yang merugikan, pengairan sesuai kebutuhan dan pemungutan dan pengolahan hasil yang baik dan tepat.

Agar tanaman jarak dapat memberikan hasil yang optimal maka harus diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhannya, yaitu:

(a) Daerah penyebaran tanaman jarak terletak antara 30° Lintang Selatan sampai dengan 52° Lintang Utara. Tinggi tempat yang optimal adalah 300 meter sampai dengan 800 meter dari permukaan laut. (b) Diperlukan iklim yang kering dan panas, terutama pada saat berbuah. Suhu rendah pada waktu tanam dan pembungaan akan sangat merugikan, yaitu akan tumbuh jamur. Sebaliknya suhu tinggi (> 38° Celcius) pada saat pembungaan menyebabkan bunga menjadi kering. Tanaman jarak tumbuh baik pada suhu 20° Celcius sampai dengan 26° Celcius. (c) Kelembaban yang tinggi akan mendorong perkembangan penyakit, yaitu tumbuhnya cendawan atau jamur. (d) Tanaman jarak tergolong tanaman hari panjang, yaitu memerlukan sinar matahari yang langsung dan terus menerus sepanjang hari. Tanaman jarak

tidak boleh terlindung dari tanaman lainnya karena pertumbuhannya dapat terhambat. (e) Faktor utama yang berpengaruh terhadap tanaman adalah intensitas hujan, hari hujan per bulan dan panjang bulan basah. Intensitas hujan yang tinggi dalam bulan-bulan basah akan mengakibatkan timbulnya serangan cendawan dan bakteri baik pada bagian atas maupun di dalam tanah. (f) Curah hujan yang optimal untuk tanaman jarak adalah 700 sampai dengan 1.200 mm per tahun yang tersebar selama 4 bulan sampai dengan 6 bulan, yaitu pada saat tanam. Pada saat berbunga dan berbuah membutuhkan bulan kering minimal 3 bulan. (g) Tidak diperlukan tanah yang subur tetapi lebih sesuai bila struktur tanahnya ringan. Umumnya produksi optimum dicapai pada tanaman yang tumbuh di tanah lempung berpasir dan memiliki pH bernilai 5 sampai dengan 6,5. Tanaman jarak sangat peka terhadap genangan air karena itu drainasenya harus baik.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa keuntungan yang dihasilkan dari produksi minyak jarak lebih besar dari pada upah minimum pegawai senilai 150 TZS (1.200 TZS per hari selama 8 jam) atau 200 TZS, hanya jika dihitung jam bekerja selama 6 jam per hari. Biaya tambahan seperti transportasi, waktu tunggu bekerjanya mesin expeller minyak jarak, penyimpanan minyak jarak secara parsial hanya dibayar tunai. Komponenkomponen tersebut tidak menjadi hal penting untuk kelayakan ekonomi pada usaha Jatropha. Data pasti harus dikumpulkan pada proyek minyak jarak.

Hasil dari analisis sosial ekonomi diharapkan dapat memberikan manfaat untuk analisis finansial (studi kelayakan) usaha kegiatan pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar serta produksi CJOO (Crude Jatropha Curcas Oil) di perdesaan. Hasil dari kelayakan usaha dan temuan teknik pembibitan serta budidaya tanaman jarak pagar dengan demikian dapat dijadikan standar operasi prosedur pada implementasi skala usaha pada batas atau di atas BEP (Break Even Point) kegiatan pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar serta produksi CJCO dan biodiesel. Implementasi skala usaha yang layak diharapkan akan mengentaskan kemiskinan masyarakat perdesaan serta perbaikan kualitas lingkungan di wilayah perdesaan (berupa penghijauan dan pencegahan banjir serta erosi tanah) dan di wilayah perkotaan (kualitas udara yang semakin baik karena emisi bahan bakar nabati tanpa logam berat serta kandungan kimianya kecil). Hasil dari implementasi pada skala usaha yang layak dan pengentasan kemiskinan masyarakat di perdesaan serta perbaikan kualitas lingkungan dapat dijadikan umpan balik untuk penelitian serta pengkajian pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar sebagai sumber bahan bakar nabati (Biodiesel) yang ramah lingkungan di masa yang akan datang dengan lokasi yang berbeda.

Perhitungan usaha produksi minyak jarak kemungkinan akan berbeda di setiap negara dengan sistem penggajian yang lebih rendah untuk pekerja di perdesaan. Tetapi dengan penjelasan sebelumnya tampak bahwa nilai tambah penggunaan minyak jarak untuk pembuatan sabun sangat tinggi nilainya serta merupakan peluang nyata membuat pendapatan baru di wilayah perdesaan tanpa biaya investasi awal yang besar. Dengan demikian hipotesis utama sistem Jatropha dapat dirumuskan, yaitu : Sistem Jatropha menghasilkan timbal balik positif antara produksi energi/bahan mentah dan lingkungan/produksi pangan. Misal : semakin banyak biji jarak pagar yang dihasilkan, semakin banyak budidaya tanaman yang dapat dilindungi dari binatang ternak dan erosi. Juga pendapatan tambahan dapat diciptakan terutama untuk kaum ibu dan perempuan.

Analisis yang hanya membatasi manfaat dan pengorbanan dari sudut pandang perusahaan, disebut sebagai analisis keuangan atau analisis finansial (financial analysis) (Husnan dan Suwarsono, 1994). Ada lima metode yang biasa dipertimbangkan dalam penilaian investasi suatu proyek, yaitu: (1) metode average rate of return, (2) metode payback, (3) metode Net Present Value, (4) metode Internal Rate of Return, dan (5) metode profitability index (Husnan dan Suwarsono, 1994).

Metode average rate of return mengukur tingkat keuntungan ratarata yang diperoleh dari suatu investasi. Angka yang dipergunakan adalah laba setelah pajak dibandingkan dengan total atau avarage invesment. Hasil prosentase yang dinyatakan dalam diperoleh vang diperbandingkan dengan tingkat keuntungan yang disyaratkan. Jika nilai tersebut lebih besar daripada tingkat keuntungan yang disyaratkan maka proyek dikatakan menguntungkan dan jika nilai tersebut kurang dari tingkat keuntungan yang disyaratkan maka proyek ditolak.

Metode payback mengukur kecepatan investasi dapat kembali oleh sebab itu dasar yang dipergunakan adalah aliran kas bukan laba. Untuk hal itu maka kita harus menghitung aliran kas terlebih dahulu dari proyek tersebut. Satuan yang digunakan pada metode ini adalah satuan waktu (bulan, tahun, dan sebagainya). Proyek dikatakan menguntungkan bila periode payback tersebut lebih pendek daripada yang disyaratkan sedangkan bila lebih lama maka proyek tersebut ditolak. Cara metode payback ini terutama dipergunakan untuk perusahaan-perusahaan yang menghadapi problem likuiditas atau kelancaran keuangan jangka pendek.

Metode Net Present Value menghitung selisih antara nilai sekarang sekarang penerimaan-penerimaan kas bersih dengan nilai investasi operasional maupun terminal cash flow) di masa yang akan datang. Untuk menghitung nilai sekarang perlu ditentukan dahulu tingkat bunga yang dianggap relevan. Pada dasarnya tingkat bunga tersebut adalah tingkat bunga pada saat kita mengganggap keputusan investasi masih terpisah dari keputusan pembelanjaan ataupun waktu kita mulai mengaitkan keputusan investasi dengan keputusan pembelanjaan. Keterkaitan ini hanya mempengaruhi tingkat bunga bukan aliran kas. Proyek dikatakan menguntungkan bila nilai sekarang penerimaan kas bersih di masa yang akan datang lebih besar daripada nilai sekarang investasi, sedangkan bila nilai sekarang penerimaan-penerimaan kas bersih di masa yang akan datang kurang dari nilai sekarang investasi maka proyek ditolak karena dinilai tidak menguntungkan.

Metode Internal Rate of Return menghitung tingkat bunga yang menyamakan nilai sekarang investasi dengan nilai sekarang penerimaan-penerimaan kas bersih di masa yang akan datang. Investasi dikatakan menguntungkan bila tingkat bunga lebih besar daripada tingkat bunga yang disyaratkan dikatakan merugikan.

Metode profitability index menghitung perbandingan antara nilai sekarang dengan penerimaan kas bersih di masa datang dengan nilai sekarang investasi dengan terlebih dahulu menetapkan tingkat bunga yang akan dipergunakan. Jika profitability index lebih besar dari satu maka proyek dikatakan menguntungkan, tetapi jika kurang dari satu maka proyek dikatakan merugikan. Suatu proyek bisa saja dikatakan menguntungkan bila dinilai dengan suatu metode tetapi belum tentu menguntungkan bila dinilai dengan metode yang lain. Untuk itu perbandingan metode-metode tersebut menjadi hal yang penting. Dua metode pertama, yaitu metode average rate of return dan metode payback mempunyai kelemahan yang sama yaitu diabaikannya nilai waktu uang. Padahal nilai waktu uang sangat penting bagi proyek yang memberikan manfaat jangka panjang. Ketiga metode Net Present Value. Internal Rate of Return, dan metode profitability index mempunyai kesamaan yaitu diperhatikannya nilai waktu uang dan menggunakan dasar aliran kas. Metode Net Present Value (NPV) dan Internal Rate of Return (IRR) dipilih dalam menghitung selisih ekonomis metode alternatif pengamanan lapisan atas tanah pada lahan sawah untuk industri genteng dengan pertimbangan metode NPV memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode profitability Index. Hal ini disebabkan metode NPV menggunakan nilai absolut bukan nilai perbandingan seperti dalam profitability index. Selain itu NPV memberikan hasil yang lebih baik pula dibandingkan dengan metode IRR. Hal ini disebabkan oleh analisis incremental (selisih) pada metode NPV yang memberikan keputusan yang tepat dibandingkan metode IRR.

Metodologi

Penelitian menggunakan metode deskriptif, yaitu penelitian yang akan menjelaskan fenomena di lapangan secara apa adanya serta didukung dengan metode survey untuk komponen fisik, kimia, biologis dan sosial ekonomi. Data untuk analisis spasial adalah data sekunder, sedangkan data

primer sebagai verifikasi dan kontrol lapangan berupa data tanah, air, udara dan sosial ekonomi.

Analisis spasial dilakukan di wilayah Kabupaten Bandung. Analisis fisik, kimia dan biologis juga dilakukan di Kabupaten Bandung. Analisis sosial ekonomi dilakukan di Kebun Malingping Banten Selatan, Kebun Cidaun Rancabuaya Garut Selatan dan Kebun Rancah Tambahsari Kabupaten Ciamis. Waktu penelitian diawali pada Bulan Januari 2007 dan berakhir pada Bulan November 2007.

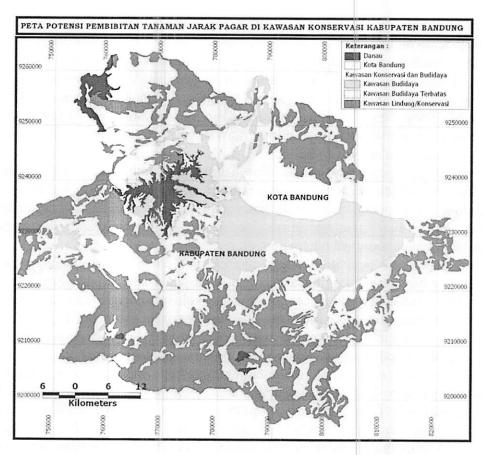
Subjek penelitian adalah Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Sipil FPTK UPI. Objek penelitian adalah kondisi fisik lingkungan di Kabupaten Bandung, para petani yang melakukan pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar dan para pengurus koperasi yang mendukung kegiatan pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar.

Instrumen penelitian untuk memperoleh lokasi-lokasi yang sesuai untuk pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar adalah perangkat keras computer system masukan, pengolahan dan keluaran serta perangkat lunak CAD serta Arcview. Instrumen penelitian untuk contoh data fisik lingkungan adalah instrumen pengumpulan data fisik lingkungan. Instrumen untuk memperoleh kondisi sosial ekonomi dan finansial adalah angket.

Analisis data untuk memperoleh lokasi-lokasi yang sesuai untuk pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar adalah analisis spasial menggunakan system informasi geografis berbasis komputer. Analisis data untuk contoh data fisik lingkungan adalah analisis tanah, analisis air dan udara. Analisis data untuk sosial ekonomi dan finansial adalah analisis prosentase dan analisis finansial.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian kelayakan finansial pembibitan dan budidaya jarak pagar (jatropha curcas linnaeus) untuk menghasilkan CJCO sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan adalah deskripsi kondisi sosial ekonomi para petani jarak pagar di kebun-kebun pembibitan dan budidaya jarak pagar Rancah Tambaksari Kabupaten Ciamis. Komponen-komponen penerimaan dan pengeluaran kegiatan pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar di kebun-kebun Malingping Banten Selatan, Cidaun Rancabuaya Garut Selatan, Rancah Tambaksari Kabupaten Ciamis sebagai dasar simulasi kelayakan finansial kegiatan pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar.



Gambar 1 Peta Potensi Pembibitan Tanaman Jarak Pagar Di Kawasan Konservasi Kabupaten Bandung

Deskripsi kondisi sosial ekonomi para petani jarak pagar di kebun-kebun pembibitan dan budidaya jarak pagar Rancah Tambaksari Kabupaten Ciamis

Identitas Responden

Penelitian yang dilakukan di Desa Mekarsari Kecamatan Tambaksari, Rancah Banjar Kabupaten Ciamis dilakukan terhadap 92 responden yang terdiri dari 86 orang petani jarak pagar dan 6 orang pengurus koperasi. Responden petani terdiri dari 64 orang laki-laki (74,41%) dan 22 orang perempuan (25,58%). Usia responden yang berumur 10 tahun sampai dengan 40 tahun sebanyak 16 orang (18,60%), yang berumur 41 tahun sampai dengan 60 tahun sebanyak 46 orang (53,48%) dan yang berumur 61 tahun sampai dengan 90 tahun sebanyak 24 orang (27,90%).

Responden petani yang juga merupakan kepala keluarga sebanyak 67 orang (77,90%) dan anggota keluarga sebanyak 19 orang (22,09%). Responden petani yang menjadi petani penggarap sebanyak 61 orang (70,93%) dan petani pemilik lahan sebanyak 25 orang (29,06%).

Penghasilan rata-rata per bulan responden petani dari non-pertanian sebesar Rp. 123.430,00 (58,53%) dan dari hasil pertanian sebesar Rp.87.441,00 (41,46%). Pengeluaran rata-rata per bulan untuk pangan sebesar Rp.60.406,00 (49,36%), untuk pendidikan sebesar Rp.20.465,00 (16,72%), untuk penerangan sebesar Rp.19.360,00 (15,82%), untuk sebesar Rp.10.058,00 (8,21%), untuk sandang kesehatan Rp.9.302,00 (7,60%), untuk komunikasi sebesar Rp.1.570,00 (1,28%), untuk rimah dan hiburan sebesar Rp.814.00 (0,33%) dan untuk air bersih sebesar Rp.395,00 (0,32%).

Informasi tentang Lahan

Para responden petani yang menyewa lahan pertanian jarak pagar dari lembaga pemerintah sebanyak 55 orang (64%), yang menggarap lahan milik sendiri sebanyak 25 orang (29%) dan yang menyewa dari pemilik perorangan sebanyak 6 orang (7%). Luas lahan pertanian jarak pagar yang digarap oleh 86 responden petani seluas 128.900 m² (12,890 ha) dengan ratarata luas kepemilikan lahan adalah 1.498,837 m². Harga lahan para responden tertinggi adalah Rp. 70.000,00 per m² dan terendah adalah Rp. 3000,00 per m² dengan harga rata-rata lahan adalah Rp.10.900,00 per m².

Kemiringan lahan datar (0-3%) digarap oleh 1 orang responden (1.16%) seluas 840 m² (0.65%), kemiringan lahan agak datar (3-8%) digarap oleh 8 orang responden (9,30%) seluas 15.700 m² (12,18%) dan kemiringan lahan miring (8-15%) digarap oleh 77 orang responden (89,53%) seluas 1/12.360 m² (87,17%). Tingkat kesuburan lahan subur digarap oleh 42 orang (48,84%) seluas 71.300 m² (55,31%) dan kesuburan lahan sedang digarap dleh 44 orang (51,16%) seluas 57,600 m² (44,69%). Lahan yang berdekatan dengan sungai digarap oleh 1 orang responden (1,16%) seluas 1.400 m² (1.09%), yang berdekatan dengan lereng/kaki gunung digarap oleh 33 orang responden (38,37%) seluas 61.260 m² (47,53%), yang berdekatan dengan lembah digarap oleh 9 orang responden (10,47%) seluas 16.340 m² (12,68%) dan yang berdekatan dengan bukit/gunung digarap oleh 43 orang responden (50%) seluas 49.900 m² (38.71%). Para responden yang sangat setuju tentang kebutuhan air bagi lahan garapan pada saat musim kemarau sebanyak 63 orang (73,26%) dan yang setuju sebanyak 23 orang (26,74%). Seluruh responden sebanyak 86 orang (100%) menyatakan bahwa ketersediaan air untuk lahan garapan kurang mudah diperoleh. Peluang besar perubahan fungsi lahan pertanian menjadi non pertanian dinyatakan oleh 1 orang

responden (1,16%) seluas 840 m² (0,65%), peluang kurang besar perubahan fungsi lahan pertanian menjadi non pertanjan dinyatakan oleh 84 orang responden (97.67%) seluas 126.660 m² (98.26%) dan peluang tidak besar perubahan fungsi lahan pertanjan menjadi non pertanjan dinyatakan oleh 1 orang responden (1,16%) seluas 1,400 m². Semua responden sebanyak 86 orang petani (100%) menyatakan kurang yakin terhadap keberhasilan budidaya tanaman jarak pagar di lahan garapan mereka. Produktivitas lahan garapan petani sebelum ditanami jarak pagar adalah 1.00 kg/m² untuk tanaman singkong dengan kurun waktu panen 12 bulan di atas lahan seluas 9.650 m² dan 0,729 kg/m² untuk tanaman jagung dengan kurun waktu panen 4 bulan di atas lahan seluas 107.200 m². Pendapatan kotor rata-rata petani dari komoditas singkong dan jagung sebelum ditanami jarak pagar adalah Rp.272.442,00 selama kurun waktu 5,058 bulan. Pengeluaran rata-rata petani untuk biaya budidaya singkong dan jagung sebelum ditanami jarak pagar adalah Rp.127.511.63 selama kurun waktu 5,058 bulan. Pendapatan bersih rata-rata petani dari komoditas singkong dan jagung sebelum ditanami jarak pagar adalah Rp.155.407,00 selama kurun waktu 5.058 bulan.

Informasi tentang Pembibitan dan Budidaya Tanaman Jarak Pagar

Jumlah tanaman yang ada di kebun Rancah Banjar Kabupaten Ciamis adalah sebanyak 34.990 pohon yang ditanam pada lahan seluas 128.900 m² atau 3,684 m² / pohon. Seluruh responden petani sebanyak 86 orang petani (100%) menyatakan bahwa informasi tentang pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar berasal dari mitra industri serta paham tentang pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar, penanaman serta pemeliharaannya.

Informasi tentang Biaya Investasi Kebun Pembibitan dan Budidaya Tanaman Jarak Pagar

Para responden petani memperoleh bibit dari Koperasi Jarak Mitra Seiahtera. Jarak tanam bibit iarak adalah berukuran 2 x 5 meter dengan lubang penanaman 40 cm. Rata-rata lubang yang dibuat oleh petani adalah sebanyak 407 lubang per orang. Para responden petani menggunakan NPK BASF 15:15:15 sebanyak 10 kg sampai dengan 350 kg atau 103,37 kg per orang atau 0,069 kg/m² dengan harga antara Rp.1.500,00 per kg sampai dengan Rp.1.600,00 per kg. Para responden petani menggunakan kompos sebanyak 120 kg sampai dengan 700 kg atau 251,63 kg per orang atau 0,168 kg/m² dengan harga antara Rp. 300,00 per kg sampai dengan Rp. 350,00 per kg. Para responden petani menggunakan pestisida sebanyak 0,25 liter sampai dengan 1 liter atau 0,4 liter per orang atau 0,0003 liter per m² dengan harga antara Rp.10.000,00 per liter sampai dengan Rp.20.000,00 per liter. Para responden petani menggunakan herbisida sebanyak 0,25 liter sampai dengan 1 liter atau 0,49 liter per orang atau 0,00033 liter per m² dengan harga antara Rp.10.000,00 per liter sampai dengan Rp.20.000,00 per liter.

Informasi tentang Biaya Upah Tenaga Kerja dan Produksi serta Harga Jual Biji Jarak Pagar

Para responden petani mengeluarkan biaya pemupukan dasar sebesar Rp. 30,00 per pohon dan biaya pemupukan susulan ke-2 sebesar Rp. 30,00 per pohon. Para responden petani mengeluarkan biaya penyiangan dan penyemprotan herbisida sebesar Rp.20,00 per pohon. Para responden petani mengeluarkan biaya pembubunan ke-1 sebesar Rp. 60,00 per pohon dan pembubunan ke-2 serta bobokor sebesar Rp.100,00 per pohon. Para responden petani mengeluarkan biaya pengendalian hama Rp.20,00 per pohon dan pemangkasan akhir tahun sebesar Rp.40,00 per pohon. Jumlah produksi biji jarak pagar di kebun Rancah adalah 5.156 kg/tahun dengan luas lahan budidaya jarak pagar seluas 128.900 m² maka produktivitasnya adalah 0 04 kg/(m².tahun) atau 40 gram/(m².tahun). Biji jarak pagar yang dihasilkan dari kebun para oetani dibeli oleh Koperasi Mitra Sejahtera senilai Rb.700,00 per kg. Komponen-komponen penerimaan dan pengeluaran kegiatan pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar di kebun-kebun Malingping Banten Selatan, Cidaun Rancabuaya Garut Selatan, Rancah Tambaksari Kabupaten Ciamis sebagai dasar simulasi kelayakan finansial kegiatan pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar. Tabel komponen penerimaan dan pengeluaran pembibitan serta budidaya tanaman jarak pagar iika akan diimplementasikan pada skala usaha yang lebih besar harus mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut, yaitu : (1) Biaya manajemen koperasi, yang terdiri dari : (a) Biaya gaji koperasi, (b) Biaya tunjangan. (2) Biaya operasional, yang terdiri dari : (a) Operasional kantor, (b) Operasional lapangan, (c) Biaya lain-lain. (3) Biaya pra-operasional, yang terdiri dari : (a) Pengurusan aspek legal / perizinan dan lain-lain, (b) Survei lapangan, (c) Mapping area, (d) Operasional. (3) Biaya penyusutan. (4) Bunga pinjaman.

Sebagai gambaran untuk melengkapi analisis finansial kelayakan usaha pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar disajikan deskripsi responden pegawai koperasi. (1) Responden Pegawai Koperasi Jarak Pagar Mitra Sejahtera terdiri dari 4 orang laki-laki dan 2 orang perempuan yang berumur 52 tahun sampai dengan 62 tahun. (2) Status kepegawaian para responden adalah Ketua, Wakil Ketua, Sekretaris, Bendahara dan Staf Koperasi Jarak Pagar Mitra Sejahtera yang menjadi Pegawai Negeri Sipil 1 orang serta 5 orang non Pegawai Negeri Sipil. (3) Para responden semuanya berdomisili di Desa Mekarsari Kecamatan Tambaksari Kabupaten Ciamis dengan gaji pokok Rp.500.000,00 serta tunjangan Rp.200.000,00. (4) Alamat Koperasi Jarak Pagar Mitra Sejahtera adalah di Desa Mekarsari Jalan Kencana No 18 dengan jumlah pengurus koperasi 4 orang serta anggota koperasi 50 orang yang terdiri dari 25 pria dewasa, 21 wanita dewasa dan 4 anak laki-laki.

Simpulan, Implikasi Manajerial, Keterbatasan Penelitian dan Saran untuk Penelitian Selanjutnya

Kabupaten Bandung memiliki lokasi-lokasi yang layak untuk dibudidayakan tanaman jarak pagar seluas 122.950 ha atau 41,94% dari luas wilayah Kabupaten Bandung dari hasil analisis spasial menggunakan system informasi geografik berbasis komputer. Kondisi sosial ekonomi masyarakat petani di lokasi pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar rendah dan miskin. Kegiatan pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar jika didukung oleh Pemerintah dan Pihak Swasta dapat memberikan dampak positif terhadap kondisi sosial ekonomi masyarakat serta memberikan efek perkembangan multiplier terhadap wilayah sekitarnya. penerimaan dan pengeluaran kegiatan usaha pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar yang diperoleh dari lapangan belum cukup memberikan informasi untuk studi kelayakan finansial pada skala usaha yang lebih besar dan menguntungkan.

Berdasarkan penelitian di atas disarankan Pemerintah Daerah Kabupaten Bandung sepatutnya menindaklanjuti kajian di lokasi-lokasi yang layak untuk dibudidayakan tanaman jarak pagar secara sungguh-sungguh dan hati-hati sehingga potensi bahan bakar nabati yang dapat dikembangkan di Kabupaten Bandung dapat dijadikan sebagai salah satu strategi untuk pembangunan di masa depan yang menghadapi krisis energi dan ketidakpastian. Program nasional dalam pengadaan bahan bakar nabati sangat tepat untuk segera diimplementasikan di lapangan baik bersumber dari dana Pemerintah, Swasta maupun swadaya masyarakat sehingga kemiskinan struktural di perdesaan dapat dipecahkan dan diberikan penyelesaian masalahnya. Penelitian lanjutan tentang kelayakan finansial pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar harus dilakukan sedemikian rupa sehingga dapat diketahui skala usaha yang tepat terkait dengan komponen-komponen penerimaan dan pengeluaran serta dapat dijadikan acuan oleh berbagai pihak yang berkepentingan dalam pembibitan dan budidaya tanaman jarak pagar.

Daftar Pustaka

- Antara. (2005). Jepang Siap Beli BBM "Buah Jarak". Jakarta.
- Bali Post. (2005). BBM Bisa dari Singkong dan Minyak Jarak. Bali.
- Becker, K., G. Francis. (2004). Bio-diesel from Jatropha plantations on degraded land. University of Hohenheim. Stuttgart. Germany.
- Bielenberg, C. (2004). A new Jatropha Project in Senegal. Germany.
- Duke, J.A. (1983). Jatropha curcas Linnaeus. Unpublished.
- Grimm, C. (2004). The Jatropha Project in Nicaragua. Germany.
- Henning, R.K. (2004). Economic Analysis of the Jatropha System in Mali. Germany.
- . (2004). The Jatropha Manual. A guide to the integrated exploitation of the Jatropha plant in Zambia. GTZ-ASIP-Support-Project Southern Province. Germany.
 - . (2004). The Jatropha System. Economy and Dissemination Strategy. Integrated Rural Development by Utilization of Jatropha curcas L. (JCL) as Raw Material and as Renewable Energy. International Conference "Renewable Energy". Bonn. Germany.
- International Plant Genetic Resource Institute. (1996). Physic nut. Italy.
- Kompas. (2005). ITB Buat Bahan Bakar dari Minyak Jarak. Jakarta.
- Manurung, R. (2005). Bahan Bakar Kendaraan Masa Depan. Trubus. Jakarta.
 - (2005). Dua Jarak Satu Cara. Trubus. Jakarta.
- Muhlbauer, W., A. Esper, E. Stumpf., R. Baumann. (1998). Rural Energy, Equity and Employment: Role of Jatropha Curcas. SIRDC Harare. Zimbabwe.
- Pikiran Rakyat. (2005). Pengembangan BBM Jarak. Bandung.

Samhadi, S.H. (2007). Program Biofuel. Jangan Jadi Program Mandul. Kompas. Jakarta.

Scherawidjaja, T.H. (2005). Ada 50 Jenis Tanaman Sumber Bahan Bakar Alami. Potensi Indonesia Menghasilkan Biodiesel. Kompas. Jakarta.

Tempo.co.id. (2004). Biodiesel Biji Jarak. Jakarta.

Trubus Agro Expo. (2006). Makalah Seminar. Prospek dan Strategi Bisnis Jarak Pagar. Trubus. Jakarta.

Wiguna, I. (2006). Permintaan Minyak Jarak Tak Terbatas. Trubus. Jakarta.