

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) berasal dari Meksiko, Amerika Tengah. Pertama kali dibawa ke Indonesia pada pemerintah Jepang karena akan dijadikan bahan bakar minyak (BBM) oleh tentara Jepang pada tahun 1940an. Di Indonesia terdapat berbagai jenis tanaman jarak pagar antara lain jarak Kepyar/kaliki atau kastor (*Ricinus communisa*), jarak bali (*Jatropha podagrica*), jarak pagar (*Jatropha curcas* L) dan jarak ulung/landi (*Jatropha gossypifolia* L). Jarak pagar (*Jatropha curcas* L) memiliki nilai yang lebih tinggi sebagai penghasil minyak bakar (biofuel). Sebab jarak landi atau jarak ulung mengandung minyak bakar tetapi masih relatif rendah dibandingkan dengan jarak pagar sedangkan minyak jarak kaliki tidak bisa digunakan sebagai biofuel karena terlalu kental (Prihandana dan Hendroko, 2006).

Tanaman jarak pagar termasuk famili *Euphorbiaceae*, satu famili dengan karet dan ubi kayu. Tanaman jarak pagar diklasifikasikan sebagai berikut: Divisi: *Spermatophyta*, Subdivisio: *Angiospermae*, Kelas: *Dicotyledonae*, Ordo: *Euphorbiales*, Famili: *Euphorbiaceae*, Genus: *Jatropha*, Spesies: *Jatropha curcas* L (Brodjonegoro, dkk. 2005).

Jarak pagar tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian 500 m di atas permukaan laut (dpl). Tanaman ini dapat tumbuh pada curah hujan antara 300-2.380 mm dengan curah hujan yang optimum 625 mm/tahun. Kisaran suhu yang optimum adalah 20-26°C, pada suhu yang terlalu tinggi (di atas 35°C) atau terlalu rendah (di bawah 15°C) pertumbuhan tanaman jarak pagar akan terhambat dan dapat mengurangi kadar minyak dalam biji. Tanaman jarak pagar mempunyai sistem perakaran yang mampu menahan air dan tanah sehingga tahan terhadap kekeringan serta berfungsi sebagai tanaman penahan erosi. Tanaman jarak pagar dapat tumbuh pada berbagai ragam tekstur dan jenis tanah, memiliki draenase baik, tidak tergenang dan pH tanah 5,0-6,0 (Hambali, dkk. 2006).

Jarak pagar termasuk tanaman perdu dengan cabang yang tidak teratur dan tinggi mencapai 3-5 meter. Batangnya berkayu dan bercabang mengandung racun

alami (zat curcasine). Daun tanaman jarak pagar berupa daun tunggal, bagian tepi daun berlekuk dan bersudut 3 atau 5 berbentuk jantung melebar dengan panjang 6-15 cm tersusun secara selang seling pada batang (Prihandana dan Hendroko, 2006).

Tanaman jarak memiliki bunga majemuk berbentuk malai, berwarna kuning kehijauan. Bunga jantan dan betina tersusun dalam rangkaian berbentuk cawan, muncul di ujung batang atau di ketiak daun. Kelopak buah berbentuk bulat telur, panjang sekitar 4 mm, benang sari mengelompok dan memiliki tangkai putik yang pendek dengan kepala putik melengkung keluar (Brodjonegoro, dkk. 2005).

Menurut Syarief (2004), tanaman jarak pagar mulai berbuah pada umur 6 bulan serta mencapai produktifitas optimal pada umur 5 tahun dan dapat hidup sampai 50 tahun. Buah tanaman jarak pagar berbentuk bulat telur dengan diameter 2-4 cm. Pembentukan buah membutuhkan waktu 90 hari dari pembungaan sampai matang. Buah jarak pagar terbagi atas 3 ruang, masing-masing ruang berisi 1 biji. Biji berbentuk bulat lonjong dengan ukuran panjang 2 cm, tebal 1 cm. Biji tanaman jarak pagar mengandung minyak sekitar 35-45%. Biji inilah yang nanti akan menjadi sumber bahan bakar minyak nabati.

Tanaman jarak dapat diperbanyak dengan biji atau stek batang. Bahan tanam yang berasal dari biji mempunyai kelebihan bila dibandingkan dengan stek yaitu memiliki akar tunggang sehingga tahan kering dan percabangan awal teratur sedangkan bahan tanam yang berasal dari stek sistem perakaran lemah atau dangkal karena tidak memiliki akar tunggang sehingga mudah roboh dan percabangan tidak teratur sehingga harus segera dipangkas. Dengan demikian penggunaan biji lebih baik untuk mendapatkan bibit yang baik sehingga produksi yang diperoleh juga tinggi (Prihandana dan Hendriko, 2006).

Biji yang akan digunakan untuk benih diambil dari tanaman dengan persyaratan sebagai berikut: (1) populasi tanaman berumur > 5 tahun dengan pertumbuhan yang seragam dari satu ekosistem, (2) populasi tanaman bebas dari serangan hama dan penyakit, (3) tanaman mempunyai tandan bunga, tandan buah muda, tandan buah matang dan tandan buah yang sudah kering pada satu cabang dan (4) Produktivitasnya > 2 kg biji kering / tanaman / tahun atau setara > 5 ton biji kering per hektar / tahun. Syarat mutu bibit yang baik adalah umur bibit 2-3

bulan dengan tinggi 130 cm, diameter batang > 15 cm dan jumlah daun minimal 5 daun, bibit bebas dari serangan hama dan penyakit (Direktorat Jenderal Perkebunan Departemen Pertanian, 2006).

Pembibitan dapat dilakukan di dalam polibag atau bedengan persemaian. Pembibitan di dalam polibag proses penyiraman, pengendalian gulma, penyulaman dan pengawasan lebih mudah serta memungkinkan untuk menyeleksi bibit yang sehat. Bibit dapat dipindahkan kelapangan setelah tanaman jarak pagar berumur 2-3 bulan (Prihandana dan Hendroko, 2006).

## 2.2. Urea dan Zeorea

Pada prinsipnya pemberian pupuk bertujuan untuk menambah ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Jenis dan dosis pupuk yang diperlukan disesuaikan dengan tingkat kesuburan tanah setempat. Saat ini belum ada dosis rekomendasi khusus untuk pembibitan tanaman jarak pagar. Jika diasumsikan sama dengan jarak kepyar maka dosis pupuk untuk tanaman ini per ha : 80 kg N, 18 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 32 kg K<sub>2</sub>O, 12 kg CaO dan 10 kg MgO. Pupuk N diberikan pada saat tanam dan umun 28 hari setelah tanam (HST), sedangkan pupuk P, K, Ca dan Mg diberikan pada saat tanam (Haryadi, 2005)

Untuk meningkatkan produktifitas tanaman jarak pagar perlu dilakukan pemupukan. Peningkatan takaran pupuk N dari 0 menjadi 90 kg N/ha dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah tandan, jumlah buah, bobot 100 biji dan hasil biji sebesar 122,18 kg/ha pada panen tahun pertama (Romli, dkk. 1993 dalam Sunarya dan Ruskandi, 2008).

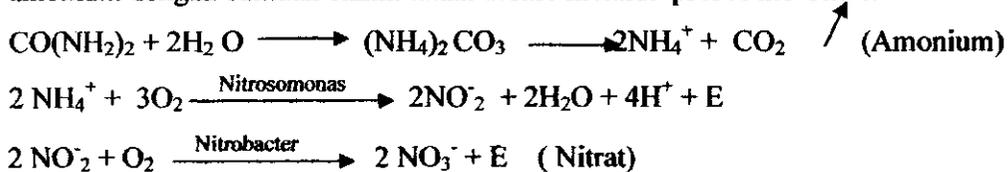
Unsur nitrogen diperlukan dalam pertumbuhan daun, di mana N menyebabkan daun menjadi hijau karena mengandung klorofil. Unsur N pada pupuk berperan mendorong dan mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman. Unsur N sangat penting keberadaannya dalam pembentukan protein, merangsang pertumbuhan vegetatif dan meningkatkan hasil buah (Sutapraja dan Sumarni, 1996).

Pupuk N yang murah dan tersedia di pasaran adalah Urea. Pupuk urea mengandung 45% N. Namun N sangat mobil, sehingga dapat hilang melalui volatilisasi (penguapan) dan tercuci sebelum tanaman menyerap seluruhnya

(Hairiah, dkk. 2000). Kandungan N yang tinggi menyebabkan pupuk ini sangat higroskopis. Nitrogen yang terdapat dalam urea mudah hilang melalui pencucian dalam bentuk nitrat, mudah menguap ke udara dalam bentuk amoniak atau berubah menjadi bentuk lain yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Novizan, 2005).

Urea memiliki karakteristik dan ciri-ciri antara lain adalah: (1) rumus kimia  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , (2) berbentuk kristal berwarna putih atau butir-butir bulat, (3) memiliki kadar N 45-46 %, dengan kadar N tinggi urea lebih ekonomis (murah) daripada pupuk N yang lain, (4) higroskopis, artinya dapat menarik uap air dan sudah mulai menarik uap air pada kelembaban nisbi udara 73%. Sering diberi selaput (coated) untuk mengurangi sifat higroskopisnya (Lingga dan Marsono, 2001).

Untuk diserap tanaman, nitrogen dalam urea harus diubah dulu menjadi amonium dengan bantuan enzim tanah urease melalui proses hidrolisis:



bila diberikan ke tanah proses hidrolisis tersebut cepat sekali terjadi sehingga mudah menguap sebagai amonia (Hardjowigeno, 2003)

Untuk mengurangi kehilangan unsur N maka urea di coating dengan zeolit sehingga menjadi zeorea. Zeolit merupakan mineral alam yang dapat menyerap amonium, dengan sifat inilah maka zeolit dapat mengurangi pencucian dan penguapan unsur N (Anonim, 2004). Zeolit selain dapat menyerap amonium juga potasium serta kation-kation lainnya dan mampu pula menyerap dan melepaskannya secara perlahan-lahan ke tanah (Slow Release Fertilizer), dengan demikian berarti memperpanjang dampak dari pemberian pupuk tersebut.

Zeorea memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan urea yaitu : (1) dapat menghemat penggunaan pupuk sampai 20-25%, (2) dapat diserap tanaman sampai 70-75%, (3) dapat menyediakan unsur hara di dalam tanah yang selama ini terikat dan diserap oleh tanaman, (4) unsur hara dapat diikat sekaligus disimpan dalam partikel dan akan dilepas sesuai kebutuhan tanaman (Slow Release Fertilizer), (5) dapat meningkatkan pH tanah, (6) memperbaiki aerasi dan drainase tanah, serta

memperlebar porositas tanah (pori-pori tanah akan lebih longgar & udara akan mudah masuk) (PT. Delta Bumi Jaya, 2006).

Zeorea mempunyai efisiensi tinggi disebabkan oleh N ditahan oleh zeolit, hal ini terjadi karena zeolit memiliki KTK (kapasitas tukar kation) yang tinggi dan juga sedikit mengandung basa-basa (K, Ca dan Mg) (Baldock, dkk. 1995 *dalam* Bernas, dkk. 2005). Efisiensi N merupakan persentase akumulasi hara N yang terserap atau termanfaatkan oleh tanaman dari jumlah pupuk N yang diberikan ke dalam tanah (Roehan dan Partoharjo, 1994). Penggunaan pupuk yang berlebihan dapat menurunkan efisiensi pemupukan dan kualitas lingkungan (Anonim, 2002).

Pengukuran efisiensi N perlu dilakukan agar dapat diketahui jumlah N yang termanfaatkan oleh tanaman dari jumlah pupuk yang di berikan. Efisiensi pemupukan N tergantung kepada tipe tanah, takaran N, musim dan kombinasi dengan hara lain. Tipe tanah sangat erat kaitannya dengan efisiensi, sebab ketersediaan N tergantung dengan tekstur, N total tanah, kandungan liat dan KTK tanah (Roehan dan Partohardjono, 1994).

Efisiensi tinggi dalam pemupukan selain dapat meningkatkan hasil tanaman juga menghemat pemakaian pupuk serta mengurangi resiko pencemaran lingkungan. Efisiensi sangat ditentukan oleh sebaran daun dan kemampuan tanaman dalam memanfaatkan hara dan air dari dalam tanah (Turmudi, 1999).

Keefisienan dapat diukur dari besarnya hasil (output) tiap satuan masukan unsur hara dari pupuk yang diberikan. Keefisienan pupuk dapat diartikan pula sejumlah kenaikan hasil panen dari suatu pertanaman tiap satuan unsur hara yang diberikan. Pendekatan lain terhadap keefisienan pupuk adalah berdasarkan pada pengambilan unsur hara oleh tanaman, yakni jumlah pupuk yang paling sedikit yang diperlukan memproduksi hasil maksimum dianggap sebagai dosis yang paling efisien (Prasad & De Datta 1979, *dalam* Syaprian, 2007).

Loneragan, dkk. (1976) *dalam* Idwar dan Ali (1999) memberikan batasan bahwa keefisienan tanaman dalam penggunaan suatu unsur hara adalah hubungan antara hara yang terdapat dalam tanah pada luasan lahan dan kedalaman tertentu terhadap laju produksi tanaman yang tumbuh di atasnya, dan efisiensi tanaman tidak terlepas dari pengaruh tanah dan iklim. Keefisiensi serapan hara pupuk oleh

tanaman dirumuskan sebagai persentase hara pupuk yang ditemukan kembali di dalam jaringan tanaman yang ditetapkan dengan menghitung perbedaan selisih antara serapan hara total tanaman yang menerima pupuk dan serapan total tanaman yang tidak dipupuk (Parr, 1973 *dalam* Idwar dan Ali 1999). Cara ini sering digunakan untuk menduga tingkat keefisienan serapan hara pupuk dalam suatu percobaan pemupukan Richards & Soper (1979) *dalam* Idwar dan Ali (1999) menamakan cara demikian sebagai metode penghitungan atau "different method".

Rumus yang dipakai adalah :

$$R = \frac{H_f - H_c}{D} \times 100\%$$

R = Keefisienan penggunaan hara pupuk (%)

H<sub>f</sub> = Hara total dalam tanaman yang dipupuk

H<sub>c</sub> = Hara total dalam tanaman yang tidak di pupuk

D = Takaran pupuk yang diberikan

Gerloff (1976) *dalam* Idwar dan Ali (1999) menggunakan istilah nisbah keefisienan, yaitu bobot bahan kering (mg) yang dihasilkan untuk setiap mg unsur yang diserap tanaman atau bagian dari tanaman. Clark (1976) *dalam* Idwar dan Ali (1999) menyatakan bahwa tanaman yang efisiensi dalam penggunaan hara mineral adalah tanaman yang tumbuh lebih baik, menghasilkan lebih banyak bahan kering dan menunjukkan lebih sedikit gejala defisiensi bila ditanam pada konsentrasi unsur yang rendah.

Ada dua kemungkinan mengapa tidak tercapai tingkat efisiensi yang diharapkan, yaitu: (1) hara-hara pupuk tidak banyak diserap tanaman, sebab pupuk yang diberikan pada saat yang tidak tepat, terjadinya salah penempatan pupuk, atau berubahnya hara-hara pupuk menjadi tidak tersedia, dan (2) walaupun diserap tanaman, hara tidak digunakan untuk pembentukan biji akibat masih adanya faktor-faktor pembatas pertumbuhan tanaman, misalnya kekurangan air atau cahaya, ataupun defisiensi unsur hara lainnya (De Datta, 1981 *dalam* Idwar dan Ali 1999).