



## Introduksi Pakan Hijauan Tropis: Keimbangan dan Kehati-hatian

*David S. Price*

Terjemahan Bahasa Indonesia: Tyas Budi Utami, *ECHO Asia Foundation, Thailand*

*David Price adalah konsultan senior di bidang Lingkungan Hidup untuk LEAD Asia/[LEAD Asia's Senior Environmental Consultant](#) dan bekerja di seluruh kawasan Asia untuk memberikan saran mengenai isu-isu yang mencakup kelestarian lingkungan dan pembangunan pedesaan; perubahan iklim, restorasi ekologi, dan perbaikan lahan kritis, pengolahan air limbah, pengendalian erosi, restorasi mangrove, dan praktik-praktik intensifikasi pertanian yang berkelanjutan. David dan istrinya Tammy, adalah anggota SIL International, bekerja sebagai ahli bahasa/penerjemah selama lebih dari 25 tahun di Papua, Indonesia. Pada tahun-tahun akhir masa kerjanya, David beralihperan menjadi konsultan pengelolaan lingkungan sampai sekarang. David meraih gelar B.Sc. di bidang Zoologi dan PGDSc di bidang Biologi Konservasi. Saat ini David sedang menyelesaikan gelar M.Sc. di bidang Zoologi dan Pengelolaan Lingkungan.*

Saya sangat tertarik membaca artikel karya Stuart Brown yang baru-baru ini diterbitkan dalam Catatan ECHO Asia No. 23 yang berjudul Penggunaan Pakan Hijauan Tropis untuk Meningkatkan Kehidupan Di Asia Tenggara – Khususnya Bagi Ternak/*The Use of Tropical Forages for Livelihood Improvement in Southeast Asia: A Focus on Livestock* (Brown 2015). Brown adalah konsultan pertanian berpengalaman, dan pekerjaannya yang terbaru adalah sebagai konsultan di Kamboja. Dalam artikel tersebut, Brown memperkenalkan beberapa rumput dan legum sebagai pakan hijauan (pakan hijauan adalah “materi tanaman yang disenggut atau diberikan sebagai pakan ternak.”) Brown juga merekomendasikan agar para petani kecil di pedesaan-pedesaan di Asia Tenggara semakin memanfaatkan tanaman-tanaman tersebut.

Namun setelah membaca lebih lanjut, saya merasa bertambah gelisah memikirkan berbagai rekomendasi Brown tersebut. Sebagian besar dari taksa yang direkomendasikannya dalam artikel tersebut adalah spesies yang sangat invasif (menyebarkan luas dan menguasai lahan), dan (saya yakin) tidak seharusnya diperkenalkan ke suatu daerah baru tanpa didahului oleh evaluasi mendalam tentang kemungkinan dampak-dampak yang ditimbulkannya. Dalam artikel tanggapan ini, secara singkat saya ingin membagikan pengalaman saya dengan spesies invasif, menyampaikan garis besar masalah-masalah yang menyangkut spesies invasif, menunjukkan apa yang dikatakan oleh para ahli tentang berbagai rumput dan legum yang direkomendasikan oleh Brown, dan mencoba untuk menawarkan beberapa panduan dan saran untuk mencapai hasil yang lebih tidak berpotensi membahayakan.

Saya penduduk Selandia Baru berdasarkan kelahiran. Kenyataan ini mempengaruhi berbagai pandangan saya mengenai spesies invasif. Dibandingkan dengan tempat-tempat lain di muka Bumi ini, Selandia Baru mungkin merupakan salah satu tempat yang menderita akibat besarnya jumlah organisme-organisme

asing invasif berbahaya. Dalam berbagai upaya nya untuk mewujudkan tujuan menjadikan dirinya semakin menyerupai “negara asalnya” (Inggris), Selandia Baru mengalami pemiskinan flora dan fauna aslinya sebagai akibat masuknya sejumlah besar dan beragam tumbuhan dan hewan invasif, seperti beberapa spesies rusa dari Amerika Utara, Eropa dan Asia; sejenis kijang dan *tahr* dari Eurasia; *possum* dari Australia; merak dari Asia; dan seterusnya. Kelinci pun diperkenalkan untuk kegiatan berburu namun tidak lama kemudian kelinci-kelinci inipun menjadi penyebab utama degradasi lahan dan erosi. Oleh sebab itu kemudian diperkenalkanlah sejenis cerpelai dan musang untuk ‘mengendalikan’ kelinci-kelinci tersebut. Namun ternyata hewan-hewan sejenis musang ini lebih mudah hidup berburu burung-burung asli dibandingkan kelinci sehingga burung-burung asli itupun terancam punah. Introduksi spesies-spesies asing ini tidak terbatas pada hewan; hutan-hutan asli Selandia Baru juga dikonversi dengan cepat menjadi lahan penggembalaan yang sekarang didominasi oleh spesies-spesies yang didatangkan dari tempat lain itu. *Gorse* (legum berduri) diperkenalkan sebagai tanaman pagar dan *Scotch Broom* sebagai tanaman hias, keduanya sekarang merambah sebagai tanaman sejenis/monokultur yang menguasai wilayah yang sangat luas. Tanaman-tanaman ini telah mengalahkan berbagai upaya yang dilakukan berpuluh-puluh tahun lamanya untuk mengendalikan pertumbuhan mereka. Ada lebih dari 25.000 spesies tanaman yang dibawa masuk ke Selandia Baru (Duncan & Williams 2002) – dibandingkan dengan spesies asli yang dimilikinya sekitar 7.000. Lebih dari 2.500 menjadi tumbuhan alami di alam liar, dan lebih dari 300 diantaranya digolongkan sebagai spesies invasif.

Pengalaman panjang saya selama di Indonesia juga telah memungkinkan saya mengamati secara langsung efek berbagai spesies asing invasif, baik tumbuhan maupun hewan. Latar belakang saya sebagai ahli ekologi dan sejarah alam membekali saya dengan berbagai wawasan mengenai perilaku dan dampak spesies invasif ini serta biaya serta manfaat yang diusungnya.

### **Spesies Asing Invasif**

*"Spesies asing invasif muncul sebagai salah satu ancaman besar bagi pembangunan berkelanjutan, setara dengan pemanasan global dan perusakan sistem pendukung kehidupan."*

Preston dan Williams (2003)

Spesies asing invasif (dalam literatur sering disebut IAS/*Invasive alien species*) adalah spesies yang masuk ke suatu daerah di luar kawasan hidup normal atau daerah asalnya, baik dengan sengaja atau tanpa disengaja, yang penguasaan kawasan tuan rumahnya **menimbulkan** kerugian besar. Spesies-spesies ini dapat menjadi gulma, hama atau penyakit, mempengaruhi kepentingan manusia maupun sistem alam, dan berdampak pada sistem pertanian, ekosistem asli, keanekaragaman hayati, atau kesejahteraan manusia (Perrings dkk. 2002, UNEP; CBD). Contoh terkenal dari spesies asing invasif mencakup *kudzu* di Amerika Serikat, eceng gondok di seluruh wilayah tropis, remis zebra di Great Lakes, dan beragam jalak Eropa di Amerika Utara.

Tidak semua spesies yang diperkenalkan ke daerah baru itu buruk; malahan tanpa mereka tidak mungkin ada peradaban. Sekitar 98% dari sistem pangan AS, senilai 800 miliar USD per tahun, berasal dari spesies-spesies yang diperkenalkan ke daerah baru seperti gandum, beras, jagung,

dan berbagai ternak (Pimentel dkk. 2001: 1, Pimentel dkk. 2005: 273).Tabel 1.Tindakan dan Dampak Umum spesies invasif (menurut Bradshaw dkk.2009)

Tindakan Spesies nvasif	Dampak Spesies Invasif
Menyebabkan kepunahanbiota asli/pribumi	Mengancam keanekaragaman hayati
Mengubah lingkungan abiotik	Mengubah struktur tanah, siklus hara, hidrologi, pola-polakebakaran
Menyederhanakan ekosistem	Mengancam penyediaan berbagai barang dan layanan ekosistem
Menjadi gulma dalam sistem pertanian	Meningkatkan kompetisi dengan tanaman pangan, mendorong kemerosotan lahan
Membahayakan manusia dan tanaman pangan	Memperkenalkan atau memfasilitasi transmisi penyakit mematikan dari manusia dan tanaman pangan

Banyak spesies yang menjadi bagian alami di wilayah tuan rumah (spesies bukan asli yang kemudian membentuk populasi berkelanjutan tanpa bantuan manusia lebih lanjut) tidak menjadi invasif (Rejmanek 2000: 497), dan bahkan beberapa yang invasif sekalipun pada akhirnya mungkin terbukti bermanfaat. Namun, sebagian di antaranya, dalam jumlah yang signifikan berkembang *menjadi* spesies invasif berbahaya. Sejauh ini di Eropa, 11% dari 10.000 lebih populasi tanaman asing diketahui telah menyebabkan dampak ekologis yang cukup besar (Vilà dkk. 2010).

Invasi spesies asing telah diakui sebagai salah satu pendorong terpenting dan tersebar luas yang memicu terjadinya perubahan lingkungan global (McNeely,dkk. 2001; Simberloff,dkk. 2013.) (Tabel 1).Penilaian Ekosistem Milenium/*The Millennium Ecosystem Assessment* (2005: 96-99) memasukkan Spesies Invasif sebagai salah satu dari lima pemicu tertinggi punahnya keanekaragaman hayati. Di Amerika Serikat, 42% dari spesies resmi yang diakui sebagai species Terancam atau Langka sampai pada posisinya itu terutama karena adanya ancaman dari spesies asing invasif (Pimentel, dkk. 2005). Dari hampir 700 kepunahan spesies hewan yang terdokumentasi, lebih dari 20% disebabkan oleh spesies invasif (Clavero & García-Berthou 2005). Lima puluh enam dari 100 spesies invasif yang paling serius di dunia, ditemukan di kawasan tropis (ISSG 2007), dan Asia merupakan *hotspot* spesies invasif. Stephen Elliott dari Unit Penelitian Restorasi Hutan Chiang Mai/*Chiang Mai Forest Restoration Research Unit*(FORRU) mengatakan bahwa salah satu kendala terbesar untuk pemulihan ekologi hutan tropis adalah spesies invasif yang mengalahkan dan menghimpit bibit-bibit pohon asli dan yang memodifikasi pola-pola kebakaran(komentar pribadi).

Biaya sosial ekonomi untuk spesies invasif diukur melalui tingkat pengangguran, barang atau peralatan yang rusak, gangguan listrik, kekurangan makanan dan air, degradasi lingkungan, hilangnya keanekaragaman hayati, meningkatnya derajad dan keparahan bencana alam, epidemi penyakit, dan hilangnya jiwa. Dampak berbagai kehilangan seperti ini sangat sulit untuk diukur nilainya secara finansial. Namun, Pimentel dkk. (2000) memperkirakan (secara konservatif) bahwa “invasi spesies asing telah membuat Amerika Serikat merogoh kantong sebesar lebih dari 100 miliar USD per tahun,” dan secara global diperlukan dana lebih dari 315 miliar USD per tahun (Pimentel dkk. 2001). Secara global,

kerugian pertanian diperkirakan antara 55 sampai 250 miliar USD setahun (Bright 1999). Bahkan satu spesies tunggal dapat menyebabkan kerugian yang nilainya jutaan dolar. Keong emas Latin Amerika/*Latin American golden Applesnail, Pomaceacaniculata*, diperkenalkan ke Filipina pada tahun 1980 sebagai 'sumber pakan berprotein tinggi' dan sejak itu telah menimbulkan kerugian pada tanaman padi senilai 1 miliar USD per tahun (Naylor 1996). Daratan Cina saat ini memiliki setidaknya 400 spesies invasif yang merugikan negara sekitar 14,5 miliar USD per tahun (Agoramoorthy & Hsu 2007).

Beberapa dampak meluas dan berskala besar akibat invasi spesies asing cukup sulit dideteksi. Misalnya berbagai dampak ganda yang muncul akibat introduksi tanaman pengikat-nitrogen pada fungsi ekosistem (Vitousek dkk. 1987). Ekosistem dapat dimodifikasi di bawah maupun di atas tanah melalui introduksi tanaman yang mengubah struktur dan fungsi ekosistem, khususnya melalui komposisi komunitas dan siklus hara yang diubahnya (Simberloff, dkk. 2013). Sifat kimia tanah, hidrologi, dan pola-pola kebakaran dapat berubah (Cronk & Fuller 1995). Pola-pola erosi dapat diubah dan struktur fisik (misalnya gunung pasir) dapat ditambahkan (Simberloff 2011). Dampak umum introduksi adalah degradasi lahan, salah satu pendorong utama kemiskinan (Kaimowitz & Sheil 2007).

Mungkin dibutuhkan waktu bertahun-tahun atau puluhan tahun untuk dapat mengidentifikasi konsekuensi dari sebuah invasi. Selain itu, spesies tanaman yang menyerang mungkin tidak 'meledak' sampai bertahun-tahun setelah terjadinya naturalisasi (Essl, dkk. 2011). Di Florida, *Brazilian pepper/Lada Brasil* tetap ditemukan menyebar di wilayah terbatas selama satu abad, namun kemudian dengan cepat berkembang merambah ke daerah yang semakin meluas (Crooks 2011). Beberapa tanaman bermasalah yang diperkenalkan ke Eropa membutuhkan waktu antara 150 sampai 400 tahun untuk mencapai batas wilayah hidup alami mereka sepenuhnya (Gassó, dkk. 2010). Hal ini menggarisbawahi keterbatasan manusia untuk dapat mengetahui konsekuensi dari mengintroduksi sebuah spesies baru.

Masalah spesies-spesies invasif ini demikian besar dan universal sehingga kami bahkan menciptakan sebuah istilah, yaitu *homogenisasi* untuk menyebut akibatnya yang tak terelakkan (jika tidak kami intervensi). 'Homogenisasi' adalah proses di mana komunitas ekologis dan ekosistem menjadi semakin didominasi oleh sejumlah kecil spesies yang tersebar meluas, spesies yang diadaptasikan oleh manusia (*Millenium Ecosystem Assessment 2005:79.*) Homogenisasi menggambarkan bagaimana invasi dan introduksi semacam ini mengubah ekosistem menjadi lebih sederhana, menjadi lebih kurang produktif dan mengubah komunitas yang kaya ragam menjadi komunitas yang sederhana dengan hanya beberapa spesies yang jumlahnya sangat banyak. Hasil akhirnya adalah sebuah ekosistem baru yang menyediakan lebih sedikit barang dan layanan yang dibutuhkan manusia untuk hidup dan berkembang. Hal ini sekarang merambah sangat cepat di *setiap* tempat di Bumi.

*“Daftar panjang dari dampak negatif invasi yang berjangkauan luas mengharuskan usulan introduksi spesies baru menuntut adanya kehati-hatian yang tinggi”*

(Simberloff, dkk. 2013)

Apa yang membuat suatu spesies tertentu cenderung menjadi invasif? Spesies invasif memiliki ciri-ciri atau sifat-sifat yang memberikan keunggulan kompetitif dibandingkan spesies asli, atau meningkatkan kemampuannya untuk menguasai habitat yang miskin dan yang terganggu. Ciri-ciri ini mencakup kemampuan untuk mereproduksi, tumbuh dan menyebar dengan cepat; bersaing secara agresif untuk memperoleh sumber daya seperti air, hara, dan ruang; serta sedikitnya musuh alami di lingkungan mereka yang baru. Spesies invasif sering merupakan spesies pionir atau perintis, dan cenderung tidak menuntut syarat-syarat khusus dalam hal persyaratan tumbuhnya.

### **Hubungan dengan Pakan Hijauan**

Pengembangan padang penggembalaan baru bertujuan untuk mewujudkan intensifikasi pertanian yang berkelanjutan. Spesies invasif merupakan kendala serius untuk mencapai tujuan ini karena mendongkrak biaya lingkungan dan biaya ekonomi yang perlu dikeluarkan untuk produksi pangan (Driscoll & Catford 2014). Berbagai upaya luar biasa telah dilakukan untuk mengembangkan varietas-varietas baru yang bisa memfasilitasi tujuan di atas, namun para pecinta lingkungan dan para penyuluh lapang hanya memberikan sedikit perhatian dan lebih sedikit lagi uang untuk melakukan usaha-usaha guna menentukan apa saja yang menjadi risiko invasi (Driscoll, dkk. 2014). Penilaian risiko lingkungan jarang dilakukan, sebagian alasannya karena perusahaan dan organisasi yang mengembangkan spesies invasif itu bukanlah pihak yang sekaligus memikul tanggung jawab hukum atau keuangan atas biaya-biaya yang harus dikeluarkan saat tanaman tersebut menjadi beban karena invasinya (Driscoll, dkk. 2014).

Sebagian besar penelitian yang dilakukan mengenai risiko invasi tanaman baru pada padang-padang rumput dilakukan oleh berbagai komunitas ilmu lingkungan dan konservasi. Temuan-temuan mereka sangat menakutkan—tanaman baru di padang penggembalaan ditemukan mempunyai kecenderungan besar untuk berkembang menjadi tanaman yang sangat invasif. Lebih dari 90% spesies baru untuk padang penggembalaan yang dikembangkan oleh agribisnis telah menjadi gulma invasif (Driscoll & Catford 2014). Spesies yang dipilih mempunyai ciri-ciri—pertumbuhan cepat, reproduksi dan penyebaran yang efisien, serta toleran dengan berbagai macam kondisi lingkungan—adalah ciri-ciri khas yang juga membuat tanaman bersifat invasif (*ibid*). Proses-proses seperti hibridisasi dan *allopolyploidy* (cara kita mendapat gandum) meningkatkan keragaman genetik organisme serta meningkatkan kapasitasnya untuk berkembang di berbagai kondisi (Driscoll dkk. 2014). Spesies tanaman baru bisa saja kawin silang dengan spesies gulma yang sudah ada sehingga kecenderungan-kecenderungannya sebagai tanaman invasif semakin meningkat. Kemampuan menjadi invasif sering diakui sebagai ciri penting yang perlu ada dalam spesies tanaman baru untuk padang rumput—mereka harus mampu bertahan dan menyebar tanpa bantuan manusia (Miller dkk. 1997).

### **Ulasan Pakan Hijauan yang Direkomendasikan oleh Brown**

Ada banyak sumber daya *online* yang sangat bermanfaat untuk memberikan informasi tentang berbagai spesies yang diketahui atau diduga bersifat invasif di berbagai negara. Setidaknya ada satu situs yang menetapkan peringkat risiko tanaman: kurang dari 1 = berisiko rendah, bebas untuk diimpor; lebih dari 6 = berisiko tinggi, ditolak; antara 1 dan 6 = membutuhkan evaluasi lanjutan, teruskan dengan hati-hati.

*Global Invasive Species Database*(GISD) <http://www.issg.org/database/welcome/>

*Pacific Island Ecosystems at Risk* (PIER) <http://www.hear.org/pier/index.html>

CABI Invasive Species Compendium (CABI) <http://www.cabi.org/isc/>

IUCN Species Survival Commission *Invasive Species Specialist Group* <http://www.issg.org/>

*Island Biodiversity and Invasive Species* <http://ibis.fos.auckland.ac.nz/>

*Tropical Forages* (TF) <http://www.tropicalforages.info/index.htm> juga memuat daftar tentang kecenderungan tanaman untuk menjadi invasif.

Berikut ini adalah pernyataan singkat mengenai daya serbu atau potensi daya serbu spesies-spesies yang tercantum dalam artikel Brown. Jika ada perbedaan atau kebingungan taksonomi maka saya mengacu kepada Sistem Informasi Taksonomi Terpadu/*Integrated Taxonomic Information System* (<http://www.itis.gov/>) sebagai otoritas penentu.

***Megathyrsus maximus* (syn. *Urochloa maxima*, *Panicum maximum*): Rumput Guinea**

GISD: "... telah menyebar luas di Samoa dan Tonga ... menjadi spesies bermasalah di Guam dan Hawaii ... dapat membentuk tegakan yang rapat dan menggusur spesies asli ... membentuk tegakan rapat di padang rumput terbuka dan kawasan-kawasan tandus ... dapat menekan atau menggusur tanaman lokal di tanah-tanah subur di padang rumput ... tahan kekeringan sehingga pada saat yang sama mampu membangun materi massa yang bisa membahayakan pada saat terjadi kebakaran, kobaran apinya lebih sengit sehingga tanaman asli yang tidak mampu menahan api menjadi musnah ... dapat bertahan menghadapi kebakaran [sehingga] dapat mendominasi tanah setelah lalapan api berlalu... bisa toleran dengan air payau dan mengganggu aliran sungai karena kebiasaan menyerbu yang sangat agresif."

PIER: memberikan peringkat 6, artinya tanaman ini 'berisiko tinggi' dan 'ditolak.' "Sebuah *gulma serius* bagi tanaman tropis dan subtropis dan lahan bera. Sangat umum ditemukan di daerah-daerah terbuka di kawasan hutan, tanah terlantar dan pinggir-pinggir jalan ... di dataran rendah yang cukup lembab sampai lembab. Tumbuh tinggi, tegakannya rapat dan menggusur tanaman asli, mudah terbakar di musim kemarau. Di Hawaii, sudah ternaturalisasi dan umum ditemukan, 0-850 m ... di Fiji, menjadi gulma di ladang tebu, pinggir jalan, dan tepi sungai ... di Australia, ... membentuk tegakan rapat yang dapat menggusur beberapa spesies asli, terutama beberapa rerumputan yang berbunga lebih awal.... di Kaledonia Baru sekarang sudah tersebar luas."

CABI: "diperkenalkan sebagai pakan ternak kemudian berkembang menjadi penyerbu yang sangat sukses di daerah beriklim tropis dan daerah bersuhu hangat. Dapat menyebar dari biji, sangat kompetitif terhadap flora asli, dan meskipun sangat tahan api dapat dengan cepat menyebar untuk menyerbu ruang kosong yang muncul di antara vegetasi alami setelah terjadinya kebakaran."

TF: "...menguasai lahan secara sangat efektif di berbagai kawasan yang tidak disenggut, terutama di daerah-daerah yang mengalami gangguan tanah ... menyebar di sepanjang aliran air dan pinggir-pinggir jalan yang tak disenggut, dan di banyak negara telah didaftar sebagai gulma... gulma utama di ladang-ladang tebu karena kemampuannya tumbuh di bawah naungan."

### ***Spesies hibrid Brachiaria(cv. Mulato II; Cayman)***

Mempunyai hubungan erat dengan spesies sebelumnya. Saya tidak dapat menemukan informasi mengenai sifat penyerbu pada taksa ini, namun dalam situs TF dikatakan: “Kemungkinan besar serupa dengan *B.brizantha* [sinonim dari *Urochloabrizantha*], berpotensi untuk menguasai daerah-daerah yang tandus” PIER menetapkan genus ini ada di peringkat 4 -perlu evaluasi lebih lanjut.

### ***Paspalum atratum***

Setidaknya tiga spesies *Paspalum* lainnya memiliki dampak penting sebagai spesies invasif dan di tempat lain bahkan dimasukkan ke dalam daftar rumput menjengkelkan. Tampaknya ada kebingungan taksonomi dalam membedakan spesies ini dengan *P. plicatulum*, sebuah spesies penyerbu berisiko rendah, setidaknya demikianlah di Kaledonia Baru dan Kuba. *P. Paspaloides* atau *knotgrass* adalah spesies penyerbu di Eropa (DAISIE 2009). Dianjurkan untuk berhati-hati. Rumput vetiver (*Chrysopogonizanioides*) asli India yang tidak bersifat infasif harus dianggap sebagai alternatif yang lebih unggul karena rumput itu steril dan kurang kompetitif dibandingkan tanaman asli. Keduanya mempunyai nilai serta keterbatasan-keterbatasan yang setara sebagai pakan hijauan (hanya daun mudanya yang bisa dimakan), namun rumput vetiver memiliki banyak karakteristik tambahan yang membuatnya berguna untuk mengatasi berbagai masalah pertanian dan isu-isu keberlanjutan.

### ***Pennisetum purpureum:Rumput Gajah, atau Napier Grass***

Sangat banyak negara yang menggolongkan spesies ini sebagai 'invasif' sehingga seharusnya dengan cara apapun jangan mempromosikan spesies ini. Rumput gajah mungkin salah satu gulma paling serius yang harus dihadapi oleh kawasan Asia Tenggara selama tiga puluh tahun mendatang atau lebih. PIER memberinyaperingkat yang sangat tinggi dalam hal risiko dan sifat invasifnya.

PIER: “Masalah utama di Kepulauan Galapagos. Salah satu gulma paling invasif di Papua Nugini ...di Mangaia menjadi sasaran program pembinasan/eradikasi...di Miami-Dade County, Florida (AS) ada larangan menanam spesies ini. ... Tanpa mengabaikan nilainya sebagai pakan hijauan, rumput gajah telah menjadi salah satu gulma paling berbahaya di kawasan tropis karena tingginya tingkat kesulitan untuk mengendalikan rumput ini di lahan pertanian dan di kawasan-kawasan tandus.”

CABI: ...”*P. purpureum* dianggap sebagai salah satu rumput invasif yang paling sukses di dunia. ... Dimasukkan di dalam Kompendium Gulma Global/*Global Compendium of Weeds* di mana spesies ini terdaftar sebagai gulma pertanian dan lingkungan serta sebagai spesies invasif... spesies rumput agresif yang tumbuh pesat, menyerbu daerah baru dan membentuk belukar yang lebat. Saat sudah mapan tumbuhnya, tanaman ini dapat mengubah fitur fungsi ekosistem dengan mengubah pola-pola kebakaran, siklus hidrologi, dinamika biofisik, siklus hara, dan komposisi komunitas ... mampu menyesuaikan diri dengan sangat baik dengan kondisi kekeringan dan juga dapat mendominasi komunitas rumput padang penggembalaan yang mampu menyesuaikan diri dengan api ... memiliki kemampuan untuk mengecambah-ulang dengan mudah dari rimpang kecil yang tertinggal sesudah terjadinya gangguan, sehingga rumput ini berhasil mengalahkan dan mencekik komunitas tumbuh-tumbuhan asli.”

Dalam tulisan Brown, catatan editor menyebutkan suatu hibrida tertentu. Saya menyarankan agar ECHO benar-benar melakukan evaluasi ketat terhadap daya serbu hibrida tersebut dan bagaimana pengendaliannya sebelum mempertimbangkan untuk memperkenalkan tanaman ini [Catatan Editor: Pengembang menegaskan bahwa ini adalah hibrida steril hasil perkawinan silang yang non-transgenik]. Selain itu, entah spesies ini atau kerabat dekatnya (*P. setaceum*) sedang dipromosikan di Thailand dan Filipina (dan mungkin di kawasan-kawasan lainnya di Asia), meskipun sebagian besarnya sebagai tanaman hias—hibrida ini sungguh merupakan tambahan yang indah untuk kebun bebatuan. Di beberapa tempat hibrida ini dipromosikan di bawah nama yang salah-kaprah “Vetiver ungu.”

### ***Stylosanthes guianensis*: Stylo Umum/Common Stylo**

Hampir di semua tempat, dimana *Stylosanthes guianensis* ini diintroduksi tampak bahwa tanaman ini sangat invasif. PIER memberikan peringkat perilaku invasi tinggi dan risiko tinggi, dan merekomendasikan untuk menolak impor spesies ini. Di Australia, *common stylo* adalah gulma hutan terbuka, padang rumput, kawasan banjir, tanggul pinggir sungai, pinggir jalan, lokasi-lokasi yang miskin hara, wilayah pembuangan limbah dan gulma bagi tanaman pangan di daerah tropis dan subtropis. Di Taiwan tanaman ini dianggap gulma invasif dan gulma lingkungan (Shan-Hua Wu dkk. 2003), Kepulauan Pasifik (PIER) dan Hawaii (Chakraborty 2004). Beberapa spesies *Stylosanthes*, khususnya *S. guianensis*, telah dipandang sebagai ancaman terhadap konservasi karena terlalu agresif dan mudah menyerbu kawasan di luar padang rumput di Australia (Maass & Sawkins 2004). *Stylosanthes* dapat mendominasi padang rumput, menyebabkan efek jangka panjang seperti melonjaknya keasaman tanah, penurunan keanekaragaman hayati dan peningkatan risiko erosi tanah (Jones dkk. 1997). Efek-efek merugikan lainnya mencakup hilangnya stabilitas permukaan tanah, penipisan unsur hara dan perubahan vegetasi, termasuk penyerbuan gulma (Maass & Sawkins 2004: 59).

### ***Arachis pinto*:Kacang Pinto**

Hore, akhirnya! Spesies ini sama sekali tidak kelihatan sebagai spesies invasif. PIER memberinya peringkat-1, tanaman yang aman, seaman-amannya. Tanaman ini mempunyai banyak manfaat, seperti yang disebutkan oleh Brown. Spesies ini juga bisa menjadi penutup tanah yang tumbuh cepat, dapat melindungi tanah dari erosi akibat kikisan air hujan. Posingkan tanaman ini!

### ***Leucaena leucocephala*/Petai Cina**

*Leucaena leucocephala* adalah andalan Revolusi Hijau. Editor sudah benar,memberikan catatan di dalam artikel Brown bahwa di beberapa negara *Leucaena leucocephala* dapat menjadi hama invasif yang serius. Spesies ini kadang dapat menyebar menjadi gulma yang merepotkan, mengakibatkan berkembangnya tanaman monokultur (McNeely & Scherr, 2003: 81).

PIER: Memberinya peringkat 'berisiko tinggi' dan 'ditolak.' “Membentuk belukar yang berkembang meluas dan semak lebat dan meluas yang menggusur vegetasi asli dan mengurangi keragaman spesies ... membentuk semak-semak lebat, menggusur semua tanaman ... ditanam untuk pakan ternak tetapi jika tidak dikendalikan atau disenggut benar-benar maka spesies ini akan merajalela menyebar ke seluruh daerah sekitarnya ... di Hawai'i spesies ini telah ternaturalisasi dan sangat umum dijumpai, kadang-kadang merupakan unsur dominan dari vegetasi yang ada, di kawasan dengan elevasi rendah, kering, dan habitat yang rusak.”



CABI: “spesies yang agresif menyerbu hamparan lahan-lahan tandus atau vegetasi sekunder atau vegetasi yang terganggu ... di Afrika Selatan dinyatakan sebagai gulma kategori 2... terdaftar sebagai spesies invasif di Puerto Rico, salah satu tumbuhan invasif yang paling bermasalah di pulau itu. Dampaknya mencakup penyempitan luasan lahan untuk kegiatan pertanian ketika spesies ini menjadi gulma di lahan yang tidak dikerjakan atau di padang rumput ... kemungkinan efek alelopati... mengalahkan vegetasi pesaing lainnya, mengakibatkan penurunan keanekaragaman spesies... berpotensi mengubah habitat... merusak hutan asli di Hawai’i...beberapa contoh ketika semak-semak yang semuanya adalah spesies yang sama. *L. Leucocephala* merusakkan flora asli ... di Ghana tanaman ini bersaing dengan spesies endemik langka...diperkenalkan ke Guam untuk menghidupkan kembali kawasan hutan yang pernah dijatuhi bom, tetapi sekarang membuat spesies-spesies asli terhambat pertumbuhannya...menghambat regenerasi vegetasi hutan asli di Mauritius...meskipun sangat bermanfaat sebagai tanaman pakan ternak namun beracun bagi ternak jika digunakan dalam jumlah yang terlalu besar di dalam pola makannya.”

GISD: “terdaftar sebagai salah satu dari ‘Spesies Asing Invasif yang Paling Membahayakan di Dunia’... bisa membentuk semak belukar spesies tunggal yang lebat dan begitu tanaman ini tumbuh mapan maka akan sangat sulit untuk menghilangkannya...menjadikan lahan-lahan yang luas tidak bisa digunakan dan tidak bisa diakses serta mengancam tanaman-tanaman asli...tidak diketahui apakah tanaman ini menyerbu habitat-habitat hutan tertutup yang tidak terganggu...dilaporkan sebagai gulma di lebih dari 20 negara di semua benua kecuali Eropa dan Antartika...gulma bagi habitat-habitat terbuka, seringnya habitat pesisir atau kawasan sungai, tempat-tempat semi-alami, dan lahan-lahan yang rusak dan tandus serta kadang-kadang di lahan pertanian...Dapat membentuk belukar lebat satu spesies yang di beberapa wilayah dilaporkan menggusur hutan asli dan mengancam spesies endemik yang menjadi perhatian konservasi di beberapa wilayah...bisa membuat kawasantanah-tanah yang tandus menjadi tidak bisa digunakan dan tidak dapat diakses.”

### ***Gliricidia sepium***

GISD tidak memasukkannya dalam daftar tanaman invasif. Spesies ini sangat berguna sebagai tanaman pelindung untuk bibit-bibit asli dalam restorasi hutan tropis dan dimanfaatkan secara meluas dalam agroforestri.

PIER: “Risiko invasi rendah ... bisa tumbuh menjadi tegakan pepohonan satu spesies.” [Saya belum pernah menyaksikan hal ini terjadi.]

CABI: “Spesies yang moderat dan cukup berpotensi invasif – jenis pohon yang dapat beradaptasi, pohon yang tumbuh cepat, dengan kemampuan menyebarkan benih hingga 40 m dari pohon induknya melalui polong-polongnya yang meletup membuka...mudah menguasai tanah yang miskin hara...telah menjadi gulma di Jamaika...dianggap sebagai gulma potensial di Australia.”

### **Dari sini lalu kemana?**

Meskipun agak klise, sungguh benar bahwa hidup adalah serangkaian usaha menjaga keseimbangan atau kompromi. Demikian juga dengan pakan hijauan yang berpotensi invasif, tidak ada perkecualian. Di berbagai situasi, manfaat introduksi spesies-spesies yang berpotensi invasif jauh lebih besar daripada biaya yang dikeluarkan; mungkin banyak pembaca tulisan Brown yang hidup dalam konteks seperti ini.

Di tempat-tempat di mana berlangsung pembangunan pertanian pedesaan, banyak (jika tidak sebagian besar) dari spesies invasif ini yang mungkin telah berkembang namun masih belum begitu dimanfaatkan. Mempromosikan penggunaannya mungkin dapat mengendalikan meluasnya serbuan mereka ke tempat-tempat yang tidak diinginkan. Di sisi lain, sering dapat ditemukan tanaman asli yang sama-sama menawarkan manfaat serupa dengan spesies berpotensi invasif tersebut, namun tanaman asli ini terlewat begitu saja, mungkin karena bias yang hampir universal di antara kita terhadap spesies asing ketika yang menjadi pertimbangan utama adalah kegunaannya.

Ketika mempertimbangkan kemungkinan introduksi atau introduksi ulang suatu organisme (bukan hanya pakan hijauan), ada beberapa pertimbangan yang harus diperhitungkan. Bagaimana catatan kinerja organisme tersebut di tempat lain—apakah spesies tersebut telah diketahui berkembang menjadi invasif? Jika ya, seberapa jauh resikonya dan bagaimana pengelolaannya (Hulme 2012)? LSM dengan sumber daya sekaliber ECHO sebaiknya melakukan kajian penilaian atas gulma secara meluas sebelum mempromosikan sebuah tanaman yang dicurigai. Ada banyak kerangka kerja penilaian risiko yang telah tersedia, seperti dalam Driscoll,dkk. (2014: 16.625), dan kerangka kerja itu dapat disesuaikan dengan konteks-konteks spesifik.

Keamanan biologis (*biosecurity*) nasional telah terbukti sangat sukses dan efektif dari segi biaya dalam mengelola introduksi spesies baru yang invasif di negara-negara yang menanganinya secara serius, seperti di Selandia Baru dan Australia (Springborn,dkk. 2011), walaupun kasusnya bisa dikatakan sedikit terlambat karena sudah terlanjur ada banyak spesies invasif yang menjajah. Bahkan, keamanan biologis yang ditegakkan secara ketat dapat mendatangkan manfaat ekonomi yang sangat besar (Simberloff,dkk. 2013: 61; Keller dkk. 2007). Namun banyak dari kita yang bekerja di negara-negara yang tidak memiliki kerangka kerja keamanan biologis yang memadai atau yang melaksanakannya dengan sangat buruk, peraturan-peraturan mengenai spesies invasif tidak benar-benar ditegakkan di lapangan, di desa-desa, dan di pertanian serta peternakan. Dalam kasus-kasus seperti ini, tampaknya berlaku budaya “setiap orang melakukan apa yang benar menurut pikirannya sendiri.” Sebagian berpendapat, “Saya akan menempatkan kebutuhan masyarakat lebih di atas perlindungan lingkungan,” tetapi pendapat ini terang-terangan menyesatkan dan merugikan diri sendiri karena tidak ada dikotomi seperti itu—apa yang buruk bagi lingkungan pada akhirnya akan berdampak buruk bagi masyarakat yang tinggal di lingkungan tersebut.

Saat sebuah tindakan dicurigai mengandung risiko yang bisa membahayakan manusia atau lingkungan, dan dengan absennya konsensus ilmiah maka Prinsip Kehati-hatian menengarai agar kita menempatkan beban pembuktian (bahwa suatu tindakan atau kebijakan tidak berbahaya) kepada pihak-pihak yang mengambil tindakan tersebut. Mereka (termasuk kita) yang akan melaksanakan inisiatif berisiko harus memikul tanggung jawab untuk memastikan bahwa apa yang kita lakukan itu tidak akan mendatangkan kerugian.

*“Ketika suatu kegiatan menimbulkan ancaman bahaya terhadap kesehatan manusia atau lingkungan, tindakan-tindakan pencegahan harus diambil bahkan meskipun secara keilmuan belum bisa ditegakkan apa yang menjadi hubungan sebab dan akibatnya.”*

Pernyataan Wingspread mengenai Prinsip Kehati-hatian, Januari 1998.

Sekarang ini, masyarakat menjadi pihak yang menanggung pembiayaan gulma lingkungan yang lolos dari padang penggembalaan (Driscoll,dkk. 2014). Industri agribisnis terus menciptakan tanaman-tanaman baru, mempromosikan dan meluncurkannya dengan hanya sedikit memikirkan berbagai konsekuensi negatifnya, dan mereka juga tidak merasa bertanggungjawab baik secara hukum maupun keuangan. Driscoll dan Catford (2014) mendesak pemerintah untuk memasukkan potensi kerusakan lingkungan pada saat melakukan seleksi varietas baru untuk padang penggembalaan, dan untuk memperkenalkan sistem hukuman ‘pencemar harus membayar.’ Meskipun ini adalah gagasan yang bagus, saya belum melihat kemungkinan bahwa ini bisa dilakukan dalam waktu dekat – ada kepentingan-kepentingan berbagai pihak internasional yang berkuasa di bidang agribisnis.

Sebelum kita memutuskan ya atau tidak untuk meluncurkan atau mempromosikan spesies yang berpotensi invasif, dan setelah terlebih dahulu melakukan penilaian risiko, akan lebih baik jika kita yang bekerja di bidang pengembangan dan penyuluhan masyarakat mengajukan satu pertanyaan kepada diri sendiri: “Apakah saya bersedia bertanggung jawab secara hukum atas biaya yang harus dikeluarkan oleh bangsa ini jika spesies ini ternyata menjadi invasif?” Secara pribadi, saya berpendapat bahwa para pekerja agribisnis, LSM, dan praktisi pembangunan masyarakat yang memutuskan mengambil risiko tersebut seharusnya secara hukum menjadi pihak yang dimintai pertanggungjawabannya pada saat terjadi wabah invasif, demikian juga pihak agribisnis harus ikut menanggung beban keuangan yang timbul.

Mari kita mempertimbangkan alternatif asli dan lokal yang mungkin menawarkan manfaat serupa namun risikonya lebih kecil. Bank benih ECHO Asia/*ECHO Asia Seed Bank* sudah mencoba untuk melakukan hal ini<sup>1</sup>. Misalnya, rumput vetiver noninvasif (*Chrysopogon zizanioides*) memiliki potensi yang cukup baik sebagai tanaman pakan ternak tetapi tidak mengusung risiko-risiko yang sudah disebutkan di atas. Beberapa spesies yang masih kerabatnya dapat ditemukan di Afrika, Thailand dan di tempat-tempat lain. Meskipun di luar wilayah sebarannya, tanaman-tanaman ini menjadi tumbuh subur dan berpotensi invasif dan dalam beberapa inisiatif, pemanfaatannya dalam kisaran persebaran normal ternyata efektif (misalnya *C. nigricans* di Ghana dan *C. nemoralis* di Thailand). Contoh lainnya adalah penggunaan albasia Indonesia (*Paraserianthes falcataria*) di dalam wilayah distribusi alaminya di Indonesia Timur dan Papua Nugini. Pohon ini secara resmi merupakan spesies dengan pertumbuhan tercepat di dunia. Spesies ini cenderung menjadi agak invasif ketika ditanam di daerah-daerah baru (seperti Filipina), tetapi merupakan alternatif yang sangat baik untuk menggantikan *Leucaena leucocephala* di wilayah alami. Para penyuluh mempunyai posisi terbaik untuk bekerja bersama penduduk pribumi dalam mengidentifikasi tanaman yang serupa dengan tanaman eksotis invasif yang berpotensi membahayakan ini.

Akhirnya, saya ingin menunjukkan bahwa bahkan ketika suatu tanaman telah menjadi beban berat bagi lingkungan, sosial dan/atau ekonomi namun harapan. Masih selalu ada. Pemberantasan sering masih mungkin dilakukan. Meskipun ada keyakinan yang berlawanan dengan hal ini, teknologi-teknologi pemberantasan telah berkembang sampai ke titik di mana upaya-upaya pemberantasan menjadi

---

<sup>1</sup><http://members.echocommunity.org/?page=AsiaSeedBank>

mungkin dilakukan. Genovesi (2011) telah mengulas lebih dari 1.000 usaha pemberantasan, termasuk usaha mengatasi beberapa invasi berkepanjangan; dia menemukan bahwa 86% dari upaya pemberantasan ini sukses dilakukan. Manfaat pemberantasan bisa sangat luar biasa. Allan, dkk. (2010) menemukan bahwa eradikasi *honeysuckle* invasif secara drastis mengurangi risiko Lyme-Disease yang dibawa oleh kutu di Amerika Serikat. Mereka menyatakan “manajemen berbagai invasi biologi dapat meringankan tekanan penyakit yang disebarkan oleh vektor yang menyerang kesehatan manusia.” “Dimana memungkinkan, biaya untuk melakukan pemberantasan bisa jauh lebih murah daripada yang dibutuhkan untuk mengelola tanaman-tanaman invasif dalam jangka panjang. Usaha-usaha awal untuk pemberantasan tanaman-tanaman yang diperkenalkan di Selandia Baru rata-rata biayanya 40 kali lebih kecil dari upaya yang dilakukan belakangan (Simberloff, dkk. 2013: 61). Pemberantasan, terutama yang menggunakan teknik-teknik restorasi ekologi, dapat mengembalikan layanan-layanan ekosistem yang telah hilang karena terjadinya invasi.

Kesimpulannya, kita memang tidak bisa dan seharusnya tidak mendorong pelarangan atas semua spesies invasif, namun ada sebagian yang pasti harus dilarang di tempat di mana kita bekerja. Setidaknya, kita harus melanjutkan dengan sudut pandang yang didasarkan pada informasi yang lengkap. Saya tidak ingin mempermalukan orang, tetapi saya ingin menyerukan sejumlah tanggung jawab dan pertimbangan yang bijak tentang bagaimana kita menggunakan tanaman hijau spesifik dan jenis tanaman lainnya yang bisa menjadi invasif. Sebagai praktisi pembangunan masyarakat, kita harus mempertimbangkan tanggung jawab kita pada saat kita menggagas introduksi spesies yang banyak menyebabkan potensi penderitaan jangka panjang. Marilah kita menjalankan tugas tidak dengan seenaknya, merekomendasikan sederet tanaman yang menawarkan beberapa keuntungan tanpa setidaknya memberikan peringatan tentang potensi dampak bencana yang bisa mereka timbulkan. Jika tidak, maka kita justru akan membahayakan tujuan yang sedang kita perjuangkan, yang terangkum dalam judul tulisan Brown: untuk Meningkatkan Kehidupan.

CATATAN PENULIS: Meskipun fokus utama jasa konsultasi saya adalah bagi LEAD Asia dan mitra-mitranya, saya senang jika bisa membantu pihak-pihak lain menghadapi masalah lingkungan dan pembangunan, khususnya di negara-negara berkembang dan di Asia. Saya dapat dihubungi di [anura@wbt.org](mailto:anura@wbt.org)

## PUSTAKA

Agoramoorthy, Govindasamy & Hsu, Minna J. 2007. Ritual releasing of wild animals threatens island ecology. *Human Ecology*, 35(2): 251-254.

Allan, Brian F., Dutra, Humberto P., Goessling, Lisa S., Barnett, Kirk, Chase, Jonathan M., Marquis, Robert J., Pang, Genevieve, Storch, Gregory A., Thach, Robert E. & Orrock, John L. 2010. Invasive honeysuckle eradication reduces tick-borne disease risk by altering host dynamics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(43): 18523-18527.

- Bradshaw, Corey J.A., Sodhi, Navjot S. & Brook, Barry W. 2009. Tropical turmoil: a biodiversity tragedy in progress. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(2): 79-87.
- Bright, C. 1999. Invasive species: pathogens of globalization. *Forest Policy*, 1999: 51–64.
- Brown, Stuart. 2015. The use of tropical forages for livelihood improvement in Southeast Asia: A focus on Livestock. *ECHO Asia Notes*, 23: 3-9.
- CBD.n.d. Invasive Alien Species. Accessed 3 July 2015 from <https://www.cbd.int/invasive/>
- Chakraborty, S. (ed.) High-yielding anthracnose resistant *Stylosanthes* for agricultural systems. *ACIAR Monograph*, 111, 268 p.
- Clavero, Miguel & García-Berthou, Emili. 2005. Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology and Evolution*, 20(3): 110.
- Cronk, Q.C.B. & Fuller, J. 1995. *Plant invaders: the threat to natural ecosystems*. London, UK: Chapman & Hall and World Wide Fund for Nature.
- Crooks, J.A. 2011. Lag times. In *Encyclopedia of Biological Invasions* (Simberloff, D. & Rejmánek, M., eds), pp. 404–410, University of California Press.
- DAISIE. 2009. *A Handbook of Alien Species in Europe*. Springer, Berlin.
- Driscoll, Don A. & Catford, Jane. 2014. New pasture plants pose weed risk. *Nature*, 516(7529): 37.
- Driscoll, Don A., Catford, Jane A., Barney, Jacob N., Hulme, Philip E., Inerjit, Martin, Tara G., Pauchard, Aníbal, Pyšek, Petr, Richardson, David M., Riley, Sophie & Visserm, Vernon. 2014. New pasture plants intensify invasive species risk. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(46): 16622-16627.
- Duncan, R.P. & Williams, P.A. 2002. Darwin's naturalization hypothesis challenged. *Nature*, 417: 608-609.
- Essl, Fanz, Dullinger, Stefan, Rabitsch, Wolfgang, Hulme, Philip E., Hülber, Karl, Jarosík, Vojtech, Kleinbauer, Ingrid, Krausmann, Fridolin, Kühn, Ingolf, Nentwig, W., Vilà, M., Genovesi, P., Gherardi, F., Desprez-Loustau, M.-L., Roques, A. & Pyšek, P. 2011. Socioeconomic legacy yields an invasion debt. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(1): 203-207.
- Genovesi, P. 2011. Are we turning the tide? Eradications in times of crisis: how the global community is responding to biological invasions. In *Island Invasives: Eradication and Management* (Veitch, C.R. et al., eds), pp. 5–8, IUCN.
- Gassó, Nuria, Pyšek, Petr, Vilà, Montserrat & Williamson, Mark. 2010. Spreading to a limit: the time required for a neophyte to reach its maximum age. *Diversity & Distributions*, 16(2), 310-311.
- ISSG (Invasive Species Specialist Group). 2007. *Global invasive species database*. Auckland, New Zealand: World Conservation Union.

- Jones, P.G., Galwey, N.W., Beebe, S.E. & Tohme, J. 1997. The use of geographical information systems in biodiversity exploration and conservation. *Biodiversity and Conservation*, 6: 947-958.
- Hulme, P.E. 2012. Weed risk assessment: A way forward or a waste of time? *Journal of Applied Ecology*, 49(1):10-19.
- Kaimowitz, David & Sheil, Douglas. 2007. Conserving what and for whom? Why conservation should help meet basic human needs in the tropics. *Biotropica*, 39(5): 567-574.
- Keller, Reuben P., Lodge, David M. & Finnoff, David C. 2007. Risk assessment for invasive species produces net bioeconomic benefits. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(1):203-207.
- Maass, Brigitte L. & Sawkins, Mark. 2004. History, relationships and diversity among *Stylosanthes* species of commercial significance. Pp 9-26 in Chakraborty, S. (ed.) High-yielding anthracnose resistant *Stylosanthes* for agricultural systems. *ACIAR Monograph*, 111, 268 pp.
- McNeely, Jeffery A. 2001. Invasive species: a costly catastrophe for native biodiversity. *Land Use and Water Resources Research*, 1(2): 1-10.
- McNeely, Jeffrey A., Mooney, H.A., Neville, L.E., Schei, P.J. & Waage, J.K. (eds.). 2001. *Global Strategy on Invasive Alien Species*. IUCN, Cambridge.
- McNeely, Jeffery A. & Scherr, Sara J. 2003. *Ecoagriculture: Strategies to feed the world and save wild biodiversity*. Island Press: Washington, D.C.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being*. Island Press, Washington, DC.
- Miller, C.P., Rains, J.P., Shaw, K.A. & Middleton, C.H. 1997. Commercial development of *Stylosanthes*. II. *Stylosanthes* in the northern Australian beef industry. *Tropical Grasslands*, 31: 509-514.
- Naylor, Rosamond L. 1996. Invasions in agriculture: Assessing the cost of the Golden Apple Snail in Asia. *Ambio*, 25(7): 443-448.
- Perrings, Charles, Williamson, Mark, Barbier, Edward B., Delfino, Donriana, Dalmazone, Silvana, Shogren, Jason, Simmons, Peter & Watkinson, Andrew. 2002. Biological invasion risks and the public good: an economic perspective, *Conservation Ecology*, 6(1):1.
- Pimentel, David, Loch, Lori, Zuniga, Rodolfo & Morrison, Doug. 2000. Environmental and economic costs of non-indigenous species in the United States. *BioScience*, 50(1): 53-65.
- Pimentel, David, McNair, S., Janecka, J., Wightman, J., Simmonds, C., O'Connell, C., Wong, E., Russel, L., Zern, J., Aquino, T. & Tsomondo, T. 2001. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 84(1): 1-20.
- Pimentel, David, Zuniga, Rodolfo & Morrison, Doug. 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics*, 52: 273-288.

Preston, G. & Williams, L. 2003. Case Study: The Working for Water Programme: Threats and Successes. *Service Delivery Review*, 2(2): 66-69.

Rejmanek, Marcel. 2000. Invasive plants: approaches and predictions. *Austral Ecology*, 25(5): 497-506.

Shan-Hua Wu, Shu-Miaw, Chaw & Rejmanek, M. 2003. Naturalized Fabaceae (Leguminosae) species in Taiwan: the first approximation. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 44: 59-66.

Simberloff, Daniel. 2011. How common are invasion-induced ecosystem impacts? *Biological Invasions*, 13(5): 1255-1268.

Simberloff, Daniel, Martin, Jean-Louis, Genovesi, Piero, Maris, Virginie, Wardle, David A., Aronson, James, Courchamp, Franck, Galil, Bella, García-Berthou, Emili, Pascal, Michel, Pylet, Petr, Sousa, Ronaldo, Tabacchi, Eric & Vilà, Montserrat. 2013. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends in Ecology and Evolution*, 28(1): 58-66.

Springborn, Michael R., Romagosa, Christina M. & Keller, Reuben P. 2011. The value of nonindigenous species risk assessment in international trade. *Ecological Economics*, 70(11): 2145-2153.

UNEP. n.d. *Invasive alien species: a growing threat in regional seas*. Accessed 3 July 2015 from [http://www.unep.org/regionalseas/publications/brochures/pdfs/invasive\\_alien\\_brochure.pdf](http://www.unep.org/regionalseas/publications/brochures/pdfs/invasive_alien_brochure.pdf)

Vilà, Montserrat, Basnou, Corina, Pyšek, Petr, Josefsson, Melanie, Genovesi, Piero, Gollasch, Stephan, Nentwig, Wolfgang, Olenin, Sergei, Roques, Alain, Roy, David, Hulme, Philip E. & DAISEI partners. 2010. How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European, cross-taxa assessment. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 8(3): 135-144.

Vitousek, P.M., L.R. Walker, L.D. Whiteaker, D. Mueller-Dombois, & P.A. Matson. 1987. Biological invasion by *Myrica faya* alters ecosystem development in Hawaii. *Science*, 238(4828): 802-804.

[Catatan dari para Editor: Di bawah ini disampaikan peringatan tindak lanjut dan informasi yang bermanfaat dari ECHO Seed Bank mengenai tindakan memperkenalkan tanaman-tanaman baru:]

### **Sifat-sifat dasar dalam Memperkenalkan Tanaman: Sejumlah Peringatan Penting.**

ECHO menyediakan paket-paket kecil benih untuk dicoba. Mohon dipahami bahwa awalnya tanaman-tanaman ini harus diperlakukan sebagai percobaan sebelum Anda merekomendasikannya kepada anggota-anggota komunitas Anda. Banyak, banyak sekali praktisi pembangunan yang memperkenalkan dan mempromosikan 'teknologi-teknologi ajaib' dan 'tanaman-tanaman mengagumkan' sebelum melakukan uji-coba yang memadai di lokasi setempat. Bahkan kajian di negara yang sama tidak bisa menjamin penerimaan atau keberhasilan. Memperkenalkan gagasan-gagasan dan tanaman baru secara terburu-buru kemungkinan besar akan menuai masalah-masalah serius. Para petani dapat menanam lahan-lahan mereka dengan berbagai varietas baru atau menginvestasikan tabungan mereka untuk membeli peralatan-peralatan baru pada saat muncul masalah-masalah; mungkin ada serangan hama atau penyakit, atau peralatan mereka rusak atau tidak sesuai. Pada akhirnya, keluarga-keluarga yang bertani akan menderita, dan bisa dipahami bila para praktisi pembangunan akan menghadapi banyak

kesulitan untuk mempromosikan gagasan-gagasan atau inovasi lainnya. Masyarakat bisa kehilangan rasa percaya maupun keyakinan diri, dan konsekuensi hal ini pada pekerjaan atau pelayanan Anda bisa serius.

Melakukan percobaan sendiri sebelum Anda menyebarkan benih-benih tanaman kepada komunitas yang lebih luas mempunyai banyak keuntungan. Anda perlu mengetahui lebih dulu apakah benih itu bisa tumbuh di daerah Anda sebelum para petani menggunakan lahan dan waktunya untuk menanamnya. Dengan melakukan percobaan, Anda mungkin bisa menemukan “jendela” terbaik pada musim-musim di tempat Anda untuk kinerja yang paling optimal. Anda hanya menerima paket kecil benih dari ECHO; jika tanaman itu tumbuh baik dan menghasilkan benih maka Anda akan mempunyai cukup banyak benih untuk dibagikan. Jika benih-benih itu tidak tumbuh dan menghasilkan benih baru, mungkin tanaman-tanaman itu memang tidak cocok untuk wilayah Anda. Jika spesies-spesies tersebut ternyata disambut dengan semangat, dan Anda membutuhkan benih tersebut dalam jumlah yang lebih besar atau ingin memperluas keragamannya maka ECHO bisa menunjukkan kepada Anda sumber-sumber komersial yang menyediakannya. Jika tanaman-tanaman itu di daerah Anda memberikan harapan baik maka yang terbaik adalah memperoleh benih dari sumber lain sebelum area tanamnya menjadi terlalu luas. Keragaman genetik bukan hanya menawarkan potensi teridentifikasinya tanaman-tanaman yang lebih unggul tetapi juga untuk mendapatkan ketahanan pada saat ada serangan wabah penyakit.

Selain menghindari kegagalan total penanaman, uji-coba skala kecil memberi peluang bagi Anda untuk melakukan evaluasi terhadap “potensi gulma” dari spesies tertentu di wilayah Anda. Perhatikan dengan cermat penanaman di beberapa musim pertama, untuk memastikan bahwa benih ini tidak tumbuh menjadi tanaman yang mendatangkan masalah. Sayangnya, dua dari karakteristik gulma adalah kemampuannya untuk menghasilkan benih dalam jumlah besar dan untuk tumbuh subur di bawah berbagai kondisi yang menekan, yang juga merupakan ciri dari tanaman-tanaman yang ada di Bank Benih ECHO Asia. Kami sangat menyadari risiko ini, dan bahkan telah menghilangkan spesies-spesies tertentu dari Bank Benih kami ketika ada bahaya yang sangat besar bahwa ada kemungkinan kami akan memperkenalkan spesies yang bisa menjadi gulma. Meskipun demikian, tanaman-tanaman keras yang dapat mengembangkan dirinya sendiri bisa menjadi berkat besar diberbagai situasi; sebagai contoh, sulit untuk membayangkan sebuah pohon yang bisa menjadi hama di kawasan seperti Afrika dan Haiti yang mengalami kekurangan kayu bakar. Mengirimkan paket benih yang hanya berukuran kecil juga melindungi usaha memperkenalkan gulma, karena tanaman yang terlalu agresif menjadi lebih mudah diidentifikasi dan dikendalikan di luasan yang kecil. Akhirnya, ingatlah bahwa tanaman-tanaman yang ada di Bank Benih ECHO adalah tanaman-tanaman yang di tempat lain di dunia merupakan tanaman pangan yang umum diterima, meskipun keberadaannya sangat terlokalisasi. Dalam hal inipun, ada derajat perlindungan tertentu karena kita semua bisa belajar dan mendapatkan manfaat dari tanaman-tanaman yang sudah melalui seleksi bertahun-tahun oleh orang-orang yang hidup di bagian dunia yang berbeda.

Kami beranggapan bahwa anggota-anggota jejaring yang meminta benih dari kami adalah para kolaborator dalam melakukan uji lapang. Ini bukan berarti bahwa Anda perlu melakukan pengujian secara terinci, tetapi kami benar-benar berharap Anda meluangkan waktu untuk menulis kepada kami sesudah tanaman Anda dipanen, sampaikan kepada kami bagaimana kesan umum Anda mengenai kecocokan tanaman itu dengan wilayah dan kebudayaan di mana Anda berada. Formulir laporan uji benih (dalam bahasa Inggris, Perancis dan Spanyol) dikirimkan bersama paket biji Anda. Kami memasukkan hasil uji dari Anda ke dalam *data base* kami dan menggunakan informasi tersebut untuk membuat rekomendasi yang lebih tepat bagi orang-orang lain dan untuk membagikannya kepada para ilmuwan yang tertarik. Laporan-laporan ini membantu kita menyadari masalah-masalah perkecambahan dan gulma, serta mempelajari keberhasilanintroduksi spesies dan penerimaannya di suatu masyarakat.



Kami selalu gembira menyambut laporan-laporan uji benih, namun kami juga tertarik secara khusus mengenai hasil-hasil introduksi tanaman dan efek kerja ECHO dalam jangka yang lebih panjang. Jika Anda menerima benih dari ECHO dan tanaman tersebut diadopsi di lahan dan kebun di kawasan Anda, mohon beritahukan kepada kami.