

Karakterisasi Morfologis dan Molekuler Tanaman Andalas

Morphological and Molecular Characterization of Andalas

SYAMSUARDI¹⁾, JAMSARI²⁾ & SRI JAWATI³⁾

1) Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Andalas, Kampus Liman Manis, Padang, Sumatera Barat, Indonesia

2) Program Studi Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Kampus Liman Manis, Padang, Sumatera Barat, Indonesia

3)

Abstract

The morphological and molecular of Andalas plants that collected from several locations in West Sumatera was carried out using survey and direct collection method. The collection samples were processed at Herbarium Andalas University Padang (ANDA). Twenty-seven characters of fifty-nine individuals of Andalas were examined for clarification their variation. It was clarified that those individuals were *Morus macroura* Miq. which concordance with description at the first Miquel's publication. Those individuals were proposed to be a new variety and named them *M. Macroura* Miq. Var, *Macroura*. The collected plants indicated that they were varied in most of the examined characters within and between populations. Based on cluster analysis indicated that the collected plants were classified into two main groups, the first group consist of most individuals with cordate leaf shape. In case of second group consist of individuals with ovate leaf shape.

Keywords: Andalas, characters variation, classification, *Morus macroura* Miq., speciation

Pendahuluan

Pohon Andalas merupakan maskot flora (flora identitas) daerah Sumatera Barat (Rahman *et al.*, 1991). Pemilihan jenis ini sebagai maskot flora erat kaitannya dengan perannya dalam kehidupan dan budaya masyarakat minang. Dahulunya tiang rumah gadang (rumah adat) dibuat dari bahan kayu andalas, karena kayu ini dikenal berkualitas baik, kuat dan tahan terhadap rayap dan tingginya dapat mencapai 60 m. Eksploitasi yang berlebihan terhadap tumbuhan ini untuk bahan bangunan dan perabot yang tidak diikuti dengan upaya budidayanya menyebabkan populasi tumbuhan ini semakin sedikit. Disamping

itu, tumbuhan ini dikenal mengandung senyawa anti mikroba dan anti tumor. Baru-baru ini pada tumbuhan ini juga ditemukan senyawa kimia berpotensi sebagai bahan baku industri farmasi seperti: hidroksitridekanildodekanoat, tri-terpenoid tetrasiklik asetat, β -sitosterol, asam betulinat, triisoprenil flavanol dan morasin B (Jasmansyah, 1992). Hakim (2002) tumbuhan ini mengandung bahan kimia yang menghambat pertumbuhan pembiakan virus HIV.

Walaupun saat ini beberapa kajian tentang Andalas telah dilakukan (Rahman *et al.*, 1991; Dahlan, 1992; Hakim, 2002), namun ada perbedaan informasi tentang nama jenis dan distribusi tumbuhan ini. Beberapa

informasi menyebutkan bahwa Andaleh (Andalas) dikenal dengan *Hima-layan Mulberry* termasuk kedalam suku Moraceae (Backer & van den Brink, 1965; Whitmore, 1972) dengan nama ilmiah *Morus macroura* Miq. Namun beberapa informasi menyebutkan bahwa *Himalayan Mulberry* mempunyai nama *Morus serrata* Roxb yang juga ditemukan di Pakistan dan Nepal (PFAF, 2006). Perbedaan informasi juga dijumpai pada karakter bunga dan buah. Backer dan van den Brink (1965) menjelaskan bahwa bunga tumbuhan ini bersifat hermaphrodit yaitu dalam satu bunga terdapat bunga jantan dan betina. Informasi lain (Dahlan, 1993; Shatoot, 2005) menyatakan bahwa tumbuhan ini bersifat dioecious yaitu bunga jantan dan betina terdapat pada individu yang berlainan. Buah dari *Himalayan mulberry* dapat dimakan (edible) dengan ukurannya yang cukup besar (Wu dan Cao, 1995). Hasil wawancara dengan masyarakat di nagari Andalas dimana pohon ini ditemukan mengatakan bahwa tidak pernah ada masyarakat yang memakan buah tanaman ini (Anwar & Jamsari, 2005). Perbedaan informasi ini merupakan informasi yang berharga dan perlunya klarifikasi penamaan tanaman ini secara ilmiah dan juga pemanfaatannya.

Pengamatan pendahuluan dari spesimen di Herbarium Universitas Andalas menunjukkan adanya variasi dan diferensiasi morfologi daun dari berbagai populasi di Sumatera Barat (data belum dipublikasi). Jika karakter tersebut bersifat stabil maka konsekuensi dari diferensiasi morfologi tersebut adalah peninjauan status takson di bawah jenis ("intra-specific taxa") (Brunell & Whitkus, 1999; Syamsuardi *et al.*, 2002). Penggunaan berbagai bukti taksonomi

diperlukan untuk penentuan status suatu taksonomi. Akhir-akhir ini penggunaan data morfologi dan molekuler tidak saja mampu memecahkan berbagai problem penentuan jenis (Chamberlain, 1988; Syamsuardi, 2000) bahkan dibawah jenis ("intra specific taxa") (Syamsuardi, 2002). Dalam penelitian ini akan digunakan analisis morfologis dan molekuler sebagai landasan untuk mengkaji, melestarikan dan memanfaatkan salah satu kekayaan keanekaragaman hayati Indonesia, khususnya Sumatera yang dulu dikenal sebagai pulau Andalas.

Bahan dan Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang dilakukan terhadap populasi tanaman andaleh yang diambil dari berbagai lokasi di Sumatera Barat. Penentuan lokasi pengambilan contoh didasarkan data dari Dinas Kehutanan dan Perkebunan Sumatera Barat serta informasi dari Herbarium Universitas Andalas dan informasi lainnya dari masyarakat. Metode pengambilan contoh tanaman yang digunakan adalah koleksi langsung di lapangan.

Diferensiasi & Kekerabatan morfologi

Sebelum dilakukan pengambilan bahan koleksi, terlebih dulu dilakukan pengamatan dan pencatatan terhadap sifat-sifat khas dari tanaman Andaleh pada masing-masing seperti: habitat, habitus, bergetah/tidak, warna batang warna daun muda, warna pucuk, dan warna daun tua. Koleksi dari berbagai lokasi tersebut diproses menjadi spesimen herbarium menurut metode Jain dan Rao (1977). Voucher specimen disimpan di Herbarium Universitas Andalas (ANDA), Jurusan Biologi, Limau Manis Padang. Khusus

untuk bagian bunga, disamping untuk herbarium beberapa diantaranya dilakukan pengawetan basah dengan larutan FAA. Untuk mengamati struktur bunga lebih mendalam.

Untuk mengetahui variasi morfologi tanaman gambir dilakukan pengamatan terhadap karakter vegetatif seperti: Batang; tekstur pepagan luar (tekstur, warna dan bentuk), bentuk tajuk, pola percabangan, dan pepagan dalam (tekstur dan warna) dan adanya getah/tidak dan warna kayu gubal. Daun; bentuk daun, panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun, apek daun, basis daun, margo daun, warna pucuk, warna daun muda, warna daun tua, adanya Stipula/tidak. Karakter generatif yang diukur dan diamati antara lain adalah bunga; jumlah bunga dalam satu infloresens, warna bunga, dan panjang tangkai bunga.

Untuk mengungkapkan keragaman (variasi) morfologi antara masing-masing populasi analisis morfometrik dilakukan menyerupai metode sebelumnya (Syamsuardi, Okada dan Okawa, 2002) yaitu dengan menampilkan data berupa rata-rata dan standar deviasi dalam bentuk "Tukey Box". Untuk menentukan differensiasi antar populasi dilakukan analisis pengelompokan ("Cluster Analysis") dan diperkuat dengan Analisis Komponen Utama ("Principal Component analysis").

Tingkat kesamaan (similarity) antar OTUs ditentukan berdasarkan nilai koefisien korelasi dan nilai Jarak Taksonomi (Euclidean Distance) dari data yang telah distandarisasi (Clifford & Stephenson 1975 ; Radford, 1986)

Analisis pengelompokan (Cluster analysis) dan Analisis Komponen Utama

dilakukan dengan menggunakan program komputer NTsyst (Rohlf, 2001)

Berdasarkan dendrogram yang diperoleh, jika terlihat differensiasi antar populasi maka status taksonominya dievaluasi.

Keragaman, differensiasi dan kekera-batan morfologis yang terlihat akan diso-kong dengan data molekuler untuk mem-kuat evaluasi status taksonomi tanaman Andaluh yang dikaji.

Keragaman molekuler dengan RAPD

Berbagai teknik molekuler dapat digunakan untuk memecahkan problem sistematika tumbuhan seperti: isozim, imunologi, sitogenetika, DNA yang (Hillis dan Moritz, 1990; Syamsuardi, 1999; 2002; Syamsuardi & Okada, 2002; Syamsuardi, 2003). "RAPD *Fingerprinting*" merupakan Metode karakterisasi DNA yang akhir-akhir ini begitu populer digunakan karena merupakan marker yang sensitif untuk melihat differensiasi di bawah jenis ("infra specific taxa") (Jamsari *et al.*, 2004). Dengan alasan ini, metode ini digunakan untuk karakterisasi molekuler tanaman Andaluh.

Metode isolasi DNA yang akan digunakan adalah metode isolasi CTAB yang secara prinsip dikembangkan oleh Saghai-Marooof *et al* (1984).

Sebanyak lebih kurang 20 sekuens abritary primer RAPD akan dicobakan pada seluruh DNA jaringan daun sampel. Hanya primer-primer yang memperlihatkan polymorph yang akan digunakan pada tahapan eksperimen berikutnya. Primer-primer yang memperlihatkan polymorphisme digunakan untuk melakukan analisis *DNA-fingerprinting*. Data *DNA-fingerprinting* tersebut digunakan untuk

analisis kekerabatan antar sampel. Analisis kekerabatan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak DNAsys (Hitachi, Jepang).

Hasil dan Pembahasan

Evaluasi Nama Ilmiah

Nama *Morus macroura* Miq. pertama kali dibeikan oleh Miquel (1862) di dalam bukunya Sumatra III Zizne Pflanzenwesele dengan menggunakan spesimen yang berasal dari Barus, Kabupaten Solok, Sumatera Barat sebagai type tatanamanya. Hasil kajian literatur menunjukkan adanya pertentangan informasi mengenai karakteristik dan distribusi tumbuhan ini. Beberapa informasi menyebutkan tumbuhan Andalas mempunyai nama *Morus macroura* Miq. dengan distribusinya di daerah Jawa dan Sumatera (Backer & van den Brink, 1965; Whitmore, 1972). Namun, nama *Morus macroura* Miq. juga digunakan untuk *Himalayan Mulberry* yang buahnya dapat dimakan (edible) dengan ukurannya yang cukup besar (Wu dan Cao, 1995). Selanjutnya konflik informasi juga terlihat bahwa *Himalayan Mulberry* mempunyai nama *Morus serrata* Roxb yang ditemukan di Pakistan dan Nepal (PFAF, 2006). Berdasarkan pengamatan karakter morfologi terhadap 54 spesimen tumbuhan yang dikoleksi pada 17 lokasi (termasuk lokasi spesimen type di Batang Barus) di Sumatera Barat, menunjukkan bahwa tidak terdapat ciri-ciri yang bertentangan dengan deskripsi Miquel (1862). Namun Miquel (1862) hanya menguraikan beberapa karakter dan tidak dijelaskannya karakter terperinci lainnya seperti yang diuraikan dalam deskripsi berikut ini. Berdasarkan

hal ini jelaslah bahwa 54 spesimen yang dikoleksi merupakan *Morus macroura* Miq.

Selanjutnya analisis terhadap deskripsi *Himalayan Mulberry* (Wu dan Cao, 1995), setelah dicocokkan dengan deskripsi diagnostik Miquel (1862) ternyata juga tidak terlihat perbedaan karakteristik karena jumlah karakter yang digunakan sedikit. Seperti ciri-ciri buah setelah masak tidak dijelaskan. Sehingga penggunaan nama ilmiah *Morus macroura* Miq. terhadap tumbuhan *Himalayan Mulberry* dapat dibenarkan. Akan tetapi terlihat bahwa ada perbedaan beberapa karakter spesimen Andalas yang terdapat di Sumatera Barat dengan *Himalayan Mulberry* terutama pada karakter buah. Konsekuensi dari diferensiasi morfologi ini dan bersifat stabil adalah peninjauan status takson di bawah jenisnya ("intra-spesific taxa") (Brunell & Whitkus, 1999; Syamsuardi *et al.*, 2002). Dijelaskan oleh Davis dan Heywood (1973) bahwa anggota suatu jenis yang memiliki sedikit perbedaan ciri morfologi dan menempati wilayah yang terbatas dapat dikelompokkan ke dalam varietas yang berbeda. Berdasarkan hal ini diusulkan bahwa kedua takson tersebut dipisahkan menjadi dua varietas. Sesuai dengan pasal 26 Kode Internasional Tatanama Tumbuhan (Voss, 1987) bahwa publikasi yang sah untuk nama di bawah jenis yang mencakup tipe tatanama jenisnya harus sama dengan penunjuk jenis itu maka diusulkan nama varietas tumbuhan Andalas yang terdapat di Sumatera Barat adalah : *Morus macroura* Miq. var. *Macroura* Syamsuardi, Nurainas & Jawati, var. nov. dengan karakter diagnosis sebagai berikut: *Tumbuhan dioceous. Bunga majemuk, berbentuk untai, bunga betina dengan 4 sepal, putik mempunyai 1 bakal biji, kepala putik bercabang*

2 sama besar (*homostylous*). Bunga jantan mempunyai 4 sepal dengan 4 benang sari. Buah beri, kulit buah tipis, berwarna hijau tua ketika masak.

Deskripsi

M. Macroura Miq, Miquel, F.A.W. 1862. *Sumatra III Zizne Plantenwereld*. Amsterdam. 414; Backer. 1965. *Flora of Java* Vol II. Netherlands. 15.

Tumbuhan ini termasuk pohon, dengan tinggi 15-60 m, batang bergetah putih. Bentuk daun bulat telur (*ovatus*) sampai jantung (*cordatus*), panjang x lebar helaian daun 5 – 22,1 cm x 3,2- 20,6 cm, pangkal daun membulat (*obtus*)-rata (*truncatus*)-jantung (*cordatus*), ujung daun meruncing (*acuminatus-caudatus*), permukaan daun bagian atas kasar (*scabrous*) dan berambut rebah (*strigose*), pinggir daun bergerigi (*serrulatus-serratus*), jumlah pertulangan daun sekunder berjumlah 4-7 pasang, panjang petiolus 1,4 - 4,1 cm.

Bunga tersusun bunga majemuk berbentuk bulir atau untai berwarna hijau. Tumbuhan *dioecious*, bunga betina mempunyai 4 sepal dan 1 putik (putik yang terdiri dari 1 tangkai putik, 1 kepala putik (*stigma*) yang terbelah 2 dan 1 bakal buah. Bunga jantan mempunyai 4 sepal yang membungkus 4 stamen. Jumlah bunga dalam satu rangkaian bunga majemuk 0,3 – 1,5 cm dengan ditutupi bulu-bulu halus putih (*pubescent*).

Penyebaran jenis, masih ditemukan di kaki gunung Himalaya (sekitar daerah Assam dan Sikkim), kawasan Indonesia, Malaya, Filipina dan Papua New Guinea. Di daerah Sumater Barat; di Lembah Gunung Merapi dan Gunung Sago Batu Sangkar, di kaki Gunung Talang, di Sekitar Maninjau, Sungai Puar dan Batang Barus.

Habitat tempat tumbuh pohon ini pada umumnya di dataran tinggi, kaki gunung dan di daerah yang relatif rendah seperti di kawasan hutan dan juga perlu diberikan perlindungan cahaya matahari langsung untuk mengurangi penguapan dan sengatan sinar matahari yang terik.

Pengenalan jenis, tumbuhan ini dapat dikenal dengan bentuk daun bulat telur sampai jantung, pinggir daun bergerigi, permukaan daun atas kasar dan mempunyai jumlah pertulangan daun sekunder 4-7 / pasang.

Variasi Morfologis

Pada dasarnya spesies merupakan satuan taksonomi terkecil yang digunakan dalam klasifikasi. Davis dan Heywood (1973), menyatakan bahwa spesies adalah populasi yang individunya memiliki ciri-ciri morfologi yang sama dan dapat dipisahkan dari spesies yang lain dengan adanya ketidaksinambungan ciri-ciri morfologi yang tegas. Sehubungan dengan hal diatas maka untuk mengamati variasi karakter morfologi dari suatu jenis maka harus melibatkan individu-individu dari jenis tumbuhan tersebut. Untuk itu telah diamati karakter morfologi dari individu-individu pada beberapa populasi dari jenis tumbuhan Andalas (*Morus macroura*, Miq).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di beberapa daerah di Sumatera barat yakni Tanah datar (Andaleh, Paninjauan, Singgalang dan Tanjung Bonai), Agam (Batang Palupuh dan Maninjau), 50 Kota (Halaban dan Kelok Sembilan), Solok (Air sirah, Batang barus, Sukarami dan Simanau) dan Pasaman (Panti) didapatkan 59 individu yang menunjukkan variasi pada beberapa karakter morfologi di dalam suatu populasi

itu sendiri dan antar populasi. Karakter yang dianalisis disini yaitu karakter daun yang sering terabaikan dalam pengenalan jenis. Namun Hickey (1973) dan Melville (1976) membuktikan bahwa karakter daun dapat digunakan sebagai karakter kunci untuk identifikasi dan klasifikasi taksa.

Pada penelitian ini telah dihimpun 27 karakter morfologi yang terdiri dari 16 karakter kualitatif dan 11 karakter kuantitatif yang menunjukkan variasi di dalam suatu populasi dan antar populasi yang berbeda (Tabel 1). Variasi karakter morfologi dari ke 59 individu jenis *M. Macroura* ini terlihat yang umumnya pada karakter daun. Walaupun karakter panjang helaian daun dan lebar helaian daun kurang bernilai sebagai informasi taksonomi (bad karakter), karena mudah berubah dalam pertumbuhan alometris selama perkembangannya. Namun rasio panjang dan lebar helaian daun merupakan informasi yang berguna untuk perkembangan dan identifikasi taksa (Philips, 1983). Ukuran helaian daun *M. Macroura* terbesar terlihat pada individu A47 ($P = 22,1 \text{ cm} \pm 0,70$, $L = 20,6 \text{ cm} \pm 2,96$) dan terkecil pada individu A18 ($P = 5 \text{ cm} \pm 0,70$, $L = 3,2 \text{ cm} \pm 2,96$) yang keduanya dijumpai pada satu populasi yakni di daerah Paninjauan.

Pengamatan terhadap karakter kerapatan rambut menunjukkan kaitan kekesatan suatu permukaan atas daun dengan tipe rambutnya. Untuk individu A85 mempunyai kerapatan rambut yang lebih besar ($1,91 \text{ bh/mm}^2 \pm 0,95$) dan diamati pula keadaan permukaan atas daunnya mempunyai bentuk tipe *scabrous* (kesat) yang terdapat di daerah Sei Batang Maninjau. Sedangkan individu A38 yang berlokasi di Paninjauan dan A88 di Panti mempunyai kerapatan rambut terkecil ($0,02 \text{ bh/mm}^2 \pm$

$0,05$) dengan keadaan permukaan atas daunnya bertipe *strigose* (rambut rebah). Selain itu juga dijumpai tipe keadaan permukaan atas daun yang mempunyai tipe *farinose* yakni A1, A9, A10, A13, A15, A16, A35, A47, A50 A55, A58, A68, A76, A77, A78, A81, A83 dan A86 yang bervariasi didalam dan antar populasi. Untuk melakukan pengamatan keadaan permukaan atas daun dilihat di Binokuler. Pada umumnya keadaan permukaan daun banyak dijumpai tipe *scabrous* (kesat). Selanjutnya karakteristik keadaan permukaan midrib memiliki *pubescent* (bulu-bulu halus putih) ada yang tersebar banyak mengelompok dan jarang yang dijumpai di dalam dan antar populasi. Untuk jumlah nervatio berjumlah 4 sampai dengan 7. Miquel (1862) menjelaskan jumlah pertulangan daun *M. macroura* berjumlah 5-6 pasang. Warna daun tua, daun permukaan atas dan bawah menunjukan perbedaan warna mulai dari hijau muda, hijau sampai hijau tua. Warna daun muda tidak memiliki perbedaan.

Meskipun karakter kuantitatif tidak dapat dijadikan sebagai pembeda antar individu, namun karakter ini telah digunakan untuk membedakan jenis *Erias-trum densifolium* oleh Brunell and Whitkus (1999). Menurut mereka umumnya tingkat variabilitas yang tinggi dari karakter morfologi akan menyulitkan pembatasan takson dibawah jenis, namun bila terjadi perbedaan morfologi akan memberikan konsekuensi terhadap status tumbuhan tersebut.

Walaupun hampir semua karakter tersebut tidak dapat digunakan sebagai pembeda antar individu, karakter kualitatif dapat digunakan sebagai pembeda atau variasi morfologi dari individu-individu tersebut. Bentuk helaian daun, ujung daun, pangkal

daun dan pinggir daun mem-perlihatkan adanya perbedaan bentuk di dalam dan antar populasi. Menurut Tjitro-soepomo (1987) berdasarkan kriteria rasio panjang dan lebar daun pada suatu tumbuhan maka dapat diketahui bentuk lembaran daun itu. Berdasarkan hal tersebut untuk bentuk umum daun dijumpai variasi di dalam dan antar populasi yakni *ovatus* (bulat telur) dan *cordatus* (jantung). Tetapi pada umumnya di daerah Maninjau (A82, A83, A84, A85, A86 dan A87) mempunyai bentuk *cordatus*. Pengamatan terhadap karakter ujung daun juga menunjukkan adanya variasi di dalam dan antar populasi yakni *acuminatus* dan *caudatus*. Selanjutnya untuk pangkal daun juga menunjukkan perbedaan antara lain *obtusus* (membulat), *truncatus* (rata) dan *cordatus* yang dijumpai di dalam dan antar populasi. Backer (1965) dan Sang (2006) menjelaskan bentuk pangkal daun dari *M. Macroura* Miq yaitu *roundatus* (*obtusus*), *truncatus* dan *cordatus*. Karakteristik pinggir daun untuk populasi di Andaluh (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A12, A13, A14, A15 dan A16) mempunyai kesamaan bentuk yakni *serulatus* (bergerigi). Sedangkan untuk populasi lainnya memiliki variasi bentuk pinggir daun yakni *serrulatus* dan *serrate* (bergerigi ganda). Sang (2006) juga mengemukakan untuk margin daun ada yang berbentuk *serulatus* dan *serrate*. Tunas (bud) memiliki ukuran tunas terbesar terlihat pada individu A81 ($P = 15,1 \text{ mm} \pm 1,48$; $D = 8 \text{ mm} \pm 0,70$) berwarna hijau kehitaman. Sang (2006) bentuk umum tunas ini mulai dari *ovoid- ellipsoid* sampai *ovoid* dengan ditutupi bulu-bulu putih (*pubescent*).

Pengamatan karakter bunga disini hanya sebagai data tambahan, karena dalam

pengambilan koleksi di lapangan tidak kesemua individu dijumpai berbunga. Sebagai informasi tambahan bunga andaleh sangat kecil tersusun sebagai bunga majemuk yang berbentuk bulir atau untai. Panjang spikanya dapat mencapai 9-24 cm. Tumbuhan ini bersifat dioecious sehingga Bunga jantan dan betina terdapat pada individu yang berlainan. (Gambar 1a, b). Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa Bunga betina (Gambar 1A) mempunyai 4 kelopak bunga dan satu pistil yang terdiri dari satu tangkai putik dengan kepala putik (stigma) bercabang dua (Gambar 1C). bunga jantan (Gambar 1B) berwarna hijau dan mempunyai 4 stamen dengan filamennya melengkung kearah dalam. Dahlan (1993) Permukaan stigma terdapat papil dan rambut kelenjar dan rambut tanpa kelenjar. Jumlah bunga tunggal dalam satu rangkaian bunga mencapai 141- 246 bunga. Panjang tangkai bunga 0,76- 1,3 cm dengan permukaan tangkai bunga *pubescent*.

Klasifikasi numerik

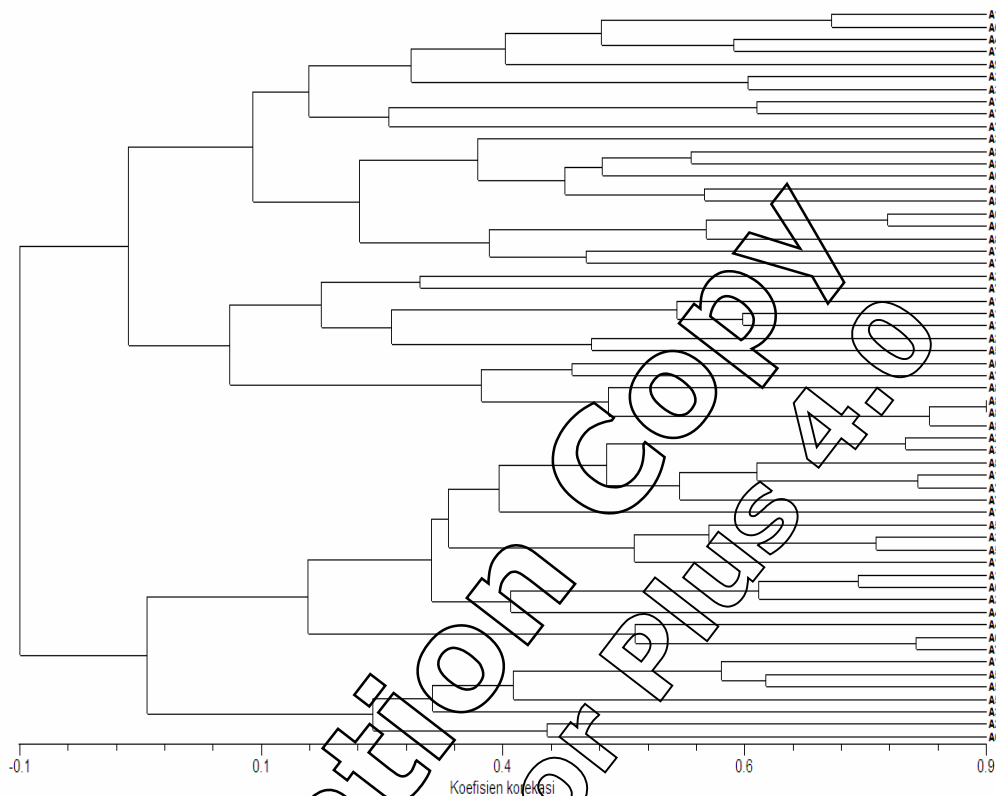
Berdasarkan standarisasi data diperoleh matrik STO vs karakter (lampiran 2). Hasil analisis korelasi terhadap masing-masing individu tumbuhan andalas (*Morus macroura* Miq) dari beberapa populasi kemudian dilanjutkan analisis pengelompokan (*clustering*). Pada dendogram (gambar 2) menunjukkan bahwa tumbuhan Andalas secara numerik diklasifikasikan atas dua kelompok utama. Kelompok pertama terdiri dari individu-individu yang merupakan suatu kelompok yang pada umumnya mempunyai bentuk daun *cordatus*, pinggir daun *serrulatus* dan *serratus*, ujung daun *acuminatus*, keadaan permukaan atas daun mempunyai tipe *scabrous* dan

farinose, keadaan permukaan tangkai daun berbulu halus putih (pubescent) tersebar jarang dan warna tunas ada yang hijau dan hijau kehitaman. Kelompok kedua merupakan individu-individu yang pada umumnya mempunyai bentuk daun *ovatus*, pinggir daun *serrulatus*, ujung daun *acuminatus* dan *caudatus*, warna daun tua

hijau dan warna tunas hijau dan keadaan permukaan atas daun *strigose* dan *farinose*. Pembentukan kelompok (group) dilakukan berdasarkan keeratan hubungan (afinitas) antara suatu taksa dengan taksa lainnya yang ditentukan oleh banyak sedikitnya kesamaan (similarity) sifat diantara takson tersebut (Radford, 1986).



Gambar 1. Bunga betina (A) dan bungan jantan (B) tumbuhan Andalas. Stigma bercabang dua (homostylous) yang memiliki bulu-bulu halus (C).



Gambar 2. Dendrogram korelasi antara 59 OKU's individu tumbuhan Andalas. A1-A65, A71-A72 = Tanah datar; A66, A73 - A80 = 50 Kota; A81 - A87 = Agam; A73 - A77 = Solok dan A88 = Pasaman

Karakterisasi Molekuler

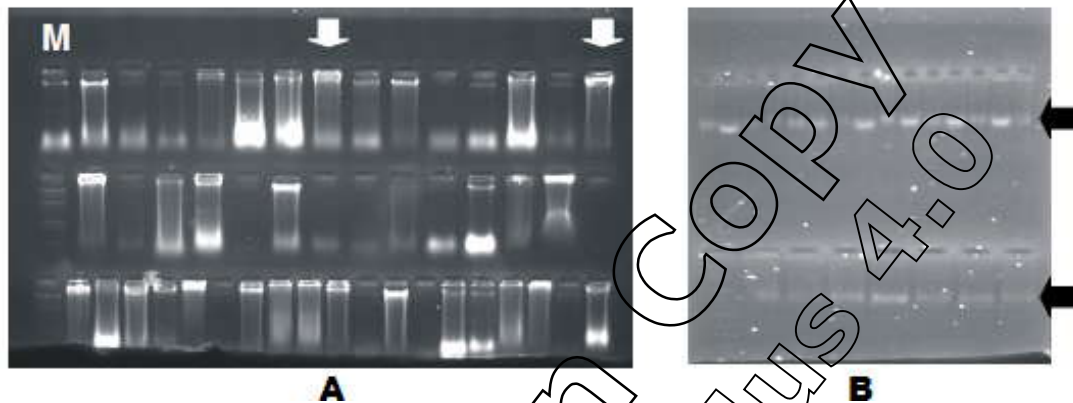
Ekstraksi terhadap 20 sampel daun Andalas yang mewakili 12 lokasi penelitian menunjukkan bahwa pengawetan sementara di lapangan menggunakan Silika Gel dapat digunakan untuk analisis DNA Andalas. Penggunaan metode CTAB untuk mengekstraksi DNA daun andalas yang diawetkan terlebih dahulu didapatkan hasil seperti yang terlihat pada Gambar 3A. Dari gambar tersebut terlihat bahwa jumlah DNA hasil isolasi cukup banyak. Namun beberapa sample yang diisolasi setelah 3 kali masih belum bergerak ketika dielektroforesis. Hambatan pergerakan sample

tersebut terganggu karena DNA masih terikat dalam bentuk gel. Gangguan ini kemungkinan adanya DNA yang terikat dengan senyawa polisakarida sehingga mengganggu proses purifikasi. Gangguan ini mesti diatasi karena proses amplifikasi berikutnya sangat bergantung pada kemurnian ekstrak DNA. Weiguo (2005) menggunakan daun segar untuk mengekstraksi DNA *Morus* untuk tujuan filogeninya. Sehingga hasil ekstraksinya lebih baik.

Hasil amplifikasi dengan menggunakan Primer OPA 14, 16, 17, 20 menunjukkan bahwa sample DNA yang masih tertinggal dalam sumur ternyata (belum sempurna

purifikasinya dan masih terikat dalam polysakarida) tidak dapat diamplifikasi sedangkan sample DNA yang relative bagus dapat diamplifikasi (Gambar 3B). Sampel DNA yang kurang bagus akan

diupayakan memodifikasi proses purifikasinya. Kemudian berbagai sampel yang bagus akan diamplifikasi dengan primer lainnya (sedang proses).



Gambar 3.A. Hasil isolasi DNA sampel daun tumbuhan Andalas dengan 3 x purifikasi. DNA masih dalam sumur karena dalam bentuk gel (tanda panah putih). Ukuran total DNA dapat dibandingkan dengan marker (M). B. Hasil amplifikasi sampel dengan primer OPA 14, 16, 17 dan 20 (panah hitam).

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Tumbuhan Andalas yang terdapat di Sumatera Barat merupakan *M. Macroura* Miq. Dan diusulkan menjadi varitas dengan nama *M. Macroura* Miq. Var, *Macroura*.
- 2) Tumbuhan Andalas yang terdapat di Sumatera Barat memperlihatkan variasi pada karakter morfologis dan molekuler.
- 3) Secara numerik, tumbuhan Andalas yang terdapat di Sumatera Barat dapat dikelompokkan atas dua group, yaitu group pertama cenderung memiliki bentuk daun seperti jantung dan Group kedua dengan bentuk daun ovatus.

Disarankan mengkaji breeding system dan struktur genetik tumbuhan Andalas yang terdapat pada populasi di Desa Andalas guna mengetahui bagaimana tumbuhan tersebut mengatur variasi genetiknya untuk tujuan konservasi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Drs, Rusjdi Tamin, Kurator Herbarium Universitas Andalas fasilitas yang digunakan dan Nurainas MSi atas bantuan koleksi sampel di lapangan. Penelitian ini dibiayai oleh Dirjen. Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan Penelitian Nomor: 005/SP3/PP/DP2M/II/2006

Daftar Pustaka

- Anwar, A dan Jamsari. 2005. Andaleh, Jangan Sampai Dibiarkan Puna! Padang Express 20 Maret.
- Brunnel, M.S. & R. Whirkus, 1999. Assesment of Morphological Variation in *Eriastrum Ders-pifolium* (Polemoniaceae): Implication for Subspecific Delimitation and Conservation Systematic Botany.
- Chamberlain, J.R. 1988. Isozyme Variation in *Caliandra calothyrsus* (Leguminosae): Its implication for Species Delimitation and Conservation. *American Journal Botany* 85: 37-47.
- Clifford, H.T. & W. Stephenson. 1975. An Introduction to Numerical Classification. Harvard Univ. Press.
- Crawford, D. and R. Whitkus. 1988. Allozyme Divergence and the Mode of Speciation for *Coreopsis gigantea* and *C. maritima* (Compositae). *Systematics Botany* 13:256-264.
- Dahlan, S. 1993. Studi Pendahuluan Perbungan Pohon Andalas. JUMPA 2: 9-19.
- Whitmore, T.C. 1972. Tree Flora of Malaya. A Manual For Foresters, Forest Research Institute, Kepong, Longman.
- Hakim, E.H. 2002. Puluhan Zak Kinia Baru dari Tumbuhan. . [Http://www.chem-is-try.net/firms.com/berita/berita 20 08 2002](http://www.chem-is-try.net/firms.com/berita/berita%20082002)
- Hillis, DM and C. Moritz. Molecular Systematics. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, U.S.A.
- Jain, S.K. & R.R. Rao. 1977. A Hand Book of Field and Herbarium Methods. Today & Tomorrow's Printers and Publishers. New Delhi.
- Jamsari, Mitz, S.M.R. Büttner, C. Jung. 2004. Skrining Klon-Klon BAC Menggunakan DNA Fingerprinting Berbasis AFLP. *Stigma* XII (4): 393-399.
- Jasmansyah, 2002. Kandungan Kimia Maskot Daerah Sumatera. [Http://www.chemistry.net firms.com/berita/berita 20 08 2002](http://www.chemistry.net/firms.com/berita/berita%20082002).
- Radford, E. 1986. Fundamentals of Plant Systematics. University of North Carolina at Chapel Hill.
- Rahman, M. (1991). Flora dan Fauna Identitas Sumatera Barat, Pemda Tk. I Sumatera Barat.
- Rohlf, F.J. 2001. NTSyst. Numerical Taxonomi and Multivariate Analysis System. Version 2.1. Department of Ecology and Evolution State University of New York.
- Shatoot. 2005. Himalayan Mulberry (*Morus macroura*). http://www.tradewindsfruit.com/himalayan_mulberry.htm
- Syamsuardi. 1999. Implikasi C-banding terhadap kekerabatan beberapa jenis dari kelompok *Ranunculus japonicus* (Ranunculaceae) di Jepang. *Majalah Ilmiah Inovasi* 8 (4): 36-45.
- Syamsuardi. 2000. Tinjauan status taksonomi *Ranunculus yakushimensis* (Makino) Masam, jenis endemik di Pulau Yakushima Jepang. Makalah Temu ilmiah VIII, Persatuan Pelajar Indonesia, Ibaraki Jepang.
- Syamsuardi 2002. Genetic Diversity and Genetic Structure of *Ranunculus japonicus* Thunb., Sect. *Acris*, Ranunculaceae, and its Genetic Relationships to Relative Species in Japan. D.Sc. Thesis, Osaka City University, Osaka, Japan.
- Syamsuardi and H. Okada. 2002. Genetic diversity and genetic structure of populations *Ranunculus japonicus* Thunb. (Ranunculaceae). *Plant Species Biology* 17: 59-69.
- Syamsuardi, H. Okada and T. Ogawa. 2002. A new variety of *Ranunculus japonicus* (Ranunculaceae) and its genetic relationship to related species of sect. *Acris* in Japan. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica* 53: 121-132.
- Syamsuardi. 2003. Pollination and Breeding system of *Ranunculus japonicus* Thunb. in Japan. *Biota* 8 (1): 27-32.
- Vijayan, K., Kar, P. K., Tikader, A., Srivastava, P. P., Awasthi, A. K., Thangavelu, K. & Saratchandra, B. 2004. Molecular evaluation of genetic variability in wild populations of mulberry (*Morus serrata* Roxb.).
- Wu, C. Y & Cao, ZY. 1995. *Morus macroura* var. *mawu* (Koidz.) . *Acta Bot. Yunnanica*, 17(2): 153.
- Weiguo, Z., P. Yile, Z.Z.J. Shihai, M. Xuexia and H. Yongping. 2005. Phylogeny og the genus *Morus* (Urticales: Moraceae) inferred from. ITS and trnL-F sequences. *Afr. J. Biotechnol.* 4: 563-564.