

## PEMBANGUNAN KEBUN BIOLOGI WAMENA [Establishment of Wamena Biological Gardens]

M Rahmansyah dan HJD Latupapua

Pusat Penelitian Biologi-LIPI

### ABSTRACT

*The richness of biological resources (biodiversity) in mountainous area of Papua is an asset that has to be preserved. Exploitation of natural resources often cause damage on those biological assets and as genetic resources. Care has to be taken to overcome the situation of biological degradation, and alternate steps had been shaped on ex-situ biological conservation. Wamena Biological Gardens, as an ex-situ biological conservation, has been established to keep the high mountain biological and its genetic resources in Papua.*

**Kate kunci/** keywords: Sumberdaya biologi /biological resources, koleksi biologi *ex-situ/ex-situ* biological collection, Kebun Biologi Wamena/ Wamena Biological Gardens.

### PENDAHULUAN

Daratan Papua (Irian Jaya) memiliki keanekaragaman hayati yang unik. Jenis-jenis hayati yang terdapat di Papua, separuhnya diketahui sebagai jenis-jenis endemik yang tidak terdapat pada bagian bumi lainnya (Scott *et al.*, 1977; Beehler *et al.*, 1986; Petocz and de Fretes, 1983; Petocz, 1989). Aneka biota di kawasan tersebut merupakan aset bangsa yang dikaruniakan Tuhan kepada kita, dan berkewajiban untuk dipelihara serta dilestarikan.

Pembangunan fisik di Papua merupakan bagian dari kehidupan saat ini yang dari waktu ke waktu terus meningkat. Bila apresiasi pelaku pembangunan hanya menitik beratkan kepada percepatan tingkat kemajuan bidang ekonomi, dan tanpa memperhatikan kepada kelestarian lingkungannya maka tidak mustahil akan menimbulkan masalah di kemudian hari. Kurang tajamnya kepekaan terhadap nuansa kelestarian lingkungan dalam melaksanakan pembangunan lambat laun akan mengikis kelestarian jenis-jenis biota yang sebenarnya aset kekayaan yang tinggi nilainya. Aset tersebut belum sepenuhnya terungkap dan apabila sampai tergeser oleh tawaran nilai material yang menggiurkan, dan hanya bisa dinikmati sesaat saja, maka proses pengikisan atau tekanan terhadap kelestarian sumberdaya hayati dapat mengancam keberlangsungan ekosistem di kawasan tersebut. Perambahan sumberdaya hayati di daratan Papua terpicu oleh harga yang ditawarkan, dan semakin lama menjadi memprihatinkan. Masalah itu itu bahkan telah sampai ke kawasan populasi biota dataran tinggi Papua, termasuk

kawasan di sekitar Wamena, sebagai pintu masuk menuju kawasan dataran tinggi Papua.

Kenyataan itu apabila tidak segera diatasi lambat laun akan menimbulkan permasalahan, di antaranya adalah terjadinya erosi genetika aneka jenis biota. Oleh karena itu upaya penelitian biota di kawasan Wamena telah dirintis sejak tahun 1990 oleh LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia). Pada tahap awal Pusat Penelitian Biologi - LIPI mulai melakukan kegiatan inventarisasi dan penggalian nilai kekayaan biota dataran tinggi Wamena (lihat Laporan Teknik Pusat Penelitian Biologi - LIPI tahun 1990 sampai sekarang). Sekalipun upaya penggalian manfaat sumberdaya hayati yang dilakukan itu percepatannya terbilang jauh lebih lambat dibanding dengan kegiatan eksploitasinya (yang dilakukan oleh masyarakat Indonesia sendiri dan tengah berlangsung saat ini), namun beberapa informasi (ilmiah) telah mulai terungkap (Tabel 1). Informasi penelitian terakhir termuat pada jurnal ini.

Wujud kongkrit dari upaya pelestarian sumberdaya hayati di kawasan dataran tinggi Papua diawali dengan pembangunan fisik tapak konservasi *ex-situ* Kebun Biologi Wamena (KBW) di kawasan Gunung Susu pada tanggal 12 Juni 1995. Perwujudan KBW itu tentunya tidak terlepas dari runtutan kegiatan LIPI sebelumnya seperti: a). Pengembangan Masyarakat Pedesaan Wamena (PMPW); b). Pendirian Stasiun Penelitian dan Alih Teknologi (SPAT)-LIPI yang diresmikan oleh Ketua LIPI tanggal 21 Januari 1993; c). Saresehan LIPI dengan Pemda Jayawijaya di Wamena dalam rangka peresmian kompleks SPAT-LIPI. Rentetan kegiatan

Tabel 1. Daftar publikasi yang dihimpun dari Prosiding dan Laporan Teknik

No.	Publikasi	Pelapor
1.	Preliminary study toward the landscape design of Wamena city	Latupapua <i>et al.</i> 1991
2.	Vegetation analysis of forest area around Air Garam, Kurulu, Jayawijaya	Partomihardjo, 1991
3.	The important pest on the agricultural area in Wamena, Jayawijaya, Irian Jaya	Ubaidillah, 1991
4.	Strategic planning and the establishment of Wamena Botanical Garden	Roemantyo <i>et al.</i> 1992
5.	The population studies of some important pest on rice, other crops and vegetables in Papua	Ubaidillah, 1992
6.	Traditional agricultural system, environmental understanding and the utilization of plant resources by Dani people in Baliem Valley	Purwanto & Waluyo, 1992
7.	The inoculating effect of <i>Rhizobium</i> on peanut and soybean growth performance in the field condition	Antonius & Latupapua, 1992
8.	Preliminary study on honey bees ( <i>Apis cerana</i> ) in Wamena	Kahonoe/o/., 1993
9.	Growth responses of <i>Vaccinium varingiaefolium</i> to the addition of Rooton F and Atonic	Polosakan & Wawo, 1993
10.	The effects of growth stimulants on the growth of <i>Rhododendron</i> stecks	Wawo & Polosakan, 1993
11.	Inventory of edible mushrooms in Jayawijaya	Subowo <i>et al.</i> , 1993
12.	Insects of Wamena, Irian Jaya	Kahono, 1993
13.	Phytochemical contents of medicinal plants collected from Jayawijaya, Irian Jaya	Murningsih <i>et al.</i> , 1993
14.	The cultivation of edible mushrooms in Wamena, Irian Jaya	Subowo & Latupapua, 1993
15.	Inventory of fungi in several cultivated plant in Wamena, Irian Jaya	Suharnae/a/, 1993
16.	Ecological study of forests in Wanduga and along Wamena-Tengon traverse, Jayawijaya	Partomihardjo & Supardiyono, 1993
17.	Wamena Biological Park: A concept of <i>ex-situ</i> conservation	Latupapua <i>et al.</i> , 1993
18.	Observation on the flies ( <i>Ophiomya phaseoli</i> ) pest of soybean in Wamena	Ubaidillah <i>et al.</i> , 1993
19.	Eggs and nests of grand valley Manikin ( <i>Lonchura teerinkf</i> ) from Kuyawage, Wamena	Widodo & Supardiyono, 1993
20.	Utilization of agricultural waste for oyster cultivation	Subowo & Latupapua, 1994
21.	Papilionids of Irian Jaya and adjacent islands	Ubaidillah <i>et al.</i> , 1994
22.	Studies on chemical constituents of Duagas ( <i>Vaccinium varingiaefolium</i> )	Murningsih <i>et al.</i> , 1994
23.	Bird specimens collected during an exploration in Jayawijaya Mountain, Irian Jaya	Widodo <i>et al.</i> , 1994
24.	Species diversity of <i>Trichoderma</i> in Ilem forest, Wamena	Suharna, 1994
25.	Analysis of forest vegetation around Elilim, Kurima, Jayawijaya	Yusufe/a/, 1994
26.	Isolation, identification and P analysis from phosphate solubilizing bacteria that isolated from soil of Wamena Biological Garden	Suliasih & Sri Widawati, 2000
27.	Yeast diversity collected from Wamena Biological Garden	Kanti, 2000
28.	Soaking effect of coconut water and kinetin to the seed germination of <i>Grevilea papuana</i>	Sumarnie <i>et al.</i> , 2000
29.	Anti-bacteria of <i>Piper</i> spp leaf extract to the growth of some pathogenic bacteria	Murningsih, 2000
30.	Plant steck propagation on <i>Piper gibilimbium</i> treated with hormone in media solution	Sumarnie <i>et al.</i> , 2000
31.	Leaf In-vitro culture propagation of <i>Holoclamys ornata</i>	Sukamto, 2000
32.	Plant steck propagation of <i>Rhododendron macgregorie</i>	Sumarnie, 2001
33.	Plant tissue culture propagation of <i>Grevilea papuana</i>	Sukamto, 2001
34.	Inoculation of microbial isolates gathered from Wamena soil on <i>Calliandra</i> spp nursery	Widawati <i>et al.</i> , 2001
35.	Effect of phosphate solubilizing bacteria on maize	Suliasih <i>et al.</i> , 2001
36.	Isolation and characterization of <i>Rhizobium</i> collected from Wamena	Purwaningsih & Latupapua, 2001
37.	<i>Pseudomonas</i> collected from Wamena soil against <i>Fusarium</i> as roots diseases agent	Latupapua & Nurhidayat, 2001

tersebut menghasilkan suatu jalan pemikiran baru sehingga pembangunan KBW yang semula hanya mengembangkan pelestarian flora saja, yang juga mengacu kepada keinginan dan pemikiran masyarakat setempat, kemudian berkembang untuk melestarikan faunanya. Oleh karena itu langkah kegiatan di KBW kemudian difokuskan kepada kegiatan pelestarian *ex-situ* biota dataran tinggi Papua.

### **TUJUAN PENDIRIAN KBW**

Bila menilik kepada peta daratan Papua, kondisi geografis kawasan Wamena terposisi sebagai gerbangnya cagar alam milik dunia (*World Heritage*), Lorenz. Posisi strategis ini ikut mewarnai tujuan didirikannya KBW di kawasan tersebut. Mengingat tingginya keragaman biota dataran tinggi Papua, untuk langkah awal telah ditegaskan batas kawasan *hak pendirian* KBW (lihat uraian PENETAPAN LAHAN KAWASAN KONSERVASI) seluas 150 ha, untuk menampung tumbuhan koleksi *ex-situ*, tumbuhan asli dataran tinggi Papua. Pemikiran utama dibuatnya koleksi ini agar dapat terwakilinya jenis-jenis endemik yang terdapat di kawasan Lorenz, atau dengan predikat lain bisa dikatakan bahwa KBW merupakan miniaturnya flora kawasan Lorenz. Kelengkapan KBW dengan keragaman koleksinya tersebut tentu sejalan dengan perkembangan faunanya, sehingga membentuk fungsi ekologi spesifik dan berkembang membentuk ekosistem yang stabil untuk kawasan tersebut. Burung dan serangga sebagai fauna arboreal tertarik untuk datang mendiami lokasi koleksi tumbuhan yang ditata menurut estetika lansekap. Karakter lansekap sendiri tentunya disesuaikan dengan kebutuhan manusia dalam memanfaatkan ruang terbuka dan sekaligus menjadi bagian dari tata hijau kota Wamena. Lokasi yang terbentuk diharapkan juga menjadi obyek wisata yang bernuansa biota pegunungan, yang juga didukung oleh kegiatan masyarakat lokal tradisional sebagai kelengkapan KBW.

### **STRATEGI PEMBANGUNAN DAN PENDEKATAN**

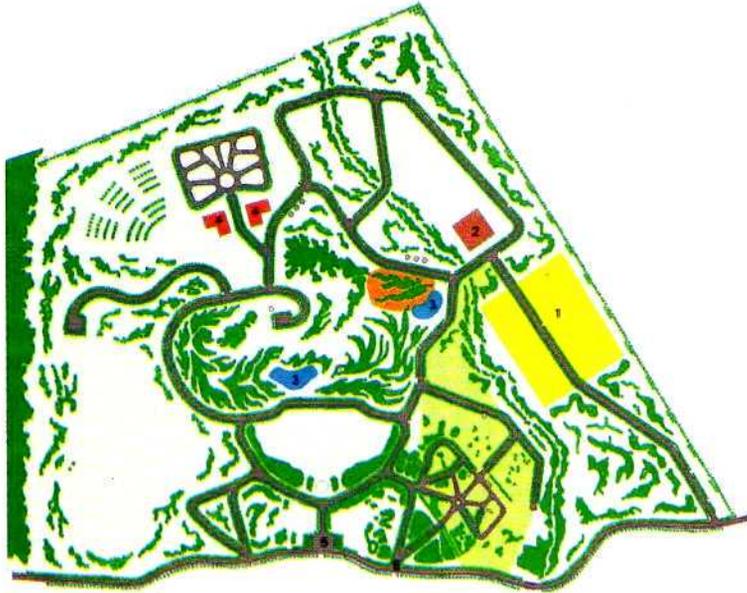
Langkah awal dalam mewujudkan KBW ini dilakukan melalui pendekatan kepada masyarakat lokal (masyarakat adat) dengan bantuan kewenangan pemerintah daerah. Masyarakat terlebih dahulu diberikan penjelasan akan pentingnya melestarikan sumberdaya hayati. Wujud kegiatan dimulai dengan melakukan pembibitan aneka jenis tumbuhan dengan

menyertakan masyarakat lokal untuk mulai mengenal bagaimana melakukan perbanyakan tumbuhan. Kebun pembibitan yang luasnya 3 ha semula dilakukan di Honelama, terletak sekitar 1 km dari Gunung Susu. Enam kepala suku beserta masing-masing kelompok masyarakatnya terlibat aktif dalam melakukan pembibitan dan eksplorasi tumbuhan hutan di sekitar Wamena. Delapan pemuda setempat dimagangkan di Bogor untuk meningkatkan keterampilan mereka, khususnya untuk penanganan koleksi biota.

Pola kerjasama yang bermitra dengan masyarakat lokal ini dengan sendirinya menumbuhkan pola komunikasi yang dapat saling memahami antara kepentingan pembangunan KBW dengan sikap kehidupan mereka. Transformasi pengetahuan pun berlangsung sejalan dalam pelaksanaan kegiatan pembibitan yang kemudian akan berguna untuk kepentingan koleksi. Penguasaan teknik ini kelak menjadi penting untuk pelaksanaan pengembangan KBW di masa mendatang. Capaian hasil pun dapat diraih optimal sebagai buah karya kerjasama tersebut.

Pada saat yang bersamaan, situasi tidak peduli akan pentingnya kelestarian lingkungan juga turut bertumbuh, terutama di kalangan masyarakat yang belum berkesempatan memperoleh penjelasan. Ditambah lagi tawaran (ekonomis) merangsang dari fihak lain yang sangat berminat terhadap kekayaan sumberdaya hayati di sekitar Wamena, mereka melakukan intervensi ke penduduk lokal untuk menguasai sumberdaya tadi. Keprihatinan terhadap ancaman kerusakan lingkungan itu ternyata tumbuh dari masyarakat yang selama ini terlibat dengan kegiatan LIPI. Wawasan mereka sudah mulai terbuka dan apresiasinya diwujudkan dengan timbulnya kesepakatan kepala suku untuk kemudian merelakan lahan mereka untuk kepentingan konservasi. Lokasi yang dipilih untuk lahan KBW akhirnya disediakan oleh mereka, tepatnya terletak di Gunung Susu. Lokasi itu sebenarnya sangat berkaitan erat dengan mitos milik mereka, di mana tempat tersebut dipercayai sebagai muasal kehidupan binatang babi di Wamena. Mitos itu boleh jadi sangat besar maknanya di masyarakat, sehingga binatang babi menjadi sangat bernilai dan menjadi simbol kemakmuran serta ketahanan keluarga di kalangan masyarakat adat setempat.

Sejak disepakatinya tempat konservasi ditetapkan di Gunung Susu, maka sejak itu pula kegiatan pembibitan beralih ke lokasi baru. Tempat ini menjadi cikal bakal KBW, dan merupakan daerah



**Gambar 1.** Rencana kebun koleksi (*siteplan*) seluas 150 ha, terletak di sebelah barat kota Wamena  
1. Penangkaran binatang; 2. Kantor, laboratorium dan rumah kaca; 3. Kolam penampung air;  
4. Kantor; 5. Pinru gerbang utama; 6. Gerbang samping)



Foto 1. Gambaran seluruh KBW dilihat dari udara



Foto 2. Bagian pintu masuk ke KBW

pegunungan yang berjarak sekitar 6 km ke arah barat dari kota Wamena saat ini. KBW sebagai kebun koleksi, perencanaan lansekapnya seperti dibuat pada *siteplan* Gambar 1. Dalam perencanaan tersebut dibuatkan dua bagian mintakat (*zone*), yaitu sebagai peruntukan mintakat koleksi dan mintakat agrosilvopastural. Mintakat koleksi diutamakan sebagai tempat penanaman dan pemeliharaan biota yang didapat dari hutan, untuk keperluan penelitian dan pemanfaatannya. Sedangkan mintakat agrosilvopastural diutamakan untuk kegiatan

pelatihan, khususnya untuk membina masyarakat lokal dalam mengembangkan usaha pertanian, peternakan, dan perhutanan (Latupapua, 2001).

#### **PENETAPAN LAHAN KBW**

KBW adalah suatu daerah perbukitan, sekitar 60% dari keseluruhan lahan yang ada memiliki kemiringan kurang dari 45°. Sisanya berupa perbukitan terjal, bernama bukit Susu, Koliken, Wasin, dan Dupukuloba. Kondisi topografi lahan KBW menjadi penentu penting dalam menciptakan

lansekap kebun agar tercapai keterpaduan antara seluruh unsurnya dalam mencapai standar suatu sarana kebun koleksi biota. KBW terletak pada bentangan dataran tinggi, dari mulai ketinggian 1559 m sampai dengan ketinggian 1670 m di atas permukaan laut. Curah hujan dapat mencapai 3000 mm dengan kondisi bulan basah selama 9 bulan dalam setahun. Penyebaran curah hujan hampir merata sepanjang tahun. Gambaran kondisi vegetasi yang telah ada beserta topografinya diilustrasikan pada Foto 1 dan 2. Sejumlah jenis vegetasi yang telah tumbuh sebelum menjadi KBW tetap dibiarkan tumbuh sebagai ciri vegetasi asli kawasan tersebut.

Pembenahan KBW yang sekalipun melibatkan masyarakat dalam pembangunannya tetap saja menghadapi kendala. Masyarakat di Wamena memiliki sifat mudah terpengaruh oleh kepentingan dari luar sehingga pada akhirnya ada perselisihan di antara kepala suku, termasuk timbulnya kelompok yang tidak menyetujui pembangunan KBW. Namun pada akhirnya setelah melalui serangkaian negosiasi yang difasilitasi oleh pemerintah daerah, maka disepakatilah batas lahan yang tidak boleh terganggu oleh keperluan masyarakat, khusus untuk didirikannya kawasan konservasi. Enam kepala suku yang mendukung pendirian KBW kemudian terlibat dalam penetapan batas dengan dibangunnya patok beton dengan jarak setiap 50 m.

Hambatan dan benturan dalam penyelesaian perolehan lahan dapat dilalui dan pada akhirnya diperoleh lahan seluas 150 ha (bandingkan dengan Kebun Raya Bogor seluas 100 ha, berikut di dalamnya luas Istana Presiden 20 ha). Luasan ini adalah lahan yang diperuntukan koleksi, sedangkan kawasan penyangga masih perlu diselesaikan lebih lanjut. Kepentingan kawasan penyangga ini adalah untuk mengokohkan status kebun koleksi ini agar tidak mendapat tekanan dan intervensi dari luar yang akan mengancam kelestarian koleksi itu sendiri.

Sebagai wujud fisik dari pembangunan KBW sampai saat ini telah terbangun 60 ha lahan yang telah ditata dan di atasnya terdapat koleksi hidup flora dataran tinggi Papua. Sarana bangunan seperti untuk perkantoran, rumah kaca, rumah penangkaran binatang dengan pagarnya (2000 m), rumah anggrek, dan laboratorium telah tersedia pula di dalam areal KBW. Di dalam kebun juga telah terbangun sarana jalan (12 km) yang dipersiapkan sejak awal pembangunan guna menunjang mobilitas kegiatan di kebun, walaupun jalan tersebut belum seluruhnya beraspal. Sedangkan untuk keperluan menyiram tanaman koleksi dan bibit (5000 bibit) di musim

kering, telah dibuat kolam penampungan air hujan (perhatikan posisi kolam pada Gambar 1) beserta instalasi untuk distribusi air.

## PERAN SERTA PEMERINTAH DAERAH

Adalah mustahil pembangunan KBW dapat berhasil tanpa peran serta dari tokoh masyarakat ( *baca DPRD*) dan pemerintah daerah. Peran serta itu memang memiliki kepentingan langsung terutama dengan kelanjutan manajemen KBW di kemudian hari. Kesepakatan antara masyarakat (kepentingan adat), pemerintah, dan LIPI dalam menentukan status KBW di masa mendatang harus memiliki rencana yang tegas.

Keterlibatan LIPI pada kegiatan di KBW saat ini lebih tertuju kepada penegasan fungsinya yaitu sebagai pusat konservasi, sarana penelitian biota dataran tinggi Papua, serta sebagai tempat pemasyarakatan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkenaan dengan pemanfaatan sumberdaya hayati. Peran KBW terhadap perkembangan kota Wamena lebih berfungsi kepada peningkatan estetika tata hijau kota, sarana ekowisata, dan peluang lapangan kerja. Apabila seluruh fungsi terhadap kota tadi dapat dipelihara dan dikembangkan maka muaranya dapat menjadi sumber PAD (Pendapatan Asli Daerah) untuk kota Wamena. Seluruh kelancaran tersebut kendalanya dipegang oleh kewenangan pemerintah daerah.

Ketertarikan masyarakat kepada keberadaan KBW yang nyata saat ini adalah dengan memanfaatkannya sebagai sarana rekreasi. Sekalipun sarana fisik kebun belum tertata secara sempurna, mereka tetap dapat menikmati suasana yang telah terbangun sampai saat ini. Setiap hari libur dan hari besar tertentu, KBW menjadi tujuan kunjungan wisata masyarakat Wamena. Ketertarikan masyarakat ini juga kemudian berkembang sehingga mengundang terjadinya migrasi lokal dari kelompok suku lain yang turut menikmati dampak pembangunan kebun. Tekanan akibat migrasi itu mulai dirasakan, sehingga LIPI dan pemerintah daerah segera mengantisipasi dengan segera membangun sarana pembatas (pagar) permanen untuk memisahkan lahan kebun koleksi dan lahan penyangganya.

Pertumbuhan yang pesat di lokasi sekitar KBW perlu diimbangi dengan penegasan peraturan daerah. Khususnya dalam tataguna lahan di sekitar KBW yang diperlukan untuk lahan penyangga. Dalam perencanaannya lahan penyangga ini dibuat pada radius 15 km dari batas pagar kebun yang telah dibangun. Peraturannya perlu segera dibuat untuk

melindungi keberadaan kebun koleksi dan juga hak-hak tokoh dan warga masyarakat atas lahan yang telah direlakannya untuk pembangunan KBW.

Keterlibatan masyarakat lokal dalam pembangunan KBW merupakan perjalanan sejarah yang memberi wama tersendiri. Sekalipun dengan segala keterbatasan mereka terhadap wawasan pembangunan, namun nalurinya dapat menangkap bahwa betapa pentingnya suatu karya yang dapat diberikan kepada generasi mendatang, walau sekadar dalam bentuk peluang lapangan kerja. Mereka menyadari bahwa sudah barang tentu generasi penerus mereka kelak akan beralih dari tata cara dan pemaknaan nilai-nilai hidup yang selama ini dilakukan oleh para orang tua, karena mengikuti perkembangan zaman. Dalam hal ini tentunya pemerintah daerah pun berwenang merencanakan warganya untuk menyongsong kehidupan ke depan, yang salah satunya melalui pemanfaatan keberadaan KBW di Wamena.

#### STRATEGI KEGIATAN KE DEPAN

Perjalanan selama sembilan tahun pembangunan (fisik) KBW mungkin telah cukup dalam menetapkan dasar-dasar persyaratan pendirian suatu kebun koleksi biota. Suasana pembangunan negara yang berbasis otonomi daerah saat ini akan menentukan kelanjutan dari pembangunan KBW ke depan. Oleh karena itu untuk mempercepat pembangunan KBW di tahun-tahun mendatang diperlukan adanya strategi dan kerjasama antara LIPI dengan pemerintah daerah, khususnya yang menyangkut biaya pembangunannya. Konsep sebaik apapun tanpa memperoleh dukungan (finansial) dari semua pihak, pembangunannya hanya jalan di tempat saja, karena sarana fisik yang telah terbangun sampai saat ini pun memerlukan biaya untuk perawatannya, sekalipun sekedar mempertahankan keberadaannya.

Perencanaan tata kota Wamena yang menyangkut rencana pembuatan jalan dan infra struktur lainnya yang berkenaan dengan pengembangan kota hendaknya terkondisikan pula dengan kepentingan pembangunan KBW. Sedangkan perencanaan yang menyangkut manajemen dapat dilakukan melalui beberapa alternatif seperti berikut:

1. KBW dijadikan Pusat Konservasi Biota Kawasan Timur Indonesia yang dikelola langsung oleh LIPI.
2. LIPI bersama-sama pemerintah daerah melakukan penataan secara bersama sesuai porsi kepentingan tugasnya sebagaimana yang biasa diatur dalam pengelolaan kawasan konservasi.

3. KBW dikelola oleh pemerintah daerah, dan LIPI sebagai badan konsultan.
4. KBW dikelola langsung oleh pemerintah daerah.

Untuk pelaksanaan alternatif selain yang pertama, maka diperlukan kesiapan pemerintah daerah dalam penyediaan sumberdaya manusia yang terampil untuk menjalankan tugas-tugas teknis maupun manajemennya. Apa pun bentuk kerjasama yang dapat dilaksanakan, yang penting adalah perlu segera diikuti dengan tindakan nyata sehingga pengerahan dana dan waktu serta tenaga yang selama ini telah diinvestasikan dalam pembangunan KBW menjadi terlihat manfaatnya.

#### KESIMPULAN

1. KBW adalah sebagai kebun koleksi biota yang pertama di Indonesia, atau mungkin di duniayang kepemilikan lahannya disediakan oleh masyarakat dan melibatkan masyarakat itu sendiri dalam pembangunannya.
2. Diperlukan tidak lanjut pembangunan fisik untuk meningkatkan persyaratan sarana kebun koleksi yang lebih dari yang telah didapat sekarang.
3. Perlu adanya penegasan otoritas manajemen yang berkaitan dengan pemeliharaan dan pengembangan KBW untuk masa mendatang.
4. Koleksi biota merupakan jenis-jenis yang spesifik sebagai sumber genetika dari kekayaan hayati dataran tinggi Papua.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Antonius S dan Latupapua **HJD**. 1992. Pengaruh inokulasi *Rhizobium* terhadap pertumbuhan kacang tanah dan kedelai di Wamena-Jayawijaya. (*The inoculating effect of Rhizobium on peanut and soybean growth performance in the field condition*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1991/1992. Bogor 6 Mei 1992. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him. 95-101.
- Beehler** BM, Pratt TK and Zimmerman AD. 1986. *Birds of New Guinea*. Handbook No. 9 of the Wau Ecology Institute, Wau PNG-Princeton University.
- Kahono S, **Rosanti** J dan Ubaidillah R. 1993. Studi pendahuluan lebah madu *Apis cerana* F. di beberapa daerah di Kecamatan Wamena dan sekitarnya, Jayawijaya. (*Preliminary study on honey bees (Apis cerana F.) in Wamena*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1992/1993. Bogor 14 Juni 1993. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him. 173-181.

- Kahono S. 1993.** Fauna serangga di beberapa daerah di Wamena, Irian Jaya. (*Insects of Wamena, Irian Jaya*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1992/1993. Bogor 14 Juni 1993. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him. 199-213.
- Kanti A. 2000.** Diversitas khamir tanah Kebun Biologi Wamena. (*Yeast diversity collected from soil in Wamena Biological Garden*) Laporan Teknik Bagian Proyek Pengembangan Potensi Flora dan Fauna di Irian Jaya. Puslitbang Biologi LIPI. him. 14-23.
- Latupapua HJD. 2001.** Tapak konservasi *ex-situ* Kebun Biologi Wamena di Gunung Susu, Jayawijaya, Papua. Alam Kita **10(1)**, 7-13.
- Latupapua HJD dan Nurhidayat N. 2001.** Isolasi dan identifikasi bakteri *Pseudomonas* dari tanah Kebun Biologi Wamena sebagai agen biokontrol jamur *Fusarium*. (*Pseudomonas collected from Wamena soil against Fusarium as roots diseases agent*) Laporan Teknik Bagian Proyek Pengembangan Potensi Flora dan Fauna di Papua. Puslitbang Biologi LIPI. him. 48-53.
- Latupapua HJD, Sunarto AT, Wawo AH, Ubaidillah R, Prijono SN, Gandawidjaja D dan Walujo EB. 1993.** Kebun Biologi Wamena: suatu konsep konservasi *ex-situ*. (*Wamena Biological Park: A concept of ex-situ conservation*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1992/1993. Bogor 14 Juni 1993. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him. 241-248.
- Latupapua HJD, Sunarto AT dan Harahap R. 1991.** Studi awal menuju rencana tata hijau kota Wamena (*Preliminary study toward the landscape design of Wamena city*). Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1990/1991. Bogor 15 Mei 1991. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. hlm.3-13.
- Murningsih T, Chairul dan Wawo AH. 1993.** Kandungan fitokimia beberapa tumbuhan obat dari Kabupaten Jayawijaya, Irian Jaya. (*Phytochemical contents of medicinal plants collected from Jayawijaya, Irian Jaya*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1992/1993. Bogor 14 Juni 1993. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. hlm.214-219.
- Murningsih T, Chairul dan Wawo AH. 1994.** Pengkajian komponen kimia pada daun duaga (*Vaccinium varingiaefolium* Miq.). (*Studies on chemical constituents of Duagas (Vaccinium varingiaefolium Miq.)*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1993/1994. Bogor 4 April 1994. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him. 474-478.
- Murningsih T. 2000.** Daya anti bakteri ekstrak *Piper* spp. asal Wamena terhadap pertumbuhan beberapa bakteri patogen. (*Anti-bacteria o/Piper spp leaf extract to the growth of some pathogenic bacteria*) Laporan Teknik Bagian Proyek Pengembangan Potensi Flora dan Fauna di Irian Jaya. Puslit Biologi LIPI. him. 31-37.
- Partomihardjo T dan Supardiyono. 1993.** Penelaahan ekologi kawasan hutan Wanduga dan Jalur Wamena-Tengon (km 65) Jayawijaya, Irian Jaya, (*Ecological study of forests in Wanduga and along Wamena-Tengon traverse, Jayawijaya*). Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1992/1993. Bogor 14 Juni 1993. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him. 234-240.
- Partomihardjo T. 1991.** Analisis vegetasi hutan sekitar Air Garam, Kurulu, Jayawijaya. (*Vegetation analysis of forest area around Air Garam, Kurulu, Jayawijaya*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1990/1991. Bogor 15 Mei 1991. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him 15-24.
- Petocs RG and de Fretes. 1983.** *Mammals of the Reserve in Irian Jaya*. WWF/IUCN Project 1528 Special Report. Jayapura.
- Petocz RG. 1989.** Conservation and Development in Irian Jaya. A Strategy for Rational Resource Utilization. EJ Brill. Leiden.
- Polosakan R and Wawo AH. 1993.** Respon pertumbuhan stek batang *Vaccinium varingiaefolium* (Bl.) Miq. terhadap pemberian Rooton F dan Atonic. (*Growth responses of Vaccinium varingiaefolium to the addition of Rooton F and Atonic*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1992/1993. Bogor 14 Juni 1993. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him. 182-186.
- Purwaningsih S dan Latupapua HJD. 2001.** Isolasi, populasi dan karakterisasi keberadaan bakteri *Rhizobium* dari tanah Kebun Biologi Wamena. (*Isolation and characterization of Rhizobium collected from Wamena*) Laporan Teknik Bagian Proyek Pengembangan Potensi Flora dan Fauna di Papua. Pusat Penelitian Biologi LIPI. him. 35-40.
- Purwaningsih S dan Latupapua HJD. 2001.** Skrining *Rhizobium* dari Wamena pada weki (*Paraserianthes falcataria*) di rumah kaca. (*Rhizobium screening on weki gathered from Wamena, in greenhouse experiment*) Laporan Teknik Bagian Proyek Pengembangan Potensi Flora dan Fauna di Papua. Pusat Penelitian Biologi LIPI. him. 41-47.
- Purwanto Y and Walujo EB. 1992.** Sistem pertanian tradisional, pemahaman lingkungan dan pemanfaatan sumberdaya tumbuhan oleh

- masyarakat Dani di Lembah Baliem. (*Traditional agricultural system, environmental understanding and the utilization of plant resources by Dani people in Baliem Valley*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1991/1992. Bogor 6 Mei 1992. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him. 112-123.
- Roemantyo, Suhirman, Latupapua HJD, Sunarto AT, Supardi D dan Purwanto S. 1992.** Strategi perencanaan Kebun Raya Wamena, Irian Jaya. (*Strategic planning and the establishment of Wamena Botanical Garden*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1991/1992. Bogor 6 Mei 1992. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him. 95-101.
- Scott F, Parker F and Menzies JI. 1977.** A Checklist of Amphibians and Reptiles of Papua New Guinea: Wldlife in Papua New Guinea. PNG Wildlife Publications.
- Subowo YB, Latupapua HJD dan Julistiono H. 1993.** Inventarisasi jamur yang dapat dimakan (*edible*) di Kabupaten Jayawijaya. (*Inventory of edible mushrooms in Jayawijaya*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1992/1993. Bogor 14 Juni 1993. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. hlm.193-198.
- Subowo YB dan Latupapua HJD. 1994.** Pemanfaatan limbah pertanian untuk budidaya jamur tiram (*Pleurotus sajor-caju*). (*Utilization of agricultural waste for oyster cultivation*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1993/1994. Bogor 4 April 1994. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him. 457-462.
- Subowo YB dan Latupapua HJD. 1993.** Budidaya jamur *edible* di Wamena, Irian Jaya. (*The cultivation of edible mushrooms in Wamena, Irian Jaya*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1992/1993. Bogor 14 Juni 1993. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. hlm.220-226.
- Suharna N, Subowo YB dan Latupapua HJD. 1993.** Inventarisasi jamur pada beberapa jenis tanaman pangan di Wamena, Irian Jaya. (*Inventory of fungi in several cultivated plant in Wamena, Irian Jaya*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1992/1993. Bogor 14 Juni 1993. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him. 227-233.
- Suharna N. 1994.** Keanekaragaman jenis *Trichoderma* di kawasan hutan Iilem, Wamena, Irian Jaya. (*Species diversity of Trichoderma in Iilem forest, Wamena*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1993/1994. Bogor 4 April 1994. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him. 491-496.
- Sukamto LA. 2000.** Kuitur daun *Holoclamys ornata* secara *in-vitro*. (*Leaf In-vitro culture propagation of Holoclamys ornata*) Laporan Teknik Bagian Proyek Pengembangan Potensi Flora dan Fauna di Irian Jaya. Puslit Biologi LIPI. him. 45-52.
- Sukamto LA. 2001.** Perbanyak tanaman wiep (*Grevillea papuana*) secara kuitur jaringan. (*Plant tissue culture propagation of Grevillea papuana*) Laporan Teknik Bagian Proyek Pengembangan Potensi Flora dan Fauna di Papua. Pusat Penelitian Biologi LIPI. him. 7-11.
- Suliasih dan Widawati S. 2000.** Isolasi, identifikasi dan analisa P terpakai dari beberapa bakteri pelarut fosfat asal Kebun Biologi Wamena, Jayawijaya, Irian Jaya. (*Isolation, identification and P analysis from phosphate solubilizing bacteria that isolated from soil of Wamena Biological Garden*) Laporan Teknik Bagian Proyek Pengembangan Potensi Flora dan Fauna di Irian Jaya. Pusat Penelitian Biologi LIPI. him. 1-13.
- Suliasih, Widawati S dan Latupapua HJD. 2001.** Daya pacu mikroba pelarut fosfat dan penambat nitrogen pada tanaman jagung. (*Effect of phosphate solubilizing bacteria on maize*) Laporan Teknik Bagian Proyek Pengembangan Potensi Flora dan Fauna di Papua. Pusat Penelitian Biologi LIPI. him. 28-34.
- Sumarnie-H Priyono, Purwantoro SR, Syasudin C dan Solehudin. 2000.** Pengaruh perendaman air kelapa hijau dan kinetin pada pertumbuhan biji *Grevilea papuana*. (*Soaking effect of coconut water and kinetin to the seed germination of Grevilea papuana*) Laporan Teknik Bagian Proyek Pengembangan Potensi Flora dan Fauna di Irian Jaya. Puslit Biologi LIPI. him. 24-30.
- Sumarnie-H Priyono, Purwantoro SR, Saryadi dan Amiruddin. 2000.** Perbanyak *Piper gibilimum* dengan stek batang muda perlakuan hormon tumbuhan dalam medium cair. (*Plant steck propagation on Piper gibilimum treated with hormone in media solution*) Laporan Teknik Bagian Proyek Pengembangan Potensi Flora dan Fauna di Irian Jaya. Puslitbang Biologi LIPI. him. 38-44.
- Sumarnie-H Priyono. 2001.** Perbanyak *Rhododendron macgregoriae* dengan teknik stek batang muda dalam larutan hormon tanaman. (*Plant steck propagation of Rhododendron macgregorie*) Laporan Teknik Bagian Proyek Pengembangan Potensi Flora dan Fauna di Papua. Puslit Biologi LIPI. him. 1-6.
- Ubaidillah R, Latupapua HJD dan Kahono S. 1993.** Pengamatan lalat hama *Ophiomyia phaseoli* pada tanaman kedelai di Wamena, Irian Jaya. (*Observation on the flies (Ophiomyia phaseoli) pest of soybean in Wamena*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya

- Hayati 1992/1993. Bogor 14 Juni 1993. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. hlm.249-255.
- Ubaidillah R, Noerdjito WA and Peggie D. 1994.** Papilionidae Irian Jaya dan pulau di sekitarnya. (*Papilionids of Irian Jaya and adjacent islands*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1993/1994. Bogor 4 April 1994. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him. 463-473.
- Ubaidillah R. 1991.** Hama penting pada beberapa lahan pertanian di Wamena, Jayawijaya. (*The important pest on the agricultural area in Wamena, Jayawijaya, Irian Jaya*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1990/1991. Bogor 15 Mei 1991. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. **him.** 25-30
- Ubaidillah R. 1992.** Studi populasi hama penting pada padi, palawija dan sayuran di Jayawijaya, Irian Jaya. (*The population studies of some important pest on rice, other crops and vegetables in Papua*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1991/1992. Bogor 6 Mei 1992. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him. 102-111.
- Wawo AH dan Polosakan R. 1993.** Pengaruh pemberian zat perangsang tumbuh Rooton F dan Atonik terhadap pertumbuhan stek batang *Rhododendron* sp. (*The effects of growth stimulants on the growth of Rhododendron stecks*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1992/1993. Bogor 14 Juni 1993. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. **him.** 187-192
- Widawati S, Suliasih dan Latupapua HJD. 2001.** Pupuk organik dan hayati sebagai agen pertumbuhan anakan kaliandra serta kepadatan mikroba pada tanah asam. (*Inoculation of microbial isolates gathered from Wamena soil on Calliandra spp nursery*) Laporan Teknik Bagian Proyek Pengembangan Potensi Flora dan Fauna di Papua. Pusat Penelitian Biologi LIPI. him. 18-27.
- Widodo W dan Supardiyono. 1993.** Telur dan pesarangan bondol dada hitam (*Lonchura teerinM*) dari Kuyawage, Jayawijaya, Irian Jaya. (*Eggs and nests of grand valley Manikin (Lonchura teerinki) from Kuyawage, Wamena*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1992/1993. Bogor 14 Juni 1993. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him. 256-263.
- Widodo W, Sinaga MH, Harun dan Toha M. 1994.** Hasil koleksi fauna burung selama kegiatan eksplorasi di pegunungan Jayawijaya, Irian Jaya., tahun 1990-1992. (*Bird specimens collected during an exploration in Jayawijaya Mountain, Irian Jaya*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1993/1994. Bogor 4 April 1994. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him. 479-490.
- Yusuf R, Supardiyono dan Purwaningsih. 1994.** Analisis vegetasi hutan sekitar desa Elilim, Kecamatan Kurima, Jayawijaya. (*Analysis of forest vegetation around Elilim, Kurima, Jayawijaya*) Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Hayati 1993/1994. Bogor 4 April 1994. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. him. 497-501.