

The survey in the following pages was jointly carried out by P.T. Hatfindo Prima (PTHP) and the Indo-Pacific Conservation Alliance (IPCA) on behalf of Pertamina/BP in Indonesia.

Key Indonesian institutions participating in the study included the Indonesian Institute of Sciences, Universitas Cenderawasih (UNCEN) and Universitas Negeri Papua (UNIPA).

All data and information included in this study remains the property of BP and has been verified by the scientific organisations involved in the study.

Date of publication is April 2003.

Flora and Fauna Survey of the Tangguh LNG Site Papua Province, Indonesia



Typical lowland hill forest in the Tangguh LNG Site.

During the planning stage of the Tangguh LNG Project in the Berau-Bintuni Bay region of Papua, Indonesia, BP commissioned a Flora and Fauna Survey of the project area. The data from this survey are a key component of the project's Environmental Management Plan, which in turn is a major part of Tangguh's Environmental and Social Impact Assessment (known in Indonesia by the acronym 'Amdal'). The survey and its data contribute to biological conservation, while promoting environmental awareness for staff, visitors and communities. The data collection and analysis has also afforded valuable collaboration for Indonesian and foreign scientists.

Dalam tahap perencanaan Proyek LNG Tangguh di daerah Teluk Berau-Bintuni di Papua, Indonesia, BP melaksanakan Survey Flora dan Fauna di dalam area proyeknya. Data dari survey ini merupakan komponen penting dalam Rencana Pengelolaan Lingkungan, yang pada gilirannya merupakan bagian utama dari Analisis Dampak Lingkungan di Tangguh (AMDAL). Survey dan data yang dihasilkan memberikan sumbangan terhadap upaya konservasi biologi, serta untuk meningkatkan kepedulian lingkungan para staf, para pengunjung dan komunitas. Koleksi data dan analisisnya juga merupakan hasil sebuah kolaborasi yang berharga antara para ahli dari Indonesia dan luar negeri.



Litoria sp. collected during the Tangguh LNG Site amphibian survey.



Sunset at the Manggosa River along the eastern perimeter of the Tangguh LNG Site.

The Tangguh LNG Project is located in the Indonesian province of Papua (formerly Irian Jaya) on the island of New Guinea. The site for the Project is situated on the north coast of the Bomberai Peninsula, at the confluence of Berau and Bintuni Bays. While the site is located within a 3,266 hectare area, it is estimated that the Project's actual physical footprint will measure only approximately 800 hectares.

BIODIVERSITY IN INDONESIA

Biodiversity can be defined as the variety of genes, species, and ecological systems that form the basis of life on our planet. Retaining biodiversity is a pressing global issue because of its role in providing components essential to life on earth. The loss of species is irreversible - and that loss affects or impacts the remaining species and the ecosystems in which they live. Although much remains unknown about the precise effects of such losses, changes in biodiversity in natural environments could result in long-term secondary effects on human society.

Biodiversity is not evenly distributed throughout the world - places with a very high degree of biodiversity are known as 'megadiversity areas'. The Indo-Pacific realm - stretching from Indonesia eastward to Polynesia and northward to Micronesia - is almost unsurpassed in biological richness. At the crossroads of Asia and the Pacific, Indonesia's location has resulted in biologically-unique island ecosystems. Much of Indonesia's biota

Lokasi proyek Tangguh LNG berada di Propinsi Papua (dulu Irian Jaya), Indonesia, di Pulau New Guinea (Gambar 1). Proyek ini terletak di pesisir utara Semenanjung Bomberai, pertemuan antara Teluk Berau dengan Teluk Bintuni. Luas lokasi meliputi 3.266 ha, namun diperkirakan luas fisik tapak proyeknya hanya sekitar 800 ha.

KEANEKARAGAMAN HAYATI DI INDONESIA

Keanekaragaman hayati dapat diartikan sebagai suatu keragaman dari gen, spesies, dan sistem-sistem ekologi yang membentuk dasar kehidupan di planet kita ini. Mempertahankan keanekaragaman hayati merupakan permasalahan global yang sangat mendesak, karena peranannya dalam menyediakan komponen-komponen yang penting untuk kehidupan di muka bumi. Punahnya suatu spesies tidak akan dapat dikembalikan lagi – dan kepunahannya tersebut memberi pengaruh atau dampak bagi spesies yang tersisa termasuk juga bagi ekosistem di mana mereka hidup. Walaupun kepastian dampak akibat punahnya satu spesies tertentu belum banyak diketahui, namun perubahan-perubahan dalam keanekaragaman hayati di lingkungan alam, dapat mengakibatkan timbulnya dampak turunan (sekunder) jangka panjang terhadap masyarakat.

Keanekaragaman hayati di dunia tidaklah tersebar secara merata, dan suatu daerah yang memiliki konsentrasi keanekaragaman hayati yang tinggi, dikenal dengan “daerah megadiversity”. Keanekaragaman hayati di wilayah Indo-Pasifik, yang terbentang dari Indonesia ke arah timur sampai Polinesia dan ke utara sampai Micronesia memiliki kekayaan biologis yang hampir tak terhingga. Letak Indonesia yang berada di persilangan Asia dan Pasifik menyebabkan Indonesia memiliki ekosistem kepulauan yang secara biologi (spesies flora and fauna) sangat unik. Kebanyakan dari biota Indonesia telah berevolusi dalam keadaan terisolasi, dan banyak spesies-spesies yang hanya dapat ditemukan pada beberapa pulau-pulau tertentu. Hal tersebut menyebabkan World Conservation Union (IUCN) dan lembaga sejenis lainnya, menetapkan Indonesia sebagai negara dengan kategori “negara megadiverse”.

has evolved in isolation, and many of the species are found only on certain islands. Consequently, the World Conservation Union (IUCN) and others classify Indonesia as a ‘megadiverse country’.

BIODIVERSITY IN PAPUA

The island of New Guinea is divided administratively between the country of Papua New Guinea and the Indonesian province of Papua. As the world’s largest and highest tropical island, New Guinea contains an astounding range of diverse and unusual ecosystems, including glaciers, alpine meadows, cloud forests, lowland forests, savannahs, mangrove forests, coral reefs and seagrass beds. Many New Guinea species are endemic to the island, including birds-of-paradise, tree kangaroos, rainbow fishes, birdwing butterflies, various orchids and thousands of other plants and animals.

KEANEKARAGAMAN DI PAPUA

Pulau New Guinea secara administratif terbagi dalam dua wilayah, yaitu Propinsi Papua yang termasuk wilayah Indonesia dan Negara Papua Nugini. Sebagai pulau tropis yang terbesar dan tertinggi di dunia, Pulau New Guinea memiliki keragaman dan keunikan ekosistem yang mengagumkan, termasuk glasier dan ekosistem alpine, hutan berkabut, hutan hujan dataran rendah, padang rumput, hutan mangrove, terumbu karang dan hamparan rumput laut. Banyak spesies yang ada di New Guinea memiliki status endemik atau secara alamiah tidak dapat ditemukan di tempat lain. Masuk dalam kategori ini diantaranya adalah burung cenderawasih, kanguru pohon, ikan pelangi, kupu-kupu sayap burung, berbagai jenis anggrek dan ribuan jenis flora dan fauna lainnya.

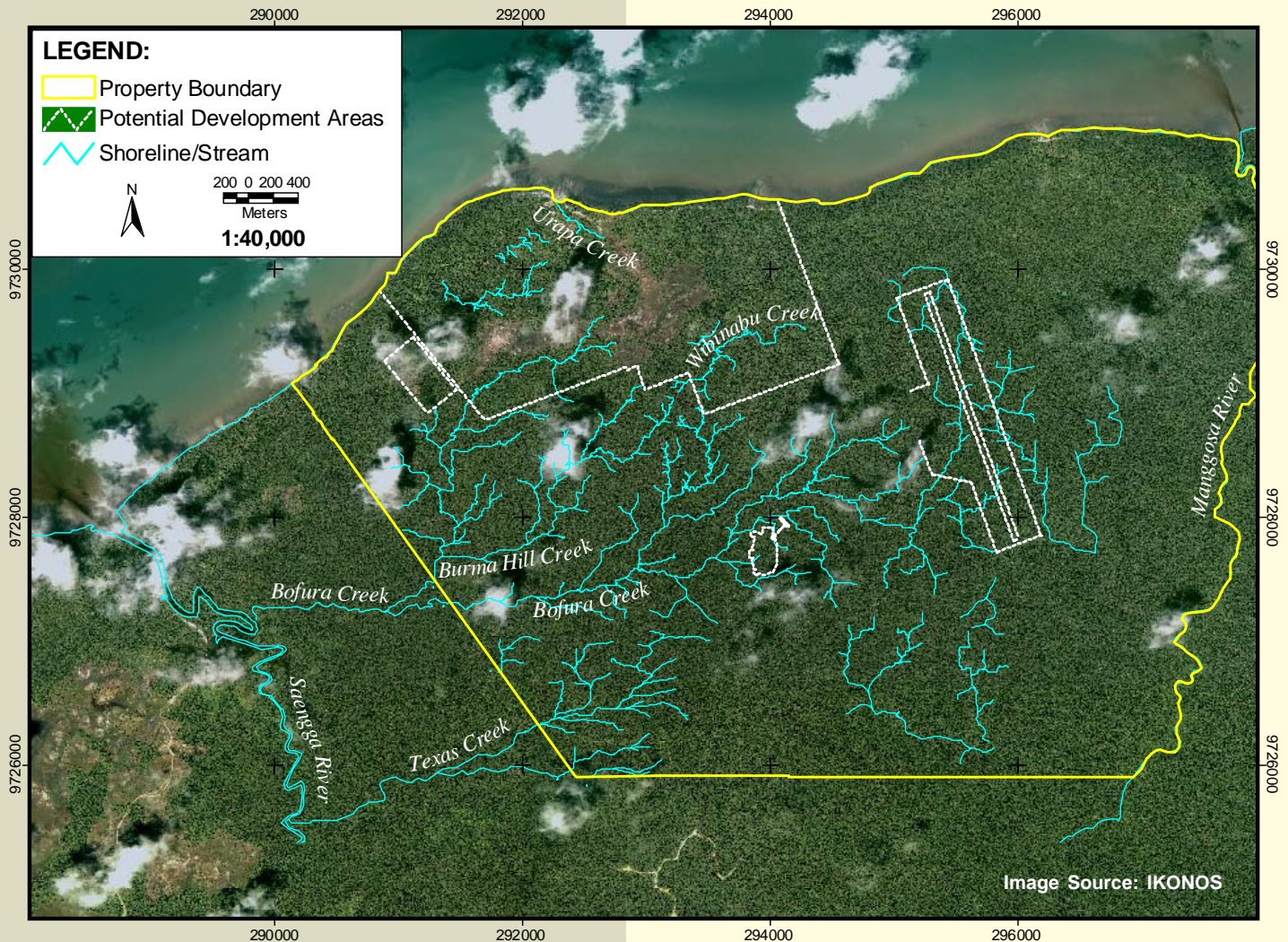


Figure 1. Tangguh LNG Site in Papua, Indonesia, on the Island of New Guinea

In total, New Guinea may support at least 500,000 species of plants and animals, including a possible 20,000 to 25,000 plant species within the province of Papua alone. In total, New Guinea represents up to seven percent of the planet's total biodiversity - as much as all of North America or Australia despite occupying less than 0.5% of the Earth's land surface.

THE TANGGUH FLORA AND FAUNA DATA

The objectives of the Flora and Fauna data collection were to update the results of previous scientific and technical work already undertaken by the Project, provide input for the continuous improvement of Tangguh's Environmental Management Plan, and provide practical guidance on how to best demonstrate the importance of biodiversity and ecology for staff, visitors, and local communities.

The data collection was jointly implemented by PT Hatfindo Prima, an Indonesian-Canadian environmental consultancy based in Bogor, Indonesia, and the Indo-Pacific Conservation Alliance (IPCA), a non-profit biodiversity conservation organization based in Washington, D.C., U.S.A. Key Indonesian institutions participating in the Survey included the Indonesian Institute of Sciences (LIPI, specifically the Research and Development Center for Biology) based in Bogor and Cibinong, West Java; Universitas Cenderawasih (UNCEN) in Jayapura, Papua; and Universitas Negeri Papua (UNIPA) in Manokwari, Papua.

Field surveys were implemented over three two-week periods from February to April 2002 and consisted of the collection of biological and ecological data through

Secara keseluruhan, pulau New Guinea memiliki sedikitnya 500.000 jenis flora dan fauna. Dari jumlah tersebut, diduga sekitar 20.000 sampai 25.000 jenis tanaman hidup di wilayah Propinsi Papua. Pulau New Guinea secara keseluruhan diperkirakan memiliki sekitar tujuh persen dari total keanekaragaman hayati yang ada di bumi ini – menyamai keanekaragaman hayati yang ada di seluruh Amerika Utara atau Australia walaupun Pulau New Guinea hanya menempati kurang dari 0,5% dari luas lahan yang ada bumi.

DATA FLORA DAN FAUNA DI TANGGUH

Tujuan dari survey flora dan fauna ini adalah untuk memperbaharui hasil penelitian ilmiah dan pekerjaan teknis yang telah dilakukan sebelumnya oleh BP, untuk menjadi masukan bagi perbaikan yang akan dilaksanakan secara terus-menerus terhadap Rencana Pengelolaan Lingkungan di wilayah Tangguh LNG. Selain itu, hasil studi ini juga merupakan pedoman praktis dan salah satu cara terbaik untuk menunjukkan betapa pentingnya masalah keanekaragaman dan ekosistem kawasan tersebut kepada para karyawan, tamu, dan masyarakat lokal.

Pengumpulan data survey ini dilaksanakan oleh tim gabungan dari PT Hatfindo Prima, perusahaan patungan Kanada-Indonesia yang bergerak di bidang konsultansi lingkungan hidup di Bogor, Indonesia, dan Indo-Pacific Conservation Alliance (IPCA), organisasi penelitian konservasi keanekaragaman nir-laba di Washington DC, Amerika Serikat. Institusi di Indonesia yang juga tergabung dalam studi ini adalah Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) terutama Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi di Bogor dan Cibinong, Jawa Barat; Universitas Cenderawasih (UNCEN) di Jayapura, Papua; serta Universitas Negeri Papua (UNIPA) di Manokwari, Papua, Indonesia.

Survei lapang dilaksanakan dalam 3 periode waktu, masing-masing periode selama 2 minggu, yang dimulai pada bulan Februari hingga April 2002. Survei yang dilaksanakan meliputi pengumpulan data dasar dan ekologi flora dan fauna dengan melakukan inventarisasi terhadap kelompok taksonomi utama yaitu: tanaman, burung, mamalia, reptil dan amfibi, serangga (kupu-kupu dan ngengat), serta ikan air tawar dan ikan daerah estuari. Hasil survei akan menambah data yang telah dikumpulkan pada saat Studi Data Dasar Lingkungan pada tahun 1998 dan studi AMDAL tahun 2000. Selain itu, data hasil survei



Melaleuca trees peculiar to savannah habitat.



New species of *Glochidion* identified during the Tangguh vegetation survey.

an intensive inventory of major taxonomic groups: plants, birds, mammals, reptiles, amphibians, insects (butterflies and moths), and freshwater and estuarine fishes. The survey data adds to data already collected by the Project during the Environmental Baseline Study in 1998 and the AMDAL Study in 2000. Additionally, the results will assist in the continuous improvement of management and monitoring programs related to biological resources during pre-construction, construction, operation, and post-operation phases of the Tangguh LNG site development.

The area in which the Tangguh LNG Project will be constructed forms a small part of a once-continuously forested area on the Bomberai Peninsula, and cannot be considered in isolation from this larger geographic context. The site is too small in itself to support a diverse forest with a full complement of fauna, since it is dependent on seeding from outside areas for healthy survival of its populations. While the results of the Survey indicate that the biodiversity of the site is low relative to other similar areas in New Guinea, it is also recognized that if development continues at a rapid rate in areas surrounding the site such that the site becomes increasingly isolated from the surrounding forest, species abundance and diversity at the site may decrease for reasons that are not necessarily connected with the Tangguh LNG Project.

dapat digunakan untuk perbaikan terus menerus bagi program pengelolaan dan pemantauan lingkungan sumberdaya biologis selama tahap pra-konstruksi, konstruksi, operasi, dan pasca operasi dari pembangunan lokasi Tangguh LNG.

Area kerja Tangguh LNG hanya merupakan sebagian kecil daerah dari rangkaian hutan di Semenanjung Bomberai, dan secara geografi, tidak dapat dianggap sebagai bagian yang terpisah/terisolasi. Areal ini terlalu kecil untuk mendukung adanya suatu ekosistem hutan yang mempunyai keanekaragaman flora dan fauna yang tinggi. Hal ini disebabkan karena daerah tersebut tergantung dari pasokan benih dan biji dari luar kawasan untuk survival dan kesehatan populasi di dalamnya. Hasil studi ini menunjukkan bahwa keanekaragaman hayati yang ditemukan di lokasi studi relatif lebih rendah bila dibandingkan dengan lokasi lain yang mirip di tempat lain di New Guinea. Namun, jika proses pembangunan di sekitar lokasi proyek berjalan dengan cepat, dan lokasi proyek menjadi semakin terisolasi dari hutan alam di sekitarnya, maka kelimpahan dan keanekaragaman jenis di lokasi Tangguh LNG cenderung akan berkurang oleh sebab-sebab yang tidak selalu terkait secara langsung dengan Proyek LNG Tangguh.

KOMPONEN-KOMPONEN SURVEI

Vegetasi

Survei vegetasi yang dilakukan selama dua minggu berhasil memeriksa keanekaragaman jenis vegetasi yang ada pada lima tipe habitat dataran rendah yang ada di dalam daerah Tangguh LNG yaitu: hutan mangrove, hutan pantai, hutan rawa, savanna, dan hutan perbukitan dataran rendah. Para ahli flora Pulau New Guinea berpendapat bahwa keanekaragaman komunitas flora di lokasi Tangguh relatif lebih rendah dibandingkan dengan hutan dataran rendah yang serupa pada daerah lain di Pulau New Guinea.

Keanekaragaman pada beberapa komunitas vegetasi tampaknya dibatasi oleh kesuburan tanah (misal: savanna) dan kelembaban (misal: rawa dan hutan mangrove). Rendahnya kesuburan tanah mungkin juga membatasi keanekaragaman vegetasi di hutan perbukitan dataran rendah di dalam lokasi studi. Dengan mempertimbangkan keadaan faktor kondisi



Typical lowland hill forest in the Tangguh LNG Site.

SURVEY COMPONENTS

Vegetation

The vegetation survey examined five lowland environments at the Tangguh LNG site over a two-week period: mangrove forest, beach forest, swamp forest, savannah, and lowland hill forest. Experts in New Guinea flora regard the Tangguh LNG site as a low-diversity assemblage compared with similar lowland forest sites elsewhere in New Guinea.

tanah lokal serta faktor-faktor alamiah lainnya, maka komunitas floristik yang ada di savana di dalam area Tangguh menunjukkan bahwa savanna yang ada di daerah studi adalah tingkatan komunitas klimaks, bukan disebabkan oleh karena adanya gangguan manusia, misalnya: pembersihan lahan dengan menggunakan api, seperti dugaan sebelumnya. Hutan perbukitan dataran rendah di lokasi studi relatif memiliki kandungan biota yang paling kompleks dan beragam.

Selama pengumpulan data, telah dikompilasi sebanyak 412 taksa tanaman, terdiri dari 44 jenis paku-pakuan, 4 gimnosperma, 102 monokotil, dan 262 dikotil. Sedikitnya lima spesies diduga adalah spesies baru secara ilmiah. Dua tambahan lagi yang merupakan spesies baru sedang dikaji oleh ahli-ahli yang sedang merevisi kelompok taksa tanaman di mana spesies tersebut berada. Juga terdapat dua spesimen yang mungkin mewakili taksa yang sebelumnya belum terdeskripsikan, namun belum bisa sepenuhnya dianalisis dengan informasi yang tersedia saat ini. Dengan demikian, terdapat sembilan spesies tanaman di Tangguh yang diyakini atau diduga merupakan spesies baru untuk ilmu pengetahuan. Survei ini tidak dapat melakukan inventarisasi pembungaan flora secara lengkap karena musim pembungaan dari spesies yang bersangkutan dan/atau tajuk yang tertutup oleh tanaman lainnya.

Sama pentingnya seperti taksa yang diidentifikasi, adalah taksa-taksa yang tidak ditemukan selama



Species of *Acronyia* sp. identified during the Tangguh Flora and Fauna Survey.

The species-level diversity of several of the plant communities are probably limited by poor soil fertility (such as in the savannahs) and moisture (such as in the swamps and mangrove forests). Low soil fertility also may constrain diversity in lowland hill forest communities at the site. When local soil conditions and other factors are considered, the floristic communities present in the savannahs located in the site suggest that these savannah areas are probably natural (climax) communities, and not the result of historical human intervention such as fire-associated land clearing. The area of lowland hill forest contains the most complex and diverse biota at the site.

During the data collection, a checklist was compiled containing 412 plant taxa; 44 ferns and fern allies, 4 gymnosperms, 102 monocots and 262 dicots. At least five species were identified as new to science. Two additional species regarded as new have been forwarded to specialists currently revising the respective groups. There are also two survey specimens which may represent undescribed taxa, but which cannot be fully evaluated with existing information. Thus, a total of nine plant species from the Survey at the Tangguh LNG site are either confirmed or suspected as previously unknown to science. The Survey was unable to complete a full floristic inventory due to species' seasonality and/or canopy-associations of many plants.

Equally significant as the identified taxa are the taxa that were not observed. Many of the most characteristic plant groups in lowland New Guinea environments were not present, or were observed only at very low frequency.



Litoria infrafronata specimen collected during the reptile and amphibian survey.

pengumpulan data. Dalam hal ini tercatat banyak sekali kelompok tanaman yang menjadi ciri dari tumbuhan dataran rendah New Guinea yang tidak ditemukan, atau ditemukan tetapi dalam frekuensi yang sangat rendah.

*Walaupun memiliki keragaman yang relatif rendah, survei ini telah menghasilkan kumpulan data yang dapat dijadikan dasar bagi kegiatan yang sama di waktu yang akan datang. Flora yang hampir sama tersebar di sekitar area. Karena itu, ada alasan yang cukup kuat untuk menduga bahwa penemuan taksa yang penting dapat terulang di wilayah yang berdekatan. Sementara survei lanjutan perlu dilakukan untuk memastikan kondisi tersebut, kegiatan yang berkaitan dengan konstruksi menyebabkan hilangnya species penting seperti **Helicia bintuni** Takeuchi sp. nov. ined., dan **Scaevola burnettii** Takeuchi sp. nov. ined., dapat dianggap kecil jika dibandingkan dengan jumlah populasi total di alam. Pada saat yang bersamaan, pentingnya kehadiran spesies-spesies tersebut tidak boleh disepelekan, mengingat adanya kemungkinan terbatasnya penyebaran alamiahnya, dan sebagai akibat pembangunan yang hampir pasti terjadi pada habitat yang bersebelahan dengan lokasi Tangguh LNG. Karena itu, species-species ini harus mendapat perhatian khusus.*



Dendrelaphis sp. specimen collected from lowland hill forest at the Tangguh LNG Site.



Lialis burtonis specimen captured during the reptile survey.

Despite relatively low diversity, the Survey has yielded a substantial body of data. Similar flora are distributed in the region surrounding the site, so there is good reason for believing that discoveries of noteworthy taxa would be repeated in adjoining territories. While further surveys would be required to confirm this situation, construction-related losses for flagship species such as *Helicia bintuni* Takeuchi sp. nov. ined., and *Scaevola burnettii* Takeuchi sp. nov. ined., are likely to be minor relative to their total population. However, the importance of these species' presence should not be underestimated, given their probable limited distributions and likely future development in habitats adjacent to the Tangguh LNG site. Thus, special considerations may be indicated for particular species.

Reptiles and Amphibians

The reptiles and amphibians of New Guinea comprise about five percent of the world's known herpetofauna species, although data for western New Guinea is particularly sparse. Data collection on reptile and amphibian populations at the Tangguh LNG site involved visual surveys and hand collections from all major habitats. The highest level of effort was directed to the richest habitat, the well-drained lowland hill forest east of both the Saengga and the current Tanah Merah villages

Generally, reptile and amphibian communities at the Tangguh site were less diverse than other lowland New Guinea areas, possibly due to the relatively flat terrain at the site and its young geological age. Diversity in savannah areas was much lower than other sampled habitats.

Reptil dan Amfibi

Jenis-jenis reptil dan amfibi di New Guinea meliputi sekitar 5% dari spesies reptil dan amfibi (herpetofauna) dunia yang telah dikenali, namun di bagian barat New Guinea, data mengenai reptil dan amfibi hanya sedikit. Pengumpulan data populasi reptil dan amfibi yang dilakukan kali ini melibatkan pengamatan visual dan pengumpulan hewan contoh di semua habitat-habitat utama di dalam lokasi proyek Tangguh LNG. Kegiatan survei terutama dilakukan pada habitat-habitat yang diketahui memiliki keanekaragaman yang tinggi, hutan di lereng pegunungan (dengan drainase yang baik) di sebelah timur Base Camp Saengga dan ke arah timur Desa Tanah Merah.

Secara umum, komunitas reptil dan amfibi di lokasi studi memiliki keanekaragaman yang lebih rendah dibandingkan dengan daerah dataran rendah lain di New Guinea. Hal ini mungkin disebabkan oleh karena lokasi studi merupakan tanah yang datar dan umur geologis batuan yang masih relatif muda. Keragaman di savanna sangat rendah bila dibandingkan dengan lokasi pengambilan contoh (pada tipe habitat) lainnya.

Sebanyak 192 spesimen telah berhasil dikumpulkan, mewakili 32 spesies (delapan katak, lima ular, dan 19 kadal). Paling tidak empat spesies dari jumlah tersebut diduga merupakan spesies baru bagi ilmu pengetahuan. Pengamatan visual telah dilakukan dengan memadai dan benar terhadap tambahan tiga spesies yaitu: katak, ular dan kadal, namun hal ini tidak dilengkapi dengan pengambilan spesimennya. Diperoleh konfirmasi dari penduduk lokal akan kemungkinan adanya tambahan jumlah beberapa spesies lainnya. Diduga, terdapat antara 50 hingga



Lowland Ringtail (*Pseudochirulus canescans*) captured during the mammal survey at the Tangguh LNG Site.



Possible new species of *Cophixalus* (*Cophixalus* sp. nov) collected from lowland hill forest habitat during the Tangguh LNG Site survey.

A total of 192 specimens were collected, representing 32 species - eight frogs, five snakes, and 19 lizards. At least four of the species appear to be new to science. There was reliable visual observation, without obtaining specimens, of three additional species, a frog, snake and lizard, and confirmation from interviews with local people of the probable presence of several other species. It is estimated that between 50 and 60 species inhabit the Tangguh LNG site, which is low for herpetofauna when compared with other similar habitats in New Guinea.

Mammals

The mammalian fauna of Papua remains poorly documented, with 164 species confirmed (compared to 227 for Papua New Guinea). The former figure is certain to increase to a more equivalent number with additional survey work. Data collection used trapping, netting, nighttime observations and interviews with local inhabitants to assess mammal populations at the site. Native mammal communities include various marsupials, bats, and native rodents. Ten species of mammals endemic to New Guinea were positively identified, most to species level, but all at least to genus. The presences of some endemic species previously reported now appear to be unlikely. Overall, the mammalian fauna of the area was judged to be reasonably healthy, but the presence of several introduced or feral species including cats, pigs and a large species of rat, may be partly responsible for the low diversity of mammal species found. Pigs have been in New Guinea for a long time and are an important part of the local people's diet. In other areas outside Tangguh where pig populations have grown, damage to the forest floor is evident, resulting in loss of habitat for terrestrial fauna. The most commonly collected species in Tangguh, a large species of rat, has yet to be identified

60 spesies di lokasi Tangguh LNG. Jumlah tersebut tergolong rendah dibandingkan dengan herpetofauna yang hidup di habitat yang hampir sama di New Guinea.

Mamalia

Mamalia di Papua belum didokumentasikan dengan baik, terdapat 164 spesies yang sudah diketahui dengan pasti (dibandingkan dengan 227 spesies yang terdapat di Papua New Guinea). Dengan meningkatkan jumlah kegiatan survei, diperkirakan jumlah jenis mamalia tersebut (164 spesies) akan bertambah mendekati jumlah mamalia yang ada di Papua New Guinea. Dalam pengumpulan data ini, untuk mengkaji populasi mamalia di lokasi Tangguh LNG, digunakan jerat/jebakan, pengamatan di malam hari dan wawancara dengan masyarakat lokal. Komunitas mamalia lokal yang ditemui diantaranya adalah beberapa marsupial, kelelawar, dan tikus. Sepuluh spesies mamalia endemik di New Guinea dipastikan hidup di dalam areal studi, umumnya dapat diidentifikasi hingga tingkat spesies, atau paling tidak sampai tingkat genus. Keberadaan beberapa spesies endemik yang dilaporkan pada studi sebelumnya tampaknya merupakan pendapat yang kurang tepat.

Secara umum mamalia yang ditemukan di area studi ada dalam kondisi sehat, namun adanya introduksi jenis-jenis hewan baru seperti kucing, babi, dan tikus besar diduga menjadi salah satu penyebab rendahnya jumlah total spesies mamalia yang ditemukan. Babi telah sejak lama ada di New Guinea, dan merupakan sumber makanan penting penduduk lokal. Pada



The Asian House Rat (*Rattus tanezumi*) commonly observed at the Tangguh LNG Site.

conclusively. This may be an introduced species, in which case it causes concern, or else a previously unknown form of a native species.

Birds

New Guinea harbors an extremely rich avifauna, consisting of 578 resident land and shorebird species, of which 330 are endemic to the main and satellite islands.

Census methods for the ornithological survey at the Tangguh LNG site used aural and visual identification, yielding a total of 140 species, plus nine still to be confirmed. A number of vulnerable species noted during previous surveys in the area were not observed during the present survey, possibly due to seasonality.

The Tangguh LNG site was moderately rich in bird species and was comparable with other lowland habitats in New Guinea. An exception was the species-poor savannah areas in the central part of the survey area. These areas contained a number of species not observed in other habitats but that are typical of savannah habitats elsewhere in New Guinea.

Butterflies and Moths

Approximately five percent of the world's total insect fauna is found on New Guinea, though very little is known specifically about the lepidofauna of the Papuan side of the island. Census methods included hand-netting and use of light traps. A total of 84 species were identified in five families of Lepidoptera (butterflies and moths). Almost all the butterflies that were identified to species level are widespread in New Guinea, and occur in

lokasi lain diluar Tangguh, dimana populasi babi telah berkembang, terlihat jelas kerusakan-kerusakan pada lantai hutan yang berakibat hilangnya habitat bagi fauna darat. Spesies yang paling sering tertangkap dalam survey kali ini adalah sejenis tikus besar yang masih harus diteliti dengan cermat. spesies ini dapat merupakan spesies yang diintroduksi atau spesies asli yang sebelumnya belum dikenal.

Burung

Pulau New Guinea memiliki kekayaan avifauna yang mengagumkan, terdiri dari 578 jenis menetap, baik burung daratan maupun burung pantai, 330 diantaranya endemik untuk pulau utama dan pulau-pulau kecil di sekitarnya.

Metode sensus yang digunakan di dalam survei ornitologis di dalam daerah Tangguh LNG adalah identifikasi jenis dengan menggunakan pendengaran dan pengelihatian. Tercatat 140 spesies yang teridentifikasi dengan pasti dan sembilan jenis lain yang masih harus dikonfirmasi. Beberapa jenis burung langka yang pada survei-survei yang lalu teramati, dalam survei kali ini tidak ditemukan, kemungkinan karena masalah musim.

Lokasi studi bisa digolongkan ke dalam area dengan kekayaan spesies yang cukup kaya, dan sebanding dengan daerah dataran rendah lain di New Guinea. Pengecualian adalah untuk daerah miskin spesies di savanna, yaitu di bagian tengah dari area studi. Daerah ini memiliki beberapa spesies yang khas savanna dan tidak ditemukan di daerah lain pada lokasi studi, tetapi merupakan jenis-jenis yang umum dijumpai pada daerah savanna lain di New Guinea.

Kupu-kupu dan Ngengat

Hampir lima persen dari jumlah serangga yang ada di bumi ditemukan di New Guinea, namun hanya sedikit keterangan yang ada, khususnya mengenai lepidofauna yang ada di Papua (wilayah Indonesia). Metoda sensus yang digunakan adalah jaring-tangan dan jebakan-cahaya. Sebanyak 84 spesies dari lima famili Lepidoptera (kupu-kupu dan ngengat) telah teridentifikasi. Hampir semua jenis yang dikenali adalah jenis yang telah tersebar luas di New Guinea, dan ditemukan di vegetasi sekunder pada ketinggian dari muka laut hingga ketinggian 1000 m atau lebih.



Fish sampling team conducting beach seining in the Manggosa River estuary.

marginal secondary vegetation from sea level to at least 1,000 metres elevation.

Analysis of moth specimens is ongoing. Due to the rudimentary knowledge of moths in New Guinea, survey results for this taxon are likely to contain many previously undescribed species and will provide better information about insect diversity at the Tangguh LNG site.

Freshwater and Estuarine Fishes

The freshwater fish fauna of New Guinea consists of approximately 340 documented species, but since vast areas have yet to be sampled, the total is estimated to be closer to 400. Although little sampling had been previously conducted in the Bintuni Bay area, results of the Survey indicate that the diversity of freshwater fish at the site is similar to other areas in the Bomberai Peninsula and slightly less than similar habitats in other parts of New Guinea. Sampling was conducted in most major habitats in the Project site, with most effort focused on freshwater streams in lowland forest habitats. Sampling methods included beach seines, minnow traps, backpack electrofishing and gillnets.

A total of 987 specimens comprising 39 species (17 species from freshwater habitats and 22 from estuarine habitats) were collected from 21 freshwater and eight estuarine or tidally-influenced sampling sites. None of the species collected were endemic to the Bintuni Bay area or appear to be new to science. However, five species may represent new distributions within New Guinea. Confirmation of the identity of some species is required before definitive conclusions can be made. Only



A selection of butterfly specimens collected during the Tangguh LNG Site survey.

Analisis terhadap ngengat masih berlangsung. Karena keterbatasan tingkat pengetahuan akan ngengat di New Guinea, taksa yang ditemukan tampaknya mengungkapkan spesies yang pada studi sebelumnya belum diketahui, sehingga hasilnya akan dapat memberikan informasi yang lebih baik menyangkut keanekaragaman serangga yang terdapat di lokasi Tangguh LNG.

Ikan Air Tawar dan Estuari

Jenis ikan air tawar di New Guinea yang telah terdokumentasi diperkirakan berjumlah 340 spesies, namun karena luasnya area yang belum disurvei, dugaan total bisa mendekati 400 spesies. Meski sedikit sekali pengambilan contoh yang telah dilakukan sebelumnya di daerah Teluk Bintuni, hasil studi ini menunjukkan bahwa keragaman ikan air tawar di area Tangguh LNG hampir sama dengan jenis-jenis yang dijumpai di daerah lain di Semenanjung Bomberai namun sedikit lebih rendah bila dibandingkan dengan daerah lain di New Guinea. Pengambilan contoh telah dilakukan di habitat-habitat utama di dalam area studi, dengan fokus area adalah di sungai/anak-anak sungai air tawar di habitat hutan dataran rendah. Metode sampling meliputi penggunaan jaring pantai, perangkap, peralatan tangkap elektronik, dan jala.

Pengambilan contoh yang dilakukan di 21 lokasi air tawar dan di delapan lokasi estuari yang terpengaruh



Snakehead Gudgeon (*Giurus margaritacea*) collected from Wibinabu Creek.

two sampling sites had no specimens, indicating that fish are distributed throughout the Tangguh LNG site.

CONCLUSIONS

Data from the Flora and Fauna Survey suggest that the Tangguh LNG site is generally depauperate for many taxa relative to other lowland sites in New Guinea, though several noteworthy, rare, and/or threatened species are found within the site. Species-level diversity at Tangguh is likely limited by a variety of factors including low soil fertility, the relatively flat terrain at the site and its young geological age. The relatively low species diversity at the Project site does not, however, imply that its habitats are biologically insignificant. Indeed, the importance of the ecological functions of Tangguh's habitats should not be undervalued. Mangrove forests, for example, play an integral role in the health of marine ecosystems as breeding areas for juvenile fishes and other species, and terrestrial forests have a similarly critical hydrological function. Moreover, many of these habitats are rare or threatened regionally.

The Flora and Fauna Survey will contribute to the continuous improvement of Environmental Management and Monitoring Plans related to biological conservation at the site. The findings also make a significant contribution to the Project environmental awareness and education program for BP staff, visitors, and local communities. It is hoped that the Survey will also inspire others to undertake similar efforts in adjacent areas within the Bird's Head Region.

For further information contact:

Untuk informasi lebih lanjut, silakan menghubungi:

Karla Boreri

Senior Environmental Advisor, Tangguh LNG Project
karla.boreri@bp.com

Lidia Ahmad

Senior Environmental Advisor, Tangguh LNG Project
lidiaa@bp.com

pasang surut menghasilkan 987 spesimen yang terdiri dari 39 spesies (17 spesies dari habitat air tawar dan 22 dari estuari). Tidak dijumpai adanya spesies endemik untuk Teluk Bintuni atau spesies baru yang ditemukan. Namun, lima spesies tampaknya mewakili daerah penyebaran baru di New Guinea. Konfirmasi lebih lanjut tentang identifikasi beberapa spesies diperlukan sebelum kesimpulan akhir dapat diambil. Dari spesimen yang terkumpul dari semua lokasi sampling (kecuali 2 lokasi) menunjukkan bahwa jenis ikan menyebar hampir secara merata di seluruh area studi di lokasi Tangguh LNG.

KESIMPULAN

Data dari survey flora dan fauna yang dilakukan di lokasi Tangguh LNG menunjukkan bahwa secara umum lokasi tersebut mempunyai kandungan taksa yang lebih rendah dibandingkan dengan areal dataran rendah lainnya di New Guinea. Namun demikian, beberapa spesies penting, jarang dan/atau spesies yang terancam dijumpai pula di lokasi ini. Keanekaragaman yang ada kemungkinan dibatasi oleh berbagai faktor antara lain kesuburan tanah, daerah yang relatif datar di lokasi studi dan umur geologis batuan yang relatif masih muda. Namun demikian, rendahnya keanekaragaman spesies di lokasi proyek, tidak berarti bahwa secara biologi lokasi ini tidak penting. Fungsi ekologi dari berbagai habitat di lokasi proyek tidak boleh dinilai rendah. Sebagai contoh, hutan mangrove mempunyai peran penting terhadap kesehatan ekosistem laut, yaitu sebagai tempat penetasan beragam jenis ikan dan spesies lainnya. Hal yang sama dimiliki oleh hutan daratan yang mempunyai fungsi hidrologi yang penting. Lebih jauh lagi, habitat-habitat yang ada di lokasi proyek, secara regional diketahui jarang atau terancam kondisinya.

Survei Flora dan Fauna ini akan menjadi masukan untuk perbaikan yang terus menerus bagi Rencana Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan dalam kaitannya dengan konservasi sumberdaya biologis di lokasi proyek. Temuan-temuan tersebut juga akan bermanfaat bagi peningkatan kesadaran lingkungan dan program pendidikan bagi staf BP, para tamu, dan masyarakat lokal. Kegiatan ini juga diharapkan dapat mendorong organisasi lainnya untuk melakukan hal yang sama di sekitar areal Kepala Burung.