Evaluasi Kualitas Air Berdasarkan Struktur Komunitas Makroinvertebrata Bentos dan Persepsi Masyarakat tentang Pengelolaan Perairan di Wilayah Rawa Bayu, Songgon, Banyuwangi

G. I. Wahyudi[1)], M. H. Hidayatullah[2)], N.N.R. Putra.[3)], E. Arisoesilaningsih[4)]
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang
E-mail: [1)]gilangindraw@gmail.com [2)] hamidi.hidayatullah@gmail.com
[3)]novan_rakhmanputra@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kualitas perairan di sekitar Rawa Bayu berdasarkan struktur komunitas makroinvertebrata bentos (MIB), membuat peta persebaran MIB, menentukan ukuran beberapa MIB dengan INP tertinggi, dan menentukan persepsi masyarakat tentang pemanfaatan dan pengelolaan perairan Rawa Bayu. Pengambilan sampel MIB menggunakan jaring Surber dan *hand net* pada tiga stasiun (hulu, tengah, hilir) dengan dua sampai tiga kali pengulangan spasial. MIB dengan INP tertinggi pada tiap lokasi dilakukan pengukuran morfometri. Penggalian informasi terkait pemanfaatan dan pengelolaan perairan Rawa Bayu dilakukan berdasarkan wawancara semi terstruktur dengan warga setempat. Kemudian, dilakukan analisis data untuk mendapatkan nilai Indeks nilai penting (INP), kekayaan taksa, H (Indeks Diversitas Shannon-Wiener), dan FBI (*Family biotic index*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan nilai H>2 dan FBI<4.99, semua stasiun masih belum tercemar bahan toksik dan bahan organik. Akan tetapi, stasiun hilir memiliki kualitas air terbaik ditunjukkan oleh kekayaan taksa terbanyak, yakni 28 taksa, dan nilai FBI terendah, yakni 3,8. Terdapat kodominasi di stasiun hulu antara Heptageniidae, Thiaridae, dan Hydropsychidae. Pada stasiun tengah juga terdapat kodominasi, yaitu antara Heptageniidae, Hydropsychidae, dan Hirudinae, sedangkan stasiun hilir didominasi oleh Hydopsychidae. Heptageniidae dewasa pada stasiun hulu berukuran 9,8 mm, sedangkan pada stasiun tengah berukuran 10,4 mm. Pada stasiun hilir Hydropsychidae berukuran 12,8 mm. Air dari sumber di sekitar Rawa Bayu dimanfaatkan warga untuk kebutuhan sehari-hari. Jenis hewan air yang sering dijumpai dan dimanfaatkan warga di Rawa Bayu dan alirannya adalah *Oreochromis mossambicus, Puntius binotatus, Corbicula fluminea, Channa striata, Nemacheilus fasciatus, Cyprinus carpio,* dan *Macrobrachium rosenbergii.*

Kata kunci: kualitas air, makroinvetebrata bentos, ukuran, wawancara

ABSTRACT

The aims of this research were to determine Rawa Bayu water quality based on Benthic Macroinvertebrates (BMI) community structure, to map BMI distribution, to measure some abundant BMI's size, and to determine people perception of water management in Rawa Bayu. BMI sampling was held by Surber and hand nets in three sites with two or three replications. The size of some BMI with highest IVI at each site was measured. Rawa Bayu water resources management was described based on the interview with local people. Moreover, data were analyzed to determine Important Value Index (IVI), taxa richness, H (Shannon-Wiener Diversity Index), and FBI (*Family Biotic Index*). The result of this research showed that all sites were not polluted by toxic material nor organic matter indicated by H>2 and FBI<4.99. In the downstream site, we recorded the best water quality shown by highest taxa richness (28 taxa), lowest FBI value (3.8) and domination of Hydropsychidae. In the upstream site, we observed co-domination among Heptageniidae, Thiaridae, and Hydropsychidae. In the middle site, the MIB were predominated by Heptageniidae, Hydropsychidae, and Hirudinae. Body length of adult Heptageniidae in the upstream site was 9.8 mm and in the middle site was 10.4 mm. The size of Hydropsychidae at the downstream site was 12.8 mm. Water from Rawa Bayu was managed to fulfill the household need, include ritual activities and irrigation. Local people commonly hunted and consumed some aquatic animals such as *Oreochromis mossambicus, Puntius binotatus, Corbicula fluminea, Channa striata, Nemacheilus fasciatus, Cyprinus carpio,* and *Macrobrachium rosenbergii.*

Keywords: Benthic macroinvertebrates, interview, size, water quality

PENDAHULUAN

Sungai memiliki peranan penting baik dalam memurnikan bahan tercemar dan habitat organisme perairan [1]. Banyak fenomena yang terjadi ekosistem akibat kegiatan manusia, sehingga sungai mengalami kerusakan lingkungan dan mengandung bahan pencemar toksik. Akibatnya, sungai tidak dapat digunakan sesuai peruntukannya. Hal ini patut di waspadai agar aktivitas manusia tidak menimbulkan dampak bahaya, baik pada ekosistem sungai maupun kesehatan penduduk di sekitarnya. Secara alamiah sistem sungai dapat memurnikan kembali pencemaran bahan toksik yang masuk di dalamnya sesuai batas daya lingkungan. Namun, sistem sungai tidak dapat memurnikan diri ketika kerusakan melampaui ambang batas, kerusakan lingkungan tidak terkontrol akibat pasokan bahan tercemar tinggi baik limbah domestik, maupun kegiatan religi [2].

Rawa Bayu di Kabupaten Banyuwangi merupakan salah satu wana wisata yang memiliki tiga sumber yaitu Sumber Kapuntren, Dewi Gangga dan Kamulyan yang nantinya akan di tampung pada suatu sendang sebelum masuk pada Rawa Bayu. Di sekitar perairan Rawa Bayu terdapat berbagai macam kegiatan masyarakat berupa MCK, pembuangan limbah deterjen dan shampo dan kegiatan religi. Hal ini dapat menambah pencemaran di sepanjang perairan Rawa Bayu. Sementara itu, penelitian sebelumnya dan publikasi terkait evaluasi kualitas perairan Rawa Bayu belum ada [3]. Oleh karena itu, evaluasi kualitas air penting dilakukan untuk melengkapi data yang ada. Evaluasi kualitas air dapat dilakukan secara fisika, kimia dan biologi menggunakan bioindikator. Salah satu bioindikator yang bisa digunakan adalah dengan mengetahui struktur komunitas makroinvertebrata bentos (MIB). Makroinvetebrata bentos dipilih karena organisme ini relatif menetap di dasar perairan sehingga perubahan yang terjadi pada lingkungannya mempengaruhi kehidupannya. Makroinvertebrata bentos memainkan peran penting dalam menguraikan nutrisi dan material organik di wiayah perairan [4].

Tujuan penelitian ini adalah menentukan kualitas air di sekitar aliran Rawa Bayu berdasarkan struktur komunitas MIB, membuat peta variasi persebaran MIB di aliran Rawa Bayu, menentukan morfometri beberapa MIB, dan menentukan persepsi masyarakat tentang pengelolaan perairan Rawa Bayu. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh masyarakat dan pemerintah sebagai dasar pengelolaan mata air dan melakukan konservasi terhadap aliran sungai di sekitar Wana Wisata Rawa Bayu.

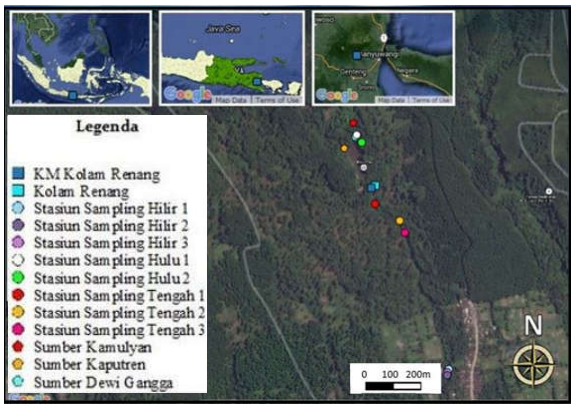
METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Pengambilan data dilaksanakan pada musim kemarau tanggal 15-17 Oktober 2015 di Wana Wisata Rawa Bayu, Desa Bayu, Kecamatan Songgon, Kabupaten Banyuwangi (Gambar 1). Analisis data dilaksanakan di Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang.

Deskripsi Area Studi

Pengambilan sampel MIB dilakukan di tiga titik lokasi, yaitu hulu, tengah, dan hilir masing-masing minimal 100 individu di aliran Rawa Bayu. Pengambilan sampel bentos dilakukan dengan dua kali ulangan pada stasiun hulu dan tiga kali ulangan spasial pada stasiun tengah dan hilir (Gambar 1).



Gambar 1. Peta lokasi titik pengambilan sampel MIB di sepanjang aliran Rawa Bayu.

Pembuatan Peta Menggunakan Software QGIS

Koordinat masing-masing titik *sampling* MIB perairan dicatat menggunakan bantuan alat

GPS. Data koordinat di*input* ke dalam *software* QGIS dan disinkronisasi ke dalam tampilan *Google Earth*. Masing-masing titik *sampling* ditandai dan diberi keterangan (Gambar 1).

Pengambilan Sampel dan Penentuan Ukuran MIB

Sampling dilakukan menggunakan *Surber Net* dan *Hand Net* hingga didapatkan minimal 100 individu pada masing-masing titik pengamatan. Sampel disimpan dalam botol flakon berisi alkohol 70%. Sampel kemudian diidentifikasi dan dilakukan analisis data [5]. Pengukuran ukuran panjang tubuh maupun karakter morfologi yang mampu membedakan antar spesies. Pengukuran dilakukan pada individu yang memiliki INP tertinggi di masing-masing titik pengamatan dan dilakukan dengan lima ulangan.

Persepsi Masyarakat terhadap Pengelolaan Perairan di Rawa Bayu

Pengumpulan data persepsi masyarakat terhadap pengelolaan perairan di Rawa Bayu dilakukan berdasarkan wawancara semi terstruktur. Wawancara dilakukan terhadap 10 responden warga setempat dan *key person* yaitu Jogo Tirto Wana Wisata Rawa Bayu

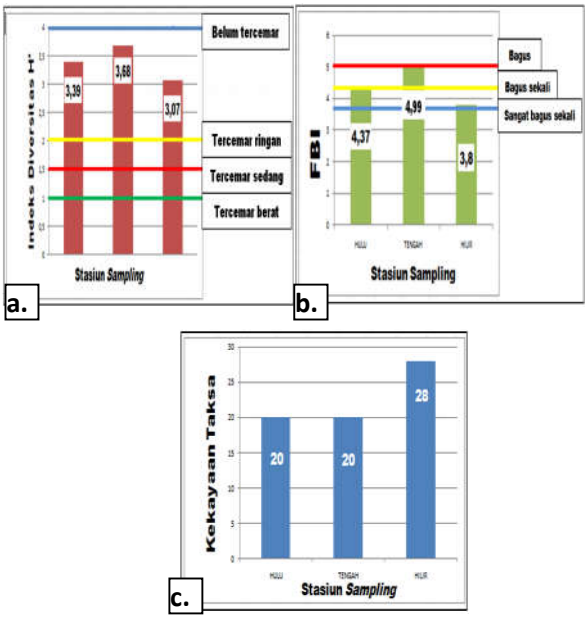
Analisis Data

Makroinvetebrata bentos yang didapatkan di identifikasi dan ditabulasi dengan *Microsoft Excel*. Selanjutnya dilakukan perhitungan Indeks nilai penting (INP), indeks diversitas *Shannon-Wiener* (H) dan indeks biotik FBI (*Family Biotic Index*). Pengelompokan tingkat kesamaan struktur komunitas bentos antar lokasi dilakukan dengan menggunakan analisis *cluster.* Analisis *biplot* ditentukan berdasarkan tingkat kesamaan komunitas *Bray-Curtis* dengan bantuan program PAST [6]. Hasil wawancara survei sosial dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air Berdasarkan Diversitas, Struktur Komunitas dan Indeks Biotik MIB

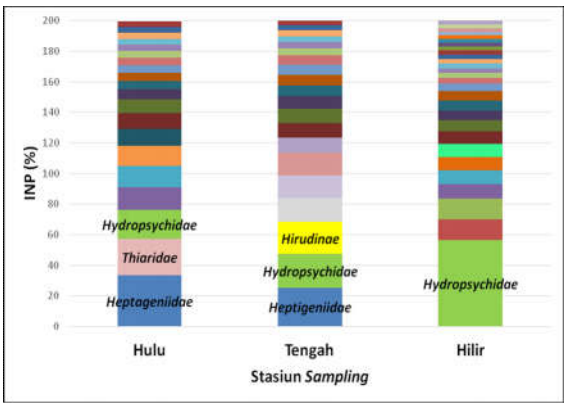
Nilai indeks H' pada masing- masing stasiun (Hulu, tengah dan hilir) (Gambar 2a) adalah 3,39, 3,68, dan 3,07 atau masih berada pada nilai >2. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi dari ketiga stasiun masih berada di bawah ambang batas pencemaran bahan toksik atau belum tercemar bahan toksik.



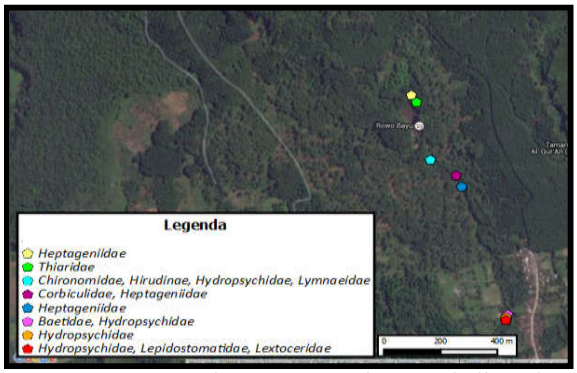
Gambar 2. Nilai Indeks H' (a), FBI (b), dan kekayaan taksa (c) MIB

Nilai FBI pada masing- masing stasiun (Hulu, tengah dan hilir) (Gambar 2b) adalah 4,37; 4,99; dan 3,8. Semakin rendah nilai FBI maka semakin rendah pencemaran bahan organik [6]. Hal ini dapat diasumsikan bahwa stasiun hilir paling sedikit adanya pencemaran bahan organik. Stasiun hilir memiliki kekayaan taksa lebih tinggi dengan nilai 28 dari pada stasiun lainya dengan nilai 20 (Gambar 2c). Berdasarkan nilai INP (Gambar 3), pada stasiun hulu ditemukan adanya kodominasi famili Heptageniidae, Thiaridae dan Hydropsychidae. Pada stasiun tengah ditemukan kodominasi antara famili Heptageniidae, Hydropsychidae dan Hirudinae (Gambar 4). Pada stasiun hilir ditemukan dominansi oleh famili Hydropsychidae. Famili Hydropsychidae dan Heptageniidae merupakan bioindikator kualitas perairan yang baik karena memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi pada bahan pencemar [7]. Sedangkan adanya famili Thiaridae (*Melanoides tuberculata)* mengindikasikan bahwa lokasi daerah aliran sungai tersebut telah tercemar bahan organik [7]. Spesies ini terdistribusi secara luas di berbagai kondisi lingkungan dan tahan terhadap

pencemaran toksik [8]. Selain itu, adanya famili Hirudinae mengindikasikan adanya tingkat pencemaran tinggi karena merupakan famili toleran terhadap adanya bahan pencemar [9].

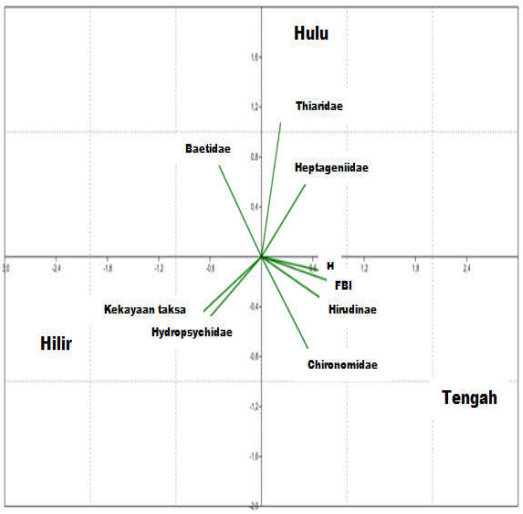


Gambar 3. Indek nilai penting (INP) MIB di aliran Rawa Bayu

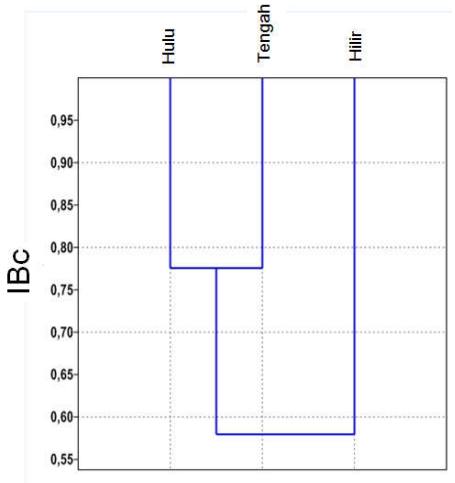


Gambar 4. Persebaran MIB dengan kelimpahan tertinggi di aliran Rawa Bayu

Hasil analisis *cluster* (Gambar 6) menunjukkan stasiun hulu dan tengah memiliki kesamaan dibandingkan dengan stasiun hilir. Pengelompokan dua stasiun ini dicirikan dengan Thiaridae, Heptagenidae, nilai H', FBI, Hirudinae dan Chironomidae pada stasiun hulu dan tengah (Gambar 5). Sedangkan kelimpahan Baetidae, kekayaan taksa dan Hydropsychidae lebih mencirikan stasiun hilir.



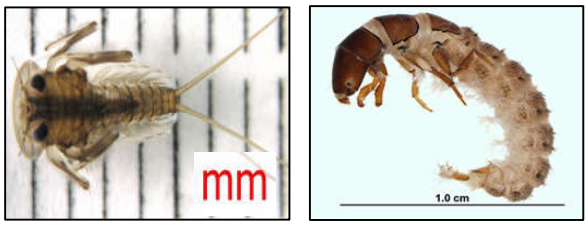
Gambar 5. Profil struktur komunitas MIB dan karakteristik masing-masing stasiun.



Gambar 6. Indeks kesamaan struktur komunitas MIB Bray-Curtis (I_{BC}) dan karakteristik masing-masing stasiun

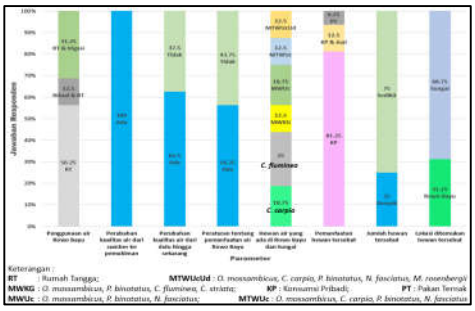
Heptageniidae dewasa pada stasiun hulu berukuran rata-rata 9,8 mm, sedangkan pada stasiun tengah berukuran rata-rata 10,4 mm (Gambar 7a). Heptageniidae memiliki ukuran sekitar 5-20 mm tidak termasuk ekor, kepala pipih, kepala berorientasi horizontal, ekor sebanyak tiga, memiliki tiga kaki, antena di atas mata, insang, memiliki dua hingga lima segmen dan tumpukan *gill* [9]. Sedangkan pada stasiun hilir Famili Hydropsychidae berukuran 12,8 mm (Gambar 7b). Hydropsychidae dewasa memiliki ukuran 6-19 mm, memiliki lima segmentasi pada rahang atas dengan segmen terminal yang lebih

panjang, tulang kering bagian depan, larva memiliki baris insang perut yang lebat [10].



Gambar 7. Morfometri Heptageniidae (a) dan Hydropsychidae (b) [10].

Hasil survei sosial menunjukkan air dari Rawa Bayu dan alirannya dimanfaatkan warga untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari, termasuk untuk irigasi dan kegiatan mandi religi. Seluruh responden menyatakan bahwa terdapat perbedaan kualitas antara air di Rawa Bayu dengan air di sungai aliran (Gambar 8). Hal tersebut dikarenakan masyarakat umum menilai kualitas air hanya dari *apparent color* saja, yakni air Rawa Bayu tampak berwarna hijau sedangkan air di sungai aliran tidak berwarna (bening). Sebanyak 62,5% responden juga menyadari bahwa seiring berjalannya waktu terdapat penurunan kualitas air Rawa Bayu. Hewan air yang biasa ditemukan dan dimanfaatkan, warga di wilayah Rawa Bayu adalah ikan mujair (*O. mossambicus),* wader (*P. binotatus*), gabus (*C. striata*), uceng (*N. fasciatus*), mas (*C. carpio*), kerang air tawar (*C. fluminea*), dan udang (*M. rosenbergii*). Sebagian besar hewan-hewan tersebut hanya dimanfaatkan untuk konsumsi pribadi, sedangkan sebagian kecil sisanya dijual dan digunakan sebagai pakan ternak. Sebanyak 43,75% responden belum mengetahui adanya peraturan mengenai pemanfaatan air Rawa Bayu, sehingga perlu dilakukan sosialisasi lebih lanjut mengenai peraturan tersebut.



Gambar 8. Persepsi Masyarakat tentang Pemanfaatan dan Pengelolalaan Air serta Hewan Air di Rawa Bayu dan Alirannya.

KESIMPULAN

Nilai indeks H' dan FBI mengiindikasikan kualitas air stasiun hilir lebih baik dibandingkan stasiun hulu dan tengah. Nilai indeks H' pada masing-masing stasiun berada pada nilai >2 atau mengindikasikan belum tercemar. Heptageniidae dewasa pada stasiun hulu dan tengah pada stasiun hulu berukuran panjang rata-rata 9,8 mm, sedangkan pada stasiun tengah berukuran rata-rata 10,4 mm. Hydropsychidae pada stasiun hilir berukuran rata-rata panjang 12,8 mm. Air dari Rawa Bayu dan alirannya masih tergolong aman dan baik digunakan sebagai keperluan sehari-hari walaupun terjadi penurunan kualitas air akibat berbagai macam aktivitas.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Subagyo, P.J. 1992. **Hukum Lingkungan: Masalah Penanggulangannya. Cetakan I.** Rineka Cipta. Jakarta.

[2] Sharma, M.P. 2008. Water Quality Assessment of Ninglad Stream Using Benthic Macroinvertebrates. *Life Science Journal* **5**(3): 67 – 72.

[3] Yorulmaz, B., A. Sukatar and M. Barlas. 2015. Comparative Analysis of Biotic Indices for Evaluation of Water Quality of Esen River in South-West Anatolia, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin Journal.* 24 (1a): 188 – 194.

[4] Rahmawati, N.N., dan C. Retnaningdyah. 2015. Struktur Komunitas Makroinvertebrata Bentos di Saluran Mata Air Nyolo Desa Ngenep Kecamatan

Karangploso Kabupaten Malang. *J. Biotropika* 3 (1) : 21 – 26.

[5] Singarimbun, M. Effendi, Sofian. 1982**. Metode Penelitian Survei.** LP3ES. Jakarta

[6] Mariantika, L. dan C. Retnaningdyah. 2014. Perubahan Struktur Komunitas Makroinvertebrata Bentos Akibat Aktivitas Manusia di Saluran Mata Air Sumber Awan Kecamatan Singosari Kabupaten Malang. *Jurnal Biotropika.* 2(5) : 254 – 259.

[7] Pradana, K. F. 2004. **Studi Kualitas Air di Aliran Sungai Sumber Gua Istana Taman Nasional Alas Purwo Berdasarkan Komunitas Makroinvetebrata Bentos.** Skripsi Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Brawijaya. Malang.

[8] Susanto, P. 2000. **Pengantar Ekologi Hewan**. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.

[9] Schneider, J.C & J.W. Merna. 2000. **Manual of Fisheries Survey Methods II.** Michigan Department of Natural Resources. Michigan.

[10] Ramirez, F.J. 2015. Integrating Biodiversity in Mining Operations: Approaches and Key Elements. CTA. San Tiago.