



Union Internationale
de Spéléologie



International Union for
Conservation of Nature

Panduan Lengkap Perlindungan Gua dan Karst

Sitasi: Gillieson, D., Gunn, J., Auler, A. and Bolger, T. (editors), 2022.
Guidelines for Cave and Karst Protection, 2nd Edition, Postojna, Slovenia:
International Union of Speleology and Gland, Switzerland, IUCN. 112pp



Bahasa Indonesia

Diterjemahkan dari bahasa Inggris asli ke bahasa Indonesia oleh: **Eko Haryono** dan **Hilary Reinhart**

BEBERAPA PRINSIP DALAM PERLINDUNGAN KARST DAN GUA

(1) Perencanaan yang efektif untuk kawasan karst menuntut apresiasi penuh terhadap semua nilai ekonomi, ilmiah, dan kemanusiaan mereka, dalam konteks budaya dan politik lokal.

(2) Pengelola harus menyadari bahwa di daerah tangkapan karst, aktifitas permukaan mengakibatkan dampak langsung maupun tidak langsung di bawah tanah atau lebih jauh ke daerah hilir.

(3) Pemahaman yang baik tentang karakteristik gua dan nilai-nilai uniknya sangat penting untuk peningkatan pengelolaan kawasan karst.

SIFAT KHUSUS LINGKUNGAN KARST DAN SISTEM PERGUAAN

(4) Menjaga proses alam, terutama sistem hidrologi, sangat penting untuk perlindungan dan pengelolaan bentangalam karst.

(5) Keunggulan di antara proses karst adalah kaskade karbon dioksida (CO_2) dari konsentrasi rendah di atmosfer luar melalui peningkatan konsentrasi yang sangat besar di dalam tanah hingga konsentrasi yang berkurang di lorong-lorong gua. Konsentrasi karbon dioksida tanah yang tinggi adalah hasil dari respirasi akar tanaman, aktivitas mikroba dan fauna invertebrata tanah yang sehat. Proses ini harus dipertahankan untuk proses pelarutan karst yang efektif.

(6) Kebutuhan akan pengelolaan keseluruhan daerah aliran sungai (DAS) lebih penting untuk bentangalam karst daripada kawasan dengan litologi lain.

(7) Bentangalam karst yang alami saat ini relatif sedikit dan yang tersisa harus dilestarikan serta dipelihara sebagai prioritas utama. Pengelolaan karst lainnya harus difokuskan pada pengalihan dampak negatif dari praktik pengelolaan masa lalu dan saat ini.

SKALA PENGELOLAAN DI KAWASAN KARST

(8) Petunjuk pengelolaan tunggal yang diterapkan pada sistem hidrologi karst yang kompleks (atau sistem gua terintegrasi yang kompleks) tidak mungkin cukup melindungi proses geomorfologi dan ekologi yang sedang berlangsung di berbagai bagian sistem yang berbeda. Oleh karena itu, perencanaan pengelolaan harus mempertimbangkan faktor skala dalam sistem karst.

(9) Biodiversitas sebagian besar gua mayoritas bergantung pada sumber makanan yang dibawa dari lingkungan permukaan. Suplai makanan dan energi dari sumber eksternal sangat penting untuk kelangsungan hidup populasi organisme yang layak, frekuensi dan besaran energi yang masuk ke dalam ekosistem gua sangat penting untuk pemeliharaan populasi organisme.

(10) Sistem hidrologi karst tunggal (atau sistem gua) dapat berisi beberapa komponen atau jenis jalur, dari jalur aliran aktif hingga tidak aktif, yang tingkatnya lebih tinggi, serta jalur peninggalan yang tidak terhubung dengan baik. Masing-masing akan membutuhkan petunjuk pengelolaan yang berbeda.

(11) Di dalam kawasan karst, beberapa bagian mungkin sangat sensitif terhadap pencemaran air tanah, sementara area lainnya mungkin kurang sensitif. Oleh karena itu, perencanaan penggunaan lahan yang komprehensif diperlukan untuk melindungi sumber daya air tanah karst.

PENELUSURAN GUA UNTUK REKREASI DAN PETUALANGAN

(12) Inventarisasi gua dibutuhkan sebagai dasar pengelolaan. Ciri-ciri yang menarik di setiap gua harus diidentifikasi pada peta.

(13) Penilaian risiko dibutuhkan dan harus mencakup kelompok gua, gua tunggal, atau bagian dalam gua yang sesuai dengan lokasi. Penilaian harus mencakup baik risiko bagi penjelajah manusia maupun risiko yang ditimbulkan oleh penelusur gua terhadap gua. Kerentanan setiap jenis fitur harus dinilai untuk memudahkan identifikasi gua, atau zona di dalam gua yang cocok untuk penggunaan tertentu.

(14) Pengelolaan dampak penelusuran gua paling baik didekati melalui proses perencanaan strategis dengan keterlibatan pemangku kepentingan. Pendekatan yang tepat kemungkinan membutuhkan kombinasi inisiatif, di mana kebijakan akses akan selalu memainkan peran kunci.

(15) Setiap instruktur yang menawarkan petualangan gua harus dapat memberikan bukti bahwa mereka telah menerima pelatihan yang memadai dalam aspek keselamatan dan konservasi gua.

(16) Semua penelusur gua diharapkan memahami, dan mengikuti aturan penulurusan gua berdampak minimum (MICC). Jika tidak ada MICC nasional atau regional yang berlaku untuk

kawasan lindung, aturan khusus harus dibuat berdasarkan aturan yang telah ada.

(17) Penggalan, eksplorasi awal, dan penelitian di gua-gua di dalam kawasan lindung harus dikontrol baik melalui perjanjian khusus atau dengan meminta izin.

(18) Pengelola kawasan lindung disarankan untuk menyusun rencana yang dapat diterapkan jika terjadi kecelakaan gua di kawasan tersebut. Rencana tersebut harus disusun dengan keterlibatan organisasi penelusur gua regional atau nasional dan otoritas pemerintah yang bertanggung jawab atas situasi kecelakaan dan darurat, dan harus mencakup pedoman untuk meminimalkan dampak dari upaya penyelamatan/pertolongan terhadap lingkungan dalam gua dan di permukaan.

(19) Sama sekali tidak pantas untuk mengizinkan segala bentuk transportasi bermotor ke dalam gua alami dan gua yang telah dimanfaatkan untuk kegiatan lari atau jenis kegiatan olahraga lainnya.

GUA WISATA (SHOW CAVE)

(20) Gua wisata yang ada harus dikelola dengan standar setinggi mungkin dan harus diusahakan sesuai dengan pedoman yang direkomendasikan ISCA, serta pedoman yang ada di panduan ini.

(21) Studi menyeluruh harus dilakukan untuk mengetahui kelestarian lingkungan dan ekonomi sebelum mengembangkan gua menjadi gua pertunjukan.

(22) Keselamatan harus menjadi prioritas pertama untuk setiap gua pertunjukan.

(23) Menentukan daya dukung pengunjung dari gua wisata adalah keseimbangan antara memberikan pengalaman wisata gua yang aman, informatif dan menyenangkan bagi pengunjung dan meminimalkan dampak pada lingkungan gua, sekaligus mencapai tujuan ekonomi. Ketiganya faktor-faktor ini (pengalaman pengunjung, dampak lingkungan dan tujuan ekonomi) harus dipertimbangkan.

(24) Penting untuk memiliki rencana lokasi yang menggambarkan detail permukaan dan detail bawah tanah sebuah gua untuk menganalisis potensi dampak pekerjaan permukaan terhadap gua.

(25) Infrastruktur yang tepat di pintu masuk gua wisata sangat penting untuk menjaga lingkungan gua alami.

(26) Dalam semua pembangunan baru, baik di gua wisata yang ada atau di lokasi baru, kebutuhan infrastruktur harus dinilai, dirancang, dan dipasang dengan hati-hati, dengan mempertimbangkan

praktik terbaik saat ini.

(27) Jaringan penerangan listrik di dalam gua sebaiknya dibagi menjadi zona-zona, sehingga memungkinkan hanya bagian-bagian gua yang dikunjungi yang mendapat penerangan secara efektif, sedangkan penerangan bagian Lorong gua yang tidak dikunjungi dapat dimatikan. Penggunaan cahaya harus diminimalkan untuk hanya menerangi fitur tertentu dan menciptakan suasana yang meningkatkan pengalaman pengunjung.

(28) Pengelolaan gua wisata yang efektif didukung oleh pemantauan untuk memungkinkan pengelolaan situs yang adaptif. Minimal, pemantauan dasar gua, fauna, iklim, dan konsentrasi karbon dioksida harus dilakukan sesuai dengan jadwal pemantauan.

(29) Pengelola gua wisata harus kompeten dalam pengelolaan bisnis gua pertunjukan dan perlindungan lingkungannya.

(30) Pemandu di setiap gua wisata memainkan peran yang sangat penting sebagai penghubung antara gua dan pengunjung. Sangat penting bahwa pemandu dilatih dengan benar tentang nilai-nilai gua tertentu dan dalam interpretasinya untuk pengunjung.

(31) Semua gua wisata harus mengembangkan informasi interpretatif berkualitas tinggi untuk membantu masyarakat lebih memahami dan menghargai lingkungan gua.

KEGIATAN PETUALANGAN DAN WISATA DI PERMUKAAN KARST

(32) Habitat permukaan karst yang terjal dan terpencil mungkin memiliki nilai keanekaragaman hayati dan geodiversitas penting yang belum diketahui sehingga harus disurvei dan dinilai sebagai bagian dari proses pengambilan keputusan mengenai apakah akan mengizinkan kegiatan petualangan dan wisata di habitat tersebut, dalam kondisi apa dan di mana.

(33) Infrastruktur yang diperlukan untuk mendukung kegiatan permukaan karst harus dirancang dan dipasang sedemikian rupa sehingga memiliki dampak yang kecil terhadap karst, baik secara visual maupun integritasnya dan, jika perlu, di masa depan dapat dengan mudah dipindahkan, dan mengembalikan karst mendekati kondisi aslinya.

PENELITIAN ILMIAH

(34) Semua kawasan lindung yang memiliki gua

dan karst harus mempunyai kebijakan manajemen penelitian, dan penelitian hanya diizinkan setelah permohonan disetujui.

(35) Peneliti yang ingin melakukan penelitian di gua harus dapat menunjukkan bahwa mereka sudah memahami lingkungan gua dan Aturan Penelusuran Gua Berdampak Minimal setempat, atau didampingi ilmuwan gua berpengalaman yang akan memastikan kepatuhan terhadap aturan tersebut.

(36) Untuk gua yang telah memiliki rencana pengelolaan, dalam rencana harus memiliki bagian yang berisi kegiatan penelitian.

(37) Semua peneliti yang bekerja di gua atau di karst baik di dalam maupun di luar kawasan lindung disarankan untuk mengevaluasi proposal mereka dengan hati-hati, termasuk perbandingan potensi manfaat dengan risiko kerusakan lingkungan atau nilai budaya.

(38) Harus ada penekanan pada metode sampling minimal untuk fauna, speleothem dan sedimen, dan peneliti harus berkomitmen untuk menerbitkan hasil dalam bentuk yang mudah dipahami oleh publik maupun di media akademik. Peneliti harus berkomitmen untuk memindahkan peralatan dan merehabilitasi lokasi (jika perlu) setelah proyek selesai.

PERTANIAN DAN KEHUTANAN

(39) Kegiatan pertanian berpotensi menimbulkan dampak merugikan yang signifikan terhadap geoekosistem karst. Pengelola kawasan lindung harus (a) memberikan perhatian khusus pada setiap perubahan penggunaan lahan yang diusulkan dan (b) memberikan panduan yang sesuai dengan jenis pertanian dan kondisi khusus di lapangan untuk meminimalkan dampak terhadap kuantitas dan kualitas air.

(40) Sehubungan dengan penggunaan lahan, lahan garapan membutuhkan pengelolaan tanah yang hati-hati untuk meminimalkan hilangnya erosi dan perubahan sifat tanah seperti aerasi, stabilitas agregat dan kandungan bahan organik, dan untuk menjaga biota tanah yang sehat. Lahan penggembalaan harus dikelola untuk mempertahankan tutupan vegetasi, memberikan perhatian khusus pada tingkat stok. Karena doline menyediakan pengisian ulang titik, doline harus dibiarkan dalam keadaan aslinya dan tidak boleh diisi ulang atau digunakan untuk pembuangan limbah.

(41) Sedapat mungkin, zona penyangga harus dibangun di sekitar area resapan terkonsentrasi, seperti aliran yang masuk ke dalam sungai bawah tanah, doline atau bukaan alami lainnya, karena ini adalah saluran untuk pergerakan kontaminan dan polutan ke lingkungan karst di bawah permukaan. Di lahan pertanian, tidak boleh ada pembajakan yang diperbolehkan di zona penyangga dan tutupan vegetasi yang lengkap harus dipertahankan untuk menyaring sedimen yang mengalir dari lahan yang dibajak. Di hutan, pelestarian dan peningkatan potensi vegetasi asli di zona penyangga sangat penting.

(42) Sehubungan dengan kuantitas air, kontrol harus ditempatkan pada jumlah air tanah yang diambil untuk irigasi. Pemanenan air hujan harus digunakan semaksimal mungkin.

(43) Sehubungan dengan kualitas air, penggunaan pestisida dan herbisida harus dicegah kecuali benar-benar diperlukan untuk mengendalikan hama dan gulma. Penggunaan pupuk harus dikurangi dan, jika memungkinkan, pupuk alami harus digunakan. Zona penyangga di sekitar area resapan terkonsentrasi harus dipatuhi dan aplikasi bahan kimia tidak boleh dilakukan pada saat tanah berada pada atau mendekati jenuh dan ada risiko aliran darat yang membasuh bahan kimia ke dalam karst.

(44) Sebelum melakukan kegiatan penebangan atau kehutanan di kawasan karst, prosedur diperlukan untuk menginventarisasi dan memetakan kawasan tersebut, menilai sensitivitas dan/atau kerentanannya, dan mengembangkan reseppengelolaan yang sesuai. Pertimbangan harus diberikan pada analisis sebelumnya tentang jenis dan besarnya kegiatan kehutanan dalam daerah tangkapan karst tertentu, ditambah pemantauan lanjutan untuk memastikan bagaimana petunjuk diterapkan dan seberapa baik kawasan karst yang sensitif dilindungi.

(45) Hutan alam yang dikembangkan di medan karst, termasuk pohon dewasa dan hutan yang tumbuh berlebih, tidak boleh ditebang habis, ditebang, atau terkena dampak manusia. Sebaliknya, hutan-hutan ini harus dilindungi secara ketat dengan pengelolaan konservasi yang memadai, sehingga lingkungan karst permukaan dan bawah tanah terus menikmati manfaat dari jasa ekosistemnya.

(46) Kawasan di mana hutan asli telah dibuka dan digantikan oleh spesies lain, pengelola harus merencanakan penggantian spesies non-asli dengan jenis hutan yang paling sesuai dengan kondisi ekologis lokasi.

INDUSTRI EKSTRAKTIF

(47) Tambang atau kuari baru di kawasan lindung karst diusahakan tidak diperbolehkan kecuali dapat ditunjukkan bahwa tidak ada sumber mineral alternatif lain, sangat langka dan bernilai ekonomi atau strategis tinggi.

(48) Setiap proposal untuk tambang atau kuari baru di karst harus tunduk pada penilaian dampak lingkungan terperinci yang mempertimbangkan baik fitur di dalam dan di batas kawasan, serta potensi dampak diluar kawasan yang lebih jauh melalui air permukaan dan air tanah karst.

(49) Pengkajian lingkungan harus menggambarkan dan menilai nilai bentang alam dan ekosistem gua dan karst. Ini harus menilai apakah ada lokasi alternatif untuk ekstraksi di mana akan ada dampak yang kurang signifikan. Jika tidak ada situs alternatif, maka harus ada zona perlindungan penyangga yang dirancang dengan hati-hati, sedapat mungkin, di sekitar gua-gua penting dan fitur karst untuk melindungi keutuhan ekosistem gua, serta kelangsungan proses hidrologi.

(50) Jika tidak ada alternatif selain penghancuran, fitur harus dicatat dan, jika relevan, dihilangkan untuk studi ilmiah – yaitu, merekam dan menghapus speleothem dan sedimen untuk studi paleo-lingkungan.

(51) Jika pembangunan diizinkan, harus ada sistem perlindungan lingkungan yang dirancang dengan baik, serta protokol pemantauan untuk mencatat kondisi selama pengoperasian dan kemanjuran sistem perlindungan sehingga perubahan dapat dilakukan jika diperlukan. Juga harus ada rencana penutupan terperinci yang mencakup restorasi yang sesuai dan pemantauan jangka panjang, termasuk jaminan yang dibayarkan di muka untuk memastikan pendanaan penutupan akan tersedia.

PEMBANGUNAN DAN INFRASTRUKTUR

(52) Semua studi kelayakan untuk proyek konstruksi di kawasan karst harus mencakup pemeriksaan lokasi yang direncanakan secara cermat, penilaian lingkungan yang terperinci, dan ukuran zona penyangga pelindung. Jika memungkinkan untuk memindahkan proyek atau pengembangan perkotaan dari kawasan karst, ini bisa menjadi keputusan yang positif secara ekonomi dan lingkungan.

(53) Protokol harus dikembangkan dan diterapkan untuk menangani pembuangan limbah

atmosfer, cair dan padat yang dihasilkan selama dan setelah konstruksi. Ini harus mencakup seluruh zona kritis karst, yang meliputi atmosfer, tanah, epikarst, dan zona atas akuifer karst.

(54) Aturan bangunan untuk karst harus dibuat dengan cara yang sama seperti untuk daerah rawan gempa atau banjir. Zonasi perkotaan di kawasan karst harus mempertimbangkan kekhususan dan kerapuhan lingkungan karst.

(55) Kerangka perencanaan legislatif berbasis ilmu pengetahuan yang kuat harus dilaksanakan di tingkat lokal, regional dan nasional.

(56) Inisiatif pendidikan harus dipraktikkan, terutama di negara-negara kurang berkembang, untuk memberi tahu pemilik tanah atau penduduk tentang sifat rapuh kawasan karst.

(57) Di kawasan lindung, infrastruktur harus dijaga seminimal mungkin dan, jika mungkin, ditempatkan jauh dari gua dan fitur karst.

(58) Rencana pengelolaan kawasan lindung yang tepat harus dengan hati-hati mempertimbangkan pro dan kontra dari struktur bangunan di dalam kawasan, cenderung ke arah perlindungan lingkungan dan pengunjung alih-alih memberikan kenyamanan yang tidak perlu. Proyek infrastruktur berskala besar di dalam gua, kecuali sangat diperlukan, harus dihentikan.

(59) Bahan berbahaya harus ditangani dengan sangat hati-hati dan diatur dengan benar untuk meminimalkan pelepasan. Responden pertama insiden HazMat harus dilatih dalam metode respons khusus untuk karst.

(60) Bahan berbahaya, baik itu bensin atau bahan bakar lainnya, pelarut, limbah atau limbah berbahaya lainnya tidak boleh dibuang ke bawah permukaan. Investigasi dan remediasi air tanah sangat sulit dan mahal. Sebisa mungkin, bahan berbahaya harus terkandung dan dihilangkan di permukaan. Investigasi yang lebih rinci tentang potensi dampak lingkungan harus dilakukan oleh para profesional karst yang berpengalaman.

PERSEDIAAN AIR

(61) Menentukan penyangga perlindungan untuk sumber air karst, seperti mata air, sumur, dan gua. Di kawasan lindung ini, protokol harus ditetapkan pada praktik pertanian, dengan penggunaan pupuk yang tepat dan pemompaan air yang terkontrol. Beberapa skema penerapan zona perlindungan di mata air telah diusulkan, tetapi baru diterapkan secara luas di Eropa dan Amerika Serikat.

(62) Inisiatif pendidikan harus mempromosikan

kesadaran pemilik tanah dan warga negara biasa dalam kaitannya dengan kekhususan lingkungan karst untuk menghindari pembuangan limbah padat, sanitasi dan berbahaya yang tidak tepat.

(63) Sistem pemantauan yang kuat harus dibangun di mata air utama dan sumur terpilih di sistem air tanah yang rentan dan sangat dimanfaatkan di karst. Pemantauan jarak jauh beresolusi tinggi dan jangka panjang sekarang menjadi kemungkinan di banyak mata air dan harus diterapkan secara lebih luas.

(64) Negara-negara harus memperlakukan air karst sebagai sumber daya yang rapuh dan terbatas, menerapkan undang-undang untuk mengontrol dan mendisiplinkan pengambilan air, serta memungkinkan pendanaan yang sesuai untuk reaksi cepat jika terjadi pencemaran. Secara khusus, rekomendasi mengenai desain dan penerapan tangki septik yang tepat dan lokasi tempat pembuangan sampah harus dipraktikkan.

(65) Karena sedikit yang diketahui tentang perilaku banyak kontaminan di lingkungan karst, pendanaan yang tepat harus tersedia untuk memajukan pemahaman ilmiah tentang subjek ini.

MENGEMBANGKAN PEMANTAUAN DAN MITIGASI YANG EFEKTIF

(66) Pemantauan adalah alat penting dalam mengelola dan melindungi gua dan sumber daya karst, terutama di kawasan lindung. Hasil dari pemantauan berkelanjutan dapat digunakan untuk menginformasikan manajemen dan mengurangi dampak.

(67) Upaya pemantauan harus difokuskan dengan memprioritaskan sumber daya alam berdasarkan nilai atau signifikansinya, kerentanan atau kerapuhannya, dan tingkat keparahan ancaman atau dampak aktual atau yang diantisipasi.

(68) Pencemaran air tanah menimbulkan masalah khusus di karst dan harus selalu diminimalkan dan dipantau. Pemantauan ini harus berbasis peristiwa dan bukan hanya pada interval reguler, karena konsentrasi zat terlarut dan polutan kimia biasanya paling tinggi selama periode aliran rendah, namun selama hujan badai dan banjir beban polutan terbesar diangkut melalui sistem karst.

(69) Hindari pemantauan frekuensi tinggi di area yang rentan, kecuali sangat diperlukan, karena ini dapat menimbulkan dampak tersendiri. Pemantauan otomatis, jika memungkinkan, harus diprioritaskan.

(70) Meskipun mengakui sifat tak terbarukan

dari banyak kenampakan karst, khususnya di dalam gua, manajemen yang baik menuntut agar kenampakan yang rusak dipulihkan sejauh mungkin.

(71) Sedapat mungkin, sistem dan proses alami di kawasan karst harus dipertahankan atau dipulihkan. Jika intervensi diperlukan, penggunaan solusi berbasis alam lebih disukai, terutama yang bekerja dengan proses alami dan lebih ramah lingkungan daripada solusi teknik.

KETERLIBATAN MASYARAKAT ADAT DALAM PENGELOLAAN KARST

(72) Untuk setiap kawasan lindung di mana terdapat masyarakat adat, perlu ada landasan hukum dan kebijakan untuk membangun sistem pengelolaan kolaboratif, dengan komite pengelolaan lokal. Pemegang kepentingan dan hak utama dari komite adalah penduduk setempat dan otoritas pengelolaan kawasan lindung, dengan pemangku kepentingan sekunder adalah instansi pemerintah terkait.

(73) Untuk kawasan lindung karst yang di dalamnya terdapat masyarakat adat, perlu adanya zonasi lahan partisipatif berdasarkan pengetahuan tradisional dan hak ulayat. Ini idealnya mencakup zona pemanfaatan terkendali di mana beberapa kegiatan ekonomi dipraktekkan, dan zona yang sepenuhnya dilindungi di mana konservasi alam merupakan tujuan utama.

(74) Pengelola taman di mana terdapat masyarakat adat harus mengembangkan perjanjian pengelolaan bersama dengan masyarakat lokal, ditulis dalam bahasa yang sesuai, sehingga setiap komunitas memiliki wilayah yang jelas untuk pengelolaan dan kegiatan ekonominya.

(75) Pengelola taman yang di dalamnya terdapat masyarakat adat harus melibatkan masyarakat setempat dalam kegiatan pengelolaan kawasan lindung. Kegiatan penjaga hutan dan pemandu wisata di gua dan jalan karst memberikan kesempatan kerja yang signifikan dan dapat membantu memberdayakan masyarakat setempat. Program untuk mendidik penjaga hutan dan pemandu dalam bahasa yang mungkin digunakan oleh sebagian besar pengunjung dan dalam sejarah alam sangat penting.

(76) Persyaratan utama untuk manajemen praktik terbaik adalah kebutuhan untuk memberikan informasi yang benar dan akurat secara ilmiah kepada pengunjung dan untuk memfasilitasi penelitian yang relevan dan berdampak rendah.