

PERATURAN DIREKTUR JENDERAL
PERLINDUNGAN HUTAN DAN KONSERVASI ALAM
Nomor : P. 07/IV-SET/2014

TENTANG

PEDOMAN INVENTARISASI SUMBER DAYA AIR DI SUAKA MARGASATWA,
TAMAN NASIONAL, TAMAN HUTAN RAYA DAN TAMAN WISATA ALAM
SERTA HUTAN LINDUNG

DIREKTUR JENDERAL PERLINDUNGAN HUTAN DAN KONSERVASI ALAM,

Menimbang : bahwa sebagai pelaksanaan Pasal 4 ayat (4) Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.64/Menhut-II/2013 tentang Pemanfaatan Air dan Energi Air di Suaka Margasatwa, Taman Nasional, Taman Hutan Raya dan Taman Wisata Alam serta sebagai pelaksanaan Pasal 5 ayat (2) Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P. 6/Menhut-II/2010 tentang Norma, Standar, Prosedur dan Kriteria Pengelolaan Hutan Pada Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung dan Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi, perlu ditetapkan Peraturan Direktur Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam tentang Pedoman Inventarisasi Sumber Daya Air di Suaka Margasatwa, Taman Nasional, Taman Hutan Raya dan Taman Wisata Alam Serta Hutan Lindung.

Mengingat : 1. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.64/Menhut-II/2013 tentang Pemanfaatan air dan energi air di Suaka Margasatwa, Taman Nasional, Taman Hutan Raya dan Taman Wisata Alam;
2. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.6/Menhut-II/2010 tentang Norma, Standar, Prosedur dan Kriteria Pengelolaan Hutan Pada Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung dan Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi.

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PERLINDUNGAN HUTAN DAN KONSERVASI ALAM TENTANG PEDOMAN INVENTARISASI SUMBER DAYA AIR DI SUAKA MARGASATWA, TAMAN NASIONAL, TAMAN HUTAN RAYA DAN TAMAN WISATA ALAM SERTA HUTAN LINDUNG.

BAB I
KETENTUAN UMUM

Bagian Kesatu
Pengertian

Pasal 1

Dalam Peraturan ini yang dimaksud dengan :

1. Suaka Margasatwa yang selanjutnya disingkat SM adalah kawasan suaka alam yang mempunyai ciri khas berupa keanekaragaman dan atau keunikan jenis satwa yang untuk kelangsungan hidupnya dapat dilakukan pembinaan terhadap habitatnya.
2. Taman.....
2. Taman Nasional yang selanjutnya disingkat TN adalah kawasan pelestarian alam yang mempunyai ekosistem asli, dikelola dengan sistem zonasi yang dimanfaatkan untuk tujuan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, pariwisata, dan rekreasi.

3. Taman Hutan Raya yang selanjutnya disingkat Tahura adalah kawasan pelestarian alam untuk tujuan koleksi tumbuhan dan atau satwa yang alami atau buatan, jenis asli dan atau bukan asli, yang dimanfaatkan bagi kepentingan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, budaya, pariwisata dan rekreasi.
4. Taman Wisata Alam yang selanjutnya disingkat TWA adalah kawasan pelestarian alam yang terutama dimanfaatkan untuk pariwisata dan rekreasi alam.
5. Hutan Lindung yang selanjutnya disingkat HL adalah kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah intrusi air laut, dan memelihara kesuburan tanah.
4. Sumber Daya Air adalah air, sumber air dan energi/daya/aliran air yang terkandung di dalamnya.
5. Air permukaan adalah semua air yang terdapat pada permukaan tanah.
6. Air tanah adalah semua air yang terdapat dalam lapisan tanah.
7. Sumber Air adalah tempat atau wadah air alami dan/atau buatan yang terdapat pada, diatas, ataupun di bawah permukaan tanah.
8. Energi/daya/aliran air adalah potensi yang terkandung dalam air/sumber air yang dapat memberikan manfaat bagi kehidupan manusia serta lingkungannya.
9. Direktur Jenderal adalah Direktur Jenderal yang disertai tugas dan tanggung jawab di bidang perlindungan hutan dan konservasi alam.
10. Direktur adalah Direktur yang disertai tugas dan tanggung jawab dibidang pemanfaatan jasa lingkungan kawasan konservasi dan hutan lindung.
11. Unit pelaksana teknis yang selanjutnya disebut UPT adalah UPT Direktorat Jenderal yang disertai tugas dan tanggung jawab di bidang perlindungan hutan dan konservasi alam yang mengelola suaka margasatwa, taman nasional dan taman wisata alam.
12. Unit pelaksana teknis daerah yang selanjutnya disebut UPTD adalah UPT pemerintah provinsi atau kabupaten/kota yang mengelola taman hutan raya dan/atau yang disertai tugas dan tanggung jawab di bidang kehutanan.
13. Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung/Produksi yang selanjutnya disingkat KPH Lindung/Produksi adalah unit kerja pemerintah daerah yang disertai tugas dan tanggung jawab melakukan pengelolaan hutan lindung sesuai fungsi pokok dan peruntukannya.
14. Satuan kerja perangkat daerah yang selanjutnya disebut SKPD adalah unit kerja pemerintah provinsi atau kabupaten/kota yang serahi tugas dan tanggung jawab dibidang pemanfaatan sumber daya air atau ketenagalistrikan.

Bagian Kedua Maksud dan Tujuan

Pasal 2

- (1) Pedoman inventarisasi sumber daya air di SM, TN, TAHURA, TWA dan HL dimaksudkan sebagai panduan bagi UPT, UPTD, dan KPH Lindung/Produksi dalam melakukan pengumpulan data dan informasi atas sumber daya air.
- (2) Pedoman inventarisasi sumber daya air di SM, TN, TAHURA, TWA dan HL bertujuan untuk menyajikan data dan informasi potensi dalam pengelolaan, pemanfaatan dan pengembangan sumber daya air secara lestari.

Bagian.....

Bagian Ketiga Ruang Lingkup

Pasal 3

Ruang lingkup inventarisasi sumber daya air, meliputi:

- a. perencanaan;
- b. pelaksanaan;
- c. pelaporan;
- d. monitoring dan evaluasi;
- e. koordinasi dan kerjasama.

Pasal 4

Kegiatan inventarisasi sumber daya air dilakukan di semua wilayah SM, TN, TAHURA, TWA dan HL.

BAB II PERENCANAAN

Pasal 5

- (1) Perencanaan inventarisasi sumber daya air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a, meliputi:
 - a. pembentukan tim kerja; dan
 - b. penyusunan rencana kerja.
- (2) Tim kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a, dibentuk oleh Kepala UPT/UPTD atau KPH Lindung/Produksi setempat sesuai kewenangannya.
- (3) Tim kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (2), diketuai oleh Kepala Bidang atau Kepala Seksi Wilayah yang keanggotaannya terdiri atas unsur Tenaga Fungsional Pengendali Ekosistem Hutan, Tenaga Non Struktural, Kepala Resort serta wakil instansi terkait.
- (4) Penyusunan rencana kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b, meliputi perencanaan, penganggaran, dan pelaksanaan.

BAB III PELAKSANAAN

Pasal 6

- (1) Pelaksanaan inventarisasi sumber daya air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf b, meliputi:
 - a. identifikasi lokasi inventarisasi;
 - b. penetapan metode;
 - c. pengukuran dan pencatatan; dan
 - d. analisis data.
- (2) Identifikasi lokasi inventarisasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a, didasarkan pada kriteria biofisik, sebagaimana Lampiran 1 Peraturan ini.

(3) Kriteria....

- (3) Kriteria biofisik sebagaimana dimaksud pada ayat (2), meliputi:
 - a. daerah tangkapan air (*catchment area*) utama atau merupakan *outlet*;
 - b. terrain dan geomorfologi;
 - c. karakteristik tanah, geologi, morfometri DAS dan penggunaan lahan; dan
 - d. kabitat flora fauna dilindungi.

- (4) Identifikasi lokasi inventarisasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2), dilaksanakan pada semua sumber daya air yang meliputi mata air, aliran sungai, anak sungai, danau/ telaga/situ, air terjun, air panas dan rawa.
- (5) Kegiatan inventarisasi sumber daya air sebagaimana dimaksud pada ayat (4), meliputi:
 - a. parameter utama; dan
 - b. parameter pendukung.
- (6) Parameter utama sebagaimana dimaksud pada ayat (5) huruf a, meliputi curah hujan, debit aliran mantap dan kualitas air untuk pemanfaatan massa air.
- (7) Parameter pendukung sebagaimana dimaksud pada ayat (5) huruf b, meliputi kerapatan tajuk/batang, kondisi lantai hutan, pemanfaatan lahan di sekitar kawasan dan pemanfaatan air yang telah ada.
- (8) Parameter inventarisasi sumber daya air sebagaimana dimaksud pada ayat (5), sebagaimana lampiran 2 peraturan ini.

Pasal 7

- (1) Penetapan metode sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (1) huruf b, dalam pelaksanaan inventarisasi didasarkan pada kondisi lapangan, jenis sumber air dan pertimbangan teknis dari tim kerja.
- (2) Pengukuran dan pencatatan hasil inventarisasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (1) huruf c, dimasukkan (input) dalam data base sistem informasi geografis.
- (3) Penetapan metode, pengukuran dan pencatatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan (2), sebagaimana lampiran 3 peraturan ini.

Pasal 8

- (1) Analisis data sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (1) huruf d dilakukan baik secara kualitatif, spasial maupun statistik.
- (2) Analisis data sebagaimana dimaksud pada ayat (1), sebagaimana lampiran 4 peraturan ini.

BAB IV PELAPORAN

Pasal 9

- (1) Pelaporan sebagaimana dimaksud pada Pasal 3 huruf c disusun oleh tim kerja berdasarkan hasil kegiatan inventarisasi.
- (2) Laporan hasil kegiatan inventarisasi disampaikan kepada kepala UPT/UPTD atau KPH Lindung/Produksi setempat dengan tembusan kepada Direktur, sebagai bahan usulan kepada Direktur Jenderal untuk penetapan areal pemanfaatan air dan energi air.
- (3) Format pelaporan sebagaimana ayat (1) disusun sebagaimana lampiran 5 peraturan ini.

BAB V.....

BAB V MONITORING DAN EVALUASI

Pasal 10

- (1) Monitoring dan evaluasi sumber daya air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf d, dilaksanakan secara periodik.

- (2) Pelaksanaan monitoring dan evaluasi sumberdaya air sebagaimana ayat (1), dilaksanakan minimal 1 (satu) kali dalam 2 (dua) tahun.
- (3) Untuk kepentingan pemutakhiran data monitoring dan evaluasi dapat dilakukan secara terus menerus sesuai kebutuhan.

BAB VI KOORDINASI

Pasal 11

- (1) Dalam rangka pelaksanaan inventarisasi sumber daya air, UPT/UPTD atau KPH Lindung/Produksi dapat berkoordinasi dengan instansi terkait.
- (2) Instansi terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), antara lain meliputi perguruan tinggi, Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Balai Pemantapan Kawasan Hutan, Balai/Balai Besar Wilayah Sungai, Dinas Pekerjaan Umum, Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air, Forum Daerah Aliran Sungai, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, dan Dewan Sumber Daya Air setempat.
- (3) Dalam melakukan kegiatan inventarisasi sumber daya air, UPT/UPTD atau KPH Lindung/Produksi dapat mengikutsertakan Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, perguruan tinggi, instansi pemerintah lainnya atau lembaga bukan pemerintah.

BAB VII PENUTUP

Pasal 12

Peraturan ini berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di : J a k a r t a
pada tanggal : 19 Mei 2014
DIREKTUR JENDERAL,

ttd

Ir. SONNY PARTONO, MM
NIP. 19550617 198103 1 008

LAMPIRAN 1 : PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PERLINDUNGAN HUTAN DAN KONSERVASI ALAM
 NOMOR : P. 07/IV-SET/2014
 TANGGAL : 19 Mei 2014
 TENTANG : PEDOMAN INVENTARISASI SUMBER DAYA AIR DI SUAKA MARGASATWA, TAMAN NASIONAL, TAMAN HUTAN RAYA DAN TAMAN WISATA ALAM, SERTA HUTAN LINDUNG

KRITERIA BIOFISIK LOKASI INVENTARISASI SUMBER DAYA AIR

- A. Kriteria biofisik penentuan lokasi inventarisasi sumber daya air, sebagai berikut:
1. merupakan daerah tangkapan air (*catchment area*) utama di wilayah tersebut atau merupakan outlet;
 2. terrain dan geomorfologi (untuk observasi awal tingkat peresapan air hujan ke dalam tanah, dibatasi hanya kemiringan lereng);
 3. pola pengaliran dan penyimpanan air: karakteristik tanah, geologi, morfometri DAS dan penggunaan lahan;
 4. lokasi berada di hulu (berbukit/bergunung), berada di tengah (berombak/bergelombang), di hilir (datar/landai);
 5. peluang dari potensi air untuk digunakan sebagai intake (misalnya intake PDAM dan Mikrohidro dan/atau Minihidro);
 6. terdapatnya kegiatan pemanfaatan air di suatu lokasi;
 7. merupakan habitat flora fauna dilindung;
 8. peluang potensi lokasi sumber air untuk dimanfaatkan.

Unit Pelaksana Teknis pengelola kawasan dapat menambahkan kriteria sesuai kondisi wilayah masing-masing.

- B. Prosedur Identifikasi lokasi dilakukan oleh pengelola kawasan (Balai/Balai Besar KSDA/Taman Nasional) dengan menggunakan peta tematik dengan langkah-langkah sebagai berikut:
1. pengumpulan peta-peta tematik (geologi, topografi/rupa bumi, penggunaan lahan, peta kelerengan, dan peta kawasan dengan blok/zonasi, sungai/DAS, Peta Iklim dan peta lain yang dibutuhkan), dengan skala lebih besar dari 1:50.000;
 2. dilakukan analisis peta dengan cara tumpang tindih, yaitu peta topografi dengan peta tematik lain (geologi, penggunaan lahan, dan peta tematik lainnya), kemudian dilakukan deliniasi batas sub das ordo terkecil dan batas wilayah administrasi resort;
 3. berdasarkan hasil analisis peta di atas, dipilih beberapa lokasi pada Sungai/Anak Sungai yang memenuhi kriteria biofisik sebagai lokasi pengambilan data.
- C. Lokasi sasaran inventarisasi yang diukur adalah: titik outlet (keluaran) dari satuan Daerah Tangkapan Air, DAS, Sub DAS, dan atau Sub-sub DAS (DAS Mikro) yang ada didalam satu wilayah administrasi Resort.

Jenis data dan informasi biofisik sumber daya air yang diperlukan untuk perencanaan kegiatan inventarisasi, sebagaimana tabel 1, berikut:

No	Jenis Data	Sumber dan Cara Memperoleh	Manfaat Data
1	Iklim	Sumber: <ul style="list-style-type: none"> • Peta Tipe Iklim/Agroklimat • Laporan Hasil Pengukuran Stasiun Klimatologi dan Meteorologi • Laporan lainnya Dapat diperoleh di Kantor Klimatologi, Lembaga Penelitian Pertanian dan Kantor Lainnya. Data dan iklim didapat dengan menganalisis data, peta dan citasi laporan resmi.	Data iklim selain digunakan untuk analisis potensi wilayah, juga untuk analisis masalah yang terkait dengan erosi, hidrologi, kesesuaian lahan bagi tanaman tahunan maupun tanaman semusim.
2	Topografi	Sumber: Peta Rupa Bumi-Bakosurtanal, skala > 1:50.000 sebagai peta dasar untuk pembuatan peta kontur skala > 1:10.000.	Untuk menganalisis kelas kemiringan dan luas kemiringan lereng setiap kelas lereng

		<p>Peta kontur dibuat dengan prosedur pemetaan standar.</p> <p>Apabila peta > 1:10.000 telah tersedia dapat langsung digunakan.</p> <p>Peta Rupa Bumi terdapat di Kantor Bakosurtanal, atau kantor lainnya.</p> <p>Kelas kemiringan dan luas kemiringan lereng setiap lereng setiap kelas dianalisis di peta skala > 1:10.000</p>	
3	Geologi	<p>Sumber: Peta Geologi (skala > 1:250.000) gunakan skala terbesar yang tersedia. Penggalan informasi geologi, cukup menggunakan informasi dari peta.</p> <p>Peta Geologi tersedia di Direktorat Geologi Lingkungan-Bandung atau kantor/perpustakaan lainnya.</p> <p>Data dan informasi geologi didapat dengan menganalisis legenda peta dan uraian dalam laporan pemetaan.</p>	Data dan informasi geologi diperlukan untuk analisis potensi/masalah longsor dan keterkaitan batuan dengan sifat tanah.
3	Tanah	<p>Sumber: Peta Jenis Tanah-Pusat Penelitian Tanah, skala > 1:50.000 sebagai peta dasar untuk pembuatan Peta Tanah skala > 1:10.000.</p> <p>Peta tanah dibuat dengan prosedur pemetaan standar.</p> <p>Apabila peta 1:10.000 telah tersedia dapat langsung digunakan.</p> <p>Peta jenis tanah skala > 1:50.000 tersedia di Pusat Penelitian tanah, atau kantor lainnya.</p> <p>Data dan informasi tanah didapat dari hasil analisis laboratorium atau pengujian lapangan. Distribusi sifat tanah dianalisis di peta skala > 1:10.000.</p>	Data dan informasi tanah diperlukan untuk analisis potensi/masalah erosi, kemampuan lahan dan kesesuaian lahan, produktivitas lahan
3	Hidrologi	<p>Sumber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peta Hidrogeologi (skala > 1: 250.000) - Peta kontur hasil pemetaan skala > 1:10.000 - Laporan hasil pengukuran debit - Laporan studi sumber daya air wilayah. 	Untuk mengetahui kondisi hidrologi (data sekunder) dan sebagai pembanding dengan hasil pengukuran
3	Kemampuan/kesesuaian lahan	<p>Sumber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peta Agroekologi (AEZ) dari BPTP provinsi - Data dan informasi iklim - Data dan informasi Topografi Hasil Pemetaan - Data dan Informasi Tanah Hasil Pemetaan - Data dan Informasi Hidrologi hasil pemetaan -Persyaratan tumbuh tanaman semusim dan tahunan. 	Data dan informasi tersebut dianalisis untuk mendapatkan faktor yang diperlukan tanaman dan faktor penghambat
3	Jenis Penutupan dan Penggunaan Lahan	<p>Sumber data:</p> <p>Peta Rupa Bumi Bakosurtanal, Peta Penggunaan Lahan atau interpretasi Citra Landsat terbaru dari Lapan, yang dapat digunakan sebagai indikator penutupan lahan.</p> <p>Data dan informasiskala perencanaan pembangunan didapat dengan pemetaan penutupan lahan dan penggunaan lahan secara bersamaan dengan pemetaan kontur/tanah.</p>	Data ini diperlukan untuk analisis potensi/masalah yang terkait dengan produktivitas lahan, erosi dan hidrologi. Juga sebagai acuan kesesuaian lahan serta tindakan pengelolaan yang diperlukan.

LAMPIRAN 2 : PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PERLINDUNGAN HUTAN DAN KONSERVASI ALAM
NOMOR : P. 07/IV-SET/2014
TANGGAL : 19 Mei 2014
TENTANG : PEDOMAN INVENTARISASI SUMBER DAYA AIR DI SUAKA MARGASATWA, TAMAN NASIONAL, TAMAN HUTAN RAYA DAN TAMAN WISATA ALAM, SERTA HUTAN LINDUNG

PARAMETER INVENTARISASI SUMBER DAYA AIR

Data sekunder air di lokasi sumber daya air dari masing-masing parameter diperoleh dari stasiun pengamatan hujan (SPH) dan stasiun pengamatan arus sungai (SPAS) yang dipantau secara rutin kontinyu (harian) untuk selama setahun pengamatan (umumnya pengamatan jangka panjang selama 5-10 tahun) untuk melihat perubahan kuantitas (debit air) dan kualitas air, dan ini merupakan bagian dari pengelolaan kawasan. Parameter/variabel yang diukur dalam inventarisasi sumber daya air meliputi:

A. Iklim.

Parameter iklim yang diukur yaitu curah hujan, curah hujan merupakan input terhadap ekosistem wilayah, dan merupakan jumlah air yang diterima lewat curah hujan/ presipitasi. Data curah hujan yang dikumpulkan meliputi:

- jumlah hari hujan maksimum (mm);
- jumlah hari hujan minimal (mm);
- hujan rata-rata harian (mm); dan
- intensitas curah hujan (maksimal, minimal, dan rata-rata).

B. Debit aliran mantap atau run-off.

Debit aliran mantap merupakan produk dari ekosistem, satuan besaran debit dinyatakan dalam meter kubik per detik (m³/detik). Data yang diukur yaitu:

- debit aliran air sungai (Q);
- Koefisien Regime Sungai (KRS) = Q_{maks}/Q_{min} ;
- Indeks Penggunaan Air (IPA); dan
- koefisien limpasan (C).

C. kerapatan tajuk/batang (land cover)

Untuk mengukur kehilangan air akibat penguapan atau evapotranspirasi terkait dengan kondisi penutupan lahan atau vegetasi. Data yang diukur yaitu:

- diameter tajuk;
- diameter batang; dan
- jumlah pohon dan jenis.

D. Kondisi lantai hutan (vegetasi bawah dan penutupan serasah)

Pengukuran dilakukan terhadap tebal serasah, jenis vegetasi bawah, kerapatan vegetasi bawah.

E. Kualitas air

Adalah tingkat muatan bahan yang terkandung dalam aliran air, baik yang terlarut maupun

tersuspensi, nilai SDR (nisbah hantar sedimen), dan kandungan pencemar (polutan). Data yang diukur meliputi:

a. erosi dan sedimentasi

b. pencemaran:

- fisik : 1). aliran sedimen (kekeruhan);
- 2). sampah organik dan anorganik

- biologi : 1). pencemaran limbah domestic (Bakteri e-coli);
- 2). peternakan (bakteri Salmonela).

- kimia : 1). pencemaran bahan-bahan kimia kegiatan pertanian dan industri seperti: Amoniak (tinja dan urin);
- 2). nitrifikasi (Konsentrasi kadar O2 terlarut turun: Biota air terganggu); Sulfida
- 3). limbah B3

F. Pemanfaatan lahan di sekitar kawasan

Data yang dibutuhkan meliputi data jenis tanah, penutupan dan pengelolaan lahan, topografi, geologi, data kependudukan, sosial dan ekonomi masyarakat di sekitar kawasan.

Data sosial ekonomi masyarakat sekitar kawasan dalam rangka inventarisasi sumber daya air, sebagaimana tabel 2, berikut:

No	Jenis Data	Uraian Mengenai Kemungkinan Penggunaan	Sumber dan Cara Memperoleh
1	Kependudukan (jumlah KK, jiwa, ukuran KK, pertumbuhan penduduk dan kepadatan penduduk)	Data ini bersama dengan data lainnya seperti migrasi penduduk, penguasaan lahan dan pendapatan keluarga akan berguna dalam identifikasi dan analisis permasalahan kemiskinan dan masalah ketergantungan pada kesempatan kerja dan pendapatan pertanian serta dalam merumuskan program-program pemecahannya	Monografi Desa atau Survey lapangan
	Migrasi penduduk (migrasi permanent, migrasi musiman, alasan ekonomi dan non-ekonominya)	Data ini bersama data lainnya seperti penguasaan lahan dan pendapatan keluarga akan berguna dalam identifikasi dan analisis masalah kemiskinan dan masalah ketergantungan pada kesempatan kerja dan pendapatan pertanian serta dalam merumuskan program-program pemecahannya	Survey Lapangan
	Penguasaan Lahan (luas per keluarga, status penguasaan, distribusi penguasaan)	Data ini bersama data lainnya seperti data kependudukan dan pendapatan keluarga akan berguna dalam identifikasi dan analisis masalah kemiskina dan masalah ketergantungan pada kesempatan kerja dan pendapatan pertanian serta dalam merumuskan program-program pemecahannya	Monografi Desa atau Survey lapangan
	Pendapatan Keluarga (pendapatan per tahun,	Data ini bersama data lainnya seperti data kependudukan dan penguasaan lahan akan berguna dalam identifikasi dan	Analisis permasalahan kemiskinan dan masalah ketergantungan pada kesempatan kerja dan pendapatan pertanian serta dalam merumuskan program-program pemecahannya

G. Pemanfaatan air yang sudah ada di dalam kawasan

Data yang diukur meliputi:

- jenis pemanfaatan (komersial dan non komersial)
- koordinat titik pengambilan air
- debit yang digunakan
- panjang pipa dan diameter pipa yang digunakan
- lokasi bak penampung

- jumlah pengguna sumber air
- kondisi/kualitas sumber air

LAMPIRAN 3 : PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PERLINDUNGAN HUTAN DAN KONSERVASI ALAM
 NOMOR : P. 07/IV-SET/2014
 TANGGAL : 19 Mei 2014
 TENTANG : PEDOMAN INVENTARISASI SUMBER DAYA AIR DI SUAKA MARGASATWA, TAMAN NASIONAL, TAMAN HUTAN RAYA DAN TAMAN WISATA ALAM, SERTA HUTAN LINDUNG

PENETAPAN METODA, PENGUKURAN DAN PENCATATAN

Metoda yang digunakan dalam pengukuran dan pengumpulan data, dengan menggunakan tabel 3 berikut:

Metoda Pengambilan Sample Data	Parameter Yang Diukur						
	Iklim	Debit Aliran Mantap	Penutupan Lahan	Ketebalan Serasah/Lantai Bawah	Kualitas Air	Sosial ekonomi	Pemanfaatan Air yang sudah Ada
Sampling stationer	✓	✓			✓		
Inventori			✓	✓			
FGD						✓	
Survey						✓	✓

Jenis peralatan pengukuran/pengumpulan data.

A. Curah Hujan

Tipe Alat pengukur curah hujan antara lain:

- tipe manual; ombrometer,
- tipe mekanis (Automatic Rainfall Recorder/ARR); dan
- tipe pias atau tipe Tipping Bucket/Logger)

Pemilihan alat pengukur curah hujan disesuaikan dengan biaya, kemampuan SDM dan kondisi kawasan.

Contoh alat ukur curah hujan ATHUS (hasil temuan Balai Penelitian Makasar: Hunggul Yudono Setio)



Deskripsi:

Athus adalah model penakar hujan yang rancangan dasarnya mengambil model Ombrometer (alat penakar hujan standar) ukuran 100 ml. Perbedaan dengan ombrometer adalah pada bahannya dimana ombrometer terbuat dari aluminium sedangkan ATHUS terbuat dari pipa paralon (PVC) berukuran 3" dan 4". Pengukur curah hujan pada ATHUS tidak lagi menggunakan gelas ukur, melainkan melalui pipa transparan ½ inchi berskala ang dengan tabung penampung air hujan

Blanko pengamatan hujan harian (m) dari stasiun penakar hujan harian, dengan menggunakan tabel 4, berikut:

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nop	Des
1												
2												
3												
4												
...												
30												
31												
Jml												
Maks												
Min												
HH												
Jumlah 1 tahun (mm)												

B. Debit air.

Metoda pengukuran debit air ada beberapa cara dan pemilihan cara pengukuran ditentukan oleh jenis sumber daya air yang akan diukur.

Kriteria lokasi yang ideal untuk melakukan pengukuran adalah:

- tidak ada pusaran air
- profil sungai rata tanpa ada penghalang aliran air
- arus sungai terpusat dan tidak melebar saat tinggi muka air naik
- khusus untuk pengukuran pada sungai besar harus ada jembatan yang kuat

Perlengkapan yang perlu dipersiapkan adalah:

- alat tulis (buku, pensil, dan spidol)
- timer (stopwatch)
- alat pengapung (bola tennis, bambu dengan pemberat)
- meteran
- benang atau tali
- palu dan paku
- tongkat bambu atau kayu
- penggaris

Jenis peralatan pengukuran debit air ditentukan oleh data pengukuran yang dibutuhkan yaitu Stasiun Pengamat Arus Sungai yang dilengkapi meliputi :

- alat pengukur kecepatan aliran sungai (Current Meter), alat ini untuk mengetahui kecepatan aliran pada berbagai kedalaman penampang. Bila tidak mempunyai Current Meter, debit air dapat diukur dengan alat pengapung;
- alat pengukur tinggi muka air : papan duga/peilskal; automotatic water level recorder (AWR);
- alat ukur waktu dan meteran.

1. Pengukuran Debit dengan Metoda Profil sungai (Cross section)

Pada metode ini debit merupakan hasil perkalian antara luas penampang vertikal sungai (profil sungai) dengan kecepatan aliran air.

$$Q = A.V$$

dimana:

Q=Debit aliran (m³/s); A=Luas penampang vertikal (m); V=Kecepatan aliran sungai (m/s)

Luas penampang diukur dengan menggunakan meteran dan piskal (tongkat bambu atau kayu) dan kecepatan aliran diukur dengan menggunakan 'current meter'.

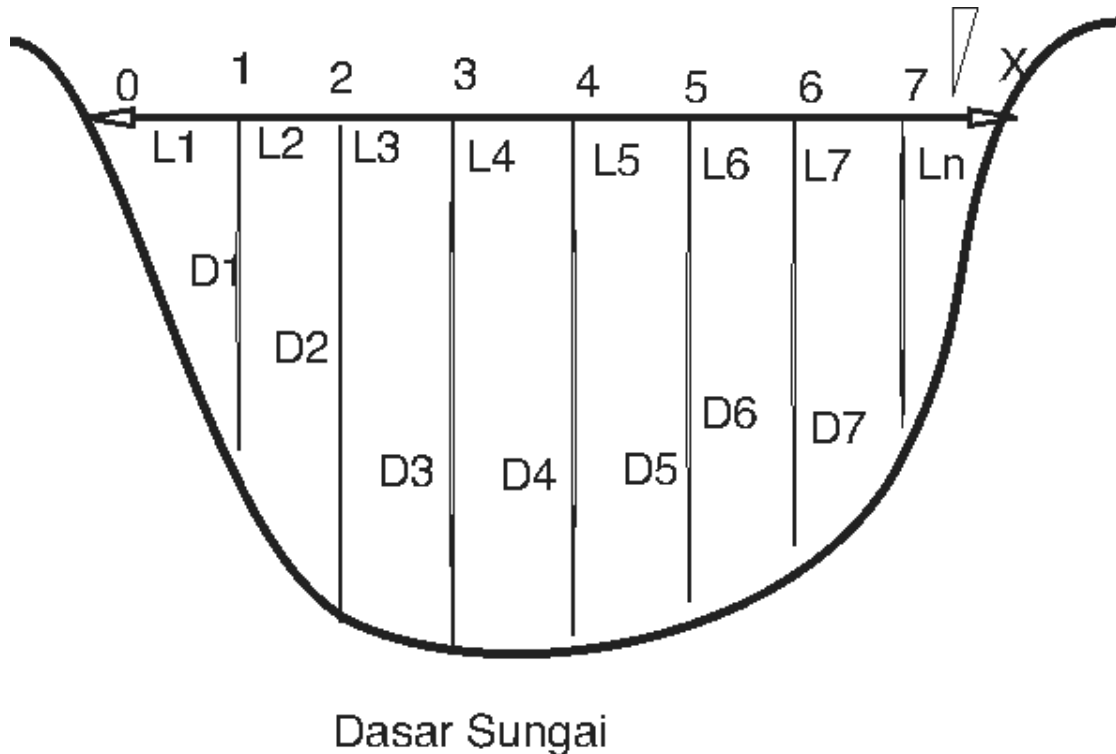
Cara Pembuatan Profil Sungai

Profil sungai atau bentuk geometri saluran sungai berpengaruh terhadap besarnya kecepatan aliran

sungai, sehingga dalam perhitungan debit perlu dilakukan pembuatan profil sungai, dengan cara berikut:

- pilih lokasi yang representatif (dapat mewakili) untuk pengukuran debit;
- ukur lebar sungai (penampang horisontal);
- bagi lebar sungai menjadi 10-20 bagian dengan interval jarak yang sama;
- ukur kedalaman air di setiap interval dengan mempergunakan tongkat

Ilustrasi pembagian profil sungai sebagai berikut:



Pembagian lebar sungai dan pengukuran kedalaman untuk menghitung luas penampang melintang sungai.

Dengan melakukan pengukuran profil sungai, maka luas penampang sungai dapat diketahui. Luas penampang sungai (A) merupakan penjumlahan seluruh bagian penampang sungai yang diperoleh dari hasil perkalian antara interval jarak horisontal dengan kedalaman air atau dapat dituliskan sebagai berikut:

$$A \text{ (m}^2\text{)} = L_1D_1 + L_2D_2 + \dots + L_nD_n$$

Dimana:

L = lebar penampang horisontal (m);

D = kedalaman (m)

2. Pengukuran debit dengan current meter

Pengukuran kecepatan aliran dengan metode ini dapat menghasilkan perkiraan kecepatan aliran yang memadai. Prinsip pengukuran metode ini adalah mengukur kecepatan aliran tiap kedalaman pengukuran (*d*) pada titik interval tertentu dengan 'current meter' atau 'flow probe'.

Langkah pengukurannya adalah sebagai berikut:

- pilih lokasi pengukuran pada bagian sungai yang relatif lurus dan tidak banyak pusaran air. Bila sungai relatif lebar, bawah jembatan adalah tempat pengukuran cukup ideal sebagai lokasi pengukuran
- bagilah penampang melintang sungai/saluran menjadi 10-20 bagian yang sama dengan interval tertentu
- ukur kecepatan aliran pada kedalaman tertentu sesuai dengan kedalaman sungai pada setiap titik interval yang telah dibuat sebelumnya.
- hitung kecepatan aliran rata-ratanya

Blanko pengamatan debit air (Q) harian (m³/det atau mm) dari stasiun pengamat, dengan menggunakan tabel 5, berikut:

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nop	Des
1												
2												
3												
4												
:												
30												
31												
Jml (m ³ /det)												
Jml (mm)												
Maks (m ³ /det)												
Min (m ³ /det)												
Jumlah 1 tahun (mm)												

Penentuan kedalaman pengukuran dan perhitungan kecepatan aliran dapat ditentukan dengan menggunakan tabel 6, berikut:

Kedalaman Sungai (m)	Kedalaman Pengukuran	Perhitungan kecepatan rata-rata
0 – 0,6	0,6 d	$V = V_{0,6}$
0,6 - 3	0,2 d dan 0,8 d	$V = 0,5 (V_{0,2} + V_{0,8})$
3 – 6	0,2 d, 0,6 d dan 0,8 d	$V = 0,25 (V_{0,2} + V_{0,6} + V_{0,8})$
> 6	S, 0,2 d, 0,6 d, 0,8 d dan B	$V = 0,1 (V_S + 3 V_{0,2} + 2 V_{0,6} + 3 V_{0,8} + V_B)$

dimana:

d = kedalaman pengukuran;

S = permukaan sungai;

B = dasar sungai;

V = kecepatan (m/detik)

Debit yang dihitung merupakan jumlah total debit aliran pada setiap penampang atau dapat dituliskan dengan persamaan:

$$Q \text{ (m}^3 \text{ /detik ik)} = L_1 D_1 V_1 + L_2 D_2 V_2 + \dots + L_n D_n V_n$$

dimana: Q = debit (m³/detik); L = lebar interval (m); D = kedalaman (m);

V = kecepatan rata-rata pada tiap titik kedalaman pengukuran (m/detik)

3. Pengukuran tinggi muka air (*Water level*)

Blanko pengamatan tinggi muka air (TMA) harian (m) dari stasiun pengamat, dengan menggunakan tabel 7, berikut:

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nop	Des
1												
2												
3												
4												

:												
30												
31												
Jml												
Maks												
Min												

4. Pengukuran debit dengan metode tampung

Metoda ini dilakukan untuk pengukuran sumber mata air yang tidak menyebar dan bisa dibentuk menjadi sebuah terjunan.

Alat yang diperlukan dalam pengukuran debit dengan metoda ini:

- alat tampung, misalnya botol aqua untuk volume 1,5 liter atau alat tampung lain seperti ember/baskom yang ukuran 5 liter atau 10 liter yang telah diketahui volumenya (perhitungan volume bisa dilakukan dengan menghitung rata-rata luas lingkaran atas dan bawah ember dikalikan ketinggiannya, atau dengan cara mengisi air kedalam ember dengan menggunakan botol aqua besar ukuran 1,5 liter).
- stop watch atau alat ukur waktu yang lain (arloji) yang dilengkapi dengan stop watch.
- alat tulis untuk mencatat hasil pengukuran yang dilakukan

Langkah-langkah pelaksanaan pengukuran dengan metoda ini adalah:

- siapkan alat penampung yang volumenya sudah diketahui
- bersihkan lokasi disekitar sumber air untuk memudahkan pengukuran
- bentuk aliran sebagai pancuran atau terjunan (untuk memudahkan biasa dibentuk dengan bambu, potongan pipa, dll)
- diperlukan 3 (tiga) orang untuk melakukan pengukuran. Satu orang untuk memegang botol aqua atau ember yang dipergunakan, satu orang bertugas mengoperasikan stop watch, dan orang ketiga melakukan pencatatan.
- proses dimulai dengan aba-aba dari orang pemegang stop watch pada saat penampungan air dimulai, dan selesai ketika ember atau botol aqua sudah terisi penuh. Waktu yang diperlukan mulai dari awal penampungan air sampai terisi penuh di catat (T) dalam form pengukuran. Pengukuran dilakukan 5 kali, dan hasil pengukuran dirata-ratakan untuk mendapatkan nilai T rata-rata.

Catatatan: Pengukuran sebaiknya dilakukan berulang-ulang paling tidak 5 kali untuk mengoreksi pengukuran sebelumnya pada 1 titik pengukuran.

5. Blanko pencatatan hasil pengukuran air dengan metoda tampung

Tanggal Pengukuran :
 Nama Sumber Air :
 Lokasi Sumber air (Koordinat/Blok/Zona) :
 Resort/Seksi Wilayah/Bidang PTN Wilayah :

Penghitungan waktu, dengan menggunakan tabel 8, berikut:

Pengukuran	Waktu (T) (detik)	Volume Penampung (V) (Liter) (*)
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
Jumlah		
Rata-rata		

(*) Volume penampung harus tetap dan sudah diketahui, jika belum diketahui harus diukur terlebih dahulu

$$T \text{ rata-rata} = \frac{\Sigma}{\text{Jumlah pengukuran}}$$

$$\text{Debit Air} = \frac{V \text{ (liter)}}{T \text{ rata - rata (detik)}}$$

6. Pengukuran debit dengan Metoda Apung

Metoda ini menggunakan alat bantu suatu benda ringan (terapung) untuk mengetahui kecepatan air yang diukur dalam satu aliran terbuka.

Pengukuran dilakukan oleh tiga orang yang masing- masing bertugas sebagai pelepas pengapung di titik awal, pengamat di titik akhir lintasan dan pencatat waktu perjalanan alat pengapung dari awal sampai titik akhir.

Biasanya dilakukan pada sumber air yang membentuk aliran yang seragam (*uniform*).

Pengukuran dilakukan dengan cara menghanyutkan benda terapung dari suatu titik tertentu kemudian dibiarkan mengalir mengikuti kecepatan aliran sampai batas titik tertentu, sehingga diketahui waktu tempuh yang diperlukan benda terapung tersebut pada bentang jarak yang ditentukan tersebut. Waktu tempuh tersebut digunakan sebagai data survey, dan untuk akurasi data pengukuran dilakukan beberapa kali.

Alat-alat yang diperlukan dalam pengukuran debit air dengan Metoda Apung:

- bola pingpong atau bisa diganti dengan benda lain yang ringan (gabus, kayu kering, dll)
- stop watch atau alat ukur waktu yang lain (arloji) yang dilengkapi dengan stop watch
- alat ukur panjang (meteran atau tali plastic yang kemudian diukur panjangnya dengan meteran).

7. Langkah-langkah pengukuran:

Pilih bagian aliran yang tenang dan seragam, hindari aliran yang memiliki pusaran air.

- tentukan dulu panjang saluran/lintasan (P) sungainya dan batasi titik awal dan akhirnya (karena panjang lintasan harus tetap). (catat dalam form pengukuran yang tersedia)
- bersihkan bagian aliran tersebut dan bentuklah menjadi aliran yang lurus dengan penampang aliran yang memiliki kedalaman yang relatif sama .
- bagilah panjang lintasan/saluran menjadi beberapa bagian, ukur lebar sungai (L) dan kedalamannya (H) beberapa sebanyak 5 kali dan hitung rata-ratanya. (catat dalam formulir pengukuran yang tersedia)
- hitung luas penampang (A) rata-rata (A rata-rata) seperti dalam formulir pengukuran yang tersedia.
- carilah beberapa benda apung (kayu kering, gabus, dll) yang dapat mengalir mengikuti aliran air dan tidak terpengaruh angin
- lepaskan benda terapung pada titik awal lintasan (0 meter) bersamaan dengan menekan stop watch (tanda start) dan tekan kembali stop watch (tanda stop) pada titik akhir lintasan dan hitung waktunya (T)
- ulangi pengukuran sebanyak 5 kali
- catat waktu tempuh lintaran rata-ratanya. (catat dalam blanko pengukuran yang tersedia)
- kemudian hitung kecepatannya (v) sesuai dengan form yang disediakan.
- hitung Debit air (Q) yang mengalirnya sesuai rumus yang disediakan di formulir pengukuran.

Blanko pencatatan hasil pengukuran debit air permukaan dengan metoda apung, sebagai berikut:

Tanggal Pengukuran :

Nama Sumber Air :
 Lokasi Sumber air (Koordinat/Blok/Zona) :
 Resort/Seksi Wilayah/Bidang PTN Wilayah :

Penghitungan Luas Penampang (A), sebagaimana tabel 9, berikut:

Titik	Lebar (L)	Kedalaman			
		H1	H2	H3	H rata-rata
Titik 1					
Titik 2					
Titik 3					
Titik 4					
Titik 5					
Jumlah				Jumlah	
Rata-rata				Rata-rata	

$$A = L \text{ rata-rata} \times H \text{ rata-rata} \text{ (m}^2\text{)}$$

8. Penghitungan Kecepatan (v)

Panjang lintasan Pengukuran (P) :.... meter (Panjang lintasan ini harus tetap). Perhitungan Kecepatan, dengan menggunakan tabel 10, berikut:

	Waktu Pengukuran (T) (detik)
Pengukuran 1	
Pengukuran 2	
Pengukuran 3	
Pengukuran 4	
Pengukuran 5	
Jumlah	
Rata-rata	

$$\text{Kecepatan (V)} = \frac{P}{T \text{ (rata-rata)}} \text{ (m/detik)}$$

C. Kerapatan tajuk batang (*land cover*) dan kondisi lantai hutan

Pengambilan data penutupan lahan/penggunaan lahan:

- cara deliniasi peta land use baik peta rupa bumi, citra dan peta fungsi kawasan dan lainnya.
- pemeriksaan lapangan (*Ground check*).

Langkah-langkah dalam menghitung persentase kerapatan pohon/penutupan kanopi yaitu:

- menentukan plot contoh berukuran minimal 400 m² pada bagian sumber Lebar plot contoh mengikuti lebar sungai,
- pengukuran panjang disesuaikan sehingga memperoleh luasan minimal 400 m²
- menghitung persentase kanopi vegetasi yang menutupi permukaan badan sungai pada plot contoh
- menghitung luas plot contoh, kemudian bandingkan antara % kanopi yang menutupi sumber air dengan luas plot.
- pengukuran dilakukan minimal pada 3 plot contoh yang memiliki kerapatan kanopi rendah, sedang dan tinggi.

$$CC (\%) = \frac{AV}{AP} \times 100 \%$$

dimana: CC=penutupan kanopi (%); AV=luas area yang tertutup vegetasi (m²); AP=luas plot (m²)

Blanko pengukuran kerapatan tajuk (*land cover*), sebagaimana tabel 11, berikut:

Lokasi Inventarisasi Sumber Daya Air (koordinat) :
 Lokasi Pengukuran Kerapatan Tajuk (koordinat) :
 Luas plot pengukuran: minimal 400 m²

No	Jenis pohon	Diameter batang (m)	Diameter tajuk (m)
1			
2			
3			
Dst			

Blanko Pengukuran Tumbuhan Bawah dan Ketebalan Serasah di Lantai Hutan, sebagaimana tabel 12, berikut:

No	Jenis tumbuhan Bawah	Jumlah Jenis	Ketebalan Serasah (cm)
1			
2			
3			
dst			

D. Pengukuran kualitas air

Sedimen dan Erosi, meliputi:

- Alat ukur sedimen (sediment sampler), manual maupun otomatis. Pengukuran manual biasanya diambil dalam botol yang kemudian ditimbang endapannya sedangkan yang otomatis biasanya dengan mengukur tingkat kekeruhan
- Alat ukur aliran permukaan dan erosi, salah satunya dengan menggunakan Petak/Bak Ukur Aliran Permukaan dan Erosi. Cara lain yang dapat digunakan untuk mengukur erosi adalah dengan metode stick, bridge, metode bottle.

LAMPIRAN 4 : PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PERLINDUNGAN HUTAN DAN KONSERVASI ALAM
 NOMOR : P. 07/IV-SET/2014
 TANGGAL : 19 Mei 2014
 TENTANG : PEDOMAN INVENTARISASI SUMBER DAYA AIR DI SUAKA MARGASATWA, TAMAN NASIONAL, TAMAN HUTAN RAYA DAN TAMAN WISATA ALAM, SERTA HUTAN LINDUNG

ANALISIS DATA

Analisis debit suatu sumber air dilakukan terhadap indikator kuantitas dan kontinuitas sumber air yaitu banjir dan kekeringan.

Banjir adalah debit aliran air sungai dalam jumlah yang tinggi, atau debit aliran air di sungai secara relatif lebih besar dari kondisi normal akibat hujan yang turun di hulu atau di suatu tempat tertentu terjadi secara terus menerus, sehingga air tersebut tidak dapat ditampung oleh alur sungai yang ada, maka air melimpah keluar dan menggenangi daerah sekitarnya. Debit aliran air yang tinggi tersebut akan meningkatkan aliran permukaan (runoff).

Kekeringan adalah suatu keadaan di mana curah hujan lebih rendah dari biasanya/normalnya.

Analisis terhadap indikator debit air (banjir dan kekeringan) menggunakan nilai parameter sebagai berikut:

- a. Koefisien Regime Sungai (KRS);
- b. Indeks Penggunaan Air (IPA);
- c. Koefisien limpasan (C); dan
- d. Koefisien Variansi (V).

a. Koefisien Regime Sungai (KRS)

1. Koefisien regime sungai (KRS) adalah perbandingan antara debit maksimum (Q_{maks}) dengan debit minimum (Q_{min}) dalam suatu sungai/anak sungai/Sub DAS/DAS/waduk/telaga/situ.

$$KRS = \frac{Q_{maks}}{Q_{min}}$$

Ket : Q_{maks} (m^3/det) = debit harian rata-rata (Q) tahunan tertinggi
 Q_{min} (m^3/det) = debit harian rata-rata (Q) tahunan terendah

Data Q_{maks} dan Q_{min} diperoleh dari nilai rata-rata debit harian (Q) dari hasil pengamatan Stasiun Pemantau Air di DAS/ SubDAS/ Sungai/ Anak Sungai/ Waduk/ Telaga/ Danau yang diukur.

Klasifikasi nilai KRS untuk menunjukkan karakteristik tata air DAS disajikan pada tabel berikut:

Klasifikasi Nilai KRS menggunakan tabel 13, berikut:

No	Nilai KRS	Kelas	Skor
1	< 50	Baik	1
2	50 – 120	Sedang	3
3	> 120	Jelek	5

Nilai KRS yang tinggi berarti:

menunjukkan kisaran nilai Q_{maks} dan Q_{min} sangat besar, atau dapat dikatakan bahwa kisaran nilai limpasan pada musim penghujan (air banjir) yang terjadi besar, sedang pada musim kemarau aliran air yang terjadi sangat kecil atau menunjukkan kekeringan.

Secara tidak langsung kondisi ini menunjukkan bahwa daya resap lahan di sekitar sumber air kurang mampu menahan dan menyimpan air hujan yang jatuh dan air limpasannya banyak yang terus masuk ke sungai dan terbuang ke laut sehingga ketersediaan air di suatu sumber air saat musim kemarau sedikit.

2. Koefisien regim sungai (KRS) adalah perbandingan antara debit maksimum (Q_{maks}) dengan debit andalan.

Cara perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} KRS &= Q_{maks}/Q_a \\ Q_a &= 0,25 \times Q_{rerata} \end{aligned}$$

Ket :

Q_{maks} (m^3/det) = debit harian rata-rata (Q) tahunan tertinggi

Q_a (m^3/det) = debit andalan

Q_{rerata} = debit rata-rata bulanan lebih dari 10 tahun

Klasifikasi nilai KRS untuk menunjukkan karakteristik tata air di suatu sumber dengan menggunakan tabel 14, berikut:

No	Nilai KRS	Kelas	Skor
1	$0 < KRS \leq 5$	Sangat baik	1
2	$5 < KRS \leq 10$	Baik	2
3	$10 < KRS \leq 15$	Sedang	3
4	$15 < KRS \leq 20$	Agak jelek	4
5	$20 < KRS \leq 25$	Jelek	5

Nilai KRS yang tinggi menunjukkan bahwa nilai limpasan pada musim penghujan (air banjir) besar, sedang pada musim kemarau aliran air nya sangat kecil atau terjadi kekeringan. Kondisi ini menunjukkan bahwa suatu sumber air kurang mampu menahan dan menyimpan air hujan yang jatuh, air limpasannya banyak yang terus mengalir dan terbuang ke laut. Akibatnya ketersediaan air di sumber tersebut pada musim kemarau sedikit.

b. Indeks Penggunaan Air (IPA)

Perhitungan indeks penggunaan air, yaitu : Perbandingan antara kebutuhan air dengan persediaan air yang ada di DAS.

$$IPA = \frac{\text{Kebutuhan}}{\text{Persediaan}}$$

Keterangan :

- Kebutuhan air (m^3 atau mm) = jumlah air yang dikonsumsi untuk berbagai keperluan/penggunaan lahan di daerah tangkapan air selama satu tahun (tahunan) misalnya untuk pertanian, rumah tangga, industri dll.
- Persediaan air (m^3 atau mm), dihitung dengan cara langsung, yaitu dari hasil pengamatan volume debit (Q , mm) pada stasiu pengukuran air serta jumlah curah hujan rata-rata tahunan (P , mm) di daerah tangkapan air

Penilaian kebutuhan air untuk tanaman didekati dengan menggunakan nilai evapotranspirasi (ET) dari berbagai jenis vegetasi yang ada disekitar sumber air.

Perkiraan kebutuhan air pada lahan dan jenis vegetai disajikan pada tabel 15, berikut:

No	Jenis Penggunaan Lahan	Kebutuhan air (mm/th)	Keterangan
	Sawah irigasi 1 kali panen Sawah irigasi 2 kali panen Sawah 1 kali panen + palawija	1200 2400 2000	
	Tegal palawija	1350	Jagung, kacang, singkong
	Hutan daun jarum	1250	
	Hutan daun lebar	1000	
	Pemukiman	1200	Kepadatan 550 jiwa/km ² 80 liter/orang/hari

Sumber : Dumairi (1992), Asdak (1995), dan Coster (1938).

Nilai Evapotranspirasi beberapa jenis tanaman dengan menggunakan tabel 16, berikut:

Jenis Vegetasi	Nilai Evapotranspirasi (mm/th)
Kirinyu (<i>Chromonela odorata</i>) Subur Sedang Kurus	2900 1600 -2000 1000
Alang-alang Di Bogor (curah hujan tinggi) Di Jateng dan Jatim (curah hujan rendah)	1750 1000
Lamtoro (<i>Leucaena leucosephala</i>) Di Bogor (curah hujan tinggi) Di dataran rendah (musim kemarau kering)	4673 3000
Akasia (<i>Acacia vilosa</i>) Di Bogor (curah hujan tinggi) Di Jateng dan Jatim (Curah hujan rendah)	2400 1600
Sengon (<i>Albazia falcataria</i>) di Bogor	2300
Tegakan Teh	900
Karet di Bogor	1300
Bambu pada tanah subur	3000
Jati (<i>Tectona grandis</i>) Subur Sedang Kurang	1300 - 1400 800 - 1000 1100 - 1200

Sumber : Coaster (1938)

Nilai Evapotranspirasi (ET) dalam % terhadap hujan pada berbagai jenis vegetasi (diukur dengan lisimeter), dengan menggunakan tabel 17, berikut:

Jenis	Curah Hujan	Nital ET (% dari hujan)	Sumber
-------	-------------	-------------------------	--------

P. merkusii	3056	64,5	Pudjiharta (1986)
E. urophylla	3056	36,9	
S. walichii	3056	22,9	
S. macrophylla	4016	57,7	
E. deglupta	3136	52,9	Pudjiharta (1992)
E. alba	3136	52,4	
E. trianta	3136	53,4	
A. mangium	3465	68,8	
S. pinanga	3465	33,3	Pudjiharta (1991)
Sonokeling	3465	41,7	
C. callothirus	3402	44	
A. decuren	3402	46	Pudjiharta dan Irfan B.P (1988)
Al. excels mor	3402	42	
1. Telekan	3106	51,5	
2. Kirinyu	3106	55,4	
3. Pakis	3106	55,1	Pudjiharta (1991)
4. Rumput	3106	57,6	
Campuran (1 – 4)	3106	57,7	
1. P. javanica	3092	49,3	
2. F. congesta	3092	53,7	
3. C. mucunoides	3092	55,8	Pudjiharta (1992)
Campuran (1 + 3)	3092	64	
Campuran (2 + 3)	3092	68	

Klasifikasi Indeks Penggunaan Air (IPA) suatu DAS disajikan pada tabel berikut.

Klasifikasi Indeks Penggunaan Air (IPA), dengan menggunakan tabel 18, berikut:

No	NILAI IPA	KELAS	SKOR
1	≤ 0,5	Baik	1
2	0,6 – 0,9	Sedang	3
3	≥ 0,9	Jelek	5

Nilai IPA suatu DAS dikatakan baik jika jumlah air yang digunakan di DAS masih lebih sedikit dari pada potensinya sehingga DAS masih menghasilkan air yang keluar dari DAS untuk wilayah hilirnya, sebaliknya dikatakan jelek jika jumlah air yang digunakan lebih besar dari potensinya sehingga volume air yang dihasilkan dari DAS untuk wilayah hilirnya sedikit atau tidak ada. Indikator IPA dalam pengelolaan tata air DAS sangat penting kaitannya dengan mitigasi bencana kekeringan tahunan di DAS.

c. Koefisien Limpasan

Koefisien limpasan adalah perbandingan antara tebal limpasan tahunan (Q, mm) dengan tebal hujan tahunan (P, mm) di DAS atau dapat dikatakan berapa persen curah hujan yang menjadi limpasan (runoff) di DAS.

$$C = \frac{Q \text{ tahunan}}{P \text{ tahunan}}$$

Ket : Q (mm) = tebal limpasan tahunan
P (mm) = tebal hujan tahunan

Tebal limpasan (Q) diperoleh dari volume debit (Q, dalam satuan m³) dari hasil pengamatan SPAS di DAS/Sub DAS selama satu tahun dibagi dengan luas DAS/Sub DAS (ha atau m²) yang kemudian dikonversi ke satuan mm. Sedangkan tebal hujan tahunan (P) diperoleh dari hasil pencatatan pada Stasiun Pengamatan curah hujan baik dengan alat Automatic Rainfall Recorder (ARR) dan atau ombrometer . Koefisien limpasan disajikan pada tabel berikut ini.

Klasifikasi Koefisien Limpasan (C) tahunan, dengan menggunakan tabel 19, berikut:

No	NILAI C	KELAS	SKOR
1	≤ 0,25	Baik	1
2	0,25 – 0,50	Sedang	3
3	0,50 – 1,0	Jelek	5

Koefisien C suatu DAS/Sub DAS, misalnya: menunjukkan nilai sebesar 0,4 maka berarti 40 % dari air hujan yang jatuh di DAS/Sub DAS menjadi air limpasan langsung (direct runoff). Jika DAS/Sub DAS tersebut seluruhnya di beton atau di aspal maka nilai koefisien C sumber air tersebut besarnya 1 (satu) yang artinya 100% air hujan yang jatuh di sumber air menjadi air limpasan langsung.

Perlu dicatat bahwa nilai pada tabel 19 di atas yaitu nilai air limpasan tahunan riil (direct runoff, DRO), yaitu nilai total runoff (Q) setelah dikurangi dengan nilai aliran dasar (base flow, BF), atau dalam bentuk persamaannya : **DRO = Q – BF**.

Perhitungan aliran dasar (BF) untuk nilai BF harian rata-rata bulanan = nilai Q rata-rata harian terendah saat tidak ada hujan (P = 0). Apabila nilai aliran dasar diikutsertakan dalam perhitungan maka nilai koefisien limpasan (C) suatu sumber air besarnya bisa lebih dari 1 (>1). Hal ini karena meskipun tidak hujan, misalnya pada saat musim kemarau, aliran air di sungai masih ada, yaitu merupakan bentuk dari aliran dasar. Oleh karena itu dalam melakukan evaluasi dengan indikator nilai “C” harus lebih hati-hati, yaitu menggunakan nilai direct runoff-nya.

d. Koefisien Variansi (CV)

Koefisien Variansi (CV) adalah gambaran kondisi variasi dari debit aliran air (Q) dari suatu sumber air.

$$CV = \frac{Sd}{Q \text{ rata-rata}} \times 100 \%$$

Keterangan:

Sd = Standar deviasi data debit (Q) tahunan dari Stasiun Pengamatan
Q rata-rata = Data debit rata-rata tahunan dari Stasiun Pengamatan

Jika variasi debit (Q) tahunan kecil maka kondisi debit (Q) dari tahun ke tahun tidak banyak mengalami perubahan. Di sisi lain, jika variasi debit (Q) tahunan besar maka kondisi debit (Q) dari tahun ke tahun banyak mengalami perubahan, yang menunjukkan kondisi suatu sumber air yang kurang stabil, misalnya disebabkan perubahan penggunaan lahan dan atau pola penggunaan air di DAS, kejadian El Nino dan La Nina.

Klasifikasi Nilai CV, sebagaimana tabel 20, berikut:

No.	NILAI CV	KELAS	SKOR
1	≤ 0,1	Baik	1
2	0,1 – 0,3	Sedang	3
3	> 0,3	Jelek	5

LAMPIRAN 5 : PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PERLINDUNGAN HUTAN DAN KONSERVASI ALAM

NOMOR : P. 07/IV-SET/2014

TANGGAL : 19 Mei 2014

TENTANG : PEDOMAN INVENTARISASI SUMBER DAYA AIR DI SUAKA MARGASATWA, TAMAN NASIONAL, TAMAN HUTAN RAYA DAN TAMAN WISATA ALAM, SERTA HUTAN LINDUNG

FORMAT LAPORAN HASIL KEGIATAN INVENTARISASI SUMBER DAYA AIR

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI
DAFTAR TABEL
DAFTAR GAMBAR
DAFTAR LAMPIRAN

- I. PENDAHULUAN
 - A. Latar Belakang
 - B. Maksud dan Tujuan
 - C. Ruang Lingkup
 - D. Waktu Pelaksanaan

- II. KEADAAN UMUM
 - A. Letak/Lokasi Sumber daya Air
 - B. Karakteristik Biofisik dan Sosek Sumber daya Air
 - C. Bahan dan Peralatan
 - D. Metoda Pengumpulan Data
 - E. Metoda Analisis Data

- III. HASIL INVENTARISASI
 - A. Tipologi Sumber daya Air
 - B. Tata Air dari Sumber Daya Air
 - Parameter Iklim
 - Parameter Debit Aliran Mantap
 - Parameter Penutupan Tegakan/Batang (land cover) dan Serasah/Lantai Bawah
 - Parameter Kualitas Air
 - Penggunaan lahan disekitar lokasi sumber daya air
 - Pemanfaatan Air yang sudah ada
 - C. Hasil Analisis Data

- IV. KESIMPULAN/REKOMENDASI

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

- Peta hasil inventarisasi sumber daya air.

DIREKTUR JENDERAL,

ttd

Ir. SONNY PARTONO, MM
NIP. 19550617 198103 1 008