



PEMERINTAH PROVINSI GORONTALO
DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN

Jl. P. Kalengkongan No.3 Kota Gorontalo Telp. (0435) 821236 Fax. (0435) 821236

INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP (IKLH)
PROVINSI GORONTALO
TAHUN 2022



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas izin dan perkenan-Nya Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Gorontalo dapat menyelesaikan penyusunan Dokumen Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Provinsi Gorontalo tahun 2022.

Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) adalah nilai yang menggambarkan kualitas Lingkungan Hidup dalam suatu wilayah pada waktu tertentu, yang merupakan nilai komposit dari Indeks Kualitas Air, Indeks Kualitas Udara, Indeks Kualitas Lahan, dan Indeks Kualitas Air Laut. Dokumen IKLH difokuskan pada media lingkungan air permukaan, air laut, udara dan tutupan lahan. Sehingga Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) ini menggambarkan kondisi lingkungan hidup Provinsi Gorontalo berdasarkan parameter Indeks Kualitas Air, Indeks Kualitaa Air Laut, Indeks Kualitas udara dan Indeks Tutupan Lahan.

Penyusunan IKLH Provinsi Gorontalo Tahun 2022 dilaksanakan dengan mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021 Tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup. Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) Provinsi Gorontalo, diharapkan dapat memberikan informasi kualitas lingkungan hidup yang menggambarkan kondisi kualitas air pada sungai dan danau di Provinsi Gorontalo, kualitas air laut, kualitas udara, serta dan kualitas tutupan lahan Provinsi Gorontalo.

Kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan dokumen ini. Semoga dokumen IKLH Tahun 2022 dapat bermanfaat.

Gorontalo, Juli 2022

Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan
Provinsi Gorontalo



DAFTAR ISI

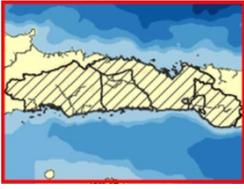
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I PENDAHULUAN	1 – 1
1.1. Latar Belakang	1 – 1
1.2. Tujuan dan Manfaat	1 – 3
1.3. Ruang Lingkup	1 – 4
BAB II GAMBARAN UMUM	2 – 1
2.1. Demografi	2 – 1
2.2. Laju Pertumbuhan Penduduk.....	2 – 2
2.3. Aspek Geografi dan Geologi	2 – 3
2.4. Kehutanan	2 – 8
2.5. Perkebunan	2 - 9
BAB III METODOLOGI	3 – 1
3.1. Pengukuran Indeks Kualitas Lingkungan Hidup	3 – 1
3.2. Indikator dan Parameter	3 – 4
BAB IV ANALISA DATA	4 – 1
4.1. Analisa Kualitas Air	4 – 1
4.2. Analisa Kualitas Air Laut	4 – 2
4.3. Analisa Kualitas Udara	4 – 2
4.4. Analisa Indeks Kualitas Lahan	4 – 3
4.5. Indeks Kualitas Lingkungan Hidup	4 - 3
BAB V PENUTUP	5 – 1
5.1 Kesimpulan	5 – 1
5.2 Saran Tindak	5 – 2
DAFTAR PUSTAKA	



DAFTAR TABEL

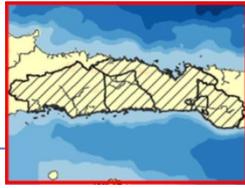
Tabel 2.1.	Jumlah Penduduk Provinsi Gorontalo, Tahun 2016-2021	2 – 1
Tabel 2.2.	Kepadatan Penduduk Gorontalo dan <i>Sex Ratio</i> Tahun 2021	2 – 2

Tabel 2.3.	Laju Pertumbuhan Penduduk Provinsi Gorontalo Tahun 2010-2020 . .	2 – 2
Tabel 2.4.	Luas Wilayah Provinsi Gorontalo dan Kabupaten/Kota	2 – 3
Tabel 2.5.	Kelas Kemiringan Lereng Provinsi Gorontalo	2 – 6
Tabel 2.6.	Luas Kawasan Hutan menurut Fungsinya	2 – 8
Tabel 2.7.	Jumlah Unit KPHP dan KPHL dalam KPH Provinsi Gorontalo	2 – 9
Tabel 2.8.	Luas Areal Sesuai Komoditi Unggulan Tahun 2016-2020	2 – 10
Tabel 2.9.	Produksi Komoditi Unggulan Perkebunan Tahun 2016-2020.....	2 – 10
Tabel 3.1.	Kategori Indeks Kualitas Lingkungan Hidup	3 – 3
Tabel 3.2.	Kategori Indeks Kualitas Air	3 – 6
Tabel 3.3.	Parameter Kunci Perhitungan Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)	3 – 7
Tabel 3.4.	Kategori Indeks Kualitas Air Laut	3 – 8
Tabel 3.5.	Kategori Indeks Kualitas Air Udara	3 – 10
Tabel 3.6.	Kategori Indeks Kualitas Tutupan Lahan	3 – 11
Tabel 3.7.	Kategori Indeks Kualitas Lahan	3 – 12
Tabel 4.1.	Perhitungan Indeks Kualitas Air Provinsi Gorontalo	4 – 1
Tabel 4.2.	Perhitungan Indeks Kualitas Udara Kabupaten dan Kota di Provinsi Gorontalo.....	4 – 2



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Peta Provinsi Gorontalo	2 – 4
-------------	-------------------------------	-------



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kegiatan pembangunan yang dilaksanakan oleh Pemerintah Provinsi Gorontalo untuk memacu lajunya pertumbuhan ekonomi telah memberi tekanan terhadap lingkungan. Kegiatan pembangunan ini apabila tidak memperhatikan kaidah-kaidah lingkungan akan memberikan kontribusi terhadap pemanasan global dan perubahan iklim yang sangat berpengaruh terhadap tingkat kerusakan lingkungan.

Pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan saat ini tanpa mengabaikan kebutuhan generasi yang akan datang. Dalam konsep ini, dimensi-dimensi sosial, ekonomi dan lingkungan harus komplementer dan terkait satu dengan lain satu dengan lainnya (*interdependent*) dalam proses pembangunan.

Dimensi sosial dan ekonomi oleh pemerintah sering mendapat perhatian yang sangat tinggi, sementara lingkungan yang terkait dengan konservasi dan pengembangan sumberdaya biologis, fisik serta ekosistem sering terabaikan. Hal ini tercermin dalam fokus kebijakan pemerintah yaitu *Pro Growth*, *Pro Poor* dan *Pro Job* tanpa secara explicit menyebut *Pro Environment*.

Tekanan terhadap lingkungan di Provinsi Gorontalo disebabkan oleh berbagai faktor :

1. Kemiskinan menyebabkan kasus perambahan hutan, penangkapan ikan menggunakan bahan-bahan beracun dan berbahaya, Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI), okupasi kawasan Danau Limboto;
2. Pertumbuhan penduduk dan aktivitas pembangunan yang dilakukan oleh pemerintah dan swasta, seperti pengembangan pertanian terutama pembukaan lahan, penggunaan pupuk dan pemberantasan hama pertanian secara kimiawi; pembangunan infrastruktur jalan, jembatan, permukiman, pabrik dan industri, pengembangan budidaya perairan laut dan pesisir, penambangan batuan dan sebagainya yang tidak sesuai dengan kaidah-kaidah lingkungan;

3. Pola hidup dan kebiasaan penduduk yang kurang berwawasan lingkungan seperti kebiasaan membuang sampah di sungai dan kebun, menebang pohon yang ditanam di sisi kiri dan kanan jalan.

Tingginya tekanan terhadap lingkungan ini menyebabkan degradasi kualitas dan kuantitas sumberdaya alam dan lingkungan di Provinsi Gorontalo, sehingga dianggap perlu untuk mengukur kualitas lingkungan hidup yang mengacu pada beberapa indikator yaitu kualitas air, kualitas udara ambient dan tutupan lahan. Kualitas Lingkungan Hidup saat ini dimulai secara kuantitatif menggunakan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) yang diadopsi dari beberapa sumber diantaranya *Environmental Performance Index* (EPI) yang dikembangkan oleh sebuah pusat studi di *Yale University*.

Studi-studi tentang indeks lingkungan telah banyak dilakukan terutama oleh perguruan tinggi di luar negeri, seperti *Yale University* dan *Columbia University* yang menghasilkan *Environmental Sustainability Index* (ESI), dan *Virginia Commonwealth University* yang menghasilkan *Environmental Quality Index* (EQI). Salah satu studi yang menarik adalah yang dipublikasikan pada tahun 2008 oleh *Yale University* dan *Columbia University* yang berkolaborasi dengan *World Economic Forum* dan *Joint Research Center of the European Commission*. Studi tersebut menghasilkan indeks yang disebut sebagai *Environmental Performance Index* (EPI),

Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) diintrodusir sejak tahun 2009, yang merupakan indeks kinerja pengelolaan lingkungan hidup secara nasional maupun provinsi. Konsep ini merupakan konsep *Environmental Performance Index* (EPI), yang kriterianya meliputi kualitas air sungai, kualitas udara, dan kualitas tutupan lahan.

Pada tahun 2012-2014 dilakukan pengembangan metodologi dengan melakukan pembobotan untuk menghasilkan keseimbangan dinamis antara isu hijau (*green issues*) dan isu coklat (*brown issues*). Tahun 2016-2017 dilakukan penyempurnaan kembali dengan pengembangan metodologi perhitungan IKA. Pada periode ini status mutu air yang digunakan adalah status mutu air kelas I Peraturan Pemerintah (PP) No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Selain itu dilakukan penyempurnaan metodologi perhitungan IKTL dengan mempertimbangkan aspek konservasi dan aspek rehabilitasi berdasarkan perubahan tutupan lahan/hutan, serta karakteristik wilayah secara spasial.

Indikator/parameter yang dipergunakan:

1. Luas tutupan hutan (**Forest cover index**) dan perubahan tutupan hutan (**Forest performance index**)

2. Kondisi tutupan tanah (**Soil condition index**). Indeks ini terkait dengan parameter C (tutupan lahan) dalam perhitungan erosi dan air limpasan
3. Konservasi sepadan sungai/danau/pantai (**Water health index**). Kondisi tutupan lahan di kanan kiri sungai (ekosistem riparian)
4. Kondisi habitat (**Land habitat index**). Tingkat fragmentasi hutan/habitat.

Pada Tahun 2021, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Indonesia menerbitkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021 Tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup. Definisi Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 27 Tahun 2021 yaitu nilai yang menggambarkan kualitas Lingkungan Hidup dalam suatu wilayah pada waktu tertentu, yang merupakan nilai komposit dari Indeks Kualitas Air, Indeks Kualitas Udara, Indeks Kualitas Lahan, dan Indeks Kualitas Air Laut.

Dalam penentuan dan melakukan perhitungan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Provinsi Gorontalo tahun 2022 masih mengacu pada 4 (empat) indikator yaitu kualitas air, kualitas air laut, kualitas udara ambient dan kualitas lahan.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Tujuan penyusunan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Provinsi Gorontalo :

1. Mengetahui status kualitas air sungai dan danau, status kualitas air laut, status udara ambient, dan status kualitas lahan;
2. Mengetahui indeks kualitas air, indeks kualitas air laut, indeks kualitas udara, indeks kualitas lahan dan indeks kualitas lingkungan hidup Provinsi Gorontalo.

Manfaat penyusunan Indeks kualitas Lingkungan Hidup Provinsi Gorontalo:

1. Memberikan informasi kualitas lingkungan hidup di Provinsi Gorontalo;
2. Sebagai bentuk pertanggungjawaban dan evaluasi kepada publik tentang pencapaian target program-program pemerintah di bidang pengelolaan lingkungan hidup;
3. Merupakan amanah UU No 32 tahun 2009 Bab VIII tentang Informasi Lingkungan dan Bab IX tentang Tugas dan Wewenang Pemerintah Provinsi.

1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup IKLH Provinsi Gorontalo meliputi analisis indeks kualitas air sungai dan danau, kualitas air laut, kualitas udara ambien, dan kualitas lahan pada 6

(enam) Kabupaten/Kota Se-Provinsi Gorontalo. Sumber data yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Hasil pemantauan kualitas air sungai pada 10 (sepuluh) sungai strategis provinsi yaitu Sungai Bone, Sungai Biyonga, Sungai Paguyaman, Sungai Taluduyunu, Sungai Buladu, Sungai Andagile, Sungai Limboto, Sungai Bolango, Sungai Randangan, dan Sungai Tamalate.
2. Hasil pemantauan kualitas udara ambien pada 6 (enam) Kabupaten/Kota Se-Provinsi Gorontalo yang berjumlah 24 titik sampel yang mewakili unsur lokasi transportasi, permukiman, industri/agroindustri dan pusat perkantoran/komersial.
3. Hasil pemantauan kualitas air laut pada 25 titik yang tersebar pada 6 (enam) Kabupaten/Kota Se-Provinsi Gorontalo meliputi peruntukan biota laut, pelabuhan, dan wisata bahari.
4. Data kualitas lahan berupa luas wilayah (ha), luas hutan (ha), luas belukar dalam kawasan (ha), luas belukar pada fungsi lindung (ha), luaskebun raya (data lipi) (ha), luas ruang terbuka hijau (ha), luas taman kehati (ha), luas tutupan vegetasi relevan lainnya (ha), dan luas rehabilitasi hutan dan lahan (ha).



BAB II GAMBARAN UMUM

2.1. Demografi

Jumlah Penduduk Provinsi Gorontalo hingga tahun 2021 sebanyak 1.180.948 jiwa. Dari **Tabel 2.1** bisa dilihat bahwa Kabupaten Gorontalo merupakan kabupaten yang jumlah penduduknya paling banyak. Penduduk Kabupaten Gorontalo sebesar 33,55 persen dari jumlah keseluruhan penduduk Provinsi Gorontalo, sedangkan Kabupaten Gorontalo Utara merupakan wilayah yang terendah jumlah penduduknya dari seluruh kabupaten/kota yang ada di Provinsi Gorontalo.

Tabel 2.1. Jumlah Penduduk Provinsi Gorontalo, Tahun 2016-2021

No.	Kabupaten/Kota	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	Kab. Boalemo	154.008	158.333	162.580	167.024	145.868	147038
2	Kab. Bone Bolango	155.238	157.186	159.190	161.236	162.778	395635
3	Kab. Gorontalo	372.856	374.923	377.050	378.527	393.107	147689
4	Kab. Gorontalo Utara	111.824	112.975	114.040	115.072	124.957	164277
5	Kota Gorontalo	206.454	210.782	215.090	219.399	198.539	126521
6	Kab. Pohuwato	150.385	153.991	157.550	161.373	146.432	199788
Provinsi Gorontalo		1.150.765	1.168.190	1.185.500	1.202.631	1.171.681	1.180.948

Sumber: Badan Pusat Statistik Provinsi Gorontalo, 2022

Jika dibandingkan dengan luas wilayah yang ada, maka Kota Gorontalo yang luas wilayahnya 65,96 km² namun memiliki penduduk yang cukup besar yaitu 199.788. Hal ini menjadikan Kota Gorontalo adalah wilayah terpadat penduduknya di Provinsi Gorontalo yakni 2510 jiwa/km². Provinsi Gorontalo memiliki pertumbuhan penduduk mencapai 1,16 % pada rentang 2010-2020 dan 1,06% pada rentang 2020-2021. Rata-rata kepadatan penduduk Provinsi Gorontalo yaitu 105 jiwa/km² (BPS Provinsi Gorontalo, 2022).

Tabel 2.2. Kepadatan Penduduk Gorontalo dan Sex Ratio Tahun 2021

No.	Kabupaten/Kota	Kepadatan Penduduk /km ²	Sex Ratio
-----	----------------	-------------------------------------	-----------

1.	Kabupaten Gorontalo	226	101.37
2.	Kabupaten Boalemo	97	104.17
3.	Kabupaten Pohuwato	35	103.59
4.	Kabupaten Bone Bolango	83	101.16
5.	Kabupaten Gorontalo Utara	75	104.31
6.	Kota Gorontalo	2510	98.82
Provinsi Gorontalo		105	101.83

Sumber: Badan Pusat Statistik Provinsi Gorontalo, 2022

2.2. Laju Pertumbuhan Penduduk

Pada **Tabel 2.3** ditampilkan laju pertumbuhan penduduk menurut kabupaten/kota. Provinsi Gorontalo di tahun 2010-2020 sebesar 1,16% dengan pertumbuhan terbesar disumbang oleh Kabupaten Gorontalo Utara sebesar 1,78% dan urutan dibawahnya adalah Kabupaten Bone Bolango sebesar 1,34%. Sementara itu Kota Gorontalo yang mempunyai luas wilayah kecil dan paling padat penduduknya diantara semua wilayah yang ada di Provinsi Gorontalo, laju pertumbuhan penduduknya paling kecil yakni sebesar 0,95%.

Tabel 2.3. Laju Pertumbuhan Penduduk Provinsi Gorontalo Tahun 2010-2020

Kabupaten/Kota	Jumlah Penduduk (Jiwa)		Laju Pertumbuhan (%)
	2010	2020	2010-2020
Kab. Boalemo	129.253	145.868	1,18
Kab. Gorontalo	355.988	393.107	0,96
Kab. Pohuwato	128.748	146.432	1,25
Kab. Bone Bolango	141.915	162.778	1,34
Kab. Gorontalo Utara	104.133	124.957	1,78
Kota Gorontalo	180.127	198.539	0,95
Provinsi Gorontalo	1.040.164	1.171.681	1,16

Sumber: Badan Pusat Statistik Provinsi Gorontalo, 2021

2.3. Aspek Geografi dan Geologi

Berdasarkan Undang-undang Nomor 38 tahun 2001, Wilayah Gorontalo ditetapkan sebagai Provinsi, lepas dari Provinsi Induk Sulawesi Utara. Pada awal terbentuknya Provinsi Gorontalo baru memiliki 2 kabupaten dan 1 kota, yaitu

Kabupaten Gorontalo, Kabupaten Boalemo dan Kota Gorontalo. Seiring dengan perkembangan daerah dan berdasarkan aspirasi masyarakat, maka di Provinsi Gorontalo kemudian terbentuk 2 kabupaten baru yakni Kabupaten Pohuwato dan Kabupaten Bone Bolango berdasarkan Undang-undang Nomor 6 Tahun 2003. Akhirnya pada tahun 2007 berdasarkan Undang-undang Nomor 11 Tahun 2007 disahkan pembentukan satu kabupaten lagi yaitu Kabupaten Gorontalo Utara. Dengan demikian hingga saat ini Provinsi Gorontalo terdiri dari 5 kabupaten dan 1 kota.

A. Luas Wilayah

Luas wilayah Provinsi Gorontalo 12.215,44 km², atau hanya sebesar 0,63 persen dari luas wilayah Indonesia. Saat ini, Provinsi Gorontalo memiliki 6 (enam) wilayah pemerintahan yakni 5 (lima) Kabupaten dan 1 (satu) Kota yang terdiri dari Kota Gorontalo dengan luas wilayah 66,25 km², Kabupaten Gorontalo dengan luas wilayah 2.207,58 km², Kabupaten Boalemo dengan luas wilayah 2.517,36 km², Kabupaten Pohuwato dengan luas wilayah 4.244,31 km², Kabupaten Bone Bolango dengan luas wilayah 1.889,04 km² dan Kabupaten Gorontalo Utara dengan luas wilayah 1.676,15 km².

Tabel 2.4. Luas Wilayah Provinsi Gorontalo dan Kabupaten/Kota

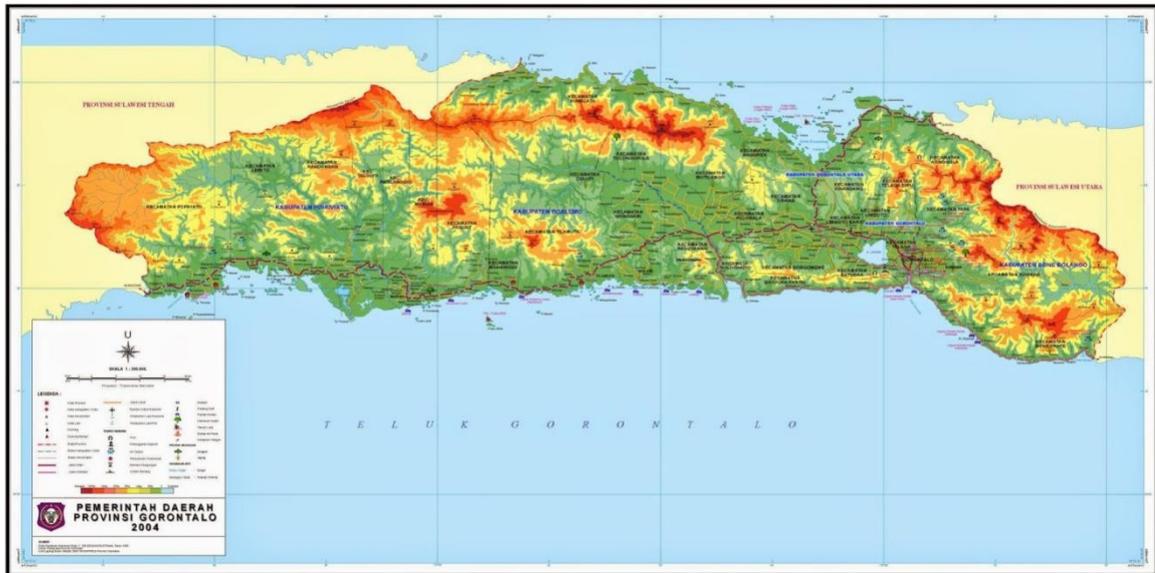
No.	Wilayah	Luas Wilayah (Km ²)	Persentase (%)	Sumber Data
1	Kabupaten Gorontalo	2.207,58	18,07	UU No. 29 Thn 1959, UU No. 50 Thn 1999 , UU No. 6 Thn 2003 dan UU No. 11 Thn 2007
2	Kabupaten Boalemo	2.517,36	20,61	UU No. 50 Thn 1999 dan UU No. 6 Thn 2003
3	Kabupaten Pohuwato	4.244,31	34,75	UU No. 6 Thn 2003
4	Kabupaten Bone Bolango	1.889,04	15,46	UU No. 6 Thn 2003
5	Kabupaten Gorontalo Utara	1.676,15	13,72	UU No. 11 Thn 2007
6	Kota Gorontalo	66,25	0,54	UU No. 29 Thn 1959 dan UU No. 22 Thn 1999
Provinsi Gorontalo		12.215,44	100	UU No. 38 Thn 2000

Sumber : Bappeda Provinsi Gorontalo, 2016 (Hasil Olahan), Dirjen PUM Kemendagri

Dari keenam wilayah ini Kabupaten Pohuwato memiliki luas wilayah terbesar diikuti oleh Kab. Boalemo, sedangkan Kota Gorontalo memiliki luas wilayah terkecil sebesar 0,54% dari total luas wilayah Gorontalo.

B. Letak dan Kondisi Geografis

Wilayah Gorontalo terletak diantara $0^{\circ}19'$ – $1^{\circ}15'$ Lintang Utara dan $121^{\circ}23'$ - $123^{\circ}43'$ Bujur Timur. Dari posisi tersebut wilayah ini berbatasan langsung dengan dua Provinsi yaitu Provinsi Sulawesi Tengah di sebelah Barat dan Provinsi Sulawesi Utara di sebelah Timur. Sedangkan di sebelah Utara berhadapan langsung dengan Laut Sulawesi dan di sebelah Selatan dibatasi oleh Teluk Tomini. Peta Provinsi Gorontalo dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2. 1. Peta Provinsi Gorontalo

Sumber : RTRW Provinsi Gorontalo 2010-2030

C. Topografi

Dilihat dari aspek topografi sebagian besar Wilayah Provinsi Gorontalo merupakan daerah dataran, perbukitan dan pegunungan. Wilayah Kota Gorontalo adalah yang terletak pada elevasi yang paling rendah, dari 0 sampai 500 meter di atas permukaan laut. Kabupaten Gorontalo terdiri dari wilayah dataran dan pegunungan berada pada elevasi bervariasi, dari 0 sampai 2.065 m dari permukaan laut. Kabupaten Boalemo terdiri dari wilayah dengan topografi datar sampai bergunung terletak pada ketinggian dengan variasi dari 0 sampai 2.100 m dari permukaan laut. Kabupaten Pohuwato terletak pada elevasi 0 sampai 1.920 m yang ditemukan di daerah perbatasan dengan Sulawesi Tengah. Kabupaten Bone Bolango mempunyai topografi dengan variasi antara 0 sampai 1.954. Kabupaten Gorontalo Utara mempunyai topografi dengan ketinggian yang berbeda-beda, dengan variasi ketinggian antara 0 sampai 1.970 m dari permukaan laut.

Secara fisiografis, wilayah Gorontalo dikelompokkan menjadi 2 satuan wilayah morfologi, yaitu:

- 1) Satuan morfologi pegunungan berlereng terjal, terutama menempati wilayah bagian tengah dan utara wilayah Gorontalo, yang menjadi pembatas sebelah timur dan sebelah utara dari Cekungan Air Tanah Limboto yaitu dengan beberapa puncaknya berada di Pegunungan Tilongkabila, antara lain : G. Gambut (1954 m), G. Tihengo (1310 m), G. Pombolu (520 m) dan G. Alumolingo (377 m), satuan morfologi ini terutama dibentuk oleh satuan batuan Gunung api tersier dan batuan Plutonik.
- 2) Satuan morfologi perbukitan bergelombang, terutama dijumpai di daerah bagian selatan dan bagian barat dan menjadi batas cekungan di sebelah selatan dan sebelah utara. Satuan morfologi ini umumnya menunjukkan bentuk puncak membulat dengan lereng relatif landai dan berjulung kurang dari 200 meter yang terutama ditempati oleh satuan batuan Gunung api dan batuan sedimen berumur Tersier hingga Kuartar.

Satuan morfologi dataran, merupakan daerah dataran rendah yang berada di bagian tengah wilayah Cekungan Limboto yaitu di sekitar Danau Limboto. Pada umumnya daerah ini ditempati oleh satuan aluvium dan endapan danau. Aliran sungai di wilayah ini umumnya mempunyai pola sub dendritic dan sub parallel.

Satuan morfologi pegunungan dicirikan dengan bentuk bentang alam berbentuk kerucut, dengan puncak-puncak tertinggi adalah Gunung Tabongo (2.100 mdpl), Gunung Boliyohuto (2.065 mdpl), Gunung Mopangga (2.051 mdpl) dan Gunung Pontolo (2.017 mdpl).

Tabel 2.5. Kelas Kemiringan Lereng Provinsi Gorontalo

Kelas Lereng	Kemiringan (%)	Luas (ha)	Persentase (%)
A	0 – 2	128.552	10,52
B	2-8	74.112	6,07
C	8-15	66.528	5,45
D	15 – 40	113.997	9,33
E	> 40	838.355	68,63
Jumlah		1.221.544	100

Sumber : Dokumen RPJMD Prov Gorontalo 2012 – 2017

Morfologi Gorontalo sebagian besar adalah perbukitan. Gunung Tabongo yang terletak di Kabupaten Boalemo merupakan gunung yang tertinggi di Provinsi Gorontalo dengan ketinggian 2.100 m dari permukaan laut. Sedangkan Gunung Litu-Litu yang terletak di Kabupaten Gorontalo adalah gunung terendah dengan ketinggian 884 m dari permukaan laut.

D. Geologi

Secara regional, berdasarkan Peta Geologi Lembar Tilamuta (*S. Bachri, dkk, 1993*) menyatakan bahwa Daerah Provinsi Gorontalo merupakan bagian dari lengan utara Sulawesi yang sebagian besar batuanannya ditempati oleh batuan gunung api Tersier. Di wilayah tengah bagian timur dijumpai dataran rendah yang berbentuk memanjang, terbentang dari Danau Limboto ke Lembah Paguyaman yang diduga semula merupakan danau. Batuan yang ada di daerah penyelidikan terdiri dari batuan-batuan yang berumur Tersier hingga Kuarter. Urutan batuan dari yang tertua hingga batuan yang termuda adalah sebagai berikut:

Formasi Tinombo (Teot): Terdiri dari lava basal, basal sepilitan, lava andesit, breksi gunungapi, batu pasir wake, batu lanau, batu pasir hijau, batu gamping merah, batu gamping kelabu dan batuan termalihkan lemah. Formasi ini berumur Eosen - Pertengahan Oligosen.

- Secara selaras di atas Formasi Tinombo terdapat Formasi Dolokapa (Tmd) yang terdiri dari: batupasir wake, batulanau, batulumpur, konglomerat, tuf, tuf lapili, aglomerat, breksi gunungapi, lava andesit sampai basalt. Formasi Dolokapa berumur Miosen Tengah - Pertengahan Miosen Atas.
- Kedua formasi batuan tersebut selanjutnya di intrusi oleh Diorit Boliohuto (Tmbo) yang terdiri dari diorit dan granodiorit yang berumur Pertengahan Miosen Tengah - Pertengahan Miosen Atas.
- Di atas ketiga batuan baik Formasi Tinombo, Formasi Dolokapa dan intrusi Diorit Boliohuto secara tidak selaras ditempati oleh Batuan Gunungapi Pinggu (TQpv) yang terdiri dari: aglomerat, tuf, lava andesit, basalt yang berumur Pliosen Atas - Plistosen Bawah. Selaras lebih muda bersamaan diendapkan batu gamping klastika (TQI) yang terdiri dari kalkarenit, kalsirudit dan batugamping koral. Selanjutnya pada Plistosen mulai diendapkan endapan Danau yang berumur Plistosen Bawah - Holosen dan di atasnya secara selaras diendapkan batugamping terumbu (QI) yang dimulai pada Plistosen Atas - Holosen berupa batugamping koral, sedangkan endapan yang paling muda di daerah penyelidikan adalah berupa endapan permukaan/ aluvium (Qpl).

Struktur geologi yang utama yang berkaitan dengan daerah penyelidikan adalah sesar, berupa sesar normal dan sesar geser. Sesar normal yang terdapat di G. Boliohuto menunjukkan pola memancar, sedangkan sesar geser umumnya bersifat mengangan tetapi ada pula yang mengiri. Sesar tersebut memotong batuan yang berumur tua (Formasi Tinombo) hingga batuan yang berumur muda (Satuan Batugamping Klastik).

Kegiatan tektonik di daerah ini diduga telah berlangsung sejak Eosen hingga Oligosen yang diawali dengan kegiatan magmatik yang menghasilkan satuan gabro. Masih pada Eosen terjadi pemekaran dasar samudera yang berlangsung hingga Miosen Awal dan ini menghasilkan lava bantal yang cukup luas. Kegiatan tersebut diikuti juga oleh terjadinya retas - retas yang umumnya bersusunan basa dan banyak menerobos Formasi Tinombo.

Pada Miosen selain terjadi pengendapan Formasi Randangan dan Formasi Dolokapa terjadi juga kegiatan magma yang menghasilkan Diorit Bone. Diduga pada waktu itu terjadi juga penunjaman dari arah utara ke arah selatan di laut Sulawesi, yang disebut sebagai Jalur Tunjaman Sulawesi Utara (Simanjuntak, 1986). Kegiatan magmatik Diorit Bone yang berlangsung sampai Miosen Tengah dilanjutkan oleh kegiatan magmatik Diorit Boliohuto yang berlangsung hingga Miosen Akhir. Bersamaan dengan kegiatan magmatik tersebut terjadilah pengangkatan pada akhir Miosen Akhir.

Pada akhir kegiatan magmatik Diorit Boliohuto terjadilah kegiatan gunungapi yang menghasilkan batuan Gunungapi Pani dan Breksi Wobudu. Pada waktu itu Jalur Tunjaman Sulawesi Utara diduga masih aktif dan menghasilkan sejumlah sesar geser di bagian barat daerah penyelidikan. Pada Kala Pliosen terjadi juga kegiatan magmatik yang menghasilkan batuan terobosan Granodiorit Bumbulan yang kemudian diikuti oleh kegiatan gunungapi. Kegiatan gunungapi ini berlangsung hingga Plistosen Awal dan menghasilkan batuan Gunungapi Pinogu. Sementara itu retas-retas yang bersusunan basal, andesit dan dasit masih terbentuk.

Pada akhir Pliosen hingga Plistosen di daerah ini terdapat pengendapan yang membentuk satuan Batugamping Klastik pada laut dangkal. Sedangkan pada Plistosen Awal terbentuk endapan danau dan endapan sungai tua. Ketiga satuan tersebut telah mengalami pengangkatan pada sekitar akhir Plistosen. Pada akhir Plistosen hingga sekarang terjadi proses pendataran serta kegiatan tektonik yang masih aktif. Proses pendataran menghasilkan endapan aluvium sedangkan kegiatan tektonik menghasilkan beberapa sesar geser dibagian timur serta mengakibatkan terangkatnya satuan Batugamping Terumbu.

2.4. Kehutanan

Secara umum, Wilayah Provinsi Gorontalo terdapat Sumber daya alam hutan yang terdiri dari 24% hutan konservasi (HSA/KPA), 25% hutan lindung (HL), 11% hutan produksi tetap (HP), 30% hutan produksi terbatas (HPT), dan hutan konversi (HK) sebesar 10% dari total luas lahan hutan Provinsi Gorontalo. Adapun luas arealnya dapat dilihat pada **Tabel 2.6**.

Tabel 2.6. Luas Kawasan Hutan menurut Fungsinya

No	Kabupaten/ Kota	KSA dan KPA (Ha)	Hutan Lindung (Ha)	Hutan Produksi Terbatas (Ha)	Hutan Produksi (Ha)	Hutan Produksi Konversi (Ha)	APL (Ha)	Luas Wilayah (ha)
1	Boalemo	10,970.62	28,514.52	44,240.78	14,537.49	4,783.09	79,721.11	182,767.60
2	Bone Bolango	104,855.72	15,634.23	18,830.08	824.10		48,700.50	188,844.62
3	Kab. Gorontalo	24,777.84	13,124.94	41,899.34	17,714.06	2,395.33	118,200.05	218,111.57
4	Gorontalo Utara	16,210.33	8,021.54	64,388.66	15,540.08	5,554.01	60,579.21	170,293.82
5	Kota Gorontalo	0.00	470.48				6,231.35	6,701.83
6	Pohuwato	39,707.97	136,582.81	83,304.44	41,476.29	10,522.52	124,392.73	435,986.76
	Provinsi Gorontalo	196,522.47	202,348.52	252,663.30	90,092.02	23,254.95	437,824.94	1,202,706.21

Provinsi Gorontalo memiliki kawasan konservasi (taman Nasional, Cagar Alam dan Swaka Margasatwa) dengan kekayaan satwa dan flora. Salah satu diantaranya memiliki satwa endemic yakni Babi Rusa, Anoa.

Potensi kawasan hutan lindung dalam pengelolaannya dapat untuk pemanfaatan jasa lingkungan dan ekotorisme, untuk Pengelolaan dan pemanfaatan potensi sumberdaya hutan di Provinsi Gorontalo telah dibentuk Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) yang terdiri dari unit Hutan Lindung (KPHL) dan Unit Hutan Produksi (KPHP). Adapun KPHL di Provinsi Gorontalo seluas 340.741 Ha dan KPHP seluas 240.759 Ha.

Tabel 2.7. Jumlah Unit KPHP dan KPHL dalam KPH Provinsi Gorontalo

No	Nama KPH	Fungsi Hutan		Jenis KPH
		HL (Ha)	HP (Ha)	
1	KPH Unit I (Pohuwato)	53.058		KPHP
2	KPH Unit II (Pohuwato)		90.885	KPHL

3	KPH Unit III (Pohuwato)		116.275	KPHL (Model)
4	KPH Unit IV (Gorut)	105.808		KPHP
5	KPH Unit V (Boalemo)	96.926		KPHP (Model)
6	KPH Unit VI (Gorontalo)	84.949		KPHP
7	KPH Unit VIII		33.599	KPHL
Jumlah		340.741	240.759	

Sumber Data: SK.65/Menhut-II/2010 tanggal 28 Januari 2010 tentang Penetapan Wilayah KPHL dan KPHP Provinsi Gorontalo

Kawasan lindung adalah wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam dan sumber daya buatan, sebagai penyangka ekosistem yang ada disekitarnya. Kawasan yang merupakan kawasan lindung salah satunya adalah kawasan hutan lindung. Luas wilayah Kawasan hutan lindung Provinsi Gorontalo berdasarkan SK Menhut No. 325/Menhut-II/2010 yakni 25% dari total luas wilayah hutan Gorontalo sebesar 824.668 Ha. Luas kawasan lindung yakni sebesar 204.608 Ha.

2.5. Perkebunan

Sasaran pembangunan sub sektor perkebunan adalah peningkatan produksi perkebunan yang mencakup perluasan areal dan produksi dari 4 (empat komoditi yaitu Kelapa Dalam, Cengkeh, Tebu dan Kakao, yang dijabarkan dalam **Tabel 2.8**. Selama 5 tahun terakhir (2016-2020), tanaman kelapa memiliki luasan yang cenderung meningkat, sedangkan luasan tanaman kakao cenderung makin menurun.

Tabel 2.8. Luas Areal Sesuai Komoditi Unggulan Tahun 2016-2020

No.	Jenis Komoditi	Luas Areal (Ha)				
		2016	2017	2018	2019	2020
1	Kelapa	68.629	67.495	68.813	68.976	69.449
2	Cengkeh	11.052	11.211	n.a	n.a	n.a
3	Tebu	1.249	n.a.	n.a	n.a	n.a
4	Kakao	15.382	15.182	15.038	14.939	14.193

Sumber : Data Disnakhun Prov. Gorontalo dan BPS Provinsi Gorontalo (diolah)

Jumlah produksi empat jenis komoditi di Provinsi Gorontalo selama lima tahun terakhir (2016-2020) ditampilkan dalam **Tabel 2.9**. Produksi kelapa yang merupakan komoditi unggulan masyarakat dari tahun ke tahun mengalami data yang fluktuatif.

Produksi kakao menunjukkan kecenderungan yang meningkat selama 5 tahun terakhir. Demikian juga, produksi Tebu mengalami peningkatan yang cukup signifikan.

Tabel 2.9. Produksi Komoditi Unggulan Perkebunan Tahun 2016-2020

No.	Jenis Komoditi	Produksi (Ton)				
		2016	2017	2018	2019	2020
1	Kelapa	68.629	56.128	55.803	57.974	57.907
2	Cengkeh	937	937	n.a	n.a	n.a
3	Tebu	49.331	52.791	n.a	n.a	n.a
4	Kakao	3.076	n.a.	4.852	4.592	4.592

Sumber : Data Disnakhun Prov. Gorontalo dan BPS Provinsi Gorontalo (diolah)



BAB III METODOLOGI

Indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH) yaitu nilai yang menggambarkan kualitas lingkungan hidup dalam suatu wilayah pada waktu tertentu, yang merupakan nilai komposit dari indeks kualitas air, indeks kualitas udara, indeks kualitas lahan, dan indeks kualitas air laut (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 27 Tahun 2021).

3.1. Pengukuran Indeks Kualitas Lingkungan Hidup

Pengukuran indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH) mengacu pada metode yang ditetapkan pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021 Tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup. IKLH Provinsi Gorontalo menggunakan empat indikator yang berkorelasi terhadap kualitas lingkungan yaitu kualitas air sungai dan danau, kualitas air laut, kualitas udara, dan kualitas lahan.

Perhitungan kualitas lingkungan hidup menggunakan data-data sebagai berikut:

1. untuk air:
 - a. derajat keasaman (pH);
 - b. kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD);
 - c. kebutuhan oksigen kimiawi (COD);
 - d. padatan tersuspensi total (TSS);
 - e. oksigen terlarut (DO);
 - f. nitrat (NO₃-N);
 - g. total fosfat (T-Phosphat);
 - h. total nitrogen;
 - i. fecal coliform;
 - j. klorofil-a; dan/atau
 - k. transparansi;
2. untuk udara ambien:
 - a. sulfur dioksida (SO₂); dan
 - b. nitrogen dioksida (NO₂);

3. untuk air laut:
 - a. padatan tersuspensi total (TSS);
 - b. minyak dan lemak;
 - c. amonia total (NH₃-N);
 - d. ortofosfat (PO₄-P); dan
 - e. oksigen terlarut (DO);
4. untuk Tutupan Lahan:
 - a. luasan tutupan hutan; dan
 - b. luasan tutupan vegetasi non hutan;
5. untuk Ekosistem Gambut:
 - a. areal terdampak Kanal;
 - b. areal bekas kebakaran;
 - c. Tutupan Lahan;
 - d. tinggi muka air tanah; dan/atau
 - e. areal yang terekspos sedimen berpirit dan/atau kuarsa di bawah lapisan Gambut.

Hasil perhitungan kualitas lingkungan hidup disusun dalam bentuk indeks, meliputi:

- 1) IKA;
- 2) IKU;
- 3) IKAL;
- 4) IKTL;
- 5) IKEG; dan
- 6) IKL.

Perhitungan IKLH dilakukan jika semua komponen indeks (IKA, IKU, IKL dan IKAL) telah dihitung dan diketahui nilainya. Komponen indeks yang harus dihitung dan diketahui nilainya untuk perhitungan IKLH berdasarkan level wilayah yaitu:

IKLH nasional meliputi IKA, IKU, IKL dan IKAL

IKLH provinsi meliputi IKA, IKU, IKL dan IKAL

IKLH kabupaten/kota meliputi IKA, IKU, dan IKL

Setelah semua komponen indeks telah dihitung dan diketahui nilainya, maka perhitungan IKLH sesuai level wilayah dapat dilakukan dengan menggunakan rumus perhitungan IKLH.

IKLH Provinsi dihitung dengan melakukan penjumlahan dari semua komponen indeks (IKA, IKU, IKL dan IKAL) yang dikalikan masing-masing bobot dengan menggunakan rumus perhitungan:

$$\text{IKLH} = (0.340 \times \text{IKA}) + (0.428 \times \text{IKU}) + (0.133 \times \text{IKL}) + (0.099 \times \text{IKAL})$$

Keterangan

IKLH = Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Provinsi

IKA = Indeks Kualitas Air

IKAL = Indeks Kualitas Air Laut

IKU = Indeks Kualitas Air Udara

IKL = Indeks Kualitas Lahan

IKLH Provinsi dihitung dengan cara:

1. menghitung rata-rata masing-masing komponen indeks semua kabupaten/kota, yang meliputi rata-rata IKA, rata-rata IKU, rata-rata IKL, dan rata-rata IKAL
2. menghitung IKLH dengan melakukan penjumlahan dari semua rata-rata komponen indeks kabupaten/kota (IKA, IKU, IKL dan/atau IKAL) yang dikalikan masing-masing bobot dengan menggunakan rumus perhitungan IKLH provinsi.

Kategori indeks kualitas lingkungan hidup ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kategori Indeks Kualitas Lingkungan Hidup

No	Kategori	Angka Rentang
1.	Sangat Baik	$90 \leq x \leq 100$
2.	Baik	$70 \leq x < 90$
3.	Sedang	$50 \leq x < 70$
4.	Kurang	$25 \leq x < 50$
5.	Sangat Kurang	$0 \leq x < 25$

3.2. Indikator dan Parameter

1. Kualitas Air

Indeks kualitas air adalah suatu nilai yang menggambarkan kondisi kualitas air yang merupakan nilai komposit parameter kualitas air dalam suatu wilayah pada waktu tertentu.

Tahap-tahap perhitungan IKA sebagai berikut:

- a. melakukan kompilasi data hasil pemantauan kualitas air Badan Air yang meliputi sungai, danau, waduk atau situ yang merepresentasikan kondisi kualitas air Kabupaten/Kota, Provinsi dan Nasional;
- b. melakukan perhitungan status mutu air seluruh lokasi pemantauan untuk parameter seperti tersebut pada poin 2b. Perhitungan Status Mutu air menggunakan metode Indeks Pencemar dengan mengacu pada baku mutu air kelas II sesuai lampiran VI Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;
- c. menentukan status mutu masing-masing lokasi dengan ketentuan:
 - a. $0 \leq IP_j \leq 1,0$: baik (memenuhi baku mutu)
 - b. $1,0 \leq Ip_j \leq 5,0$: cemar ringan
 - c. $5,0 \leq Ip_j \leq 10,0$: cemar sedang
 - d. $Ip_j \geq 10,0$: cemar berat
- d. menghitung jumlah masing-masing status mutu (baik, cemar ringan, cemar sedang dan cemar berat) untuk setiap data pemantauan seluruh lokasi;
- e. menghitung persentase jumlah masing-masing status mutu terhadap jumlah total untuk masing-masing wilayah;
- f. mentransformasikan nilai Indeks Pencemar (IP) ke dalam Indeks Kualitas Air (IKA) dilakukan dengan mengalikan bobot nilai indeks dengan presentase status mutu berdasarkan perhitungan di atas;
- g. pembobotan indeks diberikan batasan sebagai berikut:

a. memenuhi baku mutu	=	70
b. tercemar ringan	=	50
c. tercemar sedang	=	30
d. tercemar berat	=	10
- h. nilai IKA Provinsi atau Kabupaten/Kota diperoleh dengan menjumlahkan hasil perkalian persentase setiap status mutu dengan bobotnya;
- i. nilai IKA Nasional diperoleh dengan menjumlahkan hasil perkalian IKA Provinsi dengan faktor koreksi berupa proporsi luas wilayah dan jumlah penduduk masing-masing Provinsi dibandingkan dengan luas wilayah dan jumlah penduduk nasional.

Langkah-langkah dalam menghitung nilai IKA sungai:

1. melakukan pemantauan kualitas air sungai.

2. masing-masing titik pemantauan diasumsikan sebagai 1 (satu) data dan akan memiliki status mutu air.
3. memilih 8 (delapan) parameter meliputi, (derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD), kebutuhan oksigen kimiawi (COD), padatan tersuspensi total (TSS), total fosfat (T-Phosphat), Nitrat dan Fecal Coli) yang akan dimasukkan ke dalam perhitungan IKA dan tentukan konsentrasinya dari masing-masing parameter.
4. membandingkan konsentrasi parameter yang telah dipilih dengan nilai kriteria mutu air kelas II tercantum dalam Lampiran VI Peraturan Pemerintah 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
5. apabila nilai (Ci/Lij) hasil pengukuran lebih besar dari 1,0 maka digunakan nilai (Ci/Lij) baru.
6. setiap titik akan memiliki Indeks Pencemaran Air melalui persamaan:

$$IP_j = \sqrt{\frac{(C_{ij}/L_{ij})^2 + (C_{2j}/L_{2j})^2 + \dots}{(C_{ij}/L_{ij})^2}}$$

Dimana

- Lij : Konsentrasi Baku Peruntukan Air (j)
 Ci : Konsentrasi sampel parameter kualitas air (i)
 IPj : Pencemaran bagi peruntukan (j)
 IPJ : (Ci/Lij, C2/L2j, ...)
 (Ci/Lij) Maksimum: Nilai maksimum dari Ci/Lij
 (Ci/Lij) Rata-rata : nilai rata-rata dari Cij/Lij

7. menentukan status mutu masing-masing lokasi dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a. $0 \leq IP_j \leq 1,0$: baik (memenuhi baku mutu)
 - b. $1,0 \leq IP_j \leq 5,0$: cemar ringan
 - c. $5,0 \leq IP_j \leq 10,0$: cemar sedang
 - d. $IP_j \geq 10,0$: cemar berat
8. menghitung jumlah masing-masing status mutu (baik, cemar ringan, cemar sedang dan cemar berat) untuk seluruh lokasi;
9. menghitung persentase dari jumlah masing-masing status mutu dengan jumlah totalnya; dan
10. mentrasformasi nilai IP ke dalam Indeks Kualitas Air (IKA) dilakukan dengan mengalikan bobot nilai indeks dengan presentase pemenuhan baku mutu.

Persentase pemenuhan baku mutu didapatkan dari hasil penjumlahan titik sampel yang memenuhi baku mutu terhadap jumlah sampel dalam persen. Bobot indeks diberikan batasan sebagai berikut:

- 70 (tujuh puluh) untuk memenuhi baku mutu;
- 50 (lima puluh) untuk tercemar ringan; dan
- 30 (tiga puluh) untuk tercemar sedang; dan
- 10 (sepuluh) untuk tercemar berat.

Kategori indeks kualitas air ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Kategori Indeks Kualitas Air

No	Kategori	Angka Rentang
1.	Sangat Baik	$90 \leq x \leq 100$
2.	Baik	$70 \leq x < 90$
3.	Sedang	$50 \leq x < 70$
4.	Kurang	$25 \leq x < 50$
5.	Sangat Kurang	$0 \leq x < 25$

2. Kualitas Air Laut

Indeks Kualitas Air Laut (IKAL) adalah suatu nilai yang menggambarkan kondisi kualitas air laut yang merupakan nilai komposit dari beberapa parameter kualitas air laut dalam suatu wilayah pada waktu tertentu. Perhitungan Indeks Kualitas Air Laut (IKAL) menggunakan metode pendekatan Indeks Mutu Air (*National Sanitation Foundation Water Quality Index/NSFWQI*), dengan menggunakan hasil analisis lima parameter kunci seperti ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Paramater Kunci Perhitungan Indeks Kualitas Air Laut (IKAL)

No	Parameter	Sumber	Alasan Penentuan Parameter
1	Padatan Tersuspensi Total (TSS)	Berbagai sumber	Berkaitan dengan proses fotosintesis dan estetika perairan
2	Oksigen Terlarut (DO)	Domestik dan	Terkait pencemaran organik,

3	Minyak dan Lemak	industri	potensi bahaya bagi biota
4	Amonia Total (N-NH3)	Domestik dan pertanian	Bersifat toksik
5	Orto-fosfat (PO4-P)		Potensi eutrofikasi

Perhitungan Indeks Kualitas Air Laut (IKAL) dengan rumus sebagai berikut:
dimana,

$$WQI = \sum_{i=1}^n Q_i W_i$$

Q_i = sub-indeks untuk parameter kualitas air ke i ;

W_i = bobot parameter kualitas air ke i ;

n = jumlah parameter kualitas air.

Nilai Q_i dan W_i mengacu pada Lampiran III Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor 27 Tahun 2021 Tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup.

Kategori indeks kualitas air laut ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Kategori Indeks Kualitas Air Laut

No	Kategori	Angka Rentang
1.	Sangat Baik	$90 \leq x \leq 100$
2.	Baik	$70 \leq x < 90$
3.	Sedang	$50 \leq x < 70$
4.	Kurang	$25 \leq x < 50$
5.	Sangat Kurang	$0 \leq x < 25$

3. Kualitas Udara

Udara merupakan komponen yang sangat diperlukan untuk kelanjutan hidup manusia maupun makhluk hidup lainnya. Udara yang tercemar dapat menyebabkan gangguan kesehatan yang berbeda tingkatan dan jenisnya, tergantung dari macam, ukuran dan komposisi kimianya. Gangguan tersebut terutama pada fungsi faal dari organ tubuh seperti paru-paru dan pembuluh darah, iritasi pada mata dan kulit.

Pencemaran udara karena partikel debu biasanya menyebabkan penyakit pernapasan seperti bronchitis, asma, kanker paru-paru. Sedangkan gas pencemar yang terlarut dalam udara dapat langsung masuk kedalam paru-paru dan selanjutnya diserap oleh sistem peredaran darah.

Pencemaran udara berhubungan dengan sumber yang menghasilkan pencemaran, yaitu sumber pencemaran bergerak seperti kendaraan bermotor/transportasi dan sumber pencemaran tidak bergerak seperti kegiatan industri/pabrik.

Begitu pentingnya kualitas udara bagi kehidupan, maka indeks kualitas udara dianggap perlu untuk dimasukkan sebagai salah satu indikator penentu indeks kualitas lingkungan. Mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor 27 Tahun 2021 Tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup, indeks kualitas udara (IKU) adalah ukuran yang menggambarkan kualitas udara yang merupakan nilai komposit parameter kualitas udara dalam suatu wilayah pada waktu tertentu.

Perhitungan IKU Kabupaten/Kota dan Provinsi dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. melakukan perhitungan rata-rata masing-masing parameter Nitrogen Dioksida (NO_2), dan Sulfur Dioksida (SO_2) dari tiap periode pemantauan untuk masing-masing lokasi sampling sehingga didapat data rata-rata untuk area transportasi, industri, pemukiman/perumahan, dan perkantoran;
2. melakukan perhitungan rata-rata parameter Nitrogen Dioksida (NO_2) dan Sulfur Dioksida (SO_2) untuk masing-masing kabupaten/kota sehingga menghasilkan nilai kualitas udara ambien rata rata tahunan kabupaten/kota;
3. melakukan perhitungan rata-rata parameter Nitrogen Dioksida (NO_2) dan Sulfur Dioksida (SO_2) untuk provinsi yang merupakan perhitungan rata-rata nilai kualitas udara ambien rata rata tahunan kabupaten/kota;
4. melakukan perbandingan nilai rata-rata Nitrogen Dioksida (NO_2) dan Sulfur Dioksida (SO_2) provinsi atau nilai rata-rata Nitrogen Dioksida (NO_2) dan Sulfur Dioksida (SO_2) kabupaten/kota dengan baku mutu udara ambien Referensi EU untuk mendapatkan Indeks Nitrogen Dioksida (NO_2) dan Indeks Sulfur Dioksida (SO_2). Rata-rata Indeks Nitrogen Dioksida (NO_2) dan Sulfur Dioksida (SO_2) menghasilkan Index Udara model EU (IEU) atau indeks antara sebelum dikonversikan ke Indeks Kualitas Udara IKU;
5. Indeks Udara model EU (IEU) dikonversikan menjadi indeks IKU melalui persamaan sebagai berikut:

Perhitungan indeks kualitas udara pada perhitungan IKLH Provinsi menggunakan persamaan sebagai berikut ini:

$$\text{Indeks Kualitas Udara} = 100 - (50/0.9*(I_{eu} - 0.1))$$

$$I_{eu} = \frac{\text{Indeks } NO_2 + \text{Indeks } SO_2}{2}$$

$$\text{Indeks } NO_2 = \frac{\text{Rata-rata } NO_2}{\text{Baku mutu } E_u}$$

$$\text{Indeks } SO_2 = \frac{\text{Rata-rata } SO_2}{\text{Baku mutu } E_u}$$

Untuk perhitungan IKU Provinsi, maka

- Rata-rata NO_2 = Rerata hasil pengukuran NO_2 dari kab/kota
- Rata-rata SO_2 = Rerata hasil pengukuran SO_2 dari kab/kota

Kategori indeks kualitas air udara ditunjukkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Kategori Indeks Kualitas Air Udara

No	Kategori	Angka Rentang
1.	Sangat Baik	$90 \leq x \leq 100$
2.	Baik	$70 \leq x < 90$
3.	Sedang	$50 \leq x < 70$
4.	Kurang	$25 \leq x < 50$
5.	Sangat Kurang	$0 \leq x < 25$

4. Kualitas Tutupan Lahan

Indeks Kualitas Tutupan Lahan (IKTL) adalah nilai yang menggambarkan kualitas Tutupan Lahan yang dihitung dari kondisi tutupan hutan dan tutupan vegetasi non hutan.

Penghitungan IKTL dengan rumus sebagai berikut:

$$IKTL = 100 - ((84,3 - (TL \times 100)) \times \frac{50}{54,3})$$

dimana,

IKTL = Indeks Kualitas Tutupan Lahan

TL = Tutupan Lahan

TL dihitung dengan rumus:

$$TL = \frac{LTL}{LW}$$

dimana,

LTL = Luas Tutupan Lahan

LW = Luas Wilayah Kabupaten/Kota atau Provinsi

$$TL = \frac{(Lh) + ((Lbh + Lbapl + Lrth) \times 0,6) + (Larh \times 0,6)}{LW}$$

Keterangan

TL = Tutupan Lahan

Lh = Luas tutupan hutan

Lb = Luas belukar di kawasan hutan

Lbapl = Luas belukar di APL

Lrth = Luas RTH

Larh = luas areal rehabilitasi hutan

LW = Luas Wilayah (kab/kota atau Provinsi)

TL =

$$\frac{(\text{Luas tutupan hutan}) + ((\text{belukar kawasan hutan} + \text{belukar di APL} + \text{luas RTH}) \times 0,6) + (\text{luas areal rehabilitasi hutan} \times 0,6)}{\text{Luas Wilayah kab./kota atau Provinsi}} =$$

Luas Tutupan Lahan (LTL) dihitung dari penjumlahan luas sebagai berikut:

1. hutan lahan kering primer, hutan rawa primer, hutan mangrove primer, hutan lahan kering sekunder, hutan rawa sekunder, hutan mangrove sekunder, dan hutan tanaman.
2. semak/belukar dan semak/belukar rawa, yang berada di kawasan hutan, sempadan sungai, sekitar danau/waduk, sempadan pantai dan lahan kemiringan lereng >25% (lebih besar dari dua puluh lima persen), dikalikan 0,6 (nol koma enam).
3. ruang terbuka hijau, seperti hutan kota, kebun raya, taman keanekaragaman hayati, dikalikan 0,6 (nol koma enam).
4. rehabilitasi hutan dan lahan, dikalikan 0,0 – 0,6 (nol koma nol sampai nol koma enam).

Kategori indeks kualitas tutupan lahan ditunjukkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Kategori Indeks Kualitas Tutupan Lahan

No	Kategori	Angka Rentang
1.	Sangat Baik	$90 \leq x \leq 100$
2.	Baik	$70 \leq x < 90$
3.	Sedang	$50 \leq x < 70$
4.	Kurang	$25 \leq x < 50$

5. Sangat Kurang

 $0 \leq x < 25$

5. Kualitas Lahan

Perhitungan IKL dilakukan, dengan menggunakan rumus,

$$IKL = 100 - \left(\left(84,3 - \left(\left(\frac{LTL}{LW} - DKK \right) \times 100 \right) \right) \times \frac{50}{54,3} \right)$$

di mana

LTL = luas Tutupan Lahan

LW = luas Wilayah Kabupaten/Kota atau Provinsi

DKK = dampak Kanal dan kebakaran di Kesatuan Ekosistem Gambut

Hasil bagi LTL dengan LW adalah nilai Tutupan Lahan (TL). DKK di hitung dari penjumlahan luasan tutupan hutan dan tutupan belukar di kesatuan hidrologis Gambut baik yang berada pada fungsi lindung maupun fungsi budi daya yang terdampak Kanal dan kebakaran. Cara penghitungan DKK menggunakan rumus:

$$DKK = \sum W_{\text{dampak kanal}} + W_{\text{dampak terbakar}}$$

$$DKK = \sum W_{kl} + W_{kb} + W_{bl} + W_{bb}$$

DKK = Dampak Kanal dan Kebakaran

W_{kl} = Luas tutupan hutan dan belukar yang terdampak adanya Kanal pada fungsi lindung Ekosistem Gambut

W_{kb} = Luas tutupan hutan dan belukar yang terdampak adanya Kanal pada fungsi budi daya Ekosistem Gambut

W_{bl} = Luas tutupan hutan dan belukar yang terdampak terjadinya kebakaran pada fungsi lindung Ekosistem Gambut

W_{bb} = Luas tutupan hutan dan belukar yang terdampak terjadinya kebakaran pada fungsi budi daya Ekosistem Gambut

W Kanal di lindung = $0,2 \times 0,6 \times 0,6 \times \frac{TH\ FLG\ Kanal + (BH\ FLG\ Kanal + BL\ FLG\ Kanal) * 0,6}{Luas\ FLEG}$

W Kanal di budidaya = $0,2 \times 0,6 \times 0,4 \times \frac{TH\ FBG\ Kanal + (BH\ FBG\ Kanal + BL\ FBG\ Kanal) * 0,6}{Luas\ FBEG}$

W terbakar di lindung = $0,2 \times 0,4 \times 0,6 \times \frac{TH\ FLG\ Bakar + (BH\ FLG\ Bakar + BL\ FLG\ Bakar) * 0,6}{Luas\ FLEG}$

W terbakar di budidaya = $0,2 \times 0,4 \times 0,4 \times \frac{TH\ FBG\ Bakar + (BH\ FBG\ Bakar + BL\ FBG\ Bakar) * 0,6}{Luas\ FBEG}$

Kategori indeks kualitas lahan ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Kategori Indeks Kualitas Lahan

No	Kategori	Angka Rentang
1.	Sangat Baik	$90 \leq x \leq 100$
2.	Baik	$70 \leq x < 90$
3.	Sedang	$50 \leq x < 70$
4.	Kurang	$25 \leq x < 50$
5.	Sangat Kurang	$0 \leq x < 25$



BAB IV

ANALISIS DATA

4.1. Analisa Kualitas Air

Data kualitas air sungai dan danau diperoleh dari 10 (sepuluh) sungai strategis provinsi yaitu Sungai Bone, Sungai Biyonga, Sungai Paguyaman, Sungai Taluduyunu, Sungai Buladu, Sungai Andagile, Sungai Limboto, Sungai Bolango, Sungai Randangan, dan Sungai Tamalate, serta data kualitas air Danau Limboto.

Perhitungan indeks kualitas air Provinsi Gorontalo dilakukan melalui penentuan status mutu air seluruh lokasi pemantauan menggunakan metode Indeks Pencemar dengan mengacu pada baku mutu air kelas II, kemudian mentransformasikan nilai Indeks Pencemar (IP) ke dalam Indeks Kualitas Air (IKA) dilakukan dengan mengalikan bobot nilai indeks dengan presentase status mutu.

Tabel 4.1. Perhitungan Indeks Kualitas Air Provinsi Gorontalo

Mutu air	Jumlah pemantauan yang memenuhi mutu air	Persentase Pemenuhan Mutu Air	Bobot Nilai Indeks	Nilai Indeks per Mutu Air
Memenuhi	24	33.80%	70	23.66
Cemar Ringan	39	54.93%	50	27.46
Cemar Sedang	8	11.27%	30	3.38
Cemar Berat	0	0%	10	0.00
Total	71	100%		IKA = 54.51

Indeks kualitas air Provinsi Gorontalo tahun 2022 yang dihitung berdasarkan data tahun 2022 adalah **54.51**. Mengacu pada Tabel 3.2, indeks kualitas air Provinsi Gorontalo Tahun 2022 termasuk pada kategori **sedang**.

4.2. Analisis Kualitas Air Laut

Perhitungan indeks kualitas air Provinsi Gorontalo dilakukan menggunakan data hasil pemantauan kualitas air laut pada 25 titik yang tersebar pada 6 (enam)

Kabupaten/Kota Se-Provinsi Gorontalo meliputi peruntukan biota laut, pelabuhan, dan wisata bahari. Parameter kualitas air laut yang dipantau meliputi Padatan Tersuspensi Total (TSS), Oksigen Terlarut (DO), Minyak dan Lemak, Amonia Total (N-NH₃), dan Orto-fosfat (PO₄-P).

Indeks Kualitas Air Laut (IKAL) dihitung dengan rumus:

$$WQI = \sum_{i=1}^n Q_i W_i$$

Indeks kualitas air laut Provinsi Gorontalo tahun 2022 yang dihitung berdasarkan data tahun 2022 adalah **83.31**. Mengacu pada Tabel 3.4, indeks kualitas air laut Provinsi Gorontalo Tahun 2022 termasuk pada kategori **baik**.

4.3. Analisa Kualitas Udara

Penghitungan Indeks Kualitas Udara Provinsi Gorontalo Tahun 2021 menggunakan metoda Indeks Annual Model EU-leu, dengan persamaan umum:

$$\text{Indeks Kualitas Udara} = 100 - (50/0.9 * (\text{leu} - 0.1))$$

- Rata-rata NO₂ = Rerata hasil pengukuran NO₂ dari kab/kota
- Rata-rata SO₂ = Rerata hasil pengukuran SO₂ dari kab/kota

Tabel 4.2. Perhitungan Indeks Kualitas Udara Kabupaten dan Kota di Provinsi Gorontalo

No	Kabupaten/Kota	Perhitungan Indeks				
		Rerata Hasil Pengukuran		Indeks / Bakumutu		leu
		NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	
1	Boalemo	5.31	4.48	0.13	0.22	0.18
2	Gorontalo	4.81	7.68	0.12	0.38	0.25
3	Pohuwato	4.46	4.4	0.11	0.22	0.17
4	Bone Bolango	5.05	6.48	0.13	0.32	0.23
5	Kota Gorontalo	7.12	5.22	0.18	0.26	0.22
6	Gorontalo Utara	5.57	6.94	0.14	0.35	0.24

Data yang digunakan adalah keseluruhan data Kabupaten/Kota. Setelah menghitung nilai leu, maka diperoleh Indeks kualitas udara Provinsi Gorontalo tahun 2022 adalah **93,67**. Mengacu pada Tabel 3.5, indeks kualitas udara Provinsi Gorontalo Tahun 2022 termasuk pada kategori **sangat baik**.

4.4. Analisa Indeks Kualitas Lahan

Perhitungan indeks kualitas lahan Provinsi Gorontalo menggunakan persamaan:

$$IKL = 100 - \left[\left(84,3 - \left(\left(\frac{LTL}{LW} - DKK \right) \times 100 \right) \right) \times \frac{50}{54,3} \right]$$

TL = 0.69

DKK = 0

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh indeks kualitas lahan Provinsi Gorontalo Tahun 2022 sebesar **85.60**. Mengacu pada Tabel 3.7, indeks kualitas lahan Provinsi Gorontalo Tahun 2022 termasuk pada kategori **baik**.

4.5. Indeks Kualitas Lingkungan Hidup

Berdasarkan perhitungan indeks kualitas air, indeks kualitas air laut, indeks kualitas udara, serta indeks kualitas lahan, maka dapat di hitung indeks kualitas lingkungan hidup Provinsi Gorontalo dengan menggunakan persamaan:

$$IKLH = (0.340 \times IKA) + (0.428 \times IKU) + (0.133 \times IKL) + (0.099 \times IKAL)$$

Keterangan:

IKLH = Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Provinsi

IKA = Indeks Kualitas Air

IKAL = Indeks Kualitas Air Laut

IKU = Indeks Kualitas Air Udara

IKL = Indeks Kualitas Lahan

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH) Provinsi Gorontalo tahun 2022 adalah **78.26**. Mengacu pada Tabel 3.1, indeks kualitas lingkungan hidup Provinsi Gorontalo Tahun 2022 termasuk pada kategori **baik**.



BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Indeks Kualitas Lingkungan (IKLH) merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk mengukur kualitas air, kualitas air laut, kualitas udara dan kualitas lahan setiap kabupaten/kota, provinsi maupun nasional. Dalam rangka mengimplementasikan pembangunan berwawasan lingkungan di Provinsi Gorontalo, maka IKLH telah ditetapkan sebagai bagian dari Rencana Pembangunan Jangka Menengah DLHK Pemerintah Provinsi Tahun 2018 – 2023. Kesimpulan yang didapatkan dari analisis kualitas air, kualitas air laut, kualitas udara dan kualitas lahan di Provinsi Gorontalo yaitu:

1. Indeks kualitas air Provinsi Gorontalo tahun 2022 yaitu 54.51.
2. Indeks kualitas air laut Provinsi Gorontalo tahun 2022 yaadalah 83.31.
3. Indeks kualitas udara Provinsi Gorontalo tahun 2022 adalah 93,67.
4. Indeks kualitas lahan Provinsi Gorontalo Tahun 2022 sebesar 85.60.
5. Indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH) Provinsi Gorontalo tahun 2022 adalah 78.26 (kategori baik).

Indeks kualitas lingkungan hidup diharapkan dapat digunakan oleh pemangku kepentingan baik pemerintah maupun masyarakat untuk mengetahui status lingkungan di Provinsi Gorontalo .

5.2. Saran Tindak

Dengan diketahui Nilai IKLH, maka disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Penyusunan program kerja, kegiatan dan pengalokasian anggaran dari instansi teknis baik ditingkat pusat, provinsi maupun kabupaten/kota akan lebih dioptimalkan untuk memperbaiki kondisi lingkungan hidup;
2. Instansi yang berwenang di bidang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup di kabupaten/kota perlu melakukan penyusunan Indeks Kualitas Lingkungan hidup di kabupaten/kota masing-masing;
3. Sosialisasi indeks kualitas lingkungan hidup ke instansi terkait di Provinsi, kabupaten/kota dan pemangku kepentingan.



DAFTAR PUSTAKA

- Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2000 tentang Pembentukan Provinsi Gorontalo
- Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2003 tentang Pembentukan Kabupaten Bonebolango dan Kabupaten Pohuwato di Provinsi Gorontalo
- Undang-undang Nomor 11 Tahun 2007 tentang Pembentukan Kabupaten Gorontalo Utara di Provinsi Gorontalo
- Undang-Undang Nomor 32 tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 27 Tahun 2021 Tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup
- Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 65/Menhut-II/2010 tanggal 28 Januari 2010 tentang Penetapan Wilayah KPHL dan KPHP Provinsi Gorontalo
- Badan Pusat Statistik Provinsi Gorontalo. 2021. Provinsi Gorontalo dalam Angka Tahun 2021. Badan Pusat Statistik Provinsi Gorontalo. Gorontalo
- Badan Pusat Statistik Provinsi Gorontalo. 2022. Provinsi Gorontalo dalam Angka Tahun 2022. Badan Pusat Statistik Provinsi Gorontalo. Gorontalo