



NERACA SUMBER DAYA DAN CADANGAN MINERAL, BATUBARA, DAN PANAS BUMI INDONESIA TAHUN 2023



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
BADAN GEOLOGI

PUSAT SUMBER DAYA MINERAL, BATUBARA DAN PANAS BUMI

Penasihat

Kepala Badan Geologi

Pengarah

Kepala Pusat Sumber Daya Mineral
Batubara dan Panas Bumi

Penanggung Jawab

Denni Widhiyatna

Editor

Moehamad Awaludin
Eko Budi Cahyono
Arif Munandar

Penyusun Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral

Iwan Nursahan
Dzil Mulki Heditama
Prima Muharam Hilman
Asep Dedi Mulyadi
Herry Rodiana Eddy
Irwan Muksin
I Gde Sukadana

Penyusun Neraca Sumber Daya dan Cadangan Batubara, Gas Metana Batubara, Gambut, dan Bitumen Padat

Arya Juarsa
Sigit Arso Wibisono
Muhammad Abdurahman Ibrahim
Penny Oktaviani
Rahmat Hidayat
Fatimah

Penyusun Neraca Sumber Daya dan Cadangan Panas Bumi

Dudi Hermawan
Santia Ardi Mustofa
Lano Adhitya Permana
Winda Nirmala
Tria Selvi Rustina
Ratna Dewi

Penerbitan

Kepala Bagian Umum
Ketua Tim Perencanaan, Keuangan
dan Kerja Sama

Layout/Desain Grafis

Eko Suryanto
Irfan Ostman

Distribusi

Qomariah

Dilarang mereproduksi atau memperbanyak seluruh atau sebagian dari buku ini
dalam bentuk atau cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

© Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014
All Rights Reserved

Buku Neraca Sumber Daya Mineral dan Batubara Indonesia ini telah disusun
secara seksama, apabila ada kesalahan dalam perhitungan
dapat dimutakhirkan dimasa mendatang.



NERACA SUMBER DAYA DAN CADANGAN MINERAL, BATUBARA, DAN PANAS BUMI INDONESIA TAHUN 2023



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
BADAN GEOLOGI

PUSAT SUMBER DAYA MINERAL, BATUBARA DAN PANAS BUMI

Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi
Perpustakaan

SAMBUTAN

MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, saya menyambut penerbitan buku “Neraca Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi Indonesia Tahun 2023”. Buku ini merupakan terbitan kedua oleh Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi, Badan Geologi, sebagai penjabaran dari Keputusan Menteri tentang Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral dan Batubara Nasional Tahun 2023 dan tindak lanjut Peraturan Menteri ESDM No 14 tahun 2022 tentang Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral dan Batubara Nasional.

Buku ini diharapkan memberikan manfaat khususnya bagi para pemangku kepentingan dan masyarakat pada umumnya, yang di dalamnya terdapat data dan informasi tentang sumber daya dan cadangan mineral, batubara, dan gambut di seluruh wilayah Indonesia sehingga dapat menjadi sarana promosi dalam pengembangan sub sektor mineral dan batubara di Indonesia sekaligus sebagai salah satu dasar rekomendasi dalam menentukan arah kebijakan nasional maupun di daerah.

Penerbitan buku Neraca Sumber Daya Mineral Dan Batubara Indonesia Tahun 2023 ini telah mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu SNI 6728.4:2015 tentang Penyusunan Neraca Spasial Sumber Daya Alam - Bagian 4: Sumber Daya dan Cadangan Mineral dan Batubara, SNI 4726:2019 tentang Pedoman Pelaporan Hasil Eksplorasi, Sumber Daya, dan Cadangan Mineral dan SNI 5015:2019 tentang Pedoman Pelaporan Hasil Eksplorasi, Sumber Daya, dan Cadangan Batubara. Selain itu pengelompokan mineral dan batubara mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 96

Tahun 2021 tentang pelaksanaan kegiatan pertambangan mineral dan batubara dan Keputusan Menteri ESDM No 147.K/MB.01/MEM.B/2022 tentang perubahan atas penggolongan komoditas tambang mineral dolomit, felspar, fosfat, grafit, kuarsit, dan zirkon, serta Keputusan Menteri ESDM Nomor 296.K/MB.01/MEM.B/2023 tentang penetapan jenis komoditas yang tergolong dalam klasifikasi mineral kritis.

Pada kesempatan ini, saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada Badan Geologi dan Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi yang telah bekerja keras menyusun buku tersebut, Saya yakin bahwa buku ini mampu memberi nilai lebih bagi masyarakat dan merupakan sumbangsih yang berharga bagi kemajuan sektor energi dan sumber daya mineral di Indonesia.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membimbing kita dalam melaksanakan tugas-tugas selanjutnya demi tercapainya masa depan bangsa dan negara yang lebih baik.

Jakarta, April 2024

Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral



Arifin Tasrif

KATA PENGANTAR

KEPALA BADAN GEOLOGI

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, akhirnya kami dapat menerbitkan buku Neraca Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi Indonesia Tahun 2023, sebagai tindak lanjut Peraturan Menteri ESDM No 14 Tahun 2022 tentang Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral dan Batubara Nasional. Penyusunan dan pemutakhiran data neraca sumber daya dan cadangan mineral dan batubara merupakan salah satu tugas fungsi Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara dan Panas Bumi (PSDMBP), Badan Geologi. Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan Buku Neraca Sumber Daya Mineral Dan Batubara Indonesia Tahun 2023, sehingga buku neraca ini dapat diselesaikan dan diterbitkan dengan lancar.

Hasil pemutakhiran data sumber daya dan cadangan Desember Tahun 2023, jumlah data yang termutakhirkan terdiri dari 2.713 lokasi data mineral logam. 5.471 lokasi data mineral bukan logam dan batuan, 1.656 lokasi data batubara, 70 data gas metana batubara, 71 lokasi data gambut, 84 lokasi data bitumen padat (74 *oil shale*, 10 *tar sand*) dan 361 data panas bumi. Pemutakhiran data neraca sumber daya mineral dan batubara Indonesia tahun 2023 ini, telah didukung dengan data sumber daya dan cadangan dari 67,08% badan usaha mineral, Badan Riset dan Inovasi Nasional, 98% badan usaha batubara, dan pemerintah daerah. Pada Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral dan Batubara Tahun 2023, untuk komoditas mineral logam terdapat sebanyak 29 jenis

komoditas dengan penambahan 3 data komoditas baru, yaitu logam tanah jarang dan dua mineral radioaktif (uranium dan torium).

Buku Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral dan Batubara Indonesia Tahun 2023 merupakan acuan untuk identifikasi karakteristik, sumber daya, cadangan, dan produksi mineral dan batubara di suatu wilayah; acuan bagi penyusunan rencana strategis dan kebijakan di bidang pengelolaan, pemanfaatan, dan pengusahaan mineral dan batubara; serta bahan rekomendasi perencanaan wilayah dan lingkungan pertambangan serta rencana tata ruang wilayah nasional dan daerah.

Akhirnya dalam menyusun buku ini kami berkomitmen untuk terus meningkatkan kualitas dan kuantitas data sumber daya dan cadangan sehingga dapat menyajikan data dan informasi yang mutakhir dan akurat serta dapat dimanfaatkan oleh berbagai kalangan untuk optimalisasi pemanfaatan sumber daya dan cadangan mineral dan batubara di Indonesia.

Bandung, April 2024

Kepala Badan Geologi



Muhammad Wafid A.N.

DAFTAR ISI

Sambutan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral	i
Kata Pengantar Kepala Badan Geologi	iii
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Lampiran	xix
Daftar Istilah	xxi
1. Pendahuluan	1
2. Metodologi Penyusunan dan Pemutakhiran Data	5
2.1. Sumber Data	5
2.2. Alur Penyusunan dan Pemutakhiran Data	6
3. Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral dan Batubara	11
3.1. Sumber Daya Mineral	11
3.1.1. Sumber Daya Mineral Logam	18
3.1.2. Sumber Daya Mineral Bukan Logam dan Batuan	101
3.2. Sumber Daya Batubara	169
3.2.1. Batubara Permukaan	171
3.2.2. Batubara Bawah Permukaan	185
3.2.3. Gas Metana Batubara	186
3.2.4. Gambut	196
3.2.5. Bitumen Padat	200
3.3. Sumber Daya Panas Bumi	204
4. Penutup	216
Daftar Pustaka	218

Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi
Perpustakaan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sumber Data Neraca Sumber Daya Mineral, Batubara, dan Panas Bumi	5
Gambar 2. Diagram Alur Data dan Metodologi Pekerjaan Pemutakhiran Neraca Sumber Daya Mineral dan Batubara	8
Gambar 3. Diagram Alur Data dan Metodologi Pemutakhiran Sumber Daya GMB	9
Gambar 4. Diagram Alur Data dan Metodologi Pemutakhiran Sumber Daya Panas Bumi	10
Gambar 5. Perbandingan Jumlah IUP/IUPK/KK dan Data Tahun 2021-2023	20
Gambar 6. Pemutakhiran Jumlah Lokasi Potensi Mineral Logam Tahun 2022-2023	21
Gambar 7. Jumlah Lokasi Sumber Daya dan Cadangan Mineral Terverifikasi CP	28
Gambar 8. Sumber Daya dan Cadangan Mineral Bijih Emas Primer, Perak, Tembaga, Nikel, Bauksit, Timah Terverifikasi CP	29
Gambar 9. Sumber Daya dan Cadangan Mineral Logam Emas Primer dan Logam Perak Terverifikasi CP	30
Gambar 10. Sumber Daya dan Cadangan Mineral Logam Tembaga dan Logam Timah Terverifikasi CP ..	31
Gambar 11. Sumber Daya dan Cadangan Mineral Logam Nikel dan Logam Aluminium Terverifikasi CP ..	32
Gambar 12. Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Tembaga Tahun 2023	36

Gambar 13. Perbandingan Sumber Daya dan Cadangan Bijih Tembaga Tahun 2019 – 2023	37
Gambar 14. Perbandingan Sumber Daya dan Cadangan Logam Tembaga Tahun 2019 – 2023	38
Gambar 15. Total Sumber Daya dan Total Cadangan Bijih/Logam Tembaga per Provinsi Tahun 2023	40
Gambar 16. Sumber Daya/Cadangan Bijih dan Logam Emas Tahun 2023	41
Gambar 17. Perbandingan Sumber Daya dan Cadangan Bijih Emas Tahun 2019 – 2023	42
Gambar 18. Perbandingan Sumber Daya dan Cadangan Logam Emas Tahun 2019 – 2023	43
Gambar 19. Total Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Emas per Provinsi Tahun 2023 ..	45
Gambar 20. Sumber Daya/Cadangan Bijih dan Logam Perak Tahun 2023	46
Gambar 21. Total Sumber Daya dan Total Cadangan Bijih Perak Tahun 2019 - 2023	47
Gambar 22. Total Sumber Daya dan Total Cadangan Logam Perak Tahun 2019 - 2023	48
Gambar 23. Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Nikel Tahun 2023	51
Gambar 24. Total Sumber Daya dan Total Cadangan Bijih Nikel Tahun 2019 - 2023	52
Gambar 25. Total Sumber Daya dan Total Cadangan Logam Nikel Tahun 2019 – 2023	53
Gambar 26. Total Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Nikel per Provinsi Tahun 2023 ...	55

Gambar 27. Total Sumber Daya dan Cadangan Nikel (Limonit, Saproplit dan Material Lainnya) Tahun 2021 - 2023	58
Gambar 28. Sumber Daya dan cadangan Besi Laterit Tahun 2023	60
Gambar 29. Sumber Daya dan Cadangan Besi Laterit per Provinsi Tahun 2023	62
Gambar 30. Sumber Daya dan Cadangan Besi Laterit Tahun 2019 – 2023	63
Gambar 31. Sumber Daya dan Cadangan Logam Kobal Tahun 2019 – 2023	64
Gambar 32. Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Kobal per Provinsi	66
Gambar 33. Sumber Daya dan Cadangan Bauksit/Aluminium Tahun 2023	69
Gambar 34. Sumber Daya dan Cadangan Bauksit (<i>Crude Bauxite</i>) Tahun 2019 – 2023	70
Gambar 35. Sumber Daya dan Cadangan Aluminium (Al_2O_3) Tahun 2019 – 2023	71
Gambar 36. Sumber Daya dan Cadangan Bauksit/Aluminium per Provinsi Tahun 2023.	73
Gambar 37. Sumber Daya Konsentrat/Logam Timah Tahun 2023	75
Gambar 38. Perbandingan Total Sumber Daya dan Cadangan Konsentrat Timah Tahun 2019 – 2023.....	76
Gambar 39. Perkembangan Sumber Daya dan Cadangan Konsentrat Kasiterit (SnO_2) Tahun 2019 – 2023	77

Gambar 40. Perkembangan Sumber Daya dan Cadangan Logam Timah Tahun 2019 – 2023	78
Gambar 41. Total Sumber Daya dan Total Cadangan Pasir Timah per Provinsi Tahun 2023	80
Gambar 42. Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Besi Primer Tahun 2023	82
Gambar 43. Sumber Daya dan Cadangan Bijih Besi Primer Tahun 2019 – 2023	83
Gambar 44. Sumber daya dan Cadangan Bijih Besi Primer per Provinsi Tahun 2023	85
Gambar 45. Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Mangan Tahun 2023	87
Gambar 46. Perkembangan Sumber Daya dan Cadangan Bijih Mangan Tahun 2019 – 2023	88
Gambar 47. Sebaran Sumber Daya dan Cadangan Mangan per Provinsi Tahun 2023	90
Gambar 48. Sumber Daya Logam Tanah Jarang Tahun 2023	92
Gambar 49. Total Sumber Daya Logam Tanah Jarang (LTJ) per Provinsi Tahun 2023	93
Gambar 50. Data Sumber Daya Uranium status Desember Tahun 2023	96
Gambar 51. Data Sumber Daya Torium status Desember Tahun 2023	97
Gambar 52. Total Sumber Daya Uranium Per Provinsi Tahun 2023	98
Gambar 53. Total Sumber Daya Torium Per Provinsi Tahun 2023	99

Gambar 54. Statistik Jumlah Lokasi Data, Penambahan Data dan Pemutakhiran Data Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral Bukan Logam dan Batuan Tahun 2019-2023 ..	102
Gambar 55. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Barit Tahun 2019 - 2023.....	115
Gambar 56. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Batugamping Tahun 2019 – 2023	120
Gambar 57. Statistik Sumber Daya dan Cadangan Belerang Tahun 2019 – 2023	125
Gambar 58. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Batuan Pembawa Kalium Tahun 2019 – 2023	128
Gambar 59. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Dolomit Tahun 2019 – 2023	133
Gambar 60. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Felspar Tahun 2019 – 2023	138
Gambar 61. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Fosfat Tahun 2019 – 2023	144
Gambar 62. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Grafit Tahun 2019 – 2023	147
Gambar 63. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Pasir Zirkon Tahun 2019 – 2023	153
Gambar 64. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Pasir Kuarsa Tahun 2019 – 2023	159
Gambar 65. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Kuarsit Tahun 2019 – 2023	164
Gambar 66. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Batu Kuarsa Tahun 2019 – 2023	168

Gambar 67. Hubungan Antara Hasil Eksplorasi, Sumber Daya, dan Cadangan Mineral dan Batubara Berdasarkan SNI 5015:2019	170
Gambar 68. Statistik Sumber Daya dan Cadangan Batubara Tahun 2018-2023	184
Gambar 69. Grafik Perubahan Nilai Sumber Daya GMB Tahun 2018 – 2023	195
Gambar 70. Statistik Sumber Daya Gambut Tahun 2018-2023	197
Gambar 71. Sumber Daya Gambut Indonesia Tahun 2023.....	199
Gambar 72. Grafik Perubahan Nilai Sumber Daya Bitumen Padat (<i>Oil Shale dan Tar Sand</i>)	202
Gambar 73. Hubungan Antara Hasil Kajian Ilmu Kebumihan, Sumber Daya, dan Cadangan Energi Panas Bumi (modifikasi McKelvey, 1972 dalam SNI 6009:2017)	205
Gambar 74. Sumber Daya dan Cadangan Panas Bumi Indonesia Tahun 2023	211
Gambar 75. Perkembangan Jumlah lokasi, Sumber Daya dan Cadangan, serta Kapasitas Terpasang Panas Bumi Indonesia Tahun 2019-2023	212

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Persentase Jumlah IUP/IUPK + KK Disertai Data Sumber Daya dan Cadangan	19
Tabel 2. Rekapitulasi Sumber Daya dan Cadangan Mineral Logam Tahun 2023	23
Tabel 3. Rekapitulasi Total Sumber Daya dan Total Cadangan Mineral Logam Tahun 2023 Produksi Januari s.d. Desember 2023	24
Tabel 4. Data Lokasi, Sumber Daya dan Cadangan Terverifikasi CP Emas Primer, Perak, Tembaga, Nikel, Bauksit/Aluminium, Timah	27
Tabel 5. Data Lokasi, Total Sumber Daya dan Total Cadangan Terverifikasi CP Emas Primer, Perak, Tembaga, Nikel, Bauksit/Aluminium, Timah	27
Tabel 6. Total Sumber Daya dan Total Cadangan Bijih/Logam Tembaga per Provinsi Tahun 2023	39
Tabel 7. Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Emas per Provinsi Tahun 2023	44
Tabel 8. Total Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Nikel per Provinsi Tahun 2023	54
Tabel 9. Pengelompokan Sumber Daya dan Cadangan Nikel Berdasarkan Kadar Ni < 1,5% dan Ni ≥ 1,5% Tahun 2023	56
Tabel 10. Pengelompokan Sumber Daya dan Cadangan Nikel Berdasarkan Kadar Ni < 1,7% dan Ni ≥ 1,7% Tahun 2023	56

Tabel 11. Pengelompokan Sumber Daya dan Cadangan Nikel Tahun 2023 Berdasarkan Tipe Material Bijih (Limonit/Saprolit)	57
Tabel 12. Sumber Daya dan Cadangan Besi Laterit per Provinsi Tahun 2023	61
Tabel 13. Sumber Daya dan Cadangan Kobal per Provinsi Tahun 2023	65
Tabel 14. Pengelompokan Sumber Daya dan Cadangan Bauksit Tahun 2023 Berdasarkan Kadar Al_2O_3 (Sumber: Antam, 2020).....	72
Tabel 15. Sumber Daya dan Cadangan Bauksit/Aluminium per Provinsi Tahun 2023	72
Tabel 16. Total Sumber Daya dan Total Cadangan Pasir Timah per Provinsi Tahun 2023.....	79
Tabel 17. Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Besi Primer per Provinsi Tahun 2023	84
Tabel 18. Rekapitulasi Sebaran Sumber Daya dan Cadangan Bijih Mangan per Provinsi Tahun 2023	89
Tabel 19. Sumber Data Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral Bukan Logam dan Batuan Indonesia Tahun 2023.....	94
Tabel 20. Rekapitulasi Sumber Daya Bijih, Konsentrat dan Logam Uranium Tahun 2023	100
Tabel 21. Rekapitulasi Sumber Daya Bijih dan Logam Torium Tahun 2023	100
Tabel 22. Sumber Data Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral Bukan Logam dan Batuan Indonesia Tahun 2023	101

Tabel 23. Rekapitulasi Sumber Daya dan Cadangan Mineral Bukan Logam Tahun 2023	105
Tabel 24. Rekapitulasi Total Sumber Daya dan Cadangan Mineral Bukan Logam Tahun 2023	105
Tabel 25. Rekapitulasi Sumber Daya dan Cadangan Kelompok Mineral Bukan Logam Jenis Tertentu Tahun 2023	107
Tabel 26. Rekapitulasi Total Sumber Daya dan Total Cadangan Kelompok Mineral Bukan Logam Jenis Tertentu Tahun 2023	108
Tabel 27. Rekapitulasi Sumber Daya dan Cadangan Kelompok Batuan Tahun 2023	109
Tabel 28. Rekapitulasi Total Sumber Daya dan Total Cadangan Kelompok Batuan Tahun 2023	110
Tabel 29. Sumber Daya dan Cadangan Barit per Provinsi Tahun 2023	114
Tabel 30. Sumber Daya dan Cadangan Batugamping per Provinsi Tahun 2023	119
Tabel 31. Sumber Daya dan Cadangan Belerang per Provinsi Tahun 2023	124
Tabel 32. Sumber Daya dan Cadangan Batuan Pembawa Kalium per Provinsi Tahun 2023	127
Tabel 33. Sumber Daya dan Cadangan Dolomit per Provinsi Tahun 2023	132
Tabel 34. Sumber Daya dan Cadangan Felspar per Provinsi Tahun 2023	137
Tabel 35. Sumber Daya dan Cadangan Fosfat per Provinsi Tahun 2023	143

Tabel 36. Sumber Daya dan Cadangan Grafit per Provinsi Tahun 2023	146
Tabel 37. Sumber Daya dan Cadangan Pasir Zirkon per Provinsi Tahun 2023	152
Tabel 38. Sumber Daya dan Cadangan Pasir Kuarsa per Provinsi Tahun 2023	158
Tabel 39. Sumber Daya dan Cadangan Kuarsit per Provinsi Tahun 2023	163
Tabel 40. Sumber Daya dan Cadangan Batu Kuarsa per Provinsi Tahun 2023	167
Tabel 41. Sumber Data Neraca Sumber Daya dan Cadangan Batubara Indonesia Tahun 2023	171
Tabel 42. Kualitas Sumber Daya dan Cadangan Batubara Indonesia Tahun 2023	176
Tabel 43. Kualitas Sumber Daya dan Cadangan Batubara Indonesia per Provinsi Tahun 2023	177
Tabel 44. Sumber Daya dan Cadangan Batubara Indonesia per Provinsi Tahun 2023	180
Tabel 45. Potensi Batubara Metalurgi Indonesia Tahun 2023 ..	183
Tabel 46. Sumber Daya Batubara Tambang Dalam Indonesia Status Tahun 2023	185
Tabel 47. Sumber Daya GMB Indonesia Tahun 2023	187
Tabel 48. Sumber Daya GMB Hasil Penyelidikan Badan Geologi	188
Tabel 49. Sumber Daya GMB Berasal dari WK GMB Region Sumatera	189
Tabel 50. Sumber Daya GMB Berasal dari WK GMB Region Kalimantan	192
Tabel 51. Sumber Daya Gambut Indonesia Tahun 2023.....	198

Tabel 52. Sumber Daya Serpih Minyak (*Oil Shale*)
per Pulau Status 2023..... 203

Tabel 53. Sumber Daya *Tar Sand* per Pulau Status 2023..... 203

Tabel 54. Sumber Daya Bitumen Padat per Pulau
Status 2023..... 203

Tabel 55. Hasil Pemutakhiran Basis Data Lokasi
dan Sumber Daya Panas Bumi 2023 207

Tabel 56. Sumber Daya Panas Bumi Indonesia
Tahun 2023 213

Tabel 57. Sumber Daya Panas Bumi Indonesia
per Provinsi Tahun 2023 214

Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi
Perpustakaan

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Peta sebaran lokasi mineral logam kelompok logam mulia
- Lampiran 2. Peta sebaran lokasi mineral logam kelompok logam dasar
- Lampiran 3. Peta sebaran lokasi mineral logam kelompok logam besi dan paduan besi
- Lampiran 4. Peta sebaran lokasi mineral logam kelompok logam ringan dan langka
- Lampiran 5. Peta sebaran lokasi mineral radioaktif
- Lampiran 6. Peta sebaran lokasi mineral bukan, mineral bukan logam jenis tertentu dan batuan kelompok mineral industri
- Lampiran 7. Peta sebaran lokasi mineral bukan, mineral bukan logam Jenis tertentu dan batuan kelompok bahan keramik
- Lampiran 8. Peta sebaran lokasi batuan kelompok bahan bangunan
- Lampiran 9. Peta sebaran lokasi mineral bukan logam, mineral bukan logam jenis tertentu dan batuan kelompok batu mulia
- Lampiran 10. Peta sebaran lokasi batubara
- Lampiran 11. Peta sebaran potensi gas metana batubara
- Lampiran 12. Peta sebaran lokasi gambut
- Lampiran 13. Peta sebaran potensi bitumen padat
- Lampiran 14. Peta sebaran lokasi panas bumi

Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi
Perpustakaan

DAFTAR ISTILAH

MINERAL DAN BATUBARA

Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral dan Batubara Nasional adalah data mengenai jumlah sumber daya, cadangan, dan produksi, mineral dan batubara secara nasional dalam bentuk tabel dan peta sebaran sumber daya, cadangan, dan produksi mineral dan batubara.

Sumber daya hipotetik (*hypothetical resources*) sumber daya yang kuantitas dan kualitasnya diperoleh berdasarkan hasil penyelidikan pada tahap survei tinjau dengan tingkat keyakinan yang masih rendah dan dibutuhkan untuk kepentingan inventarisasi sumber daya alam nasional oleh Pemerintah.

Sumber daya tereka (*inferred resources*) adalah sumber daya yang kuantitas dan kualitasnya hanya dapat diestimasi dengan tingkat keyakinan yang rendah. Titik pengamatan yang mungkin didukung oleh data pendukung tidak cukup untuk membuktikan kemenerusan, densitas, bentuk, dimensi, kadar, kandungan mineral/batubara. Estimasi dari kategori kepercayaan ini dapat berubah secara berarti dengan eksplorasi lanjut.

Sumber daya tertunjuk (*indicated resources*) adalah sumber daya yang kuantitas dan kualitasnya diperoleh berdasarkan titik pengamatan secara kemenerusan, densitas, bentuk, dimensi, kadar, kandungan mineral/batubara dapat diestimasi

dengan tingkat keyakinan sedang. Estimasi dari kategori kepercayaan ini dapat berubah secara berarti dengan eksplorasi terperinci.

Sumber daya terukur (*measured resources*) adalah sumber daya yang kuantitas dan kualitasnya diperoleh berdasarkan titik pengamatan secara kemenerusan, densitas, bentuk, dimensi, kadar, kandungan mineral/batubara dapat diestimasi dengan tingkat keyakinan tinggi.

Cadangan terkira (*probable reserves*) adalah bagian dari sumber daya tertunjuk yang dapat ditambang secara ekonomis setelah faktor penyesuaian terkait diterapkan, dapat juga sebagai bagian dari sumber daya terukur yang dapat ditambang secara ekonomis, tetapi ada ketidakpastian pada salah satu atau semua faktor pengubah yang terkait diterapkan.

Cadangan terbukti (*proved reserves*) adalah sumber daya terukur yang berdasarkan studi kelayakan tambang semua faktor yang terkait telah terpenuhi sehingga penambangan dapat dilakukan secara ekonomis.

Penyelidikan Umum adalah tahapan kegiatan Pertambangan untuk mengetahui kondisi geologi regional/umum dan indikasi adanya mineralisasi, potensi dan untuk menentukan wilayah target eksplorasi dan potensi atau sumber daya Mineral dan/atau Batubara.

Prospeksi adalah Tahapan kegiatan bagian dari eksplorasi untuk mempersempit daerah yang mengandung cebakan

mineral yang potensial dengan metode pemetaan geologi untuk mengidentifikasi titik pengamatan dan dapat dilakukan metoda geokimia, penyelidikan geofisika, parit uji, sumur uji, pengeboran, dan pengambilan sampel, untuk memperoleh bentuk dan dimensi umum mineral serta estimasi sumber daya tereka.

Eksplorasi umum adalah tahap eksplorasi yang merupakan deliniasi awal dari suatu endapan yang teridentifikasi. Metoda yang digunakan termasuk pemetaan geologi, pemercontohan dengan jarak yang lebar, membuat paritan dan pengeboran untuk evaluasi pendahuluan kuantitas dan kualitas dari suatu endapan. Interpolasi bisa dilakukan secara terbatas berdasarkan metoda penyelidikan tak langsung. Tujuannya adalah untuk menentukan Gambaran geologi suatu endapan mineral berdasarkan indikasi sebaran, perkiraan awal mengenai ukuran, bentuk, sebaran, kuantitas dan kualitasnya serta estimasi sumber daya tertunjuk dari cebakan mineral, serta informasi mengenai lingkungan sosial dan lingkungan hidup.

Eksplorasi rinci adalah tahapan tahap eksplorasi untuk mendeliniasi secara rinci dalam 3-dimensi terhadap endapan mineral yang telah diketahui dari pemercontohan singkapan, paritan, lubang bor, shafts dan terowongan. Jarak pemercontohan sedemikian rapat sehingga ukuran, bentuk, sebaran, kuantitas dan kualitas serta ciri-ciri yang lain dari endapan mineral tersebut dapat ditentukan dengan tingkat ketelitian yang tinggi, untuk estimasi sumber daya terukur dari

cebakan mineral serta informasi mengenai lingkungan sosial dan lingkungan hidup.

Total sumber daya batubara adalah penjumlahan sumber daya tereka, sumber daya tertunjuk dan sumber daya terukur untuk memudahkan penyampaian data sumber daya kepada publik.

Total sumber daya mineral adalah penjumlahan sumber daya tereka, sumber daya tertunjuk dan sumber daya terukur untuk memudahkan penyampaian data sumber daya kepada publik.

Total cadangan adalah penjumlahan cadangan terkira dan cadangan terbukti untuk memudahkan penyampaian data cadangan kepada publik.

Sumber daya inklusif adalah pernyataan sumber daya yang memasukkan nilai cadangan dalam sumber daya.

Sumber daya eksklusif adalah pernyataan sumber daya yang memisahkan nilai cadangan dari sumber daya.

Data adalah semua fakta, petunjuk, indikasi, dan informasi dalam bentuk tulisan (karakter), angka (digital), gambar (analog), media magnetik, dokumen, percontok batuan, fluida, dan bentuk lain yang diperoleh dari hasil kegiatan penyelidikan dan penelitian pertambangan, penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, penambangan.

Data baru adalah informasi lokasi dan nilai sumber daya atau cadangan yang belum tercatat dalam basis data tahun sebelumnya dan dimasukkan dalam tahun berjalan.

Data yang dimutakhirkan adalah informasi lokasi dan nilai sumber daya atau cadangan yang sudah tercatat dalam basis data tahun sebelumnya dan mengalami perubahan berdasarkan laporan terbaru pada tahun berjalan.

Mineral adalah senyawa anorganik yang terbentuk di alam, memiliki sifat kimia dan fisika tertentu serta susunan kristal teratur atau gabungannya yang membentuk batuan, baik dalam bentuk lepas atau padu.

Bijih adalah mineral tunggal atau kombinasi dari beberapa mineral yang terdapat dalam suatu massa atau cebakan yang mempunyai nilai ekonomi dan dinyatakan dalam tonase (wmt).

Berat basah (*wet metric ton/wmt*) adalah tonase bijih yang menyatakan kondisi basah.

Berat kering (*dry metric ton/dmt*) adalah tonase bijih yang menyatakan kondisi kering.

Tonase adalah suatu ekspresi dari jumlah material yang dinyatakan dalam satuan pengukuran yang dinyatakan dalam berat wmt/dmt atau volume (m^3).

Konsentrat adalah endapan bijih mineral yang mengandung mineral bernilai ekonomis dan telah mengalami benefiasi/konsentrasi melalui proses pemisahan dari

pengotornya, dinyatakan dalam satuan volume.

Kadar adalah hasil pengukuran secara fisik atau kimiawi terhadap karakteristik dari material yang diinginkan di dalam sampel dan dinyatakan dalam satuan berat/berat (gr/ton, %) untuk cebakan primer dan berat/volume (kg/m^3) untuk endapan sekunder.

Logam adalah hasil perkalian bijih kering (dmt)/konsentrat dengan kadar.

Mineral logam utama adalah komoditas mineral logam dalam bijih yang dapat diekstraksi untuk dimanfaatkan.

Mineral logam ikutan adalah komoditas mineral logam lainnya yang berasosiasi dengan mineral logam utama dalam bijih dan dapat diekstraksi untuk dimanfaatkan.

Bauksit Kotor (*Crude/Unwashed Bauxite*) kondisi bijih bauksit di alam sebelum mengalami pencucian.

Bauksit Tercuci (*Washed Bauxite*) adalah kondisi bijih bauksit setelah mengalami pencucian.

Faktor Konkresi (*Conrection Factor/CF*) adalah persentase rasio antara berat Bauksit Tercuci (*Washed Bauxite*) terhadap berat awal Bauksit Kotor (*Crude Bauxite*).

Bijih Timah (*tin ore*) adalah bijih logam yang mengandung timah primer dan endapan aluvial yang terbentuk secara alamiah mengandung timah sekunder dengan kandungan Sn 20-30% dan dapat dikonsentrasikan menjadi konsentrat kasiterit. Bijih timah yang ditambang di Indonesia umumnya adalah jenis endapan timah dari endapan aluvial yang disebut

sebagai endapan timah sekunder atau endapan timah plaser. Mineral utama yang terkandung di dalam bijih timah adalah kasiterit, sedangkan mineral ikutannya adalah pirit, kuarsa, zirkon, ilmenit, galena, bismut, arsenik, stibnit, kalkopirit, xenotim, dan monasit.

Konsentrat kasiterit adalah hasil konsentrasi bijih timah dengan menggunakan pemisahan berdasarkan gravitasi, magnetic dan elektro statik sehingga diperoleh konsentrat timah dengan kandungan senyawa oksidanya 72% Sn, dengan sedikit pengotor terutama monasit, xenotim, ilmenit, zirkon, galena, stibnite, kalkopirit bismuth dan arsenik.

Logam Timah (Sn) adalah logam timah murni Sn (Sn 100%) yang diperoleh dari bijih timah primer dan konsentrat kasiterit melalui proses peleburan (pirometalurgi) dengan temperature 1.000°C. Pengotor-pengotornya akan terpisah dari lelehan logamnya membentuk lapisan di atas permukaan lapisan timahnya dan menjadi produk samping atau produk limbah akhir disebut Slag timah.

Bijih Logam Tanah Jarang (LTJ) merupakan estimasi sumberdaya bijih LTJ atau volume dari masing-masing lapisan baik dari lapisan laterit maupun dari lapisan batuan/bedrock dikalikan dengan massa jenis dari masing-masing lapisan (lapisan laterit atau lapisan batuan) dengan hasil estimasi tersebut dalam satuan ton.

Logam LTJ merupakan nilai estimasi sumber daya logam dihitung dari nilai sumberdaya bijih dikalikan dengan kadar dari total LTJ ($\sum LTJ$) baik dari lapisan laterit maupun batuan dengan hasil estimasi tersebut dalam satuan ton.

Bijih Monasit adalah endapan alluvial di alam yang memiliki kandungan monasit sekunder hingga 1% yang dapat dikonsentrasikan menjadi konsentrat monasit dan/atau batuan yang mengandung monasit primer. Bijih monasit yang ditambang di Indonesia umumnya adalah berupa mineral ikutan timah plaser, tetapi beberapa daerah juga didapatkan berupa bijih yang mengandung monasit primer.

Konsentrat Monasit adalah senyawa logam tanah jarang fosfat yang kompleks. Kandungan Logam Tanah Jarang (LTJ) pada konsentrat monasit berkisar antara 50 s.d. 60% (Anggraeni, dkk., 2012). Selain mengandung LTJ, konsentrat monasit juga mengandung uranium hingga 3.000 ppm (0,3%) dan torium hingga 4,2% dan fosfat (PO_4) hingga 25%. Dalam konsentrat monasit juga sering terkontaminasi oleh senotim, zirkon dan mineral berat lainnya.

Bijih Senotim adalah endapan alluvial di alam yang memiliki kandungan monasit hingga 1%. Bijih Senotim yang ditambang di Indonesia umumnya adalah berupa mineral ikutan timah plaser

Konsentrat Senotim adalah senyawa logam tanah jarang fosfat yang kompleks. Kandungan LTJ pada konsentrat xenotim berkisar antara 40 s.d. 80% (Anggraeni, dkk., 2012)

Bijih Uranium adalah batuan yang mengandung mineral pembawa uranium yang secara ekonomis dapat di pisahkan menjadi konsentrat uranium. Bijih uranium memiliki kadar yang sangat bervariasi bergantung pada tipe cebakan dan jenis mineral pembawanya. Pada endapan uranium tipe batupasi dan surfisial, kadar uranium pada bijih >200 ppm/0,02%, sedangkan pada tipe bijih uranium lain umumnya kadar uranium yang dapat di tambang dan di olah secara ekonomis

memiliki nilai lebih tinggi.

Bijih Torium adalah batuan yang mengandung torium dalam bentuk bijih primer dan/atau endapan sekunder yang mengandung torium dengan kadar yang cukup ekonomis untuk ditambang dan diolah menjadi konsentrat torium. Bijih dan/atau konsentrat mineral umumnya dianggap ekonomis bila mengandung torium dengan kadar >500 ppm.

Konsentrat Uranium (U_3O_8) merupakan hasil dalam bentuk cairan atau padatan hasil pengolahan bijih uranium yang telah melalui proses penghancuran, pelindian, pengendapan dan ekstraksi sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar nuklir atau keperluan lainnya. Umumnya konsentrat uranium berupa konsentrat oksida, hidroksida ataupun telah mengalami proses kalsinasi.

Logam Uranium merupakan nilai konversi dari uranium oksida berdasarkan nilai stoikiometrinya.

Logam Torium merupakan jumlah torium yang merupakan hasil dari pengolahan bijih/konsentrat mineral yang mengandung torium.

Batubara adalah hasil akumulasi material organik yang berasal dari bekas tumbuh-tumbuhan yang telah mengalami penggabutan dan pembatubaraan serta litifikasi. Material tersebut telah mengalami kompaksi, ubahan kimia dan proses metamorfosis oleh peningkatan panas selama periode geologi.

Bitumen padat merupakan batuan sedimen yang mengandung material organik yang apabila dipanaskan sampai dengan suhu 550°C (proses retort) akan menghasilkan minyak.

Endapan bitumen padat dapat berupa oil shale (serpih minyak) ataupun tar sand

Cekungan batubara adalah daerah rendah di kerak bumi yang terbentuk karena pergerakan tektonik dan menjadi tempat batubara terakumulasi.

Nilai kalori adalah energi yang terkandung dalam bahan bakar yang ditentukan dengan mengukur panas yang dihasilkan oleh pembakaran total dalam jumlah tertentu. Dinyatakan dalam satuan kal/g atau kkal/kg.

Air Dried Basis (adb) adalah pernyataan data dalam basis udara kering, dalam hal ini sampel batubara dianalisis setelah kandungan kelembaban (*moisture*) dihilangkan.

Gross as Received (gar) adalah pernyataan data dalam basis udara basah, dalam hal ini sampel batubara dianalisis apa adanya ketika diterima (*received*), dengan demikian analisis pada basis ini mengikutsertakan air yang menempel pada batubara.

Orang yang berkompeten (Competent Person/CP) adalah orang yang memiliki pengetahuan, kemampuan, dan pengalaman untuk melakukan pelaporan hasil eksplorasi, estimasi sumber daya dan estimasi cadangan mineral dan batubara yang dibuktikan dengan sertifikat kompetensi dari organisasi profesi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

IUP Terdaftar adalah Izin Usaha Pertambangan (IUP) yang secara perizinan tidak tumpang tindih, telah memenuhi kewajiban pembayaran penerimaan negara bukan pajak dan telah memenuhi kewajiban teknis dan lingkungan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

IUP Tidak Terdaftar adalah IUP yang secara perizinan memiliki permasalahan tumpang tindih, permasalahan pembayaran penerimaan negara bukan pajak dan tidak memenuhi kewajiban teknis dan lingkungan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

GAMBUS

Gambut adalah lapisan tanah yang kaya bahan organik (C-organik > 18%) dengan ketebalan 50 cm atau lebih. Gambut merupakan cikal bakal batubara dan memiliki nilai kalori yang dapat dijadikan sebagai sumber energi.

Sumber daya gambut adalah kuantitas endapan gambut yang diestimasi berdasarkan lokasi keterdapatan, ketebalan dan berat jenis, dinyatakan dalam ton.

PANAS BUMI

Panas bumi adalah sumber energi panas yang terkandung di dalam air panas, uap air, serta batuan bersama mineral ikutan dan gas lainnya yang secara genetika tidak dapat dipisahkan dalam suatu sistem panas bumi.

Eksplorasi adalah rangkaian kegiatan yang meliputi penyelidikan geologi, geofisika, geokimia, pengeboran uji, dan pengeboran sumur eksplorasi yang bertujuan untuk memperoleh informasi kondisi geologi bawah permukaan guna menemukan dan mendapatkan perkiraan cadangan panas bumi.

Sumber Daya Panas Bumi adalah potensi panas bumi yang terdiri dari spekulatif, hipotetis, dan cadangan yang jumlah dan keterdapatannya ditentukan dengan parameter ilmu kebumihan yang memungkinkan dapat diekstraksi sebagai sumber energi.

Sumber daya spekulatif (*speculative resources*) adalah kelas sumber daya yang potensi energinya diperkirakan berdasarkan pengamatan kondisi geologi tinjau dan temperatur reservoir yang diestimasi.

Sumber daya hipotetis (*hypothetical resources*) adalah kelas sumber daya yang potensi energinya diperkirakan dengan pengamatan kondisi geologi, pengukuran geokimia, dan geofisika yang paling sedikit dapat menggambarkan sebaran reservoir secara lateral dan temperatur reservoirnya diestimasi.

Cadangan mungkin (*possible reserves*) adalah kelas cadangan yang potensi energinya dihitung berdasarkan hasil penyelidikan geologi, geokimia, geofisika, dan/atau sumur landaian suhu sehingga dapat menggambarkan konseptual

model panas bumi dan mengestimasi dimensi serta karakteristik fluida dan batuan reservoir.

Cadangan terduga (*probable reserves*) adalah kelas cadangan yang potensi energinya dihitung berdasarkan hasil penyelidikan geologi, geokimia, geofisika dan/atau sumur landaian suhu serta minimum 1 (satu) sumur eksplorasi sehingga dapat membuktikan konseptual model panas bumi dan mengestimasi dimensi serta karakteristik fluida dan batuan reservoir.

Cadangan terbukti (*proven reserves*) adalah kelas cadangan yang potensi energinya dihitung berdasarkan hasil penyelidikan geologi, geokimia, geofisika, dan/atau sumur landaian suhu serta minimal 3 (tiga) sumur eksplorasi yang minimal 1 (satu) sumur berhasil mengalirkan fluida sehingga dapat secara detil memvalidasi model panas bumi termasuk dimensi serta karakteristik fluida dan batuan reservoir.

Megawatt elektrik (MWe) adalah satuan daya listrik yang dikonversikan dari satuan daya termal.

Survei Pendahuluan adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, analisis, dan penyajian data yang berhubungan dengan informasi kondisi geologi, geofisika, dan geokimia, serta survei landaian suhu apabila diperlukan, untuk memperkirakan letak serta ada atau tidak adanya sumber daya panas bumi.

Penugasan Survei Pendahuluan (PSP) adalah penugasan yang diberikan oleh Menteri untuk melaksanakan kegiatan survei pendahuluan.

Penugasan Survei Pendahuluan dan Eksplorasi (PSPE) adalah penugasan yang diberikan oleh Menteri untuk melaksanakan kegiatan survei pendahuluan dan eksplorasi.

Izin Panas Bumi (IPB) adalah izin melakukan pengusahaan panas bumi untuk pemanfaatan tidak langsung pada Wilayah Kerja (WK) tertentu.

1. PENDAHULUAN

Secara geologi, Indonesia memiliki beragam potensi sumber daya geologi diantaranya sumber daya mineral dan batubara. Di Indonesia dapat ditemukan berbagai jenis mineral baik mineral logam diantaranya emas, perak, tembaga, nikel, timah, seng, besi, aluminium dan logam tanah jarang, mineral radioaktif maupun mineral bukan logam dan batuan seperti batugamping, kaolin, zirkon, fosfat, gipsum dan batuan pembawa kalium. Hampir semua benda yang digunakan dalam kehidupan modern memiliki unsur mineral sebagai bahan bakunya. Berdasarkan Kepmen ESDM No. 69.K/MB.01/MEM.B/2024 tentang penetapan jenis komoditas yang tergolong dalam klasifikasi mineral strategis, mineral berperan besar sebagai bahan baku dalam berbagai jenis industri strategis diantaranya industri farmasi, kosmetik, dan alat kesehatan (industri kesehatan), industri alat transportasi (industri kendaraan listrik), industri pembangkit energi (industri sel surya), dan industri barang modal, komponen, bahan penolong dan jasa industri, industri elektronika dan telematika/ICT, industri logam dasar dan bahan galian bukan logam (industri pertahanan).

Salah satu sumber energi yang dimiliki oleh Indonesia dan telah lama dimanfaatkan sebagai modal pembangunan nasional adalah batubara. Batubara mudah ditambang dan menghasilkan energi listrik yang murah. Hingga saat ini, sebagian besar pembangkit listrik di Indonesia masih menggunakan batubara sebagai sumber energinya. Secara geologi, gambut merupakan material asal dari batubara.

Gambut memiliki nilai kalori yang lebih rendah serta kadar air yang lebih tinggi dari batubara. Di beberapa negara, gambut telah lama dimanfaatkan sebagai sumber energi. Walaupun saat ini gambut di Indonesia belum dimanfaatkan sebagai sumber energi, namun penting bagi Pemerintah untuk mengetahui potensi gambut yang ada di Indonesia, terutama agar gambut dapat dimanfaatkan untuk kepentingan strategis lainnya di luar sumber energi.

Kondisi geologi juga memungkinkan Indonesia untuk memiliki potensi sumber daya panas bumi dalam jumlah yang sangat besar, sehingga Indonesia dikenal sebagai salah satu negara penghasil panas bumi terbesar di dunia. Panas bumi adalah salah satu energi terbarukan yang bersifat ramah lingkungan. Dengan potensinya yang besar, panas bumi diharapkan dapat berperan signifikan dalam bauran energi nasional dan mampu mengurangi ketergantungan pada energi fosil.

Sebagai negara dengan jumlah penduduk lebih dari 279 juta jiwa (BPS, 2024), Indonesia membutuhkan ketahanan energi yang handal serta kebijakan energi yang berorientasi pada kelangsungan pasokan energi dan peningkatan aksesibilitas serta diversifikasi energi. Sementara itu, keberlangsungan pembangunan nasional juga tergantung pada pasokan berbagai jenis mineral baik untuk dikonsumsi dalam negeri, peningkatan nilai tambah maupun untuk diekspor dalam rangka meningkatkan pendapatan negara. Oleh karena itu, data jumlah sumber daya, cadangan, dan produksi mineral, batubara, dan panas bumi yang akurat akan sangat membantu dalam membuat berbagai kebijakan nasional yang

berhubungan dengan penggunaan energi dan pemanfaatan mineral.

Dasar hukum penyusunan neraca sumber daya mineral, batubara dan panas bumi oleh pemerintah, secara umum adalah Undang-Undang Dasar (UUD) Tahun 1945 Pasal 33 yang mengamanatkan bahwa kekayaan alam yang terkandung dalam bumi Indonesia dikuasai oleh negara dan dipergunakan sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat. Dasar hukum lainnya adalah Undang-Undang (UU) Nomor 3 Tahun 2020 tentang perubahan UU Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara pasal 6 ayat (1) huruf r yang menyebutkan bahwa Pemerintah Pusat dalam pengelolaan mineral dan batubara berwenang untuk melakukan penyusunan neraca sumber daya mineral dan batubara tingkat nasional. Hal ini juga diperkuat dalam Undang-Undang No 23 Tahun 2014 tentang pemerintah Daerah, dalam lampiran CC mengenai pembagian urusan pemerintahan bidang energi dan sumber daya mineral, Sub urusan Geologi huruf f mengamanatkan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral melalui Badan Geologi untuk menetapkan neraca sumber daya dan cadangan mineral dan energi nasional.

Selanjutnya berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No 14 Tahun 2022 Tentang Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral dan Batubara Nasional, dijelaskan bahwa neraca sumber daya dan cadangan mineral dan batubara nasional memiliki peranan penting untuk pertimbangan dan rekomendasi dalam menetapkan kebijakan nasional terkait pengelolaan, nilai tambah, pemanfaatan dan

pengusahaan sumber daya mineral dan batubara.

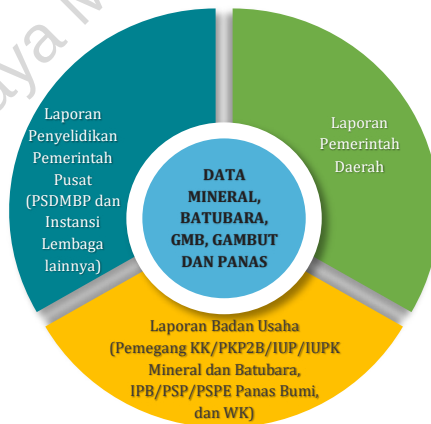
Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 96 Tahun 2021 tentang Pelaksanaan Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara pada pasal 2 ayat 1 pertambangan mineral dan batubara dikelompokkan dalam lima golongan, yaitu : mineral radioaktif, mineral logam, mineral bukan logam, batuan dan batubara. Sedangkan dalam ayat 2 disebutkan mengenai golongan mineral bukan logam jenis tertentu. Selain itu terkait pengolongan mineral bukan logam jenis tertentu, juga mengacu pada Keputusan Menteri ESDM No 147.K/MB.01/MEM.B/2022 tentang perubahan atas penggolongan komoditas tambang mineral dolomit, felspar, fosfat, grafit, kuarsit, dan zirkon.

Dalam rangka mewujudkan amanat peraturan perundangan diatas, Badan Geologi melalui Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi (PSDMBP) sebagaimana tercantum dalam Peraturan Menteri ESDM No 15 Tahun 2021 tentang Organisasi dan Tata Kerja KESDM memiliki tugas dan fungsi salah satunya dalam penyusunan dan pemutakhiran data neraca sumber daya dan cadangan mineral, batubara, dan panas bumi nasional. Penyusunan dan pemutakhiran data neraca tersebut, merupakan salah satu upaya untuk menginventarisasi dan juga memperbarui data potensi kekayaan sumber daya energi dan mineral nasional.

2. METODOLOGI PENYUSUNAN DAN PEMUTAKHIRAN DATA

2.1. SUMBER DATA

Sumber data dalam penyusunan Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral Batubara dan Panas Bumi nasional berasal dari hasil kegiatan penyelidikan yang dilakukan oleh pemerintah (dalam hal ini PSDMBP - Badan Geologi, BATAN, dan pemerintah daerah), data yang berasal dari hasil kegiatan eksplorasi dan eksploitasi Badan Usaha, termasuk diantaranya Kontrak Karya (KK) mineral, Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batubara (PKP2B), Izin Usaha Pertambangan (IUP) mineral dan batubara, Izin Usaha Pertambangan Khusus (IUPK) mineral dan batubara, Wilayah Kerja GMB, Izin Panas Bumi (IPB), Penugasan Survei Pendahuluan (PSP) serta Penugasan Survei Pendahuluan dan Eksplorasi (PSPE) panas bumi (Gambar 1).



Gambar 1. Sumber Data Neraca Sumber Daya Mineral, Batubara, dan Panas Bumi

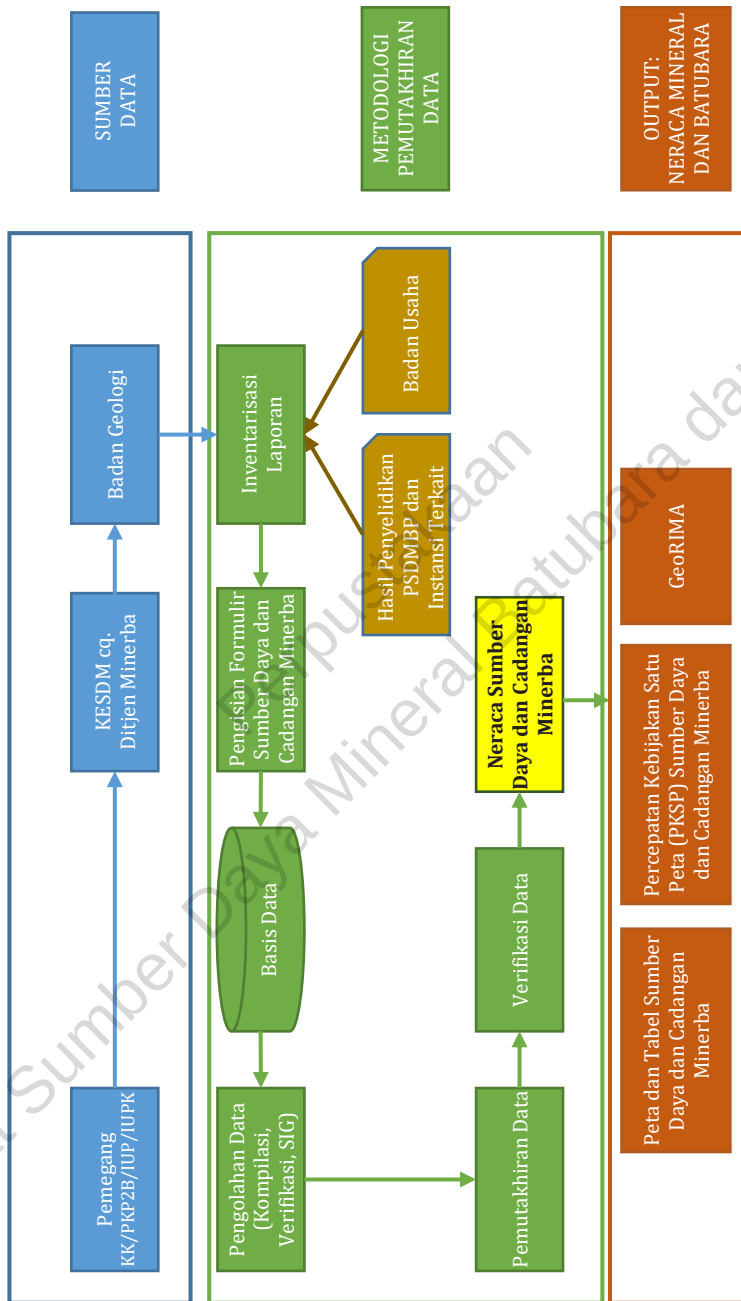
2.2. ALUR PENYUSUNAN DAN PEMUTAKHIRAN DATA

Untuk menyusun neraca sumber daya dan cadangan mineral, batubara, dan panas bumi dilakukan langkah langkah sebagai berikut (Gambar 2):

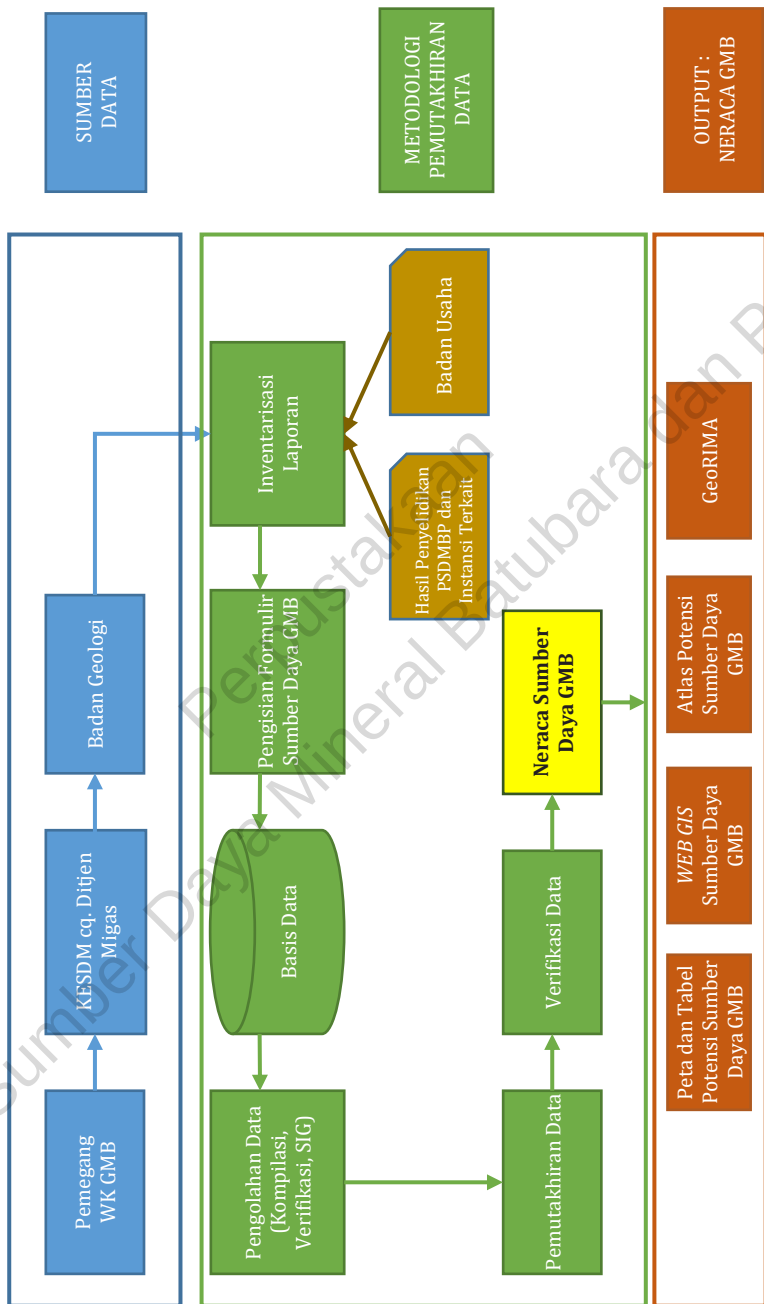
- 1) Badan Geologi melalui PSDMBP melakukan inventarisasi data dan informasi sumber daya dan cadangan mineral, batubara serta panas bumi baik dari laporan penyelidikan yang dilakukan oleh pemerintah maupun Badan Usaha pemegang KK/PKP2B/IUP/IUPK/ WK/IPB/PSP/PSPE. Khusus untuk gambut, karena gambut di Indonesia belum diusahakan, data sumber daya hanya berasal dari hasil kegiatan penyelidikan yang dilakukan PSDMBP.
- 2) Untuk meningkatkan kualitas data pada neraca sumber daya mineral, batubara dan panas bumi, PSDMBP melakukan kegiatan rekonsiliasi data hasil kegiatan Badan Usaha bekerjasama dengan Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara (Ditjen Minerba) untuk komoditas mineral dan batubara, Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi (Ditjen Migas) dan Satuan Kerja Khusus Pelaksana Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi (SKK Migas) untuk komoditas GMB, serta Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (Ditjen EBTKE) untuk komoditas panas bumi. Keberhasilan menjaring lebih banyak data sumber daya, cadangan dan produksi mineral, batubara, GMB dan panas bumi yang dimiliki oleh Badan Usaha diharapkan dapat memberikan

Gambaran yang lebih akurat terhadap jumlah kekayaan sumber daya mineral dan energi (batubara, GMB dan panas bumi) yang dimiliki Indonesia beserta pemanfaatan/pengurangannya.

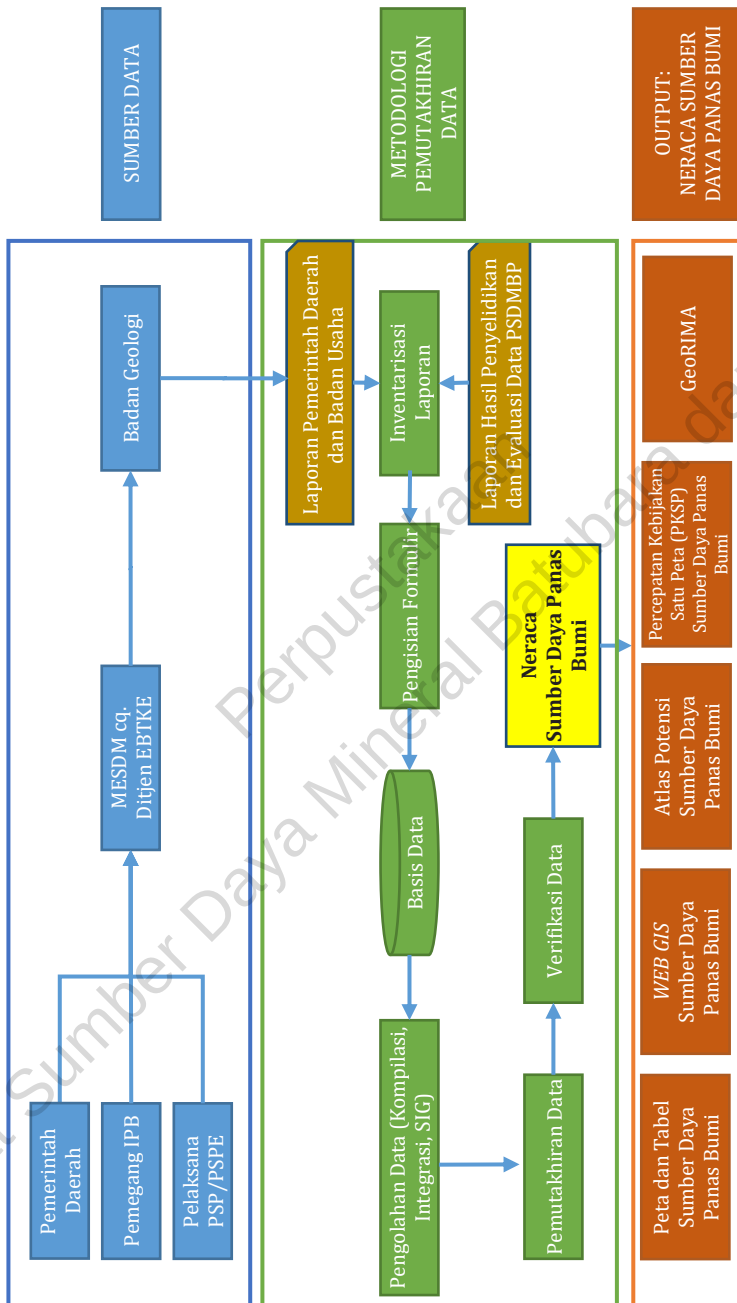
- 3) Data yang berhasil diinventarisasi kemudian diolah dan dimasukkan ke dalam basis data sumber daya mineral, batubara (mencakup GMB dan gambut) serta panas bumi yang dimiliki PSDMBP. Selain memasukkan data baru, dilakukan juga pemutakhiran data, yaitu pembaharuan data sumber daya mineral, batubara, GMB dan panas bumi dengan data terbaru yang dirilis oleh Badan Usaha pemegangKK/PKP2B/IUP/IUPK/IPB/PSP/PSPE/WK.
- 4) Data neraca sumber daya mineral, batubara dan panas bumi yang selesai dimutakhirkan kemudian ditabulasikan dan diintegrasikan ke dalam basis data dan peta potensi sumber daya mineral, batubara dan panas bumi berbasis web Geographic Information System (webGIS). Data juga diintegrasikan ke dalam Geological Resources of Indonesia Mobile Application (GeoRIMA) yaitu aplikasi berbasis android yang dimiliki PSDMBP yang menyajikan data potensi mineral, batubara dan panas bumi Indonesia.



Gambar 2. Diagram Alur Data dan Metodologi Pekerjaan Pemutakhiran Neraca Sumber Daya Mineral dan Batubara



Gambar 3. Diagram Alur Data dan Metodologi Pemutakhiran Sumber Daya GMB



Gambar 4. Diagram Alur Data dan Metodologi Pemutakhiran Sumber Daya Panas Bumi

3. NERACA SUMBER DAYA DAN CADANGAN MINERAL DAN BATUBARA

3.1. SUMBER DAYA MINERAL

Dalam kegiatan penyusunan dan pemutakhiran data neraca sumber daya dan cadangan mineral mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 96 Tahun 2021 dan Keputusan Menteri ESDM No 147.K/MB.01/MEM.B/2022. Klasifikasi sumber daya dan cadangan mineral mengacu pada SNI 6728.4:2015 tentang Penyusunan Neraca Spasial Sumber Daya Alam - Bagian 4: Sumber Daya dan Cadangan Mineral dan Batubara, SNI 4726:2019 tentang pedoman pelaporan hasil eksplorasi sumber daya dan cadangan mineral. Sesuai dengan SNI tersebut, nilai sumber daya yang diinput dalam neraca sumber daya mineral tahun 2023 mencakup nilai sumber daya tereka, tertunjuk dan terukur.

Tabulasi tonase mineral logam terdiri dari beberapa kolom, diantaranya bijih/konsentrat, kadar dan kandungan logam, bahkan pada beberapa komoditas tonase bijih dibagi lagi menjadi bijih basah dan bijih kering. Hal ini mencerminkan kondisi bijih di alam dalam keadaan basah, kemudian bijih tersebut dianalisis dalam kondisi kering untuk diketahui kadar logamnya.

Sesuai hasil inventarisasi data tidak semua perusahaan melaporkan kadar air atau tonase bijih keringnya, sehingga untuk mengisi data tersebut diperlukan asumsi. Atas kesepakatan dengan beberapa pemangku kepentingan pada tahun 2020 dan rata-rata kandungan air di beberapa lokasi

prospek dilakukan asumsi data untuk bijih nikel, bijih emas primer dan bijih bauksit, kadar air pada bijih nikel 30%, bijih emas 15% dan bijih bauksit 15%.

Nilai bijih bauksit dimulai dari *crude* bauksit yang kemudian mengalami pencucian menjadi *washed* bauksit dan rasio *washed* dan *crude* bauksit disebut faktor konkresi. Beberapa perusahaan mencantumkan faktor konkresi dalam laporannya, namun lebih banyak lagi perusahaan yang tidak mencantumkannya, sehingga data faktor konkresinya diasumsikan 50%. *Washed* bauksit yang telah mengalami pengeringan dianalisis kadar Al_2O_3 dan kandungan mineral/unsur lainnya, sehingga kandungan alumina (Al_2O_3) dalam bijih bauksit merupakan perkalian dari kadar dengan bijih *washed* bauksit kering.

Bijih Timah (*tin ore*) merupakan bijih logam yang mengandung timah primer dan endapan aluvial yang terbentuk secara alamiah mengandung timah sekunder dengan kandungan Sn 20-30% dan dapat dikonsentrasikan menjadi konsentrat kasiterit. Bijih timah yang ditambang di Indonesia umumnya adalah dari jenis endapan timah aluvial dan sering disebut sebagai endapan timah sekunder atau disebut timah placer. Mineral utama yang terkandung di dalam bijih timah adalah kasiterit, sedangkan mineral ikutannya adalah pirit, kuarsa, zirkon, ilmenit, galena, bismut, arsenik, stibnit, kalkopirit, xenotim, dan monasit.

Konsentrat kasiterit merupakan hasil konsentrasi bijih timah dengan menggunakan pemisahan berdasarkan gravitasi, *magnetic* dan *electrostatics* sehingga diperoleh konsentrat timah dengan kandungan senyawa oksidanya 72%

Sn, dengan sedikit pengotor terutama monasit, senotim, ilmenit, zirkon, galena, stibnit, kalkopirit bismuth dan arsenik. **Logam Timah (Sn)** diperoleh dari konsentrat kasiterit yang dilebur di temperatur 1.000°C untuk mereduksi oksidanya menjadi logam murni Sn (Sn 100%).

Logam tanah jarang dapat berasal dari beberapa jenis tipe endapan yang secara umum bisa dikelompokkan ke dalam endapan primer dan sekunder. Salah satu dari endapan sekunder merupakan tipe residual hasil dari proses pelapukan yang dikenal juga *ion-adsorption* atau tipe regolith. Pada saat ini, lebih dari 80% dari produksi logam tanah jarang dunia merupakan logam tanah jarang ringan (*Light Rare Earth Element / LREE*) yang berasal dari mineral basnasit dan monasit yang berasosiasi dengan karbonatit (Roskill, 2011). Tipe endapan sekunder logam tanah jarang diantaranya tipe plaser (Sengupta dan Van Gosen, 2016), menurut Kato, dkk. (2011) mineral bijih pada deposit ini umumnya monasit dan juga senotim yang berasosiasi dengan lumpur laut dalam (*deep sea muds*).

Kondisi geologi Indonesia sangat memungkinkan untuk terbentuknya endapan-endapan logam tanah jarang pada tipe *ion-adsorption* atau regolit tanah hasil proses pelapukan batuan. Saat ini di Indonesia telah teridentifikasi tiga tipe endapan logam tanah jarang yaitu endapan primer yang berasosiasi dengan batuan beku alkalin-peralkalin, endapan sekunder laterit, monasit atau senotim plaser sebagai mineral ikutan dari tambang timah plaser dan endapan yang terbawa pada regolit (*ion adsorption*) (Setiadji, 2015).

Pemutakhiran neraca sumber daya mineral logam nasional tahun 2023 menambahkan komoditas logam tanah jarang (LTJ). Tipe endapan LTJ saat ini termasuk ke dalam tipe endapan laterik yang merupakan hasil proses pelapukan. Potensi LTJ di Kabupaten Mamuju, merupakan tipe endapan sekunder berupa laterit yang merupakan lapukan dari Batuan Gunungapi Adang yang memiliki potensi yang cukup besar. Berbeda halnya dengan batuan induk (*source rock*) potensi logam tanah jarang di daerah Bangka Belitung yang erat kaitannya dengan granit.

Estimasi sumber daya bijih LTJ ini merupakan volume dari masing-masing lapisan baik dari lapisan laterit maupun dari lapisan batuan/*bedrock* dikalikan dengan massa jenis dari masing-masing lapisan (lapisan laterit atau lapisan batuan) dengan hasil estimasi tersebut dalam satuan ton. Sedangkan perhitungan nilai sumber daya logam dihitung dari nilai sumber daya bijih dikalikan dengan kadar dari total LTJ (ΣLTJ) baik dari lapisan laterit maupun batuan dengan hasil estimasi tersebut dalam satuan ton.

Menurut Peraturan Pemerintah No 96 Tahun 2021 tentang Pelaksanaan Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara, pada pasal 2 bagian a disebutkan bahwa mineral radioaktif meliputi uranium, torium, dan bahan galian radioaktif lainnya. Sesuai klasifikasi *International Atomic Energy Agency (IAEA)* tahun 2016, keterdapatan endapan uranium di suatu daerah merupakan suatu potensi yang sangat strategis karena merupakan bahan baku pembuatan bahan bakar nuklir.

Endapan uranium dapat terbentuk dalam lima belas jenis endapan (IAEA, 2016), yaitu: 1. *Intrusive* (berhubungan proses intrusi); 2. *Granite-related* (berhubungan dengan batuan granit); 3. *Polymetallic iron-oxide breccia complex* (Kompleks breksi oksida-besi polimetalik); 4. *Volcanic-related* (berhubungan dengan batuan vulkanik); 5. *Metasomatite*; 6. *Metamorphite*; 7. Proterozoic Unconformity; 8. *Collapse breccia pipe* (Runtuhan pipa breksi); 9. *Sandstone*; 10. *Palaeo quartz-pebble conglomerate* (Konglomerat kerikil-kuarsa purba); 11. *Surficial* (Permukaan); 12. *Coal-Lignite*; 13. *Carbonate*; 14. *Phospate*; dan 15. *Black shales* (Serpilh hitam).

Di Indonesia, uranium sebagai sumber daya konvensional ditemukan dalam bentuk deposit metamorf, vulkanik, dan serpih hitam. Di Sumatera Utara, di sektor Aloban terdapat cebakan uranium terletak pada endapan intra cekungan yang terlokalisasi dan dibatasi oleh patahan normal dari batuan granit di sekitarnya. Uranium secara dominan diserap oleh material organik pada butiran halus sedimen, dan membentuk jenis endapan serpih hitam, sementara itu pada batupasir dan konglomerat yang berselingan, beberapa anomali juga terdapat. Mineral uranium berupa uranit, karnotit, dan kofinit (Ciputra dkk., 2019; Sukadana dkk., 2016). Daerah Kalan-Kalimantan Barat terdapat mineralisasi uranium yang secara geologi terdiri dari batuan Kelompok Metamorf Pinoh (*Pinoh Metamorphic Group/PMG*) yang disisipin oleh batuan granit yang lebih tua yaitu Tonalit Sepauk dan Granit Sukadana di beberapa bagian. Protolit dari Metamorf Pinoh adalah sedimen vulkanogenik yang diduga terbentuk selama

subduksi di margin Paleo-Pasifik setelah tumbukan Kalimantan Barat Daya dengan Sundaland pada Kapur Awal (130 Ma) (Hennig dkk., 2017). Di daerah Batubulan, Kalimantan Barat, mineralisasi uranium terjadi pada batuan metapelit dan metasit. Mineralisasi hadir sebagai urat *boudinage* dengan uranit sebagai mineral radioaktif, berasosiasi dengan kuarsa turmalin, felspar, pirit, oksida besi, dan hematit.

Di Kalimantan Timur, batuan vulkanik Nyaan dan riolit Kawat di bagian hulu Sungai Mahakam menjadi *host rock* untuk endapa uranium. Uranium tersebar di lapisan yang didominasi atau sebagian besar dikontrol oleh aliran lava, dan beberapa juga dipengaruhi oleh tektonik kemudian dan mobilisasi untuk membuka rekahan tektonik. Mineral uranium adalah *pitchblende* dan *autunite* (Ngadenin dkk., 2011; Sukadana dkk., 2012).

Di Kalimantan Tengah, daerah Darab juga memiliki sumber daya uranium pada batuan metamorf dan granit. Mineralisasi tersebut tertutup terhadap kontak sebagai pengisian breksi tektonik dan urat-urat. Mineral radioaktif pada batuan mineralisasi tersebut adalah uranit, monasit, dan kemungkinan thoriano-uranit (Witjahjati dkk., 1991). Daerah Mentawai memiliki kandungan uranium dalam batuan kuarsit. Mineralisasi uranium berasosiasi dengan turmalin, kuarsa dan sulfida, berbentuk lensa, dan memiliki arah yang sama dengan bidang skistositas (Dahlkamp, 2009; Widiyanta, 2000).

Di Mamuju, Sulawesi Barat secara geologi daerah dengan laju dosis radiasi tinggi dapat dilokalisasi dalam formasi geologi Vulkanik Adang. Formasi ini tersusun dari batuan vulkanik alkalin dengan komposisi basa hingga

intermediet, dan merupakan hasil dari beberapa kali kejadian vulkanik. Sejak tahun 2013, area ini telah dieksplorasi secara intensif untuk mengidentifikasi uranium, thorium, dan elemen-elemen lain yang berpotensi sebagai produk ikutan. (Sukadana dkk., 2015; Indrastomo, 2015; Sukadana, 2018).

Bijih Uranium merupakan batuan yang mengandung mineral pembawa uranium yang secara ekonomis dapat di pisahkan menjadi konsentrat uranium. Bijih uranium memiliki kadar yang sangat bervariasi bergantung pada tipe cebakan dan jenis mineral pembawanya. Pada endapan uranium tipe batupasi dan surfisial, kadar uranium pada bijih >200 ppm/0,02%, sedangkan pada pada tipe bijih uranium lain umumnya kadar uranium yang dapat di tambang dan di olah secara ekonomis memiliki nilai lebih tinggi.

Konsentrat Uranium (U_3O_8) merupakan hasil dalam bentuk cairan atau padatan hasil pengolahan bijih uranium yang telah melalui proses penghancuran, pelindian, pengendapan dan ekstraksi sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar nuklir atau keperluan lainnya. Umumnya konsentrat uranium berupa konsentrat oksida, hidroksida ataupun telah mengalami proses kalsinasi. **Logam Uranium merupakan** nilai konversi dari uranium oksida berdasarkan nilai stoikiometrinya.

Bijih Torium merupakan batuan yang mengandung torium dalam bentuk bijih primer dan/atau endapan sekunder yang mengandung torium dengan kadar yang cukup ekonomis untuk ditambang dan diolah menjadi konsentrat torium. Bijih dan/atau konsentrat mineral umumnya dianggap ekonomis bila mengandung torium dengan kadar >500 ppm.

Konsentrasi torium dan logam tanah jarang yang tinggi, khas pada batuan alkalin dapat memungkinkan pengembangan yang bermanfaat di daerah ini. Sektor Hulu Mamuju merupakan target yang paling menarik di mana kadar uranium, torium, dan logam tanah jarang tertinggi ditemukan di wilayah ini. Namun demikian, dikarenakan aksesibilitas dan tantangan morfologi ekstrim, hanya pemetaan radiometrik, pemetaan geologi, dan survei radon yang dapat dilakukan. **Logam Torium** merupakan jumlah torium yang merupakan hasil dari pengolahan bijih/konsentrat mineral yang mengandung torium.

3.1.1. SUMBER DAYA MINERAL LOGAM

Pada tahun 2023, telah dilakukan pemutakhiran data pada 401 lokasi dan penambahan data sebanyak 103 lokasi baru (Gambar 5). Untuk status Desember 2023 jumlah lokasi mineral logam menjadi 2.713 titik. Sumber data utama kegiatan pemutakhiran berasal dari laporan kegiatan Badan Usaha. Berdasarkan data WIUP Desember 2023 total terdapat 960 IUP/IUPK/KK/IPR, telah terinventarisasi sejumlah 664 IUP/IUPK/KK yang data sumber daya dan/atau cadangannya tercatat dalam neraca basis data sumber daya dan cadangan mineral logam (67,08%), Prosentase IUP yang memiliki data sumber daya dan cadangan dari tahun 2021 – 2023 dapat dilihat pada Gambar 5. Dari data tersebut jumlah IUP/IUPK yang memiliki sumber daya dan cadangan di tahun 2023, meningkat dibandingkan tahun 2022, akan tetapi secara

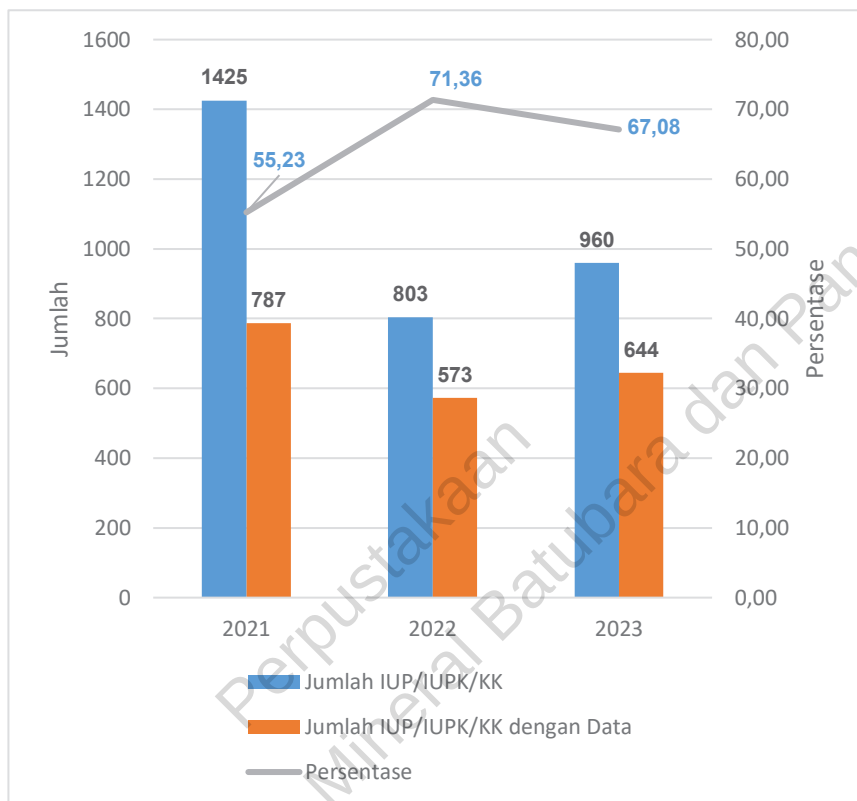
prosentase terjadi penurunan yang diakibatkan adanya IUP-IUP yang diaktifkan lagi selama tahun 2023 yang tidak melaporkan data sumber daya dan cadangannya. Jumlah dan prosentase IUP berbagai komoditas yang sudah melaporkan data sumber daya dan cadangannya tersaji dalam Tabel 1. Data tersebut diperoleh dari hasil tumpang susun peta spasial lokasi sumber daya dan cadangan mineral logam dengan data KK/IUP/IUPK/IPR yang masih berlaku (status Desember, 2023).

Tabel 1. Persentase Jumlah IUP/IUPK + KK Disertai Data Sumber Daya dan Cadangan

No	Komoditas	Jumlah IUP/IUPK/KK/IPR	Jumlah IUP/IUPK/KK/IPR dengan Data	Persentase (%)
1	Antimon	2	2	100,00
2	Bauksit	81	58	71,60
3	Besi	95	78	82,11
4	Emas	109	83	76,15
5	Kromit	3	2	66,67
6	Mangan	32	20	62,50
7	Nikel	368	197	53,53
8	Tembaga	11	8	72,73
9	Timah	244	184	75,41
10	Timbal/Galena dan Seng	14	12	85,71
11	Molibdenum	1	0	0,00
Total		960	644	67,08

No	Jenis Izin	Jumlah	Jumlah dengan Data	Persentase (%)
1	IUP	919	611	66,49
2	IUPK	3	3	100,00
3	KK	33	30	90,91
4	IPR	5	0	0,00
Total		960	644	67,08

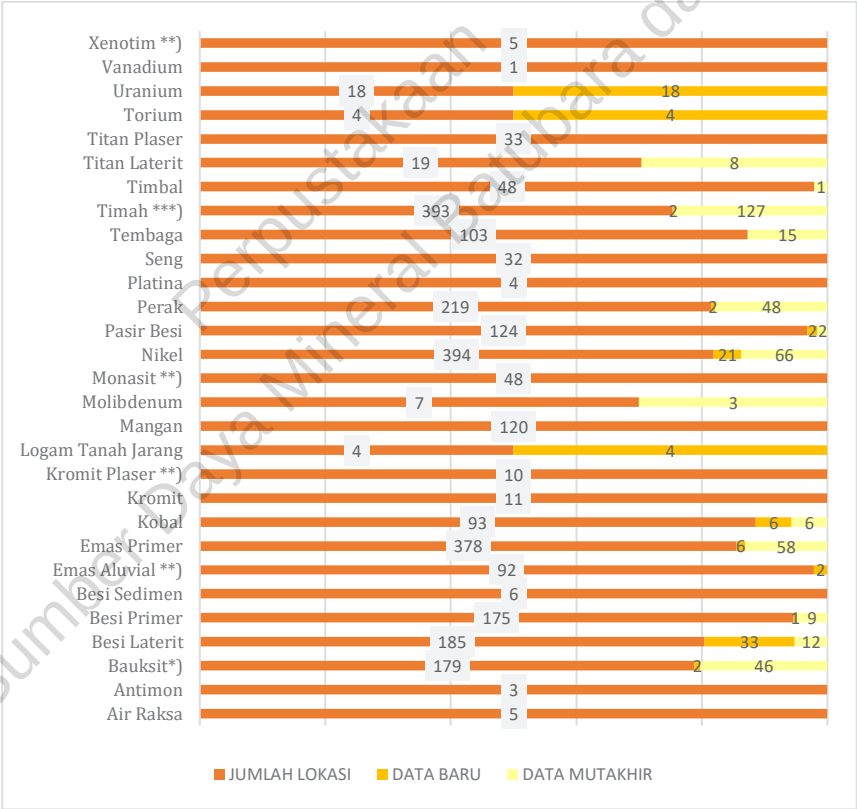
Sumber: Ditjen Minerba, Desember 2023



Gambar 5. Perbandingan Jumlah IUP/IUPK/KK dan Data Tahun 2021-2023

Pada pemutakhiran neraca sumber daya dan cadangan mineral tahun 2023 jumlah komoditas mineral logam mengalami penambahan 3 komoditas baru yaitu Logam Tanah Jarang (LTJ) dan mineral radioaktif berupa uranium dan torium. Dengan demikian jumlah komoditas mineral logam menjadi 29 komoditas. Hasil pemutakhiran tahun 2023 menunjukkan beberapa jenis komoditas mineral logam mengalami pemutakhiran sumber daya dan cadangan yang

cukup signifikan, yakni : emas primer, perak, tembaga, nikel, kobal, besi laterit, timah, bauksit, besi primer, LTJ serta mineral radioaktif (Gambar 6). Selain itu juga terdapat beberapa komoditas mineral yang tidak mengalami pemutakhiran pada tahun 2023, yakni jumlah datanya adalah air raksa (5), antimoni (3), platina (4), besi sedimen (6), kromit (11), kromit plaser (10), molibdenum (7), titan laterit (19), vanadium (1), monasit (48) dan xenotim (5) (Gambar 6).



Gambar 6. Pemutakhiran Jumlah Lokasi Potensi Mineral Logam Tahun 2022-2023

Rekapitulasi pemutakhiran neraca sumber daya dan cadangan mineral logam nasional tahun 2023 dan total sumber daya dan total cadangan ditampilkan dalam Tabel 2 dan Tabel 3. Dalam Tabel 3 menunjukkan rekapitulasi total sumber daya dan total cadangan dan produksi terutama untuk : logam emas, logam perak, bijih tembaga, bijih nikel, bijih bauksit, logam timah dan bijih besi (konsentrat besi, produk olahan bijih besi dan pasir besi) (Sumber: bukusaku.esdm.go.id, Pusdatin, status Januari 2024).

Tabel 2. Rekapitulasi Sumber Daya dan Cadangan Mineral Logam Tahun 2023

NO	KOMODITAS	KELOMPOK	JUMLAH LOKASI		KETERANGAN DATA 2023		HIPOTETIK / TARGET EKSPLORASI		TEREKA		TERTUNJUK		TERUKUR		TERKIRA		CADANGAN (TON)	
			2022	2023	DATA BARU	DATA MUTAKHIR	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM
1	Air Raksa	Logam Dasar	5	5	0	0	-	-	-	-	32.250.169	43	4.713	-	-	-	-	-
2	Antimon	Logam Ringan	3	3	0	0	-	-	-	-	11.776.633	375.556	111.786	-	-	3.958.633	15.835	-
3	Bauksit ^{*)}	Logam Ringan dan Logam Berat	182	179	2	46	-	-	2.425.807.786	382.864.431	2.955.936.858	470.886.638	2.094.097.938	394.865.863	1.772.398.062	339.216.359	1.005.582.973	192.207.528
4	Besi Laterit	Logam Besi dan Padatan Besi	154	185	33	12	112.713.437	20.047.966	3.222.251.656	480.176.594	2.100.793.985	297.747.526	2.343.096.654	405.926.438	1.033.407.709	231.788.259	1.616.016.925	126.927.714
5	Besi Primer	Logam Besi dan Padatan Besi	174	175	4	9	314.467.710	175.973.975	1.896.426.139	530.398.300	3.488.807.043	1.074.495.434	2.468.993.580	237.779.895	977.808.473	116.629.368	245.216.308	88.007.964
6	Besi Sclimen	Logam Besi dan Padatan Besi	6	6	0	0	743.165	92.956	5.202.186	3.601.615	623.437	78.553	-	-	-	-	-	-
7	Besi Alvaldi ^{*)}	Logam Mula	30	92	2	0	410.886.135	74	811.520.748	33	254.374.887	204	565.689.585	218	54.249.666	115	13.080.607	36
8	Enas Primer	Logam Mula	389	378	6	58	59.564.228	193	5.581.001.841	4.689	6.881.643.414	4.881	3.023.434.566	2.485	2.449.263.057	2.574	1.027.987.568	844
9	Kobalt	Logam Besi dan Padatan Besi	87	93	6	6	-	-	1.329.126.383	3.986.343	875.399.023	3.832.732	1.192.864.197	1.776.707	964.692.683	334.453	321.623.075	308.797
10	Kromit	Logam Besi dan Padatan Besi	11	11	0	0	970.029	483.476	424.000	177.889	234.000	111.150	17.021.700	6.806.983	12.643.200	5.057.280	10.203.569	4.080.781
11	Kromit Paser ^{*)}	Logam Besi dan Padatan Besi	10	10	0	0	3.238.850	1.387.822	265.795	164.711	3.638.236	576.886	891.813	371.716	3.552.165	137.971	-	-
12	Logam Tanah Jarang	Logam Ringan dan Logam Berat	0	4	4	0	-	-	128.884.684	114.226	5.498.750	3.317	1.921.875	1.097	-	-	-	-
13	Mangan	Logam Besi dan Padatan Besi	120	120	0	0	2.845.838	1.013.766	96.570.082	45.278.021	450.16.891	21.051.849	49.464.962	21.663.101	110.272.386	51.431.564	21.038.655	70.10.634
14	Molibdenum	Logam Besi dan Padatan Besi	7	7	0	3	-	-	3.744.124.333	270.480	37.000.000	3.985	28.000.000	2.576	-	-	-	-
15	Monsat ^{*)}	Logam Ringan dan Padatan Besi	48	48	0	0	-	-	6.925.508.651	180.138	203.501	4.488	432.442	32	-	-	-	-
16	Nikel	Logam Besi dan Padatan Besi	376	394	21	66	222.627.717	2.111.684	6.677.783.011	92.232.207	6.108.117.892	55.885.949	3.764.477.225	36.786.590	3.423.280.094	35.916.815	1.902.561.747	20.206.573
17	Pair Besi	Logam Besi dan Padatan Besi	122	124	2	2	744.791.450	25.491.885	2.998.088.558	332.906.345	1.163.448.775	403.998.832	983.992.343	295.236.787	811.844.944	195.624.809	270.510.490	108.270.025
18	Pasir	Logam Besi dan Padatan Besi	224	219	2	46	502.296	208	3.378.587.809	98.846	5.519.664.918	54.347	5.933.433.323	18.133	2.842.798.513	39.117	988.568.976	3.640
19	Pirit	Logam Mula	4	4	0	0	250.000	0.01	30.000.000	1.20	32.250.000	6.32	52.500.000	0.35	-	-	-	-
20	Seng	Logam Dasar	32	32	0	0	12.818.000	1.695.252	1.380.778.190	17.240.539	2.222.642.079	42.123.729	65.081.927	2.241.904	33.367.395	1.314.913	34.552.820	1.494.429
21	Tembaga	Logam Dasar	103	103	0	15	273.385.127	790.271	8.391.680.985	26.885.167	5.016.002.490	31.800.963	2.748.689.544	11.796.612	1.797.631.186	13.769.604	1.047.937.686	7.641.008
22	Timah ^{*)}	Logam Dasar	392	393	2	127	100.793.919	4.975	2.432.933.869	881.923	2.116.094.162	653.111	3.688.386.940	1.177.044	5.098.813.904	789.630	1.292.033.220	977.873
23	Tinjal	Logam Dasar dan Padatan Besi	48	48	0	1	12.628.828	229.844	1.487.610.481	36.215.129	2.483.636.961	133.13.890	144.148.921	3.686.385	38.105.671	1.061.123	37.413.937	992.763
24	Titan Laterit	Logam Besi dan Padatan Besi	19	19	0	8	9.957.102	70.370	342.150.000	1.756.074	831.381.457	3.419.242	176.008.888	1.336.981	79.989.586	571.326	33.930.000	260.721
25	Titan Paser	Logam Besi dan Padatan Besi	33	33	0	0	34.980.893	3.424.595	225.683.703	15.351.902	200.304.431	12.536.663	172.588.959	8.760.630	94.039.743	10.697.528	12.928.309	483.990
26	Vanadium	Logam Besi dan Padatan Besi	1	1	0	0	-	-	-	-	183.793.000	1.249.792	47.008.000	324.355	133.447.186	907.441	28.182.330	194.458
27	Xenotim ^{*)}	Logam Ringan dan Logam Berat	5	5	0	0	-	-	6.466.257.914	20.734	-	-	-	-	-	-	-	0.09
28	Torium	Mineral Radioaktif	0	4	0	0	-	-	9.897.431	3.424	-	-	652.979	4.729	-	-	-	-
29	Uranium	Mineral Radioaktif	0	18	0	0	-	-	24.582.197	4.065	7.720.724	5.003	2.942.980	4.436	-	-	-	-
Total			2.043	2.173	103	401	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

□ Ada penambahan/pemutakhiran data

*) Bijih berupa Crude (Ton)

**) Satuan bijih/konsentrat dalam m³

***) Bijih berupa konsentrat dalam (m³) dan logam Sn (ton)

Tabel 3. Rekapitulasi Total Sumber Daya dan Total Cadangan Mineral Logam Tahun 2023 Produksi Januari s.d. Desember 2023

NO	KOMODITAS	KELOMPOK	TOTAL SUMBER DAYA (TON)		TOTAL CADANGAN (TON)		Produksi (Ton)
			BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	Januari s.d. Desember 2023
1	Air Raksa	Logam Dasar	32.254.882	76	-	-	-
2	Antimon	Logam Dasar	11.890.421	375.555	3.958.633	15.835	-
3	Bauksit ^(*)	Logam Ringan dan Langka	6.211.277.289	1.123.636.697	3.135.777.682	533.891.953	7.473.626
4	Besi Laterit	Logam Besi dan Paduan Besi	7.529.200.394	1.144.554.418	1.385.448.902	309.692.423	-
5	Besi Primer	Logam Besi dan Paduan Besi	7.351.053.644	1.672.439.233	1.701.105.310	353.075.328	530.183 (**)
6	Besi Sedimen	Logam Besi dan Paduan Besi	5.825.623	3.680.168	-	-	-
7	Emas Aluvial ^(*)	Logam Mulia	1.631.585.109	355	64.426.139	150	-
8	Emas Primer	Logam Mulia	16.454.341.120	12.285	3.870.610.382	3.324	69 (*)
9	Kobal	Logam Besi dan Paduan Besi	3.291.045.800	8.129.699	690.714.354	492.726	-
10	Kromit	Logam Besi dan Paduan Besi	17.679.700	7.095.982	22.846.799	9.138.061	-
11	Kromit Plaser ^(*)	Logam Besi dan Paduan Besi	4.795.844	1.053.322	3.552.165	137.971	-
12	Logam Tanah Jarang	Logam Ringan dan Langka	136.205.309	118.650	-	-	-
13	Mangan	Logam Besi dan Paduan Besi	191.051.934	87.993.872	131.311.041	58.442.198	-
14	Molibdenum	Logam Besi dan Paduan Besi	2.808.124.333	277.013	-	-	-
15	Monasit ^(*)	Logam Ringan dan Langka	6.925.944.594	186.663	-	-	-
16	Nikel	Logam Besi dan Paduan Besi	17.335.660.041	174.210.434	5.028.909.381	55.063.887	175.617.183
17	Pasir Besi	Logam Besi dan Paduan Besi	3.996.067.006	900.898.123	1.215.758.286	476.627.086	-
18	Perak	Logam Mulia	11.139.026.301	164.478	3.338.276.233	44.287	262
19	Platina	Logam Mulia	114.750.000	8	-	-	-
20	Seng	Logam Dasar	3.750.502.196	61.606.172	67.900.215	2.809.342	-
21	Tembaga	Logam Dasar	15.801.450.547	66.108.232	3.036.676.590	20.291.002	132.873.289 (*)
22	Timah ^(*)	Logam Dasar	7.390.990.753	2.503.695	6.927.280.363	2.247.030	67.600 (*)
23	Timbal	Logam Dasar	3.995.596.310	92.913.324	75.527.968	2.013.886	-
24	Titan Laterit	Logam Besi dan Paduan Besi	1.341.685.306	9.972.609	205.860.784	1.291.700	-
25	Titan Plaser	Logam Besi dan Paduan Besi	598.457.092	37.649.286	206.966.052	11.181.518	-
26	Vanadium	Logam Besi dan Paduan Besi	230.801.000	1.574.148	161.629.516	1.101.899	-
27	Xenotim ^(*)	Logam Ringan dan Langka	6.466.257.914	20.734	0,09	0,06	-
28	Torium	Mineral Radioaktif	10.550.410	8.153	-	-	-
29	Uranium	Mineral Radioaktif	34.945.771	13.503	-	-	-

□ Ada penambahan/pemutakhiran data

(*) Bijih berupa Crude (Ton)

(**) Satuan bijih/konsentrat dalam m³

(***) Bijih berupa konsentrat dalam (m³) dan logam Sn (ton)

(*) Produksi Tahun 2022

(**) Konsentrat Besi

(*) Produksi Logam

Pemutakhiran neraca sumber daya dan cadangan mineral logam tahun 2023, memuat jumlah sumber daya dan cadangan yang diverifikasi *Competent Person* (CP), khususnya untuk mineral strategis, yakni : emas primer, perak, tembaga, nikel bauksit dan timah (Tabel 4 dan Tabel 5).

Jumlah lokasi sumber daya terverifikasi CP untuk emas primer sebanyak 143 lokasi (38%) dan data cadangan terverifikasi CP sebanyak 98 lokasi (0,26%) dari jumlah lokasi keseluruhan, sedangkan nilai sumber daya dan cadangan bijih emas primer yang terverifikasi CP yakni sebesar 11,6 milyar ton (75%), dan cadangan sebesar 3,26 milyar ton (94%), dari total sumber daya dan cadangan bijih emas (Gambar 8).

Jumlah lokasi sumber daya terverifikasi CP bijih perak sebanyak 97 (44%) dan data cadangan terverifikasi CP sebanyak 69 (0,32%) dari total data, sedangkan nilai sumber daya dan cadangan bijih perak yang terverifikasi CP, yakni sebesar 10,2 milyar ton (89%), cadangan 2,25 milyar ton (70%) dari total sumber daya dan cadangan bijih perak (Gambar 8).

Nilai cadangan logam emas primer yang terverifikasi CP sebesar 3.102 ton (91%) dari total cadangan emas primer dan cadangan logam perak yang terverifikasi CP sebesar 40.762 ton (96%) (Gambar 9).

Jumlah lokasi sumber daya terverifikasi CP bijih tembaga sebanyak 12 (12%) dan data cadangan terverifikasi CP sebanyak 12 (12%) dari total data. Nilai sumber daya yang terverifikasi CP bijih tembaga sebesar 3,7 milyar ton (22%). cadangan yang terverifikasi CP sebesar 985,5 juta ton (35%) dari total sumber daya dan cadangan bijih tembaga (Gambar 8).

Jumlah lokasi sumber daya terverifikasi CP bijih timah sebanyak 172 (44%) dan data cadangan terverifikasi CP sebanyak 142 (36%) dari total data. Nilai sumber daya yang terverifikasi bijih timah sebesar 4,77 milyar m³ (59%), nilai cadangan yang terverifikasi sebesar 5 milyar m³ (79%) dari total sumber daya dan cadangan bijih timah (Gambar 8).

Nilai cadangan logam tembaga yang terverifikasi CP sebesar 8,9 juta ton (43%) dari total cadangan tembaga dan cadangan logam timah (Sn) yang terverifikasi CP sebesar 640 ribu ton (47%) (Gambar 10).

Jumlah lokasi sumber daya terverifikasi CP bijih nikel sebanyak 196 (50%) dan data cadangan terverifikasi CP sebanyak 116 (29%) dari total data. Nilai sumber daya yang terverifikasi bijih nikel sebesar 7,63 milyar ton (41%) dan cadangan yang terverifikasi CP sebesar 2,45 milyar ton (45%) dari total sumber daya dan cadangan bijih nikel (Gambar 8).

Jumlah lokasi sumber daya terverifikasi CP bijih bauksit sebanyak 35 (20%) dan data cadangan terverifikasi CP sebanyak 25 (14%) dari total data. Nilai sumber daya yang terverifikasi bijih bauksit sebesar 3,5 milyar ton (31%), nilai cadangan yang terverifikasi sebesar 745,6 juta ton (27%) (Gambar 8).

Nilai cadangan logam nikel yang terverifikasi CP sebesar 25 juta ton (45%) dari total cadangan nikel primer dan cadangan aluminium yang terverifikasi CP sebesar 143 juta ton (27%) (Gambar 11).

Tabel 4. Data Lokasi, Sumber Daya dan Cadangan Terverifikasi CP Emas Primer,

Perak, Tembaga, Nikel, Bauksit/Aluminium, Timah

NO	KOMODITAS	JUMLAH LOKASI SUMBER DATA TERVERIFIKASI CPI			SUMBER DAYA (TON)			TOTAL SUMBER DAYA TERVERIFIKASI CPI (TON)			JUMLAH LOKASI CADANGAN TERVERIFIKASI CPI			CADANGAN (TON)			TOTAL CADANGAN TERVERIFIKASI CPI (TON)		
		TERAKA		Jumlah Lokasi Terverifikasi CPI	TERTUNJUK		TERUKUR	TOTAL SUMBER DAYA TERVERIFIKASI CPI (TON)		Jumlah Lokasi Terverifikasi CPI	CADANGAN TERVERIFIKASI CPI		TOTAL CADANGAN TERVERIFIKASI CPI (TON)	TERAKA		TERBUKTI	TOTAL CADANGAN TERVERIFIKASI CPI (TON)		TOTAL CADANGAN TERVERIFIKASI CPI (TON)
		BIJIH	LOGAM		BIJIH	LOGAM		BIJIH	LOGAM		BIJIH	LOGAM		BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	
1	Emas Primer	143	3.338.131.350	2.873	5.882.270.499	4.161	2.357.352.422	1.414	11.577.754.271	98	8.447	98	8.447	2.285.634.894	2.408	970.023.159	694	3.255.658.054	3.102
2	Perak	97	2.667.411.977	55.481	5.340.839.003	51.894	2.191.583.395	13.396	10.199.884.375	69	120.770	69	120.770	1.635.177.851	38.067	615.199.890	2.695	2.250.377.742	40.762
3	Tembaga	12	583.145.661	2.502.143	2.619.795.315	18.205.606	488.302.929	3.595.799	3.691.243.905	12	24.303.477	12	24.303.477	766.551.885	6.706.820	218.899.546	2.287.891	985.451.431	8.994.711
4	Nikel	196	3.585.512.774	35.090.266	2.403.038.363	21.684.108	1.640.263.508	16.950.559	7.628.814.645	116	73.724.933	116	73.724.933	1.507.166.176	14.601.047	958.069.742	10.562.946	2.465.235.918	25.163.994
5	Bauksit/Aluminium	35	832.595.662	140.730.471	941.036.059	168.177.164	758.948.566	148.006.757	2.532.580.287	25	456.914.392	25	456.914.392	509.703.736	97.412.647	235.884.175	45.811.065	745.587.911	143.223.712
6	Timah*	172	1.420.936.210	369.272	948.146.196	186.413	2.399.472.619	529.341	4.768.555.025	142	1.085.026	142	1.085.026	4.460.650.625	448.471	565.147.468	192.074	5.025.798.094	640.545

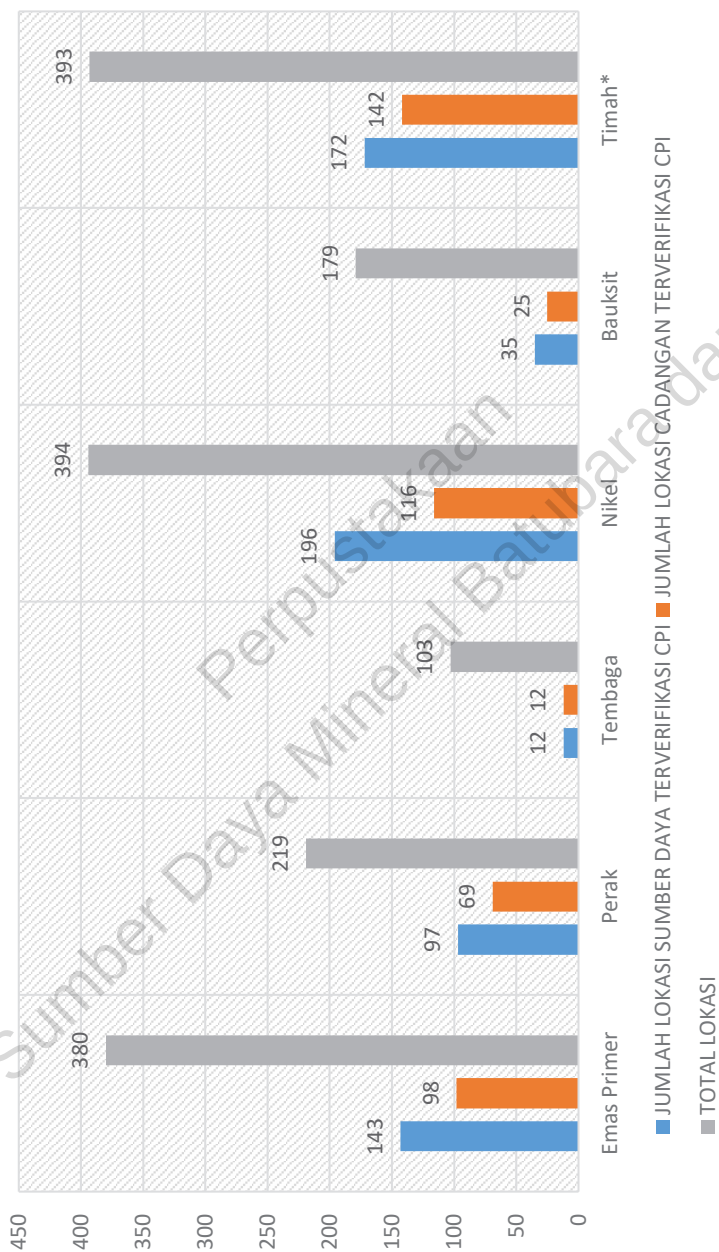
*) Bijih berupa konsentrat (m³) dan logam Sn (ton)

Tabel 5. Data Lokasi, Total Sumber Daya dan Total Cadangan Terverifikasi CP Emas Primer,

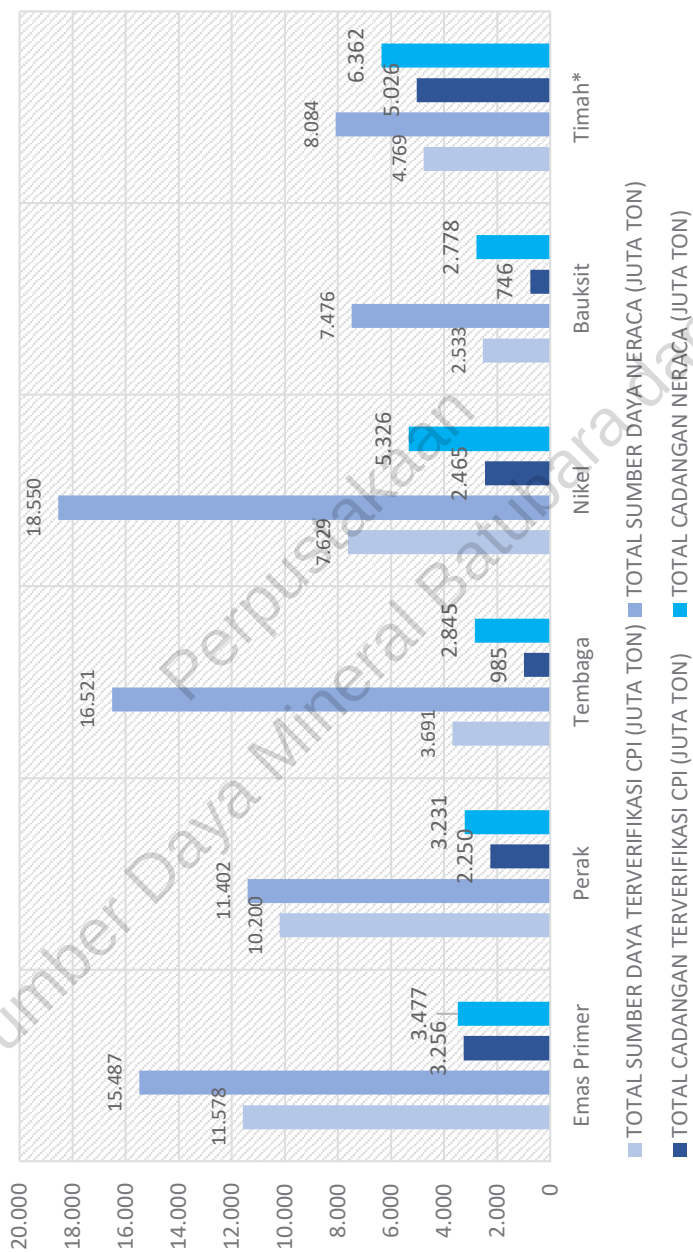
Perak, Tembaga, Nikel, Bauksit/Aluminium, Timah

NO	KOMODITAS	JUMLAH LOKASI SUMBER DATA TERVERIFIKASI CPI			TOTAL SUMBER DAYA TERVERIFIKASI CPI (TON)			TOTAL SUMBER DAYA TERAKA (TON)			TOTAL SUMBER DAYA TERBUKTI (TON)			TOTAL CADANGAN TERVERIFIKASI CPI (TON)			TOTAL CADANGAN TERBUKTI (TON)			PROSENTASE		
		BIJIH	LOGAM	Jumlah Lokasi Terverifikasi CPI	BIJIH	LOGAM	Jumlah Lokasi Terverifikasi CPI	BIJIH	LOGAM	Jumlah Lokasi Terverifikasi CPI	BIJIH	LOGAM	Jumlah Lokasi Terverifikasi CPI	BIJIH	LOGAM	Jumlah Lokasi Terverifikasi CPI	BIJIH	LOGAM	Jumlah Lokasi Terverifikasi CPI	% BIJIH	% LOGAM	% TOTAL
		BIJIH	LOGAM		BIJIH	LOGAM		BIJIH	LOGAM		BIJIH	LOGAM		BIJIH	LOGAM		BIJIH	LOGAM		% BIJIH	% LOGAM	% TOTAL
1	Emas Primer	143	3.338.131.350	2.873	5.882.270.499	4.161	2.357.352.422	1.414	11.577.754.271	98	8.447	98	8.447	2.285.634.894	2.408	970.023.159	694	3.255.658.054	3.102	94	91	91
2	Perak	97	2.667.411.977	55.481	5.340.839.003	51.894	2.191.583.395	13.396	10.199.884.375	69	120.770	69	120.770	1.635.177.851	38.067	615.199.890	2.695	2.250.377.742	40.762	70	96	96
3	Tembaga	12	583.145.661	2.502.143	2.619.795.315	18.205.606	488.302.929	3.595.799	3.691.243.905	12	24.303.477	12	24.303.477	766.551.885	6.706.820	218.899.546	2.287.891	985.451.431	8.994.711	35	42	42
4	Nikel	196	3.585.512.774	35.090.266	2.403.038.363	21.684.108	1.640.263.508	16.950.559	7.628.814.645	116	73.724.933	116	73.724.933	1.507.166.176	14.601.047	958.069.742	10.562.946	2.465.235.918	25.163.994	46	45	45
5	Bauksit/Aluminium	35	832.595.662	140.730.471	941.036.059	168.177.164	758.948.566	148.006.757	2.532.580.287	25	456.914.392	25	456.914.392	509.703.736	97.412.647	235.884.175	45.811.065	745.587.911	143.223.712	27	27	27
6	Timah*	172	1.420.936.210	369.272	948.146.196	186.413	2.399.472.619	529.341	4.768.555.025	142	1.085.026	142	1.085.026	4.460.650.625	448.471	565.147.468	192.074	5.025.798.094	640.545	79	47	47

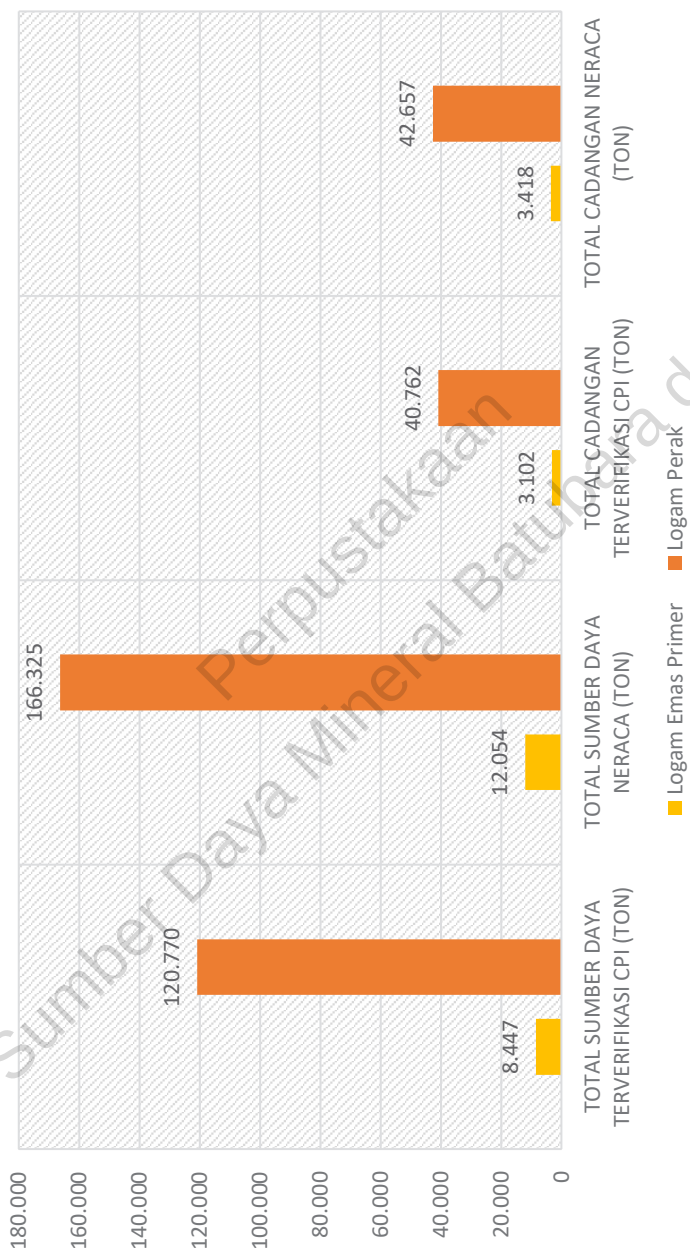
*) Bijih berupa konsentrat (m³) dan logam Sn (ton)



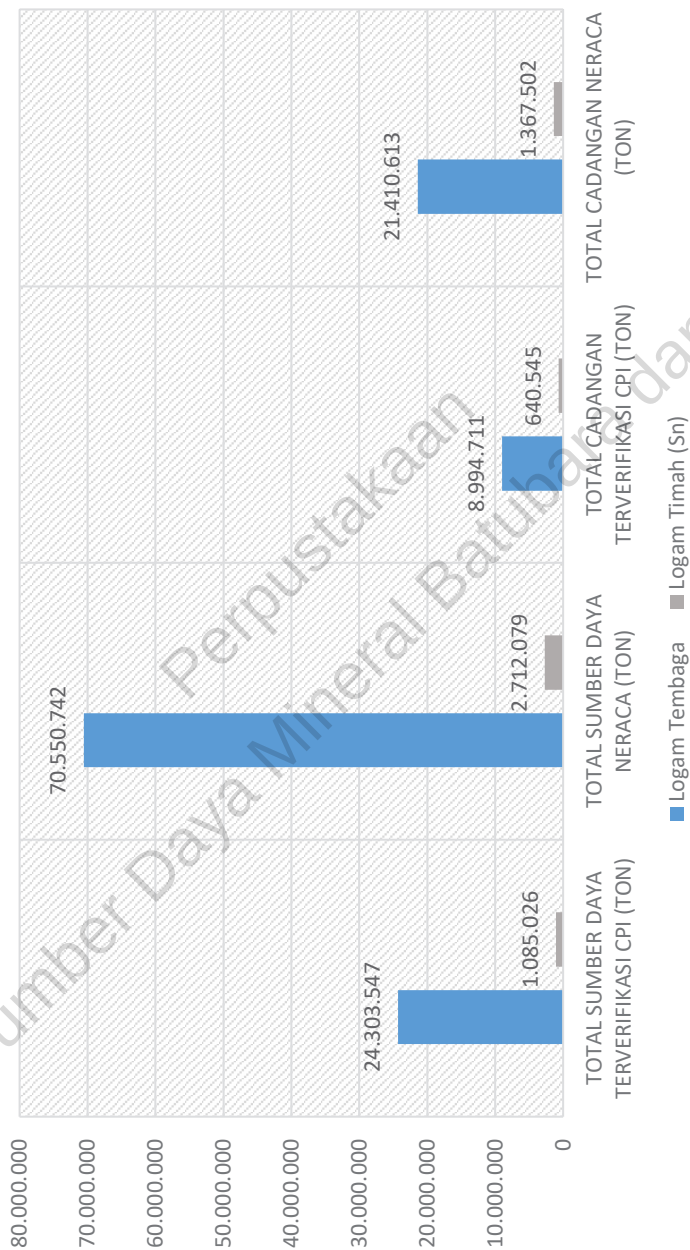
Gambar 7. Jumlah Lokasi Sumber Daya dan Cadangan Mineral Terverifikasi CP



Gambar 8. Sumber Daya dan Cadangan Mineral Bijih Emas Primer, Perak, Tembaga, Nikel, Bauksit, Timah Terverifikasi CP

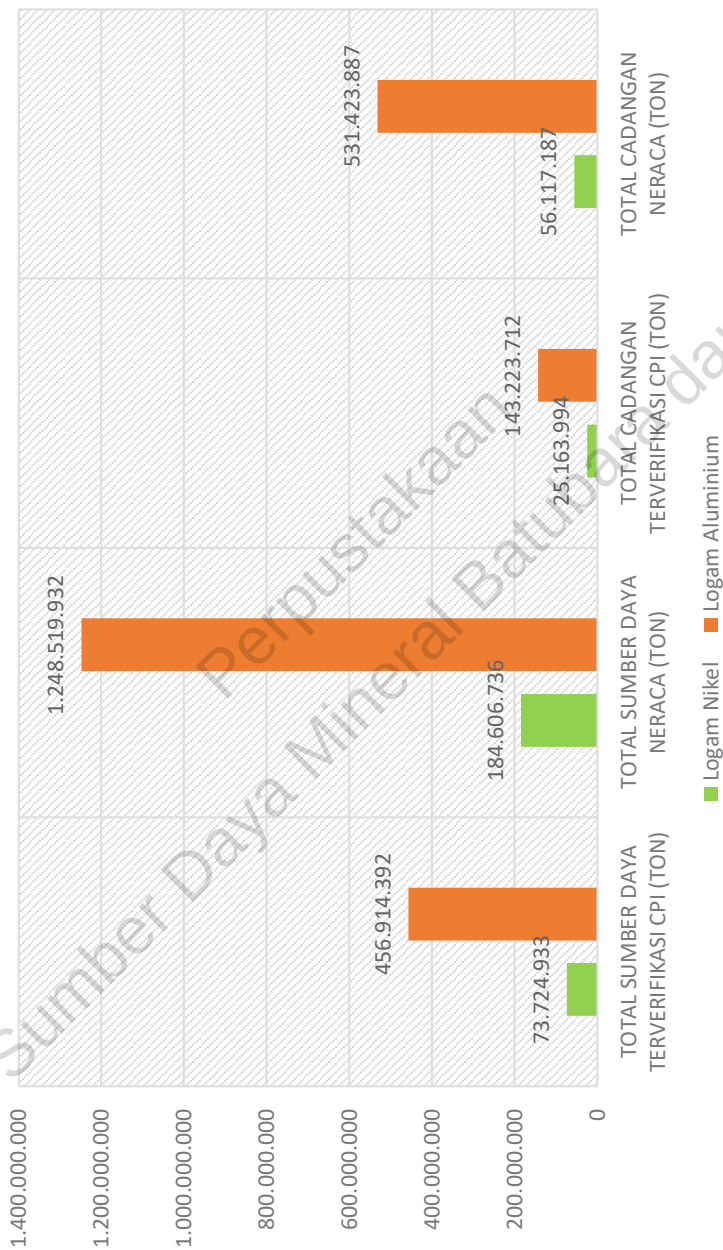


Gambar 9. Sumber Daya dan Cadangan Mineral Logam Emas Primer dan Logam Perak Terverifikasi CP



Gambar 10. Sumber Daya dan Cadangan Mineral Logam Tembaga dan Logam Timah Terverifikasi CP

Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi



Gambar 11. Sumber Daya dan Cadangan Mineral Logam Nikel dan Logam Aluminium Terverifikasi CP

Berikut ini dilakukan pembahasan beberapa komoditas mineral logam yang mengalami pemutakhiran yang signifikan yang dilengkapi beberapa grafik yang menggambarkan status sumber daya dan cadangan tahun 2023, perbandingan sumber daya dan cadangan tahun 2019 – 2023 kurun waktu 5 tahun dan peta sebaran sumber daya dan cadangan per provinsi untuk komoditas-komoditas utama mineral logam tahun 2023.

Untuk memberikan informasi yang lebih jelas, disertakan juga grafik yang menggambarkan hubungan antara perubahan jumlah data/pemutakhiran data dengan jumlah total sumber daya/cadangan. Beberapa grafik ditampilkan dalam dua sumbu absis karena perbedaan angka yang cukup besar (sebagai contoh antara tonase bijih dan tonase logam perbandingannya mencapai 1:100 bahkan 1: 1.000.000).

Secara umum, grafik hubungan antara jumlah sumber daya/cadangan serta jumlah data menggambarkan peningkatan jumlah sumber daya/cadangan seiring dengan penambahan jumlah data, sedangkan grafik data yang dimutakhirkan mencerminkan jumlah perusahaan yang aktif melaporkan hasil kegiatannya setiap tahun.

Tembaga, Emas dan Perak

Bijih yang mengandung tembaga, emas dan perak dijumpai di beberapa lokasi, namun perak umumnya dijumpai bersama emas, tetapi tidak semua lokasi emas dilaporkan mengandung perak.

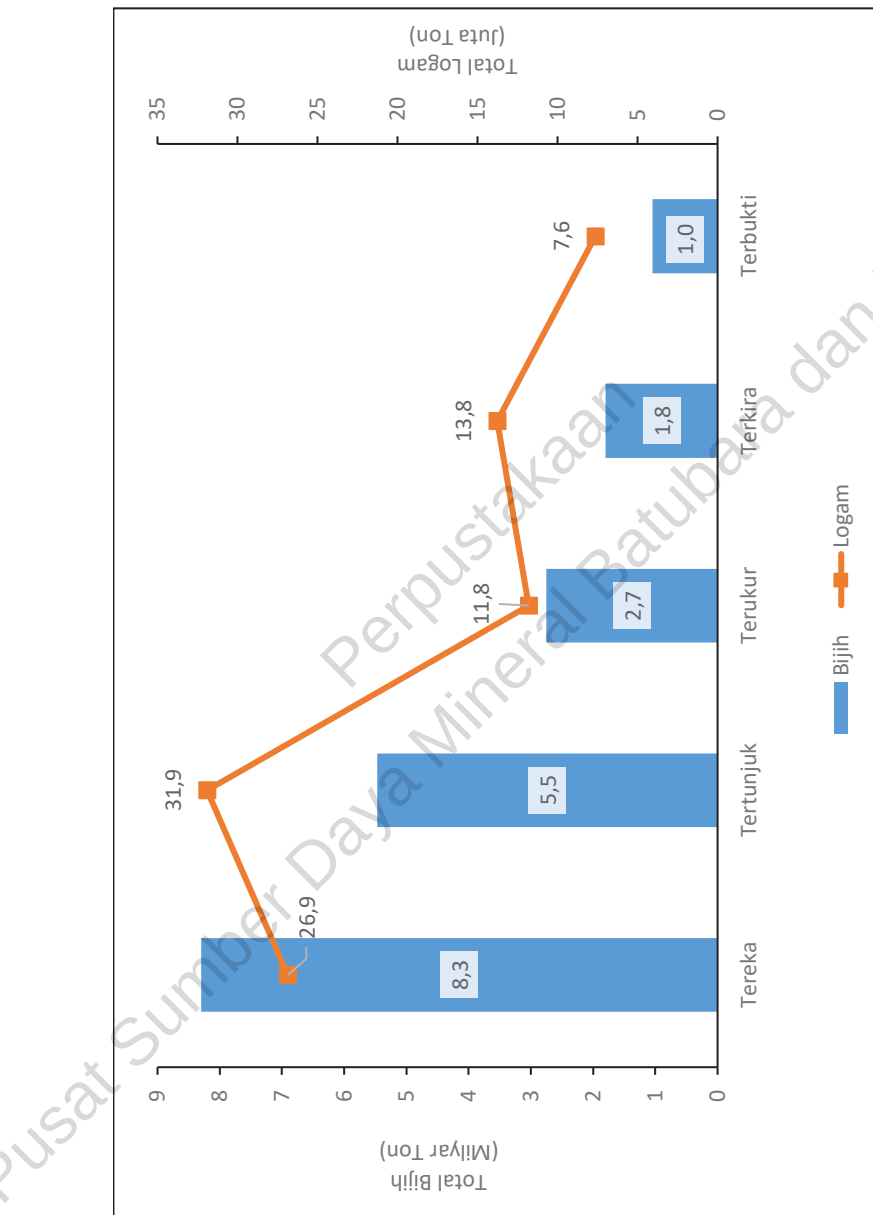
Pada beberapa laporan, tonase bijih emas disampaikan dalam wmt dan dmt, bahkan berikut kandungan logamnya dengan satuan yang berbeda (*ounce*) dengan satuan dalam

tabel neraca (ton). Berdasarkan beberapa laporan, kandungan air dalam bijih wmt sekitar 15%, sehingga nilai ini dijadikan acuan untuk mengkonversi wmt ke dmt bila laporan hanya mencantumkan bijih dan kadar.

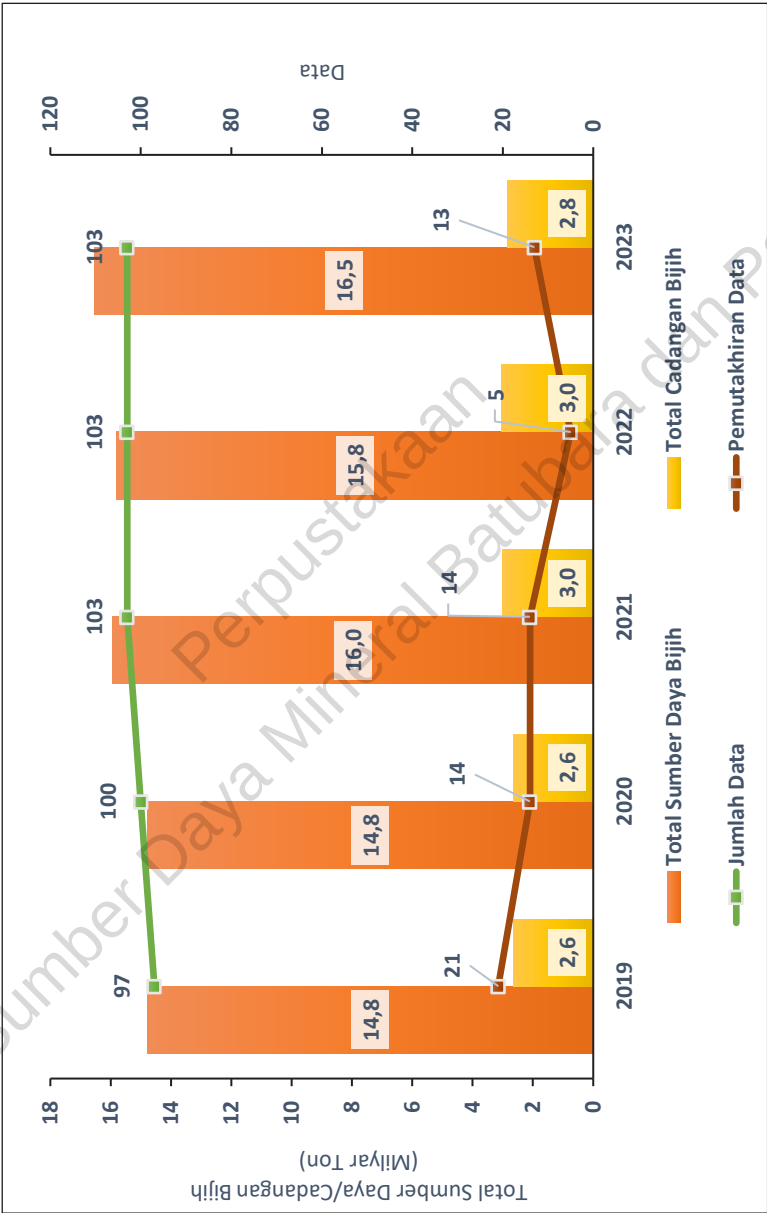
Pada tahun 2023, sebagian besar sumber daya bijih/logam tembaga termasuk pada kategori sumber daya tereka, sedangkan sumber daya bijih/logam emas dan perak sebagian besar termasuk kategori sumber daya tertunjuk. Status sumber daya tembaga dan emas dapat ditingkatkan dengan melakukan kegiatan eksplorasi lanjutan-rinci sehingga sumber daya tereka dapat meningkat statusnya menjadi sumber daya tertunjuk dan terukur (Gambar 12 dan Gambar 16).

Selama 5 tahun terakhir perkembangan sumber daya dan cadangan bijih tembaga tahun 2019 – 2023, mengalami peningkatan relatif landai, meskipun ada penurunan pada tahun 2021. Untuk cadangan terkira relatif menurun dan cadangan terbukti sedikit meningkat. Total sumber daya bijih tembaga 2023 mengalami kenaikan 719,5 juta ton dan cadangan mengalami penurunan 191,2 juta ton dibandingkan dengan data tahun 2022 (Gambar 13 dan Gambar 14). Hasil pemutakhiran 2023 untuk bijih emas total sumber daya bijih menurun 1 milyar ton, dan total cadangan menurun 400 juta ton, dibandingkan dengan tahun 2022. Nilai total cadangan logam emas mengalami kenaikan jika dibandingkan nilai total cadangan logam emas pada tahun 2022, sebesar sekitar 100 ton, sehingga total cadangan logam emas tahun 2023 menjadi sebesar 3.418 ton. (Gambar 17 dan Gambar 18).

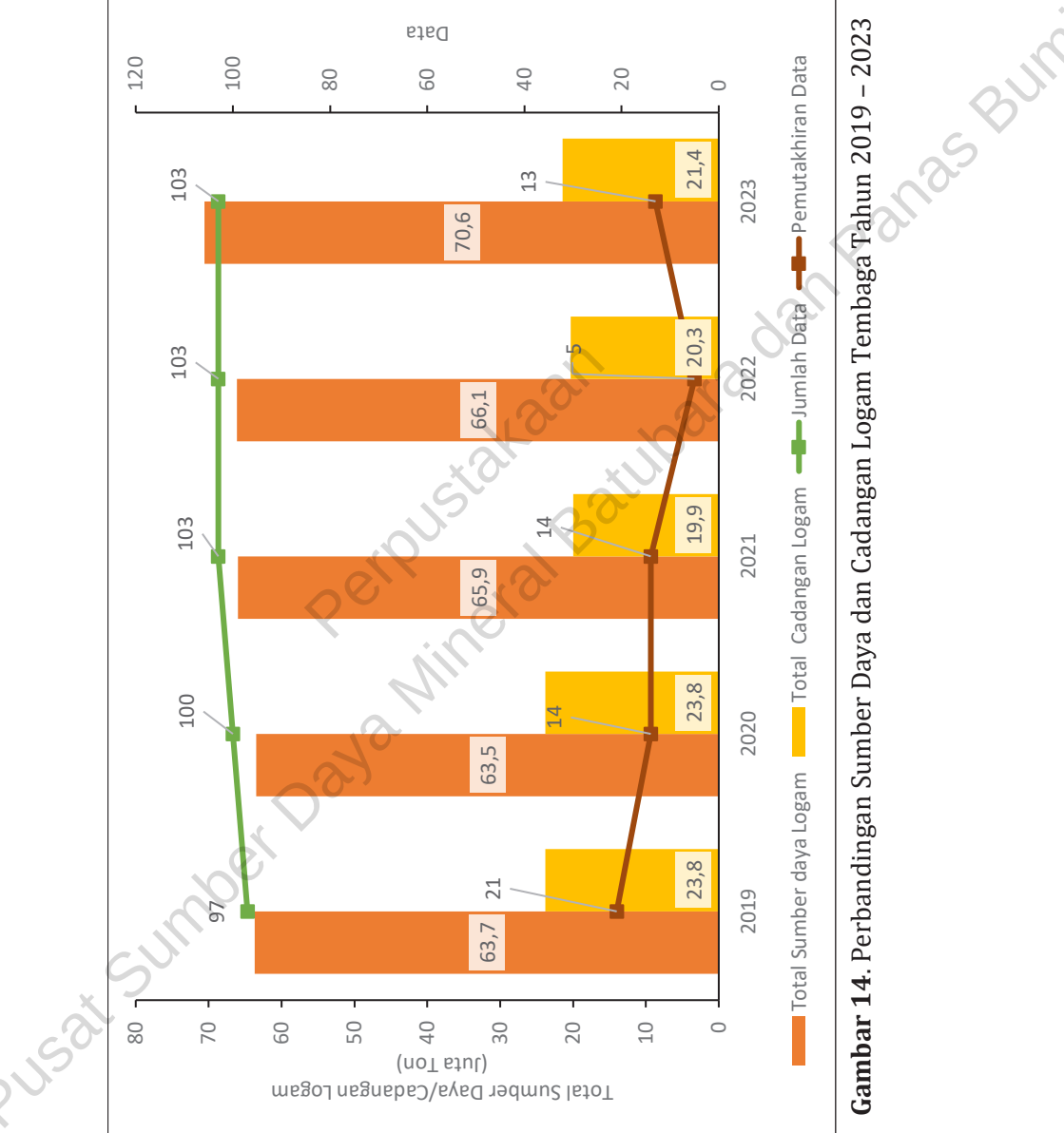
Nilai total sumber daya dan total cadangan logam perak meningkat signifikan, dengan total sumber daya logam perak mengalami kenaikan sebesar 85.854 ton dan total cadangan logam perak bertambah sebesar 32.746 ton, apabila dibandingkan tahun 2022 (Gambar 21 dan Gambar 22). Nilai sumber daya dan cadangan tembaga dan emas per provinsi menunjukkan dominan berada di Nusa Tenggara Barat dan Papua (Tabel 7 dan Tabel 8) dan (Gambar 15 dan Gambar 19).



Gambar 12. Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Tembaga Tahun 2023



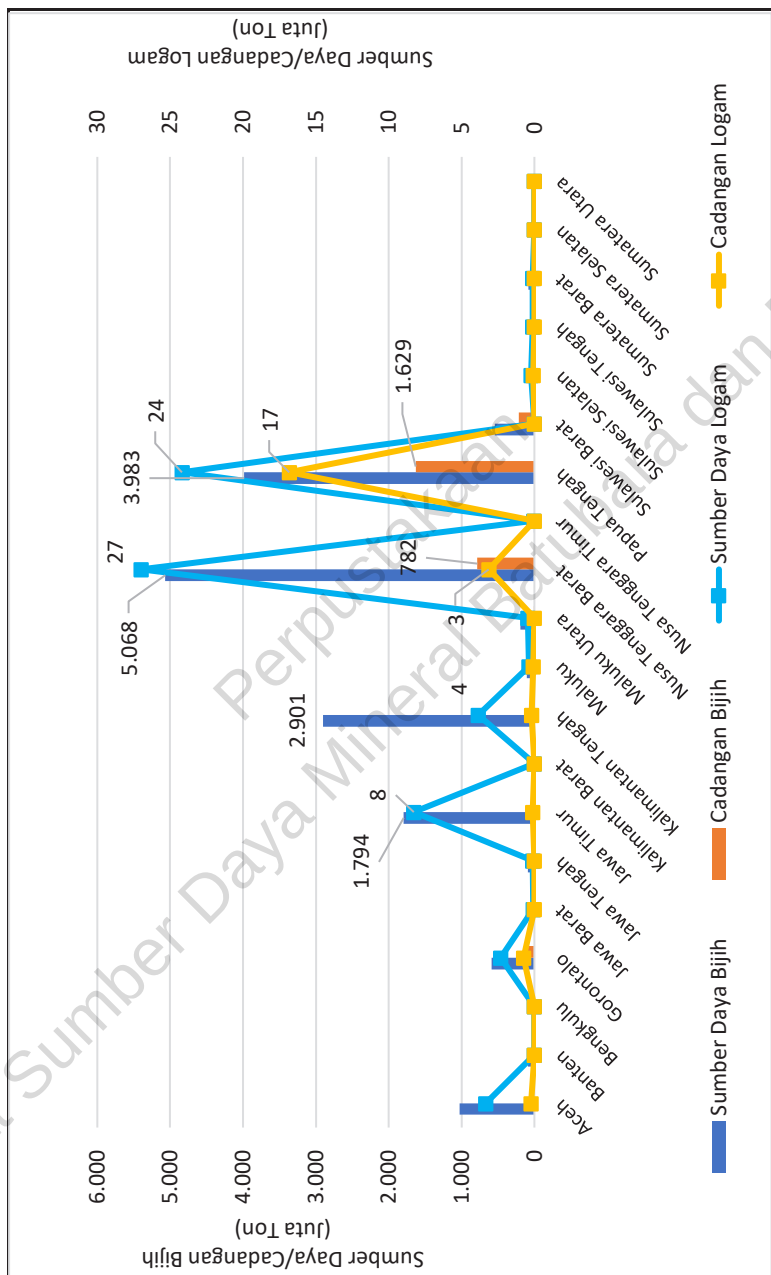
Gambar 13. Perbandingan Sumber Daya dan Cadangan Biji Tembaga Tahun 2019 – 2023

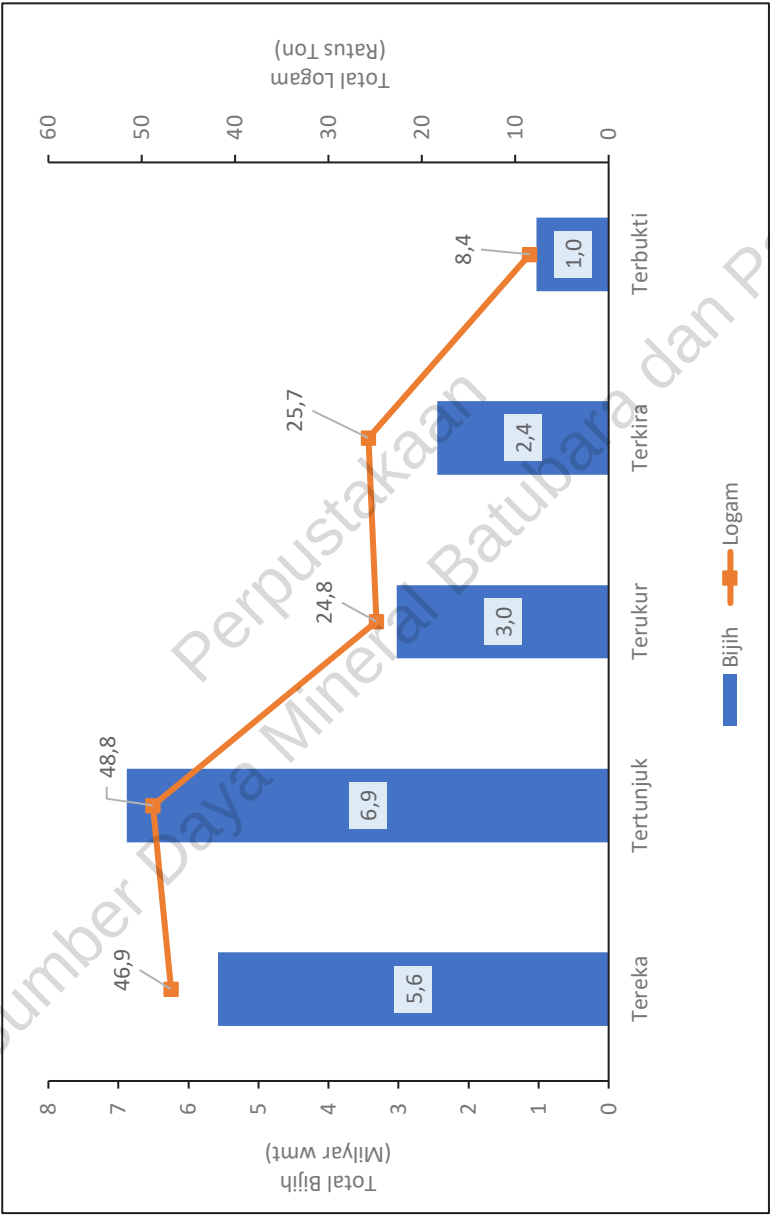


Gambar 14. Perbandingan Sumber Daya dan Cadangan Logam Tembaga Tahun 2019 – 2023

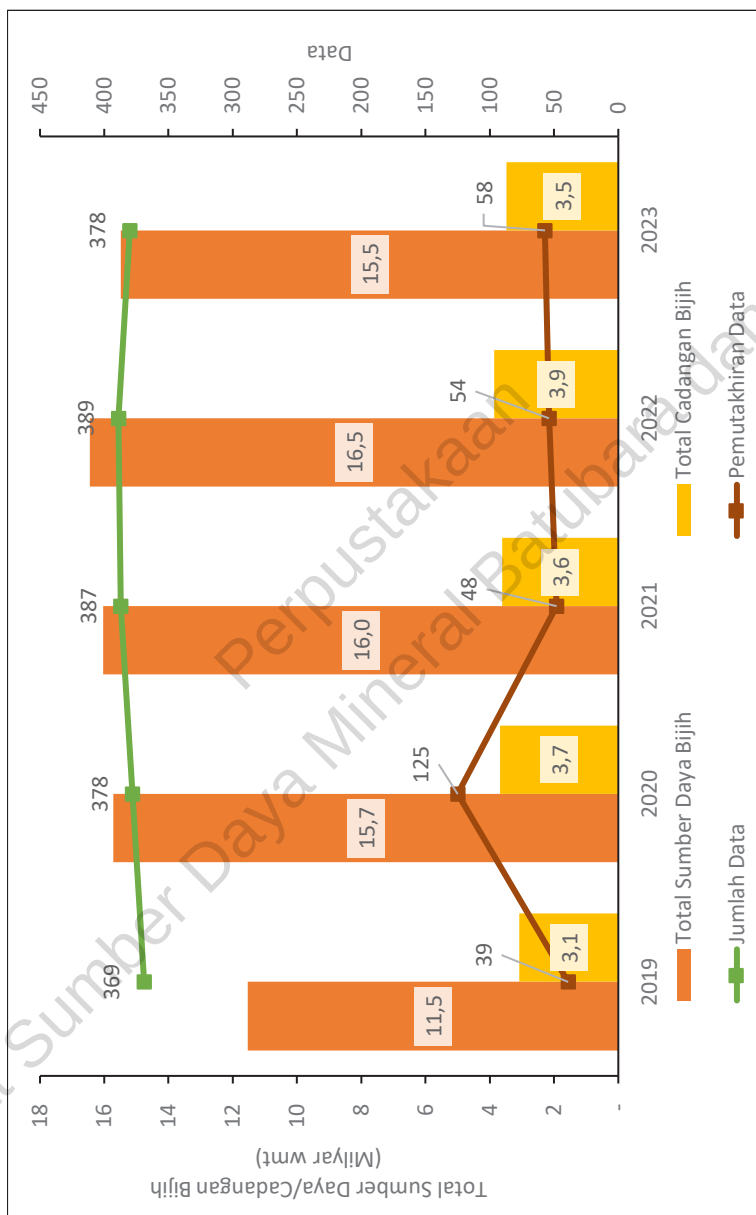
Tabel 6. Total Sumber Daya dan Total Cadangan Bijih/Logam Tembaga per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	TEREKA		TERTUNJUK		SUMBER DAYA (TON)			TERUKUR			TOTAL			TEKIRA			CADANGAN (TON)			TOTAL		
		BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM		
1	Aceh	958.400.000	2.907.600	37.000.000	244.800	28.000.000	201.600	1.023.400.000	3.354.000	24.700.000	87.738	28.600.000	151.650	53.300.000	239.388	-	-	-	-	-	-	-	
2	Banten	-	-	-	-	90.712.000	482	90.712.000	482	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3	Bengkulu	-	-	-	-	778.000	3.039	778.000	3.039	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4	Gorontalo	218.530.661	911.786	32.824.385	148.333	334.825.954	1.259.463	586.181.000	2.319.582	105.400.000	737.800	-	-	105.400.000	737.800	-	-	-	-	-	-		
5	Jawa Barat	8.741.039	29.182	11.250.000	41.625	-	-	19.991.039	70.807	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
6	Jawa Tengah	61.915.000	86.527	3.080.000	2.772	21.590.000	32.385	86.585.000	121.684	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
7	Jawa Timur	1.417.200.000	5.940.800	372.100.000	2.269.810	4.915.015	66.360	1.794.215.015	8.276.970	11.797.000	90.095	662.000	15.491	12.459.000	105.586	-	-	-	-	-	-		
8	Kalimantan Barat	-	-	8.731.198	-	-	-	8.731.198	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
9	Kalimantan Tengah	2.841.803.837	3.527.147	37.135.305	173.005	21.642.000	162.230	2.900.581.142	3.862.381	27.767.000	202.699	-	-	27.767.000	202.699	-	-	-	-	-	-		
10	Maluku	47.480.000	70.812	46.308.000	150.998	6.930.000	168.200	100.718.000	390.015	6.060.000	68.044	970.000	19.497	7.030.000	87.541	-	-	-	-	-	-		
11	Maluku Utara	115.656.250	312.272	2.080.444	3.233	71.632.090	117.514	188.368.784	433.019	1.456.311	-	-	-	1.456.311	-	-	-	-	-	-	-		
12	Nusa Tenggara Barat	1.619.750.000	10.032.825	1.991.000.000	10.504.500	1.457.000.000	6.456.500	5.067.750.000	26.993.825	489.000.000	1.760.400	293.000.000	1.377.100	782.000.000	3.137.500	-	-	-	-	-	-		
13	Nusa Tenggara Timur	-	-	1.248.000	28.656	-	-	1.248.000	28.656	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
14	Papua	862.742.000	2.634.153	2.634.986.930	18.276.722	485.721.352	3.281.931	3.983.450.282	24.192.806	1.131.350.885	10.822.828	498.026.546	6.006.326	1.629.377.431	16.829.154	-	-	-	-	-	-		
15	Sulawesi Barat	47.366.000	-	281.254.000	-	214.714.000	-	548.334.000	-	-	-	-	-	214.714.000	-	-	-	-	-	-	-		
16	Sulawesi Selatan	6.050.400	192.621	2.069.784	8.207	8.279.133	32.828	16.399.317	233.656	-	-	-	-	11.965.152	70.944	-	-	-	-	-	-		
17	Sulawesi Tengah	14.400.250	87.890	8.000.000	40.000	-	-	22.400.250	127.890	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
18	Sumatera Barat	81.647.148	118.968	635.443	4.702	-	-	82.282.591	123.670	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
19	Sumatera Selatan	100.000	29	-	-	1.760.000	14.080	1.860.000	14.109	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
20	Sumatera Utara	178.000	551	800.000	3.600	-	-	978.000	4.151	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Total		8.301.960.585	26.853.167	5.470.503.490	31.900.963	2.748.499.544	11.796.612	16.520.963.618	70.550.742	1.297.531.196	13.769.604	1.047.937.698	7.641.008	2.845.468.894	21.410.613	-	-	-	-	-	-		

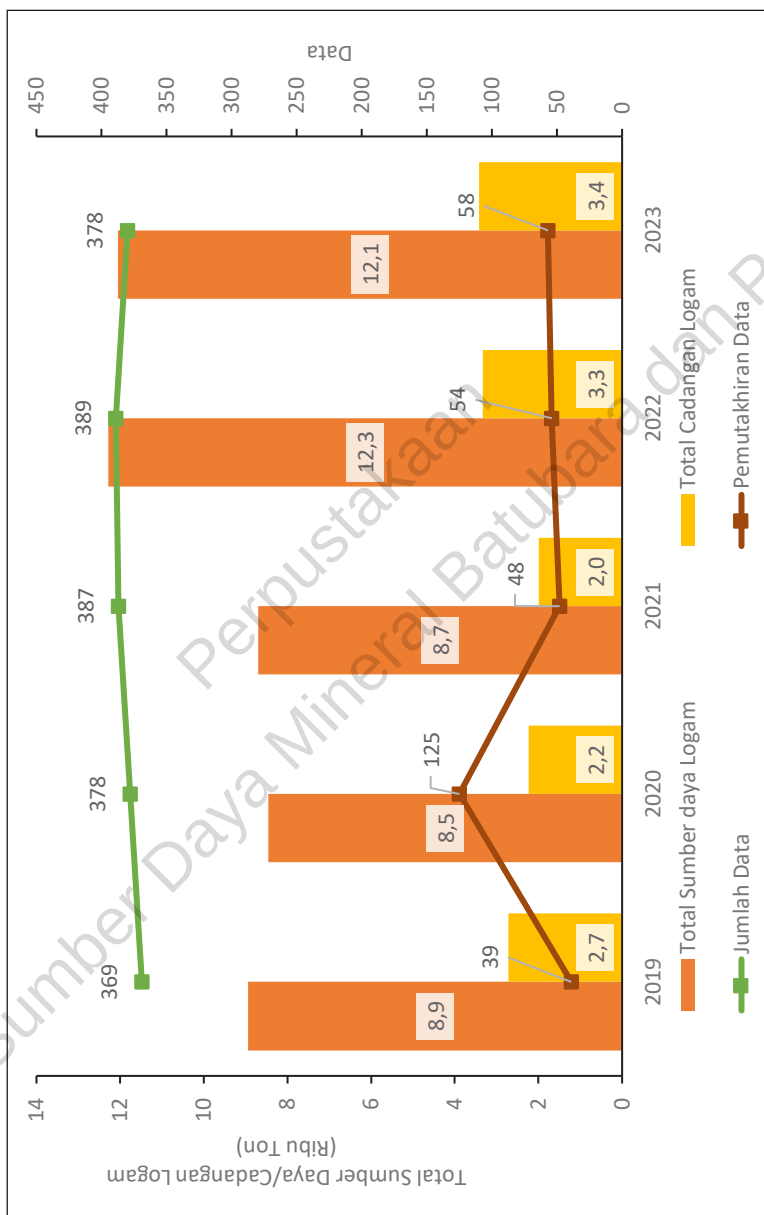




Gambar 16. Sumber Daya/Cadangan Bijih dan Logam Emas Tahun 2023



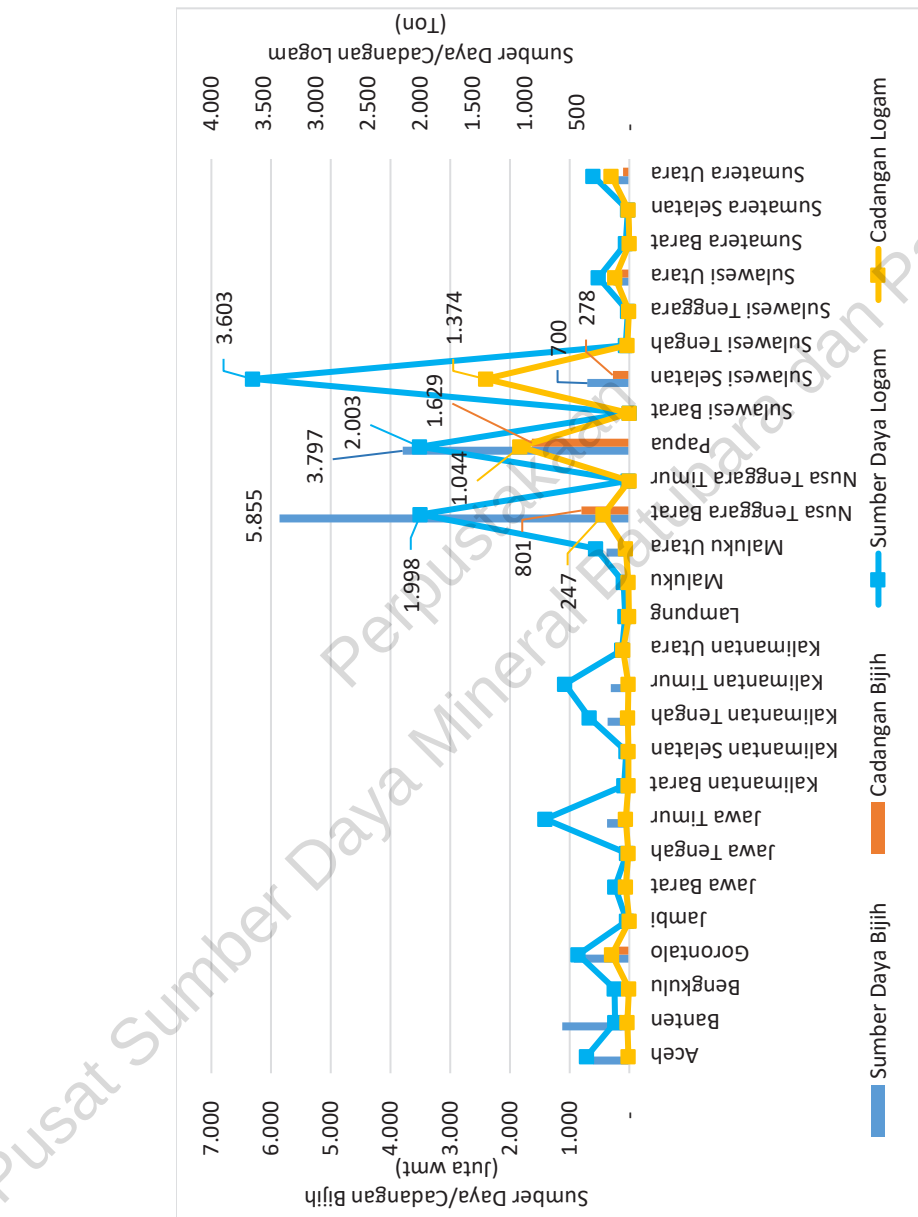
Gambar 17. Perbandingan Sumber Daya dan Cadangan Bijih Emas Tahun 2019 – 2023



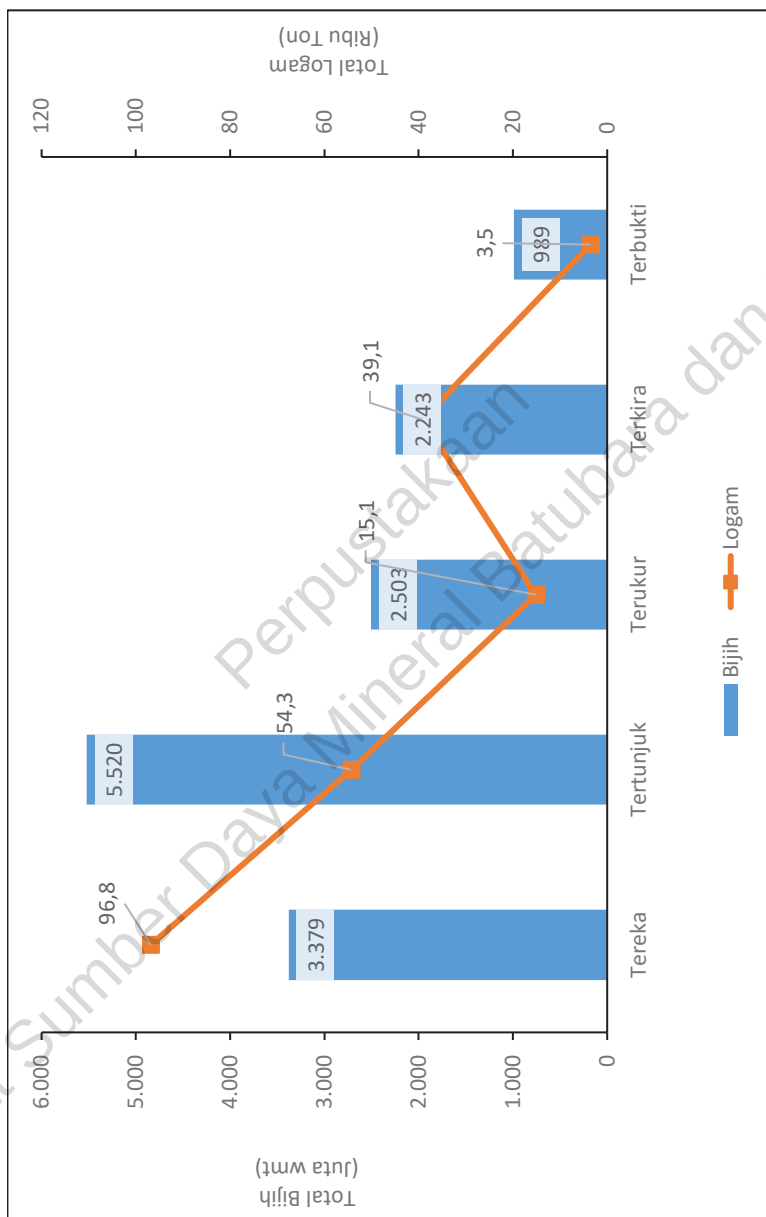
Gambar 18. Perbandingan Sumber Daya dan Cadangan Logam Emas Tahun 2019 – 2023

Tabel 7. Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Emas per Provinsi Tahun 2023

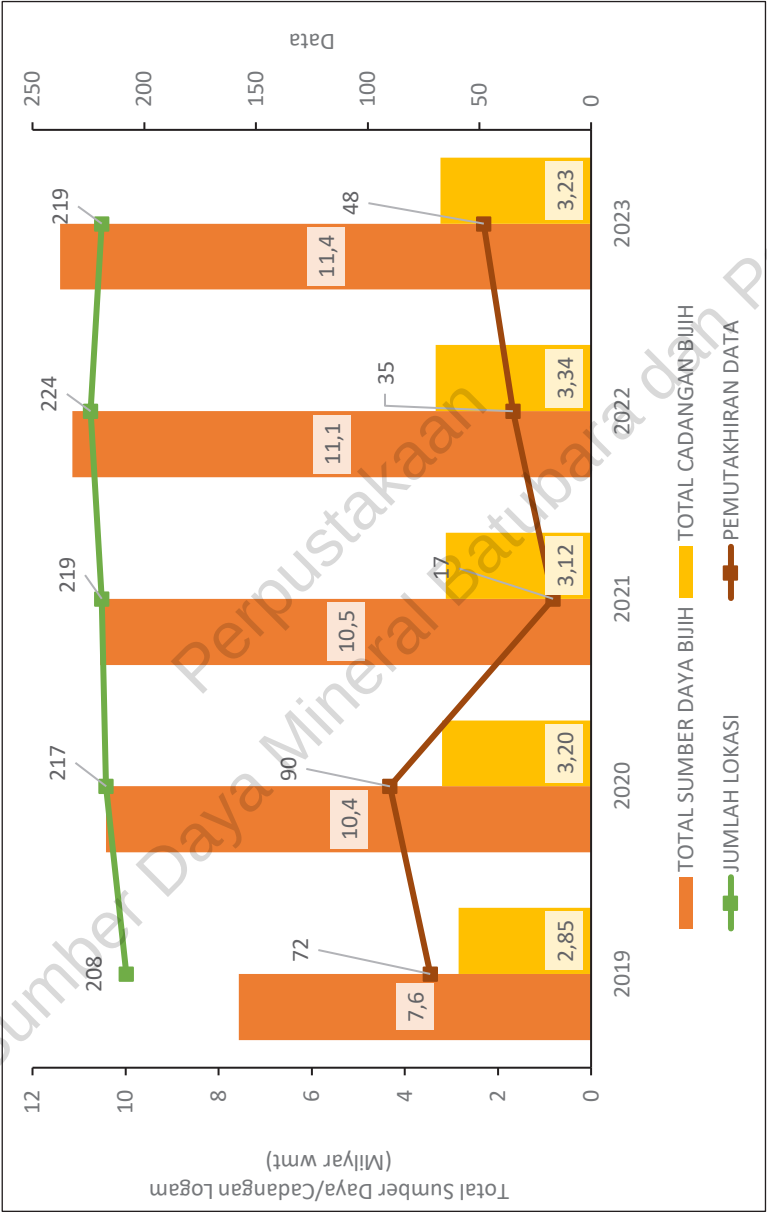
NO	PROVINSI	SUMBER DAYA (TON)						CADANGAN (TON)							
		TERBUKA		TERURUK		TOTAL		TERBUKA		TOTAL					
		BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM
1	Aceh	493.110.000	286	74.133.414	66	39.957.791	52	607.201.205	405	26.885.585	4	29.258.308	3	56.143.893	8
2	Banten	656.678.015	102	460.799.000	27	1.238.000	9	1.118.715.015	137	73.397.081	18	96.800	1	73.493.881	19
3	Bengkulu	18.115.539	12	48.887.048	54	3.813.900	74	70.816.487	140	1.314.440	2	-	-	1.314.440	2
4	Gorontalo	478.795.106	240	218.065.072	165	228.968.577	83	925.828.755	488	156.790.000	64	48.045.969	104	204.835.969	168
5	Jambi	24.453.643	24	-	-	-	-	24.453.643	24	-	-	-	-	-	-
6	Jawa Barat	10.996.051	38	22.321.707	61	8.653.466	38	41.971.224	137	5.871.885	27	711.735	5	6.583.620	32
7	Jawa Tengah	8.025.000	6	10.600.000	9	13.500.000	10	32.125.000	24	8.600.000	6	-	-	8.600.000	6
8	Jawa Timur	201.856.174	740	144.674.266	49	25.506.733	14	372.037.173	803	45.868.521	24	16.994.429	10	62.862.950	34
9	Kalimantan Barat	661.898	3	4.361.606	4	24.088.597	42	29.112.100	48	2.725.116	3	4.191.038	4	6.916.154	7
10	Kalimantan Selatan	7.486.755	13	2.156.129	4	4.581.164	10	14.224.048	27	1.106.000	3	3.814.000	8	4.920.000	11
11	Kalimantan Tengah	95.613.754	168	244.844.747	178	26.983.037	38	367.441.538	384	8.488.753	11	5.538.371	5	14.027.124	15
12	Kalimantan Timur	4.544.308	10	4.760.688	10	304.327.898	596	313.632.893	616	1.125.972	2	2.732.066	6	3.858.037	8
13	Kalimantan Utara	16.058.216	7	19.019.604	9	41.573.686	54	76.651.506	69	49.074.594	56	1.816.034	1	50.890.628	57
14	Lampung	8.220.309	8	9.779.530	21	1.595.793	8	19.595.632	38	5.386.278	5	76.000	1	5.462.278	5
15	Maluku	85.516.174	23	66.050.117	27	10.800.000	5	162.366.291	54	13.030.000	10	-	-	13.030.000	10
16	Maluku Utara	239.307.293	58	68.583.032	255	72.968.310	6	380.858.635	318	12.754.812	31	1.076.771	3	13.831.583	34
17	Nusa Tenggara Barat	2.105.845.743	680	2.266.538.162	834	1.482.481.549	484	5.854.865.454	1.998	495.746.327	103	305.048.356	145	800.794.683	247
18	Nusa Tenggara Timur	2.650.835	2	2.670.280	4	1.200.000	1	6.521.115	7	-	-	-	-	-	-
19	Papua	672.928.357	305	2.634.986.930	1.306	489.190.352	391	3.797.105.640	2.003	1.131.350.885	662	498.026.546	382	1.629.377.431	1.044
20	Sulawesi Barat	-	-	3.278.429	-	-	-	3.278.429	-	-	-	-	-	-	-
21	Sulawesi Selatan	331.874.726	1.776	283.247.623	1.432	85.328.463	395	700.450.812	3.603	274.813.445	1.369	3.100.000	4	277.913.445	1.374
22	Sulawesi Tengah	1.550.000	5	4.980.000	18	2.580.000	9	9.110.000	33	4.240.000	18	-	-	4.240.000	18
23	Sulawesi Tenggara	2.103.484	12	491.614	1	491.614	1	3.086.712	14	491.123	1	491.123	1	982.246	2
24	Sulawesi Utara	77.450.335	111	145.029.467	128	43.908.468	54	266.388.270	292	81.781.112	79	38.673.822	56	120.454.934	135
25	Sumatera Barat	5.429.750	12	6.679.250	15	860.170	4	12.969.170	32	203.400	0	-	-	203.400	0
26	Sumatera Selatan	4.857.000	8	3.386.000	6	1.817.000	0	10.060.000	14	9.339.000	10	33.000	0	9.372.000	11
27	Sumatera Utara	27.473.375	43	131.319.700	197	107.020.000	107	265.813.075	347	38.883.730	65	68.243.200	105	107.126.930	170
Total		5.581.601.841	4.689	6.881.643.414	4.881	3.023.434.566	2.485	15.486.679.821	12.054	2.449.268.057	2.574	1.027.967.568	844	3.477.235.625	3.418



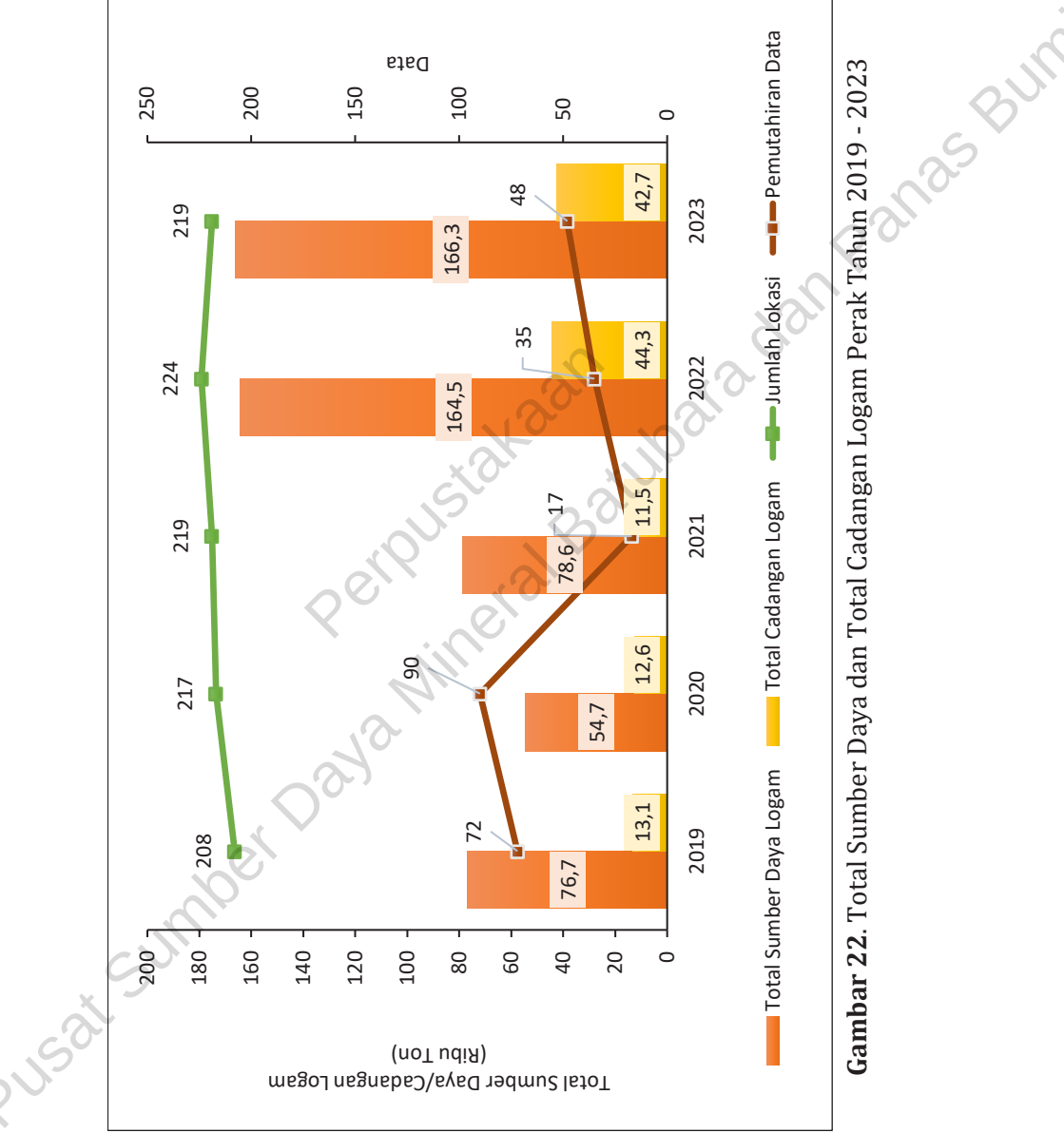
Gambar 19. Total Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Emas per Provinsi Tahun 2023



Gambar 20. Sumber Daya/Cadangan Bijih dan Logam Perak Tahun 2023



Gambar 21. Total Sumber Daya dan Total Cadangan Biji Perak Tahun 2019 - 2023



Gambar 22. Total Sumber Daya dan Total Cadangan Logam Perak Tahun 2019 - 2023

Nikel, Besi Laterit dan Kobal

Bijih nikel umumnya mempunyai kandungan logam ikutan besi laterit dan kobal, namun hanya 25% perusahaan/laporan mencantumkan kandungan logam ikutannya. Di beberapa lokasi besi laterit merupakan komoditas utama, seperti di Pulau Sebuku.

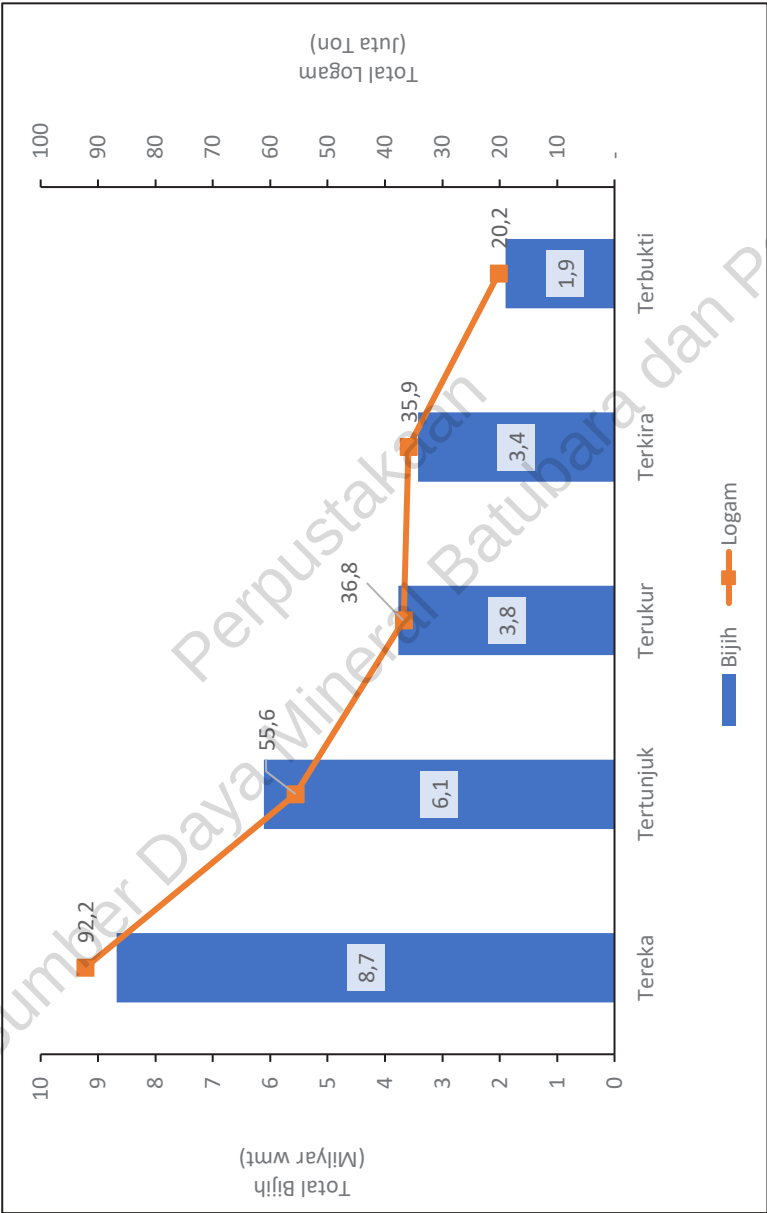
Berdasarkan pelaporan sumber daya dan cadangan bijih nikel dari beberapa perusahaan, untuk mengkonversi data wmt menjadi dmt diambil kesepakatan dengan beberapa praktisi tambang nikel bahwa kandungan air pada bijih wmt sebesar 30%.

Sumber daya dan cadangan bijih nikel secara total sumber daya didominasi pada sumber daya tereka dan sumber tertunjuk. Sedangkan total cadangan sebagian besar pada status cadangan terkira. Total sumber daya bijih nikel tahun 2023 mengalami kenaikan sebesar 1,3 milyar ton, sedangkan total cadangan mengalami kenaikan 296,9 juta ton dibandingkan data tahun 2022, sedangkan nilai total sumber daya logam nikel mengalami kenaikan 11 juta dan cadangan logam nikel mengalami kenaikan 1 juta ton apabila dibandingkan dengan data tahun 2022. (Gambar 23 s.d. Gambar 25).

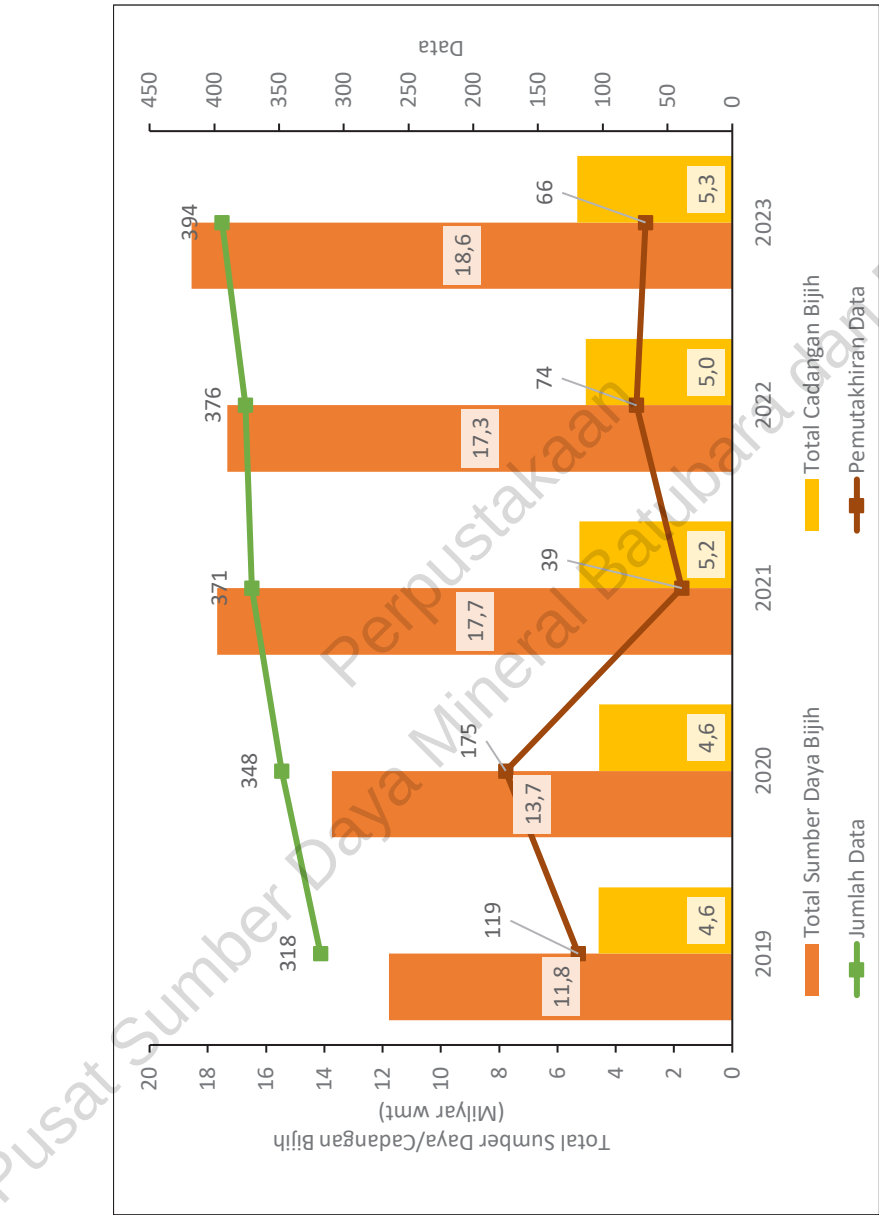
Berdasarkan rekapitulasi sumber daya dan cadangan nikel per provinsi tahun 2023, menunjukkan bahwa beberapa provinsi yang memiliki sebaran total sumber daya dan cadangan tertinggi meliputi Provinsi Sulawesi Tenggara, Maluku Utara dan Sulawesi Tengah (Tabel 8 dan Gambar 26).

Kandungan nikel yang dilaporkan cukup bervariasi (0,4% s.d. 2,73%), pengolahannya dapat dikelompokkan dalam beberapa kelas, yaitu batasan kadar 1,5% dan 1,7% sesuai kapasitas smelter nikel. Data tipe material bijih nikel berupa limonit atau saprolit juga sangat penting dalam pengolahan bijih nikel. Hasil pengolahan data sumber daya dan cadangan nikel berdasarkan kadar (1,5% dan 1,7%) dan tipe material bijihnya (Gambar 27 serta Tabel 9 s.d. Tabel 11). Nilai sumber daya dan cadangan Nikel dengan kadar > 1,5% lebih besar dibandingkan kadar Ni > 1,7%. Total cadangan saprolit tahun 2023 meningkat dibandingkan tahun 2022, sedangkan nilai total sumber daya limonit sedikit menurun dan total cadangan limonit juga sedikit meningkat dari data tahun 2022.

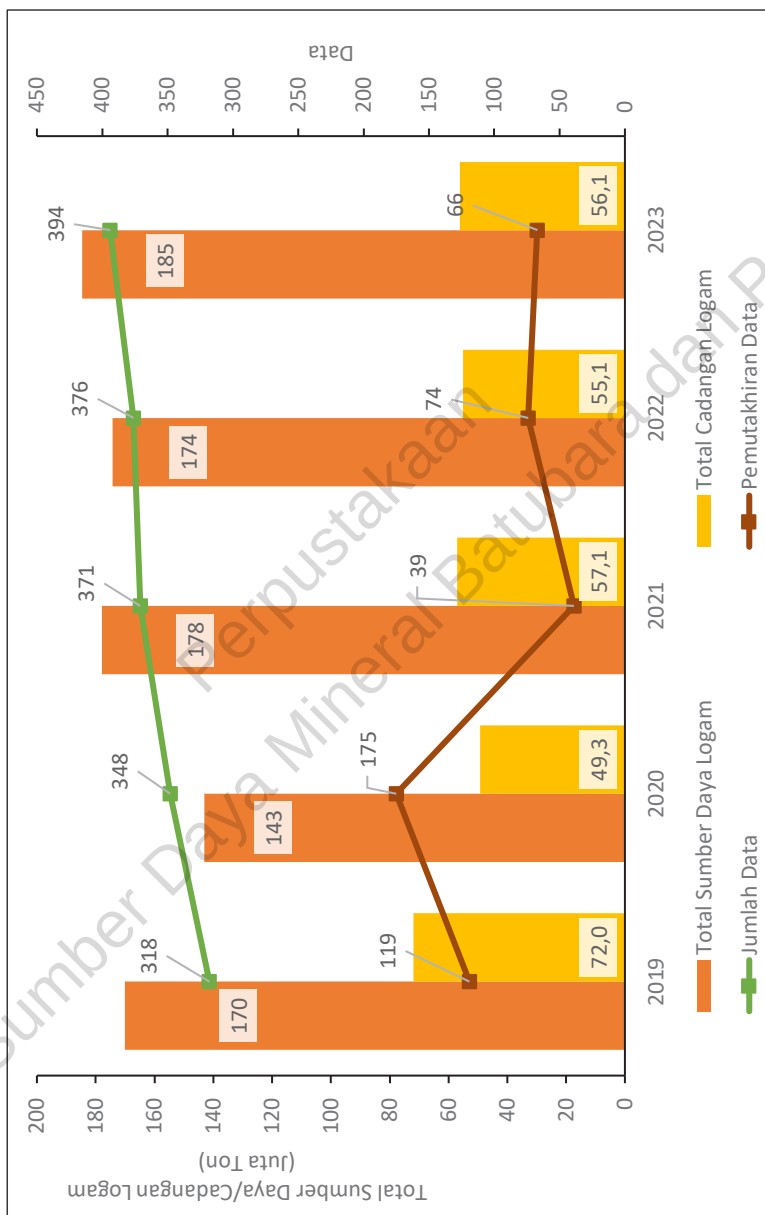
Nilai total sumber daya limonit dan saprolit sekitar 35% dari total sumber daya dan nilai total cadangan limonit dan saprolit sekitar 45% dari total cadangannya, untuk itu diharapkan kedepannya para badan usaha pemegang IUP nikel lebih terbit dalam pelaporan klasifikasi nikel berdasarkan tipe material bijihnya.



Gambar 23. Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Nikel Tahun 2023



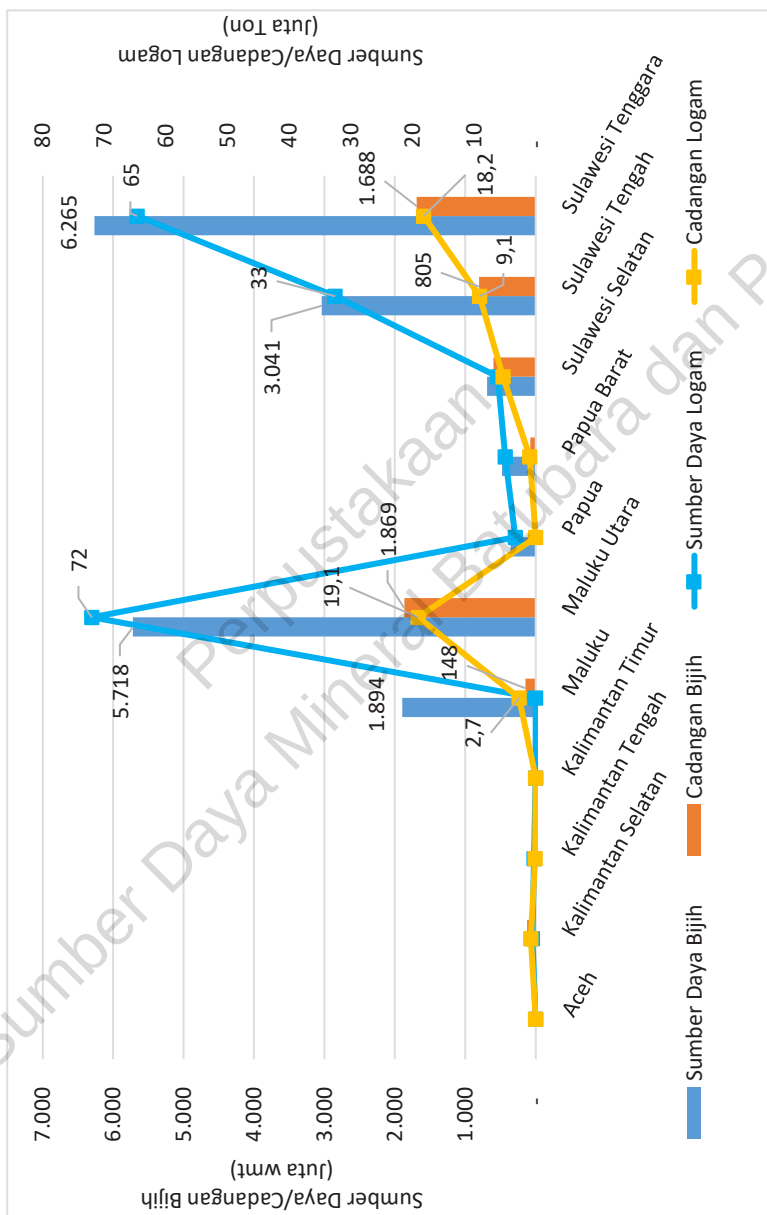
Gambar 24. Total Sumber Daya dan Total Cadangan Biji-hijau Nikel Tahun 2019 - 2023



Gambar 25. Total Sumber Daya dan Total Cadangan Logam Nikel Tahun 2019 – 2023

Tabel 8. Total Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Nikel per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	SUMBER DAYA (TON)						CADANGAN (TON)					
		TEREKA		TERTUNJUK		TERUKUR		TOTAL		TERKIRA		TERBUKTI	
		BIJAH	LOGAM	BIJAH	LOGAM	BIJAH	LOGAM	BIJAH	LOGAM	BIJAH	LOGAM	BIJAH	LOGAM
1	Acch	8.295.040	59.738	-	-	-	-	8.295.040	59.738	-	-	-	-
2	Kalimantan Selatan	24.128.000	186.625	46.305.000	331.566	-	-	70.433.000	518.190	121.655.000	760.179	-	121.655.000
3	Kalimantan Tengah	-	-	21.730.643	275.327	-	-	21.730.643	275.327	9.780.719	117.075	-	9.780.719
4	Kalimantan Timur	-	-	1.202.428	11.784	-	-	1.202.428	11.784	-	-	-	-
5	Maluku	833.703.503	-	694.752.919	-	365.659.631	-	1.894.115.853	-	123.694.640	2.500.974	379.348	147.819.770
6	Maluku Utara	2.542.752.378	39.796.414	1.757.069.136	17.295.426	1.418.093.020	14.945.906	5.717.914.534	72.037.746	1.124.992.091	11.423.056	744.006.278	1.868.998.369
7	Papua	216.000.000	1.941.030	93.000.000	950.460	49.240.000	450.513	358.240.000	3.442.003	-	-	-	-
8	Papua Barat	272.210.000	2.897.305	108.965.600	1.088.294	98.489.600	946.970	479.665.200	4.932.518	63.090.000	769.049	17.780.000	80.870.000
9	Sulawesi Selatan	320.333.023	3.499.133	188.948.500	1.031.668	183.589.271	1.658.279	692.870.794	6.182.680	187.041.163	1.985.000	415.912.667	602.953.830
10	Sulawesi Tengah	1.368.482.021	13.598.608	1.315.780.816	14.526.120	356.282.659	4.421.705	3.040.545.497	32.546.434	548.752.509	5.509.200	256.476.282	805.228.792
11	Sulawesi Tenggara	3.091.859.046	30.259.354	1.880.362.850	20.075.704	1.293.123.244	14.365.256	6.265.345.140	64.700.314	1.244.282.972	12.646.082	444.201.390	1.888.484.362
Total		8.677.763.011	92.232.207	6.108.117.892	55.585.949	3.764.477.225	36.788.580	18.550.358.128	184.606.736	3.423.289.094	35.910.615	1.902.501.747	5.325.790.841
													56.117.187



Gambar 26. Total Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Nikel per Provinsi Tahun 2023

Tabel 9. Pengelompokan Sumber Daya dan Cadangan Nikel Tahun 2023
Berdasarkan Kadar Ni < 1,5% dan Ni ≥ 1,5%

Kadar Ni	Sumber Daya						Cadangan			
	Tereka		Tertunjuk		Terukur		Terkira		Terbukti	
	Bijih (wmt)	Logam (ton)	Bijih (wmt)	Logam (ton)	Bijih (wmt)	Logam (ton)	Bijih (wmt)	Logam (ton)	Bijih (wmt)	Logam (ton)
Ni < 1,5 %	5.096.905.964	35.320.725	3.979.984.403	29.301.262	1.970.949.736	13.997.290	1.615.063.919	13.386.522	446.440.068	3.610.862
Ni > 1,5%	3.580.857.047	56.911.483	2.128.133.488	26.284.686	1.793.527.489	22.791.289	1.766.231.254	22.524.093	1.456.061.679	16.595.710
Total	8.677.763.011	92.232.207	6.108.117.892	55.585.949	3.764.477.225	36.788.580	3.381.295.172	35.910.615	1.902.501.747	20.206.573

Tabel 10. Pengelompokan Sumber Daya dan Cadangan Nikel Tahun 2023
Berdasarkan Kadar Ni < 1,7% dan Ni ≥ 1,7%

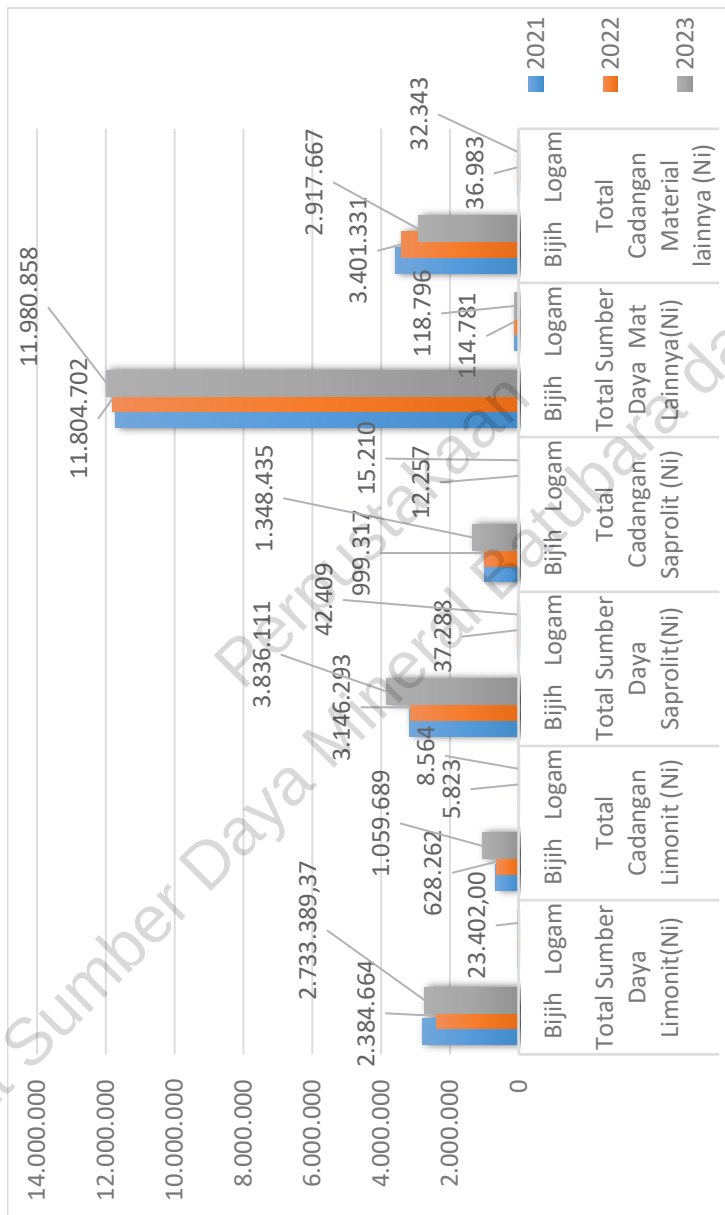
Kadar Ni	Sumber Daya						Cadangan			
	Tereka		Tertunjuk		Terukur		Terkira		Terbukti	
	Bijih (wmt)	Logam (ton)	Bijih (wmt)	Logam (ton)	Bijih (wmt)	Logam (ton)	Bijih (wmt)	Logam (ton)	Bijih (wmt)	Logam (ton)
Ni < 1,7 %	7.077.153.946	56.789.513	4.949.210.109	40.659.962	2.713.102.878	22.928.226	2.134.241.413	18.824.812	677.622.734	6.477.690
Ni > 1,7%	1.600.609.065	35.442.694	1.158.907.783	14.925.987	1.051.374.347	13.860.354	1.289.047.681	17.085.803	1.224.879.013	13.728.883
Total	8.677.763.011	92.232.207	6.108.117.892	55.585.949	3.764.477.225	36.788.580	3.423.289.094	35.910.615	1.902.501.747	20.206.573

Tabel 11. Pengelompokan Sumber Daya dan Cadangan Nikel Tahun 2023
Berdasarkan Tipe Material Bijih (Limonit/Saprolit)

TIPE BIJIH NIKEL	Sumber Daya						Cadangan			
	Tereka		Tertunjuk		Terukur		Terkira		Terbukti	
	Bijih (wmt)	Logam (ton)	Bijih (wmt)	Logam (ton)	Bijih (wmt)	Logam (ton)	Bijih (wmt)	Logam (ton)	Bijih (wmt)	Logam (ton)
Limonit	1.469.637.966	12.017.880	793.199.125	6.902.780	470.552.280	4.480.913	765.970.685	5.994.731	293.767.891,9	2.569.465
Saprolit	1.933.864.985	20.765.563	990.909.245	11.173.313	911.336.659	10.470.490	767.364.290	8.484.027	581.070.554	6.725.947
Material lainnya*	5.274.260.060	59.448.764	4.324.009.523	37.509.855	2.382.588.286	21.837.176	1.890.004.119	21.431.858	1.027.663.301	10.911.161
Total	8.677.763.011	92.232.207	6.108.117.892	55.585.949	3.764.477.225	36.788.580	3.423.289.094	35.910.615	1.902.501.747	20.206.573

TIPE BIJIH NIKEL	Total Sumber Daya		Total Cadangan	
	Total Sumber Daya Bijih (wmt)	Total Sumber Daya Ni (ton)	Total Cadangan Bijih (wmt)	Total Cadangan Ni (ton)
Limonit	2.733.389.370	23.401.574	1.059.688.577	8.564.196
Saprolit	3.836.110.889	42.409.367	1.348.434.843	15.209.973
Material lainnya*	11.980.857.869	118.795.795	2.917.667.421	32.343.018
Total	18.550.358.128	184.606.736	5.325.790.841	56.117.187

Keterangan : * Lainnya merupakan kelompok yang datanya tidak menyertakan tipe material bijih nikel

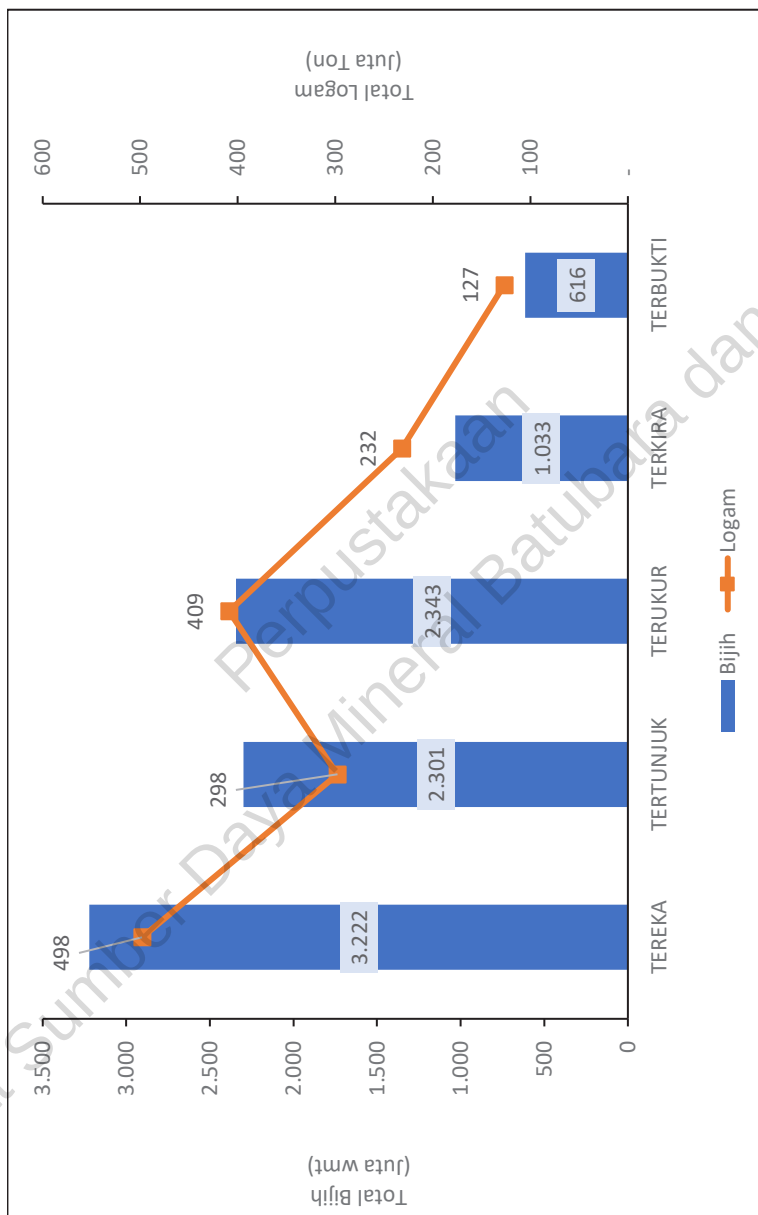


Gambar 27. Total Sumber Daya dan Cadangan Nikel (Limonit, Saprolit dan Material Lainnya) Tahun 2021 - 2023

Sumber daya dan cadangan besi laterit, sebagian besar didominasi oleh sumber daya tereka, sedangkan total cadangan didominasi oleh cadangan terkira (Gambar 28). Penyebaran sumber daya dan cadangan besi laterit sebagian besar di Kalimantan Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, Maluku Utara, Maluku dan Papua Barat (Tabel 12, Gambar 29).

Sumber daya dan cadangan besi laterit 2019 – 2023 secara umum meningkat seiring penambahan data baru dan data yang termutakhirkan. Sumber daya dan cadangan besi laterit sebagian besar status sumber daya tereka. Untuk peningkatan sumber daya diperlukan eksplorasi lanjut untuk meningkatkan menjadi sumber daya tertunjuk dan terukur. Secara umum peningkatan total sumber daya besi laterit meningkat signifikan mulai tahun 2019 – 2023. (Gambar 30).

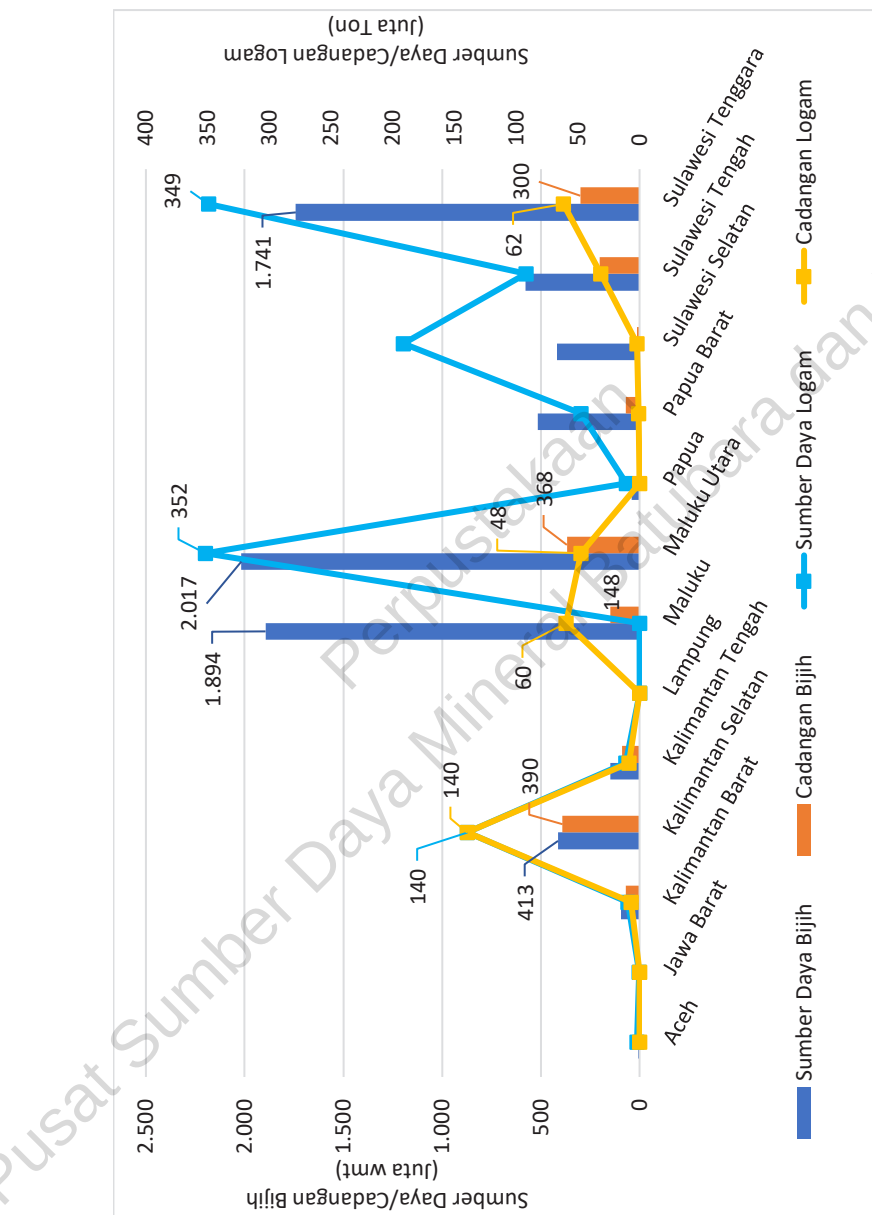
Sedangkan untuk komoditas logam kobal, perkembangan sumber daya dan cadangan tahun 2019 – 2023 cenderung meningkat cukup signifikan mulai tahun 2021 (Gambar 31). Penyebaran sumber daya dan cadangan kobal sebagian besar di Sulawesi Tenggara, Maluku Utara, Papua Barat dan Sulawesi Tengah (Tabel 13, Gambar 32).



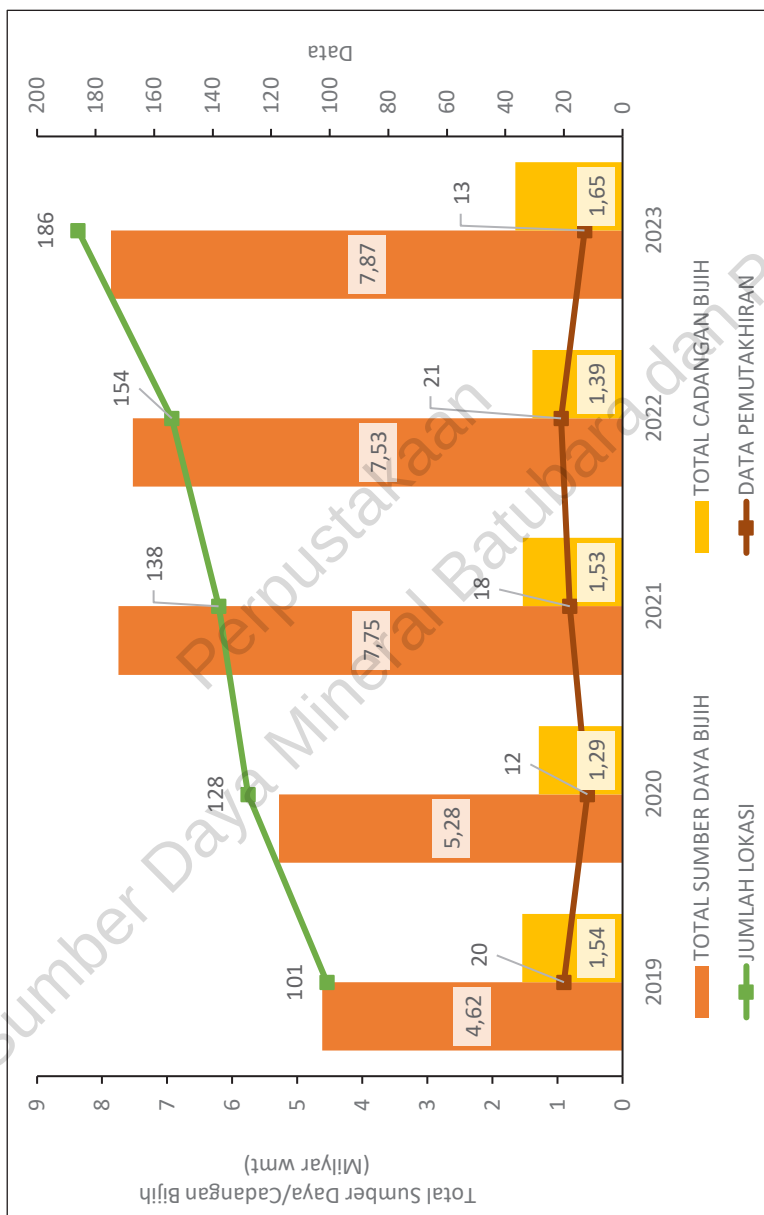
Gambar 28. Sumber Daya dan Cadangan Besi Laterit Tahun 2023

Tabel 12. Sumber Daya dan Cadangan Besi Laterit per Provinsi Tahun 2023

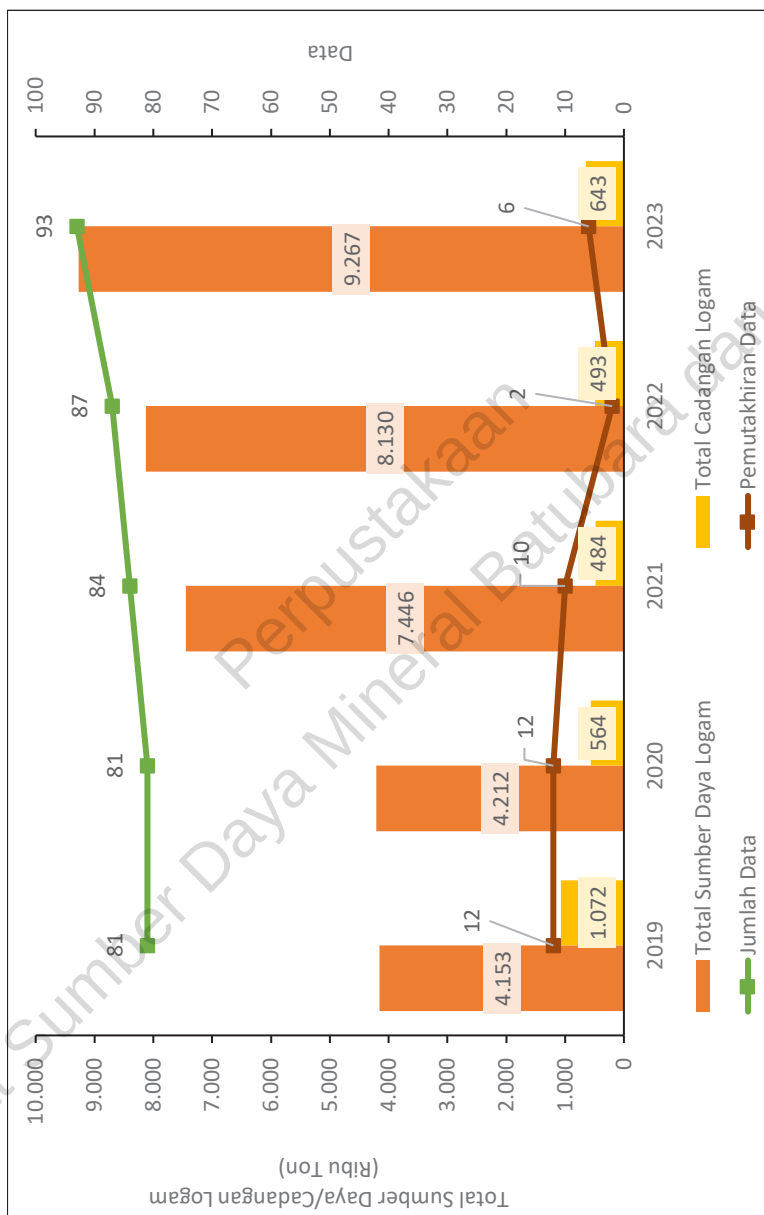
NO	PROVINSI	SUMBER DAYA (TON)						CADANGAN (TON)					
		TEREKA		TERTUNJUK		TERUKUR		TOTAL		TERKIRA		TERBUKTI	
		BUIH	LOGAM	BUIH	LOGAM	BUIH	LOGAM	BUIH	LOGAM	BUIH	LOGAM	BUIH	LOGAM
1	Aceh	8.295.040	2.058.299	-	-	-	-	8.295.040	2.058.299	-	-	-	-
2	Jawa Barat	500.000	225.000	-	-	-	-	500.000	225.000	-	-	-	-
3	Kalimantan Barat	6.897.375	598.692	16.804.938	1.935.794	69.351.889	6.874.159	93.054.202	9.412.645	69.351.889	6.874.159	-	69.351.889
4	Kalimantan Selatan	66.651.157	18.006.141	160.291.686	51.844.819	185.925.533	69.724.502	412.868.376	139.575.462	235.999.211	88.538.645	153.841.144	389.840.355
5	Kalimantan Tengah	44.141.925	4.069.444	73.249.928	6.909.067	30.681.325	-	148.873.078	10.978.511	62.950.151	5.969.205	26.343.146	89.293.297
6	Lampung	8.000	5.819	-	-	-	-	8.000	5.819	-	-	-	-
7	Maluku	833.703.503	-	694.752.919	-	365.659.431	-	1.894.115.853	-	123.694.640	51.989.380	24.125.130	147.819.770
8	Maluku Utara	800.419.025	133.865.885	558.015.360	99.504.310	688.179.298	118.571.964	2.016.613.683	351.942.159	183.812.364	22.623.095	184.240.025	368.052.989
9	Papua	-	-	-	-	40.733.000	10.757.770	40.733.000	10.757.770	-	-	-	-
10	Papua Barat	352.130.000	33.368.941	91.680.000	1.344.151	71.388.000	12.618.763	515.198.000	47.331.855	58.930.000	786.024	10.740.000	138.325
11	Sulawesi Selatan	388.586.697	186.650.864	20.765.977	3.079.046	9.470.000	1.530.190	418.822.674	191.260.099	4.079.401	702.422	9.702.375	1.334.238
12	Sulawesi Tengah	235.095.259	36.960.974	180.265.438	31.339.050	161.608.931	23.684.947	576.969.629	91.984.971	91.752.398	14.542.192	109.725.969	17.054.590
13	Sulawesi Tenggara	485.823.674	82.365.535	504.967.839	101.787.290	750.099.247	165.164.142	1.740.890.760	349.316.967	202.837.655	39.763.336	97.298.536	22.086.155
Total		3.222.251.656	498.175.594	2.300.793.985	297.747.526	2.343.096.654	408.926.438	7.866.142.295	1.204.849.557	1.033.407.709	231.788.258	616.016.925	1.649.424.634
													358.708.971



Gambar 29. Sumber Daya dan Cadangan Besi Laterit per Provinsi Tahun 2023



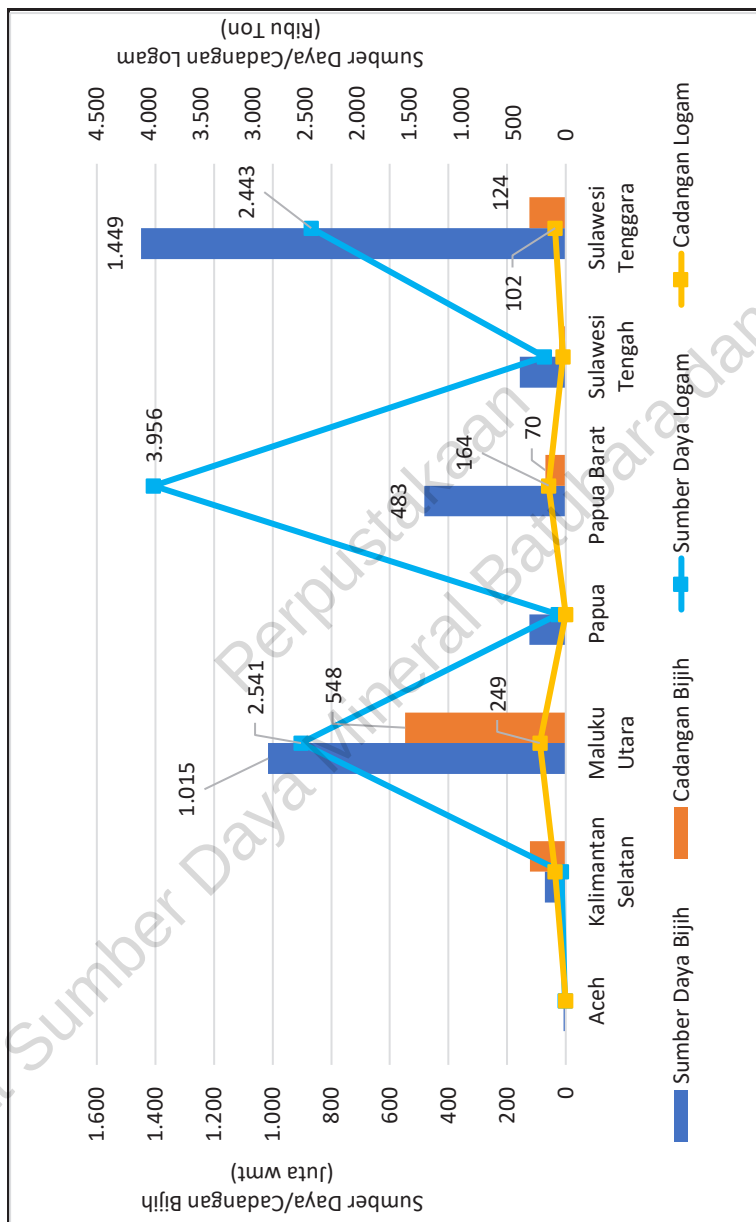
Gambar 30. Sumber Daya dan Cadangan Besi Laterit Tahun 2019–2023



Gambar 31. Sumber Daya dan Cadangan Logam Kobal Tahun 2019 – 2023

Tabel 13. Sumber Daya dan Cadangan Kobal per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	SUMBER DAYA (TON)						CADANGAN (TON)					
		TEREKA		TERTUNJUK		TERUKUR		TOTAL		TERKIRA		TERBUKTI	
		BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM
1	Aceh	8.295.040	8.311	-	-	-	-	8.295.040	8.311	-	-	-	-
2	Kalimantan Selatan	24.128.000	11.265	46.305.000	28.943	-	-	70.433.000	40.207	121.655.000	101.623	-	-
3	Maluku Utara	333.843.222	952.718	301.641.869	714.853	379.637.850	873.233	1.015.122.941	2.540.805	283.913.241	117.656	264.091.328	131.015
4	Papua	81.000.000	39.690	-	-	43.613.000	33.569	124.613.000	73.259	-	-	-	-
5	Papua Barat	313.170.000	2.500.558	90.800.000	1.112.686	78.728.000	343.080	482.698.000	3.956.323	58.930.000	25.908	10.740.000	138.325
6	Sulawesi Tengah	101.227.876	85.199	36.330.681	23.736	19.500.459	96.463	157.059.017	205.398	6.571.572	2.516	16.426.747	24.495
7	Sulawesi Tenggara	468.072.245	360.603	400.321.473	1.652.514	580.784.888	429.442	1.449.178.606	2.442.559	93.622.850	86.751	30.365.000	14.962
Total		1.329.736.383	3.958.343	875.399.023	3.532.732	1.102.264.197	1.775.787	3.307.399.604	9.266.862	564.692.663	334.453	321.623.075	308.797
												886.315.738	643.250



Gambar 32. Sumber Daya dan Cadangan Biji-h/Logam Kobal per Provinsi

BAUKSIT

Nilai bijih bauksit hasil penyelidikan dimulai dari *crude* bauksit (*wmt cbx*) yang kemudian mengalami pencucian menjadi *washed* bauksit (*wmt wbx*) dan rasio *washed* dan *crude* bauksit disebut faktor konkresi. Beberapa perusahaan mencantumkan faktor konkresi dalam laporannya, namun lebih banyak lagi perusahaan yang tidak mencantumkannya, sehingga data faktor konkresinya diasumsikan 50%. *Washed* bauksit yang telah mengalami pengeringan dianalisis kadar Al_2O_3 dan kandungan mineral/unsur lainnya, sehingga kandungan alumina (Al_2O_3) dalam bijih bauksit merupakan perkalian dari kadar dengan bijih *washed* bauksit kering. Berdasarkan laporan perusahaan yang mencantumkan tonase bijih *wmt* dan *dmt* diasumsikan kadar air dalam bijih *wmt* bauksit sebesar 15%.

Untuk perusahaan yang tidak melaporkan sumber daya bauksit dalam bentuk *dmt*, perhitungan kandungan logam aluminium (Al_2O_3) dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan konversi bijih *washed* bauksit (*wmt*) ke *washed* bauksit kering (*dmt*).

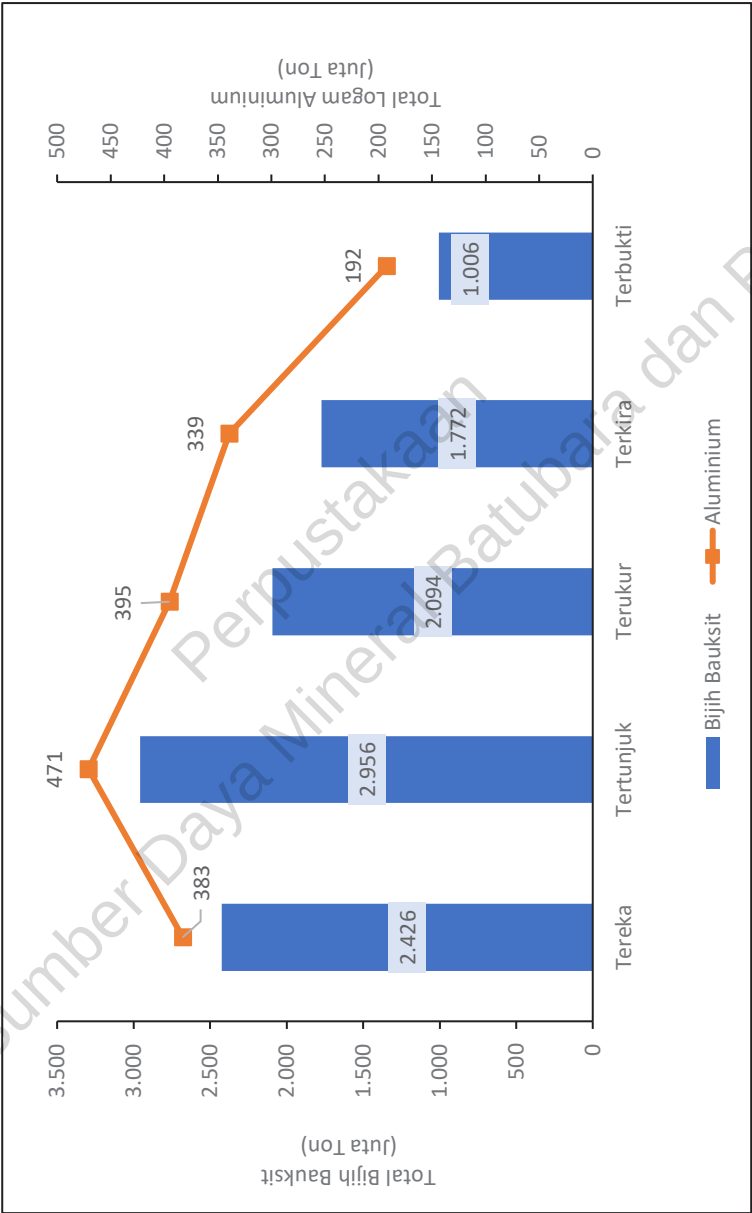
Nilai sumber daya bijih bauksit (*crude bauxite*) tahun 2023 sebesar 7,475 milyar ton, sehingga total sumber daya bauksit tercuci (*washed bauxite*) 3,787 milyar ton dan sumber daya aluminium (Al_2O_3) sebesar 1,249 milyar ton, sedangkan total cadangan bijih bauksit 2,778 milyar ton, bauksit tercuci sebesar 1,392 milyar ton, dan cadangan aluminium sebesar 531,4 juta ton. Status sumber daya dan cadangan bauksit Sebagian besar pada sumber daya tertunjuk, sehingga perlu

dilakukan eksplorasi lanjut/rinci untuk peningkatan status sumber daya tertunjuk menjadi sumber daya terukur (Gambar 33).

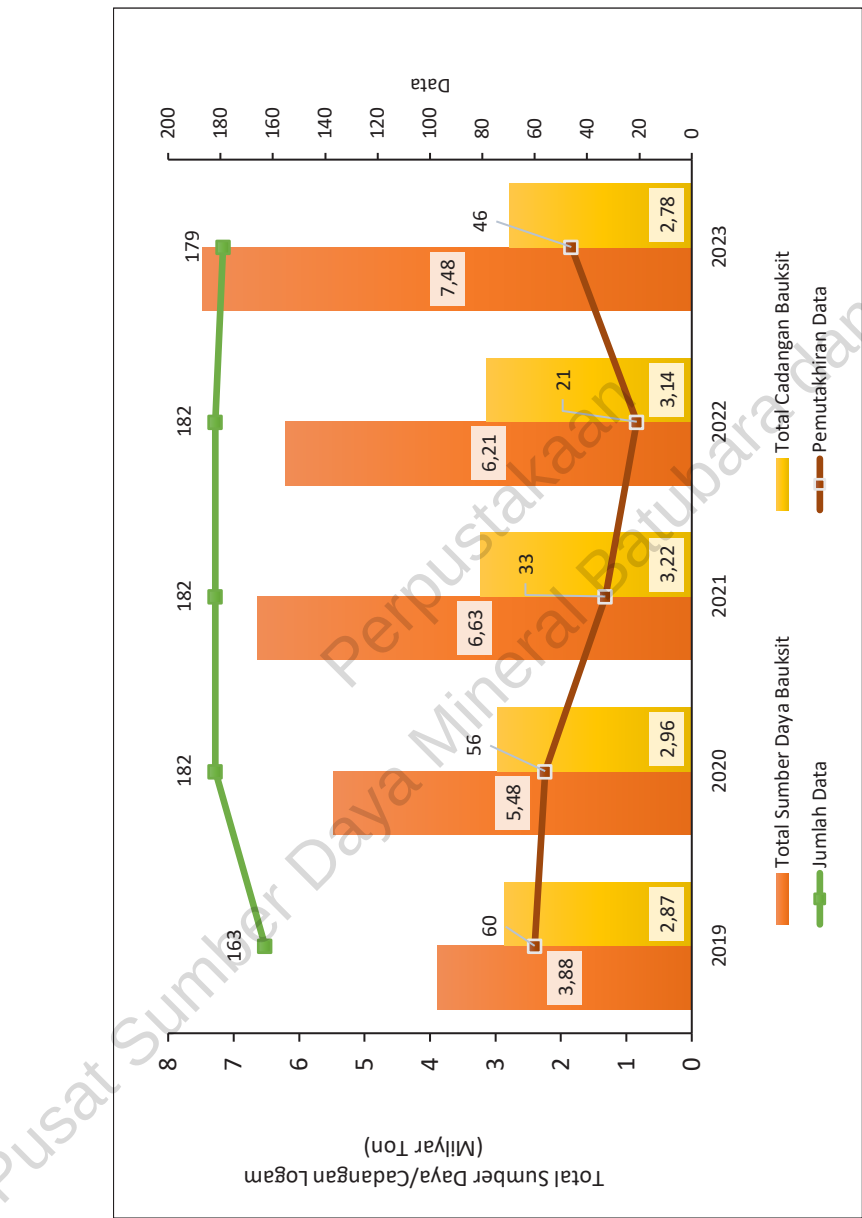
Perkembangan total sumber daya bijih bauksit/aluminium tahun 2019 – 2023 cenderung meningkat, sedangkan nilai total cadangan bijih bauksit/aluminium mengalami sedikit menurun dari tahun 2022. Nilai sumber daya bauksit mengalami kenaikan 1,27 milyar ton, sedangkan nilai cadangan bauksit menurun sebesar 360 juta ton disbanding data tahun 2022. Nilai total sumber daya aluminium tahun 2023 mengalami kenaikan sebesar 125 juta ton, sedangkan total cadangan aluminium tahun 2023 mengalami penurunan sebesar 2,468 juta ton dibandingkan tahun 2022 (Gambar 34 dan Gambar 35).

Berdasarkan perkembangan sumber daya dan cadangan bauksit/aluminium 2019 s/d 2023, diperlukan peningkatan studi kelayakan untuk konversi sumber daya menjadi cadangan, sehingga diperoleh peningkatan ketahanan cadangan bauksit/aluminium.

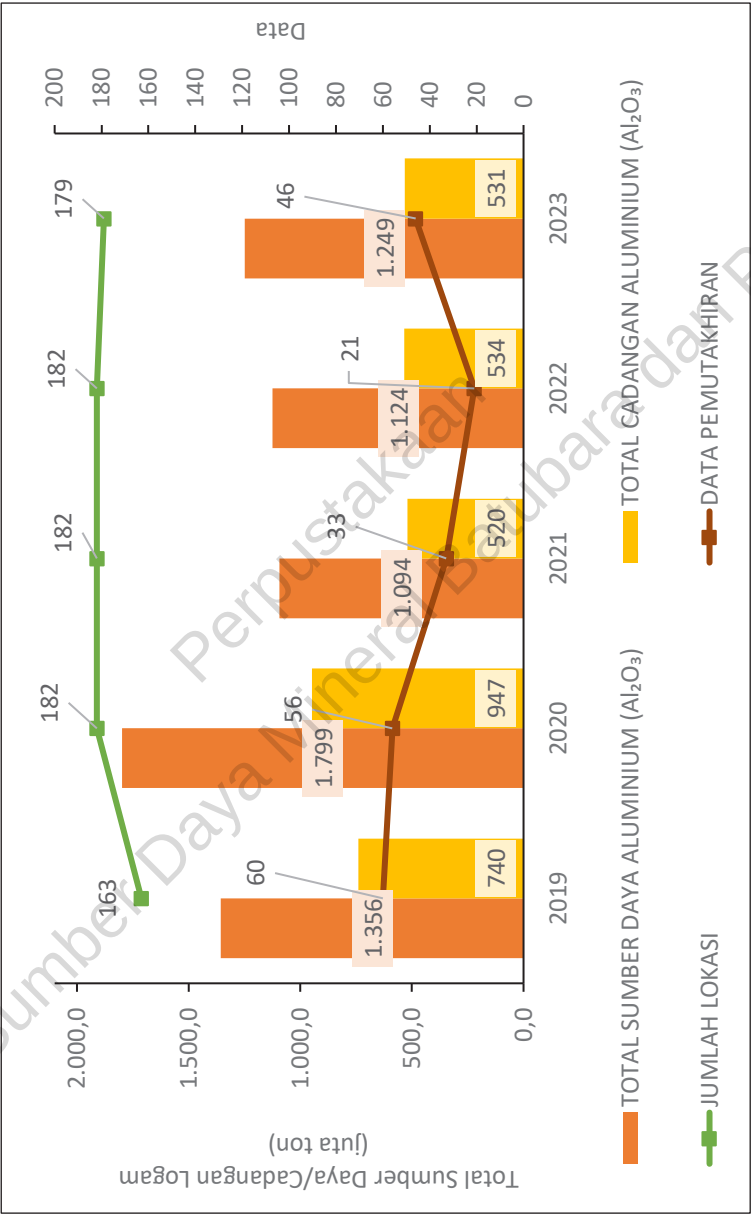
Pengelompokkan sumber daya dan cadangan bauksit berdasarkan kadar Al_2O_3 dapat dibagi menjadi 4 kelompok (sumber: Antam, 2020), yaitu *low grade*, *low grade-medium grade*, *medium grade-high grade*, dan *high grade* (Tabel 14). Nilai Sumber daya dan cadangan bauksit/aluminium per provinsi Tahun 2023 disajikan pada Tabel 15 dan Gambar 36. Sebaran sumber daya dan cadangan bijih bauksit sebagian besar terdapat di Provinsi Kalimantan Barat, Kepulauan Riau dan Kalimantan Tengah.



Gambar 33. Sumber Daya dan Cadangan Bauksit/Aluminium Tahun 2023



Gambar 34. Sumber Daya dan Cadangan Bauksit (*Crude Bauksite*) Tahun 2019 – 2023



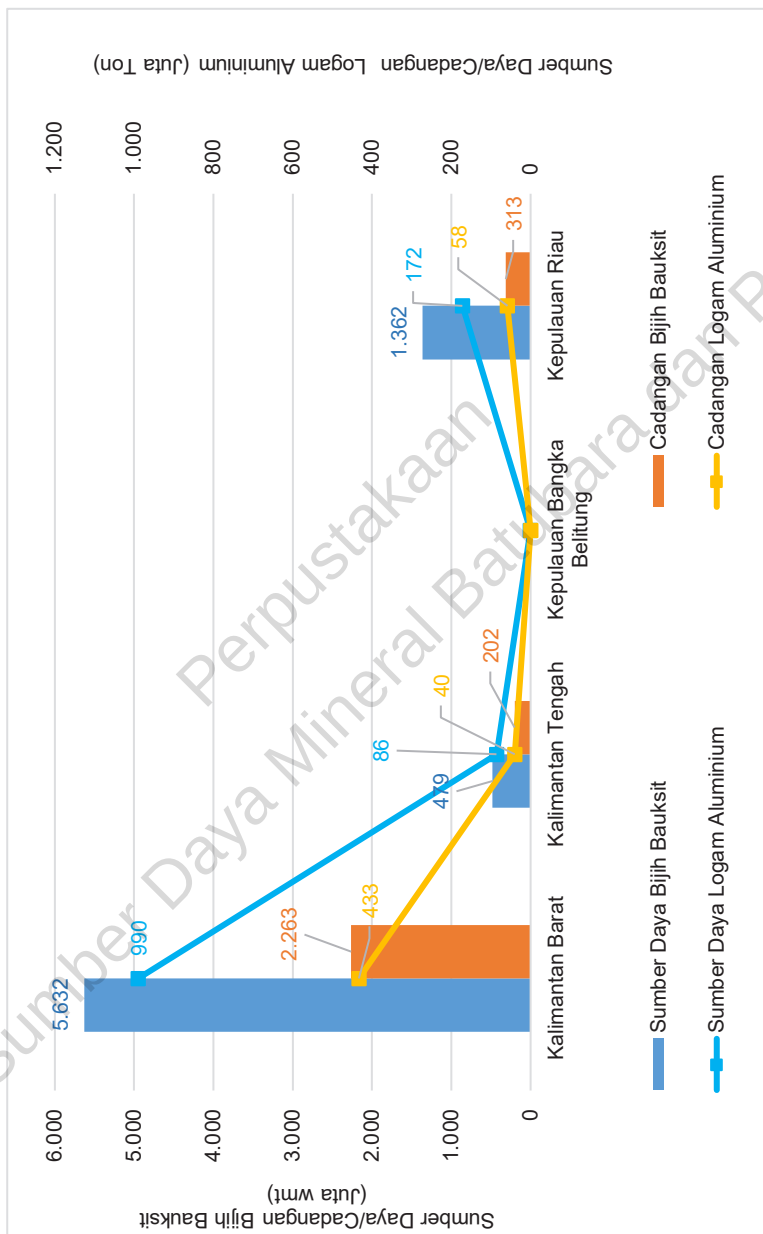
Gambar 35. Sumber Daya dan Cadangan Aluminium (Al_2O_3) Tahun 2019 – 2023

Tabel 14. Pengelompokan Sumber Daya dan Cadangan Bauksit Tahun 2023
Berdasarkan Kadar Al_2O_3 (Sumber: Antam, 2020)

Klasifikasi Kadar Bauksit (Al_2O_3)	Tereka				Sumber Daya (ton)				Cadangan (ton)				Total (ton)			
	Bijih		Logam		Terjunjut		Terukur		Terkira		Terbukti		Sumber Daya		Cadangan	
	Bijih	Logam	Bijih	Logam	Bijih	Logam	Bijih	Logam	Bijih	Logam	Bijih	Logam	Bijih	Logam	Bijih	Logam
Tidak ada Kadar Al_2O_3	589.055.295	-	589.055.295	-	532.193.571	-	65.724.592	-	83.704.089	1.078.292	8.013.479	-	1.186.938.388	-	91.717.588	1.078.292
$\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 38,5\%$	587.160	85.169	15.863.998	57.713.268	187.800.600	15.698.737	91.353.143	14.830.686	39.635.390	6.402.658	740.440	66.915	279.740.343	30.614.592	40.375.900	6.469.572
$38,5\% < \text{Al}_2\text{O}_3 < 42\%$	83.171.591	14.683.927	57.673.768	470.070.930	37.204.984	63.102.977	5.265.556	909.914	253.578.008	42.888.664	-	-	517.050.343	87.649.656	258.844.164	43.598.579
$42\% < \text{Al}_2\text{O}_3 < 46\%$	550.082.416	123.571.884	413.539.928	1.045.262.289	79.008.322	467.061.720	88.732.074	45.098.906	173.417.954	32.173.788	-	-	1.430.684.064	291.312.081	405.476.028	77.272.394
$\text{Al}_2\text{O}_3 > 46\%$	1.203.011.364	244.523.651	1.764.663.990	3.131.755.839	905.439.251	200.628.831	13.19.530.394	272.576.577	488.463.251	102.267.676	-	-	4.061.428.903	538.943.602	1.981.567.075	403.005.050
Total	2.425.907.786	382.864.431	2.955.836.858	4.578.666.005	1.754.742.938	366.236.200	1.772.390.062	339.216.359	1.005.582.873	192.207.528	-	-	7.475.842.602	1.248.519.932	2.777.981.035	531.423.887

Tabel 15. Sumber Daya dan Cadangan Bauksit/Aluminium per Provinsi Tahun 2023

Klasifikasi Kadar Bauksit (Al_2O_3)	Tereka				Sumber Daya (ton)				Cadangan (ton)				Total (ton)			
	Bijih		Logam		Terjunjut		Terukur		Terkira		Terbukti		Sumber Daya		Cadangan	
	Bijih	Logam	Bijih	Logam	Bijih	Logam	Bijih	Logam	Bijih	Logam	Bijih	Logam	Bijih	Logam	Bijih	Logam
Tidak ada Kadar Al_2O_3	589.055.295	-	589.055.295	-	190.393.480	-	29.637.391	-	443.912.024	-	44.100.650	-	809.086.126	-	488.012.674	-
$\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 38,5\%$	587.160	85.169	15.863.998	57.713.268	188.848.042	30.295.187	59.809.393	9.678.724	90.714.314	14.571.054	740.440	66.915	249.244.595	40.059.080	91.454.754	14.637.969
$38,5\% < \text{Al}_2\text{O}_3 < 42\%$	57.220.291	15.863.998	98.699.490	359.828.492	39.869.490	95.804.893	13.035.598	3.268.358	213.096.437	35.888.883	-	-	465.762.011	84.538.381	226.131.993	39.157.242
$42\% < \text{Al}_2\text{O}_3 < 46\%$	462.509.916	98.766.789	470.070.930	1.045.262.289	409.028.451	87.123.752	340.691.966	69.443.719	181.492.641	35.888.771	-	-	1.341.609.297	290.416.630	522.194.607	105.252.489
$\text{Al}_2\text{O}_3 > 46\%$	932.906.970	194.817.738	1.507.229.039	3.131.755.839	905.439.251	200.628.831	13.19.530.394	272.576.577	488.463.251	102.267.676	-	-	3.345.575.260	708.622.406	1.807.993.654	374.844.253
Total	2.042.278.592	309.533.693	2.414.254.759	4.578.666.005	1.754.742.938	366.236.200	1.772.390.062	339.216.359	1.005.582.873	192.207.528	-	-	6.211.277.289	1.123.636.697	3.135.777.692	533.891.953



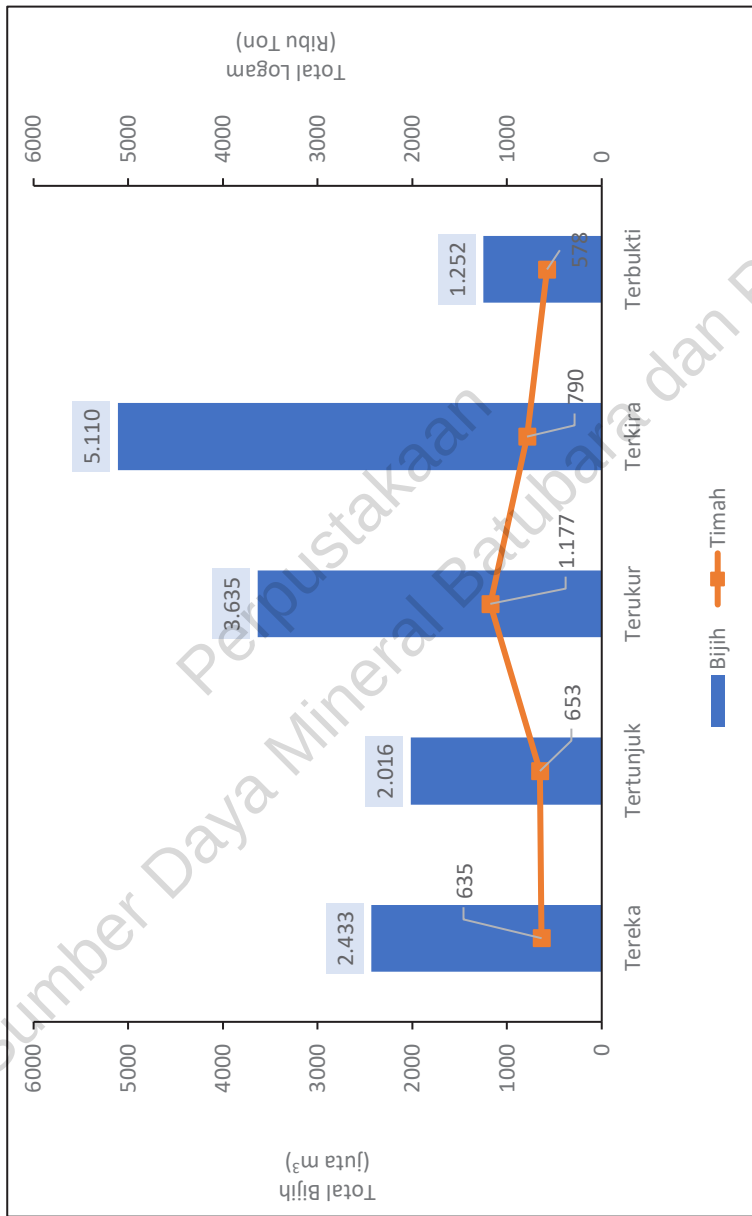
Gambar 36. Sumber Daya dan Cadangan Bauxisit/Aluminium per Provinsi Tahun 2023

TIMAH

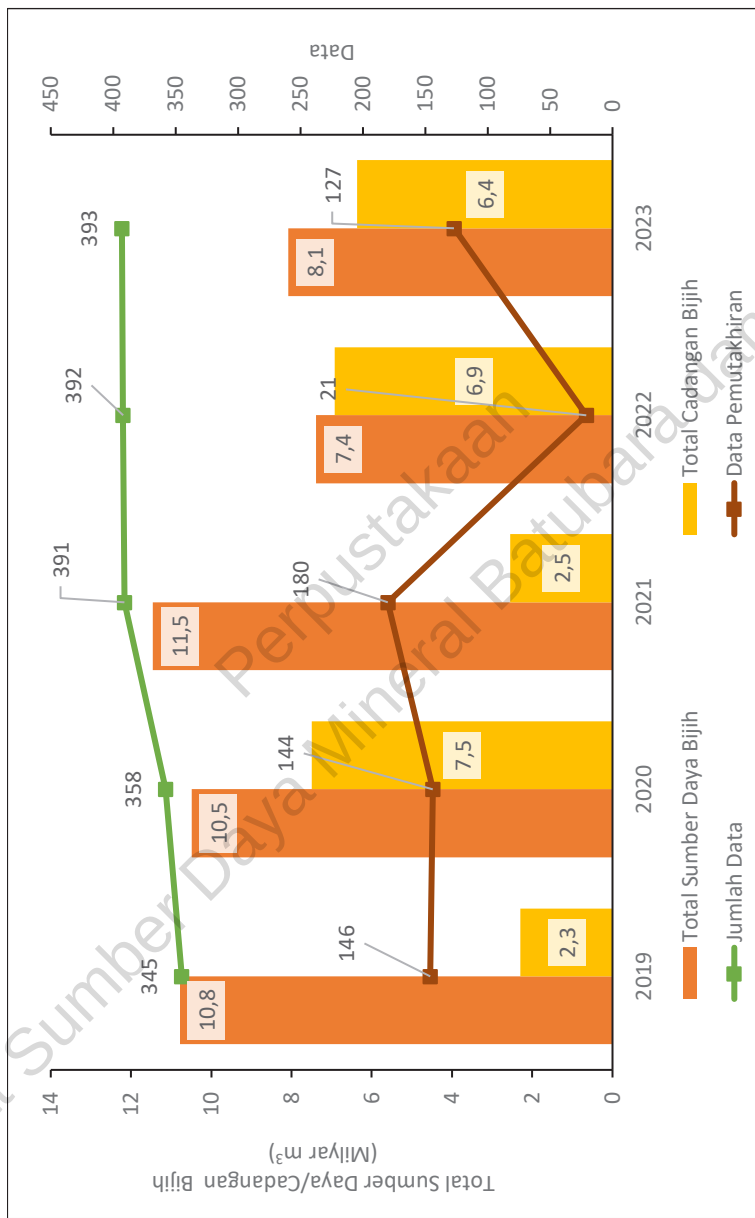
Berdasarkan hasil pemutakhiran diperoleh pada tahun 2023 bijih timah sebagian besar status cadangan terkira dan sumber daya terukur. Total sumber daya bijih timah sebesar 8,08 milyar m^3 , total cadangan bijih : 6,36 milyar m^3 , total sumber daya konsentrat kasiterit (SnO_2) : 3,42 juta ton, total cadangan konsentrat SnO_2 : 1,90 juta ton dan total sumber daya logam timah (Sn) sebesar 2,47 juta ton serta total cadangan logam timah (Sn): 1,37 juta ton.

Berdasarkan perkembangan selama 5 tahun terakhir, nilai sumber daya dan cadangan logam timah tahun 2019 - 2023, nilai total sumber daya bijih timah mengalami kenaikan 870 juta m^3 apabila dibandingkan dengan tahun 2022, sedangkan total cadangan bijih timah menurun sebesar 250 juta m^3 . Nilai sumber daya konsentrat kasiterit mengalami kenaikan cukup signifikan sedangkan nilai cadangan mengalami sedikit penurunan. Hal ini juga terjadi pada nilai sumber daya dan cadangan logam timah.

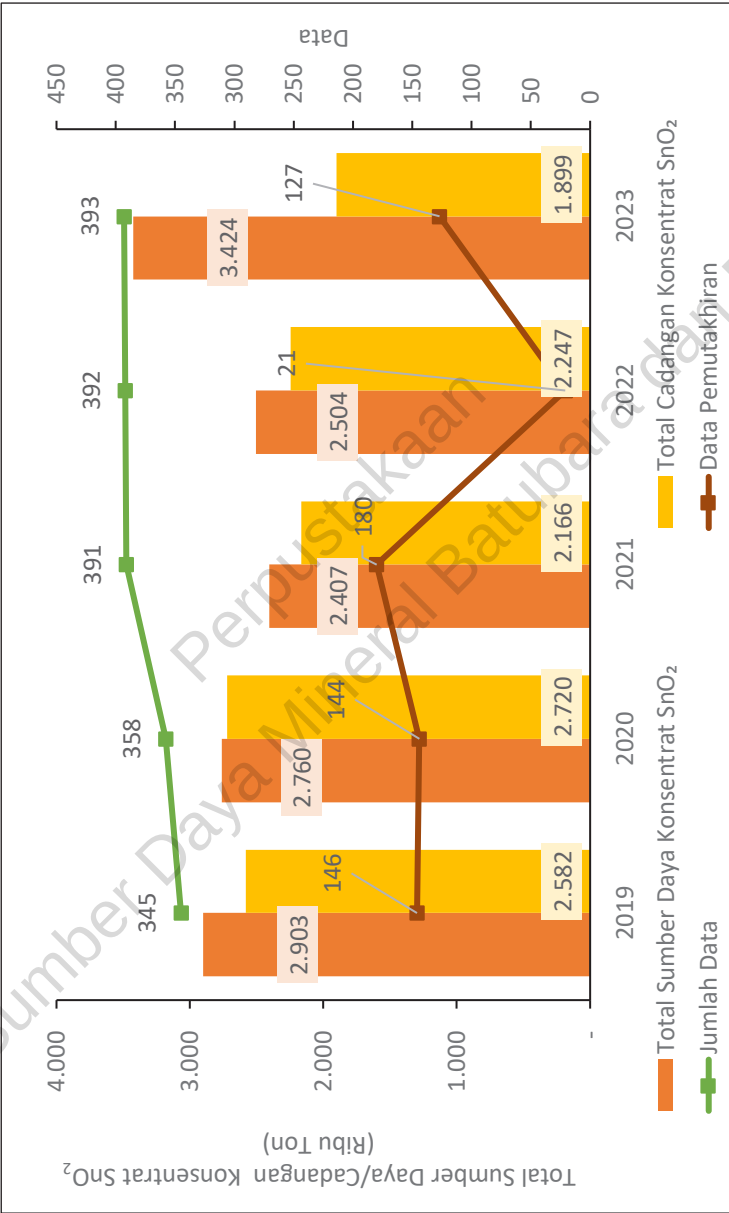
Berdasarkan perkembangan sumber daya dan cadangan 5 tahun terakhir, diperlukan studi kelayakan yang lebih rinci untuk meningkatkan status sumber daya terukur menjadi cadangan terkira/terbukti. Nilai sumber daya dan cadangan Bijih timah per provinsi dapat dilihat pada Tabel 16 dan Gambar 40. Selain itu diperlukan eksplorasi lanjut untuk meningkatkan status sumber daya tereka menjadi sumber daya tertunjuk/terukur (Gambar 37, Gambar 38 dan Gambar 39).



Gambar 37. Sumber Daya Konsentrat/Logam Timah Tahun 2023

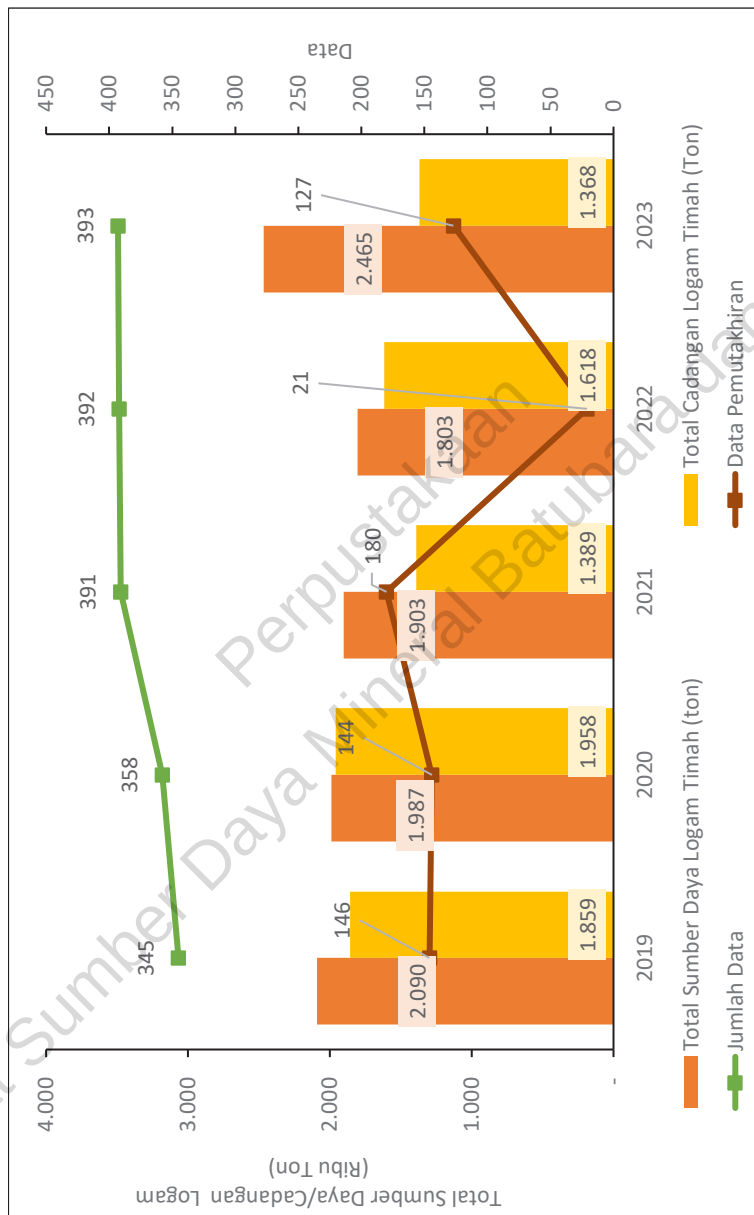


Gambar 38. Perbandingan Total Sumber Daya dan Cadangan Konsentrat Timah Tahun 2019 – 2023



Gambar 39. Perkembangan Sumber Daya dan Cadangan Konsentrat Kasiterit (SnO₂)

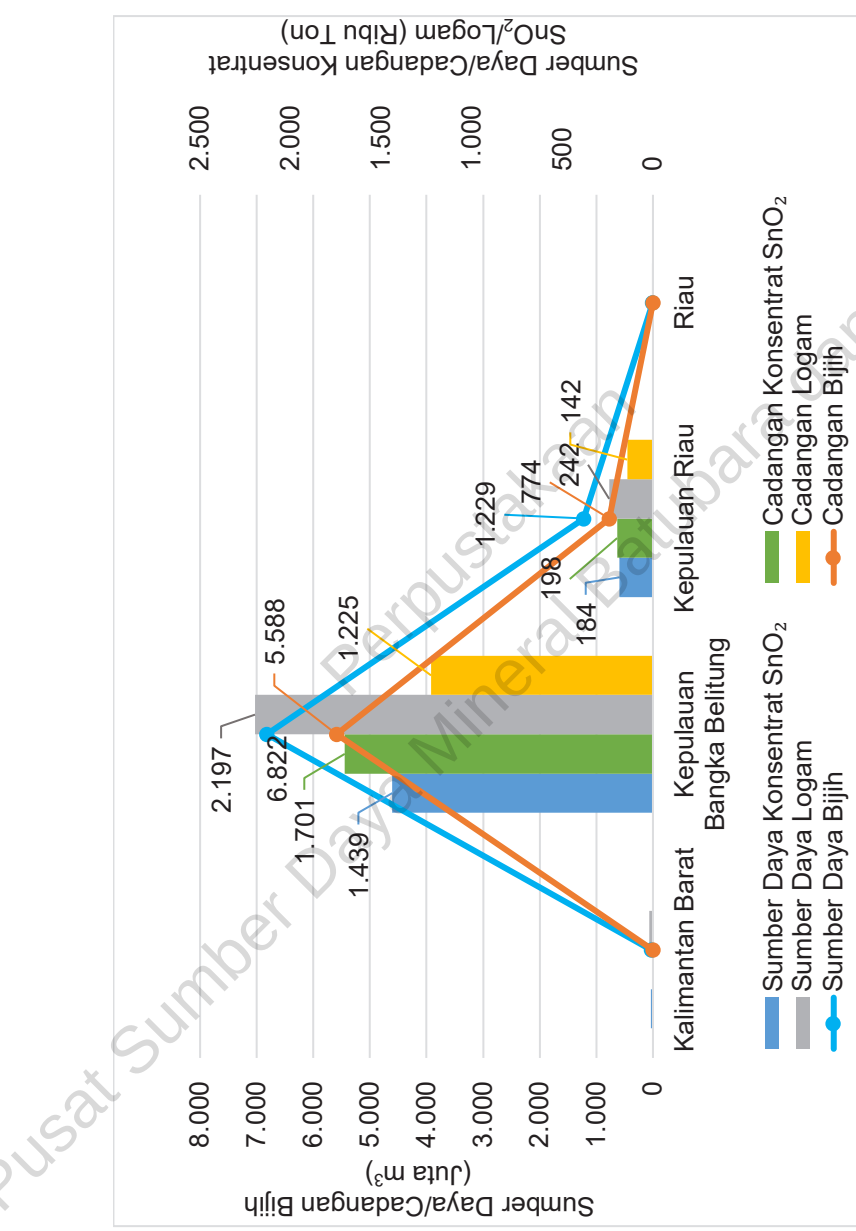
Tahun 2019 – 2023



Gambar 40. Perkembangan Sumber Daya dan Cadangan Logam Timah Tahun 2019 – 2023

Tabel 16. Total Sumber Daya dan Total Cadangan Pasir Timah, Konsentrat SnO₂ dan Logam Timah per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	SUMBER DAYA (TON)									
		TERBUKA		TERTUTUP		TERBUKA		TERTUTUP		TOTAL	
		BUIH (m ³)	KONSENTRAT SnO ₂	LOGAM	BUIH (m ³)	KONSENTRAT SnO ₂	LOGAM	BUIH (m ³)	KONSENTRAT SnO ₂	LOGAM	BUIH (m ³)
1	Kalimantan Barat	28.261.997	9.057	6.521	981.262	8.506	6.124	-	11.150	8.028	79.242.258
2	Kepulauan Bangka Belitung	1.914.963.017	799.764	575.830	1.822.408.009	887.446	584.961	3.084.294.130	1.439.152	1.036.188	6.821.669.155
3	Kepulauan Riau	485.415.555	72.868	52.465	192.484.612	78.946	56.819	551.077.810	184.135	132.577	1.228.982.278
4	Riau	4.533.000	235	169	202.269	7232	5.207	10.003	347	250	4.571.269
Total		2.432.993.819	881.223	634.953	2.016.094.192	907.093	631.111	3.635.385.940	1.634.784	1.177.044	8.094.463.590
CADANGAN (TON)											
NO	PROVINSI	TERBUKA		TERTUTUP		TERBUKA		TERTUTUP		TOTAL	
		BUIH (m ³)	KONSENTRAT SnO ₂	LOGAM	BUIH (m ³)	KONSENTRAT SnO ₂	LOGAM	BUIH (m ³)	KONSENTRAT SnO ₂	LOGAM	BUIH (m ³)
		LOGAM	LOGAM	LOGAM	LOGAM	LOGAM	LOGAM	LOGAM	LOGAM	LOGAM	LOGAM
1	Kalimantan Barat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Kepulauan Bangka Belitung	4.538.746.239	985.904	709.851	1.029.485.095	78.554.8	515.195	5.588.231.134	1.701.453	1.225.046	1.225.046
3	Kepulauan Riau	551.116.764	110.804	79.779	222.568.126	8.062.2	62.678	773.735.790	197.816	142.457	142.457
4	Riau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		5.109.913.904	1.096.708	789.630	1.252.053.220	802.601	577.873	6.361.967.124	1.899.307	1.367.502	1.367.502



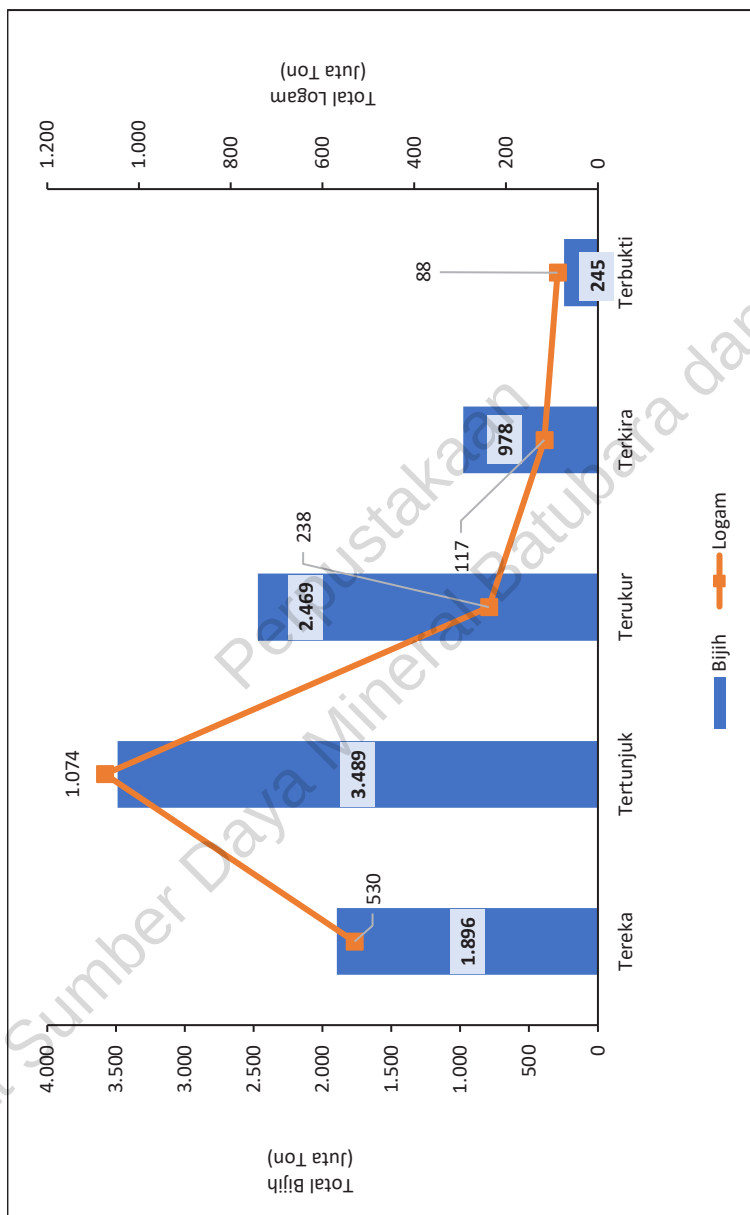
Gambar 41. Total Sumber Daya dan Total Cadangan Biji/Logam Timah per Provinsi Tahun 2023

BIJIH BESI

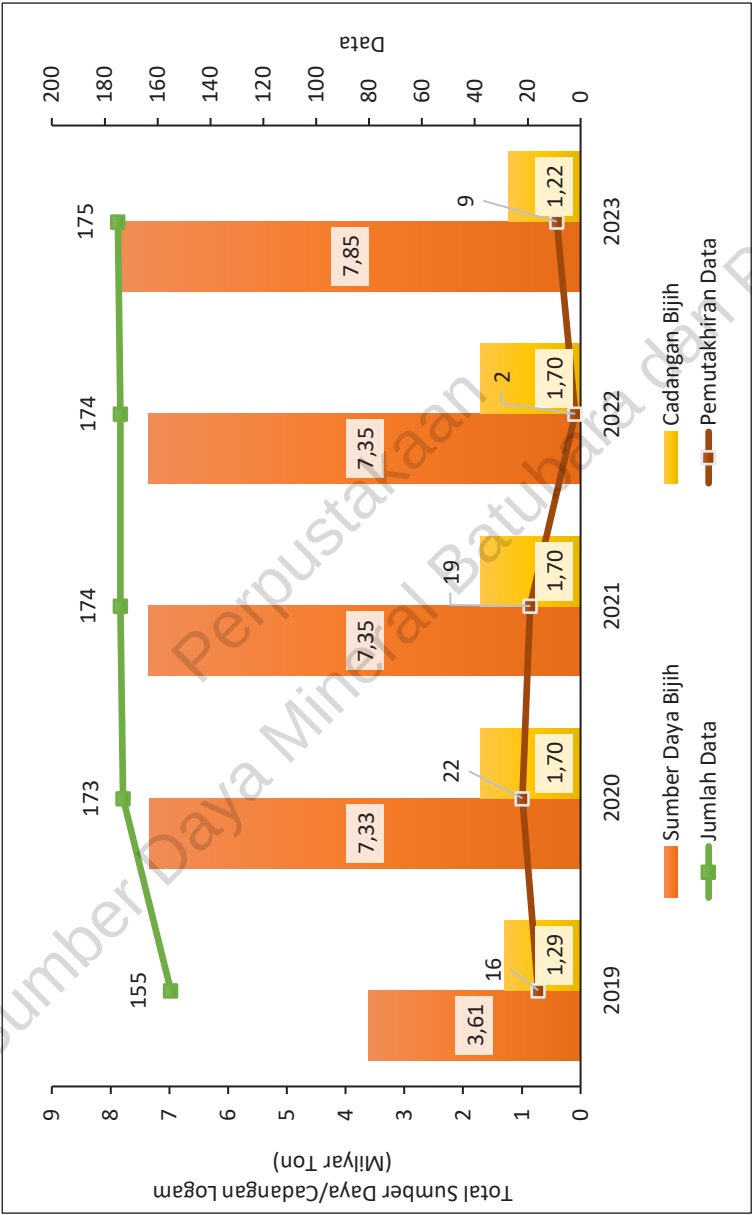
Sumber daya dan cadangan bijih besi tahun 2023 sebagian besar berupa status sumber daya tertunjuk, yang dapat dikonversi menjadi cadangan terkira melalui studi kelayakan dan memasukkan faktor modifikasi, sehingga cadangan dapat ditingkatkan (Gambar 42).

Perkembangan sumber daya bijih besi dalam 5 tahun 2019 – 2023 relatif berfluktuasi, meskipun jumlah data cenderung terus meningkat, sedangkan nilai cadangan sedikit menurun dari data tahun 2022. Total sumber daya bijih besi tahun 2023 mengalami peningkatan relatif kecil dari tahun 2022 (Gambar 42).

Sebaran sumber daya dan cadangan bijih besi, sebagian besar terdapat di Aceh, Maluku Utara, Sulawesi selatan Sulawesi Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Provinsi Jawa Barat, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, dan Nusa Tenggara Timur (Tabel 17 dan Gambar 43).



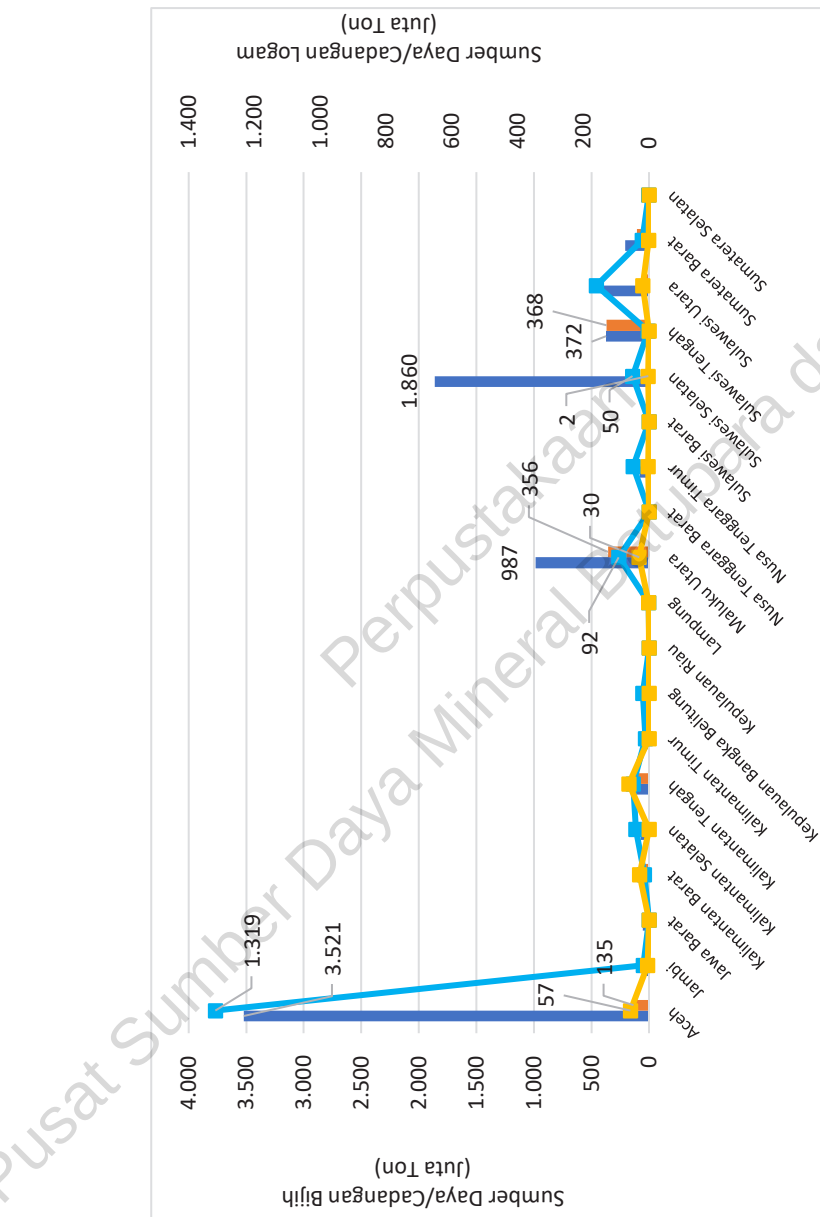
Gambar 42. Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Besi Primer Tahun 2023



Gambar 43. Sumber Daya dan Cadangan Bijih Besi Primer Tahun 2019 – 2023

[illegible]

TEKNIK		CADANGAN (TON)		TERBUKTI
BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	
47,394.481	22,241.751	87,188.147	34,924.786	134.58
10,991.083	2,158.001	5,735.001	1,373.055	16.72
-	-	-	-	-
-	-	49,391.366	27,964.689	49.35
155	80	-	-	-
93,724.464	48,578.632	36,228.132	12,627.831	129.95
-	-	-	-	-
-	-	50.161	10	5
-	-	-	-	-
479,869	240,824	228,509	112,433	70.25
344,256.923	22,707.081	14,751.239	6,822.448	356.00
-	-	658.290	-	65
3,496.528	2,097.917	1,748.264	1,048.958	5.24
-	-	-	-	-
3,467.912	2,046.068	4,732.000	-	8.19
368,487.933	-	-	-	368.48
40,245.890	16,500.815	6,594.520	2,703.753	46.84
66,471.235	58,200	37,171.519	930.000	103.64
1,792.000	-	739.200	-	2.53
977,808.473	116,629.360	245,216.308	88,007.964	1,223.02

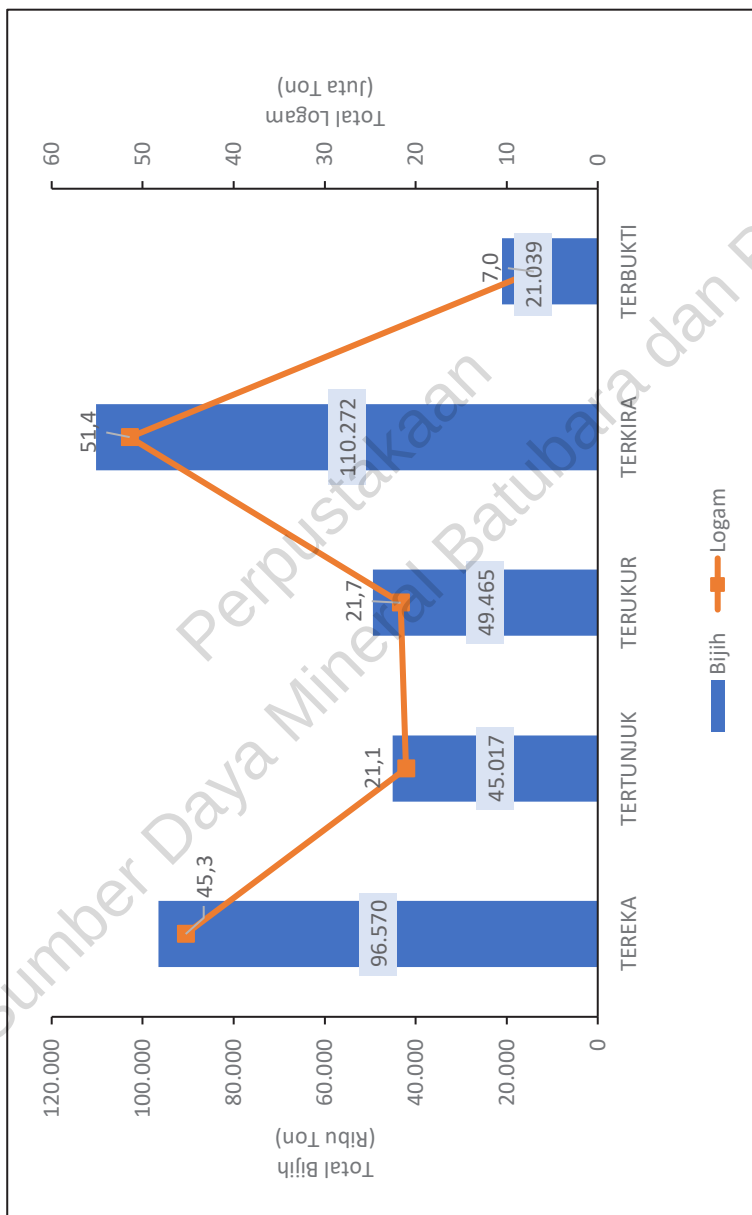


Gambar 44. Sumber daya dan Cadangan Bijih Besi Primer per Provinsi Tahun 2023

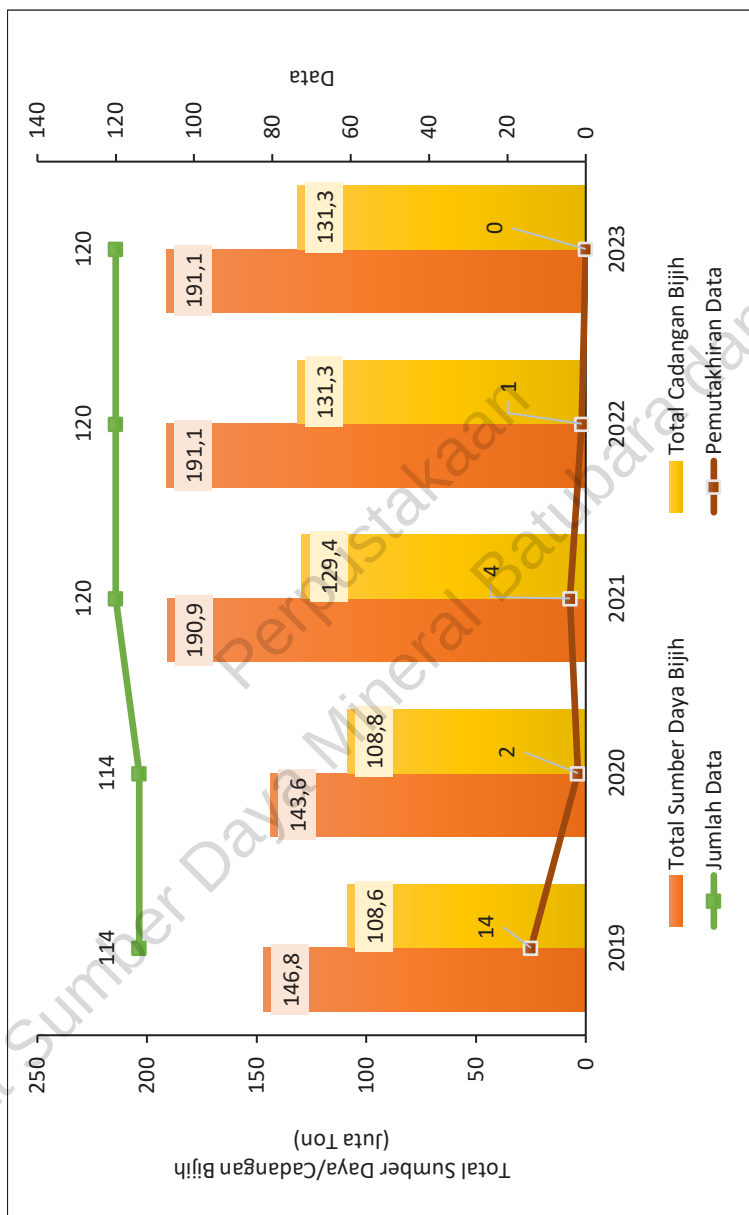
MANGAN

Sumber daya dan cadangan bijih mangan tahun 2023 sebagian besar berupa status sumber daya tereka dan cadangan terkira (Gambar 44). Peningkatan status sumber daya tereka diperlukan eksplorasi lanjutan untuk menjadi sumber daya tertunjuk atau terukur. Selama 5 tahun terakhir (2019 – 2023), perkembangan sumber daya dan cadangan bijih mangan meningkat relatif landai sejak tahun 2021.

Sebaran sumber daya dan cadangan bijih mangan, sebagian besar terdapat di Nusa Tenggara Timur, Maluku Utara, Nusa Tenggara Barat, Sumatera Barat, Riau, Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Selatan (Tabel 18 dan Gambar 46).



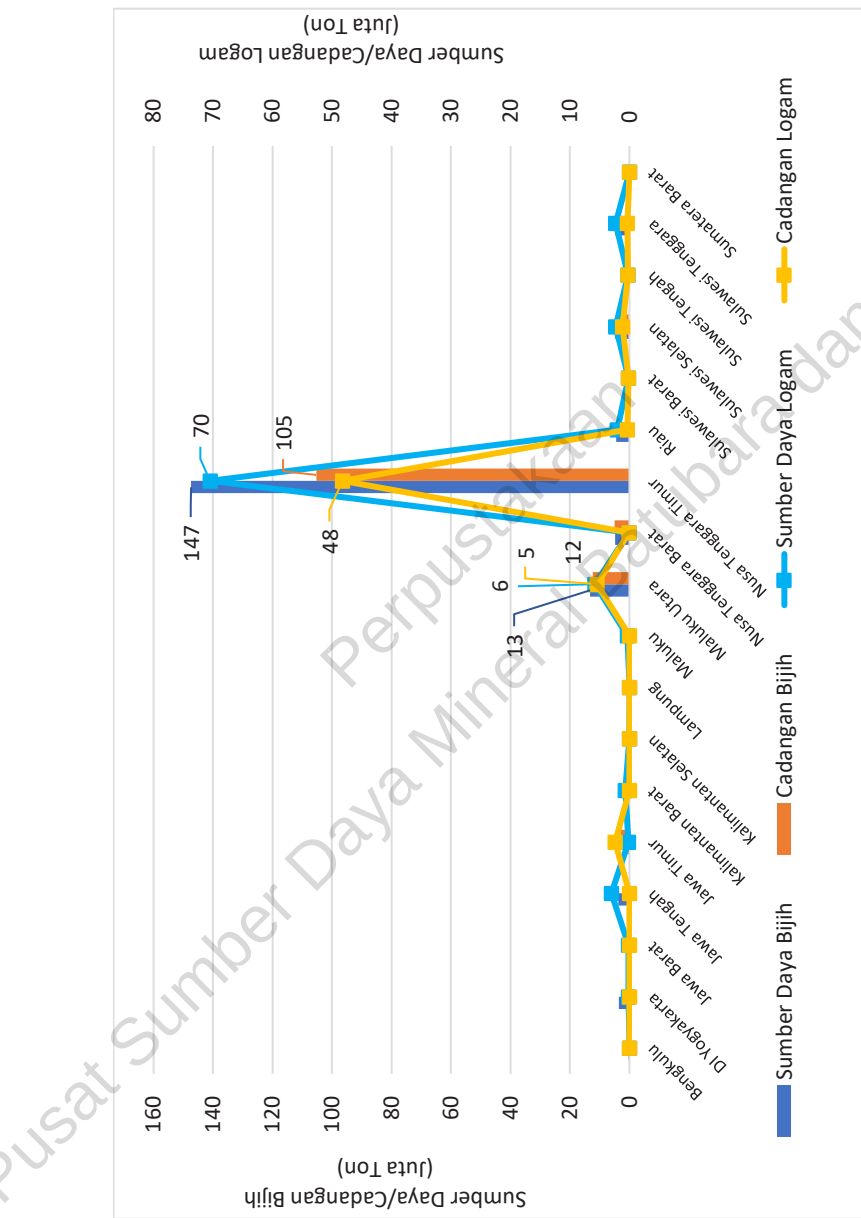
Gambar 45. Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Mangan Tahun 2023



Gambar 46. Perkembangan Sumber Daya dan Cadangan Bijih Mangan Tahun 2019 – 2023

Tabel 18. Rekapitulasi Sebaran Sumber Daya dan Cadangan Bijih/Logam Mangan per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	SUMBER DAYA (TON)						CADANGAN (TON)					
		TEREKA		TERTUNJUK		TERUKUR		TOTAL		TERKIRA		TERBUKTI	
		BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM
1	Bengkulu	-	-	-	-	265.000	1.149	265.000	1.149	-	-	-	-
2	DI Yogyakarta	-	-	393.100	141.640	3.110.251	63.796	3.503.351	205.436	-	-	763.690	-
3	Jawa Barat	-	-	10.000	4.600	350.000	138.250	360.000	142.850	-	-	-	-
4	Jawa Tengah	-	-	-	-	3.725.250	3.050.625	3.725.250	3.050.625	-	-	-	-
5	Jawa Timur	745	-	-	91.849	96.315	35.721	661.623	127.950	3.072.223	2.416.523	-	-
6	Kalimantan Barat	1.482.000	708.396	-	-	42.700	14.945	1.524.700	723.341	-	-	-	-
7	Kalimantan Selatan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Lampung	-	-	800	-	-	-	800	380	-	-	-	-
9	Maluku	325.000	129.446	413.000	188.741	-	-	738.000	318.187	-	-	-	-
10	Maluku Utara	1.500.000	562.500	10.890.000	4.864.774	827.731	413.866	13.217.731	5.841.140	12.390.000	5.427.274	-	-
11	Nusa Tenggara Barat	-	-	612.250	27.441	4.115.136	64.875	4.727.386	92.316	4.411.504	-	559.151	109.105
12	Nusa Tenggara Timur	81.051.825	38.118.471	30.608.337	15.027.517	35.716.300	17.344.216	147.376.462	70.490.204	86.475.448	41.737.823	18.828.327	6.504.767
13	Riau	2.496.580	1.136.301	1.048.563	477.246	891.279	405.659	4.436.422	2.019.207	-	-	757.487	344.761
14	Sulawesi Barat	-	-	-	-	325.000	130.000	325.000	130.000	325.000	130.000	130.000	52.000
15	Sulawesi Selatan	4.840.687	2.294.015	-	-	-	-	4.840.687	2.294.015	2.401.933	1.148.124	-	-
16	Sulawesi Tengah	-	-	440.192	210.412	-	-	440.192	210.412	440.192	210.412	-	-
17	Sulawesi Tenggara	4.873.245	2.329.411	-	-	-	-	4.873.245	2.329.411	720.000	344.160	-	-
18	Sumatera Barat	-	-	36.086	17.249	-	-	36.086	17.249	36.086	17.249	-	-
Total		96.570.082	45.278.971	45.016.891	21.051.849	49.464.962	21.663.101	191.051.934	87.993.872	110.272.386	51.431.564	21.038.655	7.010.634
												131.311.041	58.442.198



Gambar 47. Sebaran Sumber Daya dan Cadangan Mangan per Provinsi Tahun 2023

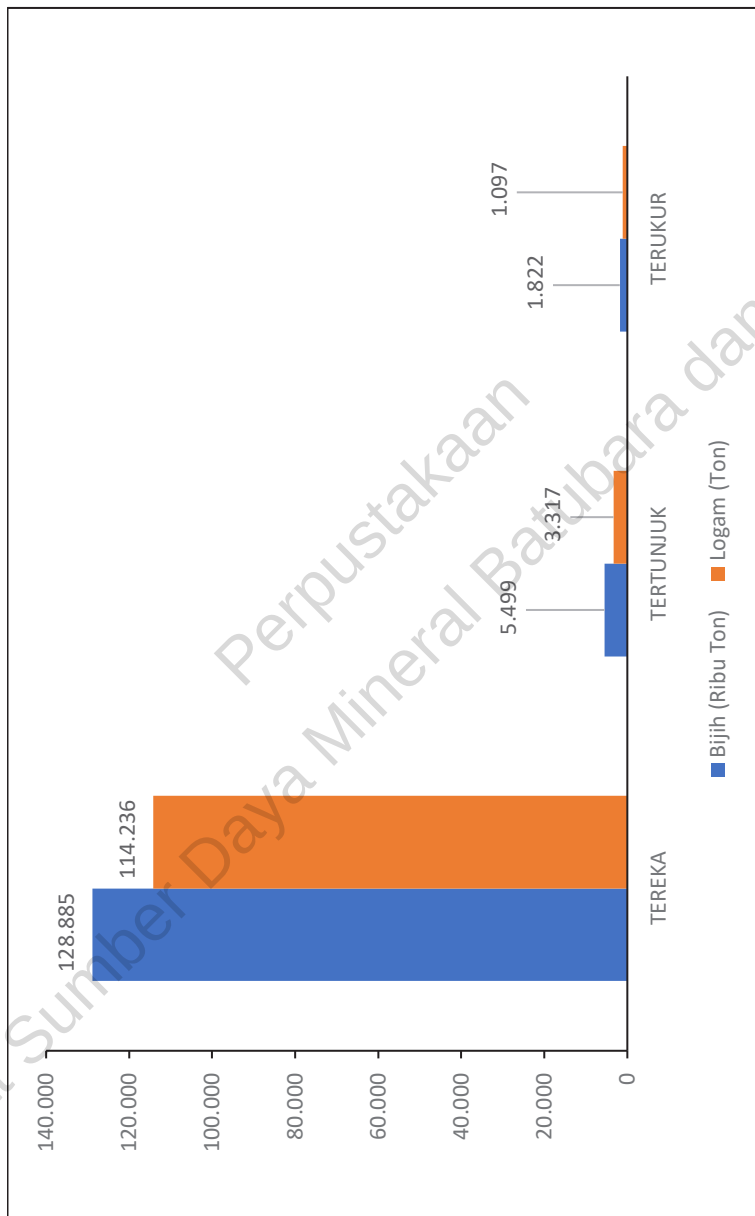
Logam Tanah Jarang (LTJ)

Pemutakhiran neraca sumber daya mineral logam nasional tahun 2023 menambahkan komoditas logam tanah jarang (LTJ). Tipe endapan logam tanah jarang saat ini termasuk ke dalam tipe endapan laterit yang merupakan hasil proses pelapukan.

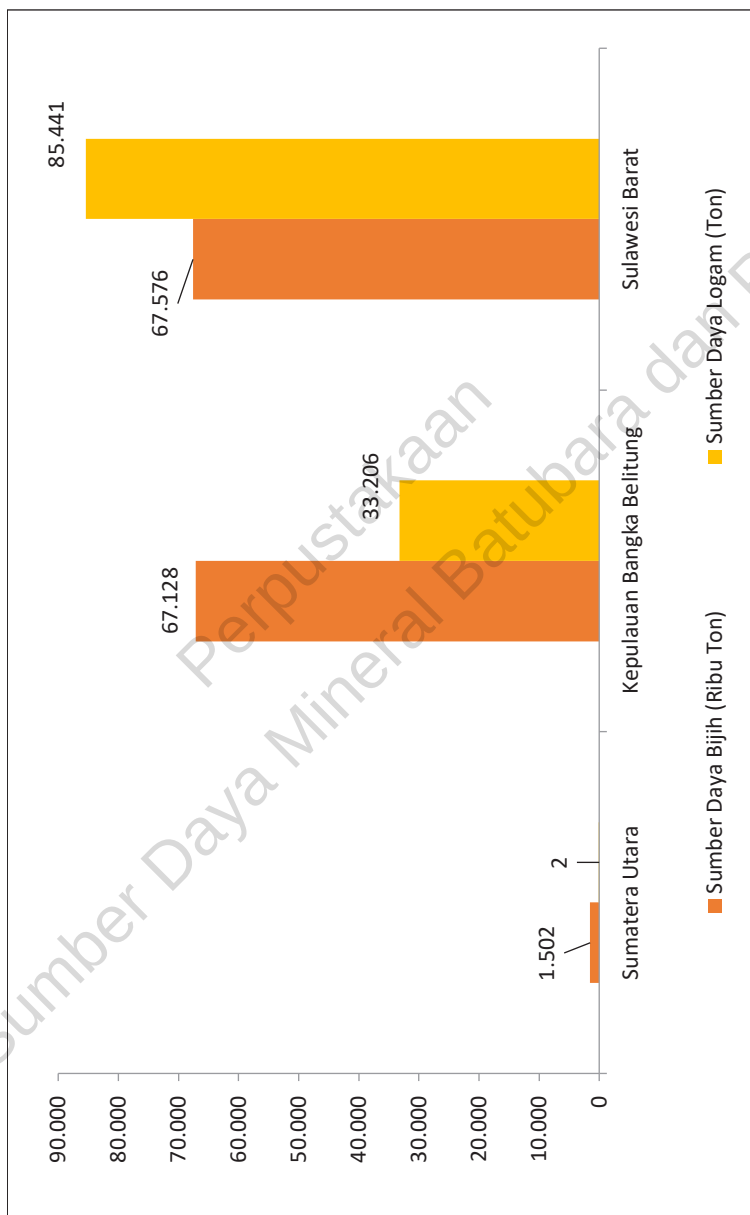
Berdasarkan hasil penyelidikan LTJ oleh PSDMBP di Sumatera Utara tahun 2021 dan 2022 dan Penyelidikan LTJ yang dilakukan oleh Badan Geologi dan Ditjen Minerba tahun 2022, telah melakukan prospeksi LTJ di daerah Bangka Belitung dan Sulawesi Barat yang menghasilkan sumber daya tereka sampai dengan tertunjuk total bijih LTJ dan logam LTJ.

Total sumber daya LTJ adalah bijih sebesar 136.205.309 ton dan logam sebesar 118.650 ton. Status sumber daya LTJ sebagian besar berupa sumber daya tereka, sehingga perlu dilakukan eksplorasi lanjut/rinci untuk meningkatkan menjadi sumber daya tertunjuk sampai terukur. Selain itu diperlukan standar pelaporan untuk komoditas logam tanah jarang yang sebagai mineral ikutan di komoditas timah, bauksit dan nikel, sehingga kedepannya akan diperoleh pemutakhiran data sumber dayanya.

Berdasarkan data neraca sumber daya logam tanah jarang tahun 2023, sebagian besar terdapat di Sulawesi Barat, Bangka Belitung dan Sumatera Utara (Gambar 48).



Gambar 48. Sumber Daya Logam Tanah Jarang Tahun 2023



Gambar 49. Total Sumber Daya Logam Tanah Jarang (LTI) per Provinsi Tahun 2023

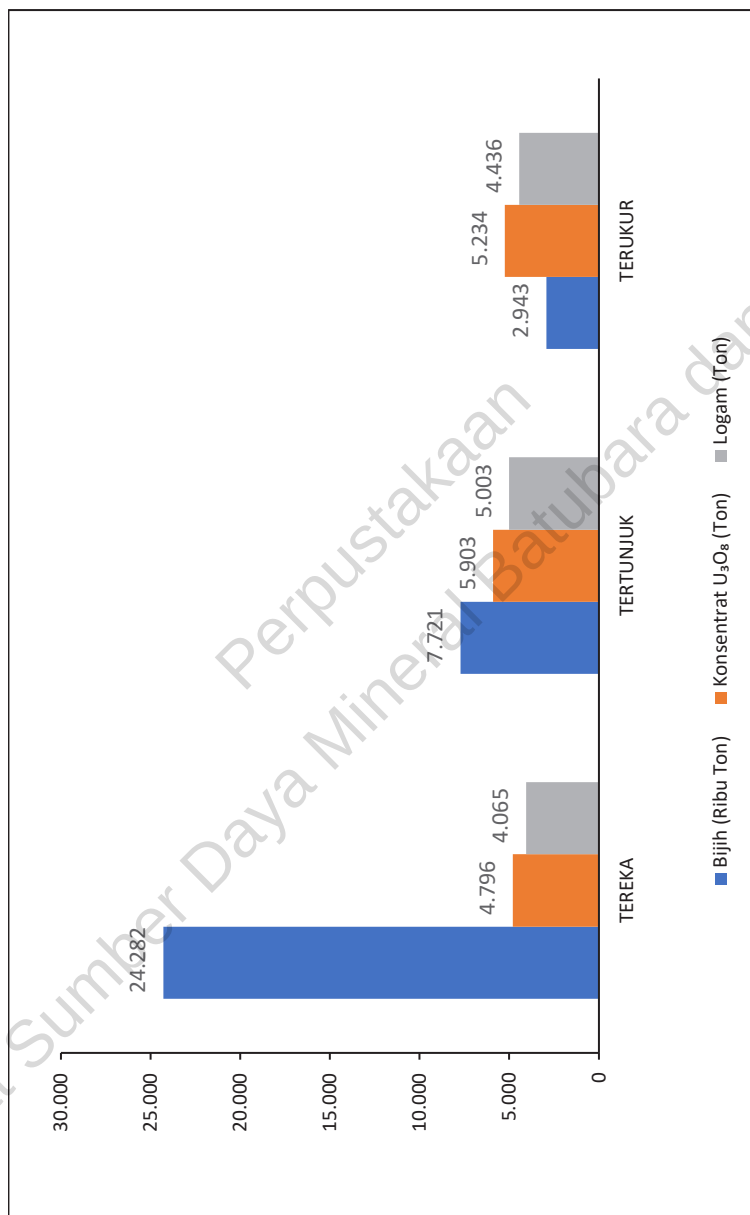
Tabel 19. Rekapitulasi Sumber Daya Bijih/Logam LTJ per Provinsi Status Desember 2023

NO	PROVINSI	SUMBER DAYA (TON)							
		TEREKA		TERTUNJUK		TERUKUR		TOTAL	
		BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM
1	Sumatera Utara	1.502	2,39	-	-	-	-	1.502	2
2	Kepulauan Bangka Belitung	59.807	28.793	5.499	3.317	1.822	1.097	67.128	33.206
3	Sulawesi Barat	67,576	85.441	-	-	-	-	67.576	85.441
Total		128.885	114.236	5.499	3.317	1.822	1.097	136.205	118.650

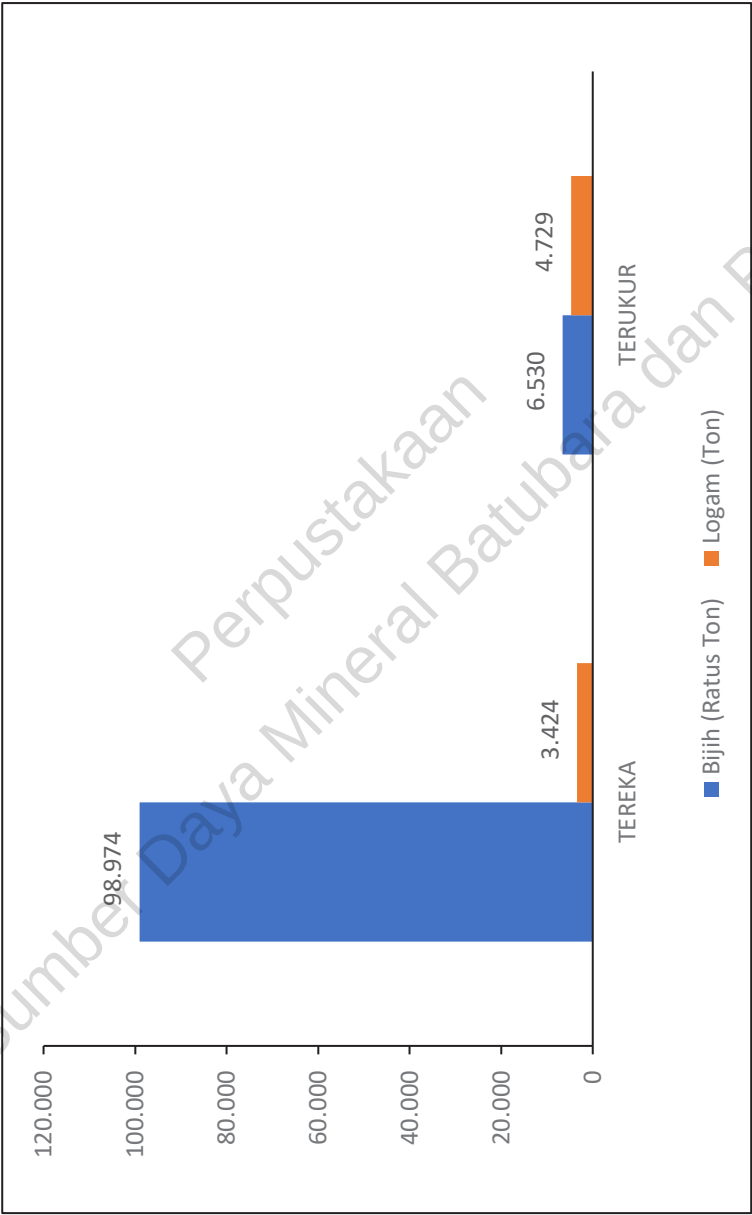
Mineral Radioaktif (Uranium dan Torium)

Menurut Peraturan Pemerintah No 96 tahun 2021 tentang Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara, dalam Pasal 2 ayat a disebutkan mineral radioaktif meliputi uranium, torium, dan bahan galian radioaktif lainnya. Berdasarkan hasil kerjasama Pusat Riset Teknologi Bahan Galian Nuklir-Organisasi Riset Tenaga Nuklir-Badan Riset dan Inovasi Nasional (PRTBGN-ORTN-BRIN) dengan PSDMBP dilakukan pemutakhiran neraca sumber daya mineral radioaktif, yakni: uranium dan torium. Data sumber daya uranium dan torium bersumber dari laporan inventarisasi dan evaluasi potensi sumber daya uranium dan torium Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir-Badan Tenaga Nuklir Nasional (PPBGN-BATAN) yang dipublikasi dalam Laporan Sumber Daya Bahan Galian Nuklir di Indonesia tahun 2021 oleh Pusat Riset Teknologi Bahan Galian Nuklir-Badan Riset dan Inovasi Nasional.

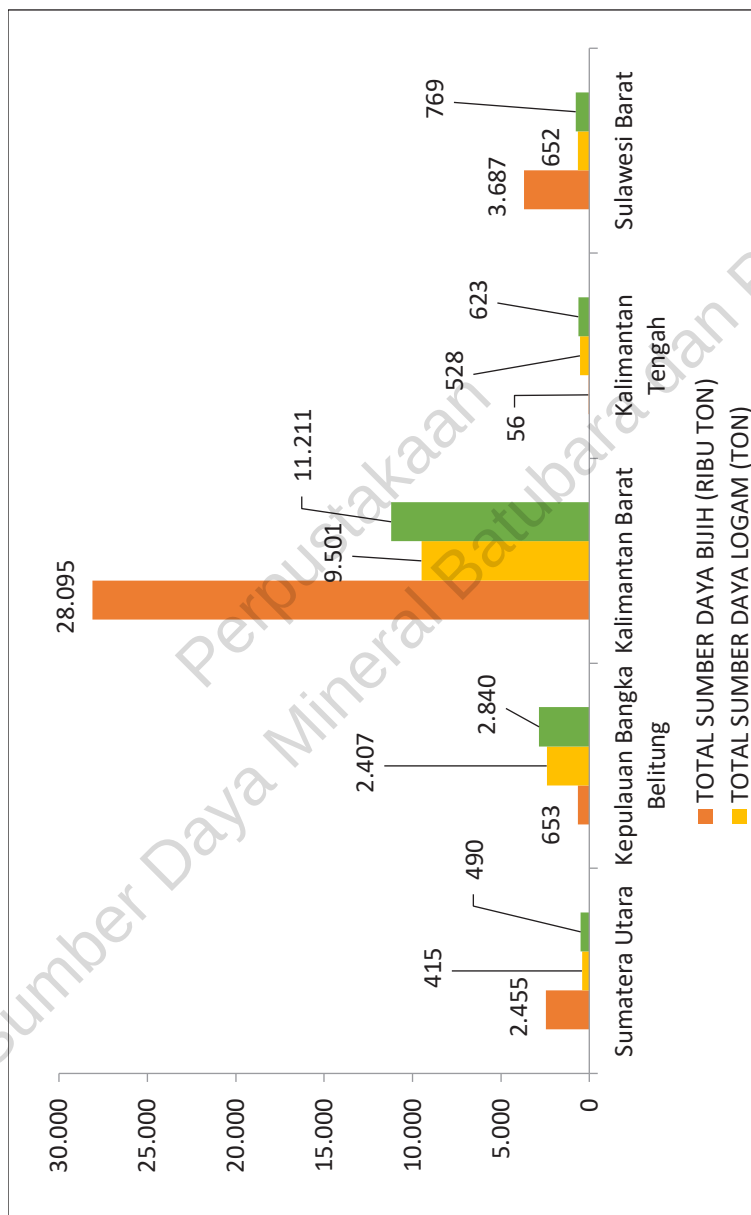
Ketersediaan uranium dan torium di Indonesia tersebar di Provinsi Kepulauan Riau, Kepulauan Bangka Belitung, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur dan Sulawesi Barat. Status sumber daya bijih uranium dan torium tahun 2023 sebagian besar merupakan sumber daya tereka. Sumber daya uranium terbesar terdapat di Provinsi Kalimantan Barat (Gambar 52), sedangkan sumber daya torium sebagian besar terdapat di Provinsi Sulawesi Barat dan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (Gambar 53).



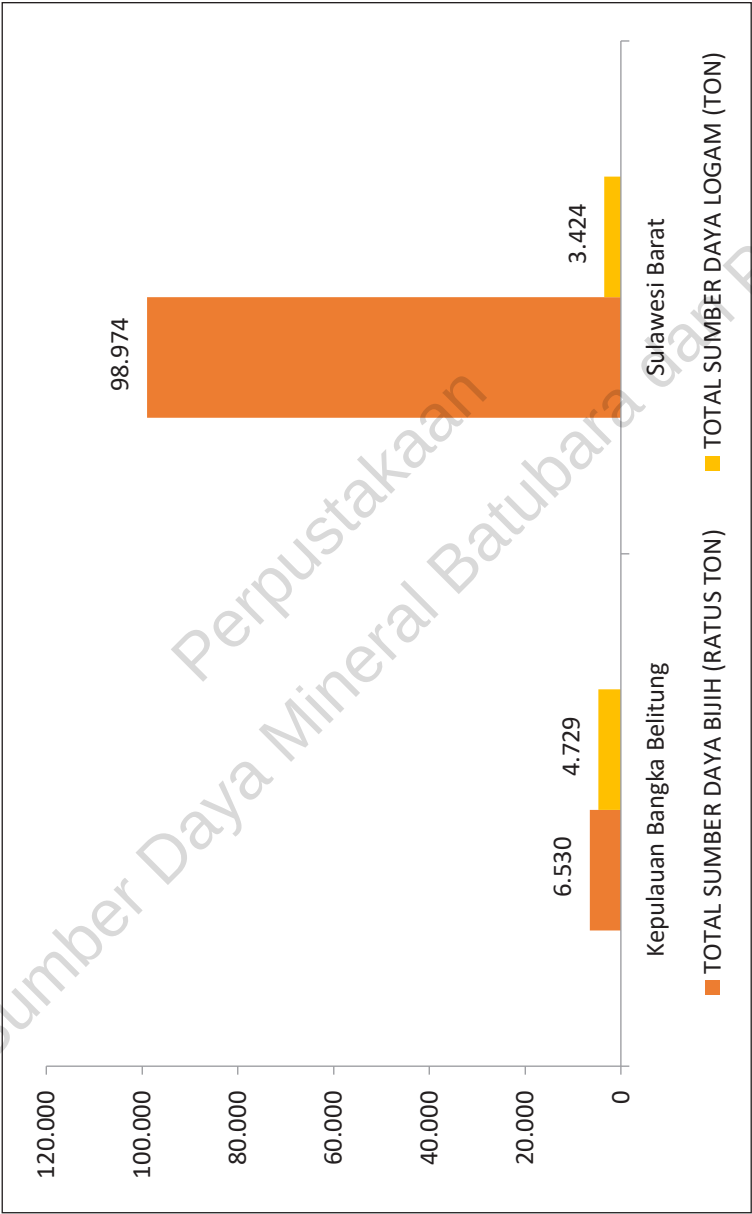
Gambar 50. Data Sumber Daya Uranium status Desember Tahun 2023



Gambar 51. Data Sumber Daya Torium Status Desember Tahun 2023



Gambar 52. Total Sumber Daya Uranium Per Provinsi Tahun 2023



Gambar 53. Total Sumber Daya Torium Per Provinsi Tahun 2023

Tabel 20. Rekapitulasi Sumber Daya Bijih, Konsentrat dan Logam Uranium Tahun 2023

NO	PROVINSI	SUMBER DAYA (TON)											
		TEREKA			TERTUNJUK			TERUKUR			TOTAL		
		BIJIH	KONSENTRAT U ₃ O ₈	LOGAM	BIJIH	KONSENTRAT U ₃ O ₈	LOGAM	BIJIH	KONSENTRAT U ₃ O ₈	LOGAM	TOTAL SUMBER DAYA BIJIH	TOTAL SUMBER DAYA KONSENTRAT U ₃ O ₈	TOTAL SUMBER DAYA LOGAM
1	Sumatera Utara	2.455.050	490	415	-	-	-	-	-	-	2.455.050	490	415
2	Kepulauan Bangka Belitung	-	-	-	-	-	-	652.979	2.840	2.407	652.979	2.840	2.407
3	Kalimantan Barat	18.084.831	2.914	2.470	7.720.724	5.903	5.003	2.289.871	2.394	2.029	28.095.426	11.211	9.501
4	Kalimantan Tengah	55.750	623	528	-	-	-	-	-	-	55.750	623	528
5	Sulawesi Barat	3.686.566	769	652	-	-	-	-	-	-	3.686.566	769	652
Total		24.282.197	4.796	4.065	7.720.724	5.903	5.003	2.942.850	5.234	4.436	34.945.771	15.934	13.503

Tabel 21. Rekapitulasi Sumber Daya Bijih dan Logam Torium Tahun 2023

NO	PROVINSI	SUMBER DAYA (TON)						
		TEREKA		TERTUNJUK		TERUKUR		TOTAL
		BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	TOTAL SUMBER DAYA LOGAM
1	Kepulauan Bangka Belitung	-	-	-	-	652.979	4.729	652.979
2	Sulawesi Barat	9.897.431	3.424	-	-	-	-	9.897.431
Total		9.897.431	3.424	-	-	652.979	4.729	10.550.410

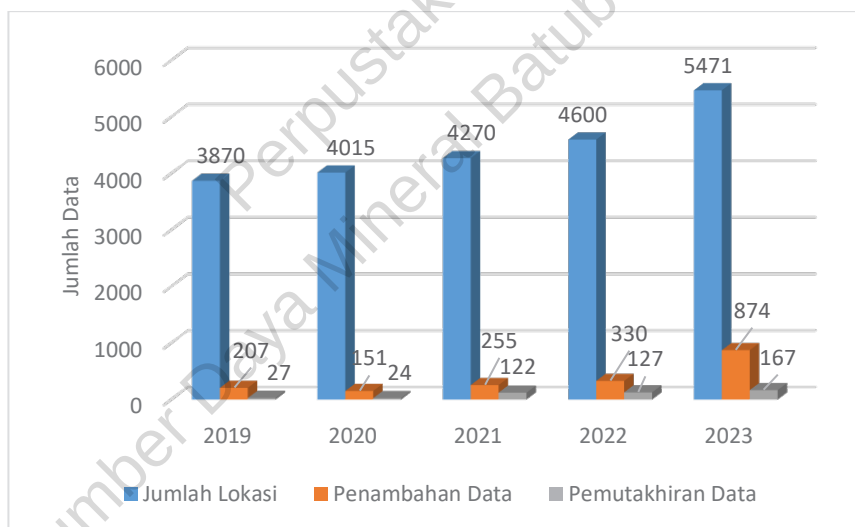
3.1.2. SUMBER DAYA MINERAL BUKAN LOGAM DAN BATUAN

Pada tahun 2023, data yang berhasil diinventarisasi sebanyak 1.041 data yang berasal dari 1.020 data hasil kegiatan Rekonsiliasi Data Sumber Daya dan Cadangan Mineral Batubara dengan Ditjen Minerba yang melibatkan Pemerintah Daerah Provinsi serta 21 data hasil penyelidikan PSDMBP-Badan Geologi Tahun Anggaran 2022.

Tabel 22. Sumber Data Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral Bukan Logam dan Batuan Indonesia Tahun 2023

No	Provinsi	Rekonsiliasi Data (Ditjen Minerba)	Penyelidikan PSDMBP	TOTAL
1	Aceh	48	7	55
2	Bali	7	-	7
3	Banten	17	-	17
4	Bengkulu	26	-	26
5	D I Yogyakarta	71	-	71
6	Gorontalo	14	-	14
7	Jambi	13	-	13
8	Jawa Barat	142	-	142
9	Jawa Tengah	140	-	140
10	Jawa Timur	52	-	52
11	Kalimantan Selatan	18	12	30
12	Kalimantan Tengah	41	-	41
13	Kalimantan Utara	24	-	24
14	Kepulauan Bangka Belitung	83	-	83
15	Kepulauan Riau	73	-	73
16	Maluku Utara	20	-	20
17	Nusa Tenggara Barat	52	-	52
18	Nusa Tenggara Timur	42	-	42
19	Papua Barat	4	-	4
20	Riau	17	-	17
21	Sulawesi Barat	45	-	45
22	Sulawesi Tengah	69	-	69
23	Sulawesi Tenggara	-	2	2
24	Sumatera Selatan	2	-	2
TOTAL		1.020	21	1.041

Secara keseluruhan, kegiatan pemutakhiran data neraca sumber daya dan cadangan mineral bukan logam dan batuan tahun 2023 meningkat dibandingkan tahun sebelumnya. Di tahun 2023 di peroleh 874 titik lokasi baru (penambahan titik lokasi) komoditas mineral bukan logam dan batuan di Indonesia, untuk 26 komoditas dan pemutakhiran sebanyak 167 lokasi, untuk 16 komoditas pada beberapa provinsi serta 3 data dilakukan penghapusan. Sehingga neraca mineral bukan logam dan batuan tahun 2023 didapat jumlah lokasi sebanyak 5.471 titik komoditas yang tersebar di seluruh Indonesia dengan jumlah komoditas 57 jenis.



Gambar 54. Statistik Jumlah Lokasi Data, Penambahan Data dan Pemutakhiran Data Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral Bukan Logam dan Batuan Tahun 2019-2023

Dibandingkan tahun 2022, untuk komoditas mineral bukan logam dan batuan juga terdapat beberapa perubahan besaran sumber daya dan cadangan yang cukup signifikan.

Beberapa komoditas yang mengalami perubahan sumber daya yang cukup signifikan diantaranya andesit, batugamping, basal, bentonit, dolomit, felspar, granit, giok, kaolin, lempung, pasir kuarsa, pasir laut, pasir zirkon, serpentinit, sirtu dan tras.

Komoditas-komoditas mineral bukan logam dan batuan dikelompokkan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 96 Tahun 2021 tentang Pelaksanaan Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara serta Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 147.K/MB.01/MEM.B/2022 tentang perubahan atas penggolongan komoditas tambang mineral dolomit, felspar, fosfat, grafit, kuarsit dan zirkon. Mineral bukan logam dan batuan terdiri dari tiga kelompok, yaitu :

1. **Mineral Bukan Logam**, meliputi asbes, barit, belerang, bentonit, bromium, fluorit, fluorspar, garam batu, gipsum, halit, ilmenit, kalsit, kaolin, kriolit, kapur padam, magnesit, mika, oker, perlit, pirofilit, rijang, rutil, talk, tawas, wolastonit, yarosit, yodium dan zeolit;
2. **Mineral Bukan Logam Jenis Tertentu**, meliputi ametis, akuamarin, intan, korundum, rubi, safir, topaz, turmalin, dolomit, felspar, fosfat, grafit, kuarsit, zirkon serta batugamping, *clay* dan pasir kuarsa untuk industri semen dan/atau bukan semen;
3. **Batuan**, yang meliputi andesit, *basalt*, batuapung, batugamping, batu gunung kuari besar, batu kali, *chert*,

diorit, gabro, garnet, giok, granit, granodiorit, jasper, kalsedon, kayu terkersikan, kerikil berpasir alami (sirtu), kerikil galian dari bukit, kerikil sungai, kerikil sungai ayak tanpa pasir, krisoprase, kristal kuarsa, leusit, marmer, obsidian, onik, opal, pasir laut, pasir urug, pasir pasang, perlit, peridotit, *pumice*, tanah diatomea, tanah liat, tanah merah, tanah serap (*fullers earth*), tanah urug, toseki, trakhit, tras, *slate* dan pasir yang tidak mengandung unsur mineral logam atau unsur mineral bukan logam dalam jumlah yang berarti ditinjau dari segi ekonomi pertambangan

Rekapitulasi sumber daya dan cadangan masing masing kelompok komoditas mineral bukan logam dan batuan ditampilkan pada Tabel 23, Tabel 25, dan Tabel 27. Selain rekapitulasi sumber daya dan cadangan nasional per komoditas, tabel tersebut juga menampilkan jumlah data pada tahun 2022, tahun 2023, pemutakhiran data dan data baru.

Tabel 23. Rekapitulasi Sumber Daya dan Cadangan Mineral Bukan Logam Tahun 2023

NO	KOMODITAS	JUMLAH NERACA		PENAMBAHAN DATA 2023	PEMUTAKHIRAN DATA 2023	HIPOKETIK (TON)	SUMBER DAYA (TON)		CADANGAN (TON)	
		2022	2023				TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	TERKIRA
1	Barit	5	5	-	-	377.000	300.000	37.078.000	-	-
2	Belerang	17	17	-	-	1.697.000	254.400	2.610.192	357.100	2.610.192
3	Bentonit*	108	113	5	1	501.190.800	298.714.754	77.002.988	20.768.001	10.646.825
4	Gypsum	13	13	-	-	7.268.422	-	9.890	161.000	-
5	Kalsit	7	7	-	-	60.025.000	62.092.200	-	-	-
6	Kaolin*	113	132	19	1	1.249.877.424	259.630.316	111.571.025	66.679.268	377.632.565
7	Magnesit*	1	3	2	-	780	-	-	-	722.622
8	Oker	11	11	-	-	123.085.840	-	45.000	-	-
9	Pirofilit*	8	9	1	-	104.762.000	40.175.771	16.570.125	11.851.215	15.791.603
10	Rijang	8	8	-	-	381.651.334	24.083.209.81	-	-	-
11	Serpentin*	12	15	3	-	1.290.635.000	19.028.417	14.751.955	10.436.394	8.979.723
12	Talk	5	5	-	-	185.000	1.945.000	1.200	-	-
13	Travertin	1	1	-	-	-	7.500	-	-	-
14	Yodium	4	4	-	-	-	-	-	138.192	9.020
15	Zeolit*	42	41	-	1	236.081.163	117.132.625	141.247.006	38.820.791	1.992.016

Catatan : * Komoditas yang terdapat penambahan dan/atau pemutakhiran data pada tahun 2023

Tabel 24. Rekapitulasi Total Sumber Daya dan Cadangan Mineral Bukan Logam Tahun 2023

NO	KOMODITAS	KELOMPOK	HIPOKETIK (TON)	TOTAL SUMBERDAYA (TON)*	TOTAL CADANGAN (TON)**
1	Barit	Mineral Industri	377.000	37.378.000	-
2	Belerang	Mineral Industri	1.697.000	3.221.692	2.610.192
3	Bentonit	Mineral Industri	501.190.800	396.485.743	26.559.756
4	Gypsum	Mineral Industri	7.268.422	170.890	-
5	Kalsit	Mineral Industri	60.025.000	62.092.200	377.632.565
6	Kaolin	Bahan Keramik	1.249.877.424	437.880.609	91.612.259
7	Magnesit	Bahan Keramik	780	-	722.622
8	Oker	Mineral Industri	123.085.840	45.000	-
9	Pirofilit	Bahan Keramik	104.762.000	68.597.111	20.502.175
10	Rijang	Batu Mulia	381.651.334	24.083.209	-
11	Serpentin	Mineral Industri	1.290.635.000	44.216.766	21.678.246
12	Talk	Mineral Industri	185.000	1.946.200	-
13	Travertin	Mineral Industri	-	7.500	-
14	Yodium	Mineral Industri	-	138.192	10.658
15	Zeolit	Mineral Industri	236.081.163,00	297.200.422	5.878.086

Catatan : * jumlah sumber daya teroka, tertunjuk dan terukur ; ** jumlah cadangan teroka dan terbuksi

Sesuai data rekapitulasi sumber daya dan cadangan kelompok mineral bukan logam (Tabel 21), menunjukkan beberapa komoditas sangat tinggi sumber daya hipotetiknya, diharapkan dapat ditingkatkan menjadi sumber daya teroka, tertunjuk bahkan terukur, sehingga diperlukan upaya peningkatan kegiatan eksplorasi di daerah tersebut sehingga komoditas tersebut bisa dimanfaatkan dan diusahakan. Beberapa komoditas yang belum memiliki cadangan antara lain barit, gipsum, oker, talk dan travertin.

Jumlah data kelompok mineral bukan logam yang diinput juga masih cukup terbatas. Oleh karena itu diperlukan koordinasi dengan pengelola data usaha pertambangan baik Pemerintah Pusat maupun Pemerintah Daerah guna menginventarisasi perkembangan terakhir sumber daya dan cadangan mineral bukan logam di masing-masing wilayah.

**Tabel 25. Rekapitulasi Sumber Daya dan Cadangan
Kelompok Mineral Bukan Logam Jenis Tertentu Tahun 2023**

NO	KOMODITAS	JUMLAH NERACA		PENAMBAHAN DATA 2023	PEMUTAKHIRAN 2023	HIPOTETIK (TON)	SUMBER DAYA (TON)			CADANGAN (TON)	
		2022	2023				TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	TERKIRA	TERBUKTI
1	Ametis	1	1	-	-	-	8.668	-	-	-	-
2	Batugamping*	930	1000	72	18	608.085.957.467	185.474.061.756	22.355.515.946	19.772.734.689	10.825.699.962	10.246.250.528
3	Dolomit*	72	74	2	1	2.450.643.480	2.673.125.354	1.491.175.766	288.412.508	20.872.583	301.088.382
4	Felspar*	168	175	7	1	6.435.680.286	4.404.537.632	565.780.918	119.937.456	40.614.099	63.360.860
5	Fosfat	72	72	-	-	19.113.040	4.453.853	5.477.079	1.353.588	-	187.561
6	Grafit*	1	3	2	-	23.457.457	17.000.000	14.300.000	-	-	-
7	Intan**	3	3	-	-	100.640	33.522.908	10.067.293	-	10.073.201	-
8	Kuarsit	16	16	-	-	2.975.259.000	27.329.944	237.154.899	-	-	-
9	Lempung*	559	566	7	2	91.002.625.845	9.295.009.601	1.253.470.344	904.124.674	387.384.435	396.233.033
10	Pasir zirkon*	58	68	10	3	5.026.850	379.114.663	241.581.436	203.415.260	140.329.560	60.964.384
11	Pasir kuarsa*	370	478	108	13	23.265.135.600	4.667.159.662	5.610.830.597	3.199.567.676	1.886.451.283	1.515.899.462

Catatan : * Komoditas yang terdapat penambahan dan/atau pemutakhiran data pada tahun 2023

** satuan tonase sumber daya dan cadangan: intan dalam karat

Tabel 26. Rekapitulasi Total Sumber Daya dan Total Cadangan Kelompok Mineral Bukan Logam Jenis Tertentu Tahun 2023

NO	KOMODITAS	KELOMPOK	HIPOTETIK (TON)	TOTAL SUMBER DAYA (TON)*	TOTAL CADANGAN (TON)**
1	Ametis	Batu Mulia	-	8.668	-
2	Batugamping	Mineral Industri	608.085.957.467	227.602.312.391	21.071.950.490
3	Dolomit	Mineral Industri	2.450.643.480	4.452.713.628	321.960.965
4	Felspar	Bahan Keramik	6.435.680.286	5.090.256.006	103.974.959
5	Fosfat	Mineral Industri	19.113.040	11.284.520	187.561
6	Grafit	Mineral Industri	23.457.457	31.300.000	-
7	Intan***	Batu Mulia	100.640	43.590.201	10.073.201
8	Kuarsit	Mineral Industri	2.975.259.000	264.484.842	-
9	Lempung	Bahan Keramik	91.002.625.845	11.452.604.619	783.617.468
10	Pasir Zirkon	Mineral Industri	5.026.850	824.111.359	201.293.944
11	Pasir Kuarsa	Mineral Industri	23.265.135.600	13.477.557.935	3.402.350.745

Catatan : * jumlah sumber daya tereka, tertunjuk dan terukur

** jumlah cadangan terkira dan terbukti

*** satuan tonase sumber daya dan cadangan: intan dalam karat

Sesuai data rekapitulasi sumber daya dan cadangan kelompok mineral bukan logam jenis tertentu (Tabel 25), menunjukkan beberapa komoditas sangat tinggi sumber daya hipotetiknya, diharapkan dapat ditingkatkan menjadi sumber daya tereka, tertunjuk bahkan terukur, sehingga diperlukan upaya peningkatan kegiatan eksplorasi di daerah tersebut. Beberapa komoditas juga menunjukkan belum memiliki angka cadangan, hal ini diduga karena beberapa komoditas tersebut keterdapatannya cukup sulit dan terbatas serta potensinya baru sebatas sumber daya tereka maupun tertunjuk sehingga menjadi tantangan tersendiri untuk pelaku usaha untuk mengusahakannya. Beberapa komoditas yang belum memiliki cadangan antara lain grafit dan kuarsit.

Tabel 27. Rekapitulasi Sumber Daya dan Cadangan Kelompok Batuan Tahun 2023

NO	KOMODITAS	JUMLAH NERACA		PENAMBAHAN DATA 2023	PEMUTAKHIRAN 2023	HIPOTETIK (TON)	SUMBER DAYA (TON)			CADANGAN (TON)	
		2022	2023				TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	TERKIRA	TERBUKTI
1	Andesit*	665	804	141	68	57.844.551.283	13.850.873.665	6.713.711.972	5.909.529.946	2.975.817.190	2.053.734.506
2	Ball / Bond Clay*	14	22	8	-	99.620.000	56.099.131	19.888.671	145.650.007	58.853.509	65.558.820
3	Basal*	32	43	11	-	1.513.344.588	5.079.727.689	131.264.190	21.516.370	35.229.115	4.921.602
4	Batu Hias*	24	25	-	3	2.940.750.784	84.700	74.100	124.134	67.640	143.854
5	Batu kuarza*	4	4	-	1	390.000	3.370.000	2.250.000	22.715.139	4.498.936	16.910.000
6	Batuan Pembawa Kalium	31	31	-	-	-	56.676.412.100	13.229.435.793	1.439.436.948	-	-
7	Batuapung*	29	30	1	-	601.552.780	96.811.000	65.283.000	522.484	522.484	-
8	Batusabak	6	6	-	-	39.145.830	-	-	-	-	-
9	Dasit*	22	23	-	1	1.189.258.627	2.026.125.000	-	-	-	345.722
10	Diabas	1	1	-	-	625.000.000	-	-	-	-	-
11	Diatomea	12	12	-	-	107.105.800	52.000	31.004.700	-	-	-
12	Diorit*	28	30	2	-	8.773.845.000	520.000.000	33.467.810	-	32.377.775	-
13	Glok*	1	8	7	-	271.530	2.509.575	-	-	-	-
14	Granit*	150	176	27	2	60.760.216.683	17.938.984.894	1.872.846.200	3.896.621.002	585.626.517	382.908.776
15	Granodiorit*	8	9	1	-	2.126.000.000	-	270.612	-	240.612	-
16	Jasper	2	2	-	-	600	-	650.000	-	-	-
17	Kalsedon	9	9	-	-	109.852	1.621.500	-	36.000	-	-
18	Kayu Terkesikkan	1	1	-	-	-	13.750	-	-	-	-
19	Marmer*	122	123	1	-	106.220.384.000	3.762.234.758	561.683.220	478.305.379	42.429.593	16.546.147
20	Obsidian	7	7	-	-	4.150.000	62.720.000	-	-	-	-
21	Oniks	3	3	-	-	527.500	-	-	-	-	-
22	Opal	2	2	-	-	-	-	-	1.67	-	-
23	Pasir laut**	31	42	11	-	-	2.279.498.814	3.521.972.049	1.747.862.897	2.546.984.913	1.274.485.121
24	Gabro/Peridotit*	19	20	1	-	8.289.422.000	74.041.947	79.625.596	9.995.202	48.968.864	9.011.895
25	Perlit	20	20	-	-	1.287.190.100	193.004.000	938.000	-	-	-
26	Prefinit	1	1	-	-	-	-	4.200	-	-	-
27	Sirtu*	514	931	417	46	6.433.024.701	5.534.369.187	1.612.999.406	3.082.757.124	2.947.018.911	1.741.466.819
28	Toseki	36	36	-	-	221.651.000	48.816.000	5.080.000	-	-	-
29	Trakhit	23	23	-	-	4.124.316.000	-	1.286.927.500	-	-	-
30	Tras*	114	122	7	5	4.307.815.880	305.922.228	106.981.789	138.262.566	183.991.097	26.708.462
31	Ultrabasa*	64	65	1	-	42.636.369.900	51.240.260.409	15.182.181.258	11.164.388	7.628.363	2.778.564

Catatan : * komoditas yang terdapat penambahan dan/atau pemutakhiran data pada tahun 2023

** satuan tonase sumber daya dan cadangan: pasir laut dalam m³

Tabel 28. Rekapitulasi Total Sumber Daya dan Total Cadangan Kelompok Batuan Tahun 2023

NO	KOMODITAS	KELOMPOK	HIPOTETIK (TON)	TOTAL SUMBER DAYA (TON)*	TOTAL CADANGAN (TON)**
1	Andesit	Bahan Bangunan	57.844.551.283	26.474.115.183	5.029.551.696
2	Ball/Bond Clay	Bahan Keramik	99.620.000	221.637.809	124.512.329
3	Basal	Bahan Bangunan	1.513.344.588	5.232.508.249	40.150.717
4	Batu Hias	Batu Mulia	2.940.750.784	282.934	211.494
5	Batukuarsa	Mineral Industri	390.000	28.335.139	21.408.936
6	Batuan Pembawa Kalium	Mineral Industri	-	71.345.284.840	-
7	Batuapung	Mineral Industri	601.552.780	162.616.484	522.484
8	Batusabak	Bahan Bangunan	39.145.830	-	-
9	Dasit	Bahan Bangunan	1.189.258.627	2.026.125.000	345.722
10	Diabas	Bahan Bangunan	625.000.000	-	-
11	Diatomea	Mineral Industri	107.105.800	31.056.700	-
12	Diorit	Bahan Bangunan	8.773.845.000	553.467.810	32.377.775
13	Giok	Batu Mulia	271.530	2.509.575	-
14	Granit	Bahan Bangunan	60.760.216.683	23.708.452.096	968.535.293
15	Granodiorit	Bahan Bangunan	2.126.000.000	270.612	240.612
16	Jasper	Batu Mulia	600	650.000	-
17	Kalsedon	Batu Mulia	109.852	1.657.500	-
18	Kayu Terkesikkan	Batu Mulia	-	13.750	-
19	Marmer	Bahan Bangunan	106.220.384.000	4.802.223.357	58.975.740
20	Obsidian	Bahan Keramik	4.150.000	62.720.000	-
21	Oniks	Batu Mulia	527.500	-	-
22	Opal	Batu Mulia	-	1,67	-
23	Pasir Laut***	Bahan Bangunan	-	7.549.333.760	3.821.470.034
24	Gabro/Peridotit	Bahan Bangunan	8.289.422.000	163.662.745	57.980.759
25	Perlit	Bahan Keramik	1.287.190.100	193.942.000	-
26	Prehnit	Batu Mulia	-	4.200	-
27	Sirtu	Bahan Bangunan	6.433.024.701	10.230.125.717	4.688.485.730
28	Toseki	Bahan Keramik	221.651.000	53.896.000	-
29	Trakhit	Bahan Keramik	4.124.316.000	1.286.927.500	-
30	Tras	Bahan Bangunan	4.307.815.880	551.166.583	210.699.559
31	Ultrabasa	Mineral Industri	42.636.369.900	66.433.606.055	10.406.927

Catatan : * jumlah sumber daya tereka, tertunjuk dan terukur

** jumlah cadangan terkira dan terbukti

*** satuan tonase sumber daya dan cadangan: pasir laut dalam m³

Berdasarkan data rekapitulasi sumber daya dan cadangan kelompok batuan (Tabel 27), menunjukkan beberapa komoditas sangat tinggi sumber daya hipotetiknya, diharapkan dapat ditingkatkan menjadi sumber daya tereka, tertunjuk bahkan terukur, sehingga diperlukan upaya peningkatan kegiatan eksplorasi di daerah tersebut. Beberapa komoditas juga menunjukkan belum memiliki angka cadangan, hal ini membuktikan bahwa masih sedikitnya pelaku usaha yang memanfaatkan komoditas ini untuk diusahakan. Beberapa komoditas yang belum memiliki cadangan antara lain batuan pembawa kalium, batusabak, diabas, diatomea, giok, jasper, kalsedon, kayu terkersikan, obsidian, oniks, opal, perlit, prehnite, toseki dan trakhit.

Berdasarkan Kepmen ESDM no 296.K/MB.01/MEM.B/2023 tentang Penetapan Jenis Komoditas yang Tergolong dalam Klasifikasi Mineral Kritis, terdapat beberapa komoditas mineral bukan logam dan batuan yang termasuk klasifikasi mineral kritis, yaitu : silika (pasir kuarsa, kuarsit, kristal kuarsa), barit, batugamping, batuan pembawa kalium, belerang, dolomit, felspar, fosfat, grafit dan pasir zirkon.

Berikut diuraikan kondisi sumber daya dan cadangan beberapa komoditas yang termasuk klasifikasi mineral kritis termasuk tabel dan grafik yang memuat data sumber daya dan cadangan per provinsi, total jumlah sumber daya, total cadangan serta jumlah data dalam kurun waktu 5 tahun (2019-2023).

BARIT

Barit dengan rumus kimia BaSO_4 , bentuk kristal tabular, tidak berwarna atau putih apabila murni, kuning, merah, hijau kadang-kadang hitam akibat adanya kontaminasi. Kumpulan kristal dapat membentuk kenampakan seperti kipas, roset (*desert roses*). Sifat kristal yang lain kompak, granular, masif, ataupun berbentuk sebagai stalaktit. Mempunyai kekerasan antara 2,5 sampai dengan 3,5, berat jenis 4,48, cukup berat walaupun bukan termasuk mineral logam. Mudah pecah membentuk belahan prismatic transparan atau translusen dengan *luster vitreous*, cerat putih, sulit terbakar dan tidak larut dalam asam, apabila dipanasi memberi nyala kuning sampai hijau. Barit sangat umumnya sebagai mineral gang pada proses hidrothermal tingkat menengah sampai rendah. Barit kadang-kadang berasosiasi dengan timbal, perak, sulfida antimonit. Endapan barit sangat mungkin berasosiasi dengan bijih emas epithermal dan merupakan salah satu mineral indeks. Saat ini bijih emas dijumpai pula barit mengisi celah batugamping atau dolomit (dikenal sebagai endapan residual tipe karst). Dalam jumlah sedikit terbentuk pada mata air panas (*hot springs*). Terdapat juga dalam bentuk masif pada *iron-manganese bearing jasper*, pada celah batuan basal dalam bentuk kristal.

Barit yang telah ditemukan berada di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (Kabupaten Kulon Progo), Provinsi Sulawesi Selatan (Kabupaten Toraja Utara), Provinsi Nusa Tenggara Timur (Kabupaten Lembata), dan Provinsi Maluku (Kabupaten Maluku Barat Daya). Dari keterdapatan di empat provinsi tersebut, barit di Provinsi Nusa Tenggara Timur

merupakan daerah prospek yang perlu ditindak lanjuti, karena mempunyai kadar BaSO_4 di atas 90% dan Berat Jenis 4,3.

Rekapitulasi sumber daya dan cadangan barit pada masing-masing wilayah provinsi dapat dilihat pada Tabel 29. Data sumber daya dan cadangan barit pada empat tahun terakhir tidak ada pemutakhiran dan penambahan data, hanya ada penambahan data di Tahun 2019. Potensi barit masih tetap di lima lokasi yang tersebar di empat kabupaten yang termasuk dalam empat provinsi dengan total sumber daya sebesar 37.378.000 ton. Grafik sumber daya dan cadangan barit lima tahun terakhir seperti terlihat pada Gambar 55.

Barit dimanfaatkan sebagai bahan cat, industri karet, kaca atau gelas, kertas dan plastik. Dapat juga dimanfaatkan untuk lumpur pemboran minyak dan gas (sebagai media *cutting* dari dasar lubang bor ke permukaan). Dalam hal pemakaian yang demikian barit yang sudah dipakai dapat dimanfaatkan kembali (dengan sistem sirkulasi), karena barit mempunyai berat jenis yang cukup besar, maka cukup baik untuk bahan tambahan dalam membangun reaktor atom. Barit dicampur dengan fenol-formal dehid, silikat, asbes dan arang kemudian digerus halus akan diperoleh semen fenolik yang mempunyai daya tahan yang besar terhadap berbagai bahan kimia.

Tabel 29. Sumber Daya dan Cadangan Barit per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	JUMLAH LOKASI	HIPOTETIK (TON)	SUMBER DAYA (TON)			CADANGAN (TON)	
				TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	TERKIRA	TERBUKTI
1	Maluku	2	-	-	37.078.000	-	-	-
2	Nusa Tenggara Timur	1	-	300.000	-	-	-	-
3	Sulawesi Selatan	1	5.000	-	-	-	-	-
4	DI Yogyakarta	1	372.000	-	-	-	-	-
TOTAL		5	377.000	300.000	37.078.000	-	-	-



Gambar 55. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Barit Tahun 2019 - 2023

BATUGAMPING

Batugamping merupakan komoditas mineral bukan logam yang potensinya tersebar hampir di seluruh wilayah provinsi di Indonesia. Saat ini batugamping sangat diperlukan dan menjadi komoditas yang sangat berperan untuk mendukung bahan baku industri semen dan beberapa industri lainnya di Indonesia. Selain itu dapat dijadikan alternatif bahan bangunan pada daerah-daerah tertentu.

Batugamping merupakan batuan sedimen dengan komposisi utama mineral kalsit (CaCO_3), Dolomit $\text{Ca Mg} (\text{CO}_3)_2$ dan Arogonit (CaCO_3), terbentuk dengan beberapa cara, yaitu secara organik, mekanik dan kimia. Sebagian besar batugamping di alam terjadi secara organik. Jenis ini berasal dari kumpulan endapan cangkang kerang, siput, foraminifera, ganggang atau berasal dari kerangka binatang yang telah mati. Batugamping disebut juga batu kapur atau *limestone* merupakan batuan sedimen dengan kandungan mineral kalsium karbonat kalsit (CaCO_3) sebesar 90%, dolomit 3% dan sisanya adalah mineral lempung. Mineral kalsium karbonat yang berhubungan dengan batugamping adalah mineral aragonit, merupakan mineral stabil karena pada kurun waktu tertentu dapat berubah menjadi kalsit (Jasruddin dkk., 2015), Mengenai warna pada batugamping sangat bervariasi, seperti putih susu, abu-abu tua, cokelat, merah bahkan hitam. Variasi warna ini disebabkan oleh pengotor, warna kemerahan disebabkan mangan dan oksida besi, dan warna kehitaman karena zat organik.

Batugamping yang telah ditemukan terdapat di Provinsi Aceh, Provinsi Banten, Provinsi Bali, Provinsi Bengkulu, Provinsi D.I. Yogyakarta, Provinsi Gorontalo, Provinsi Jambi,

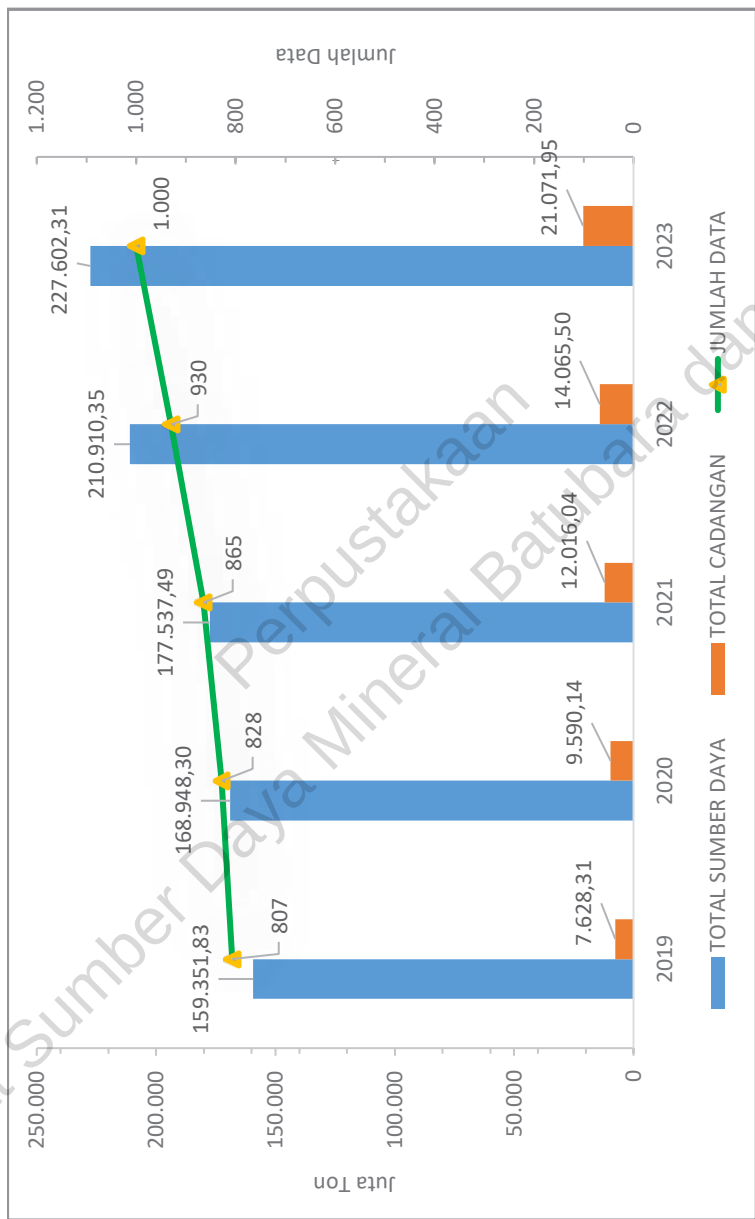
Provinsi Jawa Barat, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Jawa Timur, Provinsi Kalimantan Selatan, Provinsi Kalimantan Tengah, Provinsi Kalimantan Timur, Provinsi Kalimantan Utara, Provinsi Kalimantan Selatan, Provinsi Lampung, Provinsi Maluku, Provinsi Maluku Utara, Provinsi Nusa Tenggara Utara, Provinsi Nusa Tenggara Timur, Provinsi Papua, Provinsi Papua Barat, Provinsi Riau, Provinsi Sulawesi Barat, Provinsi Sulawesi Selatan, Provinsi Sulawesi Tengah, Provinsi Sulawesi Tenggara, Provinsi Sulawesi Utara, Provinsi Sumatera Barat, Provinsi Sumatera Selatan, Provinsi Sumatera Utara. Rekapitulasi sumber daya dan cadangan batugamping pada masing-masing wilayah provinsi dapat dilihat pada Tabel 30.

Perkembangan sumber daya dan cadangan batugamping dalam 5 tahun terakhir cenderung meningkat seiring dengan penambahan jumlah data. Hal ini diperkirakan dipengaruhi penambahan data dan/atau pemutakhiran yang signifikan dari data pemegang IUP dan data hasil kegiatan penyelidikan PSDMBP. Tahun 2020 PSDMBP melakukan kegiatan prospeksi batugamping di Provinsi Aceh. Kemudian pada tahun 2021 melakukan penyelidikan di Jawa Timur, Sumatera Utara dan Sumatera Barat. Potensi batugamping tersebar di 1.000 lokasi yang tersebar di 193 kabupaten yang termasuk dalam 31 provinsi dengan total sumber daya sebesar 227.602.312.391 ton dan total cadangan sebesar 21.071.950.490 ton. Perkembangan Sumber Daya dan Cadangan batugamping lima tahun terakhir, dapat terlihat pada Gambar 56.

Batugamping yang telah diolah dapat digunakan sebagai bahan baku utama atau penyerta pada berbagai macam industri dengan persyaratan, diantaranya memiliki derajat kemurnian (kadar CaO), kandungan unsur pengotor (Mg, Al, Fe, P, S, Na, K dan F), kandungan mineral pengotor (kuarsa, pirit, dan markasit) dan sifat fisik (kecerahan, ukuran butir luas permukaan dan kelembaban). Batugamping dapat dimanfaatkan antara lain untuk pembuatan kapur tohor, kapur padam, semen, karbid, peleburan dan pemurnian baja, bahan penggosok, bahan keramik, kaca, bata silika, kertas, karet, pembuatan soda abu, penjernih air, proses pengendapan bijih logam bukan besi, pembuatan gula dan untuk pertanian.

Tabel 30. Sumber Daya dan Cadangan Batugamping per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	JUMLAH LOKASI	HIPOKETIK (TON)	TEREKA	SUMBER DAYA (TON)		TERUKUR	CADANGAN (TON)	
					TERTUNJUK			TERKIRA	TERBUKTI
1	Aceh	66	10.478.721.000	6.099.010.932	127.255.579	1.447.790.159	878.993.698	510.100.453	-
2	Bali	9	4.982.737.000	-	879.551.000	1.329.500.000	-	-	-
3	Banten	13	60.000.000	2.746.387.292	485.937.706	874.167.708	2.364.137.886	306.160.618	-
4	Bengkulu	5	837.088.000	-	-	-	-	-	-
5	D.I. Yogyakarta	13	365.602.000	4.532.390	3.612.930	22.197.229	2.536.958	12.060.521	-
6	Gorontalo	14	25.533.350.000	-	-	-	-	-	-
7	Jambi	4	8.100.000	646.380.000	307.800.000	288.025.200	328.792.225	328.792.225	-
8	Jawa Barat	43	431.195.000	627.061.009	1.153.466.679	962.821.723	1.526.507.139	2.025.170.745	-
9	Jawa Tengah	50	625.302.000	4.914.583.190	2.287.228.466	1.433.211.236	392.234.946	643.828.356	-
10	Jawa Timur	115	1.226.548.700	1.858.389.259	1.939.524.447	2.384.306.391	133.946.436	628.521.696	-
11	Kalimantan Selatan	50	24.815.810.000	1.858.070.345	2.055.900.809	429.995.522	455.285.948	385.886.342	-
12	Kalimantan Tengah	10	448.775.000	-	-	-	-	-	-
13	Kalimantan Timur	32	5.494.901.000	12.963.682.642	2.548.088.632	261.951.243	189.737.544	188.893.794	-
14	Kalimantan Utara	5	1.109.500.000	-	-	-	-	-	-
15	Lampung	9	15.141.000	231.014.761	8.835.323	6.299.742	5.021.965	2.478.296	-
16	Maluku	1	65.250.000.000	-	-	-	-	-	-
17	Maluku Utara	26	11.273.072.800	16.926.850.000	34.290.000	55.000.000	-	-	-
18	Nusa Tenggara Barat	27	1.116.263.000	21.826.000	58.050.000	-	-	-	-
19	Nusa Tenggara Timur	106	32.504.948.000	30.462.126.000	1.519.388.750	613.861	-	604.560	-
20	Papua	38	19.668.100.000	168.832.034	-	147.142.000	-	-	-
21	Papua Barat	60	271.599.830.000	5.559.083.000	-	-	-	-	-
22	Riau	2	42.986.000	-	-	-	-	-	-
23	Sulawesi Barat	12	616.375.000	-	119.700.000	-	581.558	-	-
24	Sulawesi Selatan	44	11.917.414.000	4.200.469.676	504.907.069	370.764.962	-	-	-
25	Sulawesi Tengah	69	20.790.088.300	5.047.681.621	4.429.251.987	6.405.523.424	3.072.344.714	4.281.569.198	-
26	Sulawesi Tenggara	50	34.275.884.000	37.318.205.776	3.140.510.567	2.522.392.635	1.093.799.380	683.067.050	-
27	Sulawesi Utara	14	2.728.715.000	-	-	-	-	-	-
28	Sumatera Barat	73	83.038.747.000	21.916.774.293	40.845.000	40.845.000	377.632.565	-	-
29	Sumatera Selatan	16	425.707.000	861.753.289	710.492.003	790.186.655	4.147.000	235.743.000	-
30	Sumatera Utara	24	1.938.406.667	5.507.998.249	929.000	-	-	-	-
TOTAL		1000	608.085.957.467	185.474.061.756	22.355.515.946	19.772.734.689	10.825.699.962	10.246.250.528	-



Gambar 56. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Batugamping Tahun 2019 - 2023

BELERANG

Belerang atau sulfur (S) adalah mineral yang dihasilkan oleh proses gunungapi, biasanya ditemukan pada lapangan solfatara yang terbentuk di kawah atau sekitar kawah. Belerang didapatkan dalam dua bentuk yaitu sebagai senyawa sulfida dan sebagai belerang alam. Senyawa sulfida didapatkan dalam bentuk galena (PbS), kalkopirit (CuFeS_2) dan pirit (FeS). Kesemuanya terbentuk akibat proses hidrothermal, kecuali yang tersebut terakhir dapat pula terjadi karena proses sedimentasi dalam kondisi tertentu, sedangkan belerang alam berbentuk kristal bercampur lumpur atau merupakan hasil sublimasi. Endapan belerang ini terbentuk oleh kegiatan solfatara, fumarola atau sebagai akibat dari gas dan larutan yang mengandung belerang keluar dari dalam bumi melalui rekahan-rekahan, serta selalu berkaitan dengan rangkaian gunungapi aktif. Belerang alam dapat dikelompokkan menjadi tipe sublimasi dan tipe lumpur.

Mineral belerang ini berupa kristal berwarna kuning, kuning kegelapan, dan kehitam-hitaman karena pengaruh unsur pengotornya, mempunyai berat jenis antara 2,05 sampai dengan 2,09, dengan kekerasan antara 1,5 sampai dengan 2,5 (skala Mohs), nomor atom 16, ketahanan getas (*brittle*). Apabila pecah akan berbentuk konkoidal dan tidak rata. Sifat fisik lainnya yaitu mempunyai kilap damar, goresannya berwarna putih, tidak larut dalam air, tetapi mudah larut dalam CS_2 , CCl_4 , minyak bumi, minyak tanah, dan aniline. Selain itu belerang merupakan penghantar panas dan listrik yang buruk. Belerang mencapai titik lebur pada temperatur 129°C , titik

dididih 446°C , apabila dibakar apinya berwarna biru dan menghasilkan gas SO_2 yang berbau busuk.

Belerang yang telah ditemukan terdapat di Provinsi Sumatera Utara (Kabupaten Karo, Kabupaten Mandailing Natal, dan Kabupaten Tapanuli Utara), Provinsi Bengkulu (Kabupaten Kapahiang), Provinsi Jawa Barat (Kabupaten Bandung, Kabupaten Ciamis, Kabupaten Garut, dan Kabupaten Tasikmalaya), Provinsi Jawa Timur (Kabupaten Banyuwangi), Provinsi Sulawesi Utara (Kabupaten Minahasa dan Kabupaten Minahasa Utara), dan Provinsi Nusa Tenggara Barat (Kabupaten Dompu). Kualitas belerang yang mempunyai kadar Sulfur sampai 90% yaitu terdapat di Kabupaten Karo, Kabupaten Mandailing Natal, Kabupaten Tapanuli Utara, Kabupaten Garut dan Kabupaten Banyuwangi. Rekapitulasi sumber daya dan cadangan belerang pada masing-masing wilayah provinsi dapat dilihat pada Tabel 31.

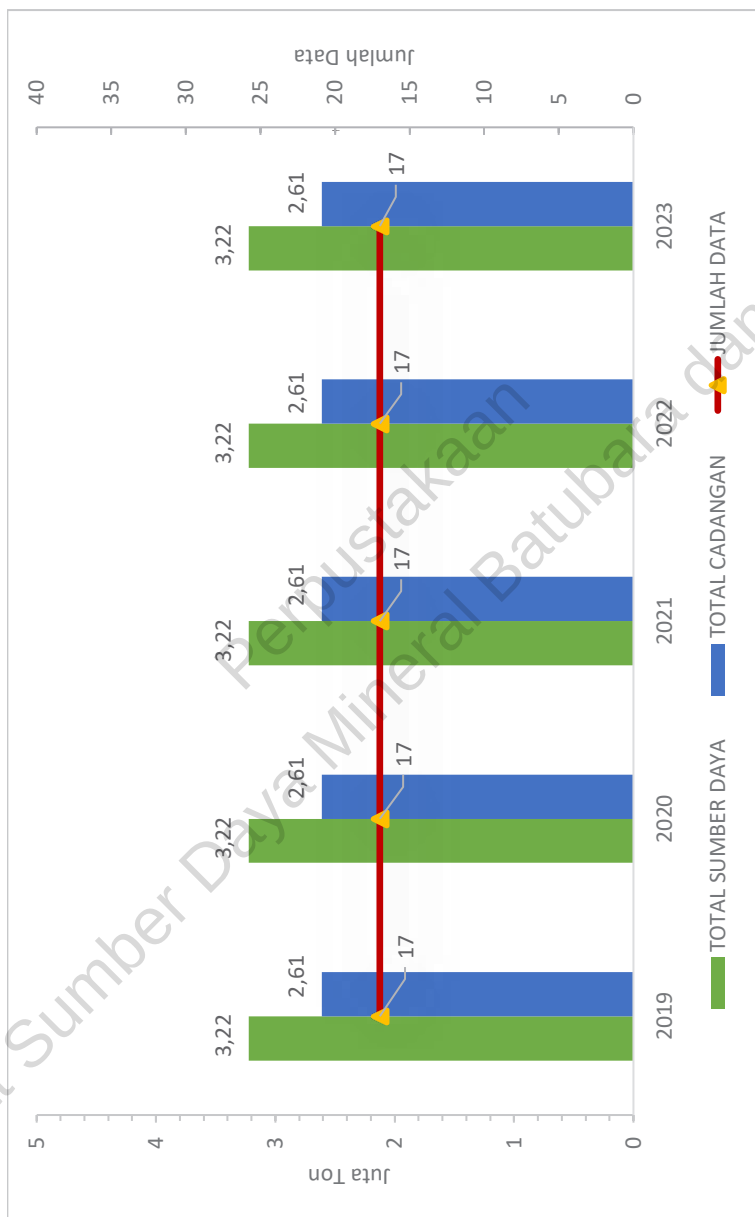
Data sumber daya dan cadangan belerang pada lima tahun terakhir tidak ada pemutakhiran dan penambahan data. Potensi belerang masih tetap di 17 lokasi yang tersebar di 12 kabupaten yang termasuk dalam enam provinsi dengan total sumber daya sebesar 3.221.692 ton dan total cadangan sebesar 2.610.192 ton. Statistik sumber daya dan cadangan belerang lima tahun terakhir seperti terlihat pada Gambar 57.

Belerang banyak digunakan dalam industri kimia yaitu untuk pembuatan asam sulfat (H_2SO_4) yang diperlukan untuk pembuatan pupuk, penghalusan minyak bahan-bahan kimia berat dan keperluan lain untuk metalurgi. Di samping itu belerang dapat juga dimanfaatkan dalam industri cat, industri karet, industri tekstil, industri korek api, bahan peledak,

industri ban, pabrik kertas, industri gula yang digunakan dalam proses sulfinasi, industri rayon, film selulosa, ebonit, cairan sulfida, CS_2 , bahan anti serangga atau tikus, bahan pengawet kayu, obat-obatan dan lain-lain.

Tabel 31. Sumber Daya dan Cadangan Belerang per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	JUMLAH LOKASI	HIPOTETIK (TON)	SUMBER DAYA (TON)		TERUKUR	CADANGAN (TON)	
				TEREKA	TERTUNJUK		TERKIRA	TERBUKTI
1	Nusa Tenggara Barat	1	300	-	-	-	-	-
2	Sulawesi Utara	2	118.000	-	-	-	-	-
3	Bengkulu	1	-	34.400	-	-	-	-
4	Jawa Barat	7	1.578.700	-	-	-	-	-
5	Jawa Timur	1	-	-	2.610.192	-	2.610.192	-
6	Sumatera Utara	5	-	220.000	-	357.100	-	-
TOTAL		17	1.697.000	254.400	2.610.192	357.100	2.610.192	-



Gambar 57. Statistik Sumber Daya dan Cadangan Belerang Tahun 2019 - 2023

BATUAN PEMBAWA KALIUM

Unsur kalium/potassium (K) sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, bersama dengan nitrogen (N) dan fosfor (P). Sumber K (kalium/potassium) alam untuk produksi pupuk umumnya berasal dari endapan potas sedimenter yang terdiri dari silvit (KCl) atau senyawa kompleks (K, Mg), klorit dan sulfat.

Pupuk-K ini larut air sehingga cocok untuk bertindak sebagai pupuk-K dan K-Mg. Tanaman sendiri menyerap K secara alamiah dari pelapukan mineral K, kompos dan sisa tumbuhan. Akan tetapi mineral pembawa-K yang paling umum adalah K-felspar, leusit, biotit, phlogopit, dan glukonit, serta mineral lempung (illit), sedangkan batuan silikat kaya-K yang cepat lapuk adalah batuan vulkanik pembawa leusit.

Banyak sumber K yang mudah larut diperdagangkan sebagai pupuk-K, misalnya '*muriate of potash*' (KCl), akan tetapi garam tersebut dapat menimbulkan masalah pada tanaman yang peka terhadap garam. Sedangkan penggunaan mineral pembawa-K yang berstruktur silikat lebih dianjurkan, karena pupuk alam akan melepaskan nutrisi secara lambat untuk jangka panjang, termasuk batuan fosfat, biotit, flogopit, dan leusit yang secara berangsur melepaskan K dan Mg.

Di Indonesia, Batuan Pembawa Kalium yang telah ditemukan terdapat pada batuan yang kaya leusit antara lain di Provinsi Jawa Tengah (Kabupaten Jepara, Kabupaten Pati dan Kabupaten Kudus), Provinsi Jawa Timur (Kabupaten Situbondo), Provinsi Sulawesi Barat (Kabupaten Mamuju) dan Provinsi Sulawesi Selatan (Kabupaten Barru). Rekapitulasi

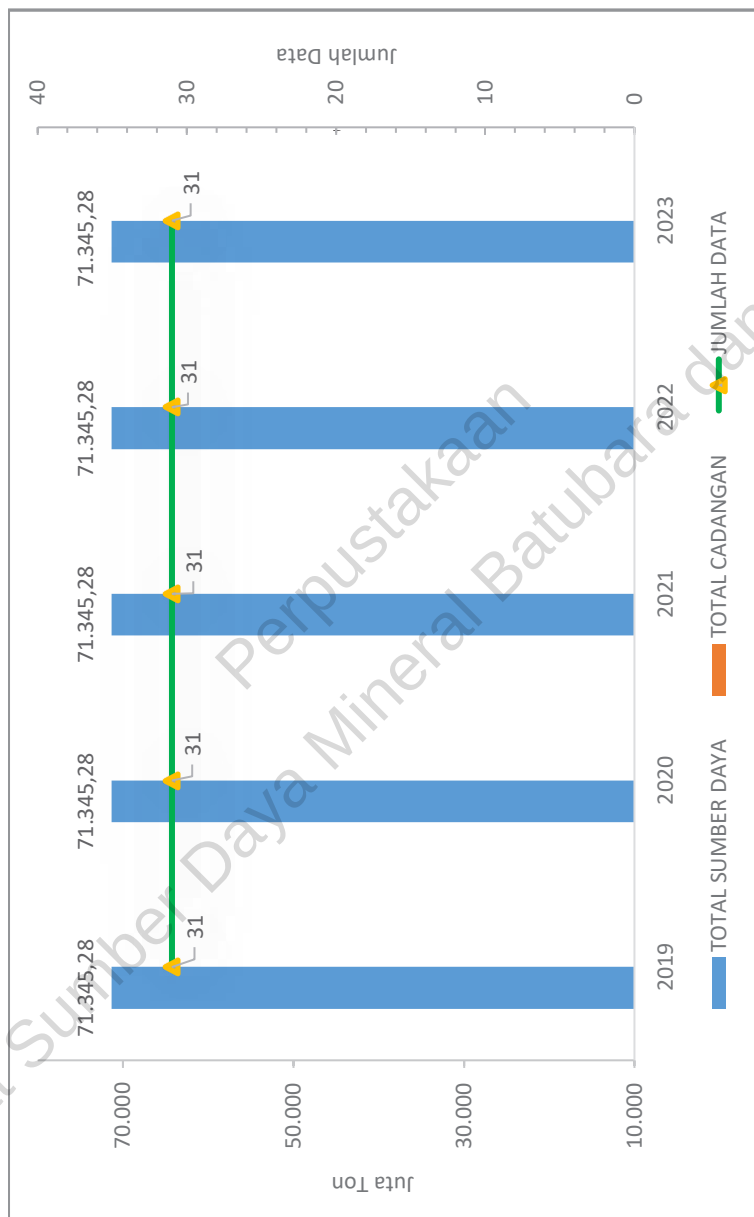
sumber daya dan cadangan batuan pembawa kalium pada masing- masing wilayah provinsi dapat dilihat pada Tabel 32.

Data sumber daya dan cadangan batuan pembawa kalium pada lima tahun terakhir tidak ada pemutakhiran dan penambahan data. Potensi batuan pembawa kalium masih tetap di 31 lokasi yang tersebar di 6 kabupaten yang termasuk dalam empat provinsi dengan total sumber daya sebesar 71.345.284.840 ton dan belum ada besaran cadangan karena belum ada yang mengusahakan potensi ini. Statistik sumber daya dan cadangan batuan pembawa kalium lima tahun terakhir seperti terlihat pada Gambar 58.

Batuan mengandung kalium dapat digunakan sebagai pupuk kalium alam. Batuan pembawa kalium ini bisa dijadikan alternatif pupuk-pupuk kalium yang banyak diperdagangkan seperti muriate (KCl), kalium sulfat (zwavelzuure kali/ZK), kalium-magnesium sulfat dan kalium nitrat (KNO_3). Bahan pupuk kalium ini sebagian besar masih impor, sehingga dengan adanya alternatif pupuk kalium yang bersumber dari alam ini secara tidak langsung bisa mengurangi ketergantungan impor dari luar negeri.

Tabel 32. Sumber Daya dan Cadangan Batuan Pembawa Kalium per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	JUMLAH LOKASI	HIPOTETIK (TON)	SUMBER DAYA (TON)			CADANGAN (TON)	
				TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	TERKIRA	TERBUKTI
1	Jawa Tengah	24	-	11.580.024.064	12.923.185.793	1.407.982.985	-	-
2	Jawa Timur	1	-	117.500.000	-	31.453.963	-	-
3	Sulawesi Barat	4	-	44.324.799.193	-	-	-	-
4	Sulawesi Selatan	2	-	654.088.843	306.250.000	-	-	-
TOTAL		31	-	56.676.412.100	13.229.435.793	1.439.436.948	-	-



Gambar 58. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Batuan Pembawa Kalium Tahun 2019 - 2023

DOLOMIT

Dolomit merupakan batuan sedimen alami yang termasuk rumpun mineral karbonat. Mineral dolomit murni secara teoritis mengandung 45,6% MgCO_3 atau 21,9% MgO dan 54,3% CaCO_3 atau 30,4% CaO . Rumus kimia mineral dolomit dapat ditulis meliputi CaCO_3 , MgCO_3 , $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Di alam, dolomit jarang ditemukan dengan komposisi murni, karena umumnya mineral ini selalu terdapat bersama-sama (bercampur) dengan batugamping, kuarsa, rijang, pirit, lempung dan pengotor lainnya. Dolomit merupakan mineral gabungan dari dua karbonat yakni magnesium karbonat (MgCO_3) dan kalsium karbonat (CaCO_3). Dolomit yang baru dikenal sejak tahun 1882, merupakan variasi batugamping yang mengandung >50% karbonat. Istilah dolomit pertama kali digunakan untuk batuan karbonat tertentu yang terdapat di daerah Tyrolean Alpina (Pettijohn. F. J., 1956). Dolomit dapat terbentuk, baik karena proses primer maupun sekunder. Secara sekunder, dolomit umumnya terjadi karena proses pelindian (*leaching*) atau peresapan unsur magnesium dari air laut ke dalam batugamping, atau yang lebih dikenal dengan proses dolomitisasi, yaitu proses perubahan mineral kalsit menjadi dolomit. Selain itu, dolomit sekunder dapat juga terbentuk karena diendapkan secara tersendiri sebagai endapan evaporit. Pembentukan dolomit sekunder dapat terjadi karena beberapa faktor, diantaranya adalah tekanan air yang banyak mengandung unsur magnesium dan prosesnya berlangsung dalam waktu lama. Dengan semakin tua umur

batugamping, semakin besar kemungkinannya untuk berubah menjadi dolomit. Dolomit primer umumnya berbentuk urat, yang terbentuk bersama-sama dalam cebakan bijih. Sebagai salah satu rumpun mineral karbonat, dolomit mempunyai struktur kristal rhombohedral yang mempunyai komposisi kimia $\text{CaMg}(\text{CaCO}_3)_2$ atau manganodolomit dan berkomposisi $\text{MgFe}(\text{CaCO}_3)_2$ atau ferrodolomit. Umumnya dolomit berwarna putih ke abu-abuan atau kebiru-biruan dengan kekerasan lebih lunak dari batugamping (berkisar antara 3,5 – 4), bersifat pejal, berat jenis antara 2,8 – 2,9 berbutir halus hingga kasar dan mempunyai sifat mudah menyerap air serta mudah dihancurkan. Batuan ini merupakan batugamping yang sebagian dari unsur kalsiumnya diganti oleh magnesium. Kandungan unsur magnesium menentukan nama dolomit tersebut. Misalnya batugamping yang mengandung $\pm 10\%$ MgCO_3 disebut batugamping dolomitan, sedangkan bila mengandung 19% MgCO_3 disebut dolomit.

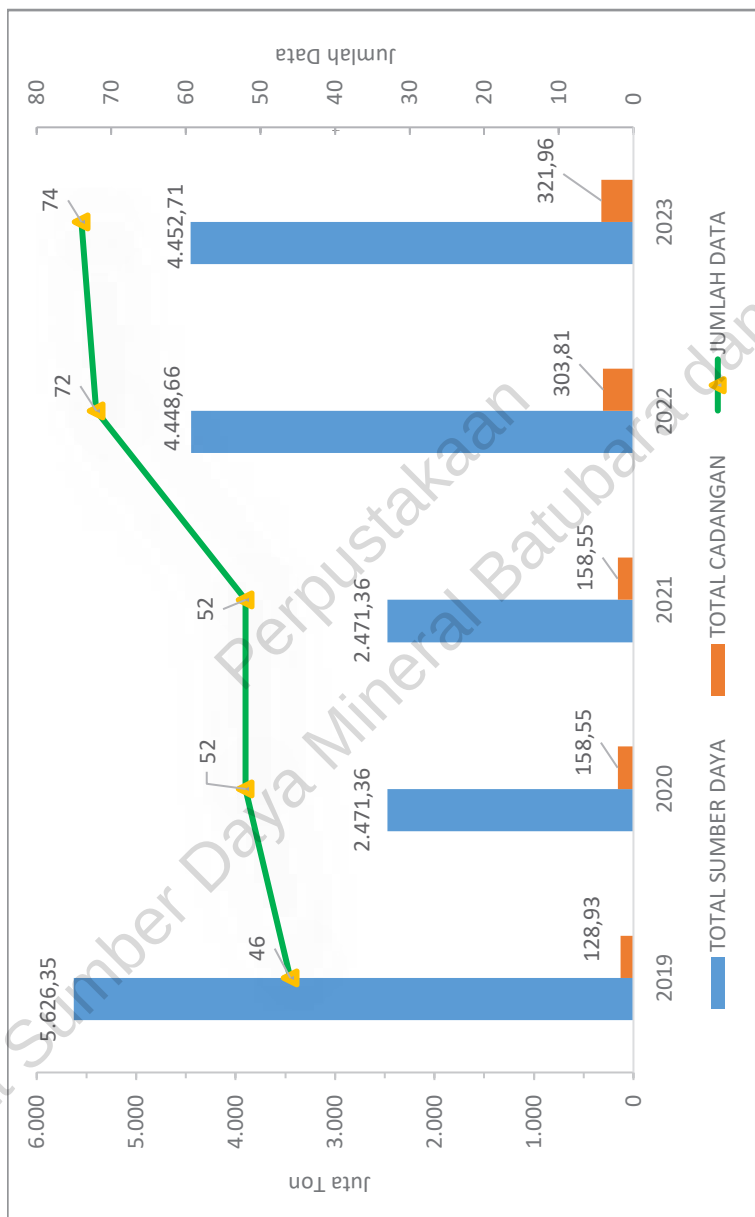
Dolomit yang telah ditemukan terdapat di Provinsi Aceh (Kabupaten Aceh Tengah, Kabupaten Aceh Tenggara, Kabupaten Gayo Lues, Kabupaten Tamiang), Provinsi Banten (Kabupaten Lebak), Provinsi Jawa Tengah (Kabupaten Rembang), Provinsi Jawa Timur (Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Gresik, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Pacitan, Kabupaten Tuban), Provinsi Maluku Utara (Kabupaten Kepulauan Sula), Provinsi Nusa Tenggara Timur (Kabupaten Lembata, Kabupaten Manggarai Timur, Kabupaten Timor Tengah Utara, Kabupaten Timor Selatan), Provinsi Sulawesi Tengah (Kabupaten Banggai, Kabupaten Poso), Provinsi Sulawesi Tenggara (Kabupaten Muna), Sumatera Barat

(Kabupaten Lima Puluh Kota, Kabupaten Sijunjung, Kabupaten Solok Selatan), Provinsi Sumatera Utara (Kabupaten Karo, Kabupaten Dairi). Rekapitulasi sumber daya dan cadangan dolomit pada masing-masing wilayah provinsi dapat dilihat pada Tabel 33.

Data Sumber Daya dan Cadangan Dolomit pada lima tahun terakhir ada pemutakhiran dan penambahan data. Pada tahun 2022, terjadi peningkatan signifikan pada sumber daya dan cadangan komoditas dolomit. Hal ini diperkirakan dipengaruhi penambahan data dan pemutakhiran yang signifikan dari data pemegang IUP dan data hasil kegiatan penyelidikan PSDMBP di tahun 2021 yaitu kegiatan penyelidikan agromineral di Provinsi Jawa Timur serta prospeksi dolomit di Provinsi Sumatera Utara dan Sumatera Barat. Potensi Dolomit berada di 74 lokasi yang tersebar di 24 kabupaten yang termasuk dalam 10 provinsi dengan total sumber daya sebesar 4.452.713.628 ton dan total cadangan sebesar 321.960.965 ton. Statistik Sumber Daya dan Cadangan Dolomit lima tahun terakhir seperti terlihat pada Gambar 59.

Tabel 33. Sumber Daya dan Cadangan Dolomit per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	JUMLAH LOKASI	HIPOKETIK (TON)	SUMBER DAYA (TON)		CADANGAN (TON)	
				TEREKA	TERTUNJUK	TERKUR	TERBUKTI
1	Aceh	12	187.500.000	659.160.000	57.327.000	-	-
2	Banten	1	-	175.097.913	-	-	-
3	Jawa Tengah	2	10.000.000	-	156.000	-	-
4	Jawa Timur	27	551.531.000	527.125.775	436.976.766	19.985.750	301.088.382
5	Maluku Utara	3	114.520.000	-	-	-	-
6	Nusa Tenggara Timur	8	825.750.000	-	691.350.000	-	-
7	Sulawesi Tengah	3	262.818.000	-	-	-	-
8	Sulawesi Tenggara	1	324.000.000	-	-	-	-
9	Sumatra Barat	6	59.800.000	372.873.527	-	-	-
10	Sumatra Utara	11	114.724.480	938.868.139	305.366.000	886.833	-
TOTAL		74	2.450.643.480	2.673.125.354	1.491.175.766	20.872.583	301.088.382



Gambar 59. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Dolomit Tahun 2019 - 2023

FELSPAR

Felspar adalah kelompok mineral yang merupakan konstituen utama batuan beku dan konstituen penting dari banyak batuan metamorf dan bahkan batuan sedimen. Felspar adalah kelompok mineral yang paling luas dan membentuk 60% dari kerak bumi. Secara kimiawi, felspar adalah silikat alumino yang mengandung kalium, natrium, dan kalsium.

Felspar sebagai mineral industri disebut sebagai potash-spar (K-spar) yang merupakan ortoklas atau mikrolin, atau soda-spar (Ca-spar) yang merupakan anorthit. Potash-spar mengandung 8% K_2O atau lebih tinggi, sedangkan soda-spar mengandung 7% lebih banyak Na_2O .

Terdapat tiga jenis endapan Felspar yang terdapat di Indonesia, yaitu endapan primer, diagenetik, dan aluvial. Endapan primer umumnya berasosiasi dengan batuan aplitik dan pegmatitik-granitik, serta syenitemonzonit. Batuan pembawa felspar primer di Indonesia tersebar luas di Provinsi Aceh, Sumatera Utara, Kepulauan Bangka Belitung, Kalimantan Barat, dan Sulawesi Barat, yaitu granit, aplit, pegmatit, monzonit, syenit, dan lain-lain. Meskipun felspar primer di Indonesia belum dieksploitasi secara sempurna, namun sumber dayanya tersebar luas. Batuan beku yang mengandung felspar yang terapung dapat menghasilkan kalium atau natrium felspar, serta produk sampingannya yang berharga seperti mika dan silika.

Felspar diagenetik dibentuk oleh perubahan batuan piroklastik asam riolitik, dasitik, atau asam lainnya yang kaya akan kaca vulkanik selama diagenesisnya. Jenis felspar ini

diprediksi akan menjadi sumber daya yang paling prospektif untuk bahan baku keramik di masa depan, karena mudah ditambang dan diproses. Endapan ini diperkirakan banyak terdapat pada endapan tersier yang kaya akan tufa riolit, terutama yang termasuk dalam Formasi Andesit Tua atau formasi lainnya yang sesuai.

Felspar diagenetik terdapat di Provinsi Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, Yogyakarta, dan Jawa Timur yang mengandung 4,5% hingga 8% total alkali (K_2O dan Na_2O) yang cocok untuk bahan baku keramik struktural. Felspar aluvial dibentuk oleh redeposisi sanidin yang diolah kembali atau batuan pembawa feldspatik lainnya, yaitu batuan beku atau sedimen. Felspar aluvial terjadi sebagai pasir pantai atau pasir aluvial, dan sebagian besar mengandung butiran sanidin dan kuarsa, misalnya di Provinsi Jambi dan Sulawesi Tengah.

Felspar yang telah ditemukan terdapat di Provinsi Aceh, Provinsi Bali, Provinsi Banten, Provinsi D.I Yogyakarta, Provinsi Gorontalo, Provinsi Jambi, Provinsi Jawa Barat, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Jawa Timur, Provinsi Kalimantan Barat, Provinsi Lampung, Provinsi Maluku Utara, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur, Provinsi Sulawesi Barat, Provinsi Sulawesi Selatan, Provinsi Sulawesi Tengah, Provinsi Sumatera Barat, Provinsi Sumatera Selatan dan Provinsi Sumatera Utara. Rekapitulasi sumber daya dan cadangan felspar pada masing-masing wilayah provinsi dapat dilihat pada Tabel 34.

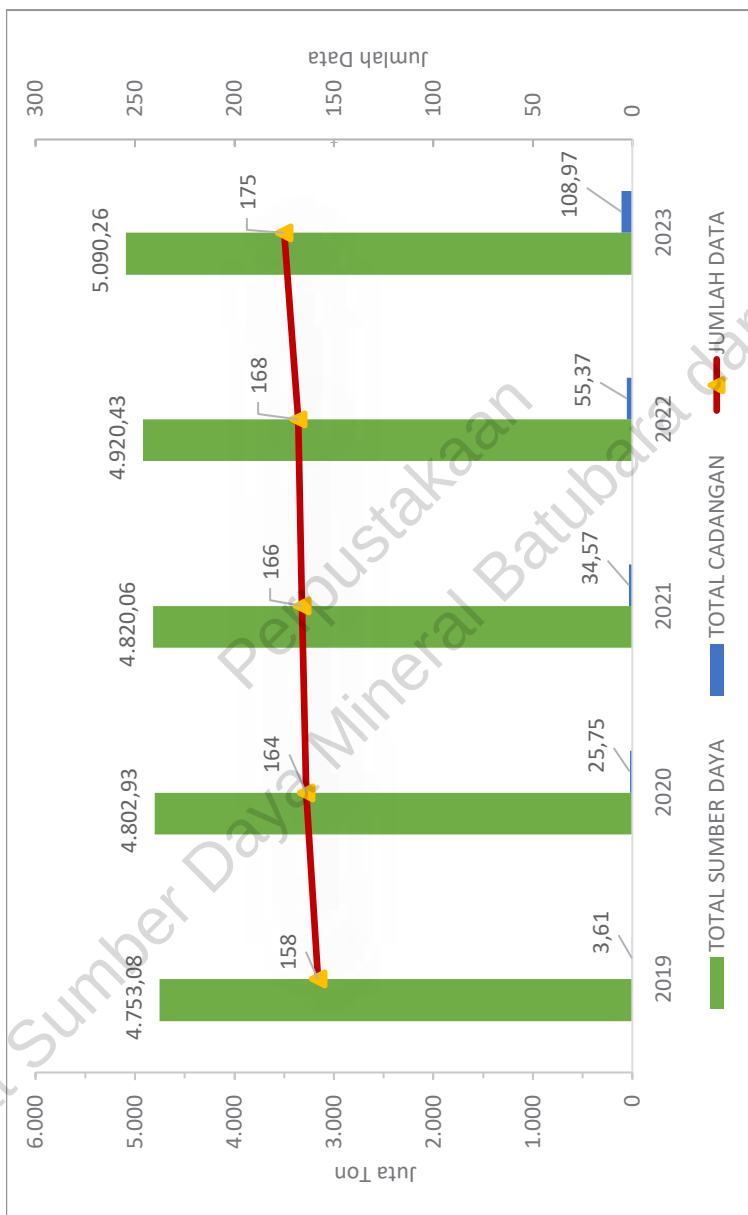
Data sumber daya dan cadangan felspar pada lima tahun terakhir ada pemutakhiran dan penambahan data. Pada tahun 2023, terjadi peningkatan signifikan pada sumber daya dan

cadangan komoditas felspar. Hal ini diperkirakan dipengaruhi penambahan data dan pemutakhiran yang signifikan dari data pemegang IUP. Potensi felspar berada di 175 lokasi yang tersebar di 20 provinsi dengan total sumber daya sebesar 5.090.256.006 ton dan total cadangan sebesar 108.974.959 ton. Statistik sumber daya dan cadangan felspar lima tahun terakhir seperti terlihat pada Gambar 60.

Felspar digunakan di berbagai industri, banyak diperlukan sebagai bahan pelebur/perekat pada suhu tinggi dalam pembuatan keramik halus seperti barang pecah belah, saniter, isolator, dan juga digunakan dalam industri gelas/kaca.

Tabel 34. Sumber Daya dan Cadangan Felspar per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	JUMLAH LOKASI	HIPOTETIK (TON)	SUMBER DAYA (TON)		TERUKUR	CADANGAN (TON)	
				TEREKA	TERTUNJUK		TERKIRA	TERBUKTI
1	Aceh	15	552.010.000	1.376.524.500	-	-	-	-
2	Bali	1	25.000.000	-	-	-	-	-
3	Banten	6	80.000	-	2.800.000	-	-	-
4	DI Yogyakarta	1	500.000	-	-	-	-	-
5	Gorontalo	1	-	2.500.000	-	-	-	-
6	Jambi	9	-	481.100.000	-	-	-	-
7	Jawa Barat	5	-	13.000.000	-	994.746	-	586.160
8	Jawa Tengah	23	450.000	108.473.630	109.247.213	85.620.596	27.184.411	46.633.930
9	Jawa Timur	21	866.542.000	29.673.503	21.454.094	12.625.904	3.764.394	5.995.010
10	Kalimantan Barat	4	1.011.600.000	-	1.692.000	-	-	-
11	Lampung	5	4.200.000	-	33.802.512	17.897.010	8.180.494	13.846.560
12	Maluku Utara	8	1.362.862.286	-	-	-	-	-
13	Nusa Tenggara Barat	1	-	-	24.675.300	-	-	-
14	Nusa Tenggara Timur	12	264.975.000	22.932.800	155.625.000	-	-	-
15	Sulawesi Barat	13	727.540.000	-	-	-	-	-
16	Sulawesi Selatan	5	105.964.000	6.667.199	-	1.500.000	-	-
17	Sulawesi Tengah	3	40.822.000	-	215.000.000	-	-	-
18	Sumatera Barat	8	1.144.530.000	-	-	-	-	-
19	Sumatera Selatan	19	36.268.000	2.216.000	1.484.800	1.299.200	1.484.800	1.299.200
20	Sumatera Utara	15	292.337.000	2.361.450.000	-	-	-	-
TOTAL		175	6.435.680.286	4.404.537.632	565.780.918	119.937.456	40.614.099	68.360.860



Gambar 60. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Felspar Tahun 2019 - 2023

FOSFAT

Fosfat merupakan salah satu komoditas mineral yang sangat berguna untuk pembuatan pupuk. Tahun 1992, sekitar 90%, konsumsi fosfat dunia dipakai untuk pembuatan pupuk, sedangkan sisanya dipakai oleh industri detergen dan makanan ternak. Di Indonesia dalam 10 tahun terakhir ini, konsumsi fosfat untuk pupuk, antara 94% – 97%.

Sebagai negara agraris, Indonesia sangat membutuhkan penyediaan fosfat cukup banyak, namun hampir seluruhnya diimpor. Kendala utama pemasokan fosfat di dalam negeri karena cadangan yang sedikit dan tersebar, sehingga impor fosfat diperkirakan akan tetap tinggi di tahun tahun mendatang apabila penyelidikan cadangan fosfat yang baru belum menampakkan hasil.

Batuan fosfat merupakan sumber inorganik dari fosfor (P), salah satu nutrisi agronomi yang bersama dengan nitrogen (N) dan potassium (kalium/K) sangat penting bagi pertumbuhan secara umum, termasuk pembentukan protein, akar, mempercepat kematangan bijih, meningkatkan produk bijih-bijihan dan umbi-umbian, serta memperkuat tubuh tanaman. Oleh karena itu kekurangan fosfor mengakibatkan tanaman menjadi kerdil, akar sangat sedikit, daun menguning sebelum waktunya dan secara keseluruhan pertumbuhan akan terhambat. Selain itu pada tanah tropis, kekurangan P merupakan hal biasa, juga kekurangan kalsium (Ca), keasaman tanah tinggi, keracunan Al, dan tipis, sehingga jika tidak cepat diatasi, tanah akan menjadi tandus.

Efektifitas batuan fosfat secara agronomik tergantung pada beberapa faktor, yaitu faktor batuannya sendiri, faktor kondisi tanah, jenis tanaman, dan pengaturan pemupukan. Faktor batuan disebabkan oleh genesa dari berbagai batuan dan mineral pembawa fosfat, antara lain endapan fosfat sedimen marin, magmatik, metamorfik, fosfat biogenik dan endapan fosfat karena pelapukan. Masing-masing jenis endapan fosfat dicirikan oleh sifat mineralogi, kimia dan struktur yang berbeda, sehingga kecepatan reaksi batuan terhadap tanahpun berbeda. Reaktivitas terbaik adalah batuan fosfat sedimen marin. Disamping itu, endapan fosfat marin ini pada umumnya terbentuk sebagai endapan yang ekonomis, sehingga hampir seluruh pupuk fosfat di dunia berasal dari sumber daya batuan fosfat marin. Pengembangan batuan fosfat untuk pupuk, rata-rata 75% berasal dari endapan sedimenter atau batuan fosfat marin, 12-20% dari batuan beku dan endapan residu, dan hanya 1-2% dari sumber daya biogenik (fosfat guano).

Endapan fosfat yang ditemukan di Indonesia adalah fosfat guano, yang terbentuk dari tumpukan sekresi (kotoran) burung atau kelelawar yang larut oleh air (hujan) atau air tanah dan meresap ke dalam tubuh batugamping, bereaksi dengan kalsit untuk membentuk hidroksil fluorapatit atau $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH},\text{F})$ dalam rekahan atau menyusup diantara perlapisan batugamping, maupun terendapkan di dasar batugamping. Umumnya terdapat secara terbatas dalam gua-gua gamping. Pada umumnya endapan ini kurang bernilai komersial karena hanya merupakan urat-urat memanjang yang tidak menerus, dengan ketebalan beberapa cm sampai 20 cm,

walaupun pada beberapa lokasi dapat mencapai 50 cm. Akan tetapi endapan jenis ini termasuk batuan fosfat yang cukup reaktif, sehingga dapat sangat berguna untuk memenuhi kebutuhan lokal, atau dikembangkan dalam skala kecil.

Endapan fosfat tipe guano yang telah teridentifikasi dijumpai di Provinsi Aceh (Kabupaten Aceh Besar, Kabupaten Aceh Jaya dan Kabupaten Pidie), Provinsi Jawa Barat (Kabupaten Bogor, Kabupaten Pangandaran, Kabupaten Sukabumi dan Kabupaten Tasikmalaya), Provinsi Jawa Tengah (Kabupaten Grobogan, Kabupaten Kebumen, Kabupaten Magelang, Kabupaten Pati dan Kabupaten Wonogiri), Provinsi Jawa Timur (Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Gresik, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Pacitan, Kabupaten Sampang dan Kabupaten Tuban), Provinsi Kalimantan Selatan (Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kabupaten Kotabaru, kabupaten Tanah Bumbu dan Kabupaten Tapin), Provinsi Kalimantan Timur (Kabupaten Kutai Kartanegara), Provinsi Sulawesi Selatan (Kabupaten Pangkajene Kepulauan), Provinsi Nusa Tenggara Timur (Kabupaten Timor Tengah Utara dan Kabupaten Timor Tengah Selatan) serta Provinsi Papua Barat (Kabupaten Maybrat). Rekapitulasi sumber daya dan cadangan fosfat pada masing- masing wilayah provinsi dapat dilihat pada Tabel 35.

Data sumber daya dan cadangan fosfat pada lima tahun terakhir secara umum mengalami peningkatan. Penambahan data terjadi pada tahun 2021 dan 2022 yang dihasilkan dari data laporan pemegang IUP komoditas fosfat dan hasil kegiatan penyelidikan Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas

Bumi. Pada Tahun 2021 PSDMBP melakukan kegiatan Prospeksi Agromineral di Kabupaten Lamongan Provinsi Jawa Timur. Potensi Fosfat terdapat di 72 lokasi yang tersebar di 29 kabupaten yang termasuk dalam 9 provinsi dengan total sumber daya sebesar 11.284.520 ton dan total cadangan 187.561 ton. Grafik sumber daya dan cadangan fosfat lima tahun terakhir seperti terlihat pada Gambar 61.

Lebih dari 90% produksi fosfat di Indonesia, khususnya fosfat guano, digunakan untuk keperluan industri pupuk, baik pupuk alam maupun pupuk buatan. Sisanya dikonsumsi oleh berbagai industri seperti kaca lembaran, karet, dan industri kimia.

Tabel 35. Sumber Daya dan Cadangan Fosfat per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	JUMLAH LOKASI	HIPOTETIK (TON)	SUMBER DAYA (TON)			CADANGAN (TON)	
				TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	TERKIRA	TERBUKTI
1	Aceh	6	141.000	75.628	-	-	-	-
2	Jawa Barat	8	2.556.000	31.100	-	-	-	-
3	Jawa Tengah	10	703.750	-	12.400	-	-	-
4	Jawa Timur	32	15.422.400	4.347.125	1.345.679	1.353.588	-	187.561
5	Kalimantan Selatan	5	166.200	-	-	-	-	-
6	Kalimantan Timur	2	2.100	-	-	-	-	-
7	Nusa Tenggara Timur	6	120.090	-	-	-	-	-
8	Papua Barat	2	-	-	4.119.000	-	-	-
9	Sulawesi Selatan	1	1.500	-	-	-	-	-
TOTAL		72	19.113.040	4.453.853	5.477.079	1.353.588	-	187.561



Gambar 61. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Fosfat Tahun 2019 - 2023

GRAFIT

Grafit adalah mineral yang terdiri dari lembaran atom karbon yang ditumpuk dengan struktur kristal heksagonal, dengan bentuk karbon murni yang paling stabil dalam kondisi standar. Grafit sangat lembut, memiliki berat jenis yang rendah, relatif tidak reaktif, dan memiliki konduktivitas listrik dan termal yang tinggi. Grafit berwarna hitam besi hingga abu-abu, memiliki kekerasan dalam 1-2 skala Mohs, kilau metalik, gores hitam.

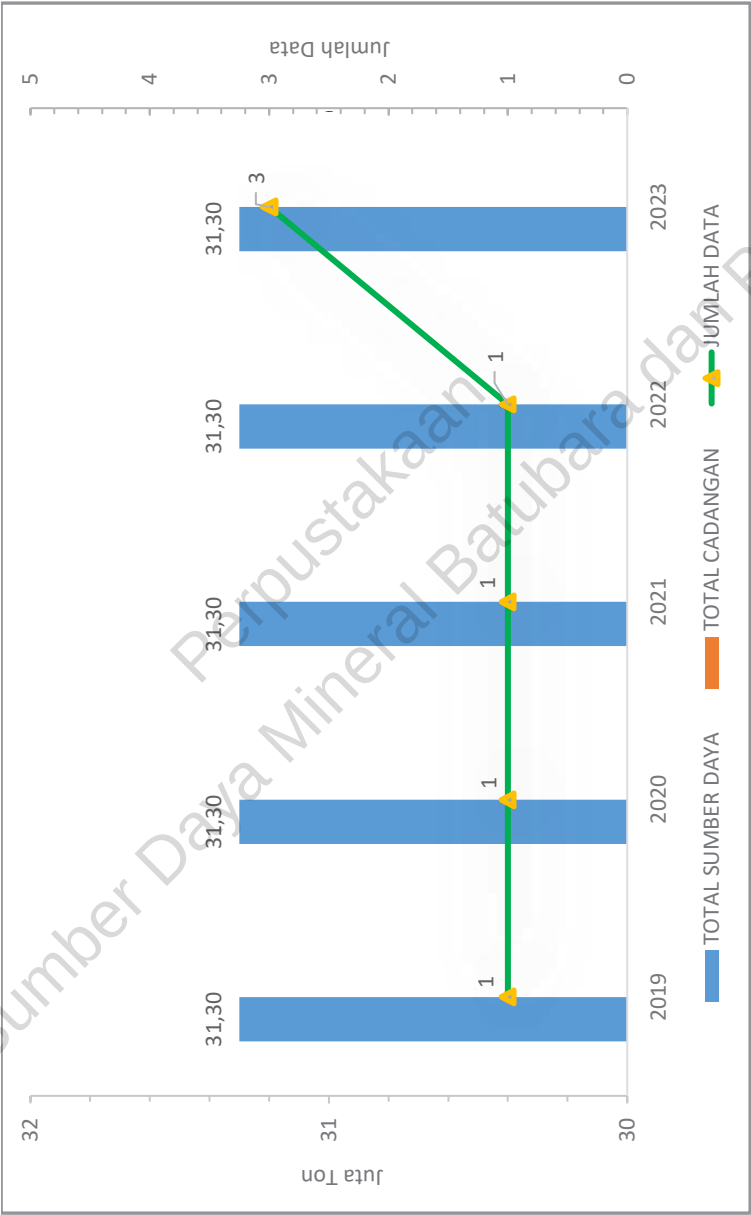
Grafit yang telah ditemukan terdapat di Kabupaten Sanggau, Provinsi Kalimantan Barat dan Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara. Potensi grafit di Kabupaten Sanggau diperoleh dengan analisis floatasi pada satuan batuan filit, dengan kadar grafit tertinggi sebesar 11,04%. Potensi grafit di Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara diperoleh dengan analisis semi-kuantitatif XRD dengan nilai kadar terbesar yaitu 3,28 Cg%.

Data sumber daya dan cadangan grafit pada lima tahun terakhir tidak ada pemutakhiran dan penambahan data. Pada tahun 2023 terdapat penambahan titik lokasi hasil kegiatan penyelidikan PSDMBP, namun belum menghasilkan besaran sumber daya sehingga tidak memutakhirkan besaran besaran sumber daya grafit. Potensi grafit terdapat di 3 lokasi yang tersebar di 2 kabupaten yang termasuk dalam 2 provinsi dengan total sumber daya sebesar 31.300.000 ton dan belum ada besaran cadangan. Statistik sumber daya dan cadangan grafit lima tahun terakhir seperti terlihat pada Gambar 62.

Grafit digunakan dalam sejumlah aplikasi yang membutuhkan suhu tinggi dan membutuhkan bahan yang tidak akan meleleh atau hancur. Grafit juga digunakan untuk membuat cawan lebur untuk industri baja. Grafit juga digunakan sebagai moderator neutron dalam reaktor nuklir. Selain itu, grafit juga digunakan sebagai bahan baku pembuatan pensil, pelumas, dan digunakan dalam industri baterai.

Tabel 36. Sumber Daya dan Cadangan Grafit per Provinsi
Tahun 2023

NO	PROVINSI	JUMLAH LOKASI	HIPOTETIK (TON)	SUMBER DAYA (TON)			CADANGAN (TON)	
				TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	TERKIRA	TERBUKTI
1	Kalimantan Barat	1	-	17.000.000	14.300.000	-	-	-
2	Sulawesi Tenggara	2	23.457.457	-	-	-	-	-
TOTAL		3	23.457.457	17.000.000	14.300.000	-	-	-



Gambar 62. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Grafit Tahun 2019 - 2023

PASIR ZIRKON

Zirkonium adalah logam putih keabu-abuan dengan sifat unik yang membuatnya penting dalam berbagai aplikasi industri, komersial, dan ilmiah. Ini merupakan unsur dengan kelimpahan ke-20 di kerak bumi dan biasanya terdapat sebagai mineral zirkon (ZrSiO_3), dalam bentuk silikat, dan cukup jarang dalam mineral *baddeleyite* yang juga dikenal sebagai zirkonia alami (ZrO_2), dalam bentuk oksida. Zirkonium pertama kali ditemukan di Jerman pada tahun 1789 oleh Martin H. Klaproth, yang menemukan elemen tersebut dengan menganalisis sampel mineral zirkon. Jöns Jakob Berzelius mengisolasi logam tersebut untuk pertama kalinya pada tahun 1824, tetapi baru pada tahun 1925 Anton Eduard van Arkel dan Jan Hedrik de Boer mengembangkan proses *iodide* atau kristal *bar* untuk menghasilkan zirkonium dengan kemurnian tinggi, sehingga menjadi mineral komersial setelah tahun 1930.

Sekitar 97% produksi senyawa zirkonium dan logam zirkonium di dunia merupakan hasil pengolahan dari endapan pasir mineral berat (dikenal sebagai endapan sekunder atau *placer*), sedangkan sisanya diperoleh dari batuan beku, seperti penambangan *baddeleyite*. Saat ini, satu-satunya penambangan *baddeleyite* di dunia yang secara komersial beroperasi terdapat di barat laut Rusia, dekat Murmansk. Secara teoritis zirkon memiliki kandungan 67% zirkonia dan 32% silika, dan biasanya mengandung sebagian kecil hafnium di kisaran 0,2% sampai 4%. Setelah proses penambangan dan produksi konsentrat mineral berat, zirkon dipisahkan, diolah dan dikomersialkan sebagai pasir zirkon. Pasir zirkon digunakan

secara langsung dalam aplikasi tertentu (misalnya pengecoran pasir) atau diolah untuk menghasilkan senyawa kimia zirkonium (misalnya zirkonia) atau logam zirkonium. Penggunaan zirkonia telah berkembang pesat di banyak bidang meskipun keterdapatannya dalam bentuk natural/alami sangat langka. Hal tersebut dapat menjelaskan tentang adanya zirkonia yang diproduksi secara sintetis, bahwa zirkonia dapat diproduksi dari pasir zirkon melalui dua proses berbeda: 1) *Fused Zirconia* atau 2) Zirkonia-kimiawi produk turunan dari zirkonium *oxychloride*.

Selain zirkon, dalam endapan pasir mineral berat, juga terkandung mineral berharga lain di dalamnya, seperti mineral titanium (ilmenit dan rutil), alumina-silikat, magnetit, besi, dan timah, serta kadang juga mengandung unsur radioaktif seperti uranium dan torium dalam jumlah kecil. Kandungan relatif dari mineral ini bervariasi pada setiap tipe endapan; dalam beberapa kasus, zirkon dianggap sebagai produk sampingan dari produksi utama titanium namun juga terdapat kasus dimana zirkon sebagai produk utama dan mineral titanium sebagai produk sampingan.

Pasir zirkon yang telah di temukan di Provinsi Kalimantan Barat (Kabupaten Melawi, Kabupaten Ketapang, Kabupaten Sambas, Kabupaten Landak dan Kabupaten Sintang), Provinsi Kalimantan Tengah (Kabupaten Katingan dan, Kabupaten Kotawaringin Timur), Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (Kabupaten Belitung dan Kabupaten Bangka Tengah). Rekapitulasi sumber daya dan cadangan pasir zirkon pada masing-masing wilayah provinsi dapat dilihat pada Tabel 37.

Perkembangan sumber daya dan cadangan pasir zirkon dalam lima tahun terakhir (2019 – 2023) mempunyai sumber daya dan cadangan cenderung yang meningkat. Pada tahun 2022 dan 2023, terjadi peningkatan signifikan pada sumber daya dan cadangan komoditas pasir zirkon. Hal ini diperkirakan pada tahun 2021 dan 2022 ada penambahan dan pemutakhiran data yang signifikan dari data pemegang IUP terutama di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dan Kalimantan Tengah. Data sumber daya dan cadangan pasir zirkon status 2023 sebanyak 68 lokasi tersebar di 3 Provinsi, yang mana terdapat data pemutakhiran sebanyak 3 lokasi dan penambahan data sebanyak 10 lokasi dengan total sumber daya sebanyak 824.111.359 ton dengan total cadangan 201.293.944 ton. Statistik sumber daya dan cadangan pasir zirkon lima tahun terakhir seperti terlihat pada Gambar 63.

Sekitar 54% pangsa pasar zirkon pada tahun 2011 adalah untuk industri keramik dalam bentuk tepung halus. Indeks bias yang sangat tinggi dari zirkon membuat tingkat kekeruhan lelehan yang rendah sehingga memungkinkan untuk memberikan warna putih yang sempurna pada badan keramik. Oleh karena itu, penggunaan zirkon yang khas diantaranya adalah membuat lelehan porselen untuk kaca, perlengkapan saniter, ubin dinding dan lantai, peralatan makan, porselen khusus, gerabah, ubin berlapis kaca, dan ubin industri. Pasar terbesar zirkon sejauh ini adalah untuk produk lantai keramik dan ubin dinding, kemudian diikuti oleh barang saniter yang jumlahnya jauh lebih kecil, dengan konsumen yang didominasi oleh negara Tiongkok.

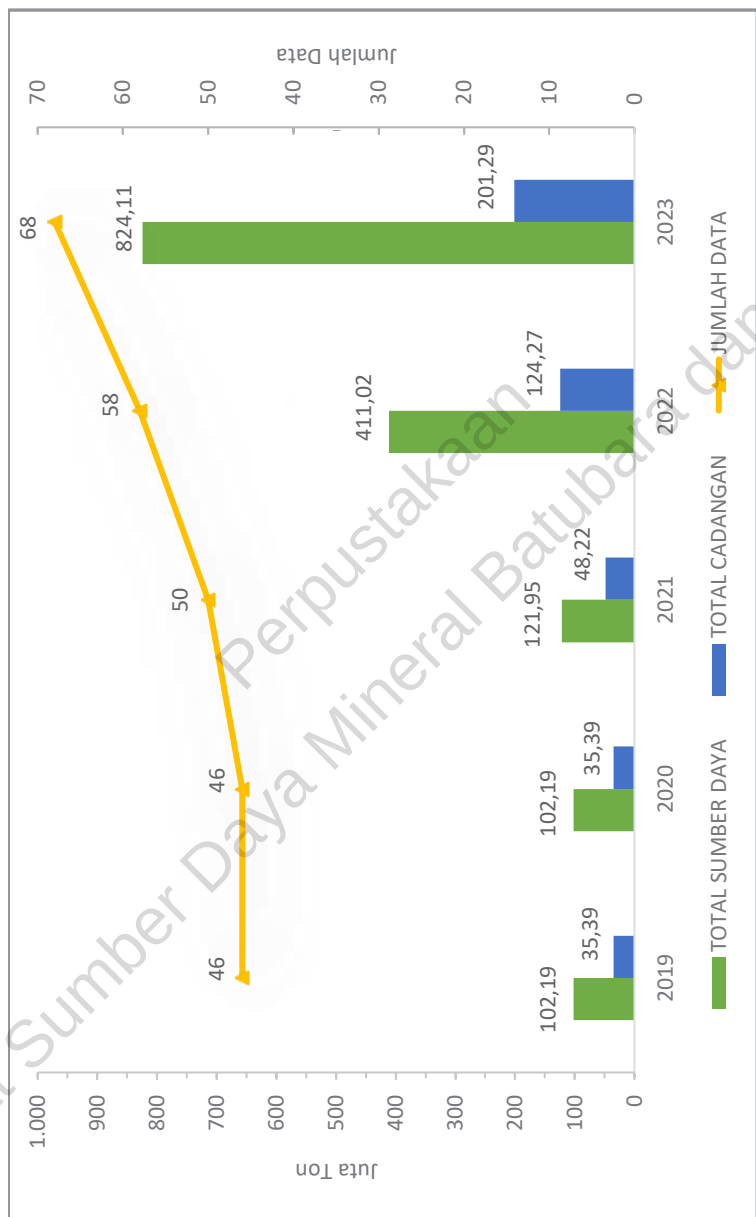
Proporsi penggunaan tepung zirkon ($d_{99} 45 \mu\text{m}$) pada lapisan glasir adalah sekitar 7% sampai 12%. Proporsi zirkon mikro ($d_{95} 5 \mu\text{m}$) dalam glasir mentah yang diaplikasikan langsung ke barang bervariasi antara 6% sampai 15%. Pada beberapa glasir khusus, zirkon diproses dengan penggilingan hingga mencapai ukuran partikel yang rentang toleransinya sangat sempit tergantung pada efek opasitas yang diperlukan. Produk yang tersedia secara komersial untuk aplikasi keramik zirkon tersebut meliputi:

- Tepung Zirkon (opasitas glasir)
- Opasitas $9 \mu\text{m}$ (kaca keramik)
- Opasitas $6 \mu\text{m}$ (glasir, pengganti keramik saniter $5 \mu\text{m}$ yang keruh dan ubin tanpa glasir tebal)
- Opasitas $5 \mu\text{m}$ (nilai batas untuk keramik saniter dan ubin tanpa glasir yang sangat padat)
- Opasitas $3 - 1 \mu\text{m}$ (keramik saniter dan aplikasi khusus)

Sifat dielektrik yang dimiliki zirkon biasanya digunakan dalam produksi keramik khusus. Zirkonium dioksida, ZrO_2 , disebut zirkonia, diproduksi dengan mendisosiasi zirkon pada suhu tinggi dalam tungku busur plasma (*fused zirconia*) atau dengan kalsinasi zirkonium oxychloride (ZOC) atau zirkonium sulfat basa (ZBS) melalui zirkonium hidroksida (ZOH) (zirkonia kimia). Rata-rata, kemurnian zirkonia leburan standar adalah sekitar 98,8% ZrO_2 , sedangkan zirkonia kimiawi jauh lebih murni mencapai 99,9% ZrO_2 .

Tabel 37. Sumber Daya dan Cadangan Pasir Zirkon per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	JUMLAH LOKASI	HIPOTETIK (TON)	SUMBER DAYA (TON)			CADANGAN (TON)	
				TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	TERKIRA	TERBUKTI
1	Kalimantan Barat	32	4.991.623	226.050	7.194.749	-	22.254.529	-
2	Kalimantan Tengah	23	-	378.833.673	234.299.327	149.482.962	94.626.127	36.977.354
3	Kepulauan Bangka Belitung	13	35.327	54.940	87.361	53.932.298	23.448.905	23.987.030
TOTAL		68	5.026.850	379.114.663	241.581.436	203.415.260	140.329.560	60.964.384



Gambar 63. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Pasir Zirkon Tahun 2019 - 2023

PASIR KUARSA

Pasir kuarsa adalah bahan galian yang terdiri dari kristal-kristal silika (SiO_2) dan mengandung senyawa pengotor yang terbawa selama proses pengendapan. Pada umumnya senyawa pengotor tersebut terdiri dari oksida besi, oksida kalsium, oksida alkali, oksida magnesium, lempung, dan zat organik hasil pelapukan sisa-sisa hewan dan tumbuhan. Pasir kuarsa juga dikenal dengan nama pasir putih merupakan hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral utama seperti kuarsa dan felspar. Hasil pelapukan kemudian tercuci dan terbawa air atau angin yang diendapkan di tepi-tepi sungai, danau, atau laut. Di alam, pasir kuarsa ditemukan dengan kemurnian yang bervariasi bergantung kepada proses terbentuknya disamping adanya material lain yang ikut selama proses pengendapan. Material pengotor tersebut bersifat sebagai pemberi warna pada pasir kuarsa, dan dari warna tersebut dapat diperkirakan derajat kemurniannya (Prayogo, T. dan Budiman, B., 2009).

Genesa pasir kuarsa mengacu pada proses pembentukan dan pengendapan pasir kuarsa di alam. Pasir kuarsa adalah jenis pasir yang terutama terdiri dari butiran-butiran kuarsa, yang merupakan mineral yang terdiri dari silikon dioksida (SiO_2). Genesa pasir kuarsa melibatkan sejumlah proses alamiah yang dapat mempengaruhi distribusi dan karakteristik pasir kuarsa di berbagai lingkungan. Beberapa faktor yang mempengaruhi genesa pasir kuarsa meliputi:

1. Penghancuran batuan asal

Pasir kuarsa berasal dari penghancuran batuan asal yang mengandung kuarsa. Batuan ini bisa berupa granit, batu pasir, atau batuan metamorf yang mengandung kuarsa. Proses penghancuran ini bisa disebabkan oleh erosi, pergerakan gletser, angin, air sungai, dan lainnya.

2. Transportasi dan pengendapan

Partikel-partikel pasir kuarsa yang terhancur dari batuan asal diangkut oleh berbagai agen seperti air sungai, arus laut, angin, atau gletser. Selama transportasi ini, pasir kuarsa dapat mengalami sortiran, yaitu pemisahan partikel berdasarkan ukuran, di mana pasir kuarsa lebih kasar mungkin mengendap lebih cepat daripada yang lebih halus.

3. Pengendapan dan presipitasi

Pasir kuarsa mengendap ketika energi transportasi (seperti kecepatan air sungai atau angin) berkurang sehingga pasir tidak lagi dapat diangkut. Ini mengakibatkan pengendapan pasir kuarsa di dasar sungai, danau, atau laut. Pasir kuarsa juga dapat terbentuk melalui proses presipitasi kimia ketika larutan jenuh dengan silika mengalami pendinginan atau pengurangan tekanan, menyebabkan kristalisasi kuarsa.

4. Proses pembentukan klasifikasi khusus

Beberapa deposit pasir kuarsa dapat memiliki faktor-faktor klasifikasi khusus. Misalnya, endapan pasir kuarsa di pantai bisa terbentuk akibat pengaruh gelombang laut dan proses pantai. Endapan pasir kuarsa di gurun pasir dapat terbentuk melalui perubahan lingkungan di daerah tersebut.

5. Waktu geologi

Proses genesa pasir kuarsa terjadi selama ribuan hingga jutaan tahun, dan deposit pasir kuarsa dapat terakumulasi secara lambat seiring berjalannya waktu geologis.

Pasir kuarsa dapat ditemukan di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, Aceh, Sumatera Utara, Riau, Kepulauan Riau, Sumatera Selatan, Lampung, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah, Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, dan Papua Barat. Rekapitulasi sumber daya dan cadangan pasir kuarsa pada masing-masing wilayah provinsi dapat dilihat pada Tabel 38.

Perkembangan sumber daya dan cadangan pasir kuarsa dalam 5 tahun terakhir cenderung meningkat seiring dengan penambahan jumlah data. Namun untuk besaran total cadangan pada tahun 2021 relatif menurun jika dibandingkan dengan Tahun 2020, hal ini diperkirakan dipengaruhi pemutakhiran dari data pemegang IUP. Pada tahun 2022 dan 2023, terjadi peningkatan signifikan pada sumber daya dan cadangan komoditas pasir kuarsa ini. Hal ini diperkirakan pada tahun 2022 dan 2023 ada penambahan dan pemutakhiran data yang signifikan dari data pemegang IUP dan hasil penyelidikan PSDMBP. Pada tahun 2023 dilaksanakan rekonsiliasi data sumber daya dan cadangan mineral dan batubara dengan Ditjen Minerba yang melibatkan Pemerintah Provinsi sehingga terjadi peningkatan jumlah data yang bisa diinput. Pada tahun

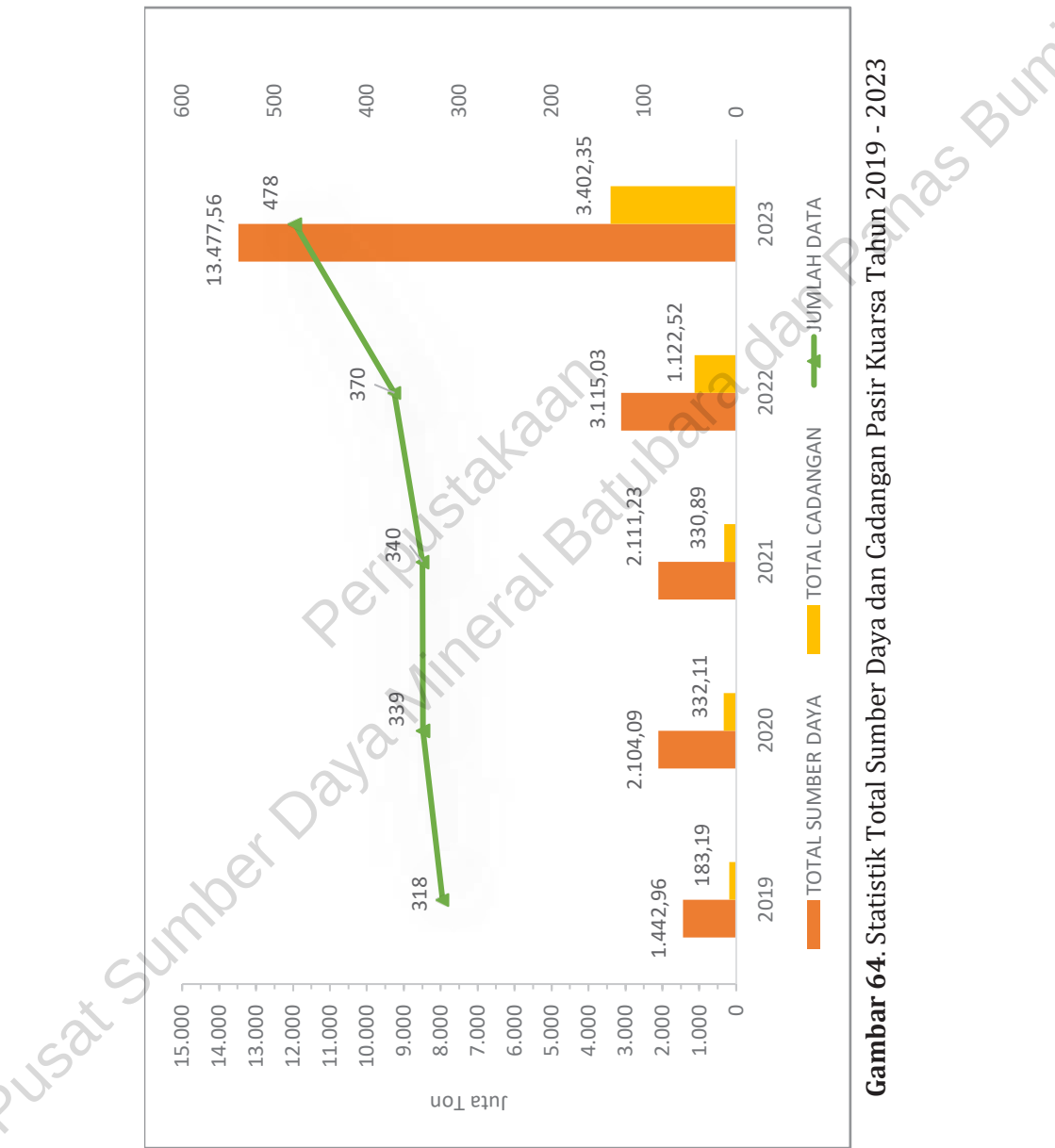
2022 PSDMBP melakukan kegiatan prospeksi pasir kuarsa di Provinsi Kalimantan Selatan dan Provinsi Kalimantan Barat.

Data sumber daya dan cadangan pasir kuarsa status 2023 sebanyak 478 lokasi dengan total sumber daya sebanyak 13.477.557.935 ton dengan total cadangan 3.402.350.745 ton.

Berdasarkan data dan informasi dari Kementerian Perindustrian, September 2023; pemanfaatan pasir kuarsa di sisi industri hulu telah mencapai 65,32% yang menghasilkan tiga jenis produk utama yaitu pasir silika, tepung silika dan *resin coated sand*. Kapasitas pengolahan tersendiri (tidak terintegrasi dengan tambang) sebesar 738.536 ton/tahun yang telah dipasang oleh 21 perusahaan di bawah binaan Kementerian Perindustrian. Sebagian besar pemanfaatan pasir kuarsa di dalam negeri digunakan untuk industri kaca, industri semen, industri keramik, dan industri barang dari semen.

Tabel 38. Sumber Daya dan Cadangan Pasir Kuarsa per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	JUMLAH LOKASI	HIPOKETIK (TON)	SUMBER DAYA (TON)		TERUKUR	CADANGAN (TON)	
				TEREKA	TERTUNJUK		TERKIRA	TERBUKTI
1	Aceh	16	57.350.000	1.248.000	-	-	-	-
2	Banten	14	50.000.000	99.028.012	151.886.707	118.480.193	137.375.958	40.359.355
3	Jawa Barat	15	4.184.000	66.520.098	51.252.391	66.100.721	40.256.983	35.434.689
4	Jawa Tengah	10	20.000.000	16.753.506	65.754.220	1.973.287	17.223.235	1.943.418
5	Jawa Timur	13	3.725.000	18.695.007	17.864.011	20.900.133	7.750.284	5.942.257
6	Kalimantan Barat	47	1.722.587.500	-	284.250.000	56.600.000	-	-
7	Kalimantan Selatan	31	134.128.000	173.145.753	267.090.156	19.684.413	18.747.479	14.056.265
8	Kalimantan Tengah	54	193.549.000	3.444.647.115	3.999.878.496	2.489.019.151	1.343.588.910	1.197.420.943
9	Kalimantan Timur	56	896.857.000	64.050.000	-	-	-	-
10	Kalimantan Utara	14	61.160.000	-	-	-	-	-
11	Kepulauan Bangka Belitung	67	569.310.100	20.156.251	81.752.205	118.015.218	66.562.677	170.102.059
12	Kepulauan Riau	34	231.700.000	389.897.387	438.375.602	149.703.426	156.564.538	22.053.858
13	Lampung	15	98.950.000	-	-	-	-	-
14	Nusa Tenggara Barat	1	83.000	-	-	-	-	-
15	Nusa Tenggara Timur	3	447.500.000	-	-	-	-	-
16	Papua Barat	2	1.100.000	-	-	-	-	-
17	Riau	22	208.100.000	65.450.000	58.850.000	5.405.000	-	-
18	Sulawesi Selatan	10	101.030.000	10.323.625	-	-	2.511.973	3.139.966
19	Sulawesi Tengah	5	34.370.000	-	-	-	-	-
20	Sulawesi Tenggara	16	4.950.812.000	294.294.908	193.096.808	153.686.134	50.568.309	25.446.654
21	Sumatera Barat	13	11.903.500.000	1.300.000	780.000	-	-	-
22	Sumatera Selatan	10	100.200.000	1.650.000	-	-	45.300.937	-
23	Sumatera Utara	10	1.474.940.000	-	-	-	-	-
TOTAL		478	23.265.135.600	4.667.159.662	5.610.830.597	3.199.567.676	1.886.451.283	1.515.899.462



Gambar 64. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Pasir Kuarsa Tahun 2019 - 2023

KUARSIT

Kuarsit adalah salah satu jenis batuan metamorf tidak berfoliasi (non-foliated) yang hampir tersusun seluruhnya oleh mineral kuarsa (>90% bahkan hingga 99%). Batuan ini dapat terbentuk ketika batu pasir yang kaya kuarsa diubah oleh panas, tekanan, dan aktivitas kimia akibat proses metamorfosis. Kondisi ini mengakibatkan terjadinya pengkristalan butiran pasir bersamaan dengan semen silikanya. Proses ini selanjutnya menghasilkan ikatan yang sangat kuat antar butir kuarsa tersebut. Kuarsit dengan struktur kristal yang demikian membuatnya menjadi keras, kuat, dan menjadi semakin resisiten. Inilah salah satu karakteristik utama yang membedakan batu kuarsit dengan batu pasir.

Kuarsit pada umumnya berwarna putih abu-abu. Akan tetapi beberapa diantaranya dapat berwarna merah muda, merah, ataupun ungu karena adanya elemen pengotor berupa oksida besi. Elemen pengotor lainnya juga dapat menyebabkan batu kuarsit menjadi berwarna kuning, orange, coklat, hijau ataupun biru. Kuarsit yang dominan tersusun atas mineral kuarsa membuat batuan tersebut mempunyai tingkat kekerasan sekitar 7 pada skala mohs.

Genesa kuarsit adalah proses pembentukan batuan kuarsit melalui metamorfisme. Kuarsit terbentuk dari batuan asal yang mengandung kuarsa dan mengalami perubahan fisik dan kimia akibat tekanan dan suhu tinggi. Berikut adalah penjelasan singkat tentang proses genesa kuarsit.

1. Batuan asal

Proses genesa kuarsit dimulai dengan batuan asal yang mengandung kuarsa. Batuan asal ini bisa berupa pasirstone, batu pasir, atau batuan sedimen lainnya yang mengandung kuarsa.

2. Metamorfisme

Kuarsit terbentuk melalui metamorfisme, yang berarti batuan asal mengalami tekanan dan suhu tinggi di bawah permukaan bumi. Ini bisa terjadi dalam lingkungan geologis tertentu, seperti akibat pergerakan lempeng tektonik atau penyelaman ke dalam kerak bumi yang lebih dalam.

3. Perubahan mineral

Proses metamorfisme menyebabkan perubahan mineral-mineral dalam batuan asal. Mineral-mineral lain yang mungkin ada dalam batuan asal, seperti Felspar atau lempung, dapat mengalami perubahan kimia dan fisik, dan akhirnya, mereka dapat berubah menjadi kuarsa murni.

4. Kompaksi dan kristalisasi

Tekanan yang tinggi selama metamorfisme menyebabkan kompaksi partikel-partikel kuarsa, dan kristalisasi kuarsa murni terjadi dalam kondisi suhu tinggi. Ini menghasilkan struktur batuan kuarsit yang sangat padat dan homogen.

5. Tekstur dan warna

Kuarsit sering memiliki tekstur yang sangat homogen dan warna yang umumnya putih atau abu-abu. Warna ini disebabkan oleh kekurangan mineral-mineral lain, sehingga kuarsit biasanya memiliki kandungan kuarsa yang sangat tinggi.

Kuarsit terdapat di beberapa lokasi di Indonesia, yaitu di Provinsi Aceh (Kabupaten Aceh Selatan, Kabupaten Gayo Lues, Kabupaten Aceh Tengah), Provinsi Sumatera Barat (Kota Padang dan Kabupaten Lima Puluh Kota), Provinsi Lampung (Kabupaten Pringsewu), dan di Provinsi Nusa Tenggara Timur (Kabupaten Sumba Timur dan Timor Tengah Utara). Rekapitulasi sumber daya dan cadangan kuarsit pada masing-masing wilayah provinsi dapat dilihat pada Tabel 39.

Perkembangan sumber daya dan cadangan kuarsit dalam 5 tahun terakhir relatif menurun. Tahun 2022 relatif menurun jika dibandingkan dengan tahun 2021, hal ini diperkirakan dipengaruhi pemutakhiran dari data hasil kegiatan penyelidikan PSDMBP. Pada tahun 2020 PSDMBP melakukan penyelidikan kuarsit di Provinsi Aceh.

Data Sumber Daya dan Cadangan kuarsit status 2023 sebanyak 16 lokasi dengan total sumber daya sebanyak 264.484.842 ton dan belum ada data cadangan yang menunjukkan bahwa komoditas kuarsit ini belum ada yang mengusahakan.

Kuarsit memiliki berbagai kegunaan dalam industri konstruksi, manufaktur, dan teknologi. Kuarsit sering digunakan sebagai bahan bangunan, keramik, produk semikonduktor, dan banyak aplikasi lainnya karena sifat fisik dan kimianya yang menguntungkan. Silikon murni dari kuarsit dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku panel surya karena memiliki efisiensi konversi energi yang tinggi, serta memiliki tingkat keekonomian yang lebih baik dibandingkan dengan mineral lain yang dapat digunakan sebagai bahan baku yang sama (Syafriзал, 2022).

Tabel 39. Sumber Daya dan Cadangan Kuarsit per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	JUMLAH LOKASI	HIPOTETIK (TON)	SUMBER DAYA (TON)			CADANGAN (TON)	
				TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	TERKIRA	TERBUKTI
1	Aceh	6	50.000.000	4.610.700	237.154.898	-	-	-
2	Lampung	2	-	54.244	-	-	-	-
3	Nusa Tenggara Timur	2	-	515.000	-	-	-	-
4	Papua Barat	1	-	2.650.000	-	-	-	-
5	Sumatera Barat	5	2.925.259.000	19.500.000	-	-	-	-
TOTAL		16	2.975.259.000	27.329.944	237.154.899	-	-	-



Gambar 65. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Kuarsit Tahun 2019 - 2023

BATU KUARSA

Genesa batu kuarsa merujuk pada proses pembentukan dan pengendapan batu kuarsa dalam kondisi geologis yang beragam. Pembentukan batu kuarsa melibatkan serangkaian proses alamiah yang melibatkan pengendapan, kristalisasi, dan perubahan fisik dan kimia. Beberapa faktor yang mempengaruhi genesa batu kuarsa meliputi:

1. Sumber kuarsa

Batu kuarsa berasal dari mineral kuarsa. Kuarsa ini dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk granit, batu pasir, dan batuan metamorf yang mengandung kuarsa. Proses pembentukan batu kuarsa dimulai dengan penghancuran batuan sumber ini melalui proses geologis seperti erosi, perubahan cuaca, dan pelapukan.

2. Pengangkutan dan pengendapan

Partikel-partikel kuarsa yang terlepas dari batuan sumbernya dapat diangkut oleh air sungai, arus laut, angin, atau gletser. Selama pengangkutan ini, kuarsa dapat mengendap ketika energi transportasi berkurang, dan ini mengakibatkan pengendapan kuarsa di dasar sungai, danau, laut, atau laut dalam.

3. Kristalisasi

Setelah kuarsa mengendap, ia dapat mengalami kristalisasi. Proses ini melibatkan pengendapan mineral kuarsa dari larutan yang mengandung silika. Ini bisa terjadi dalam lingkungan tertentu yang memungkinkan terbentuknya kristal kuarsa, seperti gua dengan air terdalam atau dalam batu kapur yang mengandung larutan silika terlarut.

4. Tekanan dan suhu

Tekanan dan suhu juga memainkan peran dalam pembentukan batu kuarsa. Beberapa batu kuarsa dapat terbentuk melalui metamorfisme, di mana batuan asal yang mengandung kuarsa mengalami perubahan fisik dan kimia dalam kondisi tekanan dan suhu tinggi.

5. Waktu geologis

Pembentukan batu kuarsa adalah proses yang memerlukan waktu geologis yang lama, seringkali berlangsung selama ribuan hingga jutaan tahun.

Batu kuarsa terdapat di beberapa lokasi di Indonesia, yaitu di Provinsi Sumatera Barat (Kota Padang), Provinsi Jambi (Kabupaten Sarolangun), dan di Provinsi Kalimantan Barat (Kabupaten Sanggau). Rekapitulasi sumber daya dan cadangan batu kuarsa pada masing-masing wilayah provinsi dapat dilihat pada Tabel 40.

Data sumber daya dan cadangan batu kuarsa pada lima tahun terakhir relatif konstan. Sejak tahun 2020 tidak ada pemutakhiran dan penambahan data. Potensi batu kuarsa masih tetap di empat lokasi yang tersebar di tiga kabupaten yang termasuk dalam enam provinsi dengan total sumber daya sebesar 28.335.139 ton dan total cadangan sebesar 21.408.936 ton. Statistik sumber daya dan cadangan batu kuarsa lima tahun terakhir seperti terlihat pada Gambar 66.

Dengan penelitian yang sudah banyak dikembangkan, silikon murni dari batu kuarsa dan kuarsit dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku panel surya karena memiliki efisiensi konversi energi yang tinggi, serta memiliki tingkat

keekonomian yang lebih baik dibandingkan dengan mineral lain yang dapat digunakan sebagai bahan baku yang sama (Syafrizal, 2022).

Tabel 40. Sumber Daya dan Cadangan Batu Kuarsa per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	JUMLAH LOKASI	HIPOTETIK (TON)	SUMBER DAYA (TON)			CADANGAN (TON)	
				TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	TERKIRA	TERBUKTI
1	Kalimantan Barat	1	390.000	-	-	-	-	-
2	Sumatera Barat	1	-	-	-	-	908.936	-
3	Jambi	2	-	3.370.000	2.250.000	22.715.139	3.590.000	16.910.000
TOTAL		4	390.000	3.370.000	2.250.000	22.715.139	4.498.936	16.910.000



Gambar 66. Statistik Total Sumber Daya dan Cadangan Batu Kuarsa Tahun 2019 - 2023

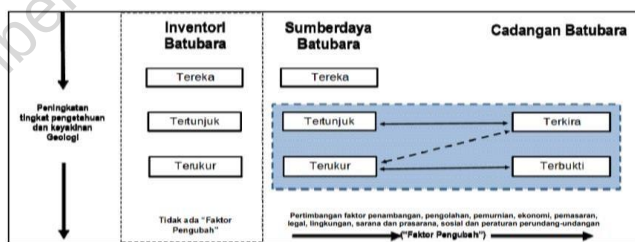
3.2. SUMBER DAYA BATUBARA

Sesuai dengan karakteristik geologinya, PSDMBP membagi data sumber daya batubara ke dalam 5 (lima) kelompok yaitu sumber daya batubara permukaan, sumber daya batubara bawah permukaan, sumber daya Gas Metana Batubara (GMB), sumber daya gambut dan sumber daya bitumen padat. Batubara permukaan didefinisikan sebagai batubara yang tersingkap di permukaan sampai mencapai kedalaman kurang lebih 100 m di bawah permukaan dan sesuai untuk ditambang dengan metoda tambang terbuka (*open pit*), sementara batubara bawah permukaan didefinisikan sebagai batubara yang berada pada kedalaman >100 m atau harus diusahakan dengan metoda tambang dalam. Mengingat batubara telah lama dieksplorasi dan dieksploitasi maka data yang terhimpun mencakup sumber daya dan cadangan, sedangkan untuk GMB, gambut dan bitumen padat, karena masih dalam tahap awal eksplorasi maka hanya memiliki data sumber daya. Berbeda dengan batubara dan GMB, gambut di Indonesia belum diusahakan sebagai sumber energi, tetapi PSDMBP – Badan Geologi tetap menginventarisasi potensi gambut yang dimiliki Indonesia walaupun belum ada pengaturan khusus mengenai pengusahaan gambut.

Pengelompokkan sumber daya dan cadangan batubara Indonesia berpedoman pada Standar Nasional Indonesia (SNI) yang diterbitkan oleh Badan Standardisasi Nasional. SNI yang dimaksud berjudul Pedoman Pelaporan Hasil Eksplorasi, Sumber Daya dan Cadangan Batubara SNI 5015-2019.

Berdasarkan SNI 5015 – 2019 Klasifikasi sumber daya dan cadangan Batubara terbagi menjadi Target Eksplorasi, Inventori, Sumber daya Tereka, Sumber daya Tertunjuk, Sumber daya Terukur, Cadangan Terkira dan Cadangan Terbukti.

Tahapan eksplorasi mencerminkan tingkat keyakinan geologi dari data teknis yang digunakan pada proses estimasi sumber daya batubara (Gambar 67). Salah satu tugas dan kewenangan Pemerintah dalam upaya melakukan inventarisasi potensi batubara nasional adalah dengan melakukan kegiatan survei tinjau batubara. Inventori dipublikasi oleh pemerintah tidak hanya berdasarkan asumsi semata, melainkan diperoleh dari hasil peninjauan lapangan. Inventori ini mencerminkan potensi batubara nasional yang belum dimanfaatkan sampai saat ini. Pemanfaatannya kemungkinan terkendala oleh berbagai hal, misalnya lokasi batubara di daerah marginal ataupun lokasi yang tumpang tindih dengan kawasan konservasi. Lokasi potensi batubara yang tumpang tindih dengan kawasan konservasi dapat diperuntukkan bagi Wilayah Pencadangan Nasional (WPN) yang kelak dapat dimanfaatkan untuk pencadangan strategis nasional.



Sumber: Modifikasi Australian Coal Guidelines 2014

Gambar 67. Hubungan Antara Hasil Eksplorasi, Sumber Daya, dan Cadangan Mineral dan Batubara Berdasarkan SNI 5015:2019

3.2.1. BATUBARA PERMUKAAN

Sumber data untuk penyusunan neraca sumber daya dan cadangan batubara permukaan (selanjutnya ditulis sebagai neraca sumber daya dan cadangan batubara) Tahun 2023 dapat dilihat pada Tabel 41 yang berasal dari 59 PKP2B; 6 IUPK; 938 IUP status Terdaftar; 495 IUP Tidak Terdaftar dan 158 lokasi hasil penyelidikan PSDMBP Badan Geologi. Secara keseluruhan database batubara pada Tahun 2023 ini terdiri dari 1.656 lokasi, bertambah 11 lokasi baru dari Tahun 2022. Lokasi batubara tersebut tersebar di 23 Provinsi di Indonesia. Sampai

Tabel 41. Sumber Data Neraca Sumber Daya dan Cadangan Batubara Indonesia Tahun 2023

No	Provinsi	PKP2B	IUPK	IUP	IUP Tidak Terdaftar	Penyelidikan PSDMBP	TOTAL
1	Kalimantan Timur	18	4	301	169	25	517
2	Kalimantan Selatan	14	2	147	93	6	262
3	Kalimantan Tengah	13	0	172	94	5	284
4	Kalimantan Barat	0	0	1	3	10	14
5	Kalimantan Utara	3	0	27	9	9	48
6	Jambi	3	0	101	36	19	159
7	Sumatera Barat	0	0	26	24	2	52
8	Sumatera Selatan	8	0	114	29	32	183
9	Riau	0	0	14	8	6	28
10	Sumatera Utara	0	0	1	1	1	3
11	Aceh	0	0	8	1	3	12
12	Bengkulu	0	0	22	17	2	41
13	Lampung	0	0	1	0	2	3
14	Sulawesi Tengah	0	0	0	0	2	2
15	Sulawesi Selatan	0	0	1	2	6	9
16	Sulawesi Barat	0	0	1	2	4	7
17	Sulawesi Tenggara	0	0	0	0	1	1
18	Papua	0	0	0	1	6	7
19	Papua Barat	0	0	1	2	6	9
20	Maluku Utara	0	0	0	0	4	4
21	Banten	0	0	0	4	4	8
22	Jawa Tengah	0	0	0	0	2	2
23	Jawa Timur	0	0	0	0	1	1
TOTAL		59	6	938	495	158	1656

Hasil rekapitulasi dan perhitungan berdasarkan data internal dan eksternal menunjukkan bahwa sampai bulan Desember tahun 2023 sumber daya batubara Indonesia sebesar **97.297,11 juta ton** sedangkan cadangan batubara Indonesia sebesar **31.713,66 juta ton** (Tabel 42). Berdasarkan nilai kalori batubara dalam basis gar maka sumber daya batubara Indonesia terdiri atas:

- Batubara kalori rendah (≤ 4.200 kkal/kg (gar))
66.267,55 juta ton
- Batubara kalori sedang (> 4.200 s.d. 5.200 kkal/kg (gar))
15.315,28 juta ton
- Batubara kalori tinggi (≥ 5.200 kkal/kg (gar))
15.714,29 juta ton

Berdasarkan klasifikasinya, sumber daya batubara Indonesia dapat dibagi menjadi 3 kategori dengan rincian sebagai berikut:

- Target Eksplorasi
6.205,84 juta ton
- Total Inventori
33.555,52 juta ton
- Sumber daya batubara tereka
25.288,78 juta ton
- Sumber daya batubara tertunjuk
31.875,34 juta ton
- Sumber daya batubara terukur
40.132,99 juta ton

Seperti halnya pada kegiatan Tahun 2022, kegiatan pemutakhiran data pada Tahun 2023, juga menggolongkan data sumber daya dan cadangan ke dalam data terverifikasi dan belum terverifikasi. Data terverifikasi adalah data sumber daya dan cadangan yang telah terverifikasi *competent persons* (CP) atau telah terverifikasi Badan Geologi.

Nilai cadangan batubara Indonesia diperoleh dari laporan perusahaan pemegang izin usaha PKP2B, IUPK, dan IUP. Status nilai cadangan sampai akhir Desember 2023 yaitu cadangan terkira sebesar **14.207,93 juta ton** sedangkan cadangan terbukti sebesar **17.505,61 juta ton**.

Bila dibandingkan dengan neraca Tahun 2022 terdapat penurunan jumlah sumber daya batubara sebesar 1.896 juta ton, sedangkan cadangan batubara mengalami penurunan sebanyak 3.340,41 juta ton. Penurunan sumber daya ini dikarenakan adanya kegiatan operasi produksi batubara, serta meningkatnya penggunaan *Competent Person*, yang meningkatkan tingkat keyakinan data sumber daya dan cadangan. Selain itu dikarenakan adanya pencabutan IUP pada tahun 2023 sehingga adanya perubahan dalam status sumber daya menjadi target eksplorasi dan Inventori (Gambar 68).

Hasil rekapitulasi dan pemutakhiran menunjukkan bahwa sampai bulan Desember Tahun 2023, terdapat **97,297 miliar ton** total sumber daya batubara dan **31,714 miliar ton** total cadangan batubara. Tabel rekapitulasi sumber daya dan cadangan dibuat dalam dua versi, yaitu Tabel sumber daya dan cadangan berdasarkan nilai kalori dalam gross *air received* (gar) (Tabel 42) dan Tabel sumber daya dan cadangan per provinsi (Tabel 43). Kegiatan eksplorasi yang dilakukan

pemerintah (PSDMBP-Badan Geologi) dimasukan kedalam target eksplorasi dan inventori. Sementara nilai sumber daya tereka, tertunjuk dan terukur serta nilai cadangan batubara seluruhnya diperoleh dari hasil kegiatan eksplorasi Badan Usaha.

Adanya kegiatan operasi produksi batubara, meningkatnya jumlah perusahaan yang melakukan estimasi sumber daya dan cadangan oleh orang yang berkompeten, dan pelaporan data sumber daya pada Tahun 2023 yang mengacu pada SNI 5015:2019 berpengaruh pada komposisi nilai sumber daya dan cadangan batubara Tahun 2023. Pada neraca batubara Tahun 2023, kegiatan penyelidikan Badan Geologi dimasukan ke dalam kolom Target Eksplorasi dan Inventori Batubara karena belum mempertimbangkan faktor teknis dan ekonomis (*uji prospek beralasan/reasonable prospect for eventual economic extraction*).

Sejak Tahun 2019 terdapat penambahan kolom berisi informasi data sumber daya dan cadangan yang telah terverifikasi oleh CP. Data yang dicantumkan pada kolom "terverifikasi" meliputi data sumber daya Badan Usaha dengan status Terdaftar yang telah terverifikasi CP. Sebagai catatan, di Tahun 2023 perhitungan sumber daya dan cadangan batubara oleh Badan Usaha, belum seluruhnya dilakukan oleh CP. Diharapkan di Tahun 2024 seluruh badan usaha dalam melakukan estimasi sumber daya dan cadangan telah menggunakan CP.

Hasil evaluasi menunjukkan dari total jumlah sumber daya dan cadangan batubara yang berhasil diinventarisasi di Tahun 2023, sebanyak 93,31% (90,785 Mton) data sumber daya dan 95,29% (30,219 Mton) data cadangan adalah data yang sudah terverifikasi

CP. Rincian data sumber daya dan cadangan yang telah diverifikasi dapat dilihat pada Tabel 33. Jumlah data diverifikasi di Tahun 2023 juga meningkat dibandingkan dengan data diverifikasi pada neraca Tahun 2022. Data diverifikasi tersebut diharapkan dapat mencapai 100% di Tahun 2024.

Tabel 43. Kualitas Sumber Daya dan Cadangan Batubara Indonesia per Provinsi Tahun 2023

PROVINSI	TARGET EKSPLORASI	TOTAL INVENTORI	TEREKA	TERTUNJUK	SUMBER DAYA		TERKIRA	CADANGAN	
					TERBUKTI	TERBUKTI	TERBUKTI	TOTAL	TERVERIFIKASI
BANTEN	5,47	52,18	-	-	-	-	-	-	-
Kalori sedang	5,47	6,87							
Kalori Tinggi		45,31							
JAWA TENGAH	-	0,82	-	-	-	-	-	-	-
Kalori Rendah	-	0,82							
JAWA TIMUR	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-
Kalori Rendah	-	0,08							
ACEH	1,16	20,92	279,13	424,70	403,06		317,77	583,12	485,47
Kalori Rendah	1,16	20,92	279,51	421,87	400,22	1.095,60	313,42	575,94	478,28
Kalori sedang	-	-	5,62	2,83	2,84	11,29	4,35	7,19	7,19
RIAU	36,10	412,05	295,91	344,78	329,95	970,64	195,09	372,71	371,30
Kalori Rendah	36,10	290,70	291,03	340,35	326,94	958,32	193,58	368,71	368,71
Kalori sedang	-	98,73	1,77	1,78	1,08	4,63	1,36	2,05	0,64
Kalori Tinggi	-	22,62	3,11	2,65	1,93	7,69	0,15	1,95	1,95
SUMATERA BARAT	1,19	315,92	27,87	17,00	55,00	99,88	16,17	34,93	12,87
Kalori Rendah	1,19	177,64	-	-	-	-	-	-	-
Kalori sedang	-	14,28	21,79	15,31	31,31	68,41	9,70	17,37	10,98
Kalori Tinggi	-	124,00	6,09	1,69	23,70	31,47	6,47	16,26	1,89
JAMBI	142,37	1.576,75	1.039,30	1.142,94	2.016,24	4.198,48	632,92	1.074,82	1.577,37
Kalori Rendah	81,69	1.316,08	963,02	1.044,27	1.881,43	5.286,49	591,34	1.570,43	1.444,48
Kalori sedang	58,47	222,98	66,52	86,88	126,42	561,28	36,09	90,87	126,96
Kalori Tinggi	2,21	37,69	9,76	11,78	8,39	17,52	5,49	10,34	5,93
BENGKULU	36,86	208,62	138,24	106,34	171,43	416,01	42,20	68,27	94,17
Kalori Rendah	-	52,13	27,81	19,37	15,74	62,92	14,85	24,55	24,55
Kalori sedang	36,86	-	99,78	74,88	108,60	283,26	24,70	44,85	55,54
Kalori Tinggi	-	156,49	10,65	12,08	47,10	69,84	2,65	13,71	14,08
SUMATERA SELATAN	4.885,39	10.581,29	7.584,67	9.849,83	8.388,08	25.822,58	4.617,76	8.987,46	8.671,03
Kalori Rendah	2.120,89	3.744,71	7.144,71	8.951,70	6.642,49	28.604,52	4.130,73	7.529,07	7.205,64
Kalori sedang	1.076,57	4.820,57	231,57	627,16	1.190,19	7.946,06	347,11	695,33	1.042,44
Kalori Tinggi	1.687,93	2.016,00	208,38	270,97	555,40	4.738,68	139,93	283,03	422,95
SUMATERA UTARA	-	14,62	10,24	8,48	7,55	26,26	-	7,12	-
Kalori Rendah	-	7,00	-	-	-	-	-	-	-
Kalori sedang	-	7,62	10,24	8,48	7,55	-	7,12	-	-

PROVINSI	TARGET EKSPLORASI	TOTAL INVENTORI	SUMBER DAYA				CADANGAN			
			TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	TOTAL	TERVERIFIKASI	TERKIRA	TERBUKTI	TOTAL
LAMPUNG	-	106,95	10,25	24,28	60,32	94,85	-	60,32	-	60,32
Kalori Rendah	-	14,00	10,25	24,28	60,32	94,85	-	60,32	-	60,32
Kalori Tinggi	-	92,95	-	-	-	-	-	-	-	-
KALIMANTAN	2,26	463,44	0,98	0,48	-	1,46	1,46	0,43	-	0,43
BARAT	2,14	445,95	-	-	-	-	-	-	-	-
Kalori Rendah	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kalori sedang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kalori Tinggi	-	17,49	0,98	0,48	-	1,46	1,46	0,43	-	0,43
KALIMANTAN	35,39	2.893,22	4.004,52	3.194,65	2.947,56	10.146,72	9.123,65	1.586,30	1.430,16	3.016,46
TENGAH	31,34	1.688,82	1.507,01	1.215,28	1.111,97	3.834,26	3.274,36	659,85	445,29	1.105,14
Kalori Rendah	-	91,10	502,62	557,11	541,69	1.398,29	1.398,29	294,55	406,71	701,27
Kalori sedang	4,05	1.113,30	1.994,89	1.422,26	1.293,90	4.711,05	4.451,00	631,91	578,15	1.210,06
Kalori Tinggi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KALIMANTAN	7,83	1.363,77	3.225,20	3.206,60	6.915,91	13.347,72	12.896,08	1.216,44	2.856,04	4.072,47
SELATAN	-	789,27	1.404,11	1.667,77	3.936,92	7.008,80	6.968,52	528,65	1.794,24	2.322,89
Kalori Rendah	-	145,62	912,11	893,97	2.013,51	3.819,60	3.444,18	369,42	664,53	1.033,94
Kalori sedang	7,83	428,88	908,98	644,86	965,48	2.519,32	2.483,39	318,37	397,27	715,64
Kalori Tinggi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KALIMANTAN	890,55	15.093,48	7.782,11	12.705,25	17.892,25	38.379,61	37.796,79	4.927,89	6.851,97	11.779,85
TIMUR	852,38	12.092,26	5.105,25	9.053,29	10.593,83	24.752,37	24.308,42	4.009,13	5.431,72	9.440,86
Kalori Rendah	-	2.474,34	924,21	1.389,38	4.231,58	6.545,18	6.482,81	309,92	931,93	1.241,85
Kalori sedang	-	526,88	1.752,64	2.262,58	3.066,84	7.082,06	7.005,56	608,84	488,31	1.097,15
Kalori Tinggi	38,17	333,32	880,04	841,50	936,86	2.658,40	2.583,65	589,40	385,22	974,62
KALIMANTAN	25,79	44,79	589,68	537,94	680,72	1.808,33	1.808,33	466,47	235,62	702,08
UTARA	24,32	88,96	242,58	228,90	181,28	652,75	652,75	105,58	116,36	221,94
Kalori Rendah	-	195,57	47,79	74,66	74,87	197,31	122,56	17,35	33,24	50,59
Kalori Tinggi	1,47	25,74	3,02	1,84	0,72	5,57	5,57	1,16	0,61	1,77
SULAWESI SELATAN	13,79	11,84	3,02	1,84	0,72	5,57	5,57	1,16	0,61	1,77
Kalori Rendah	3,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kalori sedang	2,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kalori Tinggi	7,64	13,90	-	-	-	-	-	-	-	-
SULAWESI BARAT	11,47	26,26	1,30	1,00	0,85	3,15	3,15	-	-	-
Kalori Rendah	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kalori sedang	-	9,48	-	-	-	-	-	-	-	-
Kalori Tinggi	11,47	16,78	1,30	1,00	0,85	3,15	3,15	-	-	-
SULAWESI TENGAH	0,52	1,98	-	-	-	-	-	-	-	-
Kalori Rendah	0,52	1,98	-	-	-	-	-	-	-	-

PROVINSI	TARGET EKSPLORASI	TOTAL INVENTORI	SUMBER DAYA			CADANGAN		
			TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	TOTAL	TERVERIFIKASI	TERBUKTI
SULAWESI TENGGERA	0,64	-	-	-	-	-	-	-
Kalori Rendah	0,64	-	-	-	-	-	-	-
MALUKU UTARA	8,22	-	-	-	-	-	-	-
Kalori Rendah	6,87	-	-	-	-	-	-	-
Kalori Tinggi	1,35	-	-	-	-	-	-	-
PAPUA BARAT	93,66	32,82	6,00	5,70	7,20	18,90	18,90	4,09
Kalori Rendah	17,19	1,91	6,00	5,70	7,20	18,90	18,90	4,09
Kalori sedang	0,07	-	-	-	-	-	-	-
Kalori Tinggi	76,40	30,91	-	-	-	-	-	-
PAPUA	7,20	31,36	-	-	-	-	-	-
Kalori Rendah	7,20	31,36	-	-	-	-	-	-
Grand Total	6.205,86	33.555,59	25.288,79	34.875,34	40.132,99	97.297,12	90.785,34	17.505,61
								30.218,98

Catatan Tabel neraca Tahun 2023

- Sumber data mewakili 1.656 lokasi yang berasal dari 158 dari kegiatan penyelidikan PSDMBP, 59 PKP2B (100%); 6 IUPLK (100%); 938 IUP status terdaftar dan 495 IUP Tidak Terdaftar, penambahan titik data sebanyak 8 titik data tambahan IUP dan 2 titik data berasal dari kegiatan PSDMBP. Sumber daya dan cadangan berasal dari IUP Terdaftar. Tidak ada tumpang tindih area antara IUP Terdaftar dan Tidak Terdaftar.
- Sumber daya terverifikasi adalah sumber daya batubara hasil kegiatan eksplorasi PSDMBP Badan Geologi dan sumber daya batubara yang dilaporkan oleh Badan Usaha dan diestimasi oleh orang yang berkompeten (*competent person/CP*). Cadangan terverifikasi adalah cadangan batubara yang dilaporkan Badan Usaha dan telah diestimasi oleh CP. Sejak tahun 2021 pelaporan data sumber daya dan cadangan Nasional mengacu pada SNI 5015:2019, oleh karena itu untuk neraca hasil kegiatan penyelidikan Badan Geologi dimasukkan ke dalam kolom Target Eksplorasi dan Inventori Batubara karena belum mempertimbangkan faktor teknis dan ekonomis (uji prospek beralsan/*reasonable prospect for eventual economic extraction*).
- Dari total 1.656 titik yang berhasil diinput sebagai data neraca, 156 titik telah diverifikasi oleh PSDMBP Badan Geologi, 59 titik telah diverifikasi oleh CP Perusahaan PKP2B, 6 titik telah diverifikasi oleh CP Perusahaan IUPK dan 880 titik telah diverifikasi oleh CP Perusahaan IUP.
- Sumber daya dan cadangan yang disampaikan oleh badan usaha telah dikurangi realisasi produksi
- Beberapa faktor yang mempengaruhi penurunan sumber daya dan cadangan pada tahun 2023:
 - Meningkatnya penggunaan CP pada Badan Usaha
 - Adanya kegiatan Produksi
- Sumber daya batubara bersifat inklinif (cadangan bagian dari sumber daya).
- Kualitas batubara berdasarkan kelas nilai kalori dalam basis *gross air received* (PP No. 26 Tahun 2022) yaitu:
 - Kalori rendah < 4.200 (kcal/kg, gar)
 - Kalori sedang ≥ 4.200 – 5.200 (kcal/kg, gar)
 - Kalori tinggi ≥ 5.200 (kcal/kg, gar)

Tabel 44. Sumber Daya dan Cadangan Batubara Indonesia per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	TARGET EKSPLORASI	TOTAL INVENTORI	SUMBER DAYA (JUTA TON)				CADANGAN (JUTA TON)			
				TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	TOTAL	TOTAL (TERVERIFIKASI)	TERKIRA	TERBUKTI	TOTAL
1	Banten	5,47	52,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Jawa Tengah	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Jawa Timur	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Aceh	1,16	20,92	279,13	424,70	403,06	1.106,89	895,67	317,77	265,36	485,47
5	Sumatra Utara	0,00	14,62	10,24	8,48	7,55	26,26	0,00	0,00	7,12	0,00
6	Riau	36,10	412,05	295,91	344,78	329,95	970,64	966,61	195,09	177,62	371,30
7	Sumatra Barat	1,19	315,89	27,87	17,00	55,00	99,88	64,12	16,17	18,76	12,87
8	Jambi	142,37	1.576,74	1.039,30	1.142,94	2.016,24	4.198,48	3.432,93	632,92	1.074,82	1.577,37
9	Bengkulu	36,86	208,61	138,24	106,34	171,43	416,01	371,42	42,20	68,27	94,17
10	Sumatra Selatan	4.885,39	10.581,29	7.584,67	9.849,83	8.388,08	25.822,58	22.625,34	4.617,76	4.369,70	8.671,03
11	Lampung	0,00	106,95	10,25	24,28	60,32	94,85	0,00	60,32	0,00	0,00
12	Kalimantan Barat	2,26	463,44	0,98	0,48	0,00	1,46	1,46	0,43	0,00	0,43
13	Kalimantan Tengah	35,39	2.893,20	4.004,52	3.194,65	2.947,56	10.146,72	9.123,65	1.586,30	1.430,16	2.555,90
14	Kalimantan Selatan	7,83	1.363,81	3.225,20	3.206,60	6.915,91	13.347,72	12.896,08	1.216,44	2.856,04	3.906,10
15	Kalimantan Timur	890,55	15.093,44	7.782,11	12.705,25	17.892,25	38.379,61	37.796,79	4.927,89	6.851,97	11.779,85
16	Kalimantan Utara	25,79	333,32	880,04	841,50	936,86	2.658,40	2.583,65	589,40	385,22	974,62
17	Sulawesi Selatan	13,79	25,74	3,02	1,84	0,72	5,57	5,57	1,16	0,61	1,77
18	Sulawesi Barat	11,46	26,26	1,30	1,00	0,85	3,15	3,15	0,00	0,00	0,00
19	Sulawesi Tengah	0,52	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	Sulawesi Tenggara	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Maluku Utara	8,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	Papua Barat	93,66	32,82	6,00	5,70	7,20	18,90	48,90	4,09	0,00	4,09
23	Papua	7,20	31,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL INDONESIA		6.205,84	33.555,52	25.288,78	31.875,35	40.132,99	97.297,11	90.785,34	14.207,94	17.505,62	30.218,98

Karakterisasi, evaluasi dan verifikasi batubara kalori tinggi (batubara metalurgi) sudah dilakukan sejak tahun 2018. Hingga tahun 2023 sudah dilakukan evaluasi pada 76 lokasi badan usaha dengan sampel batubara yang diuji di PSDMBP berjumlah 202 sampel. Lokasi tersebut tersebar di beberapa cekungan dan provinsi diantaranya Cekungan Ombilin di Provinsi Sumatera Barat, Cekungan Bengkulu di Provinsi Bengkulu, Cekungan Sumatera Selatan di Provinsi Sumatera Selatan, Cekungan Tarakan di Provinsi Kalimantan Utara, Cekungan Kutai di Provinsi Kalimantan Timur, Cekungan Pasir di Provinsi Kalimantan Timur, Cekungan Asem-asem di Provinsi Kalimantan Selatan, Cekungan Barito di Provinsi Kalimantan Tengah dan Kalimantan Selatan, dan Cekungan Kutai Bagian Atas di Provinsi Kalimantan Tengah. Analisis laboratorium yang dilakukan antara lain total moisture (TM), analisis proksimat (berupa volatile matter (VM), kandungan abu (ash), total sulfur (TS)), analisis ultimat (berupa kandungan C, H, N O, dan S), analisis kandungan major elemen dalam abu batubara (analisis abu batubara) terutama untuk mengetahui nilai kandungan Posfornya, dan Hardgrove Grindability Index (HGI). Parameter atau analisis lain yang dilakukan adalah berupa analisis petrografi organik, analisis fisik dan reologi (Rheological Analyses).

Dari 76 lokasi indikasi yang dilakukan evaluasi, 40 lokasi terkonfirmasi memiliki potensi batubara metalurgi. 40 lokasi tersebut tersebar di beberapa cekungan dan provinsi diantaranya empat lokasi pada Cekungan Ombilin di Provinsi Sumatera Barat, dua lokasi pada Cekungan Bengkulu di Provinsi Bengkulu, tujuh lokasi pada Cekungan Kutai di Kalimantan Timur, sepuluh lokasi pada Cekungan Barito di Kalimantan Tengah-Kalimantan Selatan

dan 17 lokasi pada Cekungan Kutai bagian atas di Kalimantan Tengah. Dari total 40 lokasi yang terkonfirmasi tersebut 36 lokasi merupakan badan usaha yang izinnya terdaftar dan 4 lokasi tidak terdaftar. Jumlah total potensi sumber daya batubara metalurgi Indonesia 2,67 milyar ton dan cadangan 0,45 milyar ton yang berasal dari lokasi terdaftar, serta total inventori sebesar 0,74 milyar ton berasal dari lokasi tidak terdaftar. Detail jumlah dan catatan tentang potensi batubara metalurgi dapat dilihat pada Tabel 45.

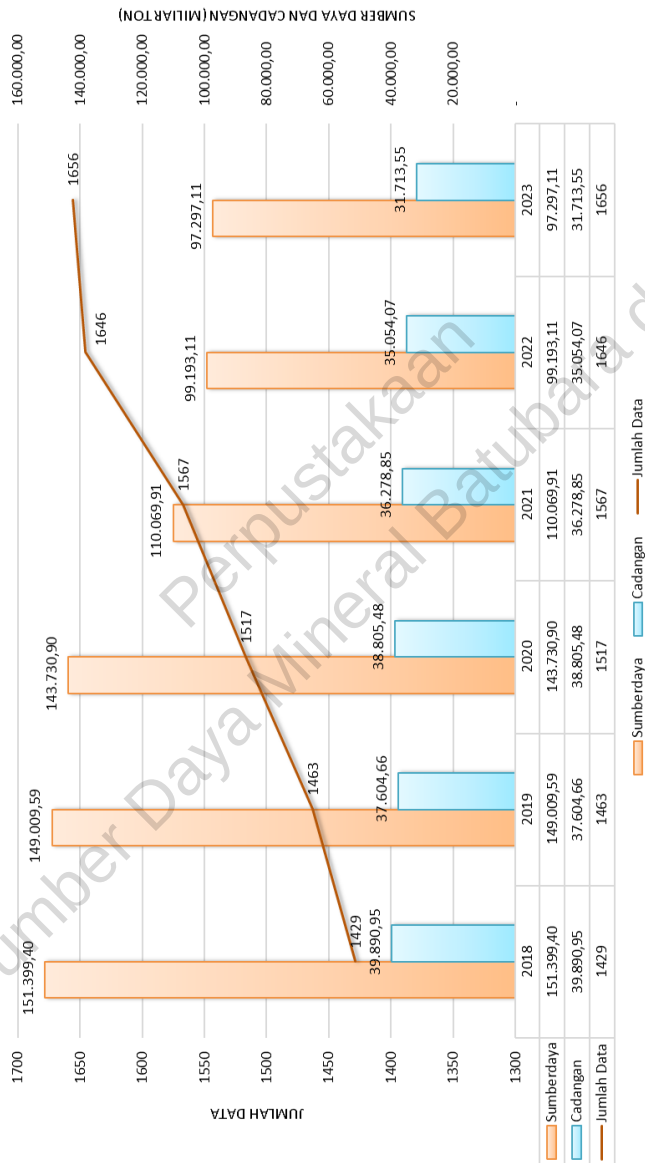
Tabel 45. Potensi Batubara Metalurgi Indonesia Tahun 2023

NO	PULAU	PROVINSI	TOTAL INVENTORI (Juta Ton)	SUMBER DAYA (Juta Ton)				CADANGAN (Juta Ton)		
				TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	TOTAL SUMBER DAYA	TERKIRA	TERBUKTI	TOTAL CADANGAN
1	Kalimantan	Kalimantan Tengah	711,74	1.120,52	692,72	574,40	2.387,64	187,30	227,91	415,21
2		Kalimantan Timur	-	94,67	92,27	68,76	255,70	13,33	8,24	21,57
3	Sumatera	Sumatera Barat	-	0,014	0,0513	0,772	0,8373	0	0,2	0,2
4		Bengkulu	29,11	0,48	3,51	21,84	25,83	0,90	7,09	7,99
		Total INDONESIA	740,85	1.215,68	788,55	665,78	2.670,01	201,53	243,44	444,97

Catatan:

- Berasal dari 40 lokasi yang memiliki data karakteristik batubara yang dapat di klasifikasikan sebagai batubara metalurgi diantaranya TM, ASH, TS, VM, CV, CSN, GKT, Dilatation, Fluidity, Phosporus, CSR, CRI, dll.
- Batubara metalurgi disini adalah batubara yang sesuai dengan karakteristik di pasar (contoh index platte) yaitu Hard Coking Coal, Semi Hard Coking Coal, Semi Soft Coking Coal dan Low Volatile PCI.
- Parameter yang digunakan sebagai cut-off untuk pengklasifikaasian awal adalah TM <12% dan CSN >3,5 untuk batubara kokas / coking coal. TM < 12% dan VM < 19% (adb) untuk pci coal.
- Beberapa lokasi masih perlu dilakukan koordinasi dikarenakan pada satu lokasi bisa terdapat batubara metalurgi dan batubara termal.
- Jumlahnya masih dapat bertambah seiring dengan bertambahnya lokasi yang terkonfirmasi.

Sumber Daya Batubara 2018 - 2023



Gambar 68. Statistik Sumber Daya dan Cadangan Batubara Tahun 2018-2023

3.2.2. BATUBARA BAWAH PERMUKAAN

Sumber daya batubara bawah permukaan adalah sumber daya batubara yang terletak pada kedalaman 100 – 500 meter di bawah permukaan. Data sumber daya batubara bawah permukaan berasal dari data internal, sedangkan data cadangan batubara bawah permukaan diperoleh dari IUP. Sumber daya Batubara untuk bawah permukaan status Desember 2023 adalah sebesar 1.696,66 juta ton (Tabel 46), dengan total cadangan 573,2 juta ton.

Selain ditambang dengan metode tambang dalam (*underground coal mine*), batubara bawah permukaan juga dapat dimanfaatkan untuk pengembangan Gasifikasi Batubara Bawah Permukaan (*Underground Coal Gasification/UCG*) maupun untuk pengembangan GMB.

Tabel 46. Sumber Daya Batubara Tambang Dalam Indonesia Status Tahun 2023

No	Provinsi	Total Inventori	Sumber Daya (juta Ton)				Cadangan (juta Ton)		
			Tereka	Tertunjuk	Terukur	Total	Terkira	Terbukti	Total
1	Sumatra Barat	7,99	20,074	35,91	93,98	149,964	11,423	32,2	43,623
	Jambi	970,6							
	Sumatra Selatan	21.195,92	6	5,5	4,5	16	3	4	7
2	Kalimantan Selatan	1.019,16	542,08	569,7	397,16	1508,94	293,28	219,908	513,188
	Kalimantan Timur	17.527,29	0	12,13	10	21,76	3,62	5,77	9,39
	Kalimantan Tengah	88,45							
	Kalimantan Utara	2.210,33							
TOTAL INDONESIA		43.019,74	568,154	623,24	505,27	1.696,664	311,323	261,878	573,201

Catatan Tabel Neraca Batubara bawah permukaan Tahun 2023:

- Sumber daya bawah permukaan terdiri dari 20 titik IUP
- Tahun 2023 pelaporan data sumber daya batubara bawah permukaan mengacu pada SNI 5015:2019, oleh karena itu untuk neraca hasil kegiatan penyelidikan Badan Geologi dimasukkan ke dalam kolom Inventori karena belum mempertimbangkan faktor teknis dan ekonomis (*uji prospek beralasan/reasonable prospect for eventual economic extraction*).
- Beberapa faktor yang mempengaruhi penurunan sumber daya pada Tahun 2023:
 1. Penggunaan CP pada Badan Usaha
 - Berubahnya status sumber daya menjadi Inventori

3.2.3. GAS METANA BATUBARA

Hasil kegiatan pemutakhiran data menunjukkan bahwa pada Tahun 2023, total sumber daya GMB Indonesia adalah sebesar 68,993 *Trillion Cubic Feet* (Tcf) (Tabel 47), terdiri atas 0,15 Tcf hasil kegiatan penyelidikan PSDMBP di 16 lokasi (Tabel 48) dan 68,83 Tcf hasil kegiatan eksplorasi 54 WK GMB yang diperoleh dari Ditjen Migas melalui SKK Migas (Tabel 49 dan Tabel 50).

Berdasarkan data SKK Migas, jumlah WK GMB yang masih aktif sampai dengan Tahun 2023 hanya 3 (tiga) area WK GMB di Cekungan Sumatra Selatan. Data sumber daya dari WK GMB yang tidak aktif tetap dicatat dalam database GMB dengan pertimbangan bahwa walaupun perusahaan sudah tidak aktif melakukan kegiatan, potensi GMB pada WK tersebut tetap ada. Data sumber daya ini kelak dapat digunakan sebagai acuan bila wilayah tersebut akan dikembangkan.

Jumlah sumber daya GMB Tahun 2023 mengalami penurunan sebesar 2,25 Tcf apabila dibandingkan dengan sumber daya GMB Tahun 2022 (Gambar 69). Perubahan jumlah sumber daya GMB pada tahun 2023 berasal dari Wilayah Muara Enim, Tanjung Enim dan Muralim berdasarkan dokumen terakhir yang disampaikan.

Secara umum, jumlah sumber daya GMB yang berasal dari WK GMB Indonesia relatif lebih besar dibandingkan jumlah sumber daya hasil kegiatan eksplorasi GMB yang telah dilakukan PSDMBP. Hal ini dikarenakan kegiatan eksplorasi GMB yang dilakukan PSDMBP masih terbatas (hanya 1 atau 2 sumur pengeboran dalam 1 kali kegiatan eksplorasi), sehingga

luas daerah pengaruh yang digunakan untuk menghitung sumber daya GMB juga relatif kecil.

Tabel 47. Sumber Daya GMB Indonesia Tahun 2023

CEKUNGAN	PERINGKAT BATUBARA	KETEBALAN BATUBARA (METER)	KEDALAMAN BATUBARA (METER)	KANDUNGAN GAS (SCF/TON)	SUMBER DAYA GAS (TCF)
Sumatra	Lignit - Bituminus	1-46	0-794	0,69-150,53	12,597
Selatan					
Sumatra					
Tengah	Lignit	5	160-490	18-33	7,300
Ombilin	High Volatile Bituminus	0,40-13,56	166-800	3,15-457,25	1,261
Kutai	Sub-Bituminus - High Volatile Bituminus	0,50-20	150-1.500	0,61-315,5	29,310
Berau	Sub-Bituminus - High Volatile Bituminus	1-9,60	305,60-494,35	0,61-19,89	0,003
Barito	Lignit - High Volatile Bituminous B	0,30-45,39	0-1.100	0,16-231,94	18,522
TOTAL					68,993

Tabel 48. Sumber Daya GMB Hasil Penyelidikan Badan Geologi

Cekungan	Lokasi	Luas Daerah Potensi (km ²)	Kandungan Gas (scf/ton)			Sumber Daya Gas (Scf)		
			Min	Avg	Max	Min	Avg	Max
Sumatra Selatan	Tanjung Enim (2009)	20.52	1,71	24,47	47,23	1.485.731.064	2.729.535.501	3.896.109.749
	Nibung (2010)	3	2,26	26,48	50,7	-	-	39.996.473.593
	Muara Lawai (2012)	4	0,69	-	56,25	-	-	1.031.504.260
	Bayung Lencir (2012)	23	6,08	-	12,40	-	-	2.159.152.524
	Muara Kilis (2013)	23.86	6,77	-	13,83	-	-	976.743.936
	Srijaya Makmur (2014)	3	4,74	17,84	30,93	-	-	6.456.017.796
Mangunjaya (2017)		49	12,99	23,16	33,33	9.497.158.189	13.277.514.948	19.257.182.327
Total Sumsel			73.773.184.185					
Ombilin								
	Air Dingin (2009)	1	197,03	327,14	457,25	5.023.911.902	7.073.640.271	8.985.723.639
	Bukit Sibantar (2011)	5	3,15	55,33	107,50	314.201.709	1.602.830.632	1.848.090.939
Total Ombilin			10.833.814.578					
Berau								
	Tanjung Redep (2013)	55	0,43	11,27	22,11	1.381.018.377	2.050.348.689	2.957.836.398
	Total Kutai			2.957.836.398				
Barito								
	Jangkang (2010)	4	6,80	-	12,80	-	-	207.084.800
	Balangan (2012)	1	13,98	44,04	72,21	436.699.320	1.375.783.342	2.255.655.073
	Paser (2014)	54	2,28	42,60	82,92	-	-	15.007.955.791
	Upau (2015)	4	6,85	29,95	53,04	-	-	47.170.560.996
	Tamiang Layang (2015)	8	24,82	36,56	48,60	742.811.429	1.094.225.281	1.454.497.802
Ampah (2016)	90	0,34	3,54	6,74	156.612.075	554.113.412	1.008.277.484	
Total Barito			67.104.031.946					
TOTAL			154.668.867.106					

Tabel 49. Sumber Daya GMB Berasal dari WK GMB Region Sumatera

Cekungan / Basin	Lokasi / Location	Instansi / Institution	Peringkat Batubara / Coal Rank	Ketebalan Batubara / Coal Thickness (meter)	Kedalaman Batubara / Coal Depth (meter)	Kandungan Gas / Gas Content (scf/ton)	Sumber Daya Gas / Gas Resources (Tcf)
Sumatera Selatan / South Sumatra	Belida *)	Swasta/Private	Sub-Bituminus	≥ 23	300 - 450	10 - 60	0,520
	Muara Enim *)	Swasta/Private	Sub-Bituminus C	44	565 - 724	104 - 141	0,398
	Muara Enim II *)	Swasta/Private	Sub-Bituminus C	43	400 - 700	27 - 36	3,579
	Tanjung Enim *)	Swasta/Private	Sub-Bituminus C	46	40 - 528	82 - 115	0,491
	Muralim *)	Swasta/Private	Lignit - Sub-Bituminus C	30	430 - 630	70 - 185	0,405
	Lematang	Swasta/Private	Sub-Bituminus	1 - 20	300 - 450	10 - 60	0,210
	Ogan Komering	Swasta/Private	Sub-Bituminus	≥ 18	420 - 680	40 - 80	1,390
	Ogan Komering II	Swasta/Private	Sub-Bituminus	≥ 17	210 - 350	0 - 40	0,070
	Air Komering	Swasta/Private	Sub-Bituminus	5,50 - 6,50	400 - 550	18 - 25	0,191
	Muara Enim I	Swasta/Private	Suban: Sub-Bituminus C	11,08	794	150,53	0,684
		Swasta/Private	Mangus: Lignit - Sub-Bituminus C	17,72	741	113,11	
		Swasta/Private	Babat: Lignit - Gambut	18,97	395,50	37,08	
		Swasta/Private	Lematang: Gambut	16,24	491	33,18	
	Muara Enim III	Swasta/Private	Suban: Sub-Bituminus B	4,66	722,50	68,50	0,180
		Swasta/Private	Mangus: Sub-Bituminus C	1,75	699	80,80	0,270
		Swasta/Private	Babat: Lignit	26,64	476,50	73,05	0,280

Air Benakat I	Swasta/Private	Lematang: Lignit	15,21	409,50	64,45	0,190
	Swasta/Private	-	-	-	-	0,238
	Swasta/Private	-	-	-	-	0,295
Air Benakat II	Swasta/Private	Suban: Lignit	8,73	514,30	50,67	0,130
	Swasta/Private	Mangus: Lignit	4,46	491,70	95,38	0,170
	Swasta/Private	Babat: Lignit	13,45	345	48,62	0,120
Air Benakat III	Swasta/Private	Lematang: Lignit	5,65	317	21,36	0,090
	Swasta/Private	-	-	-	-	0,162
	Swasta/Private	Suban: -	-	-	-	-
Suban II	Swasta/Private	Mangus: Lignit - Sub-Bituminus	6	635	80	0,050
	Swasta/Private	Babat: Gambut	8	339	16,35	0,070
	Swasta/Private	Lematang: Lignit	8	309	16,60	0,080
Sekayu	Swasta/Private	Lignit - Sub-Bituminus	9 - 25	700 - 1000	50 - 200	1,700
Sekayu II	Swasta/Private	Lignit - Sub-Bituminus	1 - 30	300 - 850	20 - 130	0,560
Batangasin	Swasta/Private	-	-	-	-	-
Tanjung Enim (2009)	Pemerintah (PSDMBP)/Government	Sub-Bituminus	1,30 - 5	121 - 700	1,71 - 47,23	0,004
Nibung (2010)	Pemerintah (PSDMBP)/Government	Lignit - Sub-Bituminus	1 - 13,64	300 - 700	2,26 - 50,7	0,040
Muara Lawai (2012)	Pemerintah (PSDMBP)/Government	Sub-Bituminus	0,75 - 22	0 - 700	0,69 - 56,25	0,001
Bayung Lencir (2012)	Pemerintah (PSDMBP)/Government	Lignit	1 - 4,25	335 - 355,35	6,08 - 12,40	0,002

	Muara Kilis (2013)	Pemerintah (PSDMBP)/Government	Lignit	1 - 1,70	300 - 700	6,77 - 13,83	0,001
	Srijaya Makmur (2014)	Pemerintah (PSDMBP)/Government	Sub-Bituminus	1 - 1,90	300 - 700	4,74 - 30,93	0,006
	Mangunjaya (2017)	Pemerintah (PSDMBP)/Government	Lignit - Sub-Bituminus	1,50 - 9,80	271,10 - 700	12,99 - 33,33	0,019
Total Sumatera Selatan							
							12,597
Sumatera Tengah / Central Sumatra	Rengat	Swasta/Private	Lignit	5	160 - 490	18 - 33	1,800
	Indragiri Hulu	Swasta/Private		-	-	-	5,500
	Total Sumatera Tengah						
							7,300
Ombilin	Sijunjung	Swasta	High Volatile Bituminus A	1 - 20	800	231 - 290	1,250
	Air Dingin (2009)	Pemerintah (PSDMBP)	High Volatile Bituminus	1,75 - 13,56	369,75 - 380,24	197,03 - 457,25	0,009
	Bukit Sibantar (2011)	Pemerintah (PSDMBP)	High Volatile Bituminus	0,35- 2,5	166 - 405	3,15 - 107,50	0,002
Total Ombilin							
1,261							

Keterangan/Notes : *) WK GMB aktif/CBM working area active

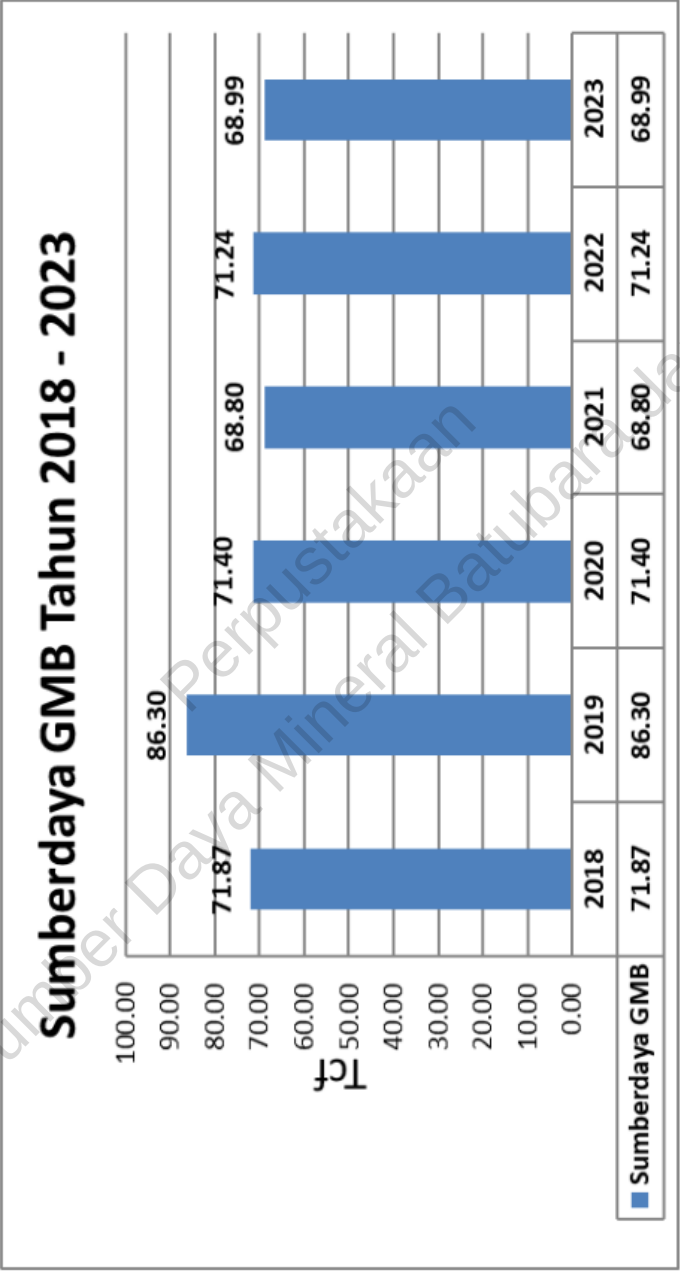
Tabel 50. Sumber Daya GMB Berasal dari WK GMB Region Kalimantan

Cekungan / Basin	Lokasi / Location	Instansi / Institution	Peringkat Batubara / Coal Rank	Ketebalan Batubara / Coal Thickness (meter)	Kedalaman Batubara / Coal Depth (meter)	Kandungan Gas / Gas Content (scf/ton)	Sumber Daya Gas / Gas Resources (Tcf)
Kutai	Sangatta II (*)	Swasta/Private	Sub-Bituminus	0,70 - 6	500 - 900	34 - 205,50	9,200
	Bangkalan III	Swasta/Private	Sub-Bituminus	5,5 - 20	300 - 1000	118,30 - 266,84	0,730
	Bangkalan IV	Swasta/Private	Sub-Bituminus	5,5 - 20	300 - 1000	118,30 - 266,84	1,400
	West Sanga-Sanga I	Swasta/Private	Sub-Bituminus	9	347 - 700	185,40	0,140
	Sanga-sanga	Swasta/Private	Sub-Bituminus - Bituminus	1 - 5	750 - 1500	60 - 450	5,700
	Sangatta I	Swasta/Private	Sub-Bituminus - Bituminus	0,50 - 7	150 - 850	5 - 520	0,500
	Kutai Barat	Swasta/Private	Sub-Bituminus	9	433.6 - 700	315,50	1,190
	Kutai Timur	Swasta/Private	Sub-Bituminus - Bituminus	0,50 - 3	150 - 850	50 - 200	0,630
	Kutai	Swasta/Private	Sub-Bituminus - High Volatile Bituminus	1 - 15,40	300 - 1000	100 - 293,59	2,690
	Kutai II	Swasta/Private	Sub-Bituminus - Bituminus	0,50 - 4	150 - 850	150 - 370	1,440
	Melak Mendung I	Swasta/Private	Sub-Bituminus - Bituminus	0,50 - 3	150 - 850	50 - 200	0,410
	Melak Mendung III	Swasta/Private	-	-	-	-	-
	Bangkalan I	Swasta/Private	Sub-Bituminus	2,75 - 7,50	300 - 1000	110 - 112	0,260
	Bangkalan II	Swasta/Private	Sub-Bituminus	2,75 - 7,50	300 - 1000	110 - 112	0,830
	Bentian Besar	Swasta/Private	-	-	-	-	2,290

	Bontang/Bengalon	Swasta/Private	-	-	-	-	1,900
Total Kutai							
Berau	Tanjung Redep (2013)	Pemerintah (PSDMBP)/Government	Sub-Bituminus - High Volatile Bituminus	1 - 9, 60	305,60 - 494,35	0,61 - 19,89	0,003
Total Berau							
							0,003
	Barito	Swasta/Private	Sub-Bituminus	4 - 21	250 - 750	60 - 140	1,100
	Kotabu	Swasta/Private	Sub-Bituminus - High Volatile Bituminus B	7,33 - 18,30	440 - 850	181,95 - 231,94	0,628
	Kapuas III	Swasta/Private	Sub-Bituminus	1 - 4, 30	200 - 750	23 - 79	0,410
		Swasta/Private	C: Lignit	11,33	428,5	49,40	0,210
	Tanjung II	Swasta/Private	B: Lignit	7,03	299,75	60	-
		Swasta/Private	A: Lignit	11,3	507	55,20	0,180
Barito	Tanjung IV	Swasta/Private		-	-	-	1,880
	Tabulako	Swasta/Private	-	-	-	-	0,800
	Kuala Kapuas I	Swasta/Private	-	-	-	-	2,700
	Kuala Kapuas II	Swasta/Private	Sub-Bituminus	9	200 - 750	25,50	0,138
	Pulang Pisau	Swasta/Private	Sub-Bituminus A - High Volatile Bituminus B	0,40 - 1,02	235 - 476	17 - 34	0,470
	Barito Tapin	Swasta/Private	Sub-Bituminus	-	-	-	4,820
	Tanah Laut	Swasta/Private	Sub-Bituminus	14,25 - 45,39	300 - 800	0,16 - 35	0,430
	Kapuas I	Swasta/Private	Sub-Bituminus	1 - 4, 30	200 - 750	23 - 79	0,440

Kapas II	Swasta/Private	Sub-Bituminus	1 - 4,30	200 - 750	23 - 79	0,700
Barito Banjar I	Swasta/Private	Sub-Bituminus	6 - 28	400 - 1200	100 - 229	1,500
Barito Banjar II	Swasta/Private	Sub-Bituminus	4 - 28	400 - 1100	90 - 165	1,300
Belawa	Swasta/Private	-	-	-	-	0,749
Jangkang (2010)	Pemerintah (PSDMBP)/Government	Light - Sub-Bituminus	1 - 2,58	192,9 - 700	6,80 - 12,80	0,000
Balangan (2012)	Pemerintah (PSDMBP)/Government	Sub-Bituminus	16,7	203,30 - 500	13,98 - 72,21	0,002
Paser (2014)	Pemerintah (PSDMBP)/Government	Sub-Bituminus - High Volatile Bituminus	0,30 - 1,28	0 - 700	2,28 - 82,92	0,015
Upau (2015)	Pemerintah (PSDMBP)/Government	Sub-Bituminus	1,11 - 37,25	12,30 - 470,45	6,85 - 53,04	0,047
Tamiang Layang (2015)	Pemerintah (PSDMBP)/Government	High Volatile Bituminus	2,72	190 - 700	24,82 - 48,60	0,001
Ampah (2016)	Pemerintah (PSDMBP)/Government	Light	1 - 1,50	0 - 700	0,34 - 6,74	0,001
Total Barito						18,522
TOTAL INDONESIA						68,993

Keterangan/Notes : *) WK GMB aktif/CBM working area active



Gambar 69. Grafik Perubahan Nilai Sumber Daya GMB Tahun 2018 – 2023

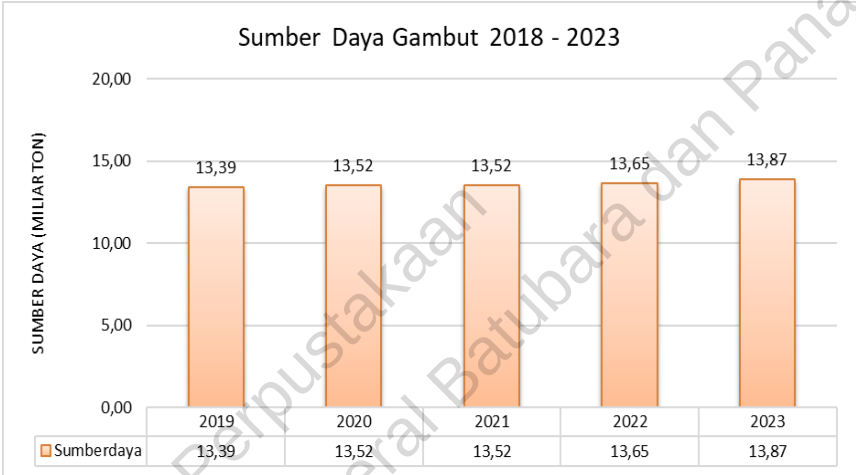
3.2.4. GAMBUT

Penyelidikan gambut sebagai sumber energi di Indonesia, saat ini hanya dilakukan oleh PSDMBP Badan Geologi. Oleh karena itu, data yang diinput ke dalam basis data sumber daya gambut, hanya berasal dari hasil kegiatan penyelidikan yang dilakukan oleh PSDMBP. Tabulasi data sumber daya gambut Indonesia Tahun 2023 meliputi lokasi keterdapatan (daerah, kabupaten, provinsi), kualitas gambut (nilai kalori dalam basis adb), luas area (ha), volume gambut (juta m³) serta sumber daya gambut (juta ton).

Hasil penyelidikan Badan Geologi hingga Tahun 2023 mencatat sumber daya gambut Indonesia sebesar 13,87 miliar ton gambut kering (Gambar 70, Gambar 71, Tabel 51) dengan nilai kalori mencapai 5.950 Kal/gr adb, setara dengan batubara lignit dan sub bituminus. Sebaran sumber daya gambut Indonesia Tahun 2023 dapat dilihat pada Tabel 51 meliputi 71 lokasi yang tersebar di Pulau Sumatra (31 lokasi), Pulau Kalimantan (39 lokasi) dan di Pulau Sulawesi (1 lokasi).

Hingga saat ini, gambut di Indonesia belum dimanfaatkan sebagai sumber energi, terutama karena Indonesia memiliki beragam sumber energi yang lebih ekonomis untuk dikembangkan dibanding gambut. Walaupun demikian, dari sisi potensi, gambut Indonesia memiliki nilai kalori cukup besar sehingga layak dipertimbangkan sebagai sumber energi. Hanya saja, lahan gambut di Indonesia sebagian juga masih merupakan lahan konservasi, di atas lahan tersebut banyak terdapat hutan konservasi penyangga ekosistem setempat. Gambut ketika dibakar juga menghasilkan emisi CO₂

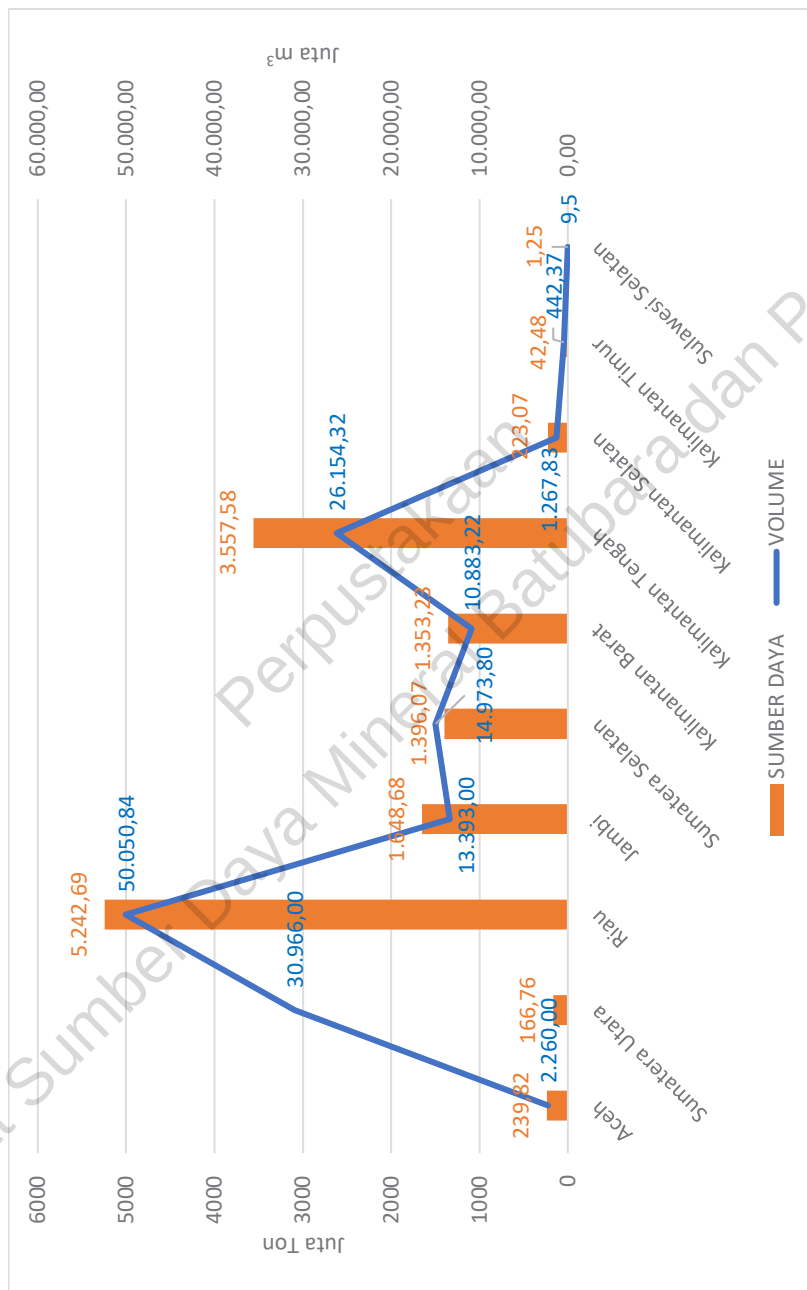
yang dianggap membahayakan lingkungan. Kajian menyeluruh untuk pemanfaatan gambut perlu dilakukan agar gambut di Indonesia dapat dimanfaatkan secara optimal dengan mempertimbangkan dampak positif dan negatifnya.



Gambar 70. Statistik Sumber Daya Gambut Tahun 2018-2023

Tabel 51. Sumber Daya Gambut Indonesia Tahun 2023

No	Provinsi	Nilai Kalori (kal/g) adb	Luas (ha)	Volume (juta m ³)	Sumber Daya (juta ton)
1	Aceh	1545 - 5035	57.700	2.260,00	239,82
2	Sumatera Utara	4455 - 5540	27.041	30.966,00	166,76
3	Riau	4395 - 5950	1.311.156	50.050,84	5.242,69
4	Jambi	1405 - 5220	260.407	13.393,00	1.648,68
5	Sumatera Selatan	3018 - 5540	447.616	14.973,80	1.396,07
	Sumatera		1.999.941,07	111.643,64	8.694,02
6	Kalimantan Barat	3210 - 5670	1.031.223	10.883,22	1.353,23
7	Kalimantan Tengah	3395 - 5330	654.520	26.154,32	3.557,58
8	Kalimantan Selatan	2362 - 5320	250.963	1.267,83	223,07
9	Kalimantan Timur	3400 - 5480	16.579	442,37	42,48
	Kalimantan		1.953,285	38.747,74	5.176,35
10	Sulawesi Selatan	4680 - 5220	1.250	9,50	1,25
	Sulawesi		1.250	9,50	1,25
	Sumber Daya Gambut Indonesia		4.058.453,69	150.400,88	13.871,62



Gambar 71. Sumber Daya Gambut Indonesia Tahun 2023

3.2.5. BITUMEN PADAT

Penyelidikan bitumen padat di Indonesia, hingga saat ini hanya dilakukan oleh PSDMBP, Badan Geologi. Oleh karena itu, data yang dimasukkan ke basis data sumber daya bitumen padat hanya berasal dari hasil kegiatan penyelidikan yang dilakukan oleh PSDMBP. Tabulasi data sumber daya bitumen padat Indonesia meliputi lokasi keterdapatan (daerah, kabupaten, provinsi), kualitas (kandungan minyak), serta sumber daya bitumen padat.

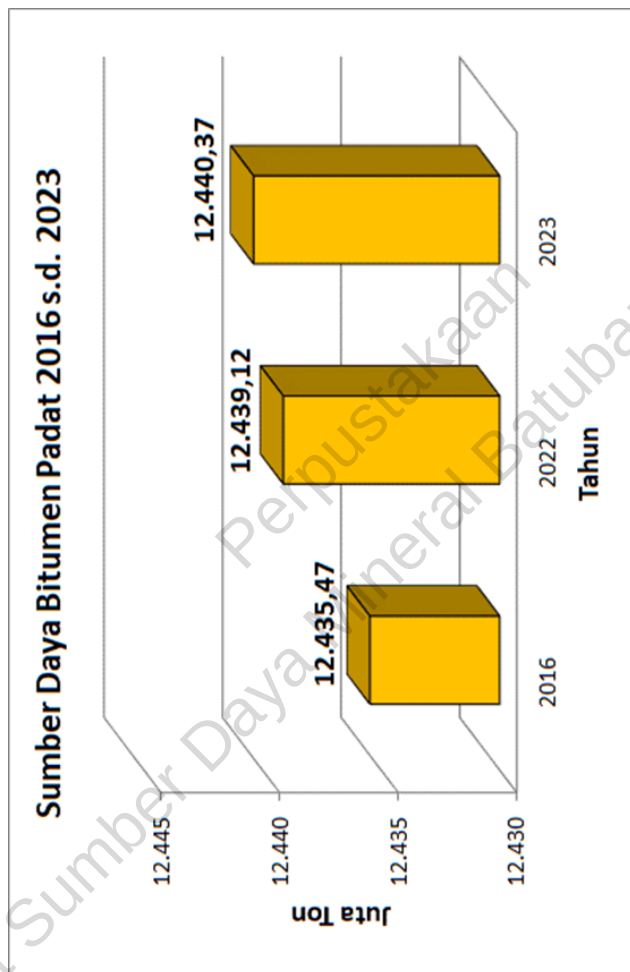
Bitumen padat merupakan batuan sedimen yang mengandung material organik yang apabila dipanaskan sampai dengan suhu 550°C (proses *retort*) akan menghasilkan minyak. Bitumen padat dapat berupa *oil shale* (serpih minyak) atau *tar sand*. Berdasarkan data lapangan, Indonesia memiliki potensi kedua jenis bitumen padat tersebut, *oil shale* (serpih minyak) dan *tar sand*. Oleh karena itu, untuk perhitungan neraca sumber daya bitumen padat, data *oil shale* dan *tar sand* disajikan dalam tabel yang terpisah, meskipun pada akhirnya nilai total sumber daya bitumen padat merupakan penjumlahan dari keduanya.

Kegiatan penyelidikan bitumen padat di PSDMBP, kembali dilaksanakan pada tahun 2023 di Pulau Buton, Provinsi Sulawesi Tenggara tepatnya di daerah Hendea Utara, Kabupaten Buton Selatan. Kegiatan penyelidikan bitumen padat pada tahun 2023 merupakan tindak lanjut dari kegiatan penyelidikan umum bitumen padat pada tahun 2022.

Hingga tahun 2023, penyelidikan *oil shale* (serpih minyak) telah dilaksanakan pada 74 (tujuh puluh empat) lokasi yang tersebar di Pulau Sumatra, Pulau Kalimantan, Pulau Jawa, Pulau Sulawesi, dan Pulau Papua. Jumlah total sumber daya *oil shale* (serpih minyak) Indonesia tahun 2023 sebesar 12.280,24 juta ton batuan yang terdiri atas 11.002,57 juta ton sumber daya hipotetik dan 1.277,67 juta ton sumber daya tereka. Kandungan minyak pada batuan bitumen padat berkisar 0 liter/ton s.d. 360 liter/ton (Tabel 52).

Hingga tahun 2023, penyelidikan *tar sand* telah dilaksanakan pada 10 (sepuluh) lokasi yang tersebar di Pulau Buton, Provinsi Sulawesi Tenggara. Jumlah total sumber daya *tar sand* tahun 2023 sebesar 160,13 juta ton batuan yang terdiri atas 83,14 juta ton sumber daya hipotetik dan 76,99 juta ton sumber daya tereka. Terdapat penambahan data berdasarkan hasil kegiatan PSDMBP tahun 2023 di Hendea Utara sebesar 1,25 juta ton batuan yang terdiri atas 1,05 juta ton sumber daya hipotetik dan 0,20 sumber daya tereka dengan kandungan minyak 0 liter/ton s.d. 330 liter/ton (Tabel 53).

Jumlah total sumber daya bitumen padat Indonesia tahun 2023 sebesar 12.440,37 ton batuan (Tabel 54). Terdapat penambahan data sumber daya *tar sand* sebesar 1,25 juta ton batuan dari data sumber daya bitumen padat tahun sebelumnya. Grafik perubahan jumlah sumber daya bitumen padat dapat dilihat pada Gambar 72.



Gambar 72. Grafik Perubahan Nilai Sumber Daya Bitumen Padat
(*Oil Shale dan Tar Sand*)

Tabel 52. Sumber Daya Serpih Minyak (Oil Shale) per Pulau Status 2023

NO	LOKASI	KISARAN KANDUNGAN MINYAK (LITER/TON)	SUMBER DAYA (JUTA TON)		
			HIPOTETIK	TEREKA	TOTAL
1	Sumatera	1 - 256	10.710,32	1.176,17	11.886,49
2	Jawa	5 - 140	27,47	7,26	34,73
3	Kalimantan	1 - 360	156,47	94,24	250,71
4	Sulawesi	2 - 41	12,81	0,00	12,81
5	Maluku	1 - 5	39,29	0,00	39,29
6	Papua	0 - 75	56,21	0,00	56,21
TOTAL			11.002,57	1.277,67	12.280,24

Tabel 53. Sumber Daya Tar Sand per Pulau Status 2023

NO	LOKASI	KISARAN KANDUNGAN MINYAK (LITER/TON)	SUMBER DAYA (JUTA TON)	
			HIPOTETIK	TEREKA
1	Sulawesi	0 - 330	83,14	76,99
TOTAL			83,14	76,99
				160,13
				160,13

Tabel 54. Sumber Daya Bitumen Padat per Pulau Status 2023

NO	LOKASI	KISARAN KANDUNGAN MINYAK (LITER/TON)	SUMBER DAYA (JUTA TON)		
			HIPOTETIK	TEREKA	TOTAL
1	Sumatera	1 - 256	10.710,32	1.176,17	11.886,49
2	Jawa	5 - 140	27,47	7,26	34,73
3	Kalimantan	1 - 360	156,47	94,24	250,71
4	Sulawesi	0 - 330	95,95	76,99	172,94
5	Maluku	1 - 5	39,29	0,00	39,29
6	Papua	0 - 75	56,21	0,00	56,21
TOTAL			11.085,71	1.354,66	12.440,37

3.3. SUMBER DAYA PANAS BUMI

Klasifikasi sumber daya panas bumi yang digunakan dalam penyusunan Neraca Sumber Daya dan Cadangan Panas Bumi mengacu pada SNI 6009: 2017 tentang Klasifikasi Sumber Daya dan Cadangan Panas Bumi Indonesia. Klasifikasi sumber daya dan cadangan energi panas bumi didasarkan pada hasil kajian ilmu kebumian yang meliputi kajian geologi, geokimia, geofisika, pengeboran, dan teknik reservoir. Kajian geologi difokuskan pada struktur geologi, umur batuan, jenis dan tipe batuan ubahan dalam kaitannya dengan sistem panas bumi. Kajian geokimia meliputi tipe dan tingkat maturasi air, asal mula air, model hidrogeologi, suhu dan sistem fluidanya. Sementara itu, kajian geofisika menghasilkan parameter fisis batuan dan struktur bawah permukaan dari sistem panas bumi. Pengeboran digunakan untuk menentukan kedalaman dan temperatur reservoir aktual. Sedangkan kajian teknik reservoir menghasilkan klasifikasi cadangan termasuk sifat fisik batuan dan fluida serta perpindahan fluida dari reservoir. Berdasarkan kajian ilmu kebumian tersebut di atas diperoleh model sistem panas bumi dan potensi energi. Sumber daya dan cadangan energi panas bumi diklasifikasikan berdasarkan hasil kajian ilmu kebumian. Hubungan antara hasil kajian ilmu kebumian, sumber daya dan cadangan energi panas bumi terlihat pada Gambar 73.

Sumber Daya (<i>Resources</i>)				
Spekulatif (<i>Speculative</i>)	Hipotetis (<i>Hypotetic</i>)	Cadangan (<i>Reserves</i>)		
		Mungkin (<i>Possible</i>)	Terduga (<i>Probable</i>)	Terbukti (<i>Proven</i>)

Data Ilmu Kebumian Semakin Detail 

Gambar 73. Hubungan Antara Hasil Kajian Ilmu Kebumian, Sumber Daya, dan Cadangan Energi Panas Bumi (modifikasi McKelvey, 1972 dalam SNI 6009:2017)

Hingga tahun 2023 telah teridentifikasi 362 lokasi panas bumi di seluruh Indonesia yang membentang mulai dari Pulau We di ujung barat hingga Pulau Papua di ujung timur. Lokasi tersebut merupakan hasil-hasil penyelidikan geologi, geokimia, geofisika dan pengeboran, yang telah dilakukan oleh Pemerintah maupun Badan Usaha.

Sumber daya panas bumi dapat dikategorikan menjadi sumber daya panas bumi vulkanik dan nonvulkanik. Sumber daya panas bumi vulkanik ditemukan di sepanjang jalur gunung api yang membentang dari Pulau Sumatera, Pulau Jawa, Pulau Bali, Kepulauan Nusa Tenggara, Pulau Sulawesi hingga Kepulauan Maluku. Sementara itu, sumber daya panas bumi nonvulkanik ditemukan di Pulau Kalimantan, Kepulauan Bangka Belitung, Pulau Sulawesi dan Pulau Papua.

Rincian distribusi daerah panas bumi di Indonesia adalah sebagai berikut: Pulau Sumatera (104 lokasi), Pulau Jawa (77 lokasi), Pulau Bali (6 lokasi), Kepulauan Nusa Tenggara (34 lokasi), Pulau Kalimantan (14 lokasi), Pulau Sulawesi (91 lokasi), Kepulauan Maluku (33 lokasi) dan Papua (3 lokasi). Berdasarkan distribusi daerah panas bumi tersebut, sekitar 89% telah dilakukan survei dengan tingkatan yang bervariasi mulai dari survei pendahuluan hingga rinci. Sedangkan, 4% berada pada tahap pengeboran

eksplorasi. Sementara itu, terdapat 7% yang telah memiliki kapasitas terpasang.

Hasil rekapitulasi dan pemutakhiran neraca sumber daya dan cadangan panas bumi hingga bulan Desember tahun 2023 diperoleh total sumber daya sebesar 23.591,75 MWe dengan cadangan sekitar 14.411,25 Mwe. Hingga tahun 2023, pemanfaatan panas bumi untuk Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) sebesar 10% dari total sumber daya yang ada. Nilai cadangan panas bumi Indonesia, khususnya cadangan terduga dan terbukti sebagian besar diperoleh dari laporan perusahaan pemegang Izin Panas Bumi (IPB). Secara lengkap, beberapa lokasi yang telah dilakukan pemutakhiran data sumber daya panas bumi di tahun 2023, tercantum pada Tabel 55.

Tabel 55. Hasil Pemutakhiran Basis Data Lokasi dan Sumber Daya Panas Bumi 2023

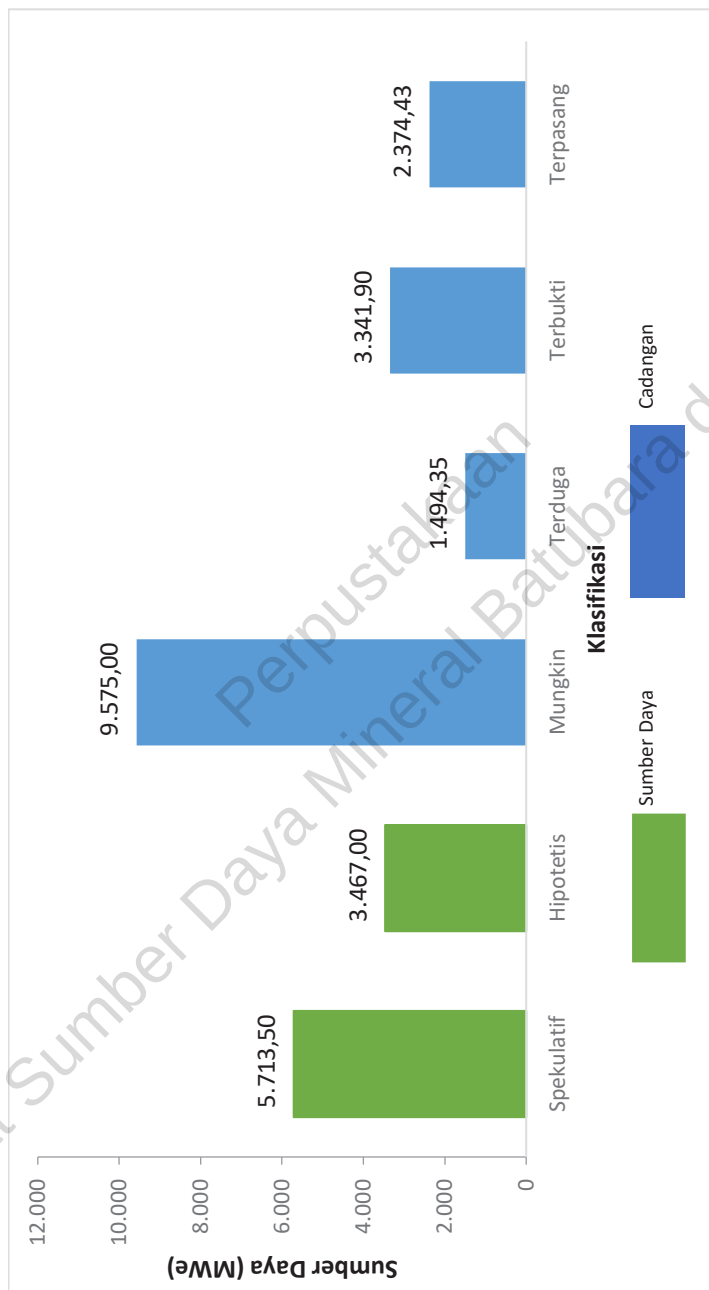
No	Nama lapangan	Kabupaten	Spekulatif	Hipotetis	Sumber Daya			Kapasitas Terpasang	Keterangan
					Mungkin	Cadangan Terduga	Terbukti		
366	Angges	Kepulauan Sangihe	7	-	-	-	-	-	Lokasi baru dan Hasil Survei PSDMBP
362	Muaropaiti	Lima Puluh Kofa	8,5	2	-	-	-	-	Hasil Survei PSDMBP
181	Adum	Lembata	-	-	20	-	-	-	Hasil Survei PSDMBP
44	Pariangan	Tanah Datar	-	44	27	-	-	-	Kroscek laporan
162	Marongge	Sumbawa	6	-	-	-	-	-	Kroscek laporan
305	Rana Kulan	Manggarai Timur	5	-	-	-	-	-	Kroscek laporan
281	Ranang - Kasimbar	Parigi Moutong	-	10	-	-	-	-	Kroscek laporan
330	Parigi - Balesu	Parigi Moutong	-	6	-	-	-	-	Kroscek laporan
215	Sangalla	Tanatoraja	25	12	-	-	-	-	Kroscek laporan
225	Mangolo	Kolaka	-	10	-	-	-	-	Kroscek laporan
25	Helatoba	Tapanuli Utara	-	-	-	-	-	-	Penghapusan Nomor Lokasi
367	Gunung Tiga	Tanggamus	-	-	85	-	-	-	Penambahan Lokasi Baru
136	Dieng	Banjarnegara	-	-	121	-	275	72,8	Pemutakhiran Cadangan oleh PT GDE
104	Gunung Patuha	Bandung	-	-	65	-	110	55	Pemutakhiran Cadangan oleh PT PGE
112	Kamojang	Bandung	-	-	125	15	240	235	Pemutakhiran Cadangan oleh PT PGE

No	Nama lapangan	Kabupaten	Sumber Daya					Kapasitas Terpasang	Keterangan
			Spekulatif	Hipotetis	Mungkin	Cadangan Terduga	Terbukti		
111	Gunung Masigit – Guntur	Garut	-	-	70	-	-	-	Pemutakhiran Cadangan oleh PT PGE
18	Beras Tepu	Karo	-	-	-				
19	Lau Debukdebuk – Sibayak	Karo	-	-	15	10	30	12	Pemutakhiran Cadangan oleh PT PGE
187	Lahendong	Kota Tomohon	-	-	75	30	95	80	Pemutakhiran Cadangan oleh PT PGE
188	Tompaso	Minahasa	-	-	152	132	55	40	Pemutakhiran Cadangan oleh PT PGE
68	Bukit Lumut Balai	Ogan Komering Ulu	-	-	135	120	150	55	Pemutakhiran Cadangan oleh PT PGE
70	Marga Bayur	Ogan Komering Ulu Selatan	-	-	110		-	-	Pemutakhiran Cadangan oleh PT PGE
117	Gunung Telagabodas - Karaha	Garut	-	-					Pemutakhiran Cadangan oleh PT PGE
122	Gunung Karaha	Tasikmalaya		-	45	25	30	30	Pemutakhiran Cadangan oleh PT PGE
60	Bukit Gedung - Hulu Lais	Lebong	-	-	105	90	170	-	Pemutakhiran Cadangan oleh PT PGE
59	Tambang Sawah	Lebong	-	-	60	-	-	-	Pemutakhiran Cadangan oleh PT PGE
61	Bukit Daun - Lebong Simpang	Lebong	-	-	38	55	20	-	Pemutakhiran Cadangan oleh PT PGE
54	Semurup - Sungai Penuh	Kerinci	-	-	65	-	-	-	Pemutakhiran Cadangan oleh PT PGE
55	Lempur - Kerinci	Kerinci	-	-	18	30	10	-	Pemutakhiran Cadangan oleh PT PGE

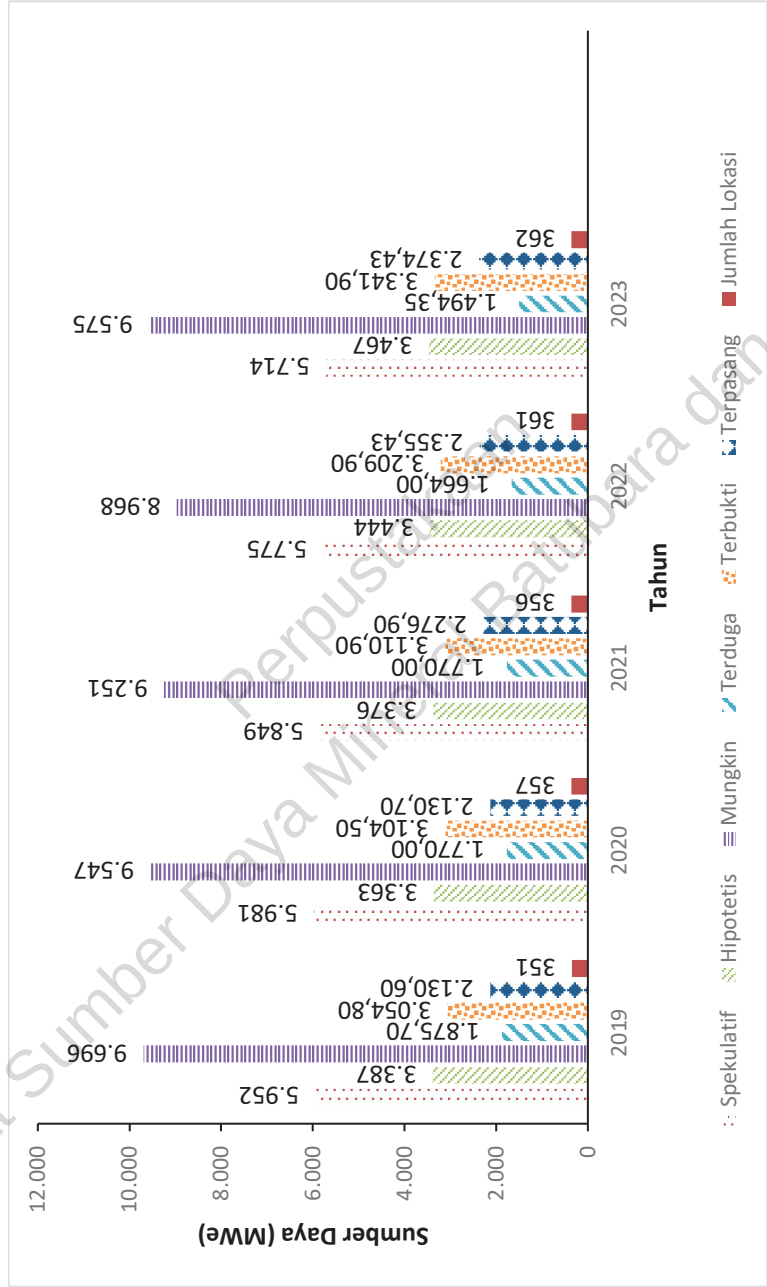
No	Nama lapangan	Kabupaten	Sumber Daya					Kapasitas Terpasang	Keterangan
			Spekulatif	Hipotesis	Mungkin	Cadangan Terduga	Terbukti		
190	Kotamobagu	Bolaang Mongondow	-	-	91	-	-	-	Pemutakhiran Cadangan oleh PT PGE
31	Sorik Merapi - Sibangor	Mandailing Natal	-	-	50	33	157	162,15	Pemutakhiran Cadangan dan kapasitas terpasang oleh PT SMGP
32	Sampuraga	Mandailing Natal	-	-	28	-	-	-	Pemutakhiran Cadangan oleh PT SMGP
172	Sokoria	Ende	-	-	8	10	21	11,58	Pemutakhiran Cadangan oleh PT SGI
90	Kawah Ratu – Salak	Bogor	-	-	38	5	-	377	Pemutakhiran Cadangan oleh PT SEGS
91	Kiaraberes – Salak	Sukabumi	-	-	162	15	497		
92	Awibengkok	Bogor	-	-	-	-	-	-	Pemutakhiran Cadangan oleh PT STM
163	Huu - Daha	Dompu	-	-	-	61,35	-	-	Hasil Survei dan Inegrasi Data PSDMBP
201	Bora	Sigi	-	-	39	-	-	-	Hasil Survei dan Inegrasi Data PSDMBP
202	Pulu	Sigi	-	-	13	-	-	-	Hasil Survei dan Inegrasi Data PSDMBP
26	Sipoholon	Tapanuli Utara	-	-	35	-	-	-	Hasil Survei dan Inegrasi Data PSDMBP
72	Wai Umpu	Way Kanan	-	28	26	-	-	-	Hasil Evaluasi Geosains
167	Gou Inelika	Ngada	-	-	36	-	-	-	Hasil Evaluasi Geosains

Berdasarkan ketersediaan lokasi panas bumi di tahun 2023 yang berjumlah 362 lokasi, terdapat 231 lokasi yang termasuk dalam wilayah *green area*, 107 lokasi yang termasuk ke dalam 61 Wilayah Kerja Panas Bumi (WKP) dan 24 lokasi yang dikategorikan dalam 18 Wilayah Penugasan Survei Pendahuluan dan Eksplorasi (WPSP/E).

Secara umum, nilai sumber daya dan cadangan tahun 2023 dibandingkan dengan tahun 2022 mengalami perubahan, dimana sumber daya spekulatif mengalami penurunan nilai sebesar 61 MWe, sedangkan sumber daya hipotetis mengalami peningkatan nilai sebesar 23 MWe. Sementara itu, cadangan mungkin mengalami kenaikan nilai sebesar 607 MWe. Sedangkan nilai cadangan terduga mengalami penurunan sebesar 169,65 MWe. Nilai cadangan terbukti mengalami peningkatan sebesar 132 MWe dan untuk kapasitas terpasang tahun 2023 mengalami kenaikan 19 MWe. (Tabel 56 dan Tabel 57).



Gambar 74. Sumber Daya dan Cadangan Panas Bumi Indonesia Tahun 2023



Gambar 75. Perkembangan Jumlah lokasi, Sumber Daya dan Cadangan, serta Kapasitas Terpasang Panas Bumi Indonesia Tahun 2019-2023

Tabel 56. Sumber Daya Panas Bumi Indonesia Tahun 2023

No	Pulau	Jumlah Lokasi	Sumber Daya (Mwe)						Kapasitas Terpasang (MWe)
			Spekulatif	Hipotetis	Cadangan			Terbukti	
					Mungkin	Terduga			
1	Sumatera	104	2.160,5	1.573	3.768	760	1.361,4	962,55	
2	Jawa	77	1.119	1.303	3.489	257	1765	1.267,8	
3	Bali	6	70	21	104	110	30	-	
4	Nusa Tenggara	34	219	140	662	199,35	33,5	24,08	
5	Kalimantan	14	151	18	6	-	-	-	
6	Sulawesi	91	1.359	350	1.103	162	150	120	
7	Maluku	33	560	80	496	6	2	-	
8	Papua	3	75	-	-	-	-	-	
TOTAL		362	5.713,5	3.485	8.968	1.664	3.341,9	2.374,43	
			13.973,9						
			23.172,4						

Tabel 57. Sumber Daya Panas Bumi Indonesia per Provinsi Tahun 2023

NO	PROVINSI	JUMLAH TITIK SUMBER DAYA	SPEKULATIF	HIPOTETIS	SUMBER DAYA (MWe)			KAPASITAS TERPASANG (MWe)
					MUNGKIN	TERDUGA	TERBUKTI	
Sumatera								
1	Aceh	19	324	222	515	25	0	0
2	Sumatera Utara	17	225	388	618	46	568	504,15
3	Sumatera Barat	22	445,5	595	522	50	85	85
4	Riau	4	45	0	0	0	0	0
5	Jambi	9	352	87	283	30	10	0
6	Bengkulu	5	134	0	383	145	190	0
7	Kepulauan Bangka Belitung	7	35	11	0	0	0	0
8	Sumatera Selatan	7	225	230	497	239	248,4	153,4
9	Lampung	14	375	40	950	225	260	220
Jawa								
10	Banten	7	125	161	323	0	0	0
11	Jawa Barat	44	845	506	1701	68	1455	1195
12	Jawa Tengah	14	79	271	685	130	275	72,8
13	Daerah Istimewa Yogyakarta	1	0	0	10	0	0	0
14	Jawa Timur	11	70	365	770	59	35	0
Bali Dan Nusa Tenggara								
15	Bali	6	70	21	104	110	30	0
16	Nusa Tenggara Barat	3	6	0	11	61,35	0	0
17	Nusa Tenggara Timur	31	213	140	651	138	33,5	24,08
Kalimantan								
18	Kalimantan Barat	5	65	0	0	0	0	0
19	Kalimantan Selatan	3	49	1	0	0	0	0
20	Kalimantan Utara	4	20	17	6	0	0	0
21	Kalimantan Timur	2	17	0	0	0	0	0

NO	PROVINSI	JUMLAH TITIK SUMBER DAYA	SUMBER DAYA (MWe)				KAPASITAS TERPASANG (MWe)	
			SPEKULATIF	HIPOTETIS	MUNGKIN	CADANGAN TERDUGA	TERBUKTI	
Sulawesi								
22	Sulawesi Utara	10	84	51	543	162	150	120
23	Gorontalo	5	129	11	20	0	0	0
24	Sulawesi Tengah	30	391	70	298	0	0	0
25	Sulawesi Barat	12	296	53	32	0	0	0
26	Sulawesi Selatan	21	259	129	132	0	0	0
27	Sulawesi Tenggara	13	200	36	78	0	0	0
Maluku								
28	Maluku Utara	15	190	7	379	0	0	0
29	Maluku	18	370	73	117	6	2	0
Papua								
30	Papua Barat	2	50	0	0	0	0	0
31	Papua Barat Daya	1	25	0	0	0	0	0
Total		362	5.713,5	3.485	9.628	1.494,35	3.341,9	23.637,75
					14.464,25			
					23.662,75			

4. PENUTUP

Pemerintah melalui PSDMBP-Badan Geologi terus melakukan berbagai upaya untuk mengembangkan pengelolaan potensi sumber daya mineral dan energi, salah satunya berupa penyusunan dan pemutakhiran data neraca sumber daya mineral dan batubara Indonesia. Kegiatan ini menghasilkan informasi kondisi terkini jumlah sumber daya mineral dan batubara yang dapat dijadikan acuan dalam pembuatan berbagai kebijakan terkait penggunaan energi dan pemanfaatan mineral di Indonesia.

Untuk meningkatkan kualitas data neraca sumber daya mineral dan batubara, PSDMBP bekerjasama dengan pemangku kepentingan lainnya dalam melakukan kegiatan evaluasi dan rekonsiliasi data. Diharapkan data neraca sumber daya dan cadangan mineral dan batubara dapat terus meningkat secara kuantitas melalui kebijakan tata kelola alur data sumber daya dan cadangan mineral dan batubara maupun kualitasnya melalui standarisasi format data dan verifikasi data sumber daya dan cadangan oleh orang yang berkompeten.

Data neraca sumber daya mineral dan batubara memberikan informasi potensi sumber daya mineral dan energi yang kita miliki, sehingga dapat menjadi acuan untuk pengelolaan dan pemanfaatan mineral dan batubara nasional seperti kebijakan sektor ESDM termasuk program hilirisasi mineral terkait ketahanan cadangan dan transisi energi, arah pembangunan pusat dan daerah, serta penataan ruang. Saat ini, pengelolaan sumber daya mineral dan energi yang bijaksana memerlukan perubahan pendekatan dari prioritas sektor

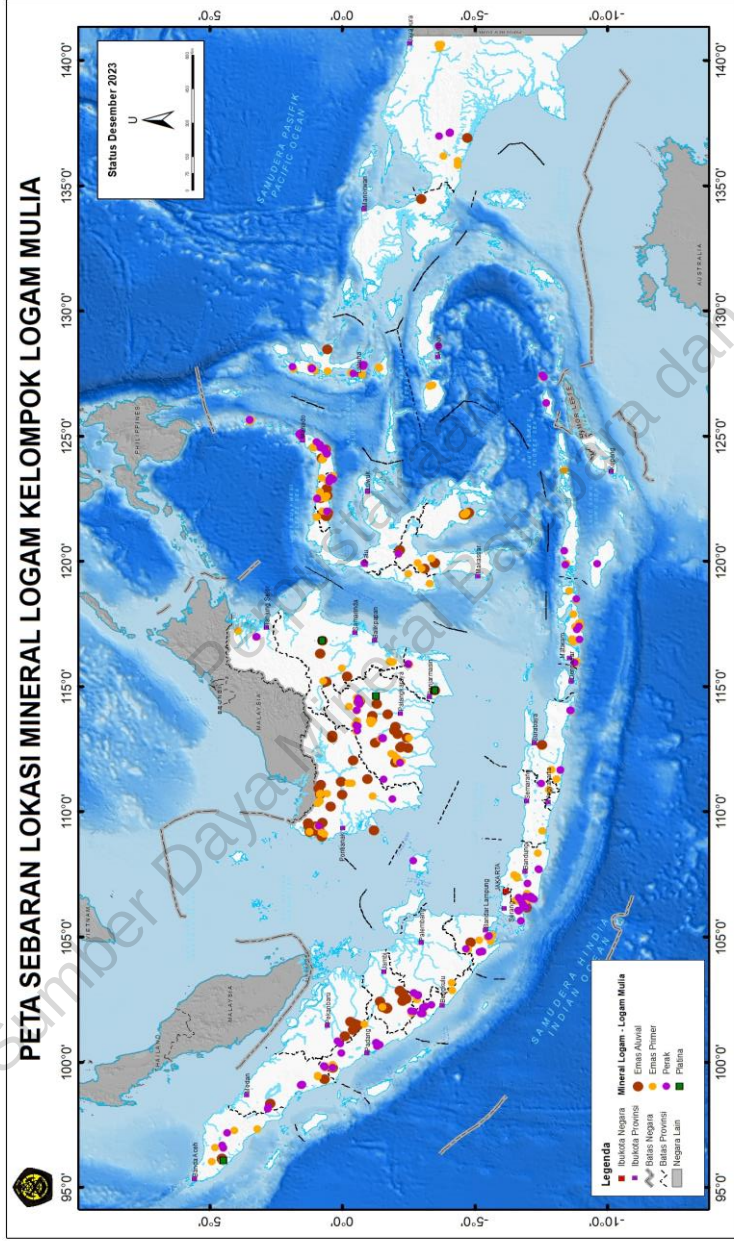
tunggal menuju strategi perencanaan menyeluruh terpadu yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bahwa pemanfaatan sumber daya mineral dan energi untuk berbagai kegunaan dapat dimaksimalkan dengan tetap mempertimbangkan dampak positif dan negatif secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

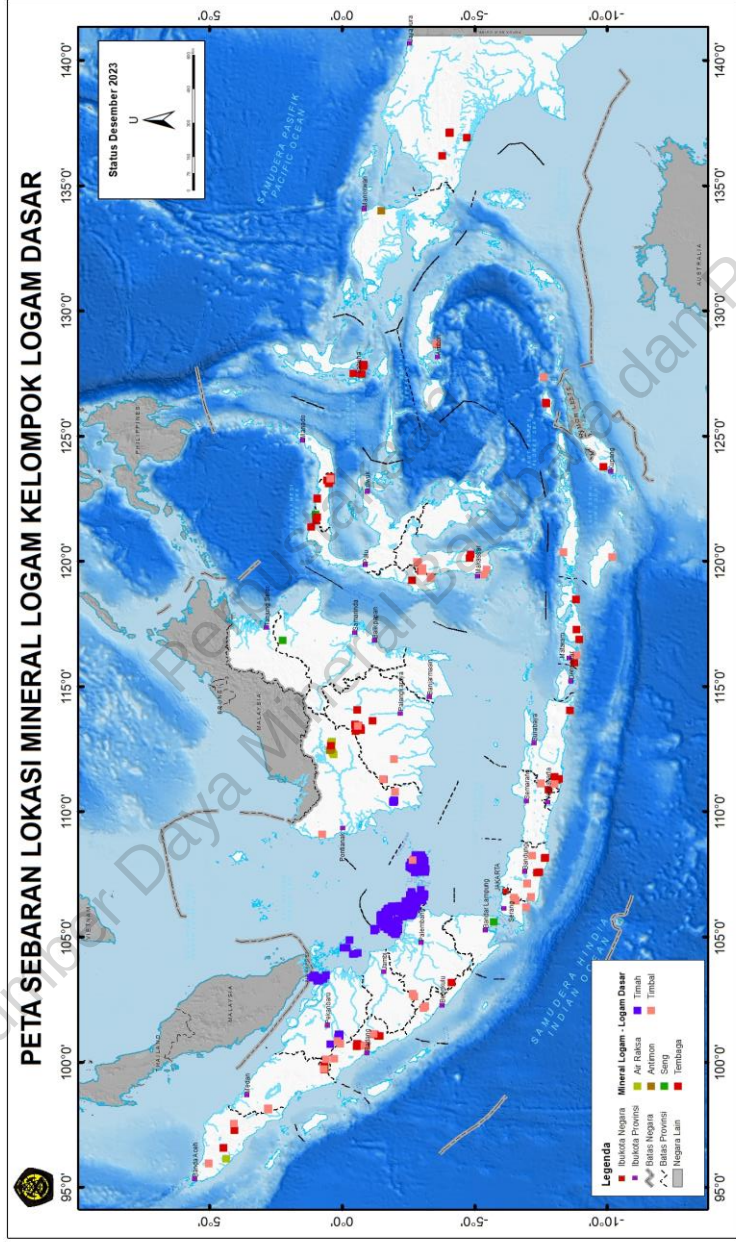
- Anonim, 2015. Penyusunan Neraca Spasial Sumber Daya Alam - Bagian 4: Sumber Daya dan Cadangan Mineral dan Batubara, SNI 6728:4:2015, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- , 2017, Klasifikasi Sumber Daya dan Cadangan Energi Panas Bumi Indonesia, Standar Nasional SNI 6009:2017, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- , 2018, Metode Estimasi Potensi Panas Bumi, Standar Nasional SNI 6169:2018, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- , Parameter dalam Estimasi Potensi Panas Bumi, Standar Nasional SNI 6482: 2018, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- , 2019, Pedoman Pelaporan Hasil Eksplorasi, Sumber Daya dan Cadangan Mineral, Standar Nasional SNI 4726:2019, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- , Pedoman Pelaporan Hasil Eksplorasi, Sumber Daya dan Cadangan Batubara, Standar Nasional SNI 5015:2019, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- , 2023. Laporan Pemutakhiran Data dan Neraca Sumber Daya Mineral status 2023, Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara dan Panas Bumi, Badan Geologi, Bandung.
- , 2023. Laporan Pemutakhiran Data dan Neraca Sumber Daya Batubara status 2023, Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara dan Panas Bumi, Badan Geologi, Bandung.
- , 2024. Statistik Indonesia 2023, Badan Pusat Statistik, Jakarta.

Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi
Perpustakaan

PETA SEBARAN LOKASI MINERAL LOGAM KELOMPOK LOGAM MULIA

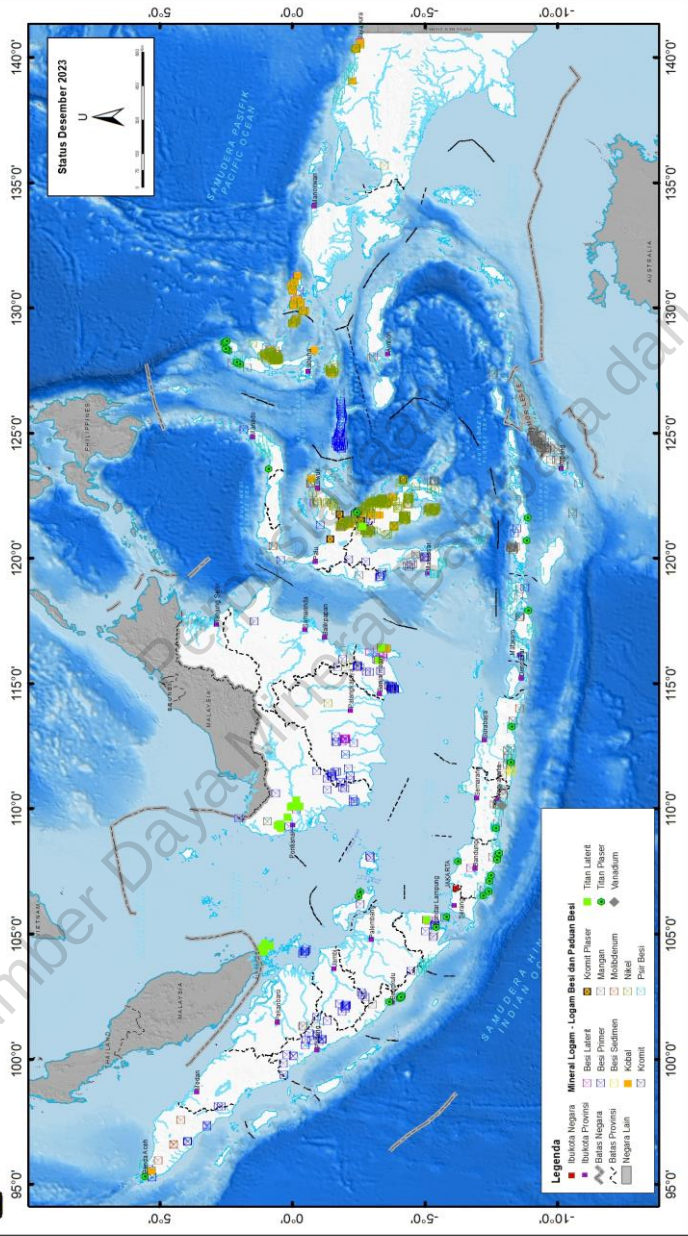


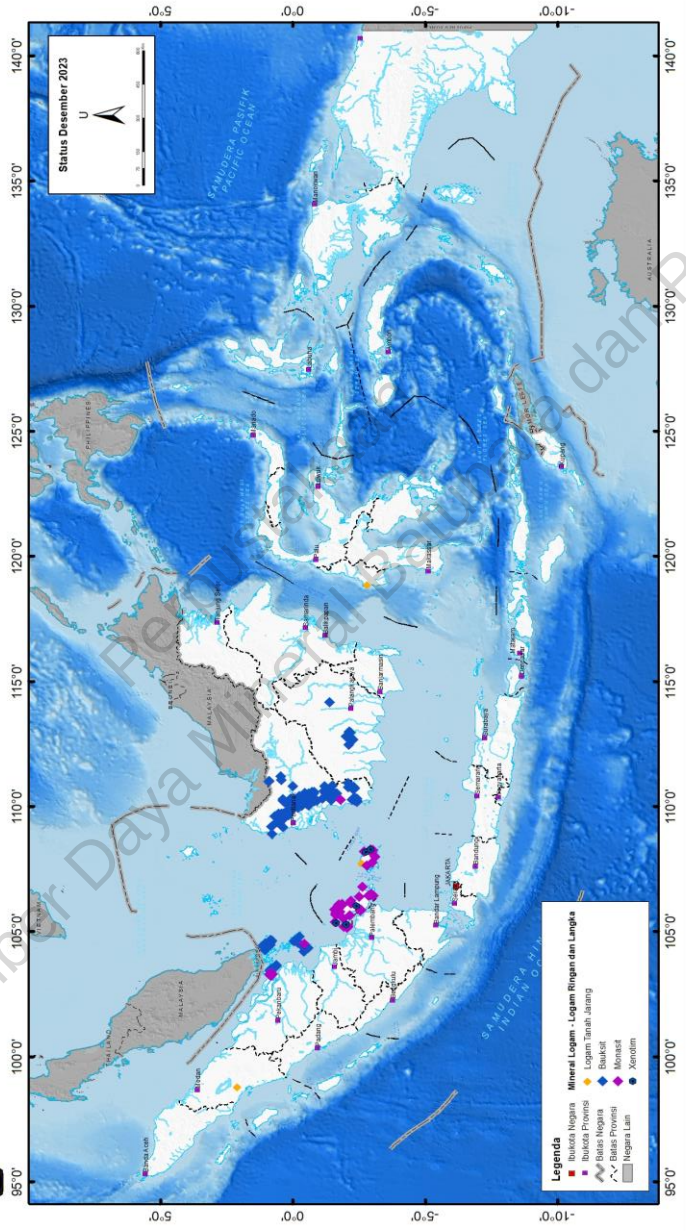
PETA SEBARAN LOKASI MINERAL LOGAM KELOMPOK LOGAM DASAR



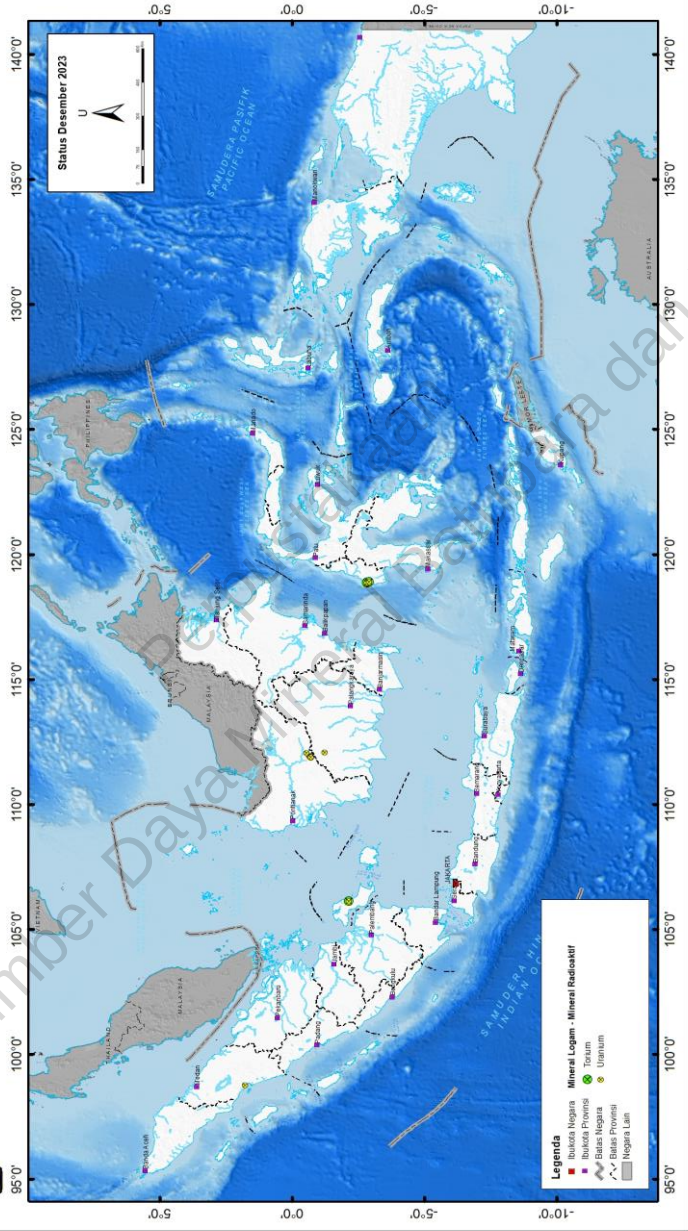


PETA SEBARAN LOKASI MINERAL LOGAM KELOMPOK LOGAM BESI DAN PADUAN BESI

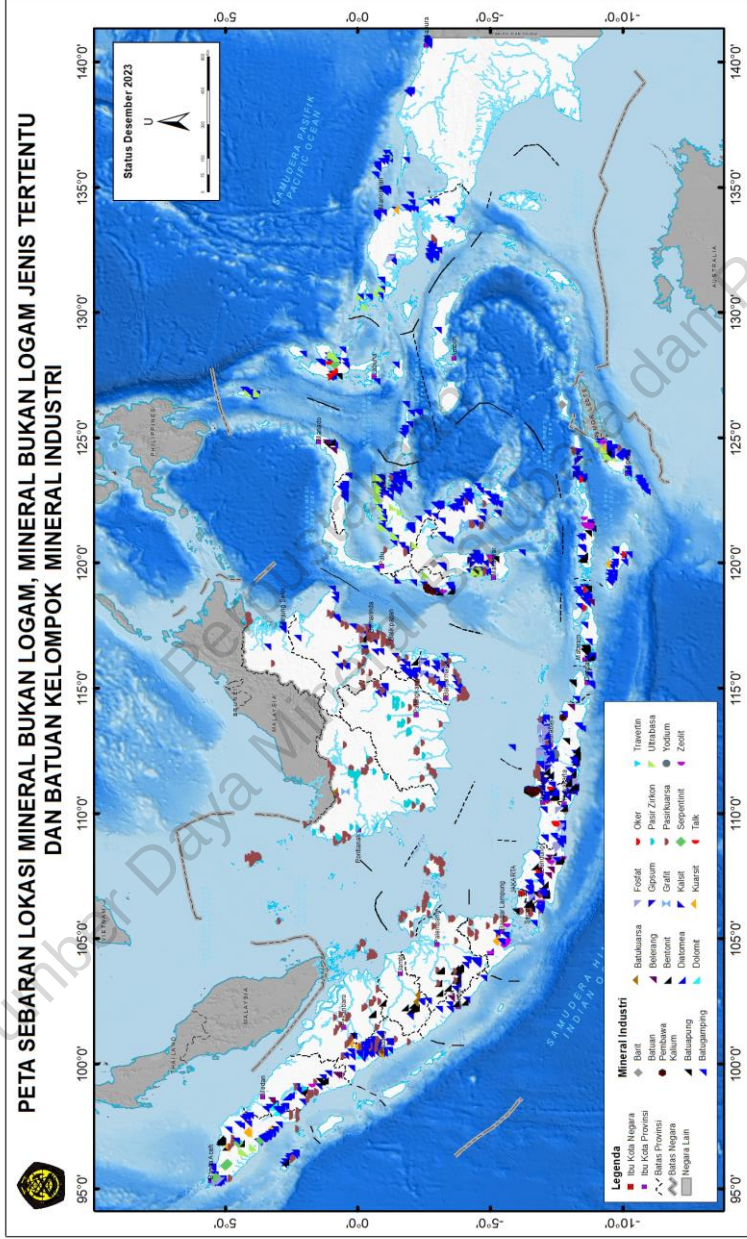




PETA SEBARAN LOKASI MINERAL RADIOAKTIF

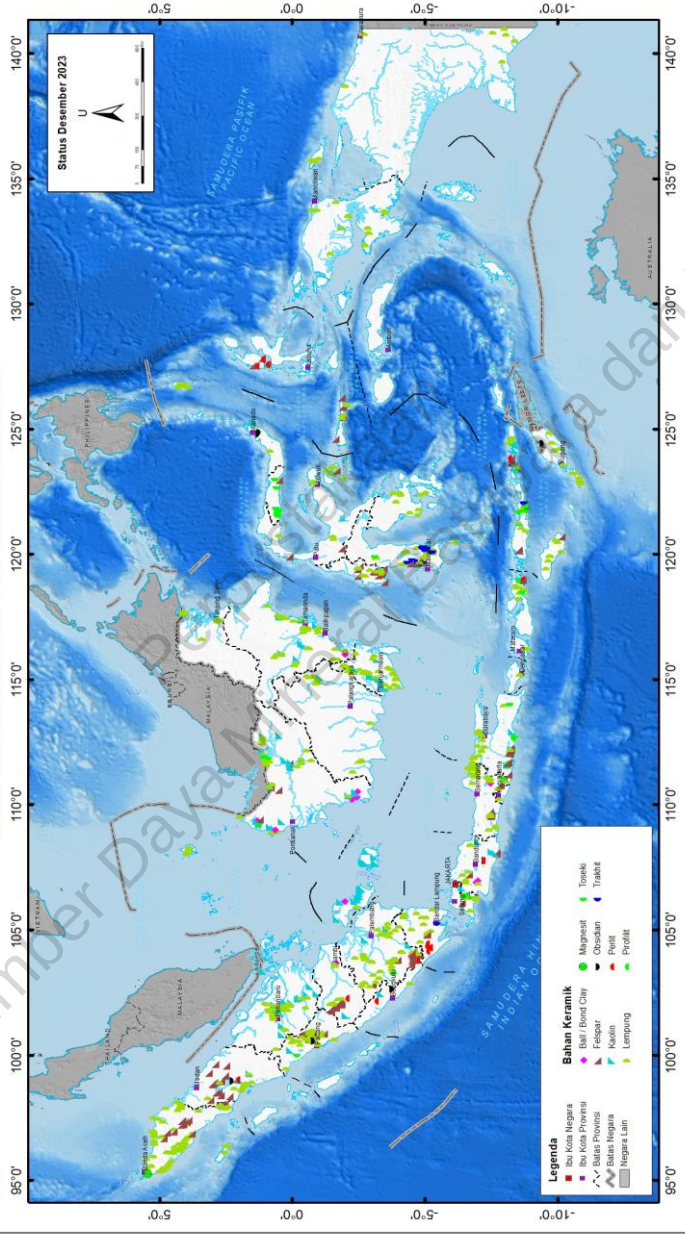


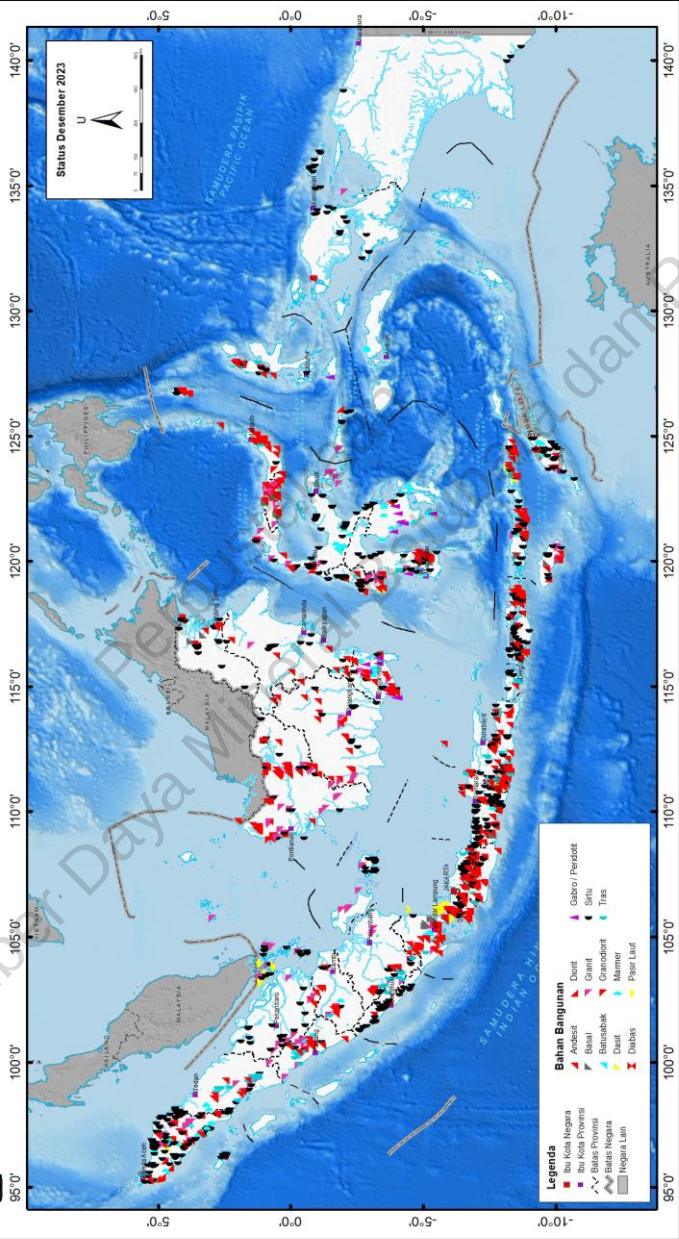
**PETA SEBARAN LOKASI MINERAL BUKAN LOGAM, MINERAL BUKAN LOGAM JENIS TERTENTU
DAN BATUAN KELOMPOK MINERAL INDUSTRI**



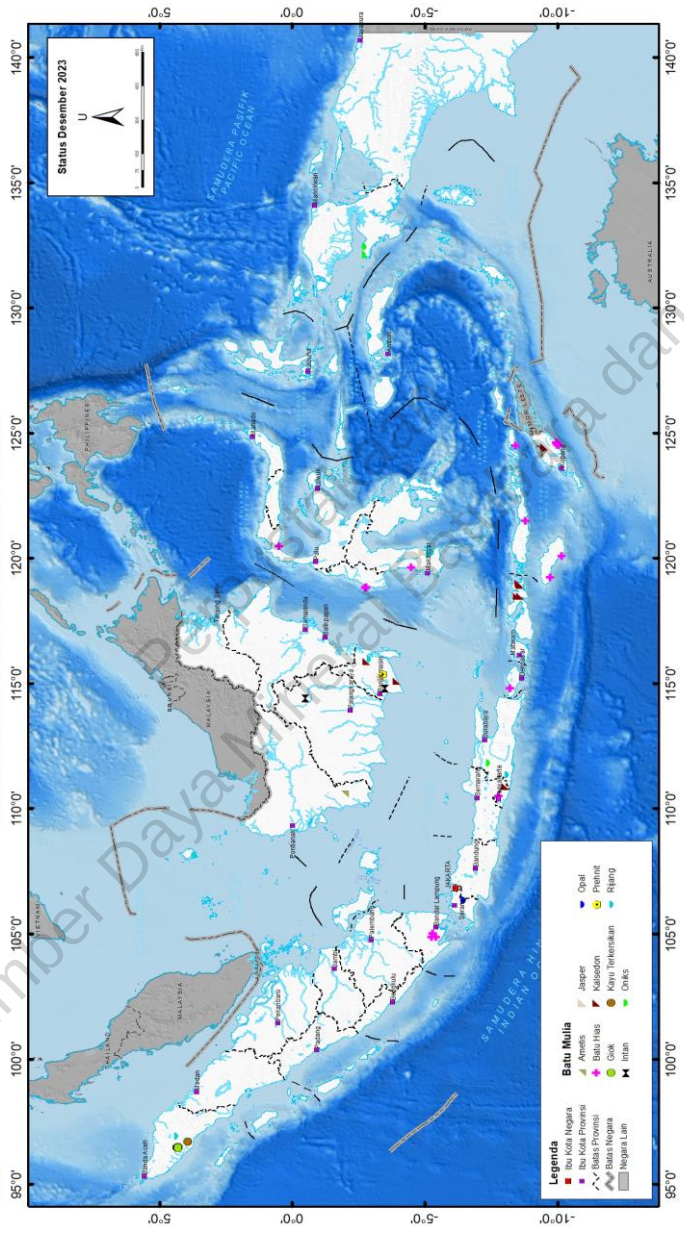


PETA SEBARAN LOKASI MINERAL BUKAN LOGAM, MINERAL BUKAN LOGAM JENIS TERTENTU DAN BATUAN KELOMPOK BAHAN KERAMIK

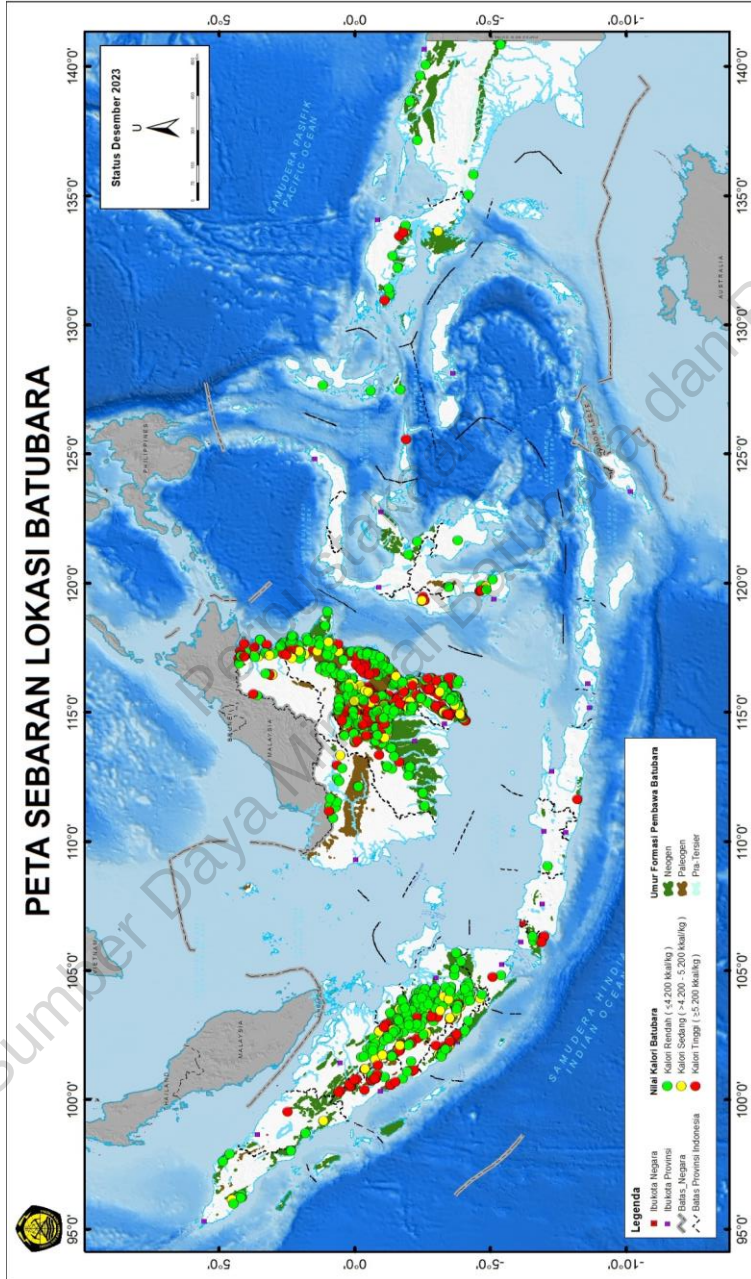




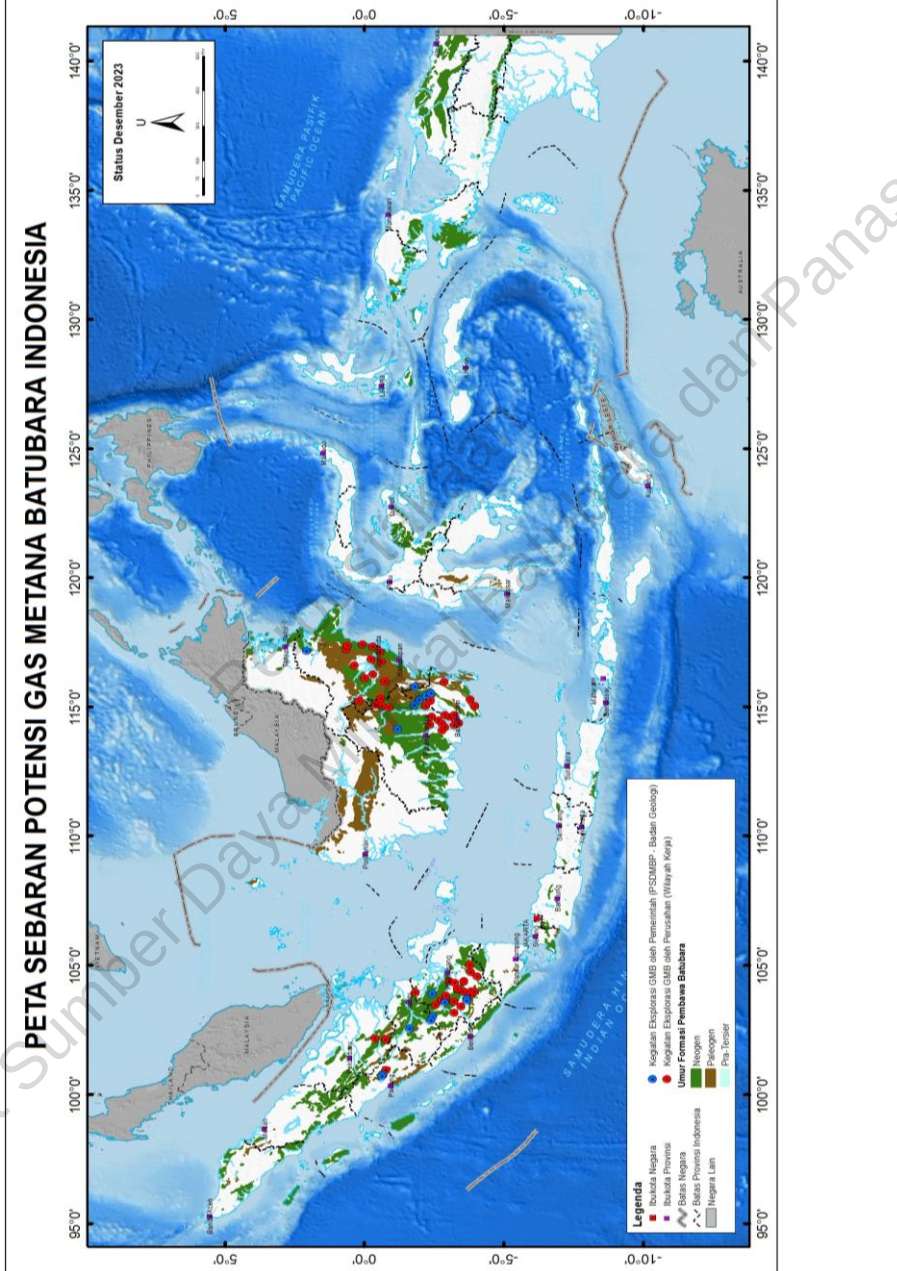
PETA SEBARAN LOKASI MINERAL BUKAN LOGAM, MINERAL BUKAN LOGAM JENIS TERTENTU DAN BATUAN KELOMPOK BATU MULIA



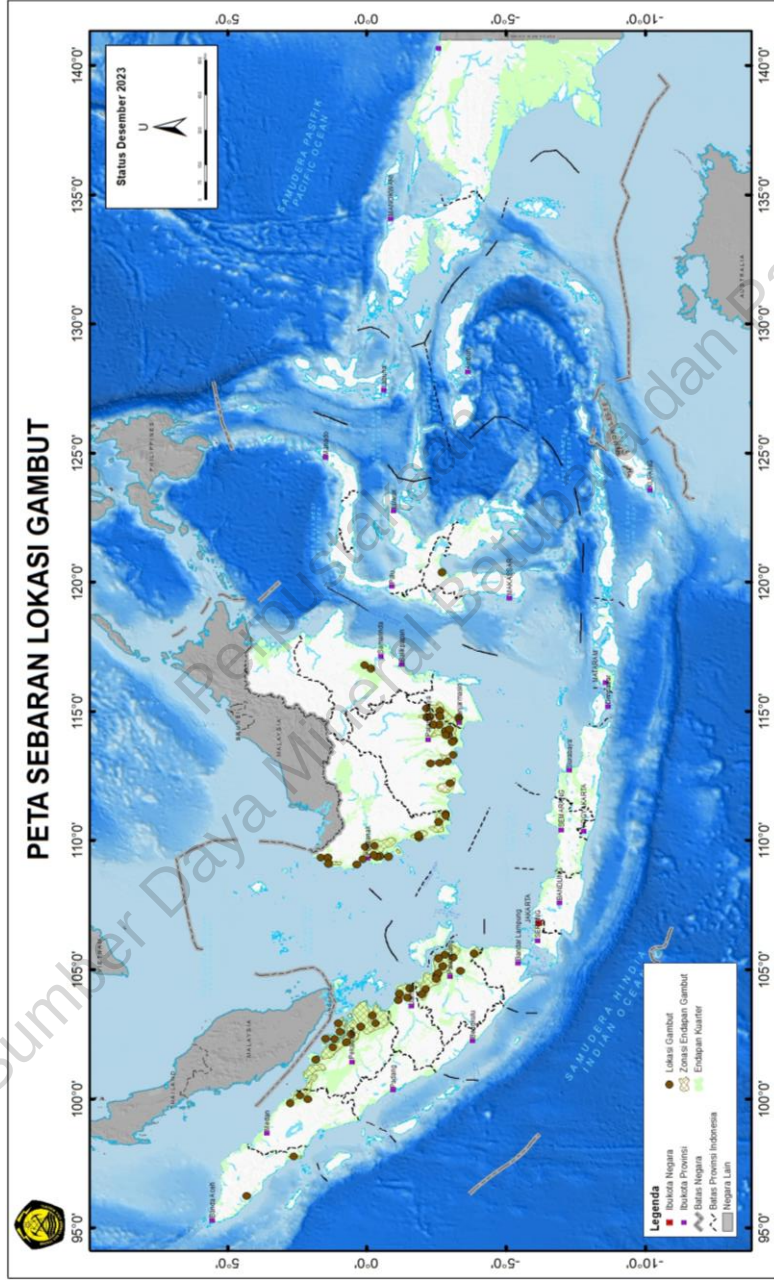
PETA SEBARAN LOKASI BATUBARA

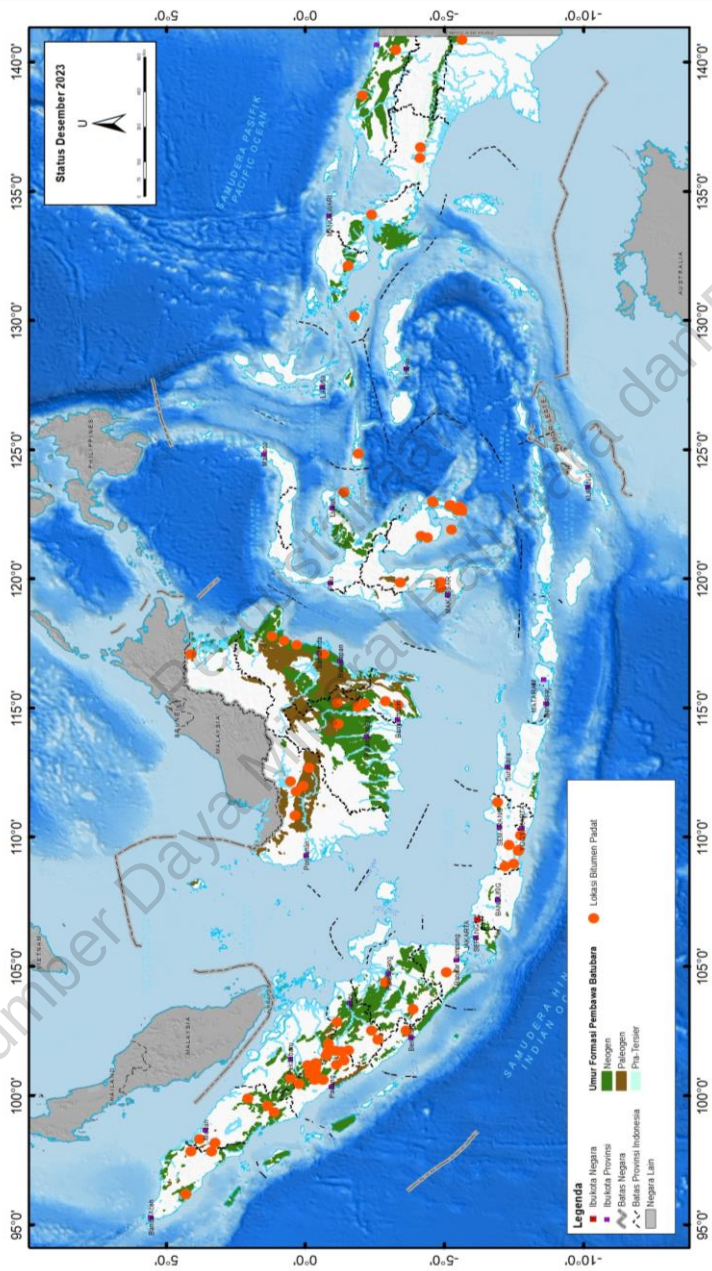


Kualitas batubara berdasarkan kelas nilai kalori dalam basis Gross Air Received (GAR) sesuai PP No. 26 Tahun 2022

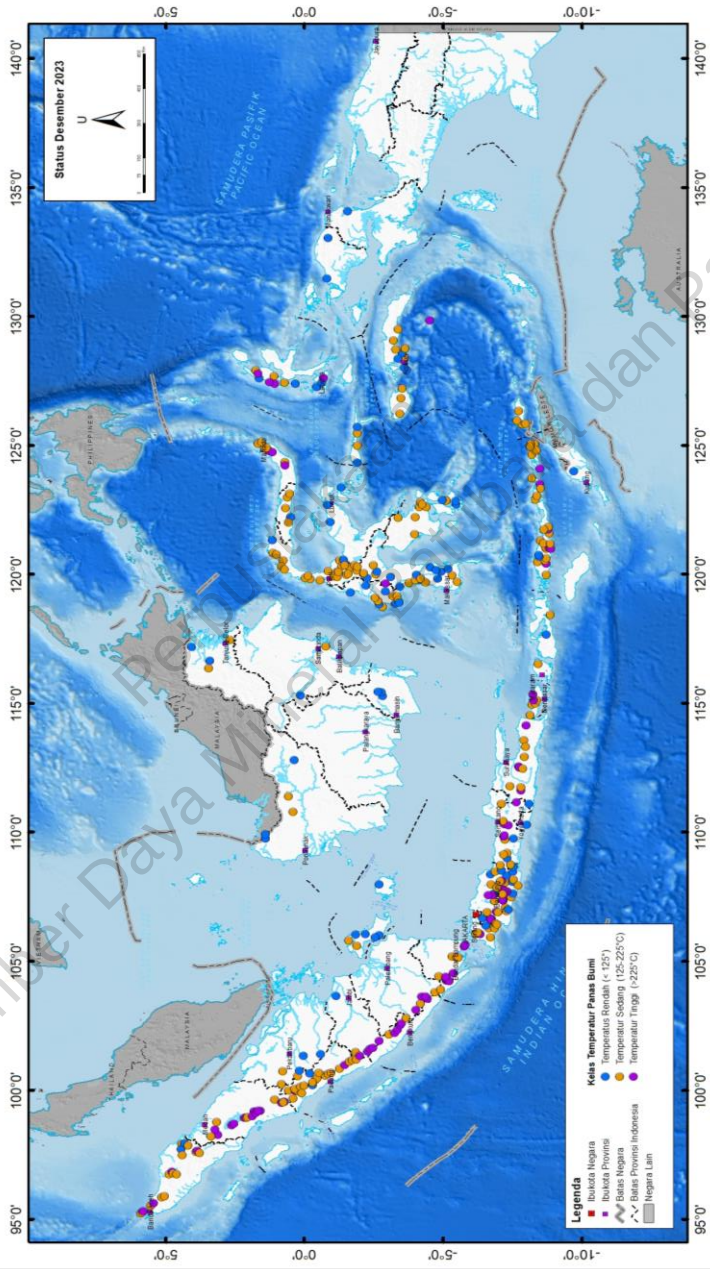
[illegible]

PETA SEBARAN LOKASI GAMBUS



[illegible]

PETA SEBARAN LOKASI PANAS BUMI



Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi
Perpustakaan



Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi
Jalan Soekarno Hatta No. 444, Bandung 40254
Telp. (022) 5202698, 5226270
Website: <https://geologi.esdm.go.id/psdm-bp>



ISSN 2721-2114

