2.2.3 แหล่งทรัพยากรแร่ (Mineral Resources)

1) แร่โลหะ (Metal Deposits)

1.1) ทองคำและทองแดง (Gold and Copper) (รูปที่ 4)

อินโดนีเซียผลิตทองคำมากกว่า 141 ตัน และทองแดงมากกว่า 1 ล้านตัน ในปี ค.ศ. 2003 (DPMB, 2004) เหมือง Grasberg เป็นเหมืองที่มีการผลิตทองคำและทองแดงให้กับประเทศอินโดนีเซียค่อนข้างมาก (99 ตัน ทองคำ และ 718,203 ตัน ทองแดง) โดยเหมืองดังกล่าวมีการปริมาณสำรอง (Probable reserves) ของทองแดง ประมาณ 589,667 ล้านตัน และ 70,875 ตันของทองคำ

นอกจากนี้ ยังมีผู้ผลิตหลักทองคำและทองแดงรายอื่นๆ ซึ่งรวมถึง PT. Newmont Nusa Tenggara ซึ่งดำเนินการทำเหมืองทองคำ-ทองแดงบนเกาะ Sumbawa โดยมีการผลิตทองแดง 283,634 ตัน และทองคำ มากกว่า 18 ตัน ในปี ค.ศ.2003 ซึ่งปริมาณสำรองประมาณ 1 พันล้านตัน ความสมบูรณ์ของแร่เฉลี่ยเท่ากับ 0.52% ของทองแดง และ 0.37 กรัม/ตัน ของทองคำ

เหมืองทองคำที่เปิดดำเนินการในบริเวณอื่น ได้แก่ Pongkor, Kelian, Gosowong และ Minahasa เหมืองทอง Pongkor เป็นเหมืองที่มี inferred resources 363,000 ตัน indicated resources 1,848,700 ตัน Probable reserves 2,605,300 ตัน และ proved reserves 2,173,300 ตัน โดยมีความสมบูรณ์ของทองคำตั้งแต่ 9.6 ถึง 12.69 กรัม/ตัน

แหล่งที่มีพบทองคำในบริเวณ West Nusatenggara, West Kalimantan, East Kalimantan, North Maluku และ Papua มีเพียงไม่กี่แหล่งที่ได้มีการขุดค้น ถึงแม้ว่าในบางแหล่งจะได้มีการคำนวณปริมาณและมีความเป็นไปได้ในการผลิต แต่ก็ยังไม่ได้มีการดำเนินการจนกระทั่งในปัจจุบัน เนื่องจากมีปัญหาบางประการ เช่น พื้นที่ซ้อนทับกับเขตป่าไม้ การเพิ่มขึ้นของปริมาณสำรองสามารถกระทำได้โดยการสำรวจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่เป็นแหล่งแร่ที่มีศักยภาพ

นอกจากนี้ บริเวณที่มีศักยภาพของทองคำและทองแดงยังพบในหลายบริเวณ ได้แก่ Kucing Liar, Wabu dan Komopa (Papua), Beruang Kanan (Central Kalimantan), Awak Mas (South Sulawesi), Palu (Central Sulawesi), Martabe (North Sumatera) และ Cibaliung (Banten)

ปริมาณสำรองแร่ทองคำและทองแดงของประเทศสามารถประเมินได้ดังนี้ ปริมาณแหล่งแร่ทองคำ (Resources) ประกอบด้วย 1,635,926,793,630 ตันของแร่ หรือ 3,423,797 ตันของโลหะ และปริมาณสำรอง (Reserves) เท่ากับ 3,396,023,360 ตันของแร่ หรือ 3,122,002 ตันของโลหะ ในขณะที่ปริมาณโดยรวมของแหล่งแร่ทองแดง (Resources) ประกอบด้วย 1,265,631,085 ตันของแร่ หรือ 7,635,023,226 ตันของโลหะ และมีปริมาณสำรอง (Reserves) 4,772,162,000 ตันของแร่ หรือ 41,245,267.9 ตันของโลหะ

แร่ Base metals ยังไม่มีการผลิตจนกระทั่งปัจจุบันและมีแหล่งที่คาดว่าจะมีศักยภาพที่ดี ในบริเวณ Dairi, North Sumatra (Sopokomil Prospect) ซึ่งมี indicated resources 7.5 พันล้านตัน (16.7% Zn, 10.3% pb, และ 14 g/t Ag) และมี inferred resources 2.5 พันล้านตัน (11.3% Zn, 6.8% Pb, และ 13 g/t Ag)

1.2) นิเกิลและโคบอลท์ (Nickel and cobalt)

อินโดนีเซียมีแหล่งสะสมตัวของแร่นิกเกิลแบบ laterite และมีปริมาณของสินแร่นิกเกิลมากกว่า 1.7 พันล้านตัน (PT. Antam Southeast Sulawesi) 2,373,280 wmt Ni-Hg (PT. Antam-North Maluku) และ 89,515 ตัน Conv matte (PT. Inco-South Sulawesi) ในปี ค.ศ. 2003 สำหรับแหล่งอื่นๆ ที่มีศักยภาพ เช่น ที่พบใน Buli (Halmahera) ซึ่งเป็นแหล่งของ saprolite มีปริมาณ 41 ล้านตัน โดยมีความสมบูรณ์ของนิเกิล 2.5% และเหล็ก 11%, Gag island มีปริมาณทั้งสิ้น 240 ล้านตัน (1.35% Ni, 0.08% Co), และ Central Halmahera มีปริมาณทั้งสิ้น 202 ล้านตัน (1.37% Ni, 1.12% Co) **รูปที่ 5** แสดงแหล่งแร่นิเกิลและโคบอลท์ของประเทศ

1.3) บ๊อกไซท์ (Bauxite)

ผู้ผลิต bauxite รายหลักได้แก่ Pari, Galang, Kijang Wacopek และ Bintan (Riau) ซึ่งมีปริมาณ 1,262,705 ตัน โดยมีปริมาณสำรอง 2,770,000 ตันของแร่ และ 1,479,180 Al2O3 นอกจากนี้ ยังพบว่ามีแหล่งอื่นๆ เช่น ที่ Tayan (West Kalimantan) ซึ่งเป็นแหล่งที่มีปริมาณ 92,750,000 ตัน และมีเกรดของ Al2O3 ที่ 47.3% **รูปที่ 6** แสดงแหล่งแร่บ๊อกไซท์ของประเทศ

1.4 เหล็ก (Iron)

แหล่งแร่เหล็กที่พบในอินโดนีเซียสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดตามลักษณะของการเกิดคือ Primary iron ore, Lateritic iron และ iron sand โดยที่ปริมาณความสมบูรณ์ของแหล่งที่พบในอินโดนีเซียเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ เช่น ประเทศจีนที่แหล่งของสินแร่เหล็กมีปริมาณถึง 21 พันล้านตัน หรือประเทศอินเดียที่มีถึง 6.6 พันล้านตันแล้ว จะพบว่าปริมาณของสินแร่เหล็กที่มีในอินโดนีเซียที่มีเพียงประมาณ 1.3 พันล้านตัน นั้นเป็นปริมาณที่ค่อนข้างน้อย แต่อย่างไรก็ตามสามารถที่จะเพิ่มขึ้นได้โดยการสำรวจ สินแร่เหล็กมีการกระจายตัวอยู่ในหลายบริเวณ เช่น Nanggroe Aceh Darussalam, Lampung, West and South Kalimantan และ Papua ในขณะที่ lateritic iron จะพบมากที่ South Kalimantan , South-east Sulawesi และ North Maluku ซึ่งแตกต่างจาก Iron sand จะพบได้ทั่วไปบริเวณชายหาดทางด้านใต้ของเกาะชวา ตั้งแต่ Sukabumi, Cianjur, Tasikmalaya, Cilacap, Purworejo และ Lumajang **รูปที่ 7** แสดงแหล่งแร่เหล็กของประเทศ

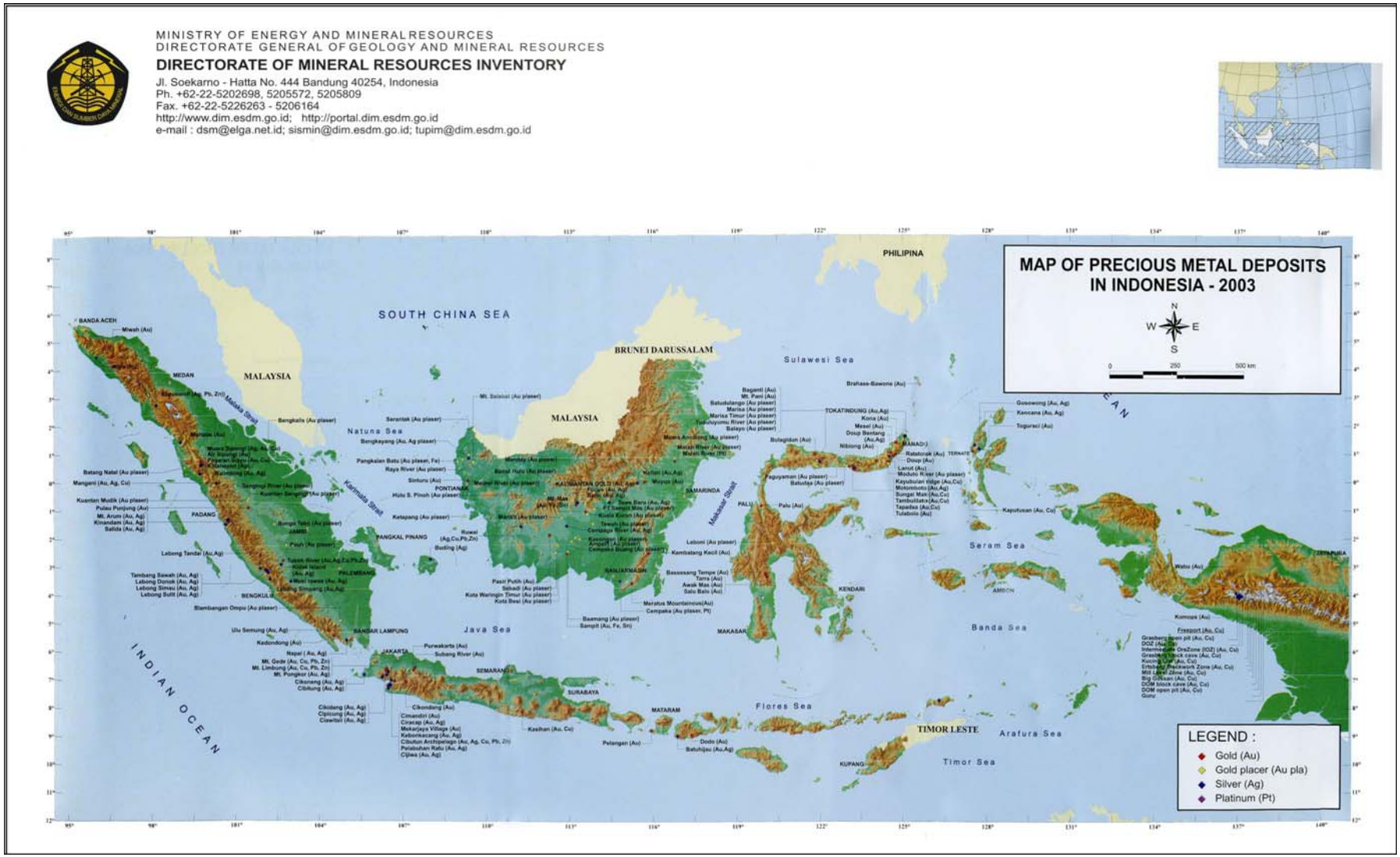
ความต้องการใช้แร่เหล็กในอินโดนีเซียส่วนใหญ่จะเป็นการใช้พวก iron sand สำหรับอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ซึ่งมีความต้องการไม่สูงมากนัก ในขณะที่วัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมเหล็กนั้นยังต้องพึ่งการนำเข้าวัตถุดิบเท่านั้น

ปริมาณสำรองแหล่งแร่โลหะที่สำคัญของอินโดนีเซีย ณ ปี 2003 แสดงใน**ตารางที่ 1**

ตารางที่ 1 ปริมาณสำรองแหล่งทรัพยากรแร่โลหะที่สำคัญ (ปี 2003)

No	Commodities	Resources (Ton)								Reserves (Ton)			
		Hypothetical		Inferred		Indicated		Measured		Probable		Proven	
		Ore	Metal	Ore	Metal	Ore	Metal	Ore	Metal	Ore	Metal	Ore	Metal
1	Primary Gold	1,394,919	10.55	465,430,000	438.29	111,050,000	116.44	336,990,000	385.12	401,982,00	183.77	2,977,504,000	2,848.27
2	Alluvial Gold	52,500,000	4.49	30,000,000	8.47	81,000,000	8.38	66,070,880	36.50	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Silver	0.00	0.00	31,630,000	316.43	14,310,000	435.56	7,090,000	482.74	399,992,00	209.45	2,877,504,000	10,333.39
4	Copper	18,900	0.02	321,550,250	1,850,710	48,000	2,256	191,500,000	766,000	1,060,000,	5,724,000	3,712,162,000	35,521,267
5	Tin	0.00	0.00	3,200,000	30,400	224,193	120,579	509,097	473,812	307,512	276,760	148,753	149,104
6	Nickel	0.00	0.00	347,300,000	127,223,900	417,566,200	6,511,971	385,350,000	6,690,838	486,690,00	7,591,611	112,170,000	2,071,782
7	Manganese	809,525	532,189	714.55	369.53	2,379,763	1,012,184	437,040	149,938	0.00	0.00	300,000	105,000
8	Iron Sand	3,406,770	1,359,984	250,000	64,250	61,241,872	30,935,115	459,772	118,161	500,000	251,000	200,000	100,400
9	Lateritic Titanium	15,694,843	137,870	3,700,000	5,550	828,673,796	2,813,146	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	Placer Titanium	994,193	57,549	28,153,713	3,211,123	12,036,998	975,319	136,420	10,231	0.00	0.00	0.00	0.00
11	Lead	129,825	8,593	17,525,935	110,923	6,120,000	48.96	1,760,000	26460	0.00	0.00	0.00	0.00
12	Zinc	318,900	39,002	17,440,935	1,054,236	13,495,000	876,401	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	Platinum	0.00	0.00	30,000,000	800	32,250,000	12,000	52,500,000	231.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	Monazite	0.00	0.00	0.00	6,034	179,712	4,492	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	Molybdenum	0.00	0.00	681,000,000	211,500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	Placer Chromite	3,239,590	1,388,644	250,000	104,000	1,382,471	576,894	891,813	371,716	0.00	0.00	0.00	0.00
17	Primary Chromite	975,075	465,336	292,000	138,700	234,000	111,150	10,000	3,150	0.00	0.00	0.00	0.00
18	Cobalt	0.00	0.00	424,800,000	307,410	422,300,000	509,480	625,920,000	946,788	19,510,000	30,856	318,620,000	153,791
19	Lateritic Iron	0.00	0.00	416,856,930	189,133,989	574,597,784	268,820,60	0.00	0.00	2,050,000	351,677	2,470,000	318,672
20	Primary Iron	3,721,000	2,078,160	1,132,000	591,870	0.00	0.00	65,339,600	29,759,674	0.00	0.00	0.00	0.00
21	Bauxite	0.00	0.00	3,356,606	1,644,736	0.00	0.00	97,843,757	48,443,778	0.00	0.00	2,770,000	1,479,180

ที่มา National Resources and Reserves, Minerals, Coal and Geothermal, 2003, DGGMR



รูปที่ 4 แหล่งแร่โลหะมีค่า

MINISTRY OF ENERGY AND MINERAL RESOURCES
DIRECTORATE GENERAL OF GEOLOGY AND MINERAL RESOURCES
DIRECTORATE OF MINERAL RESOURCES INVENTORY
Jl. Soekarno - Hatta No. 444 Bandung 40254, Indonesia
Ph. +62-22-5202698, 5205572, 5205809
Fax. +62-22-5226263 - 5206164
http://www.dim.esdm.go.id; http://portal.dim.esdm.go.id
e-mail : dsm@elga.net.id; sismin@dim.esdm.go.id; tupim@dim.esdm.go.id

รูปที่ 5 แหล่งแร่โลหะพื้นฐาน

ผู้ถือลายน้ำเท่านั้นสามารถใช้งานได้

รูปที่ 6 แหล่งแร่เหล็กและโลหะผสมกลุ่มเหล็ก

รูปที่ 7 แหล่งแร่โลหะเบาและโลหะหายาก

2) แหล่งแร่อุตสาหกรรม (Industrial Mineral Deposits)

ในส่วนของแร่อุตสาหกรรมที่พบมากในอินโดนีเซียได้แก่ หินปูน ทรายแก้ว หินทราย ซัลเฟอร์ และเบนโทไนต์ ส่วนแร่อื่นๆ เช่น ซีโอไลต์ ฟอสเฟต ควอร์ตไซต์ แคลไซต์ และโดโลไมต์ สามารถหาได้ในปริมาณมาก ในขณะที่ แร่พวกแบไรต์ ยิปซัม เซอร์เพนทิไนต์ (serpentinite) ทัลค์ ทราเวอร์ทีน (travertine), ochre, iodine พบได้ไม่มากนัก **รูปที่ 8** แสดงแหล่งแร่อุตสาหกรรมของประเทศ แหล่งแร่อุตสาหกรรมที่สำคัญมีดังนี้

2.1) หินปูน แคลไซท์ และโดโลไมท์ (Limestone, calcite and dolomite)

หินปูนเป็นวัตถุดิบทางด้านอุตสาหกรรมชนิดหนึ่งที่พบได้โดยทั่วไปในอินโดนีเซีย โดยมีการกระจายตัวอย่างน้อย 392 แหล่ง ตั้งแต่ Nangroe aceh Darussalam จนถึง Papua มีปริมาณรวมทั้งสิ้นถึง 2.1 ล้านล้านตัน มี hypothetical resources มากกว่า 675 พันล้านตัน, inferred resources ใกล้เคียง 1.5 พันล้านตัน, indicated resources เท่ากับ 3.8 พันล้านตัน และ measured resources ประมาณ 2.3 พันล้านตัน แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีการคำนวณปริมาณสำรอง

โดโลไมต์ได้มีการค้นพบในอินโดนีเซีย นับถึงปลายปี ค.ศ.2003 มีการค้นพบแหล่งของโดโลไมต์ถึง 24 แหล่งโดยมี hypothetical resources สูงถึง 1.6 พันล้านตัน, inferred resources 164 ล้านตัน, indicated reserves 156000000 ตัน และมี measured resources 100000000 ตัน และจากปริมาณรวมทั้งหมด เกือบ 30% จะพบในบริเวณ East Nusa Tenggara, 30% ใน East Java, 18% ใน Southwest Sulawasi และ 18% ใน Aceh ส่วนที่เหลือพบว่ากระจายตัวทางด้านตะวันตกของ Sumatera และ Central Java มีการประเมินว่ายังมีการค้นพบโดโลไมต์ในบริเวณ South Sulawesi และ Papua (Suhendar, 1997)

ในส่วนของแคลไซต์ พบว่ามีปริมาณรวมประมาณ 90.2 ล้านตัน โดยกระจายอยู่ใน 7 พื้นที่ ได้แก่ West Sumatera, Central Java และ East Java ส่วนใหญ่พบในบริเวณ West Sumatera โดยมี hypothetical resources ที่ 50 ล้านตัน และมี inferred resources ประมาณ 30 ล้านตัน โดยทั่วไปแหล่งแร่แคลไซต์จะมีการทำเหมืองขนาดเล็กอยู่แล้ว และมีการนำไปใช้ประโยชน์เหมือนกับการใช้ประโยชน์จากหินปูน โดยสามารถนำไปใช้ได้โดยตรง (heavy calcite) หรือใช้เป็น calcined (light calcite) ซึ่งสามารถเลือกใช้เป็นวัตถุดิบหลักหรือรองได้ ยิ่งไปกว่านั้น แคลไซต์ยังสามารถใช้ในภาคเกษตรกรรมได้อีกด้วยโดยใช้เป็น soil conditioner (agricultural limestone)

2.2) ทรายแก้ว (Quartz sand)

ทรายแก้วที่พบในอินโดนีเซียมีจุดกำเนิดมาจากการสะสมตัวแบบ alluvial และจาก quartz sandstone ปริมาณของ quartz sand โดยรวมที่พบในอินโดนีเซียมีประมาณ 17.1 พันล้านตัน และมีการกระจายตัวโดยทั่วไปจากที่ได้มีการบันทึกไว้ถึง 190 แหล่ง ยกเว้นในบางบริเวณ เช่น Aceh, Bangka-Belitung, Lampung, Bali, Maluku, North Maluku อย่างไรก็ไม่ตาม การที่ในบางบริเวณได้มีการอ้างถึงการยกเว้นนั้น ไม่ได้หมายถึงในบริเวณนั้นๆ ไม่พบ quartz sand แต่อาจหมายถึงยังไม่ได้มีการสำรวจอย่างจริงจังโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณ Bangka-Belitung นั้นพบว่ามีพื้นที่ที่พบ white sand เป็นบริเวณกว้าง Quartz sand ที่พบมีปริมาณ hypothetical resources 16.8 พันล้านตัน, indicated

resources ประมาณ 112.8 ล้านตัน, inferred resources ประมาณ 105.8 ล้านตัน และ measured resources ประมาณ 118 ล้านตัน โดยแหล่งที่ใหญ่ที่สุดอยู่ในบริเวณ Southeast Sulawesit ซึ่งมี hypothetical resources ประมาณ 5 พันล้านตัน ใน 9 พื้นที่ และในพื้นที่ East Kalimantan ประมาณ 1 พันล้านตันซึ่งกระจายตัวอยู่ใน 70 แหล่ง

2.3) ควอร์ทไซท์ (Quartzite)

ควอร์ทไซท์ เป็นหินที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของหินทรายจำพวกต่างๆ หรือหินอื่นๆ ที่มีซิลิก้าเป็นองค์ประกอบภายใต้กระบวนแปรสภาพ (Madiadipoera, 1990) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแปรสภาพแบบ contact metamorphism แหล่งที่พบ Quartzite มีความสมบูรณ์ประมาณ 3.2 พันล้านตัน กระจายตัวอยู่ใน 9 พื้นที่ แหล่งที่มีขนาดใหญ่ที่สุดอยู่ใน West Sumatera ประกอบด้วย 4 แหล่ง โดยมี hypothetical resources 2.9 พันล้านตัน และในพื้นที่ Aceh ซึ่งประกอบด้วย 2 แหล่ง โดยมี hypothetical resources 30 ล้านตัน และมี indicated resources ที่ 217 ล้านตัน ในขณะที่ Riau ประกอบด้วย 1 แหล่ง มี inferred resources 19.5 ล้านตัน และอีก 2 แหล่งที่พบใน East Nusa Tenggara และ Papua ซึ่งมี inferred resources 265,000 ตัน

2.4) เบนโทไนท์ (Bentonite)

แหล่งที่พบเบนโทไนต์ในอินโดนีเซียมีประมาณ 74 แหล่ง โดยแบ่งออกเป็น 22 แหล่งใน East Java, 14 แหล่งใน Central Java และที่เหลือมีการกระจายตัวอยู่ในบริเวณอื่นๆ โดยมีปริมาณรวมทั้งหมด 573 ล้านตัน โดยแหล่งที่ใหญ่ที่สุดมีขนาด 235.6 ล้านตัน อยู่ใน Central Java ซึ่งในหลายบริเวณได้มีการทำเหมืองแล้ว โดยมี hypothetical resources 461 ล้านตัน, indicated 61.9 ล้านตัน, inferred 50.2 ล้านตัน แต่ไม่มีข้อมูลในส่วนของ measured resources

2.5) ซีโอไลท์ (Zeolite)

ซีโอไลต์ที่พบในอินโดนีเซียส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยแร่ clinoptilolite และ mordenite ซึ่งเป็นแร่ที่เกิดขึ้นจากการผุผังอยู่กับที่ของหินเถ้าภูเขาไฟ จากข้อมูลของ DIM พบว่า แหล่งของซีโอไลต์พบได้ที่ North Sumatra, South Sumatera, Lampung, Banten, West Java, East Java และ East Nusa Tenggara รวมทั้งหมด 26 พื้นที่ โดยมีปริมาณรวมทั้งสิ้น 223,381,000 ตัน ในบางพื้นที่ แหล่งซีโอไลต์ได้มีการพัฒนาไปแล้วบ้าง ได้แก่ Banten, West Java, East Java, และ East Nusa Tenggara ซึ่งได้มีการผลิตเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมทางการเกษตร วัตถุดิบสำหรับการทำให้น้ำมีความบริสุทธิ์ขึ้น และอื่นๆ ซึ่งรวมทั้งการนำไปทำเป็นหินประดับ

2.6) แบไรท์ (Barite)

แหล่งแบไรต์ในอินโดนีเซียมีปริมาณ 677,000 ตัน โดยพบอยู่ใน 3 พื้นที่ ได้แก่ Yogyakarta, East Nusa Tenggara และ South Sulawesi นอกจากนี้ Sudradjat และ Arifin ได้รายงานว่า แบไรต์ยังพบในพื้นที่อื่นๆ ใน East Nusa Tenggara เช่น พื้นที่ Buyasari โดยมีปริมาณแบไรต์ประมาณ 8,500 ตัน พื้นที่ Omesuri และ Lebatukan มี measured resources ประมาณ 308,000 ตัน พื้นที่ Wetar มีปริมาณแบไรต์ประมาณ 2 ล้านตัน นอกจากนี้ ยังพบแบไรต์ในพื้นที่อื่นเช่น ในพื้นที่ Kendawangan, West

Kalimantan พบว่าเป็นแหล่งของแบไรต์โดยมีจำนวนประมาณ 1.7 ล้านตัน และประมาณ 85-90% ของแบไรต์ถูกนำไปใช้ในการผลิตโคลนสำหรับการเจาะ ในส่วนที่เหลือนำไปใช้สำหรับเป็นวัตถุดิบทางเคมี

2.7) ซัลเฟอร์ (Sulphur)

ปริมาณของซัลเฟอร์ที่พบมีปริมาณเพียง 2.3 ล้านตัน โดย 75% เป็น hypothetical resources, 11% เป็น inferred resource, และ 14% เป็น measured resource โดยมีการกระจายตัวอยู่ใน 16 พื้นที่ ใน West Java พบว่าเป็นแหล่งที่ใหญ่ที่สุดคือมีปริมาณของแหล่งถึง 1.6 ล้านตัน ใน 7 พื้นที่ ซึ่งโดยทั่วไปซัลเฟอร์จะต้องประกอบไปด้วย ซัลเฟอร์ประมาณ 70% มีสีเหลือง และมีแร่ดินเป็น impurity นอกจากนี้ซัลเฟอร์ยังพบได้ที่ North Sumatera, Bengkulu, West Nusa Tenggara และ North Sulawesi

2.8) ไดอะตอมไมท์ (Diatomite)

ปริมาณของไดอะตอมไมต์ที่พบในอินโดนีเซียมีประมาณ 370,600,000 ตัน ซึ่งในจำนวนนี้ 90.78% เป็น Hypothetical resources, 0.55% เป็น inferred resources, 8.37% เป็น indicated resource และส่วนที่เหลือเป็น measured resource ไดอะตอมไมต์ที่พบนี้พบในพื้นที่เพียง 5 จังหวัดของอินโดนีเซียใน 9 พื้นที่ ในจำนวนนี้ แหล่ง Samosir Island ของ North Sumatera มีปริมาณของแหล่งมากกว่า 300 ล้านตัน, Sragen ใน Central Java, Jombang และ Sidoarjo ใน East Java, และ Jailolo ใน North Maluku

2.9) ยิปซัม (Gypsum)

แหล่งยิปซัมที่มีการค้นพบแล้วจำนวน 12 แหล่ง มีการกระจายตัวในพื้นที่ต่างๆ เช่นใน West Java, Southeast Sulawesi, Central Java, East Java และ East Nusa Tenggara มีปริมาณโดยรวมประมาณ 7.4 ล้านตัน ยิปซัมส่วนใหญ่จะพบใน East Nusa Tenggara ใน 5 พื้นที่ โดยมี hypothetical resource ประมาณ 7.2 ล้านตัน

2.10) ดินเหนียว (Clay)

แหล่งที่พบแร่ดินเหนียวมีประมาณ 252 แหล่งใน 24 จังหวัด ซึ่งมีประมาณโดยรวมมากกว่า 200 พันล้านตัน ซึ่งมากกว่า 95% เป็น hypothetical resources ($\pm$ 197.5 พันล้านตัน) มีเพียง 1% ที่เป็น inferred resource, 0.15% เป็น indicated resource, และน้อยกว่า 0.1% ที่เป็น measured resource การใช้ประโยชน์จากแร่ดินเหนียวจะกระทำโดยคนในท้องถิ่นที่ไม่ได้มีงานทางด้านการสำรวจเข้ามาช่วย เนื่องจากแร่ชนิดนี้พบได้ง่ายและราคาไม่สูงพอที่จะทำการสำรวจ อย่างไรก็ตาม ในแง่ของการสำรวจในรายละเอียด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทดสอบคุณสมบัติทางเซรามิคซึ่งแร่ชนิดนี้สามารถทำให้เกิดสินค้าที่มีความคุ้มค่าทางด้านราคาได้ เช่นการทำกระเบื้องปูพื้น หรือสุขภัณฑ์

แร่ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกับแร่ดินเหนียวและเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมเซรามิคได้แก่ ball clay โดยแร่ดินชนิดนี้ประกอบไปด้วย kaolinite 49-60%, illite 18-33%, 7-22% quartz, 1-4% organic material (คาร์บอน) มีคุณสมบัติเช่น high plasticity, high dry strength, carrying logn vitrification process, และมีสีขาวเมื่อได้รับความร้อน Bond clay เป็น ball clay ชนิดหนึ่งแต่มีคุณภาพต่ำ เกิดจากการผุผังของหินจำพวก clastic volcanic และมีการสะสมตัวในสภาพแวดล้อมแบบ lacustrine (lake)

ดังนั้น bond clay ที่พบ จึงมักเกิดร่วมกับถ่านหิน โดยปริมาณของ bond clay ที่พบในอินโดนีเซียมีประมาณ 180 ล้านตัน ใน 12 จังหวัด เช่น Jambi, Bangka-Belitung, West Java, Central Java, West Kalimantan และ East Kalimantan โดยมี จำนวน 99.6 ล้านตัน มีการจำแนกเป็น hypothetical resource, 75.9 ล้านตันเป็น inferred resource และ 3.4 ล้านตัน เป็น indicated resource นอกจากการใช้งานเพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเซรามิคแล้ว bond clay ยังใช้เป็นวัตถุดิบในการเป็นวัสดุทนไฟ ส่วนผสมในอาหารสัตว์ และเป็น filler material ในอุตสาหกรรมยาง

2.11) ดินขาว (Kaolin)

แร่ดินขาวที่พบในอินโดนีเซียมีปริมาณรวม 611.2 ล้านตัน จาก 82 แหล่ง โดยมีแหล่งที่ใหญ่ที่สุด คือ แหล่ง Bengkulu ที่มีปริมาณของแร่ kaolin ถึง 162 ล้านตัน ซึ่งเป็น hypothetical resource ในขณะที่แหล่งที่มีศักยภาพของการเป็นแหล่ง kaolin ที่ใหญ่ที่สุดอยู่ในพื้นที่จังหวัด Bangka-Belitung โดยมีปริมาณทั้งสิ้น 38.4 ล้านตัน โดยประกอบไปด้วย 14.6 ล้านตันของ hypothetical resource, 5.8 ล้านตัน inferred resource, 4.2 ล้านตัน indicated resource และ 13.8 ล้านตัน measured resource นอกจากแหล่งนี้แล้ว ใน South Kalimantan มีแหล่งที่มีปริมาณของ kaolin ประมาณ 74.4 ล้านตัน (hypothetical resources) ซึ่งประกอบไปด้วย 64 ล้านตัน เป็น hypothetical resources, 100,000 ตัน เป็น inferred resource, 683,000 ตันเป็น indicated resource และ 9.6 ล้านตันเป็น measured resource ซึ่งทั้งหมดนี้พบว่ากระจายตัวอยู่ใน 12 แหล่ง นอกจากนี้ยังมีบางจังหวัดใน Kalimantan ที่มีศักยภาพในการเป็นแหล่งของ kaolin เนื่องจากในบริเวณดังกล่าวมีหินดานเป็นหินแกรนิต ดังนั้น การสำรวจเพื่อหาศักยภาพของแร่ kaolin ในพื้นที่ต่างๆ จึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

2.12) เฟลด์สปาร์ (Feldspar)

แหล่งเฟลด์สปาร์ของอินโดนีเซียมีขนาดใหญ่ โดยมีปริมาณใหญ่กว่า 6.5 พันล้านตัน กระจายตัวอยู่ใน 50 พื้นที่ ซึ่งบางพื้นได้มีการทำเหมืองแล้ว เช่น ใน Jepara, Pati และ Rembang, Central Java Province อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลการผลิตของอินโดนีเซียซึ่งมีการบันทึกไว้เยงปี ค.ศ.1995-2001 พบว่ามีการผลิตรวมเพียง 360,000 ตัน หรือประมาณ 50,000 ตันต่อปี ซึ่งจากจำนวนดังกล่าว 55% จะเป็น inferred resource, 0.06% indicated resource, และ 0.002% measured resource

2.13) Granite, Granodiorite and Dacite

หินแกรนิตและหินแกรโนไดโอไลต์ ที่พบในอินโดนีเซียเป็นหินที่พบในบริเวณที่เป็น non-volcanic back arc โดยมีจุดเริ่มต้นตั้งแต่ประเทศไทย มาเลเซีย Sumatera, Riau Islands, Bangka-Belitung, และขึ้นไปทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือเข้าสู่ West Kalimantan และ Central Kalimantan นอกจากนี้ ยังพบหินดังกล่าวในบริเวณตอนกลางของ Sulawesi และตอนกลางของ Irian Jaya ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 77 แหล่งและมีปริมาณโดยรวมของแหล่งประมาณ 628.8 พันล้านตัน (hypothetical resource), inferred resources 2.2 พันล้านตัน และ indicated resources 592.7 ล้านตัน ในขณะที่ หิน Dacite ที่พบมีจำนวนทั้งสิ้น 13 แหล่ง มีปริมาณโดยรวมของแหล่งประมาณ 506.3 ล้านตัน (hypothetical resource), inferred resource 2.03 ล้านตัน บริษัท PT Karimun Granite ซึ่งเป็นบริษัทที่ทำงานทางด้านเหมือง

แกรนิตใน Riau Islands ได้มีรายงานการผลิตระหว่างปี ค.ศ.1994-ต้นปี 2004 ว่าได้มีการผลิตแล้ว 35,740,264 ตัน

2.14) หินอ่อน (Marble and Onyx)

ในอินโดนีเซียมีแหล่งที่พบ onyx อยู่ 2 แหล่ง ได้แก่ Kenjeran, Gayolues-Aceh ซึ่งมี hypothetical resources 70 ล้านตัน ในขณะที่บริเวณ Jari village, Bojonegoro, East Java มี hypothetical resources 265,000 ตัน

แหล่งหินอ่อนในอินโดนีเซียเป็นแหล่งที่มีขนาดใหญ่ โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 92 แหล่ง มีปริมาณของแหล่งรวมทั้งสิ้น 185.5 พันล้านตัน (hypothetical resource) เป็น inferred resource 1.8 พันล้านตัน, indicated resource 205.4 ล้านตัน และมี measured resource 428.5 ล้านตัน แหล่งที่มีขนาดใหญ่ที่สุดอยู่ใน Southeast Sulawesi โดยมี measured resource ที่ 358.8 ล้านตัน รวมทั้งมี hypothetical resources ที่ 1.3 พันล้านตัน นอกจากนี้ แหล่ง West Nusa Tenggara มี measured resource ประมาณ 69.7 ล้านตัน, indicated resource 192.5 ล้านตัน และมี hypothetical resource 1.2 พันล้านตัน ในขณะที่ แหล่งใน South Kalimantan มีการพบหินอ่อนทั้งหมด 14 แหล่ง โดยมี inferred resources 1.2 ล้านตัน รวมทั้งมีปริมาณ hypothetical resource ที่ 5.1 พันล้านตัน และใน Southeast Sulawesi มี hypothetical resource 175.9 พันล้านตัน ซึ่งกระจายตัวอยู่ใน 10 แหล่ง

2.15) กรวดและทราย (Sand and Gravel)

อินโดนีเซียมีแหล่งทรายและแหล่งกรวดทรายกระจายอยู่ทั่วไป โดยแหล่งทรายมีอยู่ประมาณ 208 แหล่ง และมี indicated resources เกือบ 1.5 ล้านตัน, inferred resources 6.1 ล้านตัน และมี hypothetical resources ประมาณ 19.5 พันล้านตัน ในขณะที่แหล่งกรวดทรายมีการสะสมตัวอยู่ใน 326 แหล่ง โดยมี measured resources ประมาณ 75.1 ล้านตัน, indicated resource 37.7 ล้านตัน, inferred resources 3.1 ล้านตัน และมี hypothetical resources 3 พันล้านตัน

2.16) รัตนชาติ (Gemstone)

ในอินโดนีเซียยังไม่สามารถระบุแหล่งที่พบอัญมณีได้ทั้งหมดจนกระทั่งในปัจจุบัน แม้ว่า จะมีรายงานบางฉบับระบุว่าอัญมณีสามารถพบได้ทั่วทั้งประเทศก็ตาม Darsa Permana (1997) ระบุว่า มีความเป็นไปได้ที่จะพบอัญมณีจำนวนทั้งสิ้น 34 ชนิด ซึ่งรวมทั้ง onyx, marble, serpentinite และ suiseki กระจายตัวทั่วไปในอินโดนีเซีย **รูปที่ 9** แสดงแหล่งแร่รัตนชาติของประเทศ

2.17) Amethyst

Amethyst มีการพบที่ Ketapang, West Kalimantan ซึ่งเป็นที่เดียวที่มีการประเมินแหล่งว่ามี inferred resources น้อยกว่า 100 ตัน หรือใกล้เคียงกับ 86.68 ตัน

จนกระทั่งถึงปัจจุบัน แหล่งของ amethyst ในอินโดนีเซียที่ได้มีการพูดถึงไม่ได้มีแต่เพียงพื้นที่ Sukaraja, Ketapang Regency, West Kalimantan, แต่ยังรวมถึง Wonogiri, Central Java; Pacitan, East Java; Kotawaringin, Central Kalimantan; Mandor, West Kalimantan; และอาจจะพบได้ใน Solok, West Sumatra; Sukaraja, South Sumatra; Molosipat และ Kolonedale, Central Sulawesi; Polewali Mamasa, South Sulawesi; Seram Island, Maluku; และ Kalangai, Papua. นอกจากนี้ ตาม

รายงานของ Sudjatmiko (2003) amethyst ยังพบได้ที่ West Java, West Sumatra และ West Kalimantan

2.18) เพชร (Diamond)

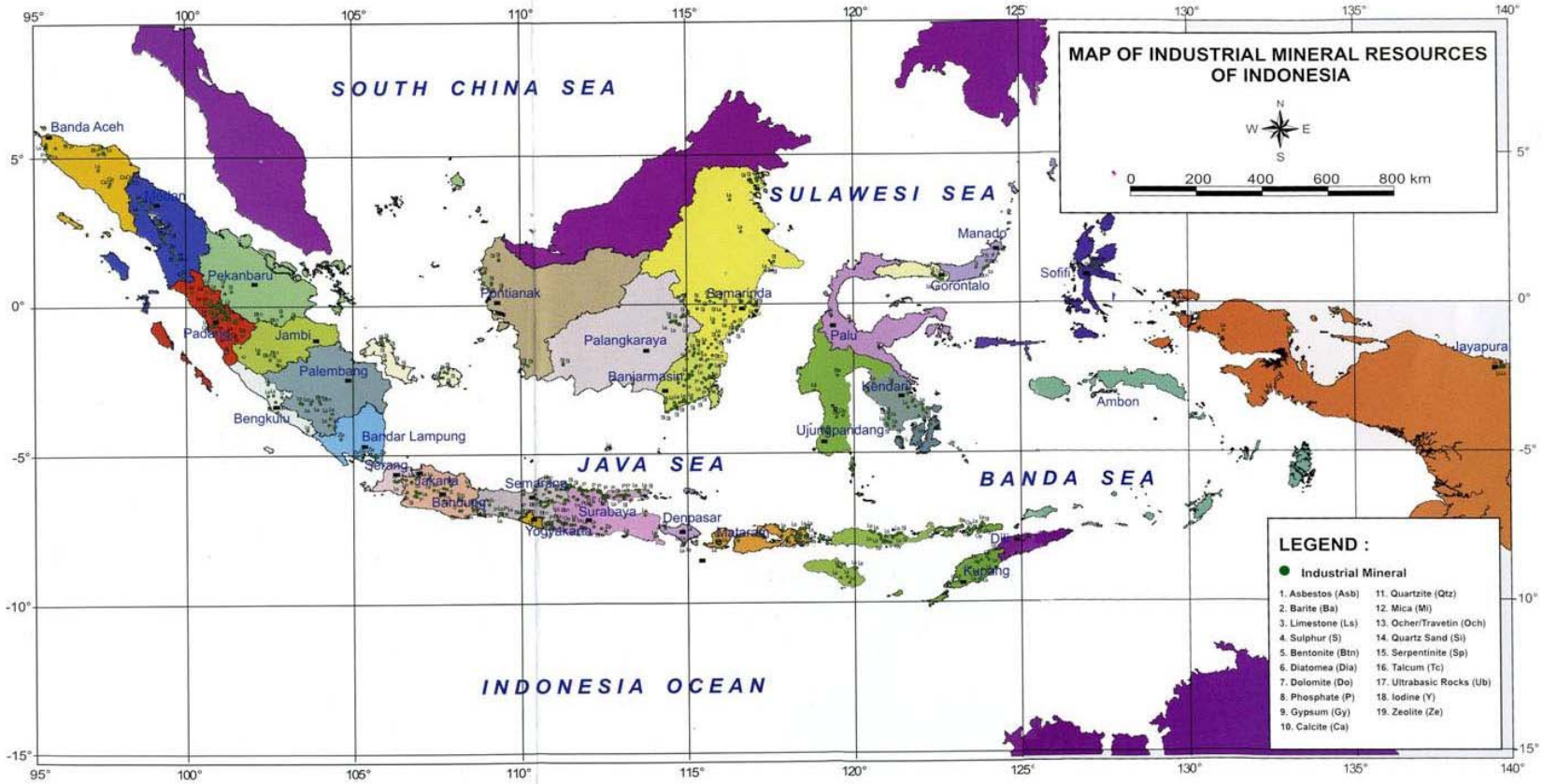
เพชรที่พบในอินโดนีเซีย ปรากฏแต่ในพื้นที่ของ Kalimantan ซึ่งยังไม่สามารถบอกถึงจุดกำเนิดของเพชรดังกล่าวได้ เพียงแต่ว่าเพชรที่เจอนั้นเจอในลักษณะที่เป็น alluvial deposit หรือในชั้นของ ancient river terrace จากรายงานของ Simanjuntak (2000) ได้กล่าวถึงการพบเพชรครั้งแรกในปี ค.ศ. 1634 โดยบริษัท Dutch East India Company การทำเหมืองครั้งแรกอาศัยแรงงานคนในการทำเหมืองในบริเวณ Lawak Mountain Range, Tanah Laut, Purukcahu ในปี ค.ศ.1960 เพชรที่ขนาด 167 กะรัต ที่มีชื่อว่า “Trisakti” ได้ถูกค้นพบ ในปัจจุบันยังมีการใช้แรงงานคนในการทำเหมืองเพชรโดยเฉพาะอย่างยิ่งใน Cempaka, South Kalimantan ในบริเวณที่เป็นเขตสัมปทานของ PT Galuh Cempaka และ PT Aneka Tambang Tbk

แหล่งกรวดที่พบเพชรในพื้นที่ Malasan, Permata Intan District, North Barito Region, Central Kalimantan ได้มีการประเมินว่าจะมีปริมาณ 1,700,000 ตัน ความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 2.5 และมีเกรดเท่ากับ 0.148 carat/m3 ดังนั้น hypothetical resources จะมีประมาณ 100,640 กะรัต ในปี ค.ศ.2000 บริษัท PT Aneka Tambang Tbk. จะมีการดำเนินการทดลองในพื้นที่ Cempaka, South Kalimantan ซึ่งจากทดลองนี้ สามารถเจอเพชรปริมาณเล็กน้อยจากวัตถุดิบจำนวน 2.5 ล้านลูกบาศก์เมตร

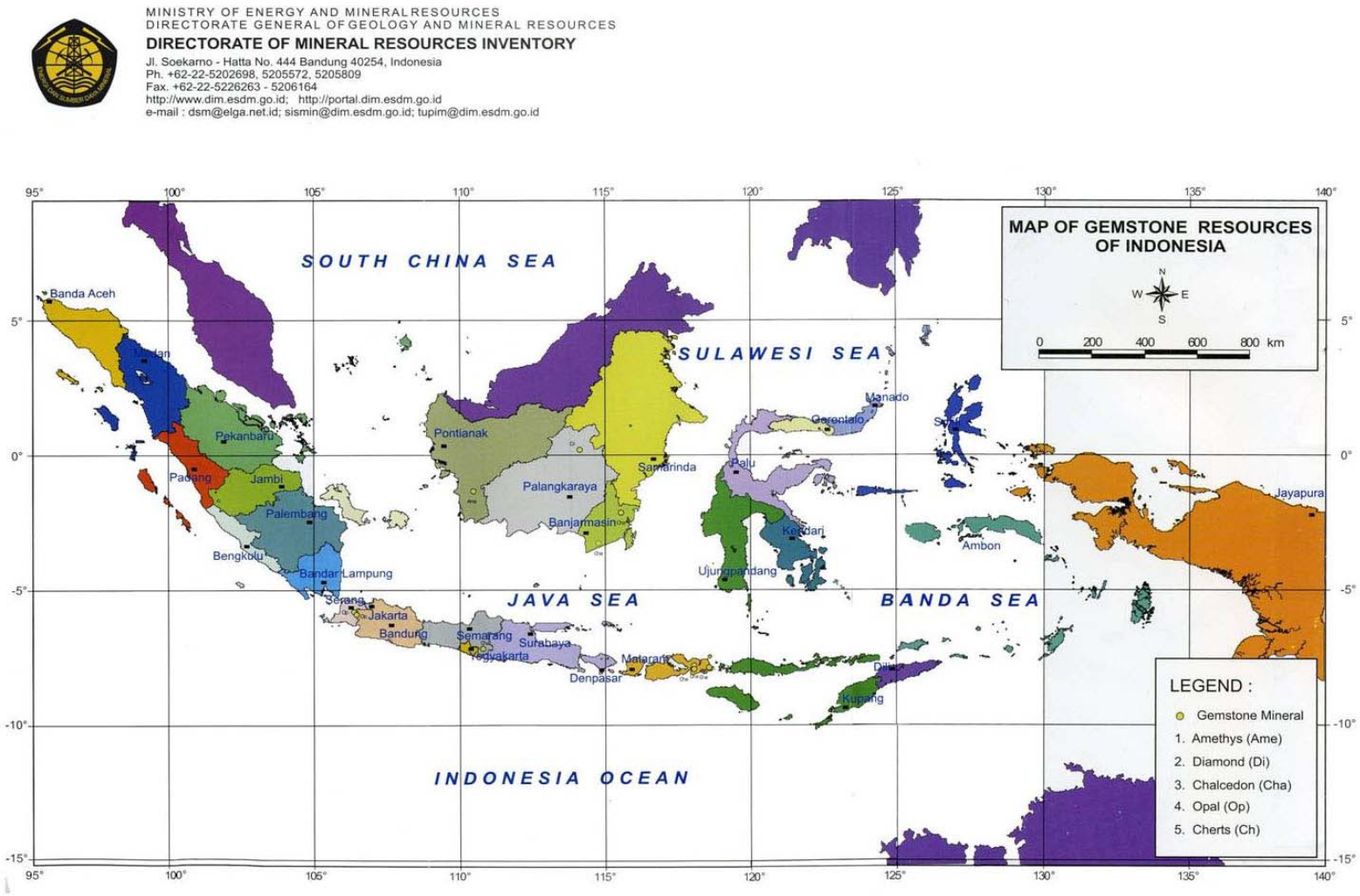
2.19) Chalcedony

Chalcedony ที่พบประกอบไปด้วย 9 แหล่ง เช่น Wonogiri, Central Java; 3 พื้นที่ใน Bima, 2 พื้นที่ ใน Dompu, West Nusa Tanggara; North Central Timor, East Nusa Tenggara; 1 พื้นที่ใน Kotabaru, 1 พื้นที่ใน Tanah Laut, South Kalimantan ซึ่งจากพื้นที่ทั้งหมดที่พบ Chalcedony จะมี hypothetical resources ประมาณ 109,700 ตัน, inferred resources 1.6 ล้านตัน, measured resources 36,000 ตัน จาก Simanjuntak (2000) จะพบว่าแหล่งที่เจอ chalcedony ไม่เพียงแต่พื้นที่ดังกล่าวข้างต้น แต่ยังพบในบริเวณ Sukabumi, West Java; Ponorogo, Pacitan และ Trenggalek, East Java; และในบางพื้นที่ของ Kotagadang, West Sumatra; Kampar River, Riau; Muara Lakitan, South Sumatra; Lebong Donok, Bengkulu; Lebak, Banten; Mambi และ Bahumpomboni, South Sulawesi; Martapura, South Kalimantan; และ Waigeo Island, Papua.

MINISTRY OF ENERGY AND MINERAL RESOURCES
DIRECTORATE GENERAL OF GEOLOGY AND MINERAL RESOURCES
DIRECTORATE OF MINERAL RESOURCES INVENTORY
Jl. Soekarno - Hatta No. 444 Bandung 40254, Indonesia
Ph. +62-22-5202698, 5205572, 5205809
Fax. +62-22-5226263 - 5206164
http://www.dim.esdm.go.id; http://portal.dim.esdm.go.id
e-mail : dsm@elga.net.id; sismin@dim.esdm.go.id; tupim@dim.esdm.go.id



รูปที่ 8 แหล่งแร่อุตสาหกรรม



รูปที่ 9 แหล่งแร่รัตนชาติ

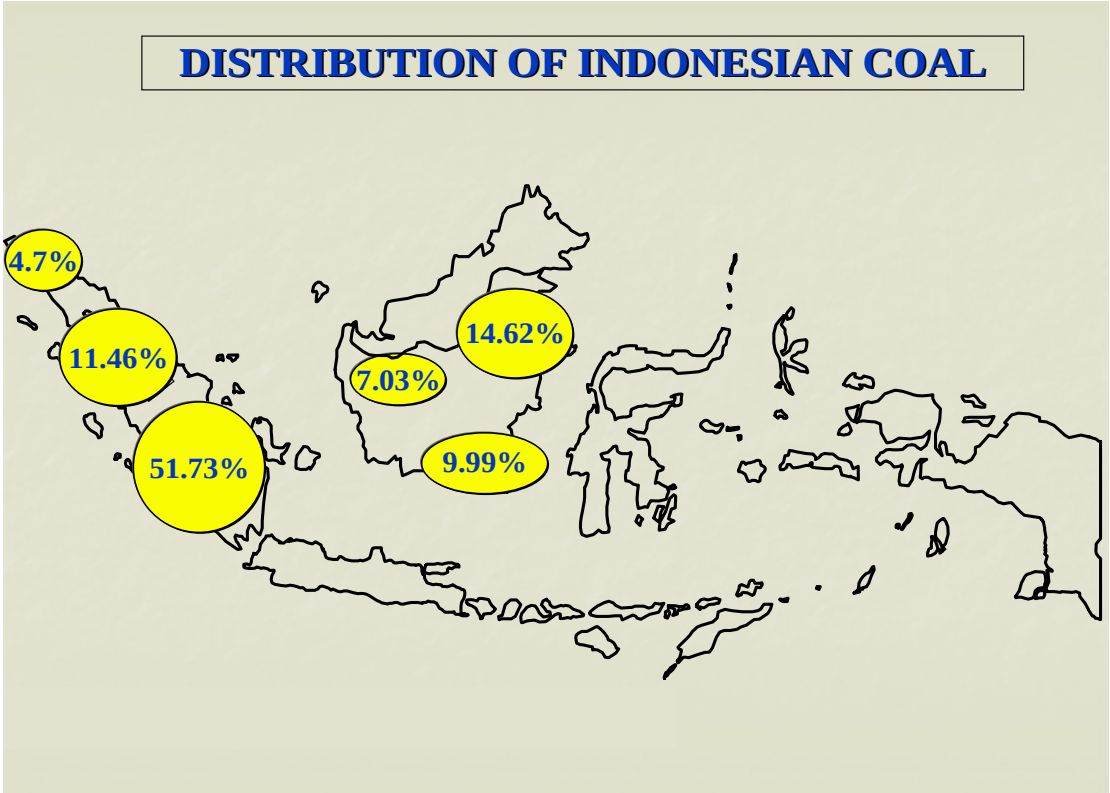
3) แหล่งแร่เชื้อเพลิง (Fuel Mineral Deposits)

3.1) ถ่านหิน (Coal)

อินโดนีเซียเป็นประเทศที่มีแหล่งถ่านหินมากประเทศหนึ่งของโลก จากรายงานของกระทรวงพลังงานและทรัพยากรแร่ คาดการณ์ว่าประเทศมีแหล่งถ่านหินถึง 38.8 พันล้านตัน ในจำนวนนี้เป็นแหล่ง Measured Resources 11.5 พันล้านตัน และเป็นแหล่ง Indicated, Inferred และ Hypothetical 27.3 พันล้านตัน และเป็นแหล่งที่สามารถพัฒนาในเชิงพาณิชย์ 5.4 พันล้านตัน แหล่งถ่านหินส่วนใหญ่อยู่บนเกาะกลิมันตันและสุมาตรา ซึ่งมีปริมาณสำรองเท่ากับ 21.1 และ 17.8 พันล้านตัน ตามลำดับ การกระจายตัวของแหล่งถ่านหินในอินโดนีเซีย แสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 10 (จำแนกตามปริมาณสำรอง) รูปที่ 11 (จำแนกตามคุณภาพถ่านหิน) และรูปที่ 12 (จำแนกตามแอ่งถ่านหิน)

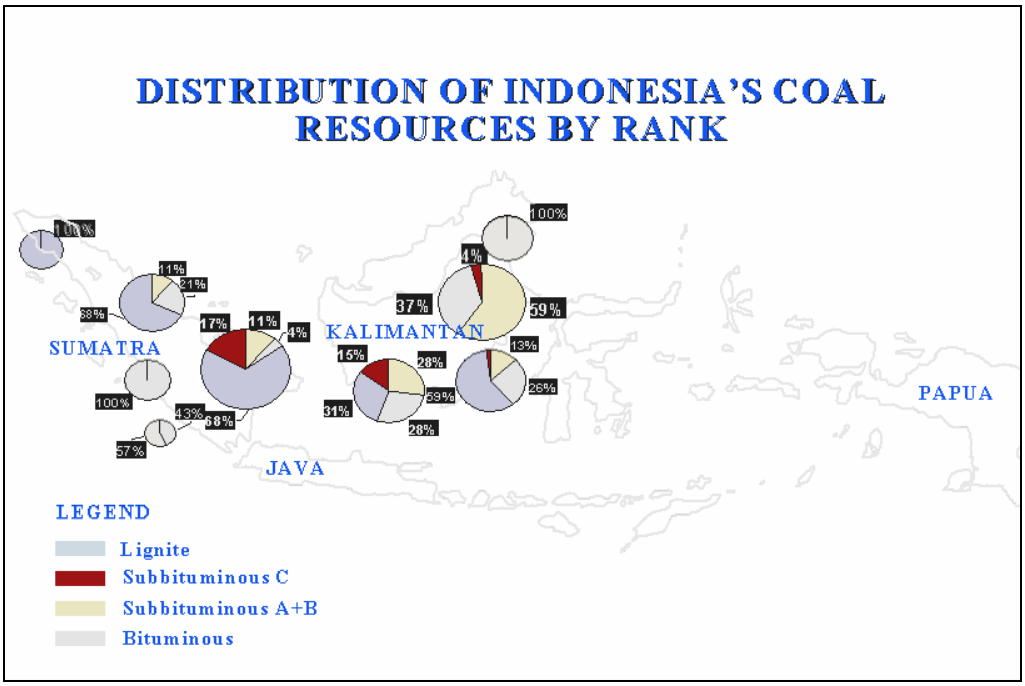
แหล่งถ่านหินบนเกาะสุมาตรา ส่วนใหญ่อยู่บริเวณพื้นที่รอบๆ Tanjung Enim, ทางสุมาตราตอนใต้ แหล่งเหล่านี้มีการทำเหมืองโดยรัฐวิสาหกิจ Perusahaan Tambang Batubara Bukit Asam (BTPA)

แหล่งถ่านหินบนเกาะกลิมันตัน มีคุณภาพดีกว่า บริษัทรับสัมปทานจากรัฐมีสิทธิในการทำเหมืองถ่านหินในปริมาณ 6.5 พันล้านตัน บริษัท Kaltim Prima Coal ครองครองแหล่งถ่านหินในปริมาณมากสุด คือ 1.3 พันล้านตัน รองลงมาคือ บริษัท Arutmin Indonesia และ Adaro Indonesia ในปริมาณ 1 พันล้านตันสำหรับของแต่ละบริษัท



ที่มา : Indonesian Coal Policy, DGGMR, MEMR

รูปที่ 10 การกระจายตัวของแหล่งถ่านหินในอินโดนีเซีย



ที่มา : Indonesian Coal Policy, DGGMR, MEMR

รูปที่ 11 แหล่งและสัดส่วนชนิดถ่านหินในแต่ละแหล่ง

ที่มา : Indonesian Coal Policy, DGGMR, MEMR

รูปที่ 12 แอ่งถ่านหินหลักในอินโดนีเซีย (จำแนกตามยุค)

ตารางที่ 2 แหล่งถ่านหิน (แบ่งแยกตามพื้นที่)

หน่วย (ล้านตัน)

Location	Measured	Indicated *	Total	Mineable Reserves
Sumatra	**4,900**	**12,564**	**17,764**	**2,857**
-- North Sumatra	64	1,764	1,828	-
-- Central Sumatra	350	803	1,153	157
-- South Sumatra	4,432	9,910	14,342	2,683
-- Bengkulu	54	87	141	17
Kalimantan	**6,536**	**14,552**	**21,088**	**2,505**
-- East Kalimantan	3,272	9,856	13,128	1,727
-- South Kalimantan	2,428	4,101	6,529	386
-- West Kalimantan	74	192	266	4
-- Central Kalimantan	762	403	1,165	388
Sulawesi	20	84	104	-
Others	28	83	111	-
TOTAL	**11,484**	**27,284**	**38,768**	**5,362**

* รวมถึงแหล่ง inferred และ hypothetical

ที่มา: Directorate of Coal, MEMR

แหล่งถ่านหินในประเทศส่วนใหญ่เป็นลิกไนท์ (59%) ซับบิทูมินัส (27%) และบิทูมินัส (14%) แหล่งแอนทราไซท์มีน้อยกว่า0.5% แหล่งลิกไนท์ส่วนใหญ่ไม่เหมาะต่อการส่งออก เนื่องจากปริมาณความชื้นสูง (มากกว่า 30%) และค่าความร้อนต่ำกว่า 5,000 กิโลคาลอรี่/กิโลกรัม

การทำเหมืองถ่านหินส่วนใหญ่ทำในแหล่งถ่านหินที่มีค่าความร้อนอยู่ระหว่าง 5,000–7,000 กิโลคาลอรี่ต่อกิโลกรัม กำมะถันและขี้เถ้าต่ำ ปริมาณซัลเฟอร์ในแหล่งถ่านหินที่ทำเหมืองในปัจจุบันเฉลี่ย 1%

ปัจจุบันมีผู้ผลิตถ่านหินอยู่ 4 กลุ่มคือ รัฐวิสาหกิจถ่านหิน (PTBA) บริษัทตามสัญญา CCoW ผู้ถือใบอนุญาตทำเหมืองแร่ (MA หรือ Kuasa Pertambangan, KP) และรูปแบบของสหกรณ์ (Koperasi Unit Desa, KUD's) ปริมาณสำรองถ่านหินจำแนกตามบริษัทที่ถือสัญญา CCoW แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แหล่งถ่านหิน (แบ่งแยกตามบริษัทและสัญญา)

หน่วย (ล้านตัน)

Company	Measured	Indicated	Total	Mineable Reserves
PTBA	1,902	4,657	6,559	2,804
Contractors	8,998	22,185	31,183	2,054
Others	584	442	1,026	504
TOTAL	11,484	27,284	38,768	5,362

Source: Directorate of Coal, MEMR