

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional. 1998. *Penyusunan Peta Geologi*. Jakarta Pusat: BSN
- Bieniawski, Z.T., 1989. *Engineering rock mass classifications: a complete manual for engineers and geologists in mining, civil, and petroleum engineering*. Canada: John Wiley & Sons.
- Boggs, Sam. 2009. *Petrology of Sedimentary Rocks Part II*. University of Oregon.
- Deere, D.U. 1988. The Rock Quality Designation (RQD) Index in Practice, in Kirkaldie, L. ed., *Rock Classification System or Engineering Process*, Vol 984. Philadelphia : ASTM Special Publication.
- Djuri et al. 1998. *Geologi Lembar Majene dan Palopo Bagian Barat, Sulawesi (1:250.000)*. Bandung : Badan Geologi.
- Hoek & Bray. 1981. *Rock Slope Engineering Civil and Mining Third Edition* . New York : Spon Press
- Hoek, E., Kaiser, P.K. and Bawden, W.F., 1993. *Support of underground excavations in hard rock*. CRC Press.
- Hoek, E., 2000. *Practical rock engineering*. RocScience
- ISRM. 1978. *Quantitative Description of Discontinues in Rock Masses*. Great Britain : Pergamon Press.

Ongodia, J.E., 2017. Geotechnical engineering design of a tunnel support system-a case study of Karuma (600MW) hydropower project (Master's thesis, University of Cape Town).

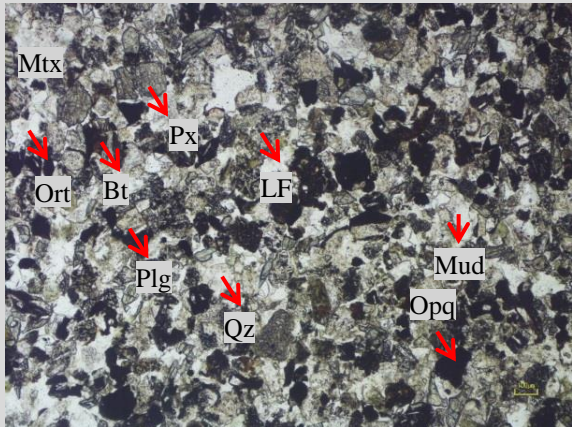
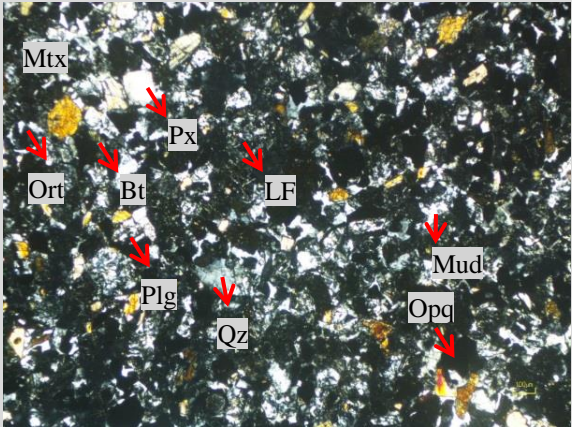
Pettijohn, F.J. 1975. *Sedimentary Rocks*. New York : Harper & Row Publisher.

Pettijohn, F.J., Potter, P.E., Siever, R., 1987. *Sand and Sandstone, Second Edition*. New York Inc., USA: Springer-Verlag

Van Bemmelen, R. W., 1949. *General Geology of Indonesia and adjacent archipelagoes*. The geology of Indonesia.

Varshney, R. S., 2001. *Hydropower Structures (Including Canal Structures and Small Hydro)*. India: Nem Chand & Bros

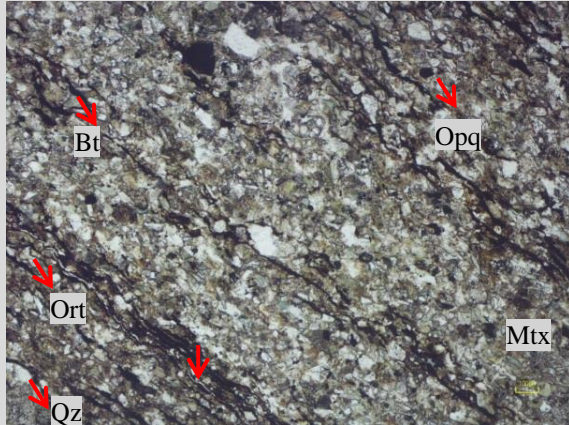
LAMPIRAN

No sayatan / No conto : MAL 01 BS		Satuan : Batupasir
Lokasi : HTA 3 U		Nama Batuan : <i>Arcosic arenite</i>
Foto		
		
//– Nikol Lensa Okuler : 10x		X – Nikol Lensa Obyektif : 5x Perbesaran Total : 50x
Tipe Batuan : Batuan Sedimen		
Tipe Stuktur : Berlapis		
Mikroskopis :		
Warna absorpsi kecoklatan, warna interferensi kuning kehitaman, tekstur klastik, bentuk <i>angular – rounded</i> . Komposisi material terdiri dari biotit, piroksin, kuarsa, plagioklas, ortoklas, <i>lithic fragmen</i> , mineral opak, matriks dan mud. Ukuran mineral $\leq 0,025$ mm – 2,05 mm.		
Deskripsi Material		
Komposisi Material	Jumlah (%)	Keterangan Optik Material
Biotit (Bt)	5	Warna absorpsi kuning kecoklatan, pleokroisme dwikroik kuat, relief sedang, belahan 1 arah, ukuran mineral 0,2 – 0,3 mm, warna interferensi cokelat, sudut pepadaman 0°, jenis gelapan paralel
Piroksin (Px)	15	Warna absorpsi tidak berwarna – kuning kecoklatan, pleokroisme tidak ada, relief tinggi, belahan 1 arah, ukuran mineral 0,5 – 0,8 mm, warna interferensi kuning kecoklatan, sudut pepadaman 43°, jenis gelapan miring
Kuarsa (Qz)	20	Warna absorpsi tidak berwarna, pleokroisme tidak ada, relief rendah, bentuk subangular-angular, belahan tidak ada, ukuran mineral 0,225 – 0,625 mm, warna interferensi putih keabu-abuan, jenis pepadaman bergelombang.
Plagioklas (Plg)	10	Warna absorpsi tidak berwarna, pleokroisme tidak ada, relief rendah, indeks bias $n_{\min} < n_{cb}$, belahan tidak ada, ukuran mineral 0,15 – 0,5 mm, warna interferensi putih keabu-abuan, sudut pepadaman 15°, jenis pepadaman miring, kembaran Albit, jenis plagioklas albit.
Ortoklas (Ort)	15	Warna absorpsi tidak berwarna, pleokroisme tidak ada, relief rendah, belahan satu arah, ukuran mineral 0,375 – 0,75 mm, warna interferensi putih keabu-abuan, sudut pepadaman 6°, jenis pepadaman miring.
Lithic Fragment (LF)	10	Warna absorpsi tidak berwarna – cokelat, bentuk <i>subrounded – rounded</i> , ukuran 0,25 – 2,05 mm, warna interferensi abu-abu kehitaman
Mineral Opak (Opq)	15	Warna absorpsi hitam, ukuran 0,25 – 0,55 mm, warna interferensi hitam .
Matriks (Mx)	5	Matriks berupa massa dasar mikrokristalin memiliki warna absorpsi kuning kecoklatan, warna interferensi abu-aga kehitaman, ukuran $\leq 0,025$ mm.
Mud	5	<i>Lime mud</i> dengan sifat optik warna absorpsi tidak berwarna, ukuran mineral $< 0,02$ mm, warna interferensi kuning keemasan
Nama Batuan : <i>Arcosic arenite</i> (Pettijohn, 1975)		

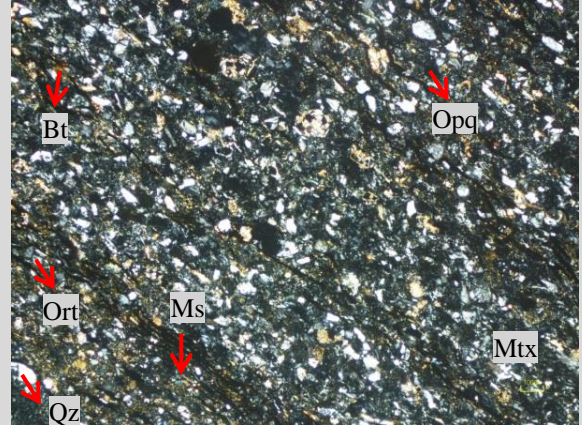
No sayatan / No conto : MAL 02 Srp
 Lokasi : HTA 3 U

Satuan : Serpih
 Nama Batuan : *Feldspatic wacke*

Foto



//- Nikol
 Lensa Okuler : 10x



Lensa Obyektif : 5x

X - Nikol

Perbesaran Total : 50x

Tipe Batuan : Batuan Sedimen

Tipe Stuktur : Berlapis

Mikroskopis :

Warna absorpsi kecoklatan, warna interferensi kuning kehitaman, tekstur klastik, bentuk *angular – rounded*. Komposisi material terdiri dari biotit, kuarsa, ortoklas, muskovit, mineral opak, matriks dan *mud*. Ukuran mineral $\leq 0,025$ mm – 0,25 mm.

Deskripsi Material

Komposisi Material	Jumlah (%)	Keterangan Optik Material
Biotit (Bt)	5	Warna absorpsi kuning kecoklatan, pleokroisme dwikroik kuat, relief sedang, belahan 1 arah, ukuran mineral 0,2 – 0,3 mm, warna interferensi cokelat, sudut pepadaman 0°, jenis gelapan paralel
Kuarsa (Qz)	15	Warna absorpsi tidak berwarna, pleokroisme tidak ada, relief rendah, bentuk subangular-angular, belahan tidak ada, ukuran mineral 0,2 – 0,25 mm, warna interferensi putih keabu-abuan, jenis pepadaman bergelombang.
Ortoklas (Ort)	25	Warna absorpsi tidak berwarna, pleokroisme tidak ada, relief rendah, belahan satu arah, ukuran mineral 0,2– 0,25 mm, warna interferensi putih keabu-abuan, sudut pepadaman 6°, jenis pepadaman miring.
Muskovit (Ms)	10	Muskovit memiliki warna absorpsi transparan/ <i>colourless</i> , warna interferensi kuning kemerahan. Memiliki relief sedang, bentuk mineral anedral – subhedral, intensitas tinggi, ukuran 0,3 – 0,4 mm, pecahan tidak rata, belahan satu arah, pleokrisme dwikroik, sudut gelapan 3°, jenis gelapan bergelombang.
Mineral Opak (Opq)	5	Warna absorpsi hitam, ukuran 0,1 – 0,2 mm, warna interferensi hitam .
Matriks	30	Matriks berupa massa dasar mikrokristalin memiliki warna absorpsi kuning kecoklatan, warna interferensi abu-agu kehitaman, ukuran $\leq 0,025$ mm.
Mud	10	<i>Lime mud</i> dengan sifat optik warna absorpsi tidak berwarna, ukuran mineral < 0,02 mm, warna interferensi kuning keemasan

Nama Batuan : *Feldspatic wacke* (Pettijohn, 1975)

Summary
PLTA Malea - Makale, Toraja Sulawesi Selatan

No.	SAMPLE		PETROGRAFI	INDEX PROPERTIES										UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH								ALKALI REACTIVITY													
				Natural Density	Natural Water Content	Saturated Density	Absorp/ ST. Water	Dry Density	Deg. Cf Saturated	Porosity	Sp. Spec. Gravity	TRUE Spec. Gravity	Void Ratio	Natural				Saturated				Dissolve silica (SC)	Alkali reduce (RC)	Reactivity											
	ID	DEPTH (m)	LITHOLOGY	d	%	g/cm ³	%	g/cm ³	%	%	%	-	-	-	OC	E (Axial)	E (Diameter)	Poisson Ratio	OC	E (Axial)	E (Diameter)	Poisson Ratio	mmol/l	mmol/l	-										
	From	To		g/cm ³	%	g/cm ³	%	g/cm ³	%	%	%	-	-	-	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	-	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	-	mmol/l	mmol/l	-										
1	H01 (P)	6,39	9,25	TF-SD (left Dam)	2,596	2,27	2,807	2,71	2,538	84,00	0,87	2,5385	2,7257	0,074	493,592	6,46E+04	2,16E+05	0,30	352,401	1,51E+04	4,32E+04	0,33													
2	H02 (P)	11,10	12,09	TF-SD Right Dam	2,639	1,64	2,854	2,22	2,595	73,91	5,76	2,5955	2,7553	0,051	482,965	7,71E+04	2,68E+05	0,26	398,369	6,28E+04	2,05E+05	0,31													
3	H03 (P)	23,00	24,02	TF-SD Right Dam	2,516	3,22	2,509	4,06	2,440	70,95	9,95	2,4390	2,7093	0,110	623,003	0,70E+04	3,15E+05	0,26	529,690	6,30E+04	2,01E+05	0,31													
4	H03.1 (P)	2,00	2,70	TF-SD	2,495	3,31	2,519	4,16	2,415	79,31	10,10	2,4181	2,6899	0,112	781,877	0,86E+04	3,61E+05	0,27	658,988	6,16E+04	1,91E+05	0,32													
5	H03.2 (P)	3,00	3,70	TF-SD	2,590	2,45	2,613	3,36	2,528	72,73	8,51	2,5264	2,7634	0,093	427,270	7,32E+04	2,27E+05	0,32	406,973	5,73E+04	1,67E+05	0,34													
6	H03.3 (P)	14,25	15,00	TF-SD	2,547	2,36	2,578	3,62	2,488	65,38	9,00	2,4879	2,7330	0,099	874,996	0,67E+04	3,28E+05	0,26	824,415	7,97E+04	2,83E+05	0,28													
7	H04.1 (P)	16,00	18,40	TF-SD	2,617	2,71	2,638	3,46	2,548	70,20	8,81	2,5479	2,7941	0,097	814,466	0,42E+04	3,71E+05	0,25	520,947	6,10E+04	2,01E+05	0,30													
8	H06.1 (P)	7,00	8,00	TF-SD	2,413	3,37	2,445	4,72	2,335	71,43	11,02	2,3346	2,6230	0,124	591,681	7,38E+04	2,31E+05	0,32	531,705	5,83E+04	1,62E+05	0,35													
9	H07.1 (P)	11,10	11,85	BR - R Dam	2,478	2,05	2,513	4,35	2,408	67,06	10,45	2,4082	2,6994	0,117	547,997	5,67E+04	1,65E+05	0,36	481,244	8,05E+04	2,36E+05	0,38													
10	H07.2 (P)	17,00	17,90	BR - R Dam	2,399	2,08	2,460	5,02	2,329	51,28	13,09	2,3289	2,6795	0,151	844,882	7,44E+04	2,25E+05	0,33	520,273	7,08E+04	1,91E+05	0,37													
11	H07.3 (P)	24,00	24,00	BR - R Dam	2,573	2,90	2,590	3,21	2,500	90,46	8,02	2,5000	2,7176	0,087	817,183	6,58E+04	2,12E+05	0,31	565,187	8,63E+04	2,48E+05	0,35													
12	H07.4 (P)	5,25	6,15	SS - R Dam	2,489	3,95	2,500	4,81	2,385	82,14	11,48	2,3852	2,6944	0,130	654,640	5,74E+04	1,78E+05	0,32	419,050	6,68E+04	1,57E+05	0,39													
13	H07.5 (P)	8,10	8,60	SS - R Dam	2,458	3,14	2,491	4,52	2,383	69,44	10,78	2,3832	2,6711	0,121	619,664	9,18E+04	3,27E+05	0,28	416,866	6,93E+04	2,03E+05	0,34													
14	H10.1 (P)	11,20	13,30	SS - Inlet	2,565	2,11	2,574	2,44	2,513	80,36	6,13	2,5125	2,6766	0,065	884,478	0,44E+04	3,36E+05	0,25	484,103	7,59E+04	2,08E+05	0,38													
15	H10.2 (P)	13,65	14,45	BR - Inlet	2,624	2,25	2,631	2,51	2,566	89,47	6,44	2,5661	2,7428	0,056	857,884	8,05E+04	2,66E+05	0,26	542,749	7,42E+04	2,45E+05	0,30													
16	H10.3 (P)	15,30	16,80	BR - Inlet	2,619	2,08	2,631	2,55	2,569	81,48	6,55	2,5695	2,7455	0,070	578,027	7,94E+04	2,91E+05	0,27	568,268	5,14E+04	1,70E+05	0,36													
17	H10.4 (P)	26,50	26,75	BR - MW - Inlet	2,681	0,90	2,689	1,26	2,657	75,00	3,10	2,6569	2,7445	0,033	864,345	6,60E+04	2,71E+05	0,24	787,090	8,69E+04	3,29E+05	0,26													
18	H10.5 (P)	64,20	64,90	BR - MW - Inlet	2,577	1,12	2,587	1,91	2,549	68,82	4,86	2,5488	2,6787	0,051	949,788	9,10E+04	3,01E+05	0,23	797,570	7,08E+04	2,40E+05	0,26													
19	A-1 (D)	-	-	Pyroclastic breccia																		15,20	169,37	Not react											
20	A-2 (I)	-	-	Pyroclastic breccia																		16,35	138,58	Not react											
21	M-1 HD	18,00	19,00	Crystal tuff																															
22	M-1 HD	22,70	22,80	Crystal tuff																															
23	M-3 HD	8,10	8,25	Pyroclastic breccia																															
24	M-4 HD	25,50	25,72	Litic tuff																															
Total Testing					6										18										36								2		