Serial Powerpoint Presentasi: **PERKEMBANGAN SISTEM** **HIDROLOGI KARST** **DI KARST PIDIE, ACEH**

Oleh:

1. **Tjahyo Nugroho Adji**
2. **Eko Haryono**

Karst Research Group
Fak. Geografi UGM

PERTANYAAN ??

Apakah karst di daerah penelitian telah berkembang secara hidrologi dan mempunyai simpanan air yang banyak ??

3 KRITERIA

- 1. Perkembangan zone epikarst**
- 2. Perkembangan sistem drainase**
- 3. Hidrogeokimia karst**

1. EPIKARST

1. Tebal tipisnya tanah permukaan
2. Rekahan-rekahan atau rongga-rongga epikarst
3. Tanah pengisi rongga-rongga epikarst

LITOLOGI

- ▣ Litologi Batugamping;
- ▣ Litologi Batupasir;
- ▣ Litologi Napalan

Pembahasan zone epikarst hanya difokuskan pada satuan litologi batugamping.

a. TEBAL TANAH

TANAH PENUTUP

Tipis yang berselingan dengan singkapan morfologi mikro berupa *karren* atau *lapies*

TEBAL

Ketebalan < 40 cm

a.TEBAL TANAH

TANAH PENUTUP

Tipis sehingga ditanami sayuran dan cabai

Semak belukar

b. PERKEMBANGAN RONGGA

JENIS GAMPING

- Packstone (553 Ha);
- Wackstone (707.40Ha);
- Mudstone (60.43Ha);
- Boundstone (sempit)

- ☐ perkembangan rekahan belum intensif;
- ☐ Rekahan belum berkembang signifikan

Depositional texture recognizable					Depositional texture not recognizable
Components not bound together during deposition			Components were bound together during deposition		
Contains carbonate mud (clay / fine silt)		Grain supported			
Lacks mud and is grain supported					
Mud supported		Grain supported			
Less than 10% grains	More than 10% grains				
Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone	Boundstone	Crystalline

		Floatstone (large grains)	Rudstone (large grains)	Framestone

Bindstone
				Bafflestone

b. PERKEMBANGAN RONGGA

□ mudstone

□ packestone

□ wackestone

□ boundstone

b. PERKEMBANGAN RONGGA

□ mudstone

□ wackestone

□ packestone

□ boundstone

c. TANAH PENGISI RONGGA

- Belum signifikan untuk menyimpan air;
- cenderung tipis;
- bersifat kering;
- Kadang tidak terisi oleh tanah

- miskinnya simpanan airtanah;
- suplai air perkolasi secara minim;
- lorong sekunder minim;
- Mataair dan SBT langka

2. SISTEM DRAINASE KARST

- a) Allogenic recharge;
- b) Autogenic recharge;
- c) Perched aquifer;
- d) Diffuse infiltration;
- e) Ponor / sinkhole;
- f) Sungai bawah tanah;
- g) Mataair

a. ALLOGENIC RECHARGE

Aliran permukaan dari luar kawasan karst yang masuk ke akuifer karst melalui ponor

- ☐ Tidak dijumpai di daerah kajian;
- ☐ Sungai dijumpai elevasinya jauh lebih rendah dari batugamping dan bermuara ke laut

b. AUTOGENIC RECHARGE

Aliran permukaan dari dalam kawasan karst yang masuk ke akuifer karst melalui ponor sbg. *internal runoff*

- ☐ di sekitar komplek Gua Tujuh, Gua Haji, dan Gua Krung;
- ☐ hilang pada beberapa sinkhole atau ponor di cekungan tertutup;
- ☐ belum mempunyai cabang-cabang drainase;
- ☐ ukurannya masih kecil;
- ☐ mempunyai saluran utama yang relatif pendek

b. AUTOGENIC RECHARGE

← Kompleks
Gua Tujuh →

←
↓
Gua Krung →

f. SUNGAI BAWAH TANAH

- dijumpai hanya di Gua Krung;
- akumulasi aliran permukaan yang bersifat musiman;
- kemungkinan bermuara ke laut dan merupakan saluran penghubung antara aliran permukaan menuju laut

g. MATAAIR

- ☐ air yang keluar dari akuifer karst melalui rekahan solusional;
- ☐ hanya dijumpai 4 buah mataair ;
- ☐ alirannya tidak menerus sepanjang tahun;
- ☐ debit < 0,5 lt/detik
- ☐ menunjukkan minimnya simpanan air pada akuifer karst karena belum berkembangnya simpanan air infiltrasi (diffuse) pada zone epikarst dan juga belum berkembangnya jaringan lorong bawah tanah

g. MATAAIR

3. HIDROGEOKIMIA KARST

- a) Tipe kimia sampel air;
- b) Prosentase kalsium dan bikarbonat;
- c) Saturation index terhadap mineral kalsit;
- d) Bivariate plot;

a. Tipe kimia

- ❑ untuk indikasi awal mengetahui proses kimia yang dominan dan kecenderungan sifat air hasil proses interaksi antara air dan batuan (water rock interaction);
- ❑ metode Szczukariew – Priklonski (Alekin, 1970);
- ❑ Diagram Stiff (HA Stiff, 1951).

a. Tipe kimia

Sampel	Kondisi	Batuan	Szczukariw – Priklonski	Diagram Stiff
HG/SI/06	sumur	gamping kontak	Cl - Na	<p>Cl - Na</p>
HG/SI/07	mataair asin	gamping kontak	Cl - Na	<p>Cl - Na</p>
HG/SI/09	sumur	gamping	HCO ₃ - Na	<p>HCO₃ - Na</p>

a. Tipe kimia

HG/SI/10	sumur	gamping	$\text{HCO}_3 - \text{Ca} - \text{Na} - \text{Mg}$	<p>HCO₃ - Ca</p>
HG/SI/11	sumur	gamping kontak	$\text{Cl} - \text{HCO}_3 - \text{Na} - \text{Ca}$	<p>Cl - Na</p>
HG/SI/13	sungai	gamping kontak	$\text{Cl} - \text{Na} - \text{Ca}$	<p>Cl - Na</p>

a. Tipe kimia

HG/SI/15	sumur	gamping	$\text{HCO}_3 - \text{Ca} - \text{Na}$	<p>$\text{HCO}_3 - \text{Ca}$</p>
HG/SI/16	mataair karst	gamping	$\text{HCO}_3 - \text{Ca}$	<p>$\text{HCO}_3 - \text{Ca}$</p>
HG/SI/19	sumur	gamping	$\text{Cl} - \text{HCO}_3 - \text{Na} - \text{Ca}$	<p>$\text{Cl} - \text{Na}$</p>

b. Tipe kimia

- hanya satu tempat (mataair) yang mempunyai tipe kimia $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$
- interaksi antara air dan batuan gamping belum intensif karena sedikitnya air di epikarst, dan belum berkembangnya sistem jaringan bawah tanah
- percampuran dengan air laut (zona kontak gamping dan marin)
- di sumur tipe kimianya $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+} - \text{Na}^+ - \text{Mg}^{2+}$, $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$, dan $\text{Cl}^- - \text{HCO}_3^- - \text{Na}^+ - \text{Ca}^{2+}$
- terjadi juga proses water rock interaction antara air dan selain mineral batugamping

b. % kalsium & bikarbonat

- Untuk melihat stadium proses pelarutan di akuifer gampingan
- hanya satu tempat (mataair) yang prosentase kalsium dan bikarbonatnya dominan

Sampel	Kondisi	Batuan	%Ca	%HCO ₃
HG/SI/06	sumur	gamping kontak	10.16	2.50
HG/SI/07	mataair asin	gamping kontak	4.08	0.19
HG/SI/09	sumur	gamping	19.21	79.64
HG/SI/10	sumur	gamping	44.25	78.16
HG/SI/11	sumur	gamping kontak	40.55	35.84
HG/SI/13	sungai	gamping kontak	20.52	9.79
HG/SI/15	sumur	gamping	51.89	87.46
HG/SI/16	mataair karst	gamping	85.89	94.82
HG/SI/19	sumur	gamping	22.07	27.28

c. SI terhadap kalsit

- Untuk melihat stadium proses pelarutan/ agresivitas air di akuifer gampingan

$$SI \text{ CaCO}_3 = \log_{10} \frac{[\text{CO}_3^{2-}] [\text{Ca}^{2+}]}{K_{sp} \text{ CaCO}_3}$$

Keterangan:

$[\text{CO}_3^{2-}]$ adalah aktivitas ion karbonat;

$[\text{Ca}^{2+}]$ adalah aktivitas ion kalsium;

$K_{sp} \text{ CaCO}_3$ adalah *solubility product* kalsit = $10^{-8,48}$.

Nilai SI	Klasifikasi	Stadium Pelarutan
Negatif (<0)	Tidak jenuh (<i>undersaturated</i>)	Masih mampu melarutkan kalsit
0	Seimbang (<i>equilibrium</i>)	Setimbang, pelarutan berhenti
Positif (>0)	Jenuh (<i>supersaturated</i>)	Mengkristal /membentuk padatan (solid)

c. SI terhadap kalsit

- menunjukkan nilai negatif (-).
- air masih bersifat agresif untuk melarutkan batuan gamping
- sampel diambil pada musim kemarau, maka hal ini tidak memungkinkan terjadi pada akuifer gamping murni
- kemungkinan tercampur dengan air yang telah berinteraksi dengan mineral selain kalsit
- proses perkembangan akuifer karst belum terdistribusi merata
- pada beberapa lokasi telah menunjukkan nilai SI positif (+), meski angkanya belum begitu besar (<1).

d. Bivariate Plot

- terdistribusi tersebar;
- proses perkembangan akuifer karst di daerah penelitian belum terdistribusi merata dan masih pada tahap awal perkembangan (nilai Ca^{2+} kecil)

d. Bivariate Plot

- sudah mulai tampak pengelompokan ;
- 2 sampel yang mempunyai nilai SI negatif (pelarutan tahap awal);
- nilai kalsium dan bikarbonat kecil (bukan air karst);
- tahap awal perkembangan