BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah CAT Pasuruan, secara geografis terletak antara $112^{\circ}05'11"$ BT dan $13^{\circ}34'10"$ BT serta antara $-7^{\circ}31'55"$ LS dan $-7^{\circ}56'39"$, meliputi daerah dengan luas ± 1.596 km². Adapun CAT Pasuruan tersebut berbatasan dengan:

- Sebelah Barat : CAT Brantas
- Sebelah Selatan : CAT Brantas dan CAT Jember Lumajang
- Sebelah Timur : CAT Probolinggo
- Sebelah Utara : Selat Madura

Berdasarkan Kepmen ESDM No. 716 K/40/MEM/2003 potensi airtanah yang dimiliki oleh CAT Pasuruan adalah berupa airtanah bebas (Q_1) sebesar 628 juta m³/tahun dan airtanah tertekan (Q_2) sebesar 43 juta m³/tahun. Lokasi penelitian berdasarkan Peta CAT Pasuruan ditunjukkan pada Gambar 3.1. sedangkan lokasi penelitian berdasarkan Peta Hidrogeologi ditunjukkan pada Gambar 3.2.

3.2. Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini direncanakan berlangsung dalam waktu 6 bulan, terhitung mulai bulan Oktober 2012 sampai dengan April 2013. Dengan rencana kegiatan yaitu studi literatur selama 1 bulan, pengumpulan data sekunder selama 2 minggu, penentuan titik lokasi penelitian selama 1 minggu, survey lapangan dan pengambilan sampel selama 1 minggu, uji laboratorium selama 1 bulan, analisis data penelitian selama 2 bulan dan penulisan skripsi selama 1 bulan. Namun pada kenyataannya penulis menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi ini dalam waktu 3 bulan.

repos



Gambar 3.1. Lokasi Penelitian Berdasarkan Peta Cekungan Air Tanah Sumber: Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, Departemen Energi dan Sumber Daya Lingkungan

AXA



Gambar 3.2. Lokasi Penelitian Berdasarkan Peta Hidrogeologi Sumber: Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, Departemen Energi dan Sumber Daya Lingkungan

3.3. Data dan Peralatan Penelitian

Data yang diperlukan dalam penelitian ini beserta sumbernya meliputi :

- Peta Cekungan Airtanah diperoleh dari Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan Departemen Energi dan Sumber Daya Lingkungan yang beralamat di Jl. Diponegoro No. 57 Bandung.
- Peta Hidrogeologi diperoleh dari Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, Departemen Energi dan Sumber Daya Lingkungan yang beralamat di Jl. Diponegoro No. 57 Bandung.
- 3. Kandungan unsur-unsur kimia airtanah yaitu Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻, dan CO₃²⁻ diperoleh dengan cara mengambil sampel air di lokasi penelitian untuk selanjutnya diujikan di Laboratorium Tanah dan Air Tanah Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
- 4. Data data yang terkait dengan kondisi lingkungan setempat diperoleh langsung saat pengamatan di lokasi penelitian.

Peralatan yang diperlukan didalam penelitian ini meliputi :

- a. GPS merk Garmin.
- b. Roll meter.
- c. Kamera digital.
- d. Botol steril dan ice box untuk pengambilan sampel airtanah.
- e. Paket program Komputer Autodesk Map 2004, AquaChem 2011.1 dan Surfer 8 for Windows.

3.4. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian guna meneliti karakteristik kimia airtanah pada berbagai kelompok akuifer di CAT Pasuruan adalah sebagai berikut:

3.4.1. Analisis Karakteristik Kimia Airtanah Dalam di Wilayah Kabupaten Pasuruan

1. Pengelompokan Akuifer

Langkah-langkah yang dilakukan untuk mengelompokan akuifer sebagai berikut:

a. Mengumpulkan Peta Cekungan Airtanah dan Peta Hidrogeologi.

- b. Mengeplotkan Peta Cekungan Airtanah pada Peta Hidrogeologi dengan paket program Autodesk Map.
- c. Mendigitasi batasan Peta Cekungan Airtanah pada Peta Hidrogeologi sehingga diketahui masing-masing kelompok akuifer dalam Peta Hidrogeologi yang ada di CAT Pasuruan.
- d. Peta sebaran kelompok akuifer pada wilayah Kabupaten Pasuruan selanjutnya digunakan sebagai acuan untuk investigasi lapangan.
- 2. Pemeriksaan Kandungan Kimia Airtanah

Langkah-langkah yang dilakukan untuk pemeriksaan kandungan kimia air tanah sebagai berikut:

- a. Melakukan survey lokasi untuk menentukan lokasi-lokasi pengambilan sampel pada tiap kelompok akuifer.
- b. Melakukan pengambilan sampel pada sumur-sumur pada tiap kelompok akuifer yang ada di lokasi penelitian.
- c. Menguji sampel airtanah dalam di Laboratorium Tanah dan Airtanah Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang. Pengujian unsur kimia Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ dan SO_4^{-2-} menggunakan Metode Spektrofotometri, sedangkan unsur kimia Cl^- , HCO_3^- , dan CO_3^{-2-} menggunakan Metode Volumetri.
- 3. Analisis Karakteristik Kimia Airtanah

Analisis karakteristik kimia airtanah dilakukan menggunakan Metode Diagram Trilinier Piper. Untuk memudahkan tahapan-tahapan analisis dalam Metode Diagram Trilinier Piper tersebut maka penyelesaiannya dilakukan dengan bantuan paket program komputer *AquaChem 2011.1*. Dalam penelitian ini hanya menggunakan Metode Diagram Trilinier Piper.

- Tahapan analisis karakteristik kimia airtanah menggunakan Metode Diagram Trilinier Piper adalah sebagai berikut :
 - a. Membuka program *AquaChem 2011.1*, ditunjukkan pada Gambar 3.3. di bawah ini

h Oper Database	
Organize • New folder	
Invertes Decease Decease Decease Decease Decease Decease Decease Decease Decease Petures Yulcon Econguett Local Disk (Cl)	Armspely: Foër *
File neme: Dano Adranced aqc	ses files (Tack) • pen v Cancel
·	

b. Membuka database baru dengan memilih *file* pada main menu kemudian klik *new*, cari ke *folder* kemudian klik *save*, terlihat pada Gambar 3.4. berikut:

C. New Database		<u></u>	
00-1	Libraries 🕨 Documents 🖡 AquaChem 🔹	• Hy Search Agun Chem ,0	
Crganize *	New folder	E * 0	
😤 Esvorites 🗮 Desitop	Documents library	Arrange byr Feidler *	
Recent Place	Contine Save As		
🔀 Libraries	A Demo_Ada Do you war	enced acc already exists. nt to replace it?	
Music Fit tures	Demo Advanced. aqc	Ycs No	
Videos			
1 Computer	-		
File nam	e Dense Arbaniced age	•	
Sava as typ	e Databace file: (".aqt)	•	
(a) Lide Lokers		Sere Cancel	

Gambar 3.4. Tampilan Jendela Untuk Pembuatan Database Baru

c. Memasukkan data kode sumur, daerah pengambilan sampel dan kandungan unsur kimia airtanah dalam secara manual atau data dapat diimpor dari data excel 1997-2003 file (format *.xls), terlihat pada Gambar 3.5. berikut:

Sec. O	Import Options										(
five	In the Source of										
~	=-tinge										
	. at mooing dea siro										
	□ Maxin_ABH x carameteriteing rold										
	R Add of monitor reports as now, samples										
	C Lineck for existing samples in the delabelse and overwhite values										
	° ⊨ai⊨a d⊢la										
	Nama Sumur Daerah Pengambilan	Tanggal Sampling	Geologi	Na	Mg	504	HCO3	Ca	ĸ	a	CO3
				ing/I	ng/l	ange/1	mp1	ing/l	ng/l	ang-l	ma1
	Summ 1 SDPS 533 1. Ds. Rebotohan, Kec. Kraton	11/28/12	Kelompok	1 34.987	-19.322	2.326	62.451	3.316	3.386	0.011	61.440
	Sumar 2 SDPS 481 2, Data Winongtimer, Da. Pelgading Kee, Pasa	11/28/12	Kelempok	2 14.378	39.936	4.051	\$9.792	1.738	5.305	0.010	88.520
	Summ 3 SDPS 118 I 3. Ds. Watestani Kee, Ngnling	11/28/12	Kelompok	1 10.290	39.293	1.163	67.344	2.259	0.911	0.006	65.240
	Sumar 4 SDPS 352 4. Ds. Plosesari, Kee, Grati	11/28/12	Kelempuk :	3 14.000	42.256	5.814	177.652	2.988	4,740	0.006	174.720
	Sunar 5 SDPS 013 I 5. Don. Rasar Ds. Gunungsari, Kec. Beji	11/28/12	Kelompok	4 28.080	-10.757	3,-188	102,490	2.039	5.869	0.010	100.800
										of a landship of the second	1.0

Gambar 3.5. Tampilan Jendela File Impor Data .xls

d. Mencocokkan parameter data dari *AquaChem 2011.1* dengan data penelitian untuk mendapatkan hasil ploting yang sesuai dengan parameter yang diteliti seperti terlihat Gambar 3.6. berikut:

S. Inc	sort Options			3	
_	iv alch P'a anwlers				
	Lol Source Hib	Source Unit	Aquachem	Factor -	
-	1 Nene Sunur		SampleID		-
_	2 Denah Pengenailen		StationID		
	3 Terggel Sanding		Sample_Dete		
	 Geologi 		Gadlog/		
	5 Na	ng/l	No		
	6 Mg	ng/l	Mg		
	7 504	ng/l	\$04		
	8 HC03-	ng/l	H203		
	9 Ca	and I	Ca		
	10 K.	100/1	K		
	11 0	no/l	CI		
	12 013	ne!	000		
l					
L	Seva			(Previous Next) Coos	

Gambar 3.6. Pencocokan Parameter Data dari *AquaChem 2011.1* dengan Data Penelitian Setelah data-data dicocokkan semua maka langkah selanjutnya adalah

setelah data-data dicocokkan semua maka langkah selanjutnya adalah plotting.

e. Setelah *printing option* telah dilakukan maka langkah selanjutnya mencetak hasil plot, yang seperti terlihat pada Gambar 3.7.

f. Hasil keluaran dari paket program *AquaChem 2011.1* diinterpretasikan sesuai dengan teori pada sub bab 2.3.1.



Gambar 3.7. Hasil Output Analisis dengan AquaChem 2011.1

- Pada penelitian ini juga dianalisis apakah terjadi penyusupan air laut pada daerah pengambilan sampel yaitu dengan Metode Ratio Klorida Bikarbonat dirumuskan sebagai berikut:
 - Mengkonversikan nilai Cl⁻, CO₃, HCO₃ mg/l ke dalam meq/liter dengan persamaan (2-2)
 - a. Menghitung nilai R dengan persamaan (2-1)
 - b. Memaknai atau mengintepretasikan hasil analisis berdasarkan Tabel 2.2.

3.4.2. Pemetaan Kandungan Unsur-unsur Kimia Airtanah

Pemetaan kandungan unsur-unsur kimia airtanah dilakukan dengan menggunakan paket program *Surfer 8* dan paket program *Autodesk Map 2004*. Tahapan pemetaan dengan paket program *Surfer 8* adalah sebagai berikut:

Membuka Paket Program Komputer *Surfer 8*, yang ditunjukkan pada gambar 3.8.





Gambar 3.9. Input Data Baru untuk Nilai Kandungan Unsur Kimia Airtanah

b. Masukkan data pada lembar kerja Program Surfer8, terdiri dari nilai koordinat X, Y dan nilai Z. X adalah nilai koordinat bujur timur sumur produksi, Y adalah nilai koordinat lintang selatan sumur produksi dan Z adalah nilai kandungan unsur kimia airtanah. Nilai tersebut dimasukkan pada menu bar *worksheet*, ditunjukkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10. Input Data dari *Ms. Excel* untuk Nilai Kandungan Unsur Kimia Airtanah

c. File disimpan ke format lain seperti *.xls supaya bisa di *expor*t ke dalam *worksheet* yang ditunjukkan pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11. Menyimpan Inputan Data untuk Nilai Kandungan Unsur Kimia Airtanah

- 3. Output data (Windows plot)
 - a. Setelah disimpan, masuk pada tampilan windows plot dengan cara *File* →
 New→ *Enter*, pilih *plot document*
 - b. Untuk menampilkan hasil grid dari data yang diinput dengan gridding, gridding menghasilkan jarak teratur persegi panjang dari nilai Z dari data XYZ tidak lengkap. Gridding mengisi lubang ini dengan ekstrapolasi atau interpolasi nilai Z dilokasi tersebut dimana tidak ada data.

Yaitu *Grid* \rightarrow *Data* \rightarrow *Enter*, kemudian pilih *file* yang telah disimpan tadi. Pada layar akan muncul tampilan seperti pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12. Gridding Data untuk Nilai Kandungan Unsur Kimia Airtanah

c. Untuk melihat hasil garis kontur, klik Map → Contur map → New contur map. Kemudian pilih *file gridding*, ok. Ditunjukan pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13. Hasil Output Data untuk Nilai Kandungan Unsur Kimia Airtanah

d. File hasil peta kontur untuk nilai Nilai Magnesium (Mg^{2+}) di *export* ke format *.dxf supaya bisa di *export* ke dalam paket program *Autodesk Map* 2004 yang ditunjukkan pada Gambar 3.14.

unler - (Sheet11	1		100		1				and the second		100			1.000		-	-	
File Edit Form	at Data Wi	ndow Help																. 6
6	X B R.	15 G 1	12 83	ने स @ व	0.93	心下颌入	*	C										
	À1																	
	A	D	C	D	E	r	G	H	1	J	ĸ	L	M	N	0	P	0	
	1																	
	8																	
	3								5 - S		-							
	1	_	1				-										3	
	5																	_
	6		_				-						-				1	_
	1	_			- 1	-	-					1				-		_
	8	_	_		-	Ciperi		_	-	-		-				-	2	-
	9	_			-	Look in 🔒	Side & av	t. Ani			12.4	÷ –						-
		-			-								-				V	
	12	-		-	- 1	26 +++	2.	36		5-0	5							
	13	_	-	-	-	14 bil	_	17 mL		16							-	
	14	-			- 1	Kim a Nauda	Kima	5 mia 504.x	s Ma.ba	Mad	wa							
	15	_	-				\$04.grd					-				-		-
	16	_		-	- 1								-			-	8	_
	17	_			- 1	Contraction -		100.000	1	1	78	-						-
	18				- 1	DXF -		DXF		DXE	a (1						1	_
	19	_			- 1				_				1					
	20					Mg.chf	Na dwg	Na.def	SO1.dw	g SO1	dd +							
	21					Benere	Model			-	Open							
	55						his as			_	open							
	23					Flee of type:	Al Files (1.)			-	Carcel							
	24					100000000000000000000000000000000000000			_								1	
	25		_	_		_	11			-						<u> </u>	2	_
	25						-											
	27	_															1	
	28		_	_			-						-					
	50	_	-	-									-				-	
	30	_					-		-									
	31	-		-														
	32		_										-					
	33	-		-							-			-				-
	25						-				-							
	301				181			1										
									-						1			
Concession in case		-	-		and the second second		1000	_	-		_	-	-					1000
				94 ~		2	No. of Lot, No.		-								- 16 F	27 P

Gambar 3.14. Export File Hasil Peta Kontur Nilai Kandungan Unsur Kimia Airtanah

4. Tahapan *overlay* peta kontur untuk nilai KandunganUnsur Kimia Airtanah ke dalam Peta Hidrogeologi Indonesia Sheet X Kediri (Jawa) menggunakan paket program *Autodesk Map 2004* adalah sebagai berikut:

a. Membuka file yang akan *dioverlay* melalui program *Autodesk Map 2004*.
Ditunjukkan pada Gambar 3.15.

Autodesk Map - [DrawingLdwg]			Concerned states of the local	- The second second		- C X
🕼 file Edit View Insert Formet Tools Drew Dimension	Modity Window	Mep Help	1000			- E S
as 200 ¶10 = 0 = 25 48	A	- 4 -		-	-	-
1						÷
1						u «
5						40
0	Salact File	The second se		2 × 1		6
-		-				8
r	Look at	🔒 Burter Air Temah Anri		iginees + Tranks +		+
0	100	Neme	Г. Ртомом			0
5	24	Ca dal	1			5
~		CL.def	1			D
0		CC3.def	1			
G	E.	million.det	1			/
2	No Documente	Mg.dd	ì			
6		Ma.duf	1			C1
•		ESSI SI A che	1			r
2	100					r
3	1.63					58
A						
		•				
V V		Select Initial V	FN			
	N.C.	Fileneue Ngdd		• <u>]en</u> (*		
1 f	Exercises	Lies of type DVF (*.dvf)		•		
ά≫ X						
H A F F Midd (Lacut (Lacu2)				+		
Conversion						
Conson: _open						÷
		- 100 118 118-				· · · · ·
1,2223, 30,3285, 0,0000 9NAP DRID, ORTHE P	AR OSNAP OT -	NCK LWT MODEL				<u>9</u> .
🚱 🖬 🖸 👌 😜 🔺 🔞 🔜	~ 8	S 9 10	-	A REAL PROPERTY.		P. 8
	_					

Gambar 3.15. Membuka File yang akan dioverlay Menggunakan Program

b. Hasil kontur pada program Autodesk Map 2004 ditunjukkan pada Gambar



Gambar 3.16. Tampilan Hasil Kontur Pada Program Autodesk Map 2004

c. Buka file hasil *overlay* Peta Hidrogeologi Indonesia Sheet X Kediri (Jawa) dan Peta Cekungan Airtanah Pasuruan yang ditunjukkan pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17. Membuka File Hasil *Overlay* Peta Hidrogeologi Indonesia Sheet X Kediri (Jawa) dan Peta Cekungan Airtanah Pasuruan

d. Tampilan file hasil *overlay* Peta Hidrogeologi Indonesia Sheet X Kediri (Jawa) dan Peta Cekungan Airtanah Pasuruan ditunjukkan pada Gambar



Gambar 3.18. Tampilan Hasil *Overlay* Peta Hidrogeologi Indonesia Sheet X Kediri (Jawa) dan Peta Cekungan Airtanah Pasuruan

e. Overlay hasil peta kontur untuk nilai Magnesium (Mg^{2^+}) dengan Peta Hidrogeologi Indonesia Sheet X Kediri (Jawa) yang sudah dioverlay dengan Peta Cekungan Airtanah Pasuruan yaitu dengan meng-copy peta kontur lalu paste to original coordinat pada Peta Hidrogeologi Indonesia Sheet X Kediri (Jawa) yang ditunjukan pada Gambar 3.19. Dan Hasil overlay ditunjukkan pada Gambar 3.2.









Gambar 3.20. Hasil *Overlay* Peta Kontur Unsur Kimia Airtanah dan Peta Hidrogeologi Indonesia Sheet X Kediri (Jawa) yang Sudah *Dioverlay* dengan Peta Cekungan Airtanah Pasuruan



repository.ub.ac



Gambar 3.21. Diagram Alir Penelitian

