

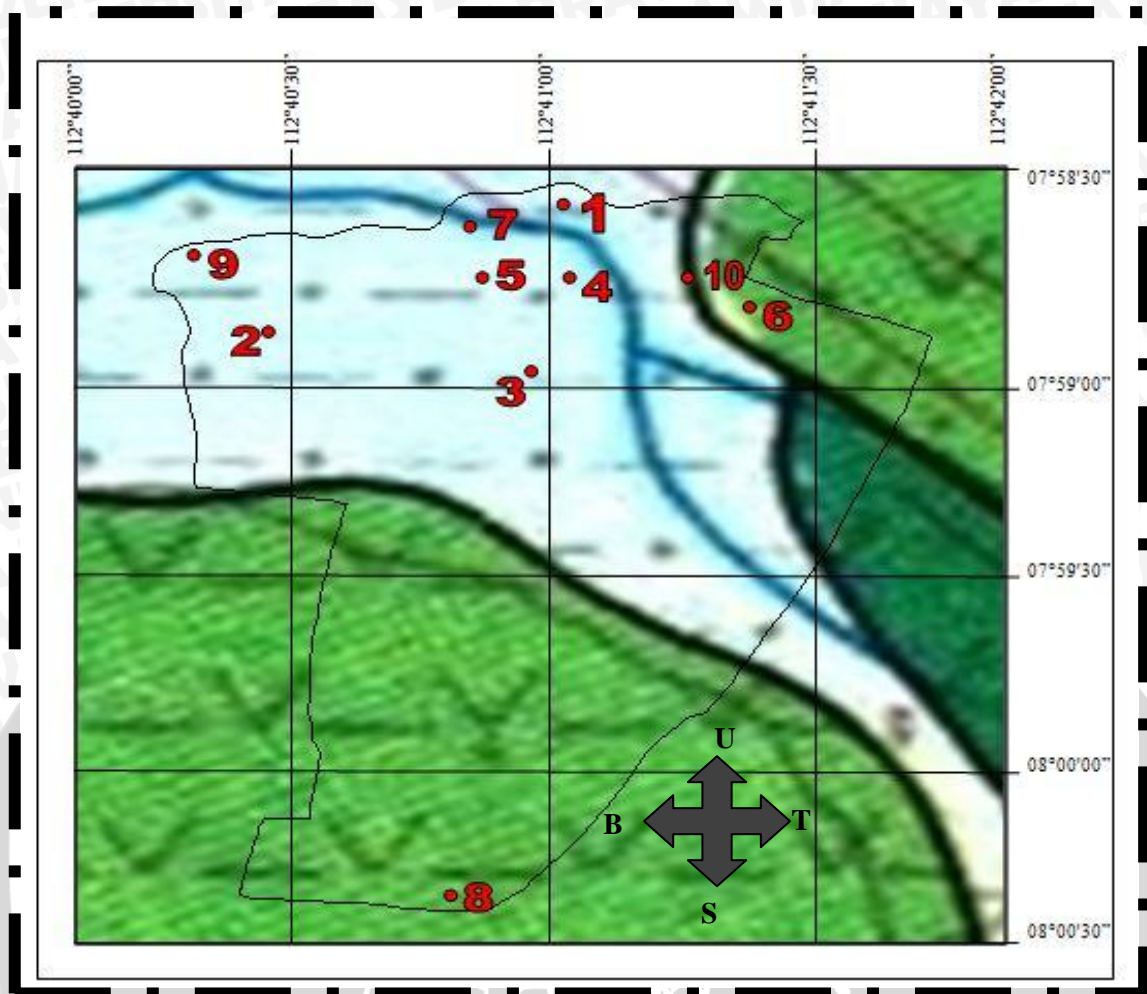
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Kelompok Akuifer di CAT Brantas

Berdasarkan Peta Cekungan Air Tanah tahun 2003 dan Peta Hidrogeologi tahun 1981, yang diperoleh dari Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan Departemen Energi dan Sumber Daya Lingkungan, dapat diinterpretasikan bahwa di Desa Cemorokandang Kecamatan Kedungkandang Kota Malang terdapat 2 (dua) kelompok akuifer seperti ditunjukkan pada gambar 4.1 yaitu:

1. Warna Biru Muda : Akuifer dengan aliran melalui ruang antar butir. Akuifer produktif sedang dengan penyebaran luas (akuifer dengan keterusan rendah sampai sedang, muka airtanah atau tinggi pisometri beragam, debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/detik).
2. Warna Hijau Sedang : Akuifer dengan aliran melalui celahan dan ruang antar butir. Akuifer produktif sedang dengan penyebaran luas. Akuifer dengan keterusan sangat beragam, kedalaman muka airtanah bebas umumnya dalam, debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/detik.

Pengambilan sampel airtanah dilakukan pada 10 lokasi, yang meliputi 8 lokasi pada kelompok akuifer berwarna biru muda, 2 lokasi pada kelompok akuifer berwarna hijau sedang. Masing-masing lokasi pengambilan sampel tersebar di Desa Cemorokandang Kecamatan Kedungkandang Kota Malang. Lokasi pengambilan sampel selengkapnya ditunjukkan pada Gambar 4.1. Deskripsi sampel penelitian ditunjukkan pada tabel 4.1. Deskripsi kelompok akuifer dari sampel penelitian ditunjukkan pada tabel 4.2


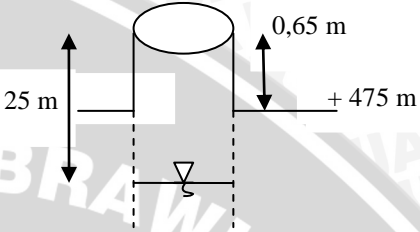

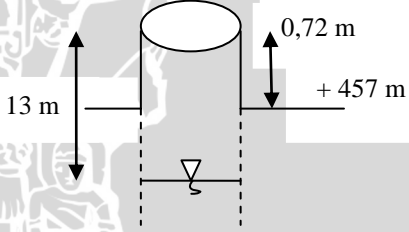

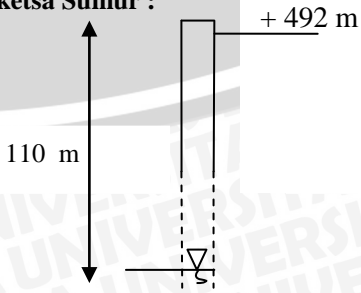


Gambar 4.1 Peta Sebaran Akuifer pada Desa Cemorokandang Kecamatan Kedungkandang Kota Malang CAT Brantas dan Lokasi Pengambilan Sampel Penelitian (sumber : dioverlay dari Peta Administratif Kota Malang dan Peta Hidrogeologi)


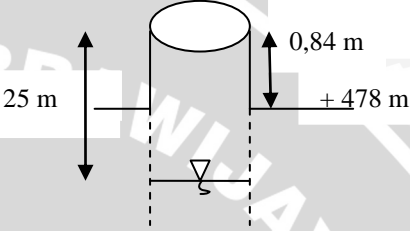

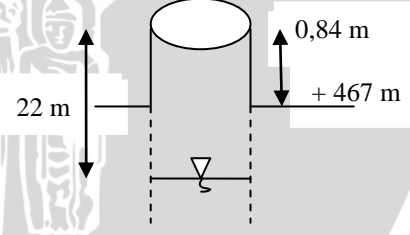
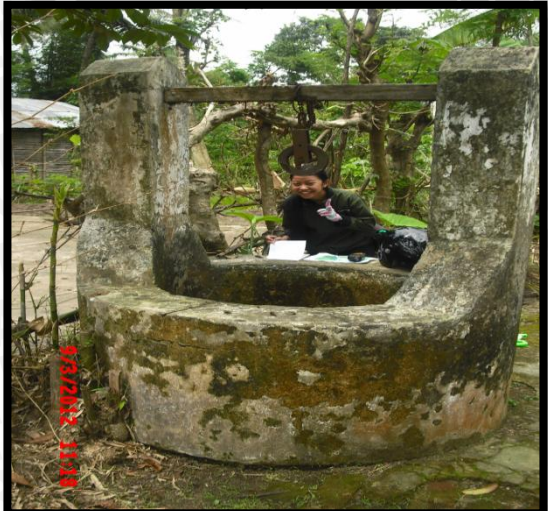
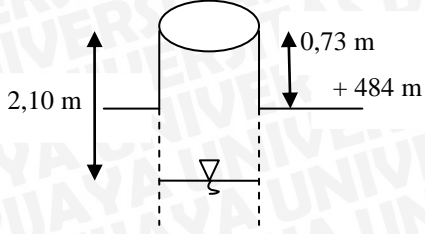
Keterangan :Garis hitam tipis adalah batas Desa Cemorokandang


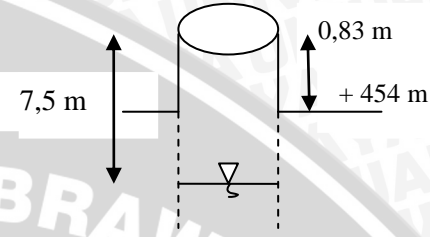

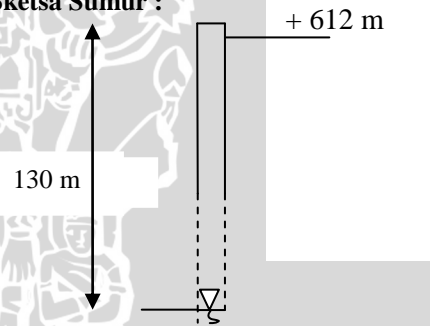

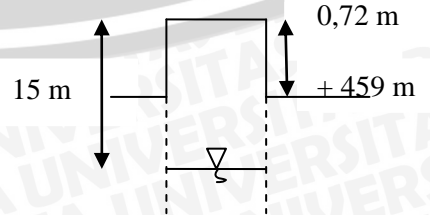
- 1 = lokasi sampel/sumur 1 Jl.Untung Sudiro Rt.04 Rw.04,Cemorokandang
- 2 = lokasi sampel/sumur 2 Jl.Santoso Rt.03 Rw.05,Cemorokandang
- 3 = lokasi sampel/sumur 3 Perumahan Buring,Cemorokandang
- 4 = lokasi sampel/sumur 4 Jl.Untung Sudiro,Cemorokandang
- 5 = lokasi sampel/sumur 5 Jl.Santoso Rt.08 Rw.04,Cemorokandang
- 6 = lokasi sampel/sumur 6 Depan SMK Negeri 9,Cemorokandang
- 7 = lokasi sampel/sumur 7Jl.Santoso,Cemorokandang
- 8 = lokasi sampel/sumur 8Ds.Tempurung Rt.02 Rw.06,Cemorokandang
- 9 = lokasi sampel/sumur 9Ds.Kendang Pakem Rt.04 Rw.03,Cemorokandang
- 10 = lokasi sampel/sumur 10Jl.Untung Sudiro Rt.02 Rw.04,Cemookandang

Tabel 4.1 Diskripsi Lokasi Sampel Penelitian


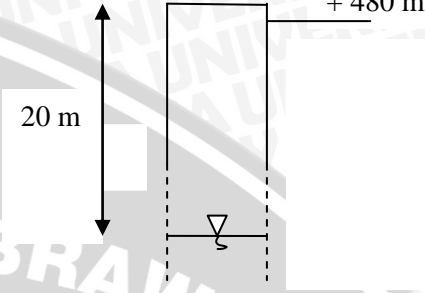
No.	Gambar	Diskripsi
1.		<p>Nama Sampel : Sumur 1 Lokasi : Jl.Untung Sudiro Rt.04 Rw.04, Cemorokandang Koordinat : 07°58'35,1" LS; 112°41'00,2" BT Elevasi Tanah : + 475 m Sketsa Sumur :</p> 
2.		<p>Nama Sampel : Sumur 2 Lokasi : Jl. Santoso Rt.03 Rw.05, Cemorokandang Koordinat : 07°58'46,3" LS; 112°40'26,5" BT Elevasi Tanah : + 457 m Sketsa Sumur :</p> 
3.		<p>Nama Sampel : Sumur 3 Lokasi : Perumahan Buring, Cemorokandang. Koordinat : 07°58'46,3" LS; 112°40'55,9" BT Elevasi Tanah : + 492 m Sketsa Sumur :</p> 

Sumber : Hasil Survey Lapangan, 2012

No.	Gambar	Diskripsi
4.		<p>Nama Sampel : Sumur 4 Lokasi : Jl. Untung Sudiro Cemorokandang. Koordinat : 07°58'45,6" LS; 112°41'02,1" BT Elevasi Tanah : + 478 m Sketsa Sumur :</p> 
5.		<p>Nama Sampel : Sumur 5 Lokasi : Jl. Santoso Rt.08 Rw.04, Cemorokandang. Koordinat : 07°58'43,6" LS; 112°40'48,7" BT Elevasi Tanah : + 467 m Sketsa Sumur :</p> 
6.		<p>Nama Sampel : Sumur 6 Lokasi : Depan SMK Negeri 9, Cemorokandang. Koordinat : 07°58'51,4" LS; 112°41'13,5" BT Elevasi Tanah : + 484 m Sketsa Sumur :</p> 

No.	Gambar	Diskripsi
7.		<p>Nama Sampel : Sumur 7 Lokasi : Jl. Santoso, Cemorokandang. Koordinat : 07°58'37,3" LS; 112°40'51,5" BT Elevasi Tanah : + 454 m Sketsa Sumur :</p> 
8.		<p>Nama Sampel : Sumur 8 Lokasi : Ds. Tempurang Rt.02 Rw.06, Cemorokandang. Koordinat : 07°59'56,9" LS; 112°40'39,8" BT Elevasi Tanah : + 612 m Sketsa Sumur :</p> 
9.		<p>Nama Sampel : Sumur 9 Lokasi : Ds. Kendang Pakem Rt.04 Rw.03, Cemorokandang. Koordinat : 07°58'40,4" LS; 112°40'23,0" BT Elevasi Tanah : + 459 m Sketsa Sumur :</p> 

Sumber : Hasil Survey Lapangan, 2012

No.	Gambar	Diskripsi
10.		<p>Nama Sampel : Sumur 10 Lokasi : Jl. Untung Sudiro Rt.02 Rw.04, Cemorokandang. Koordinat : 07°58'47,6" LS; 112°41'06,5" BT Elevasi Tanah : + 480 m Sketsa Sumur :</p> 

Sumber : Hasil Survey Lapangan, 2012

Tabel 4.2 Diskripsi Kelompok Akuifer dari Sampel Penelitian

No.	Nama Sampel	Diskripsi Kelompok Akuifer Biru Muda
1	Sumur 1	Akuifer dengan aliran melalui ruang antar butir. Akuifer produktif sedang dengan penyebaran luas (akuifer dengan keterusan rendah sampai sedang, muka air tanah atau tinggi pisometri beragam, debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/detik).
2	Sumur 2	
3	Sumur 3	
4	Sumur 4	
5	Sumur 5	
6	Sumur 7	
7	Sumur 9	
8	Sumur 10	
		Diskripsi Kelompok Akuifer Hijau Sedang
9	Sumur 6	Akuifer dengan aliran melalui celahan dan ruang antar butir. Akuifer produktif sedang dengan penyebaran luas.
10	Sumur 8	Akuifer dengan keterusan sangat beragam, kedudukan muka airtanah umumnya dalam, debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/detik.

Sumber : Didiskripsikan berdasarkan Peta Hidrogeologi skala 1:250.000 sheet : X Kediri (Jawa), yang diterbitkan oleh Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan Departemen Energi dan Sumber Daya Lingkungan

4.2 Kualitas Airtanah dari Sampel Penelitian

Setelah dilakukan pengambilan sampel penelitian, selanjutnya sampel-sampel penelitian tersebut diujikan di Laboratorium Air dan Tanah, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang. Parameter-parameter kualitas air yang diujikan di laboratorium untuk masing-masing sampel penelitian adalah : natrium (Na^+), kalsium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), kalium (K^+), klorida (Cl^-), bikarbonat (HCO_3^-), karbonat (CO_3^{2-}), sulfat (SO_4^{2-}) dan daya hantar listrik (DHL). Hasil pengujian sampel penelitian selengkapnya ditunjukkan pada Tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Dari Laboratorium

Nama Sumur	pH	Suhu °C	DHL uS/cm	Cl^- mg/l	SO_4^{2-} mg/l	CO_3^{2-} mg/l	HCO_3^- mg/l	K^+ mg/l	Na^+ mg/l	Mg^{2+} mg/l	Ca^{2+} mg/l
Sumur 1	5.78	24.40	0.61	0.04	25.58	221.76	225.46	67.30	22.10	50.43	83.74
Sumur 2	5.59	21.40	0.38	0.02	15.12	185.28	188.37	62.98	21.23	35.23	53.01
Sumur 3	5.80	23.60	0.38	0.01	15.12	186.24	189.33	62.94	22.08	50.82	86.15
Sumur 4	5.67	24.60	0.50	0.02	20.93	267.84	272.30	63.92	22.02	68.22	84.79
Sumur 5	5.67	21.20	0.41	0.02	19.77	177.60	180.56	62.04	21.97	59.26	58.43
Sumur 6	6.49	21.50	0.35	0.01	16.28	180.48	183.49	61.40	22.09	65.88	85.99
Sumur 7	5.71	23.90	0.42	0.02	16.28	190.08	193.25	62.83	22.32	33.85	85.24
Sumur 8	7.48	22.60	0.26	0.01	9.30	134.40	136.64	64.26	22.44	31.25	1.49
Sumur 9	5.72	21.10	0.40	0.02	16.28	159.36	162.02	62.30	22.16	33.58	89.31
Sumur 10	6.37	22.00	0.49	0.01	13.95	275.52	280.11	6.51	21.00	33.74	66.11

Sumber : Hasil Laboratorium

4.3 Karakteristik Kimia Airtanah

Untuk mengetahui karakteristik airtanah yang ada di daerah studi Desa Cemorokandang Kecamatan Kedungkandang Kota Malang digunakan metode analisis kimia airtanah yaitu Metode Klasifikasi Kurlov, Metode Diagram Pie, Metode Diagram Trilinier Piper dan Metode Diagram Pola Stiff.

4.3.1 Karakteristik Kimia Airtanah Berdasarkan Metode Klasifikasi Kurlov.

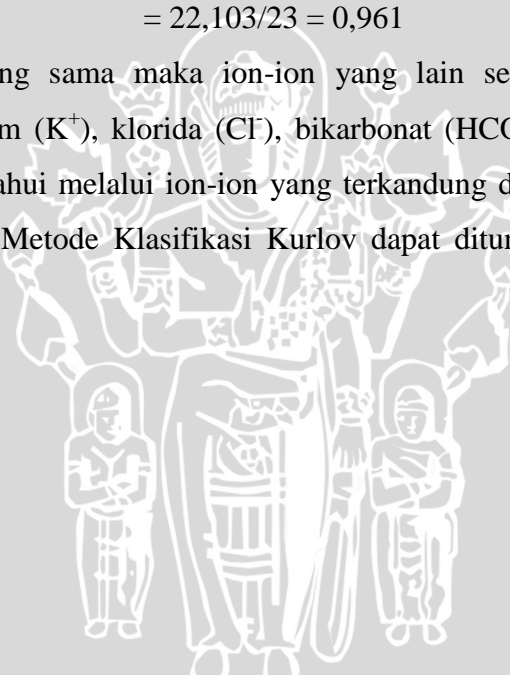
Dalam Metode Klasifikasi Kurlov prosentase antara anion dan kation dari berbagai sampel disajikan dalam sebuah tabel. Untuk mengetahui perbandingan antara jumlah masing-masing ion yang terkandung dalam larutan, maka satuan mg/liter dikonversi ke dalam satuan meq/liter(epj).

Konsetrasi ion-ion yang terkandung dapat diketahui dengan cara membagi berat atom dan berat molekul dengan valensi ion. Prosedur perhitungan dapat dilihat dalam contoh sebagai berikut:

Konversi 22,103 mg Natrium/liter ke dalam meq/liter (epj) Sumur 1:

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| ✓ Berat atom | = 23 |
| ✓ Valensi | = 1 |
| ✓ Jumlah Ekuivalen | = $23/1 = 23$ |
| ✓ Na | = $22,103/23 = 0,961$ |

Dengan cara yang sama maka ion-ion yang lain seperti kalsium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), kalium (K^+), klorida (Cl^-), bikarbonat (HCO_3^-), karbonat (CO_3^{2-}), sulfat (SO_4^{2-}) dapat diketahui melalui ion-ion yang terkandung dalam satuan meq/liter (epj). Hasil analisis dari Metode Klasifikasi Kurlov dapat ditunjukkan pada tabel 4.4 dibawah ini :



Tabel 4.4 Hasil Analisis Metode Klasifikasi Kurlov

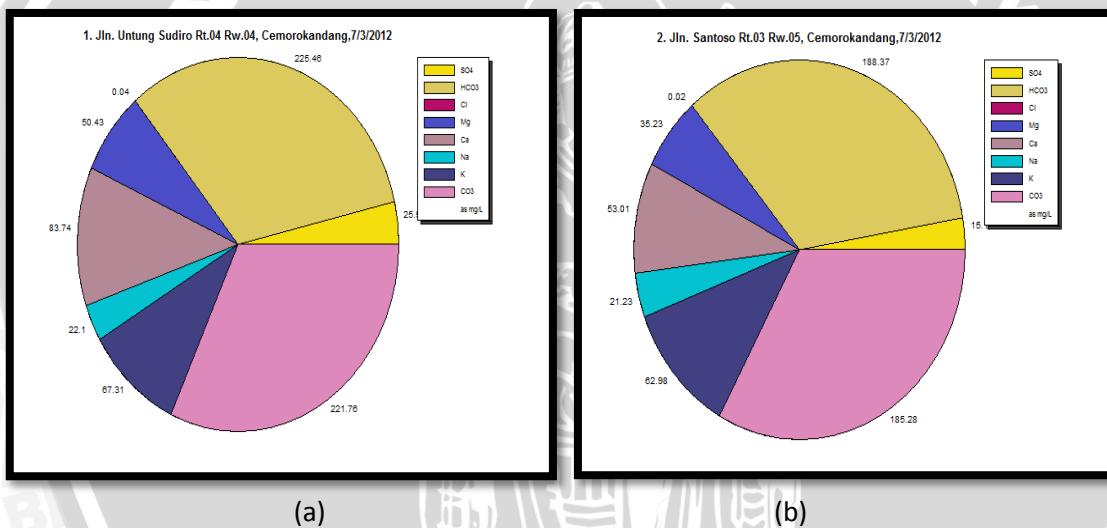
Lokasi		Sumur 1		Sumur 2		Sumur 3		Sumur 4		Sumur 5		Sumur 6		Sumur 7		Sumur 8		Sumur 9		Sumur 10	
Analisis Kimia		epj	%	epj	%	epj	%	epj	%	Epj	%	epj	%	epj	%	epj	%	epj	%	epj	%
Kation	Na ⁺	0.961	8.717	0.923	11.412	0.960	8.675	0.957	7.689	0.955	9.230	0.960	7.836	0.970	10.076	0.976	18.516	0.963	9.841	0.913	12.749
	Mg ²⁺	4.150	37.649	2.899	35.847	4.183	37.806	5.615	45.096	4.877	47.149	5.422	44.240	2.786	28.933	2.572	48.802	2.764	28.232	2.777	38.772
	K ⁺	1.726	15.655	1.615	19.967	1.614	14.587	1.639	13.164	1.591	15.377	1.574	12.845	1.611	16.730	1.648	31.267	1.597	16.317	0.167	2.330
	Ca ²⁺	4.187	37.979	2.651	32.773	4.307	38.931	4.239	34.050	2.922	28.243	4.300	35.080	4.262	44.261	0.075	1.415	4.465	45.610	3.306	46.149
Jumlah		11.024	100.000	8.088	100.000	11.064	100.000	12.451	100.000	10.345	100.000	12.257	100.000	9.629	100.000	5.270	100.000	9.790	100.000	7.163	100.000
Analisis Kimia		epj	%	epj	%	epj	%	epj	%	Epj	%	epj	%	epj	%	epj	%	epj	%	epj	%
Anion	Cl ⁻	0.002	0.021	0.001	0.009	0.001	0.007	0.001	0.007	0.001	0.012	0.001	0.007	0.001	0.013	0.001	0.011	0.001	0.014	0.001	0.006
	CO ₃ ²⁻	7.392	63.596	6.176	64.469	6.208	64.482	8.928	64.560	5.920	63.705	6.016	64.247	6.336	64.361	4.480	64.791	5.312	63.936	9.184	65.285
	HCO ₃ ⁻	3.696	31.798	3.088	32.235	3.104	32.240	4.464	32.280	2.960	31.852	3.008	32.124	3.168	32.181	2.240	32.396	2.656	31.968	4.592	32.643
	SO ₄ ²⁻	0.533	4.585	0.315	3.287	0.315	3.271	0.436	3.153	0.412	4.431	0.339	3.622	0.339	3.445	0.194	2.803	0.339	4.082	0.291	2.066
Jumlah		11.623	100.000	9.580	100.000	9.627	100.000	13.829	100.000	9.293	100.000	9.364	100.000	9.844	100.000	6.915	100.000	8.308	100.000	14.067	100.000
pH		5.780		5.590		5.800		5.670		5.670		6.490		5.710		7.480		5.720		6.370	
Kurlov		Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻		Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻		Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻		Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻		Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻		Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻		Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻		Mg ²⁺ , K ⁺ , CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻		Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻		Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , CO ₃ ²⁻ , HCO ₃ ⁻	
Tipe Air		Kalsium magnesium karbonat bikarbonat		Magnesium kalsium karbonat bikarbonat		Kalsium magnesium karbonat bikarbonat		Magnesium kalsium karbonat bikarbonat		Magnesium kalsium karbonat bikarbonat		Magnesium kalsium karbonat bikarbonat		Kalsium magnesium karbonat bikarbonat		Magnesium kalium karbonat bikarbonat		Kalsium magnesium karbonat bikarbonat		Kalsium magnesium karbonat bikarbonat	

Sumber : Hasil Perhitungan

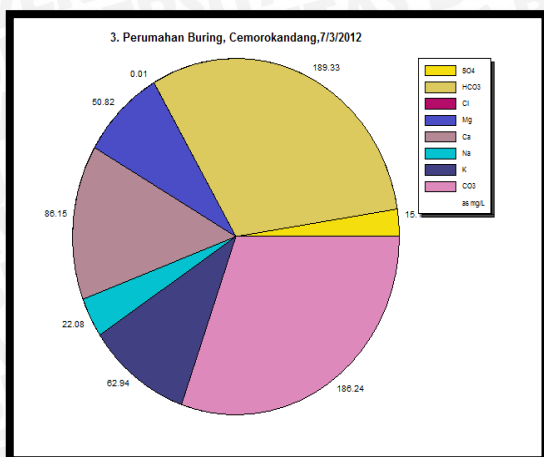
Dari tabel 4.4 diatas dapat dijelaskan bahwa pada sumur 1,2,3,4,5,7,9 dan 10 (akuifer biru muda) nilai dari kalsium, magnesium, karbonat dan bikarbonat lebih dari 25% sehingga sumur 1,2,3,4,5,7,9 dan 10 (akuifer biru muda) termasuk kelas kalsium magnesium karbonat bikarbonat. Sumur 6 dan 8 (akuifer hijau sedang) nilai dari magnesium, kalium, karbonat, bikarbonat yang mempunyai nilai lebih dari 25% sehingga sumur 6 dan 8 termasuk kelas magnesium kalsium kalsium karbonat bikarbonat.

4.3.2 Karakteristik Kimia Airtanah Berdasarkan Metode Diagram Pie.

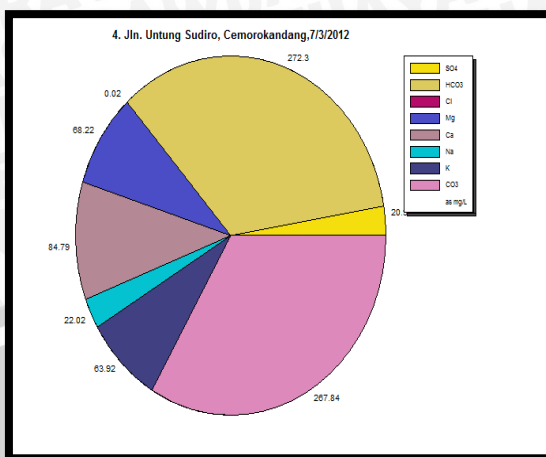
Dalam Metode Diagram Pie prosentase antara anion dan kation dari berbagai sampel disajikan dalam sebuah diagram. Hasil analisis Metode Diagram Pie dengan bantuan paket program komputer (perangkat lunak) *Aquachem 2011.1* ditunjukkan pada Gambar 4.2 sampai Gambar 4.4 sebagai berikut :



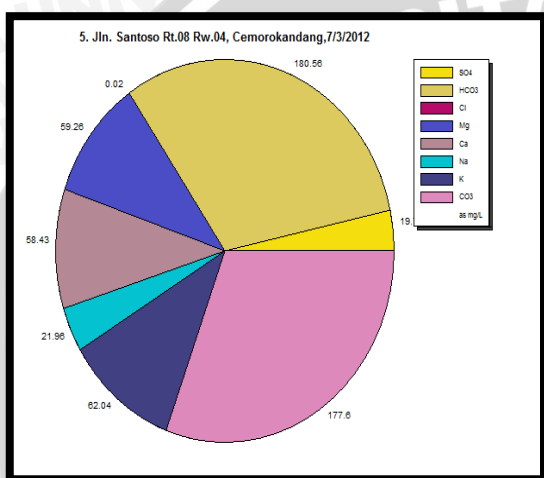
Gambar 4.2 Hasil Analisis Metode Diagram Pie di Akuifer Biru Muda pada: (a) sumur 1, (b) sumur 2



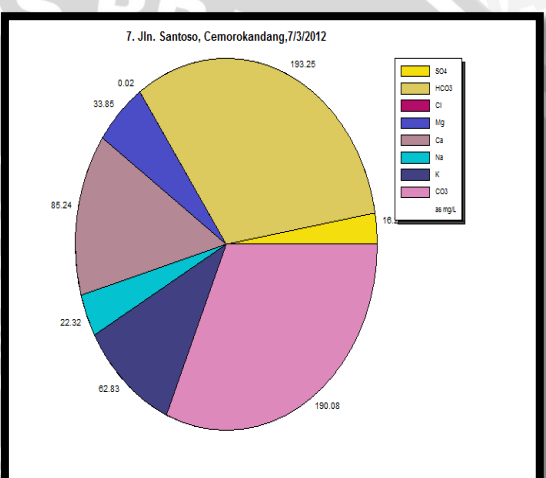
(c)



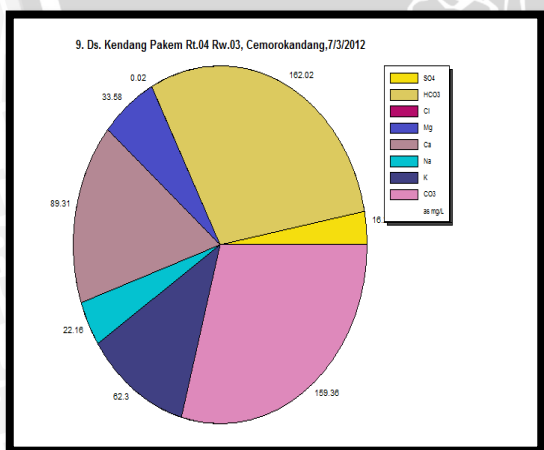
(d)



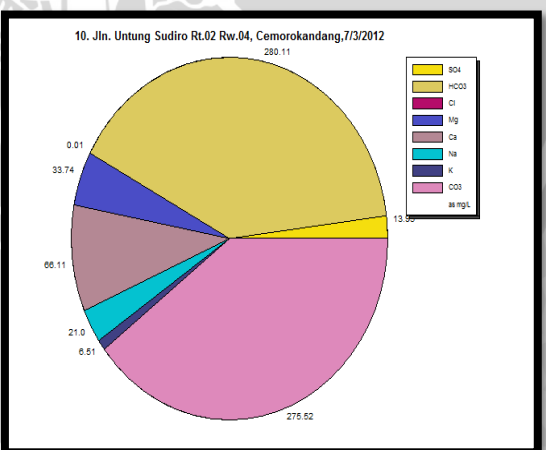
(e)



(f)

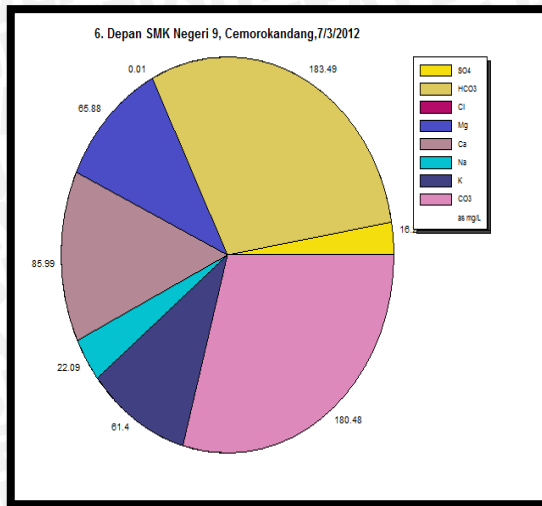


(g)

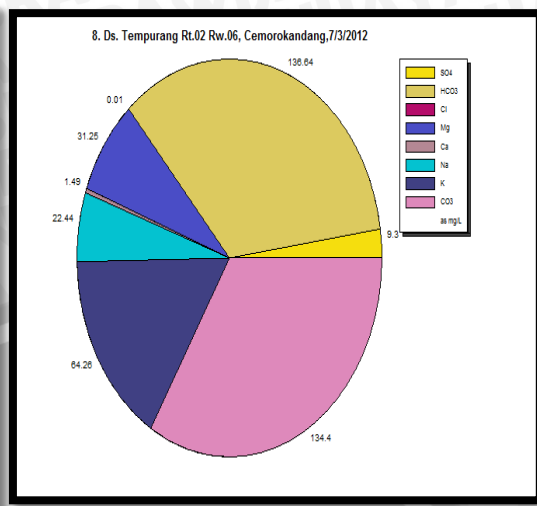


(h)

Gambar 4.3 Hasil Analisis Metode Diagram Pie di Akuifer Biru Muda pada : (c) sumur 3, (d) sumur 4, (e) sumur 5, (f) sumur 7, (g) sumur 9, (h) sumur 10



(i)



(j)

Gambar 4.4 Hasil Analisis Metode Diagram Pie di Akuifer Hijau Sedang pada : (i) sumur 6, (j) sumur 8

Tabel 4.5 Hasil Prosentase Diagram Pie

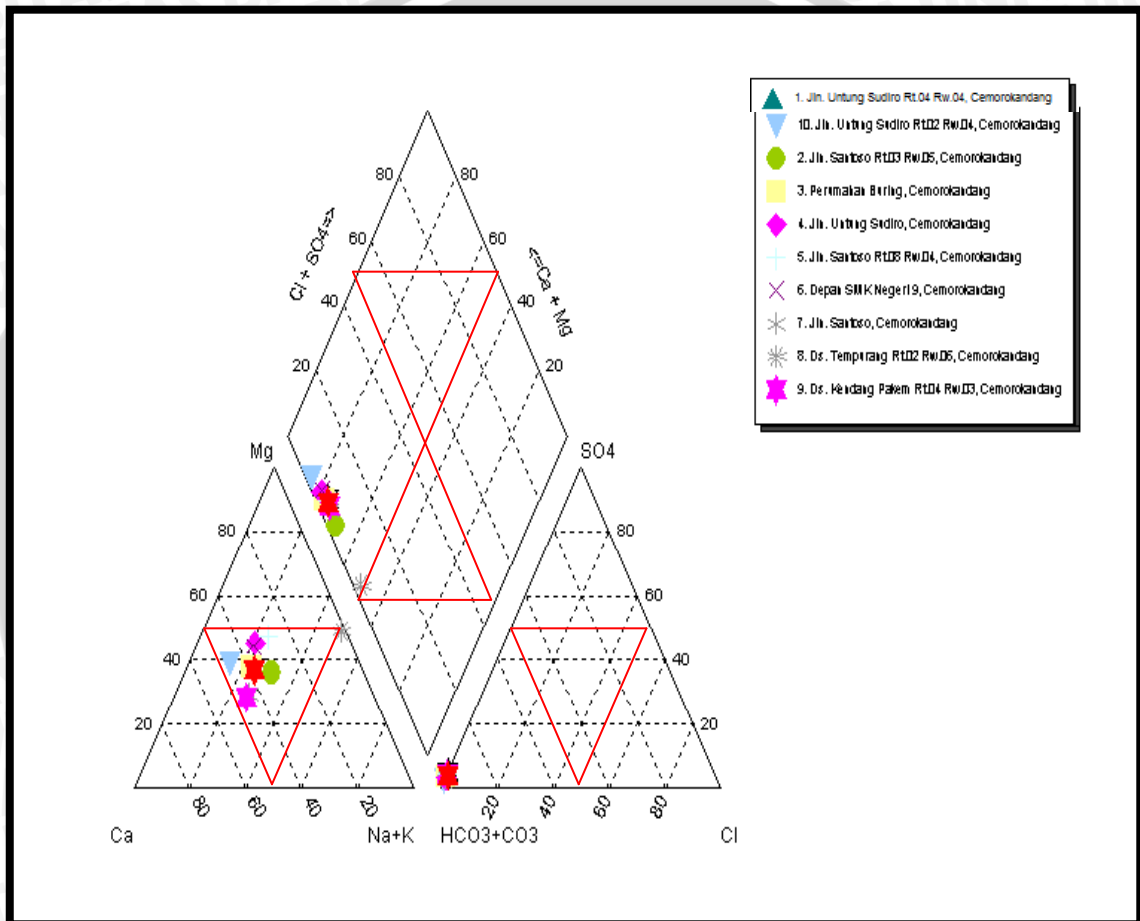
Hasil Prosentase Diagram Pie								
Sumur	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻
1	22.10	67.31	83.74	50.43	0.04	225.46	221.76	25.58
2	21.23	62.98	53.01	35.23	0.02	188.37	185.28	15.12
3	22.08	62.94	86.15	50.82	0.01	189.33	186.24	15.12
4	22.02	63.92	84.79	68.22	0.02	272.30	267.84	20.93
5	21.96	62.04	58.43	59.26	0.02	180.56	177.60	19.77
6	22.09	61.40	85.99	65.88	0.01	183.49	180.48	16.28
7	22.32	62.83	85.24	33.85	0.02	193.25	190.08	16.28
8	22.44	64.26	1.49	31.25	0.01	136.64	134.40	9.30
9	22.16	62.30	89.31	33.58	0.02	162.02	159.36	16.28
10	21.00	6.51	66.11	33.74	0.01	280.11	275.52	13.95

Sumber : Hasil Analisa

Dari hasil analisis Diagram Pie di akuifer biru muda dan hijau sedang dengan menggunakan bantuan *software Aquachem 2011.1*. Pada Gambar 4.2 sampai Gambar 4.4 dapat dijelaskan bahwa semua sampel airtanah pada tipe anion menunjukkan kandungan nilai bikarbonat (HCO₃⁻) lebih tinggi daripada kandungan nilai karbonat (CO₃²⁻), klorida (Cl⁻) dan sulfat (SO₄²⁻). Dan pada sampel air tanah pada tipe kation menunjukkan kandungan nilai kalsium (Ca²⁺) lebih tinggi daripada kandungan nilai magnesium (Mg²⁺), kalium (K⁺) dan natrium (Na⁺) kecuali pada sumur nomor 8. Dari Metode Diagram Pie dapat diketahui bahwa sifat air pada semua sampel airtanah di lokasi studi adalah memiliki sifat anion bikarbonat (HCO₃⁻) dan memiliki sifat kation kalsium (Ca²⁺) yang lebih dominan atau kandungan nilainya lebih tinggi.

4.3.3 Karakteristik Kimia Airtanah Berdasarkan Metode Diagram Trilinier Piper.

Dalam Metode Trilinier Piper prosentase kandungan anion dan kation dari berbagai sampel digambarkan dalam satu diagram. Hasil analisa menggunakan Metode Diagram Trilinier Piper dengan bantuan program *Aquachem 2011.1* ditunjukkan pada Gambar 4.5 sebagai berikut:



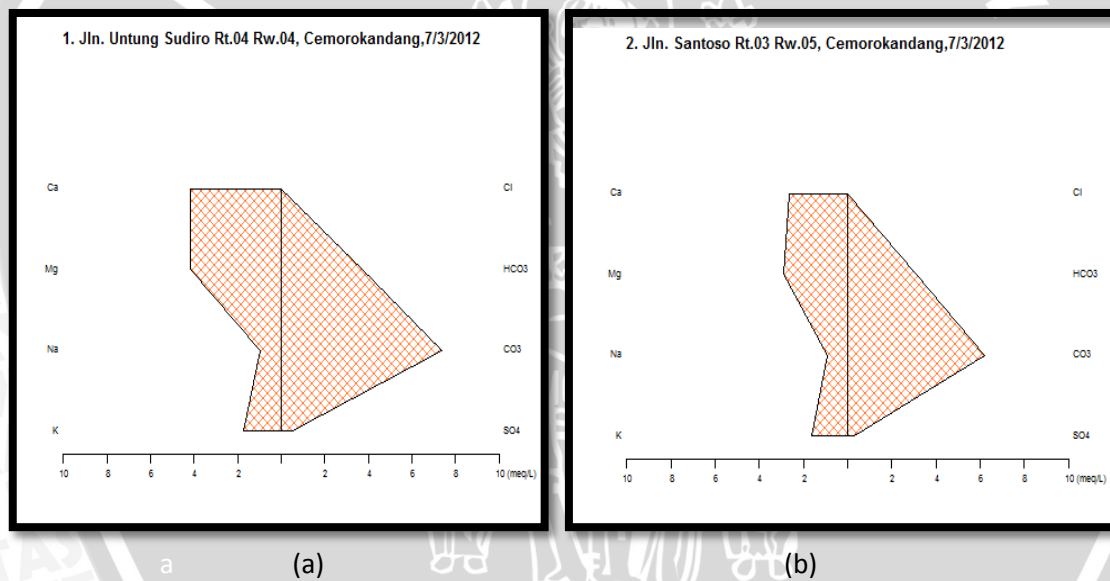
Gambar 4.5 Hasil Analisis Metode Diagram Trilinier Piper

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode Diagram Trilinier Piper (Gambar 4.5) dan tipe karakteristik air tanah (gambar 2.5) maka dapat disimpulkan bahwa semua sumur berada pada segitiga kiri sehingga memiliki kation dengan tipe (no dominan) dimana kandungan kalsium (Ca^{2+}), natrium (Na^+), kalium (K^+) dan magnesium (Mg^{2+}) tidak ada yang dominan satu sama lain. Sementara itu, untuk tipe anion yang tergambar pada segitiga kanan menunjukkan sampel airtanah seluruhnya berada pada tipe bikarbonat dimana kandungan ($\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$) di lokasi penelitian

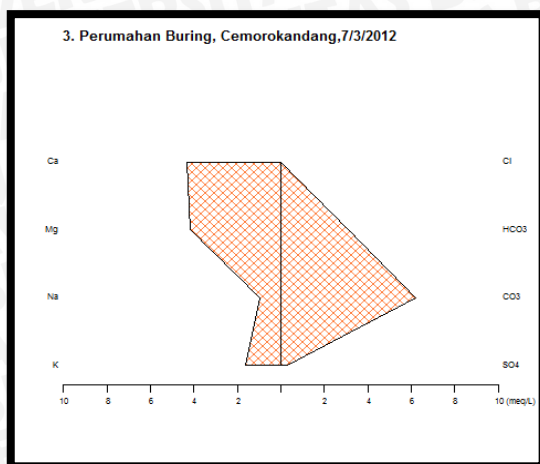
cenderung lebih besar dari ion lainnya yaitu klorida (Cl^-) dan sulfat (SO_4^{2-}). Menurut Suhariyadi,1984 tipe karakteristik airtanah dapat dengan cepat diketahui dengan memperhatikan kelompok dominan hasil pengeplotan sampel airtanah pada jajaran genjang. Pada jajaran genjang sampel airtanah berada pada bagian kiri bawah, sehingga dapat disimpulkan bahwa airtanah didaerah penelitian pada umumnya memiliki kekerasan karbonat (alkalinitas sekunder) lebih dari 50% dan sampel airtanah tersebut didominasi oleh alkali tanah dan asam lemahnya .

4.3.4 Karakteristik Kimia Airtanah Berdasarkan Metode Diagram Pola Stiff.

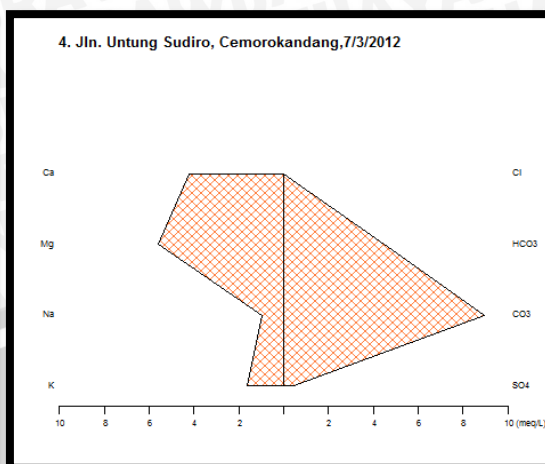
Dalam Metode Diagram Pola Stiff prosentase kandungan anion dan kation dari berbagai sampel sumur disajikan dalam bentuk diagram. Hasil analisis Metode Diagram Pola Stiff dengan bantuan Program *Aquachem 2011.1* ditunjukkan pada Gambar 4.6 sampai Gambar 4.8 sebagai berikut :



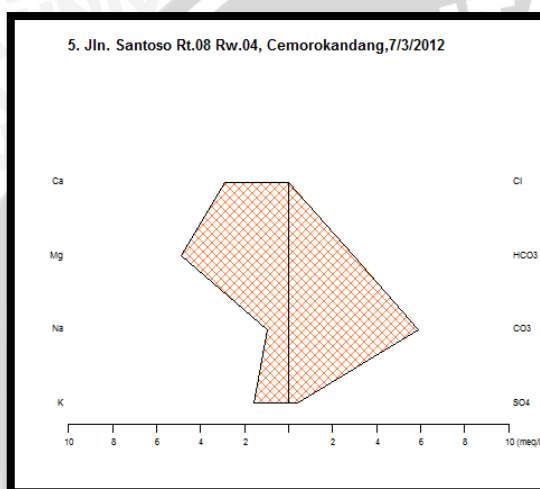
Gambar 4.6 Hasil Analisis Metode Diagram Pola Stiff di Akuifer Biru Muda pada : (a) sumur 1, (b) sumur 2



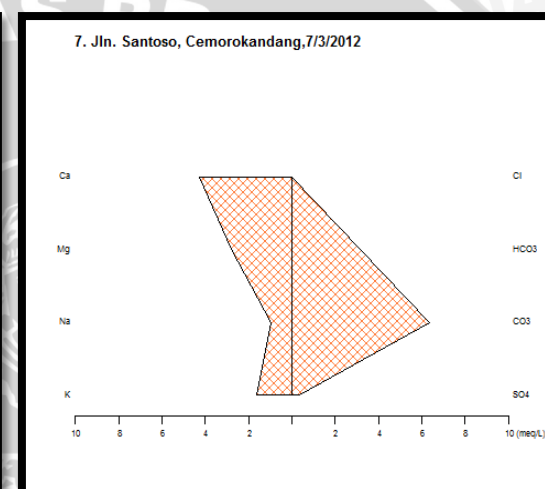
(c)



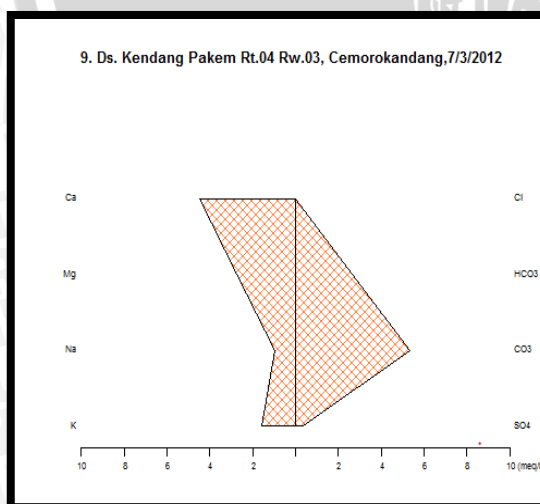
(d)



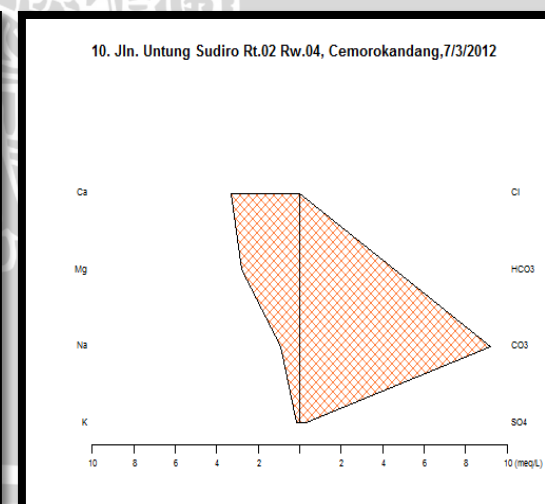
(e)



(f)

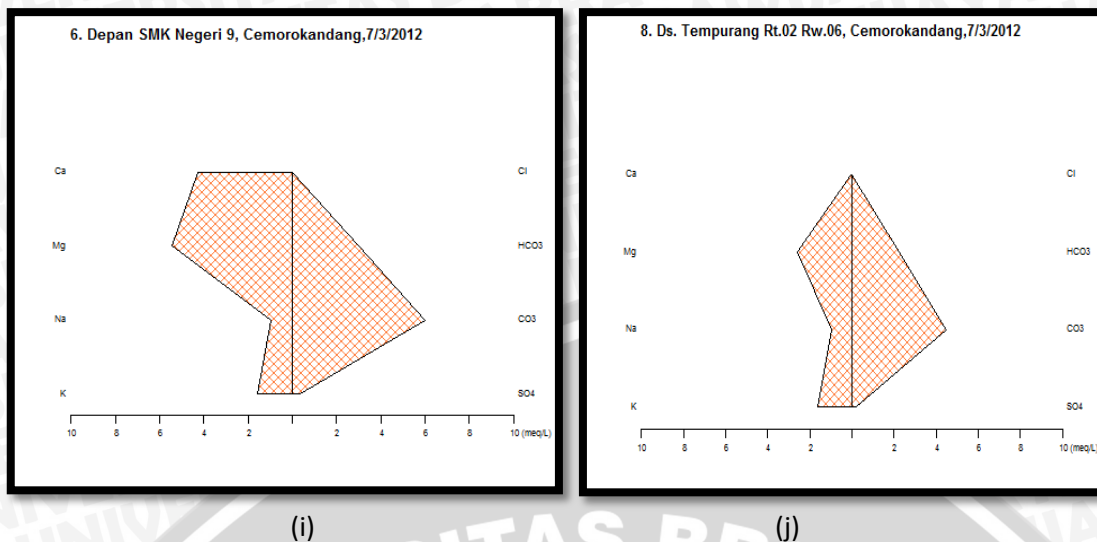


(g)



(h)

Gambar 4.7 Hasil Analisis Metode Diagram Pola Stiff di Akuifer Biru Muda pada : (c) sumur 3, (d) sumur 4, (e) sumur 5, (f) sumur 7, (g) sumur 9, (h) sumur 10



Gambar 4.8 Hasil Analisis Metode Diagram Pola Stiff di Akuifer Hijau Sedang : (i) sumur 6, (j) sumur 8

Dari hasil analisis Diagram Pola Stiff di akuifer biru muda dan akuifer hijau sedang dengan menggunakan bantuan *software Aquachem 2011.1*. Pada Gambar 4.6 sampai Gambar 4.8 dapat dijelaskan bahwa sampel airtanah pada tipe kation di sumur 1,2,3,4,5,7,9 dan 10 (akuifer biru muda) kandungan nilai dari kalsium (Ca^{2+}) lebih tinggi daripada nilai magnesium (Mg^{2+}), natrium (Na^+), kalium (K^+) dan pada tipe anion menunjukkan kandungan nilai karbonat (CO_3^{2-}) lebih tinggi daripada kandungan nilai bikarbonat (HCO_3^-), sulfat (SO_4^{2-}), klorida (Cl^-). Sementara itu pada tipe kation di sumur 6 dan 8 (akuifer hijau sedang) menunjukkan kandungan nilai magnesium (Mg^{2+}) lebih tinggi daripada nilai kalsium (Ca^{2+}), natrium (Na^+), kalium (K^+) dan pada tipe anion nilai kandungan karbonat (CO_3^{2-}) lebih tinggi daripada kandungan nilai bikarbonat (HCO_3^-), sulfat (SO_4^{2-}), klorida (Cl^-).

Hasil rekapitulasi dari keempat metode klasifikasi yang telah dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Aquachem 2011.1* ditampilkan pada Tabel 4.6. Dari tabel 4.6 dapat disimpulkan bahwa akuifer biru muda (sumur 1,2,3,4,5,7,9 dan 10) mengandung kekerasan karbonat lebih dari 50% (hasil Diagram Trilinier Piper) dimana alkali tanah dan asam lemahnya yang dominan. Alkali tanah yang dominan pada akuifer ini adalah Ca^{2+} (hasil Klasifikasi Kurlov, Diagram Pie, dan Diagram Pola Stiff), sementara asam lemahnya berasal dari bikarbonat.

Sementara itu untuk akuifer hijau sedang (sumur 6, dan 8) memiliki kekerasan karbonat lebih dari 50% (hasil Diagram Trilinier Piper) dimana yang dominan adalah alkali tanah dan asam lemahnya. Berbeda dengan akuifer biru muda, alkali tanah yang

dominan di akuifer hijau sedang adalah Mg^{2+} (hasil Klasifikasi Kurlov, Diagram Pie, dan Diagram Pola Stiff) sedangkan asam lemahnya berasal dari bikarbonat.

Tabel 4.6 Hasil Rekapitulasi Metode Yang Digunakan

Metode	Akuifer Biru Muda (sumur 1,2,3,4,5,7,9,10)	Akuifer Hijau Sedang (sumur 6 dan 8)
Klasifikasi Kurlov	Nilai kandungan kalsium (Ca^{2+}) lebih dominan	Nilai kandungan magnesium (Mg^{2+}) lebih dominan
Diagram Pie	Kandungan nilai bikarbonat (HCO_3^-) dan kandungan kalsium (Ca^{2+}) lebih dominan	Kandungan nilai bikarbonat (HCO_3^-) dan kandungan kalsium (Ca^{2+}) lebih dominan
Diagram Trilinier Piper	Kekerasan karbonat (alkalinitas sekunder) lebih dari 50%, Sampel airtanah didominasi oleh alkali tanah dan asam lemahnya	Kekerasan karbonat (alkalinitas sekunder) lebih dari 50%, Sampel airtanah didominasi oleh alkali tanah dan asam lemahnya
Diagram Pola Stiff	Nilai kandungan karbonat (CO_3^{2-}) dan kalsium (Ca^{2+}) lebih dominan	Nilai kandungan karbonat (CO_3^{2-}) dan magnesium (Mg^{2+}) lebih dominan

Sumber : Hasil Analisa

Senyawa kimiawi yang mungkin terbentuk di akuifer biru muda adalah $Ca(HCO_3)_2$ sementara senyawa kimiawi di akuifer hijau sedang adalah $Mg(HCO_3)_2$. Kedua senyawa ini menyebabkan air pada semua sampel airtanah di semua sumur bersifat sadah sementara. Jika air dari sumur tersebut akan digunakan untuk keperluan air minum maka kesadahan air tersebut dapat dihilangkan melalui pemanasan (direbus terlebih dahulu).

4.4 Pemetaan Kandungan Kimia Airtanah.

Kandungan unsur-unsur kimia airtanah yaitu Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} dari uji Laboratorium Tanah dan Air Tanah Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang ditunjukkan pada peta kontur dengan bantuan program *Surfer 8*. Pada Gambar 4.7 sampai dengan Gambar 4.22 merupakan hasil dari peta kontur unsur-unsur kimia airtanah yaitu peta IsoNatrium, IsoKalium, IsoMagnesium, IsoKalsium, IsoKlorida, IsoBikarbonat, IsoKarbonat dan IsoSulfat maka dapat diketahui daerah-daerah yang mempunyai besar kecilnya kandungan unsur-unsur

kimia airtanahnya. Didaerah yang mempunyai kontur rapat menandakan terjadinya perubahan yang besar pada jarak yang kecil, atau dapat dikatakan nilai kandungan unsur-unsur kimia airtanah berfluktuatif pada luasan daerah yang kecil dan untuk kontur yang renggang menandakan terjadinya perubahan yang kecil pada daerah yang luas, atau nilai kandungan sama untuk daerah yang relatif luas. Hasil rekapitulasi pemetaan unsur-unsur kimia air tanah ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Rekapitulasi Pemetaan Unsur-unsur Kimia Airtanah

Peta Kontur	Kandungan Ion	Prosentase	
		Tinggi (mg/liter)	Rendah (mg/liter)
IsoNatrium	Natrium	$\geq 22,3$	$\leq 21,1$
IsoKalium	Kalium	≥ 64	≤ 40
IsoMagnesium	Magnesium	≥ 60	≤ 36
IsoKalsium	Kalsium	≥ 85	≤ 10
IsoKlorida	Klorida	$\geq 0,022$	$\leq 0,008$
IsoBikarbonat	Bikarbonat	≥ 235	≤ 145
IsoKarbonat	Karbonat	≥ 235	≤ 145
IsoSulfat	Sulfat	≥ 21	≤ 10

Sumber : Hasil Analisa

Dari peta kontur dan hasil analisa peta kontur yang ditampilkan pada tabel 4.8 dapat disimpulkan bahwa pada akuifer biru muda kontur Na^+ , Mg^{2+} , Cl^- berada pada kontur rapat sehingga kandungan ion-ion tersebut pada daerah di sekitar sampel sumur yang diambil sangat berfluktuatif meskipun sumur tersebut berdekatan. Sementara, kandungan K^+ , Ca^{2+} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , dan SO_4^{2-} pada akuifer biru muda berada pada kontur yang renggang. Artinya, meskipun jarak pengambilan sampel air sumur berjauhan, kandungan ion-ion tersebut tidak berbeda jauh. Jika dikombinasikan dengan hasil analisa kualifikasi air tanah maka sifat kesadahan sementara dari sampel sumur yang diambil tidak berbeda jauh atau hampir sama.

Sementara itu untuk akuifer hijau sedang, semua ion yang dianalisis K^+ , Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , dan SO_4^{2-} berada pada kontur renggang dimana kandungan ion-ion tersebut tidak berubah nyata antara sumur-sumur sampel yang jaraknya berjauhan. Dengan demikian kesadahan sementara yang dimiliki oleh sampel air sumur dalam penelitian ini tidak berbeda nyata atau memiliki perbedaan kecil meskipun sumur 6 dan 8 jaraknya jauh.

Tabel 4.8 Hasil Analisa Peta Kontur

Peta Kontur	Akuifer Biru Muda (sumur 1,2,3,4,5,7,9,10)	Akuifer Hijau Sedang (sumur 6 dan 8)
IsoNatrium	Mempunyai kontur yang rapat	Mempunyai kontur yang renggang
IsoKalium	Mempunyai kontur yang renggang	Mempunyai kontur yang renggang
IsoMagnesium	Mempunyai kontur yang rapat	Mempunyai kontur yang renggang
IsoKalsium	Mempunyai kontur yang renggang	Mempunyai kontur yang renggang
IsoKlorida	Mempunyai kontur yang rapat	Mempunyai kontur yang renggang
IsoBikarbonat	Mempunyai kontur yang renggang	Mempunyai kontur yang renggang
IsoKarbonat	Mempunyai kontur yang renggang	Mempunyai kontur yang renggang
IsoSulfat	Mempunyai kontur yang renggang	Mempunyai kontur yang renggang

Sumber : Hasil Analisis