

# PENENTUAN NILAI SATURASI MAGNETIK BATUAN PERIDOTIT ASAL DESA AWANG BANGKAL BARAT KABUPATEN BANJAR KALIMANTAN SELATAN

Sudarningsih<sup>1</sup>, Simon Sadok Siregar<sup>1</sup> dan Wenny Habib Ghofallena<sup>2</sup>

**Abstrak** : Peridotite rocks are ultra-alkaline rocks that igneous rocks which high in mineral content of FeO, and also a magnetic mineral. Each rock type has specific properties and characteristics are manifested in the magnetic field in magnetic parameters of rocks or minerals. One way to provide an overview of the composition and type of magnetic minerals in these rocks is to determine the magnetic saturation curve. Giving *Isothermal Remanent Magnetism* (IRM) is done using instruments Electromagnetic Weiss gradually began to flow 1A, 2A, 3A 10 A, etc., until the sample reaches saturation magnetic intensity. On the measurement of magnetic saturation curve samples will be given a very large magnetic field (until 0.8 T) gradually by using an electromagnet. The intensity of magnetization, as measured by Minispin *magnetometer*, and then plotted as a function of the magnitude of a given field. The shape of this saturation curve will provide an overview of the composition and type of magnetic minerals that exist in the sample. The results showed that the shape of the IRM curve (*remanent magnetic intensity*) is reached more quickly saturated the  $H < 300$  mT the peridotite rock in the identification of the mineral magnetite. The identification of these magnetic minerals is also based on the curvature of the IRM (*remanent magnetic intensity*), the composition obtained is  $Fe_3O_4$ .

**Keywords:** peridotite rocks, magnetic saturation, *Isothermal Remanent Magnetism* (IRM)

## PENDAHULUAN

Batuan peridotit merupakan batuan ultra basa yaitu batuan beku yang tinggi akan kandungan mineral FeO, yang merupakan mineral magnetik. Kelompok batuan peridotit sebagai salah satu contoh batuan beku yang tidak umum tersingkap dipermukaan dan sangat tidak stabil (Tim Kajian Ultrabasa, 2006). Batuan ultrabasa mempunyai potensi yang besar dan aksesibilitasnya sangat mudah. Berdasarkan peta geologi lembar

Banjarmasin batuan peridotit ini tersingkap di daerah Desa Awang Bangkal, Kabupaten Banjar.

Setiap jenis batuan memiliki sifat dan karakteristik tertentu dalam medan magnet yang dimanifestasikan dalam parameter magnetik batuan atau mineralnya. Kajian kemagnetan batuan telah dilakukan sejak pertama kali, magnetit ditemukan oleh bangsa Yunani. Sejak itu orang terus berusaha mengkaji sifat kemagnetan ini baik dari segi teoritis maupun aplikasi. Dengan

---

<sup>1</sup>Staff Pengajar dan <sup>2</sup>Mahasiswa Program Studi Fisika FMIPA UNLAM

adanya perbedaan dan sifat khusus dari tiap batuan dan mineral inilah yang melandasi digunakannya metode magnetik.

Beberapa parameter penting yang dapat dijadikan tolok ukur dalam pengukuran magnetik batuan yaitu konsentrasi, distribusi, bentuk dan ukuran bulir mineral magnetik (Butler, 1992 dalam Nelda Y, dkk; 2004). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Zhao (1996) terhadap batuan peridotit menunjukkan bahwa batuan peridotit mengandung mineral *magnetite*. Mineral *magnetite* ini akan merekam arah medan magnetik bumi ketika batuan tersebut mulai terbentuk. Salah satu cara untuk memberikan gambaran tentang komposisi dan jenis mineral magnetik pada batuan ini adalah dengan menentukan kurva saturasi magnetiknya.

## **METODE**

Tahapan yang dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral magnetik pada batuan beku ultrabasa jenis peridotit berdasarkan pengukuran peluruhan IRM sebagai berikut:

### **Pengambilan Sampel**

Sampel yang digunakan adalah batuan beku ultrabasa jenis peridotit. Batuan peridotit ini tersingkap

di daerah Desa Awang Bangkal, Kabupaten Banjar.

Teknik pengambilan sampel, pada dasarnya mengikuti standar sampling paleomagnetik yang lazim (Tauxe, 1998). Sebelum sampel diambil, sampel diorientasikan terlebih dahulu arah utaranya dengan menggunakan kompas, dan diberikan tanda utaranya. Kemudian sampel diambil dalam bentuk silinder *core* berdiameter 2,54 cm dengan menggunakan *Drill Model D026-C*. Pada penelitian ini diambil 19 *core* sampel dengan panjang 3–4 cm, yang kemudian akan dilakukan pemotongan sehingga membentuk ukuran standar.

### **Persiapan Sampel**

Pada tahap ini dilakukan pemotongan sampel dengan ukuran standar sampel yang siap diukur yaitu dalam bentuk silinder *core* berdiameter 2,54 cm dan panjang 2,2 cm (Tarling dan Hrouda, 1993). Sampel dipotong menjadi 19 sampel yang siap diukur. dengan menggunakan pemotong batuan. Masing-masing sampel diberi nomor 1, 2, 3,..., 19 dan setiap *core* di beri nomor 1a, 1b, dan 1c.

Sampel diletakkan pada holder di tengah-tengah coil  $\pm 10$  detik. IRM diberikan secara bertahap mulai arus 1A, 2A, 3A,...,10A sampai intensitas

magnetik sampel mencapai saturasi. Sebelum meletakkan sampel dan saat akan mengambil sampel kembali, arus harus dalam keadaan nol. Setiap selesai satu tahap pemberian medan ini, intensitas diukur menggunakan *Minispin Magnetometer*. Medan magnet yang muncul, besarnya sebanding dengan kuat arus dalam kumparan dan bergantung pada jarak kedua kumparan. Hubungan antara arus  $i$  dan medan  $H$  (manual *Elektromagnetik Weiss*) adalah:

$$H = (80.26 i + 12.03) \text{ mT}$$

### Pengukuran Nilai Saturasi Magnetik

Pada pengukuran ini sampel akan diberi medan magnetik yang sangat besar (s/d 0.8 T) secara bertahap dengan menggunakan sebuah elektromagnet. Intensitas magnetisasi, yang diukur dengan *Minispin magnetometer*, kemudian diplot sebagai fungsi dari besarnya medan yang diberikan. Bentuk kurva saturasi ini akan memberikan gambaran tentang komposisi dan jenis mineral magnetik.

**Tabel 1.** Hasil pengukuran Arus dan Intensitas batuan peridotit pada 2 sampel

Parameter Pengukuran	Sampel	5B		6B	
		Current (A)	IRM (A/m)	Current (A)	IRM (A/m)
	1	0,00	50,6	0,00	56,3
	2	0,51	108.884,4	0,50	102.821,4
	3	1,17	152.186,1	1,16	134.217,0
	4	1,88	162.462,8	1,87	143.465,0
	5	2,56	163.490,5	2,57	144.313,1
	6	3,33	163.233,3	3,32	144.392,5
	7	3,79	161.361,7	3,79	143.198,2
	8	4,55	161.291,3	4,54	143.186,0
	9	5,18	160.768,9	5,19	142.268,8
	10	5,96	161.591,5	5,96	142.442,6
	11	6,69	161.592,9	6,68	143.723,0
	12	6,98	159.982,0	7,00	142.407,9
	13	7,52	159.548,2	7,45	142.262,1

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran medan magnetik setiap sampel didapatkan dengan cara substitusi nilai arus pada masing-masing pengukuran ke dalam rumus  $H = (80,26 i + 12,03)$  mT (manual *Elektromagnetik Weiss*). Sebagai contoh pada pengukuran sampel 5B (**Tabel 1**), didapatkan nilai arus 0,0 A maka contoh perhitungan untuk sampel 5B dapat dilihat dibawah ini :

1. Untuk arus ( $i = 0,0$  A) maka dengan cara substitusi ke persamaan (1) menjadi :

$$H = (80,26 i + 12,03) \text{ mT}$$

$$H = (80,26 (0,0) + 12,03) \text{ mT}$$

$$H = (0 + 12,03) \text{ mT}$$

$$H = 12,03 \text{ mT}$$

2. Untuk arus ( $i = 0,51$  A) :

$$H = (80,26 i + 12,03) \text{ mT}$$

$$H = (80,26 (0,51) + 12,03) \text{ mT}$$

$$H = (40,9326 + 12,03) \text{ mT}$$

$$H = 53,0 \text{ mT}$$

Demikian seterusnya untuk menghitung nilai medan digunakan cara yang sama untuk keseluruhan sampel yang diteliti.

Pemberian IRM dilakukan sampai intensitas magnetik sampel mencapai saturasi. Setelah intensitas magnetik mengalami saturasi, pemberian arus yang lebih besar tidak mempengaruhi keadaan saturasinya intensitas magnetik. Kurva saturasi ini

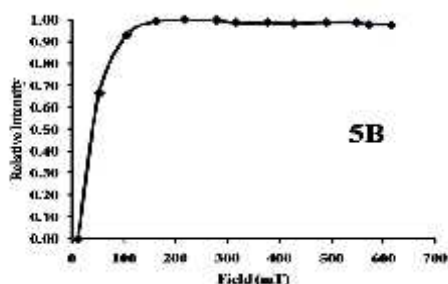
akan memberikan informasi tentang jenis mineral magnetik sampel batuan peridotit.

Intensitas magnetisasi batuan peridotit ini merupakan jumlah dari momen dipole magnetik yang berotasi dan mensejajarkan diri dengan arah medan yang diberikan. Dengan kata lain, nilai intensitas magnetisasi batuan peridotit tersebut dapat mengalami peningkatan dan dapat pula mengalami penurunan seiring dengan peningkatan nilai arus yang diberikan. Seperti pada saat peningkatan arus hingga 2,56 A, maka nilai intensitas batuan peridotit juga meningkat hingga sebesar 163.490,5. Kemudian nilai intensitas magnetisasi batuan peridotit terus mengalami penurunan hingga 160.768,9 pada saat arus 5,18 A. Hal ini dikarenakan variasi kerentanan magnet batuan pada mineral batuan peridotit tersebut. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa nilai intensitas magnetisasi batuan peridotit yang paling maksimal terjadi pada sampel 15B senilai 320.104,4 pada arus 2,64 A, sedangkan nilai intensitas magnetisasi batuan peridotit yang paling minimal terjadi pada sampel 12B dengan nilai 34,5 pada arus 0 A.

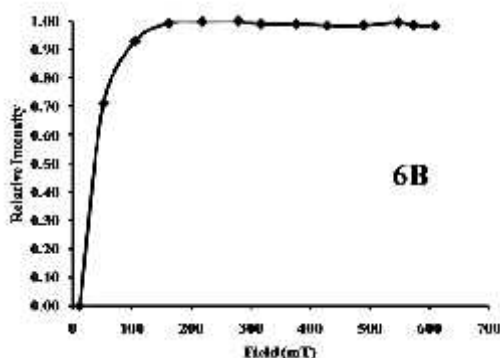
Hasil dari pengukuran IRM jika diplot antara medan dan intensitas relatifnya akan didapatkan gambar,

sebagai contoh pada sampel 5B dan 6B yang telah diplot antara medan magnet dan intensitas relatifnya.

Nilai intensitas magnetik remanen dalam semua grafik pengukuran IRM untuk masing-masing sampel yang diteliti telah mengalami normalisasi dengan cara membagi masing-masing nilai intensitas magnetik remanen pada setiap parameter pengukuran terhadap nilai intensitas magnetik remanen yang paling besar. Normalisasi ini dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan pembuatan gambar grafik pengukuran IRM untuk masing-masing sampel.



Gambar 1. Grafik saturasi pengukuran IRM pada sampel 5B



Gambar 2. Grafik saturasi pengukuran IRM pada sampel 6B

Hasil pengukuran medan magnet diberi arus dari 0 sampai ±7 untuk

mendapatkan medan magnet sekitar 600 mT. Pada kurva-kurva pengukuran IRM (**Lampiran**), batuan peridotit sampel 5B, 8B dan 9B mencapai saturasi pada medan 162,9 mT, untuk sampel 6B, 7B, 12B, 19B, 20B, 22B, 24B dan 27B mencapai saturasi pada medan 162,1 mT, untuk sampel 11B, 14B, 16B, 17B dan 28B mencapai saturasi pada medan 161,3 mT, dan untuk sampel 13B, 15B dan 21B mencapai saturasi pada medan 160,5 mT.

Medan saturasi pada 300-500 mT diidentifikasi sebagai mineral *magnetite* ( $Fe_3O_4$ ), jika medan saturasi lebih dari 500 mT maka diidentifikasi sebagai mineral *hematite* ( $Fe_2O_3$ ). Serupa dengan hasil penelitian Butler (1982) dalam Moskowitz (1991) bahwa mineral *magnetite* mencapai saturasi pada medan 300 s.d 500 mT, sedangkan mineral *hematite* lebih sulit mencapai saturasi (saturasi dicapai pada medan yang lebih tinggi lagi).

Semua sampel yang diteliti ini telah mengalami saturasi magnetik sebelum medan 300 mT Hal ini menunjukkan bahwa mineral magnetik utama yang terkandung pada batuan peridotit berdasarkan grafik saturasi magnetik adalah *magnetite*. hal ini senada dengan hasil penelitian Arif

Budiman (2003) yang mengemukakan, bahwa mineral *magnetite* memiliki ciri lebih cepat mencapai saturasi yaitu  $H < 300$  mT. Komposisi mineral magnetik yang terkandung pada batuan peridotit berdasarkan grafik saturasi magnetik adalah  $Fe_3O_4$ .

Pada batuan peridotit memiliki manfaat sebagai komponen untuk lantai dan ornamen dinding. Biasanya batuan peridotit ini digunakan untuk benda-benda yang bernilai estetika. Mineral *magnetite* sebagai salah satu mineral ekonomis, biasanya digunakan dalam industri logam berat seperti besi dan baja. Dalam dunia elektronika, mineral *magnetite* digunakan sebagai campuran untuk electroplating, sekering, anoda dan baterai dry cell.

## KESIMPULAN

Dari hasil yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan grafik saturasi IRM (intensitas remanen magnetik) dimana nilai saturasinya lebih cepat yaitu  $H < 300$  mT maka batuan peridotit diidentifikasi sebagai mineral *magnetite*.
2. Dalam identifikasi mineral magnetik ini yang juga berdasarkan nilai saturasi grafik IRM (intensitas remanen magnetik), komposisi yang didapat adalah  $Fe_3O_4$
3. Pemberian IRM dilakukan sampai intensitas magnetik sampel mencapai saturasi dan grafik saturasi yang dihasilkan memberikan informasi tentang jenis mineral magnetik pada sampel batuan peridotit yang diteliti yakni *magnetite* ( $Fe_3O_4$ ).

## Saran

Penelitian ini dilanjutkan dengan identifikasi mineral magnetic melalui nilai suseptibilitasnya pada suhu tinggi guna pemanfaatan batuan ini lebih lanjut.

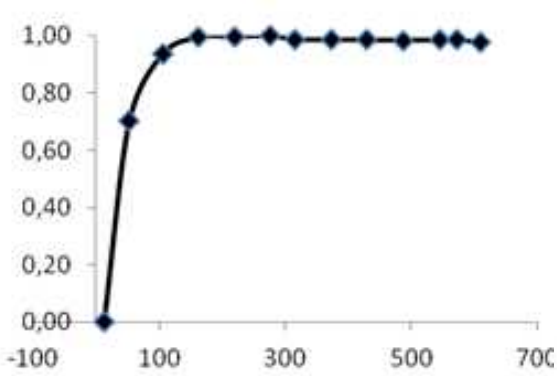
## DAFTAR PUSTAKA

- Butler, R.F. 1992. *Paleomagnetism*. Blackwell. Oxford
- Reida, R. 2009. *Estimasi Ukuran Bulir Mineral Magnetik Pada Batuan Peridotit Berdasarkan Peluruhan Anhyseretic Remanent Magnetization (ARM)*. Skripsi. Program Studi Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru. (tidak dipublikasikan).
- Tauxe. 1998. *Rock and Paleomagnetism*. Scripps Institution of Oceanography.
- Tauxe. 2000. *Rock and Paleomagnetism*. Scripps Institution of Oceanography. Cambridge University Press, Cambridge.

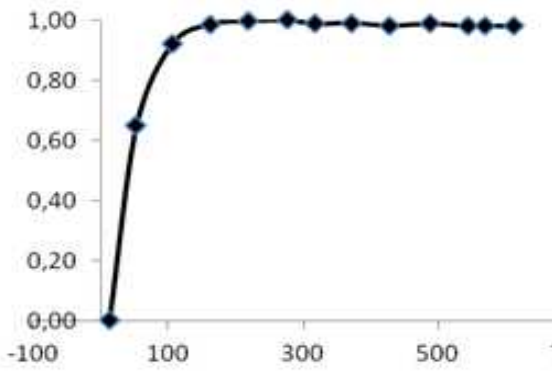
- Tim Kajian Ultrabasa. 2006. *Study Of Ultramafic Rocks Potency In South Sulawesi For Sequestering CO<sub>2</sub>*. Proceeding Pemaparan Hasil-Hasil Kegiatan Lapangan Dan Non Lapangan Tahun 2006, Pusat Sumber Daya Geologi. Jakarta.
- Tim Sangir-Talau. 2004. *Laporan Identifikasi Potensi Energi dan Sumberdaya Mineral Pulau-Pulau Kecil Sangir Talau Sulawesi Utara*. Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral Badan Penelitian dan Pengembangan Energi dan Sumberdaya Mineral. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan. Bandung.
- Yulita, N., Zulaikah, Bijaksana dan Anggoro. 2004. *Anisotropi Suseptibilitas Magnetik pada Stalagmit*. Institut Teknolog Bandung, Bandung.
- Zhao, X. 1996. Magnetic Signatures of Peridotite Rocks from Sites 897 and 899 and Their Implications. [www.paleomag.net/members/rixiangzhu/TLLCGJ2002.pdf](http://www.paleomag.net/members/rixiangzhu/TLLCGJ2002.pdf) Diakses tanggal 05 Februari 2011.

Lampiran

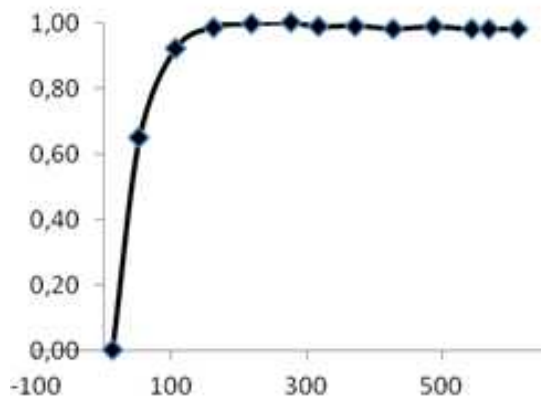
Grafik Hasil IRM untuk sampel 7B hingga 15B



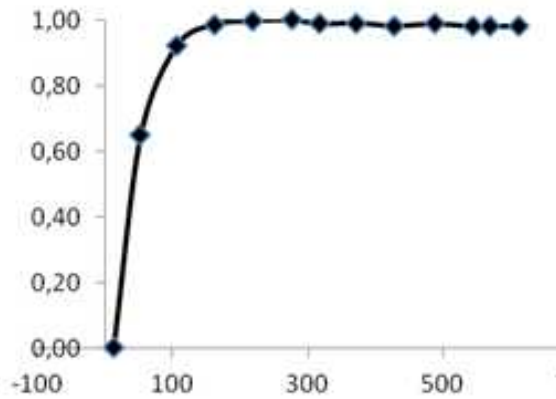
Sampel 8B



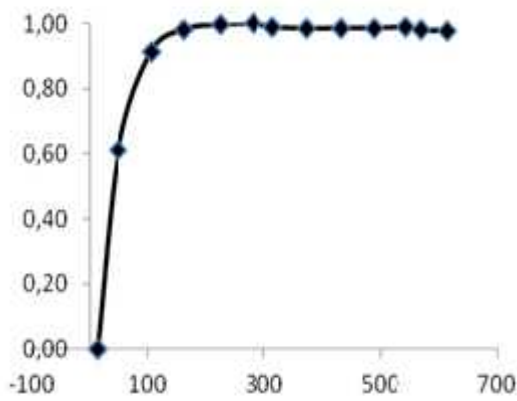
Sampel 7B



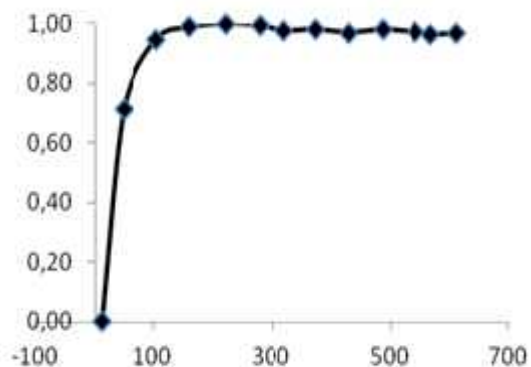
Sampel 9B



Sampel 11B

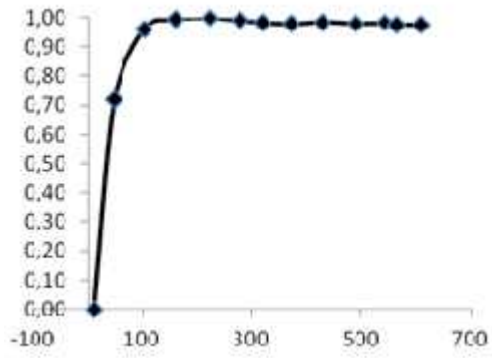


Sampel 12B

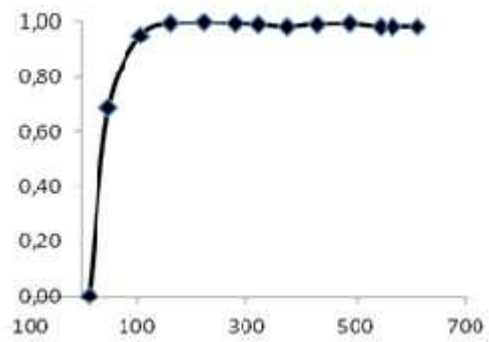


Sampel 13B

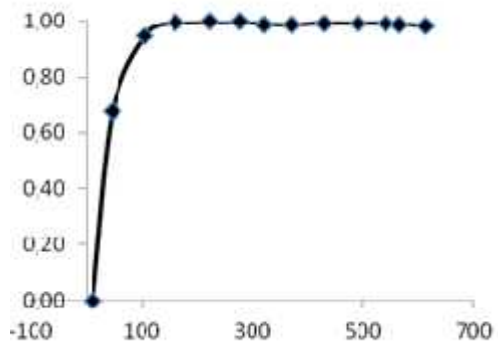




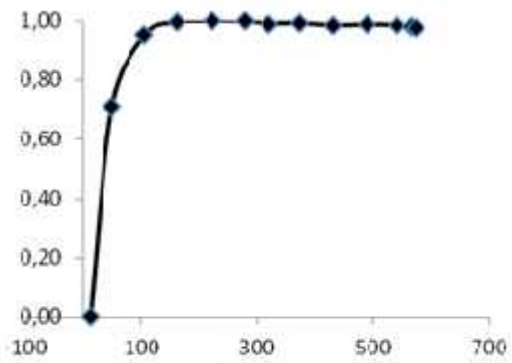
Sampel 14B



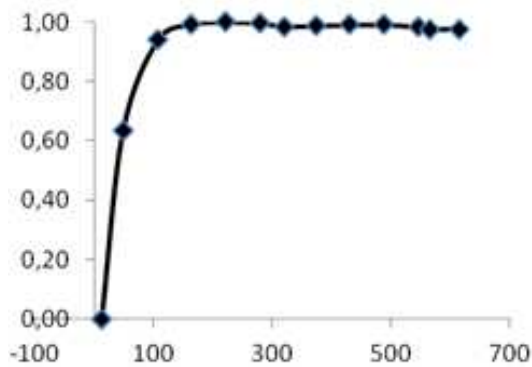
Sampel 15B



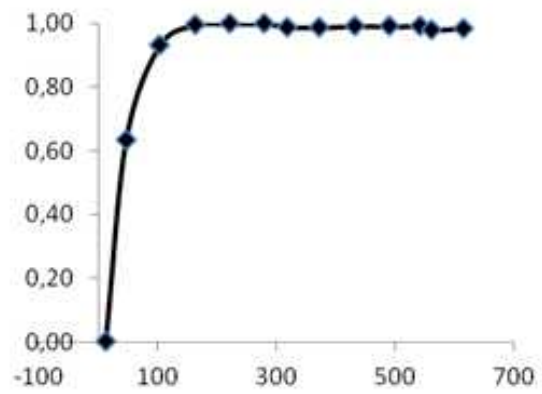
Sampel 16B



Sampel 17B



Sampel 19B



Sampel 20B