

PENERAPAN METODE *ISOTHERMAL REMANENT MAGNETIZATION* (IRM) UNTUK MENENTUKAN JENIS MINERAL MAGNETIK PADA LINDI DI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA) AIR DINGIN KOTA PADANG

Mulyandri Putra^{*)}, Mahrizal^{**)}, Fatni Mufit^{**)}

^{*)}Mahasiswa Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

^{**)}Staf Pengajar Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

email: mulyandri.putra25@gmail.com

ABSTRACT

Padang city waste removed and processed in Air Dingin Landfill, Balai Gadang Village, Kecamatan Koto Tangah. On the location of the Landfill there were rivers used by residents for daily needs. Leachate generated from Landfill cast into the river can contaminate the River, which that cause the river's water black and smelling. This research aims to determine the type of magnetic minerals in Leachate in the Air Dingin Landfill city of Padang, as an indicator of water pollution by leachate. This research uses the 6 samples taken from samples of the sediment pond, sediment River and sediment sewers on Air Dingin Landfill. Instruments used for sampling is Ekman Grab. Types of magnetic mineral samples are specified by giving a magnetic field toward the sample using the method of Isothermal Remanent Magnetization (IRM) with instruments Electromagnetic Weiss. Data analysis was done with a given magnetic field of plotting for the intensity of magnetization of the sample which has reached saturation and compared to a standard curve of the IRM for viewing different types of magnetic mineral magnetite or hematite. The value of the magnetic field of the sample measured experiencing saturation at the time value is smaller than 300 mT. Saturation curve based on IRM mineral types in a sample of leachate, rivers and sewers Air Dingin Landfill city of Padang in the majority is the mineral magnetite (Fe₃O₄).

Keywords : *Leachate, Mineral Magnetic, Isothermal Remanent Magnetization (IRM)*

PENDAHULUAN

Dalam aktivitas sehari-hari manusia sering memanfaatkan alam, dalam prosesnya selalu meninggalkan sisa yang sudah tidak berguna lagi sehingga dijadikan sebagai barang buangan, yaitu sampah dan limbah. Sampah adalah limbah yang bersifat padat dan setengah padat yang merupakan hasil sampingan dari kegiatan perkotaan atau siklus kehidupan manusia, hewan maupun dari tumbuh-tumbuhan^[1]. Di kota besar sisa-sisa aktivitas manusia ini volumenya meningkat setiap harinya. Dimulai dari sampah rumah dan aktivitas pasar misalnya, setiap hari berton-ton sampah dan limbah pasar dihasilkan. Peningkatan jumlah sampah yang sangat cepat ini harus cepat diatasi, salah satu caranya yaitu dengan mendirikan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah di setiap daerah untuk menampung volume sampah yang terus meningkat.

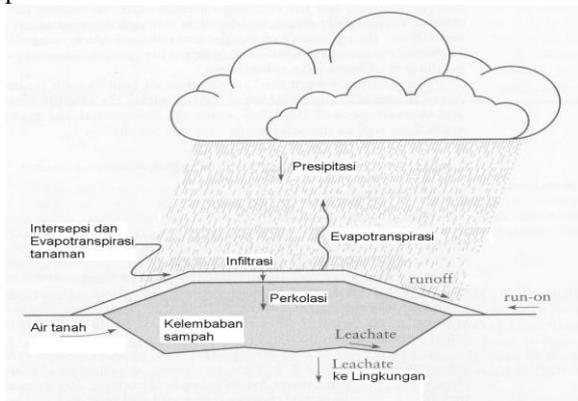
Sampah di kota Padang dibuang dan diolah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Air dingin yang terletak di Kelurahan Balai Gadang, Kecamatan Koto Tangah. Pada lokasi terdapat sungai yang digunakan oleh penduduk sekitar untuk kebutuhan sehari-hari. TPA Air Dingin sudah beroperasi sejak tahun 1989 pada awalnya menggunakan sistem open dumping. Sistem *open dumping* adalah suatu sistem pengelolaan sampah yang tidak memperhatikan kesehatan lingkungan dimana sampah dibiarkan terbuka dan menumpuk pada suatu lokasi pembuangan akhir. Karena sistem Open Dumping ini kurang efektif dalam pengolahan sampah yang ada

pada TPA Air dingin, pada Tahun 1993-1996 TPA Air Dingin beralih menggunakan sistem *sanitary landfill*. Sistem *Sanitary landfill* adalah sistem pengolahan sampah yang mengembangkan lahan berupa cekungan dengan aturan tertentu yaitu jenis dan porositas tanah, dimana pada bagian bawah cekungan dilapisi Geotekstil untuk menahan peresapan air pada tanah serta dilengkapi dengan saluran air^[2]. Sistem *Sanitary Landfill* membutuhkan biaya yang mahal maka pada tahun 1996 sampai sekarang sistem ini kembali ditukar dengan sistem *Open dumping*.

Sampah yang dibuang ke TPA Air dingin Kota Padang berasal dari berbagai macam sumber, sumbernya berasal dari sampah rumah tangga, sampah dari pasar baik yang organik maupun non organik, dan sampah yang berasal dari industri. Karena banyaknya sumber sampah yang di buang ke TPA maka di khawatirkan akan terjadinya penumpukan sampah dalam jumlah yang besar, penumpukan sampah dalam jumlah yang besar ini bisa menimbulkan masalah, salah satunya bisa menghasilkan Lindi.

Lindi merupakan bahan pencemar yang dapat mengganggu kesehatan manusia dan mencemari lingkungan dan biota perairan, karena dalam lindi tersebut terdapat berbagai senyawa kimia organik maupun anorganik serta sejumlah bakteri patogen^[3]. Lindi ini dihasilkan dari pemaparan air hujan yang mengenai tumpukan sampah. Lindi yang berasal dari sampah industri mengandung mineral magnetik,

senyawa-senyawa organik (hidrokarbon, asam humat, fulfat, tanah dan galat) dan anorganik (natrium, kalium, magnesium, fosfat, sulfat dan senyawa logam berat) yang tinggi [4]. Pembentukan lindi merupakan hasil dari infiltrasi dan perkolasi (perembesan air dalam tanah) dari air hujan, air tanah, air limpasan atau air banjir yang menuju dan melalui lokasi pembuangan sampah. Lindi terbentuk karena perembesan dari air hujan yang membasahi penumpukan sampah yang ada pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA), rembesan air ini akan membawa materi tersuspensi dan terlarut yang merupakan produk degradasi sampah. Kandungan lindi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis sampah yang bertumpuk, jumlah curah hujan di daerah TPA dan kondisi tempat pembuangan tersebut. Proses terbentuknya lindi dapat kita lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Proses Terjadinya Lindi^[5].

Mineral magnetik dapat mencemari lingkungan, Huliselan dan Satria Bijaksana (2007) telah melakukan penelitian tentang mineral magnetik pada lindi yang terdapat di Jelekong, Bandung yang menunjukkan bahwa mineral magnetik yang terkandung pada lindi adalah *magnetite* (Fe_3O_4) yang berukuran cukup besar dan memiliki domain jamak (*multidomain*, MD)^[6]. Selain itu, bulir-bulir mineral magnetik lindi cenderung berbentuk bulat atau flamboid sehingga diyakini berasal dari sumber-sumber yang bersifat *anthropogenic* seperti sampah. Penelitian terkait lainnya yaitu penelitian Huliselan dan Satria Bijaksana (2006), penelitiannya tentang kandungan mineral magnetik sebagai proksi indikator dari logam berat, sampelnya berasal dari TPA Jelekong, Bandung. Hasil dari penelitiannya menunjukkan bahwa kandungan magnetik memiliki hubungan yang kuat dengan logam berat, semakin tinggi kandungan magnetik suatu bahan maka kandungan logam berat semakin meningkat juga^[7]. Penelitian terkait lainnya adalah penelitian yang telah dilakukan oleh Komala (2008) tentang kandungan logam berat yang terdapat pada lindi TPA Air Dingin, dimana hasilnya adalah Konsentrasi Hg melebihi baku mutu Permenkes No.416 di dua sumur, sedangkan logam berat Hg, Pb dan Zn melebihi baku mutu PP.RI.No.82 di empat sumur^[8].

Mineral magnetik dapat diidentifikasi dengan beberapa metoda, antara lain metoda *X-Ray Diffraction* (XRD) dan metoda *Isothermal Remanent Magnetization* (IRM). Metoda XRD dapat melihat kandungan unsur-unsur kimia yang terdapat pada lindi, sedangkan menurut Moskowitz (1991) metoda IRM dapat melihat jenis mineral magnetik pada suatu bahan secara mayoritas^[9]. Jenis mineral magnetik dapat ditentukan dengan memberikan *Isothermal Remanent Magnetization* (IRM) kepada sampel, karena teknik akuisisi IRM merupakan teknik yang bisa membedakan mineral magnetik, seperti *hematite* dan *magnetite*.

Penulis melakukan pengambilan sampel dan menganalisa data dengan menggunakan metode *Isothermal Remanent Magnetization* (IRM) untuk menentukan jenis mineral magnetik yang terkandung pada sampah yang ada di TPA Air Dingin karena metode ini bisa menentukan kandungan mineral magnetik yang terdapat pada suatu bahan secara mayoritas. Data kandungan mineral magnetik yang didapatkan akan sangat berguna untuk masyarakat, karena dengan adanya data tersebut, pemerintah setempat bisa menentukan tindakan apa yang akan dilakukan jika ternyata kandungan membahayakan masyarakat.

METODOLOGI PENELITIAN

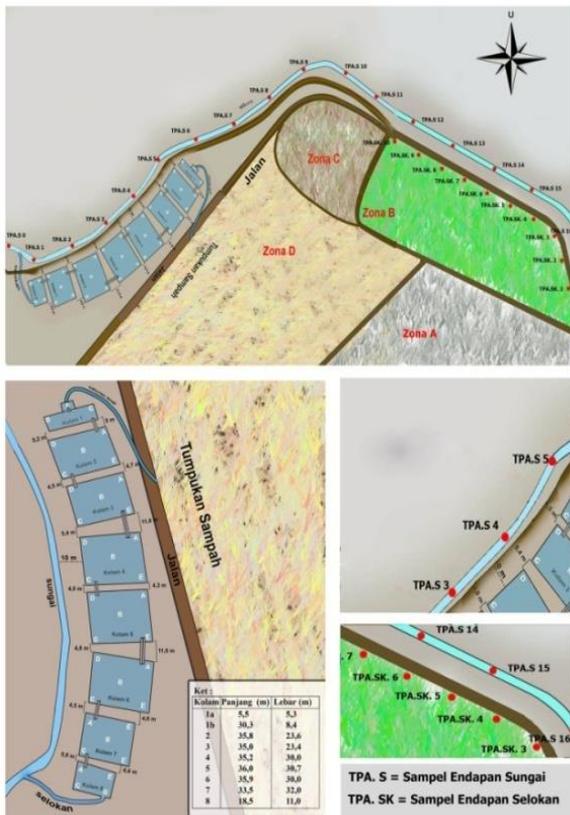
Penelitian ini merupakan penelitian dasar, yaitu penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan ilmiah atau untuk menemukan bidang penelitian baru tanpa suatu tujuan praktis tertentu. Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari pengukuran *Isothermal Remanent Magnetization* (IRM) dengan cara membandingkan intensitas magnetisasi sampel dengan medan magnetik sampel.

Alat yang digunakan pada penelitian adalah *Susceptibility Meter*, *Minispin Magnetometer*, dan *Electromagnetic Weiss. Susceptibility Meter* digunakan untuk menentukan nilai suseptibilitas dari sampel. Untuk menentukan intensitas magnetisasi sampel digunakan alat *Minispin Magnetometer*. Sedangkan proses pemberian IRM digunakan alat *Electromagnetic Weiss*. Sampel penelitian yang berupa endapan lindi diambil menggunakan alat *Ekman Grap*.

Sampel diberi label atau nama untuk mengatasi agar sampel yang satu dengan yang lainnya tidak tertukar. Untuk sampel endapan lindi diberi nama TPAK. Untuk sampel endapan sungai diberi nama TPAS. Sedangkan untuk sampel endapan selokan diberi nama TPASK. Sampel yang telah diambil di TPA dikeringkan terlebih dahulu untuk mengurangi kadar air yang terkandung didalamnya. Sampel yang telah kering dihaluskan menggunakan lumpang alu. Sampel yang sudah halus diukur nilai suseptibilitas magnetiknya menggunakan alat *bartington susceptibility meter*. Masing – masing sampel diukur

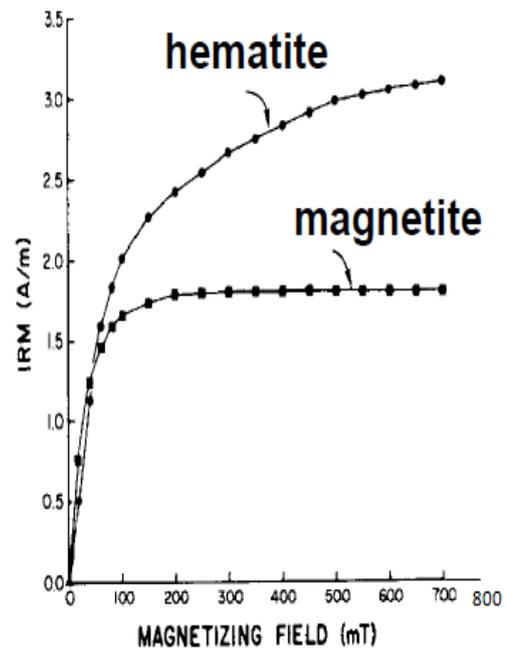
nilai suseptibilitas magnetiknya sebanyak 3 kali pengukuran, hasilketiga pengukuran dirata- ratakan.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari sampel endapan kolam lindi, sampel endapan sungai dan sampel endapan selokan. Sampel dipilih berdasarkan nilai suseptibilitas yang tinggi yang mewakili masing-masing kolam. Sampel yang dipilih pada penelitian ini terdiri dari 6 sampel yaitu, sampel endapan kolam lindi, sampel endapan sungai dan sampel endapan selokan. Sampel endapan kolam lindi yang diidentifikasi jenis mineral magnetiknya adalah sampel TPAK 1A, TPAK 4E, TPAK 6C, dan TPAK 8E. Sampel endapan sungai yang diidentifikasi jenis mineral magnetiknya adalah sampel TPAS 0. Sampel endapan selokan yang diidentifikasi jenis mineral magnetiknya adalah sampel TPASK 2. Lokasi pengambilan sampel dapat kita lihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi Titik Pengambilan Sampel.

Sampel yang telah dipilih dan dianalisa dengan menggunakan metode *Isothermal Remanent Magnetization* (IRM) dengan cara memberikan medan magnetik terhadap sampel hingga nilai intensitas magnetisasi sampel mencapai keadaan jenuh atau disebut juga dengan saturasi. Hasil Pengukuran IRM akan dimasukkan kedalam kurva saturasi IRM, kurva saturasi dibandingkan dengan kurva standar IRM yang terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva Standar IRM^[10].

HASIL dan PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Hasil pengukuran IRM menggunakan alat *Electromagnetic Weiss* sampel endapan lindi, sampel endapan selokan dan sampel endapan sungai adalah sebagai berikut :

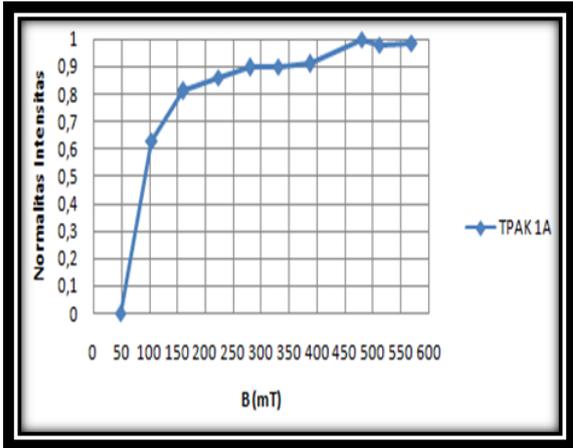
Sampel endapan Kolam Lindi titik 1A (TPAK 1A)

Nilai medan magnetik dan intensitas magnetisasi sampel TPAK 1A dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Medan Magnetik Dan Intensitas Magnetisasi Sampel TPAK 1A.

Intensitas Magnetisasi (Am/m)	Normalitas Intensitas Magnetisasi	Medan Magnet (mT)
9987,853	0	48,9366
13687,62	0,63	104,316
14770,69	0,81	161,3006
15070,91	0,86	223,1008
15277,33	0,90	279,2828
15295,22	0,90	329,8466
15354,05	0,90	387,6338
15891,97	1	479,1302
15758,18	0,97	511,2342
15805,16	0,98	569,0214

Data pada Tabel 1 diplot kedalam kurva saturasi IRM dengan membandingkan nilai medan magnetik dengan nilai intensitas magnetisasi sampel TPAK 1A dapat dilihat dalam Gambar 4.



Gambar 4. Kurva Saturasi IRM Sampel TPAK 1A

Dari Gambar 4 dapat kita lihat bahwa sampel TPAK 1A mengalami saturasi pada saat nilai medan magnetik (B) kecil dari 300 mT yaitu sekitar 280 mT. Jenis mineral magnetik yang dimiliki sampel adalah mineral *hematite*.

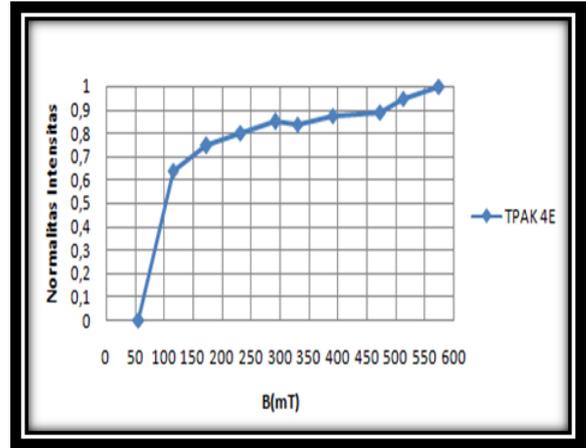
Sampel endapan Kolam lindi TPAK 4E

Hasil pengukuran Intensitas Magnetisasi dan medan magnet untuk menentukan jenis mineral magnetik dari sampel TPAK 4E dengan cara membandingkan nilai Intensitas Magnetisasi dengan medan magnet dari sampel, hasil pebandingannya berupa kurva saturasi IRM.

Tabel 2. Nilai Medan Magnetik dan Nilai Intensitas Magnetisasi Sampel TPAK 4E

Intensitas Magnetisasi (Am/m)	Normalitas Intensitas Magnetisasi	Medan Magnet (B) (mT)
7085,186	0	56,1600
9444,39	0,63	115,5524
9838,306	0,74	173,3396
10039,6	0,80	231,9294
10220,63	0,85	292,1244
10179,93	0,84	329,8466
10315,18	0,88	390,0416
10370,22	0,89	472,7094
10588,23	0,94	512,0368
10783,19	1	573,8370

Data pada Tabel 2 diplot kedalam sebuah kurva saturasi IRM dengan cara membandingkan normalitas intensitas magnetisasi dengan nilai medan magnet dari sampel TPAK 4E dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kurva Saturasi IRM Sampel TPAK 4E

Dari Gambar 5 dapat dilihat sampel mengalami saturasi pada saat nilai B > 300 cenderung naik hingga nilai B mendekati 800 mT ini menunjukkan bahwa jenis mineral magnetik yang dimiliki oleh sampel adalah mineral *hematite*.

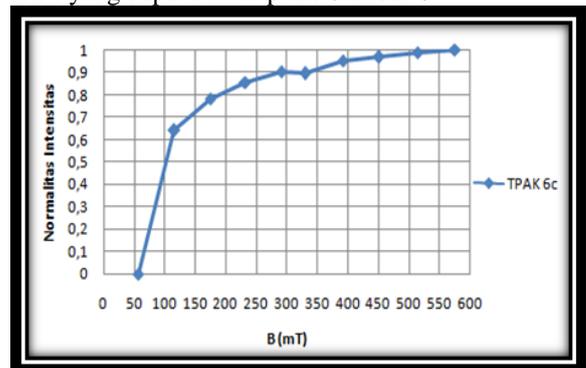
Sampel Endapan Kolam Lindi titik 6C(TPAK 6C)

Pengukuran nilai medan magnet dan intensitas magnetisasi pada sampel TPAK 6C dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Intensitas Magnetisasi dan Medan Magnet

Intensitas Magnetisasi (Am/m)	Normalitas Intensitas	Medan Magnet (mT)
3115,711	3115,711	56,16
4163,383	4163,383	115,5524
4401,829	4401,829	174,1422
4518,955	4518,955	231,9294
4599,848	4599,848	291,3218
4584,609	4584,609	329,8466
4676,431	4676,431	392,4494
4703,245	4703,245	449,434
4737,741	4737,741	513,642
4755,745	4755,745	574,6396

Data dalam Tabel 3 diplot kedalam kurva saturasi IRM yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kurva Saturasi IRM Sampel TPAK 6

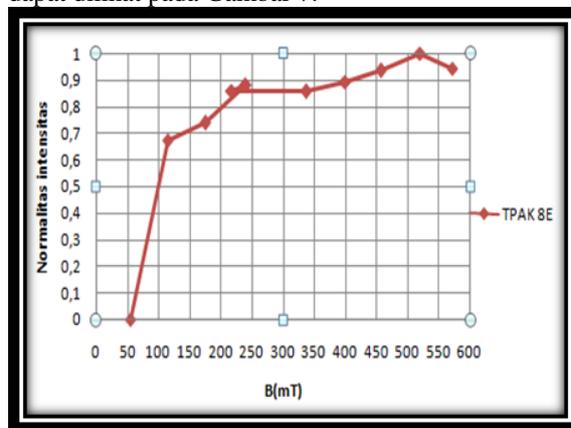
Dari Gambar 6 dapat kita ketahui sampel mengalami saturasi pada nilai medan magnetik (B) < 300 mT, ini menunjukkan bahwa jenis mineral magnetik yang dimiliki sampel adalah mineral *magnetite*.

Sampel endapan Kolam Lindi titik 8E (TPAK 8E)

Hasil pengukuran intensitas magnetisasi dan medan magnet sampel TPAK 8E dapat dilihat pada Tabel 4. Tabel 4. Nilai Intensitas Magnetisasi dan Medan Magnet

Intensitas Magnetisasi (Am/m)	Normalitas Intensitas	Medan Magnet (mT)
10872,22	0	55,3574
14704,33	0,67	115,5524
15080,08	0,73	174,9448
15876,21	0,87	239,9554
15759,79	0,86	217,4826
15748,61	0,86	337,07
15955,77	0,90	399,6728
16199,93	0,93	457,46
16563,38	1	520,0628
16239,54	0,94	571,4292

Data pada Tabel 4 diplot kedalam kurva saturasi IRM dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kurva Saturasi IRM Sampel TPAK 8E

Dari Gambar 7 diketahui sampel mengalami saturasi pada saat nilai medan magnetik (B) sekitar 217 mT. Jenis mineral magnetik yang dimiliki sampel adalah mineral *magnetite*.

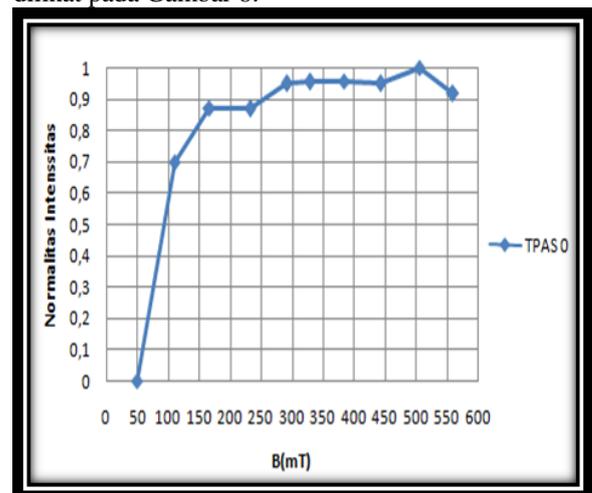
Sampel Endapan Sungai titik 0 (TPAS 0)

Hasil pengukuran Intensitas Magnetisasi dan Medan Magnet dari sampel TPAS 0 untuk menentukan jenis mineral magnetik dari sampel TPAS 0 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Intensitas Magnetisasi dan Medan Magnet

Intensitas Magnetisasi (Am/m)	Normalitas Intensitas	Medan Magnet (mT)
31695,76	0	48,9366
45559,18	0,70	110,7368
48925,42	0,87	166,1162
48892,31	0,87	232,732
50492,04	0,95	290,5192
50584,67	0,95	329,044
50628,99	0,96	383,6208
50491,51	0,95	442,2106
51484,2	1	505,616
49860,76	0,92	559,3902

Data pada Tabel 5 diplot kedalam kurva saturasi IRM dengan cara membandingkan nilai intensitas magnetisasi dan medan magnet untuk menentukan jenis mineral magnetik dari sampel TPAS 0 dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Kurva Saturasi Sampel IRM TPAS 0

Dari Gambar 17 dapat diketahui bahwa sampel mengalami saturasi saat nilai B sekitar 290 mT. Jenis mineral magnetik yang dimiliki sampel adalah mineral *magnetite*.

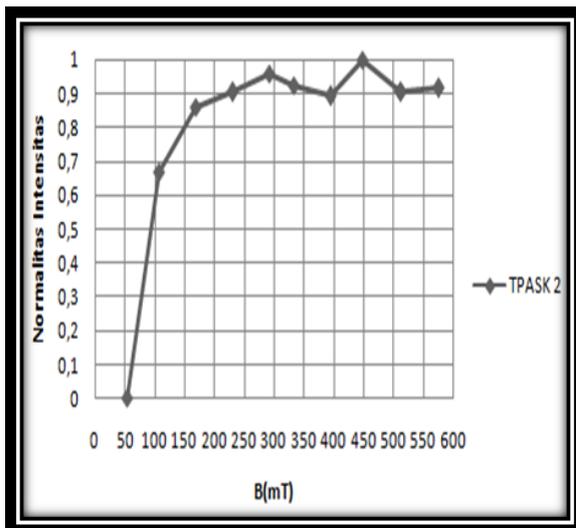
Sampel Endapan Selokan titik 2 (TPASK 2)

Hasil pengukuran Intensitas Magnetisasi dan Medan Magnet digunakan untuk menentukan jenis mineral magnetik dengan memasukkan nilai intensitas magnetisasi dan nilai medan magnetik sampel kedalam kurva saturasi IRM dan dibandingkan dengan kurva standar IRM. Data yang didapatkan dari pengukuran IRM sampel TPASK 2 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Intensitas Magnetisasi dan Medan Magnet

Intensitas Magnetisasi (Am/m)	Normalitas Intensitas	Medan Magnet (mT)
19293,83	0	53,7522
27223,84	0,67	107,5264
29519,01	0,86	168,524
30027,03	0,90	230,3242
30679,68	0,96	292,1244
30236,61	0,92	332,2544
29874,96	0,90	394,0546
31158,55	1	447,0262
30026,03	0,90	512,0368
30144,61	0,91	575,4422

Data pada Tabel 6 diplot kedalam kurva saturasi IRM untuk menentukan jenis mineral magnetik dari sampel TPASK 2 dapat dilihat pada Gambar 9.



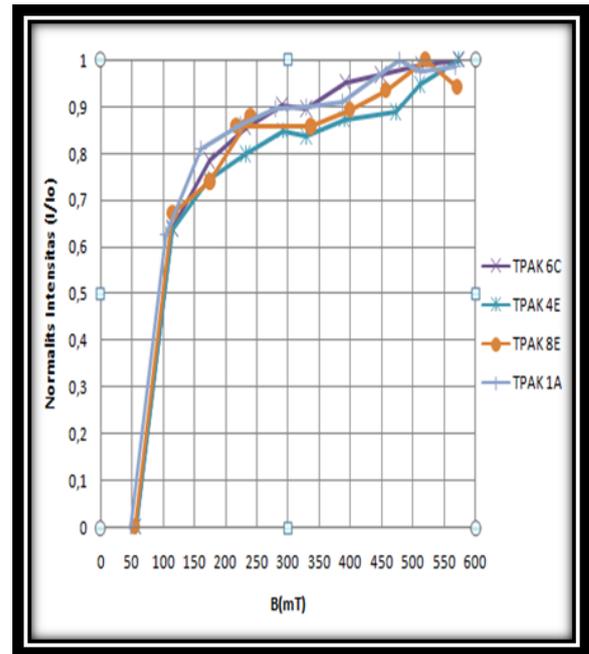
Gambar 9. Kurva Saturasi IRM Sampel TPASK 2

Dari Gambar 19 dapat diketahui bahwa sampel mengalami saturasi pada saat nilai medan magnetik (B) sekitar 168 mT. Jenis mineral magnetik sampel TPASK 2 adalah mineral *magnetite*.

2. Pembahasan

Sampel endapan kolam lindi TPA Air Dingin

Sampel kolam Lindi TPA Air Dingin telah dipilih sebanyak empat sampel yang memiliki nilai intensitas magnetisasi yang tinggi yaitu, TPAK 1A, TPAK 4E, TPAK 6C dan TPAK 8E. Sampel endapan kolam lindi akan digabung kedalam satu kurva saturasi IRM. Kurva saturasi IRM dari sampel endapan kolam lindi dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Kurva Saturasi IRM Sampel Kolam Lindi

Berdasarkan kurva saturasi IRM sampel kolam lindi TPA Air Dingin dapat dilihat hubungan antara medan magnetik dan intensitas. Bentuk dari kurva cenderung sama, ini menandakan bahwa sampel pada kolam lindi mengalami saturasi pada saat nilai magnetik magnetik (B) cenderung sama juga yaitu antara 250-300 mT kecuali sampel TPAK 4E yang mengalami saturasi pada saat nilai medan magnetik (B) diatas 300 mT.

Dari kurva diatas dapat kita tentukan jenis mineral magnetik dari sampel lindi yang terdapat pada kolam, sampel mengalami saturasi pada saat nilai medan magnetik sampel < 300 mT. Jenis mineral magnetik sampel adalah mineral *magnetite* (Fe_3O_4) sedangkan jenis mineral magnetik sampel TPAK 4E adalah mineral *hematite*. Perilaku mineral magnetik dengan nilai saturasi yang rendah mengindikasikan koersifitas magnetik yang rendah juga^[11].

Sampel endapan Sungai TPA Air Dingin

Sampel endapan sungai sungai memiliki nilai intensitas magnetisasi yang tinggi. Nilai intensitas magnetisasi yang dimiliki oleh sampel TPAS 0 adalah 50492,04 mA/m yang disebabkan oleh titik pengambilan sampel TPAS 0 tepat berada pada titik saluran keluar lindi menuju sungai.

Nilai intensitas magnetisasi sampel pada sungai mempunyai nilai yang sangat tinggi dibandingkan dengan nilai intensitas magnetisasi yang dimiliki oleh sampel pada kolam dan sampel pada selokan. Hal ini menunjukkan bahwa sungai telah mengalami pencemaran yang disebabkan oleh lindi TPA Air dingin kota Padang, karena lindi pada TPA langsung dibuang ke dalam sungai. Sampel pada sungai

memiliki konsentrasi mineral magnetik yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel pada kolam tetapi tetap memiliki jenis mineral magnetik yang sama yaitu mineral *magnetite*. Mineral *magnetite* cepat mengalami saturasi yaitu nilai medan magnetiknya di bawah 300 mT.

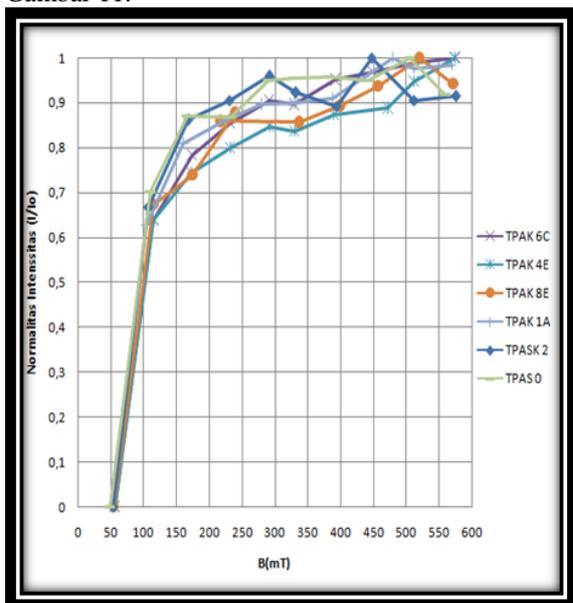
Sampel Endapan Selokan TPA Air Dingin

Nilai intensitas magnetisasi sampel pada selokan yaitu, TPASK 2 mengalami saturasi pada saat nilai intensitas magnetisasi sekitar 29519,01 mA/m. Nilai intensitas magnetisasi dari sampel selokan yang tertinggi dimiliki oleh sampel TPASK 2 karena titik pengambilan sampel TPASK 2 lebih dekat dari tempat penumpukan sampah.

Tingginya nilai intensitas magnetisasi ini juga ada kaitannya dengan tingginya nilai suseptibilitas magnetik, semakin tinggi nilai suseptibilitas magnetik maka nilai intensitas magnetisasinya juga tinggi. Nilai suseptibilitas magnetik sampel dapat dilihat pada Lampiran 3. Sampel pada selokan TPA Air dingin memiliki konsentrasi mineral magnetik yang lebih tinggi dari kolam lindi karena sampel pada selokan bercampur dengan tanah yang memiliki mineral magnetik alami^[12].

Seluruh Sampel TPA Air Dingin

Seluruh sampel yang dipilih dari TPA Air dingin yaitu sampel dari endapan kolam lindi, endapan sungai dan endapan selokan berjumlah 6 sampel antara lain adalah TPAK 1A, TPAK 4E, TPAK 6C, TPAK 8E, TPAS 0 dan TPASK 2 dapat kita lihat pada kurva saturasi IRM yang terdapat dalam Gambar 11.



Gambar 11. Kurva Saturasi IRM Seluruh Sampel TPA Air Dingin

Berdasarkan Gambar 11 dapat kita lihat bahwa seluruh sampel mengalami saturasi saat nilai medan

magnetik < 300 mT kecuali sampel TPAK 4E yang belum mengalami saturasi pada saat nilai medan magnetik sampel 300 mT. Nilai medan magnetik sampel TPAK 4E masih terus mengalami kenaikan hingga mendekati nilai 800 mT. Bentuk dari kurva saturasi IRM seluruh sampel cenderung sama, ini menunjukkan bahwa sampel mengalami saturasi pada saat nilai medan magnetik (B) hampir sama juga. Jenis mineral magnetic sampel secara mayoritas adalah mineral *magnetite* sedangkan mineral magnetik dari sampel TPAK 4E adalah mineral *hematite*.

Nilai intensitas magnetisasi yang paling tinggi dimiliki oleh sampel TPAS 0 yaitu 50492,04 mA/m karena sampel sungai langsung dibuang ke dalam sungai tanpa dilakukan pengolahan lebih lanjut, sedangkan nilai intensitas magnetisasi yang paling rendah dimiliki oleh sampel TPAK 6C yaitu 4519,955 mA/m. Tingginya nilai intensitas magnetisasi pada sampel sungai TPAS 0 dipengaruhi oleh titik pengambilan sampelnya yang tepat pada titik keluarnya saluran lindi menuju sungai dimana pada saluran keluar tersebut air sungai sudah berubah warnanya menjadi warna hitam dan berbau. Tingginya nilai intensitas magnetisasi pada sungai menandakan bahwa sungai sudah tercemar oleh lindi TPA Air Dingin kota Padang.

Penelitian yang dilakukan oleh Iswandi juga membuktikan bahwa pada sungai telah terjadi pencemaran yang disebabkan oleh kandungan logam berat yang terdapat pada endapan lindi yang dibuang kedalam sungai. Hasil penelitian dari Iswandi bahwa unsur logam berat yang terkandung pada sampel lindi adalah Titan (Ti), Vanadium (V), Khrom (Cr), Mangan (Mn), Besi (Fe), Kobalt (Co), Seng (Zn), Rodium (Rh), Neodinium (Nd), Eopium (Eu), Itrbium (Yb), Indium(In) dan Sirkon (Zr). Unsur yang sama juga ditemukan pada sampel endapan sungai dan endapan selokan, pada sampel endapan sungai unsur yang tidak ditemukan adalah Itrbium (Yb), Indium (In) dan Neodinium (Nd) sedangkan pada pada sampel endapan sungai unsure yang tidak ditemukan adalah unsur Indium (In). Unsur logam berat yang dominan terdapat pada sampel lindi, sampel endapan sungai dan sampel endapan selokan adalah unsur besi (Fe)^[13].

Diperlukan pengolahan lebih lanjut terhadap lindi dan pemilihan sampah - sampah logam dengan sampah yang lainnya. Serta diperlukan perlakuan yang lebih baik sebelum lindi dibuang kedalam sungai agar tidak menimbulkan pencemaran terhadap sungai dan lingkungan di sekitar Tempat Pembuangan Akhir Air Dingin, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sampel mengalami saturasi pada saat nilai medan magnetik (B) <300 mT kecuali pada sampel TPAK 4E yang belum mengalami saturasi pada saat nilai medan magnetik (B) 300 mT. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan mineral magnetik yang terdapat pada sampel lindi secara mayoritas adalah mineral *Magnetite* (Fe_3O_4) kecuali sampel TPAK 4E, jenis mineral magnetik dari sampel TPAK 4E adalah mineral *Hematite* yang mengalami saturasi pada saat nilai medan magnetik (B) >300 mT. Nilai intensitas magnetisasi yang paling tinggi dimiliki oleh sampel endapan sungai TPAS 0 yaitu 50492,04 mA/m, sedangkan nilai intensitas magnetisasi yang paling rendah dimiliki oleh sampel endapan kolam TPAK 6C yaitu 4519,955 mA/m. Tingginya nilai intensitas magnetisasi dari sampel endapan sungai membuktikan bahwa sungai sudah mengalami pencemaran yang disebabkan oleh lindi dari TPA Air Dingin yang langsung dibuang kedalam sungai.

SARAN

Penulis menyarankan untuk menentukan jenis mineral magnetik pada penelitian selanjutnya sampel sungai diambil sampai pada titik yang jauh dari TPA Air Dingin kota Padang untuk melihat kemungkinan pencemaran sebagai fungsi dari jarak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi (DIKTI) yang telah mendanai penelitian Hibah Bersaing Tahun 2014 atas nama ibu Fatni Mufit, S.Pd, M.Si dengan Judul "Penentuan Zona Pencemaran Air Tanah dan Karakterisasi Magnetik Logam Berat Sebagai Polutan Pada Lindi (*Leachate*) TPA Sampah Menggunakan Metoda Kemagnetan Batuan (*Rock Magnetic Methods*) dan Geolistrik (Studi Kasus pada TPA Sampah Air Dingin Kota Padang)". Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh Tim Peneliti Lindi di TPA Air Dingin Kota Padang

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kodoatie, Robert J, dkk. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- [2] Elkington, J., J. Shopley. 1989. *Cleaning up: U.S. Waste Management Technology and Third World Development*. World Resources Institute, A Center for Policy Research.
- [3] Arif, A. Fahrudin. 1989. *Pengaruh Sampah di TPA Dago, kotamadya Bandung Terhadap Kulit Air Tanah di Sekitarnya, Thesis*, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- [4] Langmore. A. *Minimum Requirement For Water Monitoring At Waste Management Facilities*, 2nd Edition, Departement Of Water Affairs And Forestry, Republic Of South Africa, 1998.
- [5] Damanhuri, E. 1996. *Teknik Pembuangan Akhir*. Jurusan Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Institut Teknologi Bandung.
- [6] Huliselan, K.S. Bijaksana. S. 2007. *Identifikasi Mineral Magnetik pada Lindi (Leachate)*. Bandung: Jurnal Geofisika.
- [7] Huliselan, K.S. Bijaksana. S. 2006. *Magnetic Properties As Proxy Indicators Of Heavy Metals In Leachate : A Case Study From Jelekong Solid Waste Disposal Site, Bandung*. Bandung : International Conference On Mathematics And Natural Sciences.
- [8] Komala, PS, Budhi Primasari, dkk. 2008. *Pengaruh Sistem Open Dumping Di Lokasi Pembuangan Akhir (Lpa) Terhadap Kandungan Logam Berat Pada Air Tanah Dangkal Di Sekitarnya (Studi Kasus Lpa Air Dingin, Padang)*. Jurnal Teknik Lingkungan No. 29 Vol.1 Thn. XV April 2008
- [9] Moskowitz, B.M. 1991, *Hitchhiker's guide to magnetism in Environmental Magnetism Workshop*, University Of Minnessota.
- [10] Hunt, Christopher. P. (1991). *Environmental Magnetism Workshop*. University of Minnesota.
- [11] Huliselan, K.S. 2007. *Sifat-Sifat Magnetik Sebagai Indikator Proxy Kandungan Logam Berat pada Lumpur Lindi*. ITB. Disertasi Geofisika
- [12] Sari, H.M, 2008, *Tugas Akhir : Penentuan Sifat Magnetik dan Jenis Mineral Magnetik Tanah Perkebunan Karet dan Sawit Daerah Rimbo Bujang, Kabupaten Tebo, Jambi*. Padang : Universitas Negeri Padang.
- [13] Iswandi, 2015. *Identifikasi Komposisi Unsur Logam Berat pada Lindi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Kota Padang Menggunakan X-Ray Fluorescence (XRF)*. Padang : Universitas Negeri Padang.