

ANALISIS PENGARUH UKURAN BULIR SERTA JENIS DOMAIN MAGNETIK TERHADAP KESUBURAN TANAH PERKEBUNAN SAWIT

Oleh :

Hamdi Rifai, SylvinaTebriani, M.Si

Penelitian mengenai analisis sifat fisis tanah pada lahan perkebunan serta pengaruhnya terhadap kesuburan tanah sampai saat ini belum banyak dilakukan. Tanah merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan manusia, terutama di bidang pertanian dan perkebunan. Pengetahuan tentang sifat-sifat dasar dari tanah, seperti sifat fisika, kimia dan biologi tanah merupakan suatu hal penting dan mendasar sebelum melangkah lebih jauh untuk membuka lahan. Oleh sebab itu, pengetahuan yang baik tentang sifat dasar tanah akan menunjang kualitas produksi perkebunan (tebriani, 2016).

Di bumi terdapat banyak sekali jenis mineral. Lebih dari 95% dari jumlahnya tersebar pada kerak bumi dan lautan. Pada dasarnya mineral merupakan komponen penyusun batuan, yang merupakan bahan induk dari tanah (Porter:1987). Maka dari itu, secara tidak langsung mineral merupakan komponen dari tanah. Dalam pertanian dan perkebunan, tanah merupakan bahan vital sebagai tempat berkembangbiak tanaman atau tumbuhan. Pengetahuan secara rinci mengenai sifat-sifat fisik tanah dan tanaman merupakan hal yang mendasar di dalam pertanian, khususnya pada bidang ilmu tanah.

Pengelompokan mineral penyusun batuan dan tanah berdasarkan golongannya terdiri dari golongan mineral Silikat, golongan mineral Oksida dan Hidroksida, golongan mineral Sulfida, golongan mineral Karbonat, golongan mineral Sulfat, dan golongan mineral Posfat. Berdasarkan jenis-jenis mineral di atas, yang termasuk dalam mineral magnetik adalah golongan mineral Oksida dan Hidroksida, sedangkan yang lainnya tergolong mineral non magnetik. Jenis mineral magnetik pada tanah dapat diidentifikasi dengan menggunakan metoda magnetik. Pemakaian metoda magnetik nantinya akan menghasilkan informasi mengenai nilai suseptibilitas, ukuran bulir dan jenis domain dari mineral magnetik yang terdapat pada tanah yang nantinya akan dihubungkan dengan faktor pedogenesis pada tanah (Lu, dkk., 2008; Safiuddin, dkk., 2011; Haris, 2013).

Sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang ukuran bulir dan jenis domain magnetic tanah perkebunan karet (tebriani,2016). Hasil penelitian pada tanah karet, didapatkan jenis domain yang berbeda antara tanah perkebunan karet subur dan kurang subur. Bertolak, timbul suatu pertanyaan apakah pada tanah perkebunan sawit subur dan kurang subur juga terdiri dari ukuran bulir dan jenis domain yang berbeda. Untuk menyelidiki hal ini maka dilakukan analisis tentang pengaruh ukuran bulir serta jenis domain magnetic terhadap kesuburan tanah perkebunan sawit.

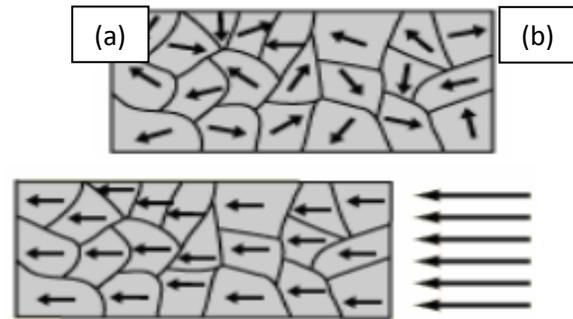
A. Tinjauan Tentang Domain dan Ukuran Bulir Magnetik

Bumi mempunyai medan magnet yang besarnya berbeda dari satu jenis batuan kebatuan lainnya dari suatu jenis mineral ke mineral lainnya dan dari suatu tempat ketempat lainnya. Sifat dari mineral terdiri dari sejumlah besar unit-unit magnetik yang kecil dan bekerjasama yang disebut juga dengan domain magnetik. Magnetisasinya seragam tetapi berbeda arah satu sama lain. Domain magnetik adalah daerah dalam struktur kristal mineral magnetik yang terdiri dari mineral-mineral magnetik yang magnetisasinya menuju ke suatu arah tertentu. Struktur kristal mineral magnetik dapat mempunyai lebih dari satu domain. Setiap domain terdiri dari jutaan dipol (Griffiths: 1999).

Domain magnetik merupakan pembagian daerah-daerah yang ada di dalam bahan ferromagnetik yang memiliki momen magnetik sejajar. Setiap bahan magnetik mempunyai momen magnet μ , dimana domain arah dari setiap momen magnetik atom dapat digambarkan dengan sebuah vektor yang tersebar secara acak (Mardiansyah, 2013). Jika material ferromagnetik tersebut diterapkan medan luar maka moment magnetik pada atom-atom akan berputar menyerahkan diri terhadap medan luar tersebut. Perputaran vektor momen atomnya secara berangsur-angsur dari arah awal ke arah medan magnet luarnya. Daerah antara kedua kawasan itu disebut domain wall (Reitz, 1993).

magnetik sangat dipengaruhi oleh ukuran bulirnya. Ukuran dari bulir magnetik suatu bahan akan mempengaruhi kestabilannya (Hunt: 1991).

Bulir ferromagnetik memiliki sifat kemagnetan yang sangat kuat dan alami dan



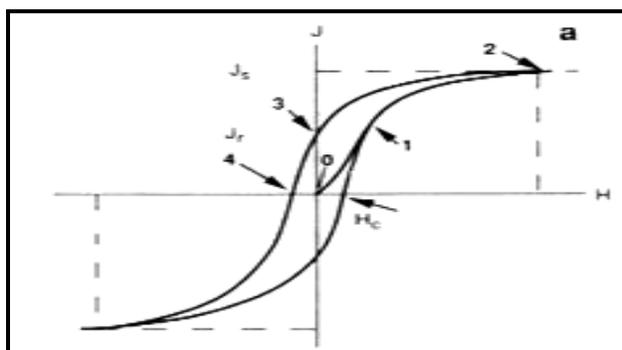
Gambar. 1
Domain magnetik (a) sebelum diterapkan medan magnet, (b) setelah diterapkan medan magnet

1. Jenis-jenis Domain Magnetik

a. *Single Domain (SD)*

Single domain adalah domain tunggal yang mempunyai ukuran bulir $< 0.1 \mu m$ yang momen magnetiknya searah (Butler: 1992). Stabilitas magnetisasi pada bulir *single domain* jauh lebih baik jika dibandingkan dengan multi domain. Domain tunggal ini biasanya disebut *hard magnetic* (Dunlop dan Özdemir: 1997). Respon material yang mengandung partikel *single domain* (ferromagnetik) dapat digambarkan dengan menggunakan kurva histeresis. Kurva ini sangat bermanfaat dalam menentukan beberapa besaran magnetik yang cukup penting. Besaran-besaran tersebut antara lain magnetisasi saturasi (M_s), medan saturasi (H_r) dan

koersivitas (H_c). Bulir SD sangat mudah memperoleh magnetisasi remanent. Jika medan dari luar diberikan, maka masing-masing bulir SD akan berputar ke arah medan luar. Apabila medan luar yang diberikan dinaikkan terus sampai pada batas tertentu, maka arah medan semua bulir akan searah dengan arah medan luar dan jika medan luar dihilangkan maka magnetisasinya juga berkurang, sampai pada saat medan luar bernilai nol, magnetisasinya tetap ada yang dinamakan dengan magnetisasi sisa atau *magnetisasi remanent*). Untuk membuat magnetisasi menjadi nol, dapat dilakukan dengan memberi medan magnetik dalam arah yang berlawanan, sehingga magnetisasi terus berkurang sampai akhirnya nol, medan yang dibutuhkan untuk membuat magnetisasi ini menjadi nol disebut juga dengan gaya kohersif (H_c) (Butler: 1992).



Gambar 2.

Histerisis bulir *single-domain*. (a) Kurva histerisis material yang mengandung partikel-partikel SD memanjang. (Butler: 1992).

b. Multi Domain (MD)

Struktur bulir dari *multi domain* memiliki lebih dari satu

domain, sementara yang lain dibatasi oleh dinding domain. Bulir *multi domain* yaitu besar dari $10 \mu m$ (Butler: 1992). Domain ini biasanya disebut *soft magnetic* (Dunlop dan Özdemir: 1997).

Struktur bulirnya memiliki lebih dari satu domain dengan arah yang berbeda. Antara satu domain dengan domain yang lain biasanya dibatasi oleh dinding domain.

Apabila medan magnetik diberikan pada bulir ini, maka magnetisasinya akan searah dengan medan, dan domain wall akan hancur dengan pemberian medan yang cukup kuat dan mencapai saturasi (Sari, 2013).

Saat medan magnetik dihilangkan, domain-domain magnetik akan bergerak menuju posisi semula, dan *domain wall* akan kembali terbentuk dengan energi minimum, tetapi domain-domain magnetik tadi tidak dapat tepat kembali ke posisi semula, sehingga menghasilkan *magnetisasi remanent* yang bernilai kecil. Untuk membuat momen magnetik nol hanya dibutuhkan medan magnetik yang kecil.

c. Pseudo Single Domain (PSD)

Selain bulir-bulir SD dan MD, ada juga bulir-bulir yang berukuran transisi dan mempunyai 2 sampai 3 domain saja. Kelakannya lebih mirip bulir SD. Bulir-bulir ini disebut dengan bulir domain tunggal semu atau *pseudo single domain* (PSD). Interval ukuran bulir PSD untuk *magnetite* kira-kira 1-10 mikrometer (Butler: 1992).

B. *Anhyseretic Remanent Magnetization (ARM)*

Anhyseretic Remanent Magnetization (ARM) dihasilkan oleh kombinasi perlakuan dari AF yang besar dan medan DC yang lebih kecil. ARM diberikan dengan mengurangnya secara perlahan dari titik puncak AF sampai nol bersama dengan pemberian medan DC dan merupakan teknik laboratorium yang digunakan untuk melihat karakteristik magnetik bahan (Hunt: 1991). Analisa magnetik pada pengukuran ini mencakup ukuran bulir, domain magnetik, kestabilan intensitas magnetisasinya. Magnetisasi dapat berasal dari alam yaitu akibat medan magnet bumi dan buatan dengan memberikan medan magnetik di laboratorium.

Pengukuran ARM dilakukan dengan memberikan medan magnetik lemah bersamaan dengan medan bolak-balik yang meluruh. Intensitas magnetisasinya diukur secara bertahap diselingi oleh proses demagnetisasi dengan medan magnetik semakin tinggi. Sampel yang didominasi oleh mineral magnetik berukuran *single domain* (SD) akan cenderung stabil dan sampel yang didominasi oleh mineral magnetik yang berukuran *multi domain* (MD) cenderung tidak stabil (Hunt: 1991).

C. *Metoda Identifikasi Ukuran Bulir*

Ukuran bulir magnetik merupakan salah satu komponen penting dari suatu bahan untuk diketahui, karena dari ukuran bulir magnetik kita dapat mengetahui kestabilan suatu bahan. Dalam kemagnetan dikenal dua cara yang dapat digunakan untuk mengetahui ukuran bulir dan jenis domain magnetik dari bahan, yaitu dengan menggunakan kurva *Lowrie and Fuller Test* dan cara yang lainnya yaitu dengan *King's Plot*.

Kedua cara ini mempunyai perbedaan yang sangat mendasar (tebriani, 2016).

Penentuan ukuran bulir dengan cara *Lowrie and Fuller Test* menggunakan konsep respon bahan apabila diberi medan bolak-balik atau demagnetisasi. Dari pengukuran nantinya akan terlihat bagaimana pengurangan nilai intensitas magnetisasi apabila diberi medan dengan *step* tertentu. Hasilnya akan dideskripsikan dalam bentuk kurva hubungan medan (H) dengan nilai intensitas relatif (Dunlop: 1973).

Penentuan ukuran bulir dengan cara *King's Plot*, berasal dari pengujian yang dilakukan yang secara sistematis melihat pengaruh variasi ukuran bulir mineral magnetik terhadap hubungan antara nilai suseptibilitas ARM dan suseptibilitas DC. Kurva King ini digunakan untuk sampel *magnetite* yang menempati fraksi 1% dari total sampel yang terukur. Dari pengujian yang dilakukan King ini diperoleh hubungan yang signifikan antara perubahan ukuran bulir dengan hubungan antara nilai suseptibilitas ARM dan suseptibilitas DC. Pada kenyataannya dari segi kuantitas, kandungan mineral magnetik dalam batuan dan tanah sangat sedikit, yakni hanya 0,1 dari massa total batuan atau tanah (Bijaksana: 2002).

D. *Metodologi Penelitian*

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fisika Sistem Kompleks ITB, khususnya di Laboratorium Paleomagnetik dan Kemagnetan Batuan. Kegiatan yang dilakukan meliputi pengambilan sampel, preparasi sampel, pengambilan data analisa dan interpretasi hasil penelitian. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah perkebunan sawit yang subur dan kurang subur pada salah satu daerah di Rimbo Bujang, Kab. Tebo, Jambi, dimana daerah ini cukup terkenal keberhasilannya dalam bidang perkebunan.

Dalam penelitian ini variabel-variabel yang didapatkan dari hasil pengukuran ARM adalah medan dan intensitas magnetisasi. Intensitas magnetisasi akan berubah sejalan dengan step medan yang digunakan. Dari intensitas magnetisasi diperoleh nilai intensitas magnetisasi yang didapatkan dengan membandingkan intensitas magnetisasi awal setelah diberi medan pARM dengan intensitas magnetisasi setelah didemagnetisasi dengan menggunakan Molspin AF Demagnetizer.

Proses pengambilan sampel dilakukan dengan cara penggalan sampel berdasarkan kedalaman pada lokasi sawit subur diambil dari permukaan hingga kedalaman 1,5 m (permukaan, 0,2 m, 0,4 m, 0,6 m, 0,8 m, 1 m, 1,2 m, dan 1,5 m), pada lokasi sawit kurang subur diambil dari permukaan hingga kedalaman 0,8 m, (permukaan, 0,1 m, 0,2 m, 0,4 m, 0,6 m). Sampel yang diambil dari tanah sawit subur berjumlah 14 sampel dengan nama SS yaitu sawit subur yang terdiri dari SS1PA (sampel 1 tanah sawit subur permukaan bagian A) hingga SS7B (sampel 7 tanah karet subur kedalaman 1,5 m bagian B). Untuk sampel tanah sawit kurang subur berjumlah 10 sampel dengan nama SKS yaitu sawit kurang subur yang terdiri dari SKS1PA (sampel 1 tanah sawit subur permukaan bagian A) hingga SKS5B (sampel 5 tanah karet subur kedalaman 0,8 m bagian B).

1. Pengukuran *Anhysteretic Remanent Magnetization* (ARM)

a) Pemberian ARM

Sebelum pemberian *Anhysteretic Remanent Magnetization* (ARM), dilakukan proses *demagnetisasi* pada medan 900 Oe (90 mT). Agar pemberian ARM nya dimulai dari intensitas magnetisasi yang kecil. ARM diberikan melalui medan

magnetik searah yang lemah 2,5 mT bersamaan dengan medan bolak balik yang meluruh 70mT, medan searah 2,5 mT diberikan oleh instrumen *Partial Anhysteretic Remanent Magnetization* (pARM) dan medan bolak-balik 70 mT diberikan oleh instrument *Molspin AF Demagnetization*.

Proses ini dimulai dengan meletakkan sampel pada satu arah pada *kereta holder* pARM. Mendorong kereta *holder* kedalam tabung *Molspin AF Demagnetization*. Mengaktifkan pARM dan menekan tombol *start* pada *Molspin AFDemagnetization* yang menandakan pemberian medan telah dimulai. Setelah *lampu stop* menyala ditekan tombol *start* kembali yang berarti pemberian ARM telah selesai.

b) Proses Demagnetisasi

Molspin AF Demagnetization berfungsi sebagai alat demagnetisasi bolak balik dengan medan tertinggi 1000 mT dan frekuensi 180 Hz. Langkah-langkah dalam proses demagnetisasi secara umum adalah sebagai berikut :

1. Mengukur intensitas mula-mula sebelum sampel didemagnetisasi.
2. Mengaktifkan alat *Molspin AFDemagnetization*, lalu dilanjutkan dengan memutar switch varian searah dengan jarum jam sampai penunjuk mendekati angka 10.
3. Mengatur posisi medan ke 50 Oe (step medan yang akan diberikan adalah 50 Oe).

4. Memasukkan sampel tepat pada kedudukan dalam kereta holder pemutar.
5. Mendorong kereta holder pemutar ke dalam tabung demagnetizer.
6. Mengaktifkan posisi switch rotating ke posisi on, lalu menekan tombol start yang menandakan proses demagnetisasi dimulai.
7. Menunggu beberapa saat sampai lampu stop menyala, lalu tekan tombol stop diringi dengan memutar switch rotating ke posisi off.
8. Proses demagnetisasi pada step pertama selesai, dilanjutkan dengan mengukur intensitas magnetisasi.
9. Proses demagnetisasi dilakukan menggunakan step 50 Oe sampai intensitas menurun hingga 10 % dari intensitas sebelum demagnetisasi.

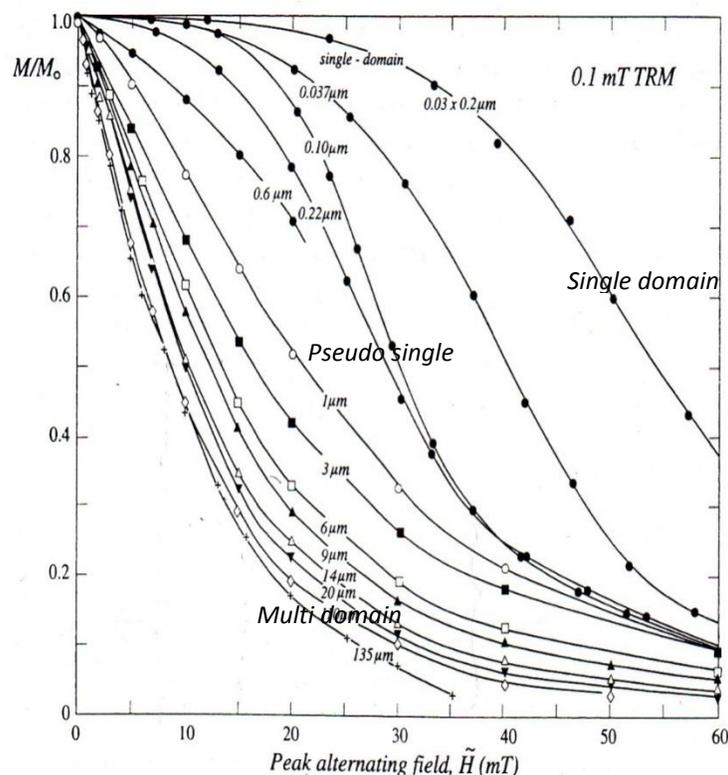
E. Teknik Analisa Data

Melalui pengukuran *Anhyretic Remanent Magnetization*(ARM) dapat diketahui ukuran bulir dan kestabilan peluruhan sampel. Dari hasil pengukuran ARM, diperoleh data medan yang digunakan dan intensitas magnetisasi yang dihasilkan. Kemudian dari nilai intensitas magnetisasi, dapat ditentukan nilai intensitas relatif. Nilai tersebut diperoleh dengan membandingkan intensitas (I) tiap *step* dengan intensitas awal (I_0). Setelah itu dapat diplot hubungan antara medan H dengan nilai intensitas relatif.

F. Teknik Interpretasi Data

Berdasarkan data yang diperoleh, akan diplot hubungan antara medan yang diberikan terhadap intensitas relatif, sehingga dapat dilihat bagaimana bentuk kurva peluruhan dari masing-masing sampel.

Kurvapeluruhan yang didapatkan akan dicocokkan dengan kurva standar dari *Lowrie and Fuller Test*. akan ditentukan ukuran bulir dan jenis domain magnetik dari masing-masing sampel. Untuk mencocokkan antara kurva hasil pengukuran dengan kurva standar *Lowrie dan Fuller Test*, penulis menggunakan program *Adobe Photoshop 7.0*, sehingga ukuran bulir dari sampel dapat ditentukan.



Gambar 3.

Kurva standar peluruhan nilai intensitas relatif ARM terhadap medan untuk penentuan ukuran bulir magnetik (Dunlop: 1973).

G. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran intensitas peluruhan *Anhyretic Remanent Magnetization* (ARM) dilakukan terhadap 57 sampel yang diambil dari tanah perkebunan sawit subur (SS1PB-SS7B) sebanyak 13 sampel dan tanah perkebunan sawit kurang subur (SKS1PA-SKS5B) sebanyak 10 sampel. Hasil pengukuran yang

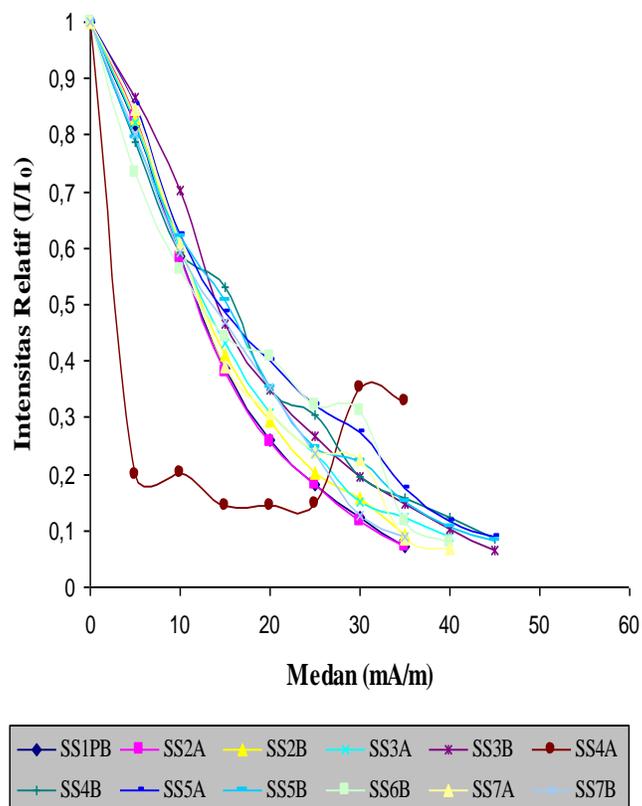
didapatkanyaituperubahannilaiintensitasmag netisasiterhadapmedan yang diberikan.

1. Kurva Peluruhan ARM

Data nilai intensitas magnetisasi dari setiap *step* hasil pengukuran ARM dibandingkan dengan nilai intensitas magnetisasi awal, sehingga menghasilkan nilai intensitas relatif (I/I_0). Untuk dapat menentukan ukuran bulir magnetik dari masing-masing sampel, maka dilakukan plot hubungan antara nilai intensitas relatif sampel terhadap *step* medan yang digunakan, seperti pada gambar berikut:

a. Sampel Sawit Subur

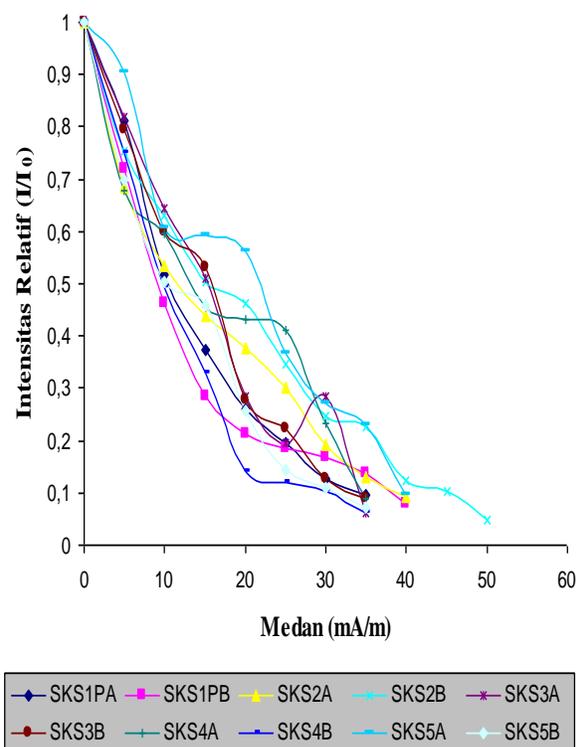
Gambar 13 menunjukkan bentuk kurva peluruhan ARM sampel SS1PB-SS7B yang terlihat landai atau peluruhan intensitas magnetisasi dari sampel terjadi secara cepat, terkecuali pada sampel sampel SS4A yang meluruh secara cepat dan kurva peluruhan ARM nya terlihat lebih tajam.



Gambar 4. Kurva peluruhan ARM SS1PB-SS7B.

b. Sampel Sawit Kurang Subur

Gambar 14 menunjukkan bahwa bentuk kurva peluruhan ARM pada sampel SKS1PA-SKS5B terlihat turun secara tajam. Kurva ini menggambarkan bahwa peluruhan intensitas magnetisasi pada sampel SKS1PA-SKS5B terjadi secara cepat.



Gambar 5.
Kurva peluruhan ARM SKS1PA-SKS5B.

2. Penentuan Ukuran Bulir dengan Kurva Lowrie-Fuller

Untuk menentukan ukuran bulir dan jenis domain magnetik dari masing-masing sampel, dilakukan dengan metoda pencocokan kurva hubungan antara intensitas relatif terhadap medan yang didapat dari hasil pengukuran dan perhitungan dengan kurva *Lowrie-Fuller Test*. Hasil dari penentuan ukuran bulir dan jenis domain magnetik masing-masing sampel dapat dilihat pada tabel berikut:

a. Sampel Sawit Subur

Hasil penentuan ukuran bulir dengan kurva *Lowrie-Fuller Test* pada Tabel 5, menunjukkan bahwa secara

umum sampel tanah perkebunan sawit subur mempunyai ukuran bulir antara 3 sampai 14 μm dengan jenis domain magnetik *pseudosing ledomain* (PSD), dan 1 sampel berukuran $>135 \mu\text{m}$ yang memiliki domain jamak.

Tabel 1.

Hasil Penentuan Ukuran Bulir dan Jenis Domain Magnetik Sampel Tanah Perkebunan Sawit Subur SS1PB-SS7B

No	Sampel ID	Ukuran Bulir	Jenis Domain
1	SS1PB	9 ~ 14 μm	PSD
2	SS2A	9 ~ 14 μm	PSD
3	SS2B	9 ~ 14 μm	PSD
4	SS3A	6 ~ 9 μm	PSD
5	SS3B	6 ~ 9 μm	PSD
6	SS4A	$>135 \mu\text{m}$	MD
7	SS4B	6 μm	PSD
8	SS5A	3 ~ 6 μm	PSD
9	SS5B	3 ~ 6 μm	PSD
10	SS6A	3 μm	PSD
11	SS6B	9 ~ 14 μm	PSD
12	SS7A	6 ~ 9 μm	PSD
13	SS7B	6 ~ 9 μm	PSD

b. Sampel Sawit Kurang Subur

Tabel 6 memperlihatkan bahwa sampel tanah perkebunan sawit kurang

suburmempunyaiukuranbulir antara 110 sampai 135 μm denganjenis domain magnetik*multi domain* (MD) sebanyak 6 sampel, dan 2 sampelberukuran 6 sampai 14 μm denganjenis domain magnetikmagnetik *pseudosingledomain* (PSD).

Tabel 2.

Hasil Penentuan Ukuran Bulir dan Jenis Domain Magnetik Sampel Tanah Perkebunan Sawit Subur SKS1PA-SKS5B

No	Sampel ID	UkuranBulir	Jenis Domain
1	2	3	4
1	SKS1PA	14 μm	MD
2	SKS1PB	135 μm	MD
3	SKS2A	110 ~ 135 μm	MD
4	SKS2B	3 μm	PSD
5	SKS3A	6 ~ 9 μm	PSD
6	SKS3B	6 ~ 9 μm	PSD
7	SKS4A	135 μm	MD
8	SKS4B	110 μm	MD
9	SKS5A	110 ~ 135 μm	MD

Hasil penentuan ukuran bulir dan jenis domain magnetik dengan kurva *Lowrie and Fuller* menunjukkan bahwa sampel dari tanah perkebunan sawit subur SS1PB

sampai SS7B mempunyai ukuran bulir antara 3 sampai 14 μm (12 sampel)terkecuali pada sampel SS4A (>135 μm). Domain magnetik yang dimiliki oleh SS1PB sampai SS7B didominasi oleh bulir*pseudo single domain* kecuali pada sampel SS4A yang bersifat *multi domain*.

Tabel 6 menunjukkan bahwa sampel dari tanah perkebunan sawit kurang subur SKS1PA sampai SKS5B umumnya mempunyai ukuran bulir yang bervariasi ,sebagian besar ukuran bulir pada sampel tanah sawit kurang subur ini berada antara 110 sampai 135 μm (SKS1PB, SKS2A, SKS4A, SKS4B, SKS5A) , sampel SKS1PA mempunyai ukuran bulir 14 μm , SKS2B 3 μm , dan untuk sampel SKS3A, SKS3B berada pada ukuran bulir 6 sampai 9 μm . Dapat dikatakan ukuran bulir pada tanah sawit kurang subur didominasi oleh bulir magnetik yang lebih besar dari pada ukuran bulir sampel tanah sawit subur. Domain magnetik yang dimiliki oleh SKS1PA sampai SKS5B sebagian besar bersifat *multi domain* (6 sampel) dan lainnya bersifat *pseudo single domain*(3 sampel).

Hal ini berarti bahwa untuk sampel pada tanah perkebunan subur domainnya domain magnetiknya bersifat lebih stabil (*pseudo single domain*),sedangkan untuk tanah perkebunan kurang subur domain magnetiknya bersifat kurang stabil (*multi domain*). Apabila pada tanah perkebunan subur dilewatkan medan magnet bolak-balik, maka intensitas magnetisasi dari sampel akan meluruh secara lambat dan cenderung mempertahankan sifat kemagnetannya. Sedangkan pada tanah perkebunan kurang subur, apabila dilewat medan magnetik bolak-balik terhadapnya maka intensitas magnetisasinya akan meluruh lebih cepat dan dapat dikatakan sifat kemagnetan mineral magnetiknya tidak stabil.

H. Kesimpulan

1. Hasil penentuan ukuran bulir dengan menggunakan metoda *Lowrie and Fuller Test* didapatkan ukuran bulir dari sampel tanah sawit subur mempunyai ukuran bulir yang berkisar antara 3 sampai 14 μm , sedangkan untuk sampel tanah sawit kurang subur cakupannya bervariasi dan sebagian besar berkisar antara 110 sampai 135 μm , hal ini mengindikasikan bahwa pada sampel tanah sawit subur kurangnya dominasi oleh mineral magnetik dengan ukuran bulir yang lebih besar dibandingkan pada sampel tanah sawit kurang subur.
2. Sampel tanah sawit didominasi oleh bulir *pseudo single domain* (PSD), sedangkan untuk sampel tanah sawit kurang subur didominasi oleh bulir *multi domain* (MD).
3. Ukuran bulir dan jenis domain magnetik dapat mempengaruhi esuburan tanah. Tanah perkebunan subur didominasi oleh domain yang lebih stabil daripada tanah perkebunan kurang subur, sehingga sifat mineral magnetik untuk tanah perkebunan subur cenderung lebih stabil daripada sifat mineral magnetik tanah perkebunan kurang subur.

DAFTAR PUSTAKA

- Butler, R. F. (1992), *Paleomagnetism: Magnetik Domains to Geologic Teranes*. Boston: Blackwell Scientific Publications.
- Dunlop, D, O.Ozdemir. (1997), *Rock Magnetism: Fundamentals and frontiers*. Cambridge University Press: USA.
- Endah, Noor. (2008), *Mekanika Tanah* : Surabaya : Institut Teknologi Surabaya.
- Ervin (2005). "Geografis". <http://www.students.ukdw.ac.id/>. Didownload tanggal 29 Mei 2008.
- Griffiths, D. J. (1999), *Introduction to Electrodynamics*. New Jersey: Prentice-Hall. Inc.
- Haris, V. 2013. *Studi Awal Perubahan Sifat Magnetik Tanah Akibat Penggunaan Pupuk Kimia*. Jurnal Saintek, Vol. V No.2: 97-102
- Hermon, D. (2006), *Geografi Tanah*. Padang : UNP Press.
- Hunt, C. P. (1991), *Handbook From The Environmental Magnetism Workshop*. Minneapolis: University Of Minnesota.
- Islami, T. (1995), *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Loeksmanto, W (1993), *Medan Elektromagnetik*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Dirjen Pendidikan Tinggi.
- Luo, W. Dongsheng, L. Houyuan, L. *Magnetic Susceptibility Properties Of Polluted Soils*. Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences. Beijing 100029. China
- Mardiansyah, D. 2013 *Analisa Sifat Ferromagnetik Material Menggunakan Metode Monte Carlo*. Universitas Pasir Pengaraian
- Mufit, F. (2005), *Laporan Penelitian: Studi Sifat Magnetik pada Endapan Pasir Besi di Pantai Pariaman dan*

- Upaya Pemanfaatannya untuk Bahan Industri. Padang: Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.*
- Nafri, E. (2008), *Karet*. Palembang : Dinas Pertanian Kota Palembang
- Nasution. 2002. *Metode Research (Penelitian Ilmiah)*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Santoso, D. (2002), *Pengantar Teknik Geofisika*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Sari, N. 2013. *Penentuan Ukuran Bulir Dan Jenis Domain Magnetik Guano dari Gua Rantaidan Gua Solek di Kecamatan Lareh Sago Halaban Kabupaten 50 Kota dengan Metode Anhyseretic Remanent Magnetization (ARM)*. Padang: UNP
- Skinner, B.J, Porter, S. C. (1987), *Physical Geology*. Canada: Von Hoffman Press.
- Suharta, N. (2007), *Sistem Lahan Barongtongkok, Sifat Kimia-Fisika Tanah, Lava Basalt, Indonesia* vol. A5 no. 0527.
- Agroekosistem, Pertanian Lahan Kering, Kalimantan. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* vol 26 no. 1.
- Sulistijo, Budi, Sumardi, Darmawan., Heriawan, Nur, Riyanto, Yana Rahmat. (2002), *Geofisika Cebakan Mineral II*. Penerbit ITB. Bandung.
- Sutrisno, Gie. T. I. (1979), *Fisika Dasar: Listrik, Magnet dan Termofisika*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Tauxe, L. (2005), *Lectures in Paleomagnetism*. Kluwer Academic Publishers.
- Tebriani, S. (2016). *Penentuan Ukuran Bukir Serta Jenis Domain Magnetik dari Tanah Perkebunan Karet Daerah Rimbo Bujang, Kabupaten Tebo, Jambi*.
- Yulianto, A. Bijaksana S, Loeksmanto W. (2002), *Karakterisasi Magnetik dari Pasir Besi Cilacap*. Jurnal Himpunan Fisika