

ANALISIS CITRA DRONE UNTUK MONITORING KESEHATAN TANAMAN KELAPA SAWIT

Arief Ika Uktoro

Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, Agricultural University

STIPER

Jl. Nangka 2 Maguwoharjo, Depok, Sleman 55282 Yogyakarta, Indonesia

Email : arief@instiperjogja.ac.id

Perkembangan teknologi yang sangat cepat terutama drone sangat berpengaruh terhadap perkebunan kelapa sawit. Akuisisi data spasial berupa citra drone yang *up to date* di perkebunan kelapa sawit menjadi hal yang biasa, tetapi pemanfaatan citra drone ini baru sekedar untuk menghitung jumlah tegakan saja. Tujuan dari riset ini adalah mengkaji dan menganalisis citra hasil perekaman dengan menggunakan drone untuk monitoring kesehatan tanaman sawit.

Metode yang digunakan adalah melakukan pemotretan/foto blok-blok kelapa sawit menggunakan drone. Sensor yang digunakan adalah visible dan inframerah. Monitoring kesehatan tanaman dimulai dari menghitung luas kanopi. Luas kanopi dipetakan berdasarkan bentuknya dari sensor visible. Analisis NDVI (Normalized Different Vegetation Index) secara digital menggunakan sensor inframerah didapat hubungan prosentase ketinggian pantulan inframerah dengan kanopinya. Prosentase ketinggian pantulan inframerah mengindikasikan banyaknya zat hijau daun atau klorofil pada tanaman kelapa sawit dan diasumsikan semakin sehat tanaman tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan Penggabungan metode visual dengan komposit 321 warna asli (visible) dengan metode digital *NDVI* (Normalized Different Vegetation Index) menggunakan inframerah sangat baik digunakan untuk monitoring kesehatan tanaman kelapa sawit dan nantinya akan saling mengkoreksi sehingga tingkat keakuratan data menjadi bertambah.

Kata kunci : Drone, Monitoring Kesehatan, Kelapa Sawit

PENDAHULUAN

Berdasar data dari Direktorat Jendral Perkebunan Nasional 2016, bahwa total luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia saat ini berkisar 11,2 juta hektar dan jumlah ini diperkirakan akan meningkat menjadi 14,9 juta hektar pada tahun 2020. Dengan luasan tersebut Indonesia menjadi penghasil kelapa sawit terbesar di dunia diikuti oleh Malaysia, Thailand, Colombia dan Nigeria. Sehingga untuk melakukan monitoring perkebunan kelapa sawit yang sangat luas tersebut dibutuhkan suatu inovasi teknologi yang lebih murah dan efisien.

Perkembangan teknologi informasi dan komputer yang sangat cepat mempengaruhi cara pandang orang terhadap teknologi perkebunan secara

keseluruhan. Beberapa hal yang dulunya dilakukan secara manual dan memakan waktu lama didorong untuk lebih cepat dan dilakukan secara otomatis atau digital. Sebagai contoh adalah cara akuisisi data spasial di perkebunan kelapa sawit, yang pada saat ini mulai menggunakan pesawat tanpa awak (drone).

Teknologi pemetaan dengan drone menjadi pilihan alternatif disamping teknologi pemetaan lainnya seperti pemotretan udara baik skala besar dan kecil berawak serta pemetaan berbasis satelit. (Hidayat, R. dan Mardiyanto, R. 2016). Teknologi ini sangat menjanjikan untuk diaplikasikan dikembangkan dan sesuai karakteristik topografis dan geografis Indonesia terutama untuk areal yang luas seperti perkebunan kelapa sawit.

Pemanfaatan foto hasil pemetaan menggunakan drone biasanya digunakan untuk menghitung jumlah pokok tanaman kelapa sawit saja, sementara perkembangan ilmu di pengolahan citra dari penginderaan jauh sudah memanfaatkan banyak sensor multispektral seperti inframerah, thermal dan bahkan hiperspektral. Sehingga pada penelitian ini diharapkan dapat mengarahkan pada pemanfaatan sensor multispektral untuk memonitoring dan mempelajari hubungan antara sensor-sensor tersebut dengan kesehatan tanaman kelapa sawit yang terekam oleh foto drone.

TUJUAN.

1. Memetakan Kebun Kelapa Sawit menggunakan drone dengan berbagai sensor.
2. Mengkaji hubungan citra foto drone dengan tingkat kesehatan kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

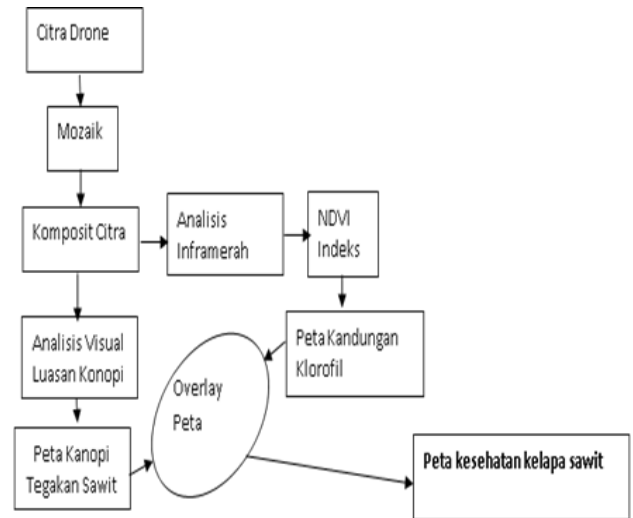
Lokasi : Kebun Kelapa Sawit PT Teso Indah Indragiri Hulu Propinsi Riau.

- a. Bahan : Peta administrasi kebun meliputi batas blok, tahun tanam, dan batas afdeling, Citra satelit Google earth, Citra Drone dengan sensor visible dan Inframerah
- b. Alat : GPS GeoGT-3000, Drone Fix Wing, Laptop, ArcGIS 10, ERDAS, Agisoft Photoscan

Mozaik Citra

Mozaik Citra adalah menggabungkan beberapa hasil foto dari drone sehingga menghasilkan satu foto daerah secara keseluruhan. Prinsipnya adalah setiap foto mempunyai koordinat, dan bertampalan dengan foto lain di sebelahnya. Penggabungan ini akan mempermudah dan mempercepat analisis dengan pandangan kebun secara keseluruhan.

Diagram Penelitian



Komposit Citra drone

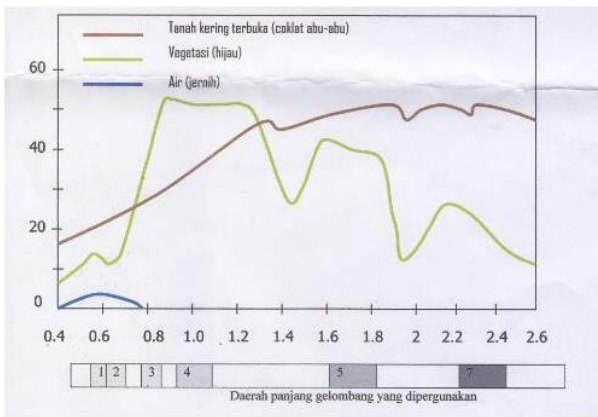
Komposit adalah pemilihan 3 saluran/band sehingga menghasilkan informasi yang lebih detil dengan memanfaatkan keunggulan tiap-tiap saluran (Danoedoro. projo 1996). Citra drone standar bekerja pada band visible yang menghasilkan gambar seperti apa yang terlihat oleh mata. Penambahan saluran pada drone yaitu inframerah yang peka terhadap zat hijau daun akan sangat bermanfaat. Berikut adalah tabel band dengan panjang gelombangnya.

Tabel 1. Saluran dan panjang gelombang

No	Band/Saluran	Panjang Gelombang
1	Biru (Visible)	0,4-0,5 µm
2	Hijau (Visible)	0,5-0,6 µm
3	Merah (Visible)	0,6-0,7 µm
4	Inframerah (IM)	0,7-3,0 µm

Interpretasi dan Analisis Citra Drone

Dalam penelitian penginderaan jauh dan analisis citra respon spektral pada masing-masing saluran berbeda-beda dan digambarkan dalam respon kurva pantulan (Sutanto, 1994)



Gambar 1 Pantulan Spektral

Vegetasi yang dalam hal ini nantinya diarahkan pada tanaman sawit, mempunyai karakteristik kurva pantulan spektral disebabkan oleh respon spektral yang bervariasi terhadap panjang gelombang 0,4 – 2,6 μm . Pada band biru kurva pantulan objek vegetasi rendah dan mengalami kenaikan pada band hijau sekitar pantulan 15%, menuju band merah garis kurva pantulan mengalami penurunan pantulan sekitar 5% dan meningkat drastis ketika menuju band inframerah. (Lillesand, T.M., and R.W.Keifer. 2007)

Karakteristik kurva pantulan pada band inframerah bervariasi terdapat tiga puncak dengan persentase respon pantulan yang berbeda. Pada band inframerah dekat kurva pantulan berada pada pantulan yang paling tinggi 40%, garis kurva turun dan naik lagi membentuk puncak kedua dengan persentase 30% dan puncak ketiga dengan persentase 20% pada band inframerah tengah. Julat masing-masing band yaitu band biru (0,4-0,5 μm), band hijau (0,5-0,6 μm), band merah (0,6-0,7), band inframerah dekat (0,7-1,3 μm), dan band inframerah tengah (1,3-2,6 μm).

Hubungan Panjang Gelombang dengan Kesehatan Tanaman Sawit

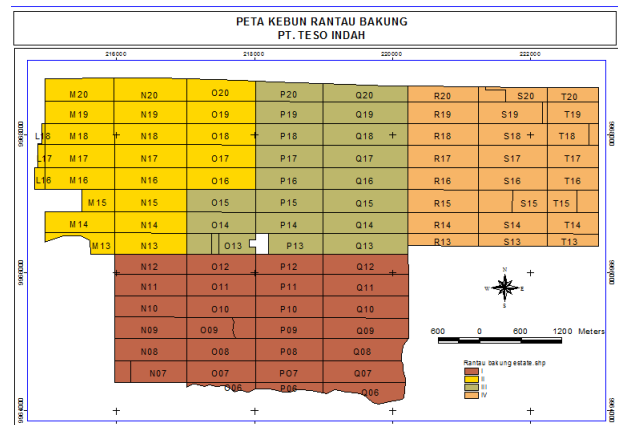
Pengamatan vegetasi pada sawit pada pantulan spektrum cahaya tampak, dominan diserap tanaman (oleh klorofil untuk fotosintesis) dan sedikit yang dipantulkan. Pantulan pada band merah dan biru rendah, sedang pantulan pada band hijau agak tinggi dari keduanya. Pada band inframerah kurva pantulan berada pada pantulan yang paling tinggi sehingga nilai pantulan dengan kombinasi dapat diteliti dan dihubungkan dengan kesehatan tanaman. Nilai-nilai pantulan dapat diteliti menggunakan persamaan regresi atau ANN untuk kombinasi yang lebih kompleks.

HASIL PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Pemetaan kebun sawit dilakukan di Kabupaten Indragiri Hulu Provinsi Riau. Secara umum Luas wilayah Kabupaten Indragiri Hulu meliputi 8.198.26 km^2 (819.826,0 Ha) yang terdiri dari daratan rendah, daratan tinggi rawa-rawa dengan ketinggian 50-100m diatas permukaan laut. Kabupaten Indragiri Hulu terletak di : 0°15' Lintang Utara, 1°5' Lintang Selatan, 101°10' Bujur Timur, 102°48' Bujur Barat. Kebun yang dipetakan adalah PT. Teso Indah dengan luas kebun 6000 Ha. Secara lebih jelas dapat dilihat pada gambar 2.

Gambar 2. Lokasi Kebun Penelitian



Pemetaan Kebun Menggunakan Drone

Pemetaan kebun menggunakan drone jenis *Fix Wing*. Berikut adalah spesifikasi dari drone *Fix Wing*.

- Jenis *Rapid mapping UAV aircraft*,
- Jangkauan 60 km
- Long Range Radio datalink unit, 900Mhz, extended pole*
- RC Transmitter 2,4Ghz+Booster, 10 channel*
- Two pcs Li-Po battery drive packs, 14.8V 10.000mAh*
- Battery RC Transmitter 11.1V 2500mAh*
- Battery Signal Booster 11.1V 5000mAh*
- 2 pcs Balancing Li-Po fast battery charger*
- Camera Canon S100 sensor Visible dan NIR*
- 16GB SD card +CHDK
- Hardcase & Toolkit*

Persiapan Survey

Persiapan survey sebagai survey pendahuluan yaitu mengetahui karakteristik medan. Survey yang dilakukan adalah dengan identifikasi gambaran lokasi dan menandai lokasi dengan menggunakan GPS. Informasi yang didapat adalah lokasi penelitian terletak pada lahan gambut, dan dekat dengan bandara penerbangan, sehingga dibutuhkan ijin untuk menerbangkan pesawat drone.

GPS yang digunakan adalah tipe Mapping dengan *antena post processing Geodetic. GPS GeoXT 3000* yang diproduksi oleh *Trimble* sudah biasa digunakan di perkebunan sawit. Dengan digabungkan dengan post Processing Trimble R4 bisa menghasilkan ketelitian sub-meter antara 8 cm – 100 cm. Data GPS nantinya digunakan untuk melakukan koreksi pada citra drone. (*Ken Martin, Will Schroeder, 2015*)

Pemotretan Drone

Langkah pemotretan dilakukan dengan memulai membuat jalur terbang menggunakan software mission planner. Tinggi pesawat pada kisaran 300-350 mdpal, dengan jarak foto setiap 40 m. Resolusi citra drone yang dihasilkan per piksel pada kisaran 9-10 cm. Ada 7 Penerbangan yang dirancang dengan masing-masing penerbangan menempuh jarak 50-60 Km dengan kecepatan pesawat 10-12 m/detik. Dengan jarak tempuh tersebut dibutuhkan waktu 45 – 60 menit untuk setiap penebangan. Secara jelas dapat dilihat pada gambar 3.



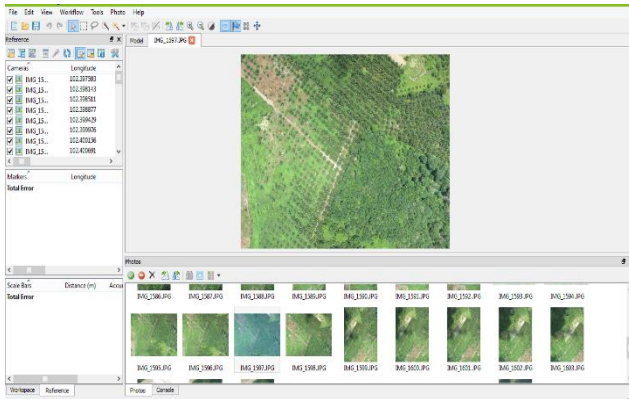
Gambar 3. persiapan pemotretan dan pembuatan jalur terbang menggunakan mission planner.

Mozaik Citra

Ada 7 penerbangan yang masing-masing penerbangan memuat kurang lebih 1000 foto. Foto-foto ini sudah *geotaging* atau mempunyai referensi koordinat. Mozaik adalah proses menggabungkan beberapa foto sehingga menjadi satu kesatuan. Penggabungan berdasarkan kesamaan koordinat dan kemiripan objek. Software yang digunakan untuk penggabungan data adalah *agisoft photoscan*.

Dengan menggunakan komputer *processor* Intel core I7 dan memori 32 GB, untuk membuat mozaik 1000 foto dengan ukuran masing-masing foto

kurang lebih 3 Mb dibuatuhkan waktu sekitar 1 jam. Pekerjaan mozaik bekerja sama dengan PUSTEKS INSTIPER yang menyediakan peralatan di Lab. Geo-Bioinformatika. Gambar mozaik citra drone dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Mozaik foto daerah penelitian

Rektifikasi Foto Drone

Rektifikasi merupakan koreksi lokasi koordinat yang ada pada foto dengan posisi sebenarnya di lapangan. Ada 8 titik yang dibuat dengan dasar pengambilan titik yaitu pada lokasi yang mudah diketahui dari foto dan lapangan. Lokasi ini berupa perempatan jalan, perpotongan jalan dengan sungai, patok-patok BPN dengan ukuran 40 cm x 40 cm. Lokasi titik diambil koordinatnya menggunakan *GPS Trimble GeoXT 4000* dan *Trimble Geodetic R4* untuk post processing. Dengan ketelitian sub meter diharapkan foto udara yang diambil lebih akurat dan presisi sehingga meminimalkan kesalahan ketika pengerjaan.

Foto Drone Visible dan Inframerah.

Ada 2 sensor foto yang digunakan yaitu visible dan inframerah. Kamera yang digunakan adalah cannon seri s100. Pada komposit warna asli menggunakan panjang gelombang biru, hijau dan merah. Dengan panjang gelombang 0,4 – 0,7 μm . Pada komposit ini warna sawit sesuai dengan warna asli di lapangan. Sawit yang tidak sehat

sudah dapat dibedakan secara manual, yaitu dengan membedakan warna, ukuran, dan luas tajuk selengkapnya Gambar 5.



Gambar 5. foto drone daerah penelitian menggunakan sensor visible

Pada citra drone diatas pohon sawit dengan warna hijau kekuningan terindikasi kurang sehat dan pertumbuhannya terganggu.

Citra drone Komposit warna semu (Inframerah)

Citra drone komposit inframerah menggunakan komposit 432 yaitu inframerah dekat, gelombang merah dan hijau. Pada komposit ini objek vegetasi berupa daun sawit paling tinggi dipantulkan oleh inframerah dan diserap oleh saluran merah. Dengan komposit 432 maka dihasilkan foto drone yang didominasi warna merah sebagai efek dari pantulan daun kelapa sawit. Berikut adalah gambar foto drone komposit 432 daerah penelitian.



Gambar 6. komposit 432 menggunakan panjang gelombang inframerah dekat.

Analisis Drone untuk Monitoring Kesehatan Kelapa Sawit.

Berdasarkan komposit warna asli dan warna semu maka ada 2 pendekatan yang digunakan yaitu analisis visual dan digital.

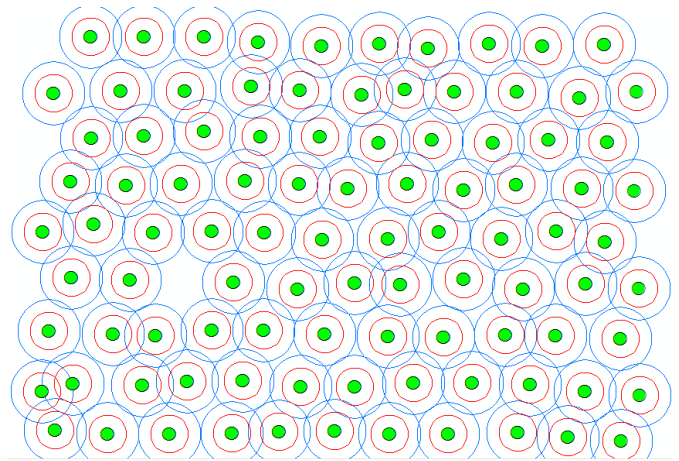
a. Analisis Visual

Pada analisis ini digunakan citra komposit warna asli, dengan melakukan interpretasi sawit dan bukan sawit. Setiap pokok sawit ditandai menggunakan titik pada citra. Penggunaan titik ini juga memungkinkan digunakan untuk menghitung jumlah pokok sawit. Dari titik-titik yang ditandai kemudian dibuat radius jarak sesuai dengan luasan tajuk. Sehingga membentuk lingkaran-lingkaran kecil luasan tajuk. Setiap pohon dapat dianalisis berdasarkan informasi luasan tajuk berdasarkan umur tanaman yang didapat dari data sekunder seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Analisis visual

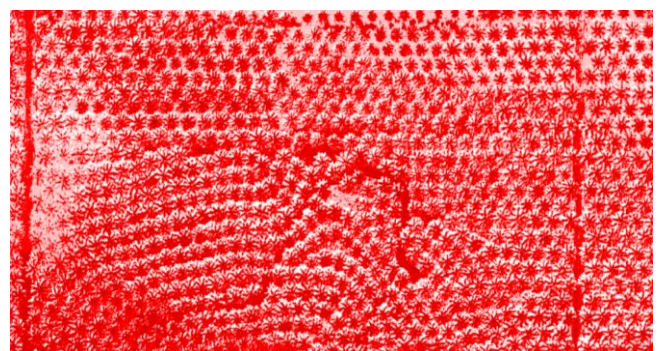
Pada gambar 7 kemudian dilakukan buffer terhadap tanaman yaitu jarak 0-3 m dan 4-5 m. setiap ukuran tajuk mewakili karakteristik sendiri pada sawit. Ukuran 0-3 m berarti pertumbuhan masih terhambat dan ukuran 3-5 m berarti normal. Sehingga hasil buffer akan menjadi seperti pada gambar 8.



Gambar 8. buffer ukuran tajuk sawit. Merah 0-3 m, biru 3-5 m

b. Analisis Digital NDVI

NDVI (Normalized Different Vegetation Index) merupakan indeks vegetasi yang dapat digunakan untuk melihat tingkat kehijauan tanaman sawit yang berhubungan dengan fotosintesis tanaman sawit. Dengan asumsi bahwa semakin aktif proses fotosintesis (tanaman sehat) nilai NDVI akan semakin tinggi dan sebaliknya semakin kurang sehatnya atau semakin rendah tingkat kehijauan tanaman (hijau daun tidak menutupi seluruh permukaan tanah dan tidak/kurang subur) akan memberikan nilai NDVI yang semakin rendah.

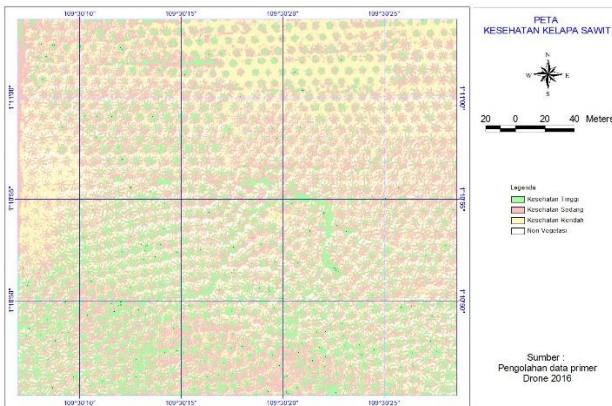


Gambar 9 NDVI dengan pengkelasan 4 kelas

Pada kelas 1 menunjukkan nilai kemerahan yang tinggi menandakan kesehatan kelapa sawit. Semakin cerah menandakan semakin rendah kandungan zat hijau daun.

Peta Kesehatan Kelapa Sawit

Overlay antara pekerjaan secara visual dengan pekerjaan secara digital akan menghasilkan identifikasi kesehatan tanaman kelapa sawit yang lebih tinggi. Berikut adalah hasil analisis overlay dari kedua metode tersebut.



Gambar 10. Peta Kesehatan Tanaman Kelapa sawit dari citra drone

KESIMPULAN

1. Pemetaan dengan drone sangat efektif dalam identifikasi cacah tanaman sampai kesehatan tanaman sawit dengan memperhatikan luasnya lahan sawit dan penambahan sensor inframerah.
2. Penggabungan metode visual dengan komposit 321 warna asli (visible) dengan metode digital menggunakan inframerah terbukti sangat baik digunakan dan akan saling mengoreksi dalam meningkatkan tingkat keakuratan hubungan citra drone dan kesehatan tanaman kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

Danoedoro. Projo., 1996. *Pengolahan Citra Digital Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Penginderaan Jauh*. Yogyakarta : Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.

Direktorat Jendral perkebunan Nasional, 2016. *Statistik Perkebunan Kelapa Sawit*. Jakarta. Kementerian Pertanian

Hidayat, R. Dan Mardiyanto, R. 2016. *Pengembangan Sistem Navigasi Otomatis Pada UAV (Unmanned Aerial Vehicle) dengan GPS(Global Positioning System) Waypoint*. Jurnal Teknik ITS Vol.5, No.2, (2016) ISSN: 2337-3539

Ken Martin, Will Schroeder, 2015, *Ecognition Developer*, Trimble Germany GmbH, Arnulfstrasse 126, D-80636 Munich, Germany

Lillesand, T.M., and R.W.Keifer. 2007. *Remote Sensing and Image Interpretation*. Sixth Edition. John Willey & Sons, Inc, United States of America.

Sutanto., 1994. *Penginderaan Jauh Jilid 1 (revisi)*.Yogyakarta. Gajah Mada University Press.