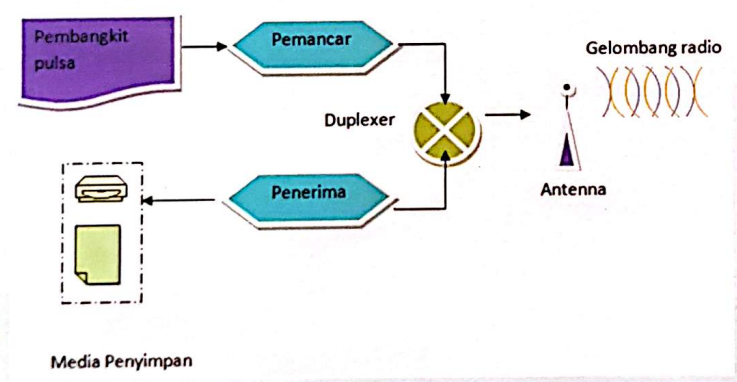




## Pemanfaatan Teknologi Radar Untuk Pemetaan Sumber Daya Lahan Pertanian

### Pendahuluan

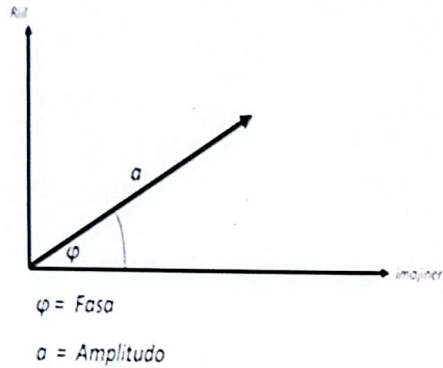
Kebutuhan peta lahan pertanian yang clear dan clean untuk mendukung perencanaan dalam bidang pertanian sangat mendesak. Sistem teristris yang selama ini dilakukan, membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang relatif mahal. Dengan berkembangnya teknologi penginderaan jauh kendala yang ada dapat di minimalisir. Perkembangan teknologi penginderaan jauh sangat pesat sekarang ini, ada 2 sistem penginderaan jauh yang berkembang, yaitu penginderaan jauh optis dan penginderaan jauh radar. Sistem optis, tergantung pada energi matahari dalam proses perekaman data, sedang sistem radar menggunakan energi gelombang radio untuk merekam data (Gambar 1). Pemanfaatan teknologi radar dimulai pada perang dunia ke II, pada saat itu teknologi radar banyak dimanfaatkan untuk keperluan militer. Di sisi lain kondisi geografis dan iklim di Indonesia yang heterogen menjadi kendala selama ini dalam akuisisi data melalui penginderaan jauh optis. Kondisi awan yang menutup wilayah Indonesia menjadikan citra optis tidak dapat memotret lahan secara baik. Teknologi radar melalui gelombang radio dapat menembus awan dan dapat merekam data baik pada siang hari maupun malam hari.



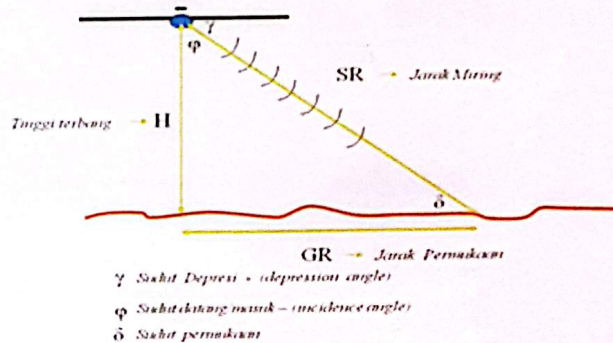
Gambar 1. Cara Kerja Perekaman Data Radar

### Prinsip Kerja Gelombang

Pada setiap piksel dalam suatu Image/capture yang didapat mempunyai nilai fasa dan amplitudo, berbeda pada sistem optis menggunakan nilai intensitas dari gelombang tampak atau infra merah. Nilai fasa dan amplitudo tergantung dari sinyal balik yang dipancarkan oleh sensor (Gambar 2.). Sedang posisi sensor pada saat perekaman data adalah miring (side looking), data jarak miring diperoleh dengan mengukur waktu sinyal saat dipancarkan dengan sinyal yang diterima (Gambar 3.).



Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Nilai Amplitudo Dengan Fasa Yang Bekerja Pada Sistem Radar



Gambar 3. Prinsip Terbang Dan Perekaman Data

Selain faktor di atas, besar kecilnya panjang gelombang juga mempengaruhi terhadap penetrasi gelombang tersebut pada target. Semakin besar panjang gelombang yang digunakan, maka daya penetrasi gelombang tersebut akan semakin kuat. Panjang gelombang mempunyai spektrum yang di kelompokkan dalam suatu band, penggunaan band tergantung pada aplikasi yang akan dikerjakan (Tabel 1.). (Misalnya: Radarsat 2 menggunakan band C, Alos menggunakan band L, dan Terrasar-X menggunakan band X), sedang frekuensi yang digunakan rentang antara 300 MHz hingga 30 GHz.

Tabel 1. Panjang Gelombang Dan Frekuensi Yang Digunakan Dalam Teknologi Radar

Band	Panjang Gelombang	Frekuensi (MHz)
1. P-Band	107 - 77 cm	1.000 - 300
2. L-Band	30 - 15 cm	2.000 - 1.000
3. S-Band	15 - 7.5 cm	4.000 - 2.000
4. C-Band	7.5 - 3.75 cm	8.000 - 4.000
5. X-Band	3.75 - 2.40 cm	12.500 - 8.000
6. Ku-Band	2.40 - 1.67 cm	18.000 - 12.500
7. K-Band	1.67 - 1.18 cm	26.500 - 18.000
8. Ka-Band	1.18 - 0.75 cm	40.000-26.500

## Aplikasi Penggunaan Citra Radar Dalam Bidang Pertanian

### • Pengamatan Fase Tumbuh Tanaman Padi

Dengan menggunakan multidata temporal, dan teknik klasifikasi terbimbing dapat dilakukan klasifikasi lahan secara digital. Pada studi ini digunakan citra Radarsat 2 dengan tipe band C dengan karakteristik menangkap hamburan(ackscatter dari pucuk tajuk tanaman padi. Dengan emisahkan perbedaan ilai piksel yang dikelompokkan berdasarkan data sampel yang telah dimasukkan, akan diperoleh klasifikasi secara otomatis melalui algoritma yang dijalankan oleh perangkat lunak Untuk kontrol hasil digunakan uji statistik antara hasil klasifikasi dan kondisi aktual anaman (Gambar 4 dan 5).

Fase	Koordinat	Foto Lapangan	Google Earth	Radarsat-2
Bera Basah	6°21'25.84"S 107°38'4.50"E			
Vegetasi Muda	6°21'59.95"S 107°37'10.29"E			
Vegetasi Tua	6°18'5.50"S 107°55'49.32"E			
Generatif	6°18'29.54"S 107°43'29.01"E			
Pra Panen	6°16'49.02"S 107°52'11.30"E			

Gambar 4. Data sampel yang digunakan pada klasifikasi terbimbing.

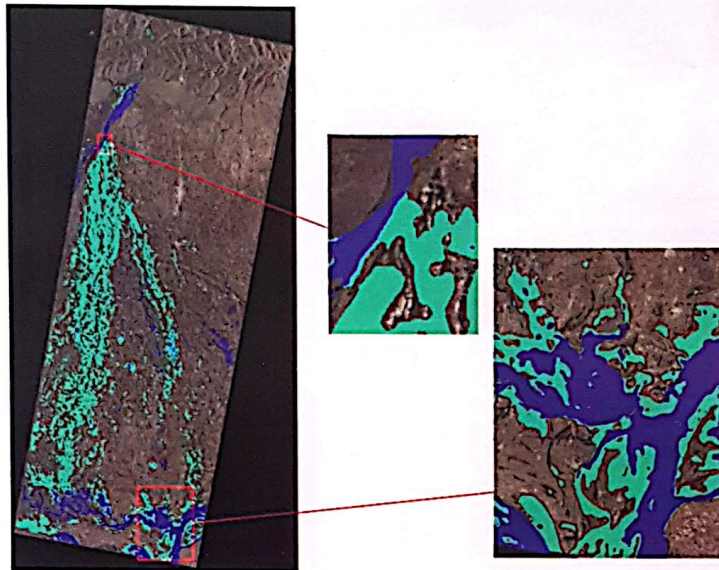


Gambar 5. Tampilan citra radar dalam format RGB (Radarsat 2, citra direkam pada tanggal 24 Oktober 2012).

Pada studi kasus di daerah Indramayu dilakukan Cek Lapangan (Ground Check) sebanyak 5 Lokasi yang mewakili dari masing-masing fase pertumbuhan dari fase bera basah sampai fase siap panen. Dari hasil pengklasifikasian didapat nilai piksel untuk fase pertumbuhan padi dari fase vegetatif sampai siap panen, nilai piksel yang dihasilkan -18 db (decibel) merupakan nilai optimum untuk bera basah, sedang -6 db nilai optimum untuk siap panen.

#### • Aplikasi Untuk pemetaan banjir

Pada studi kasus yang dilakukan JAXA Jepang, dengan memotret kejadian banjir yang terjadi di Negara Nepal pada bulan Agustus 2008, dengan memanfaatkan data radar Alos Palsar dan menggunakan band L dengan karakteristik band dapat melakukan penetrasi sampai di bawah tajuk tanaman, sehingga dimungkinkan kita mendapatkan data elevasi dari permukaan lahan. Dengan metode perekaman data radar secara interferometri (interferometry Synthetic Aperture Radar, teknik interferometri mencitrakan suatu objek di permukaan bumi dengan cara melakukan pengamatan terhadap beda fasa dua gelombang pendar yang berasal dari satu objek, baik dari satu satelit yang sama atau dengan satelit lain. Dalam teknik ini diperoleh data ketinggian yang dapat dijadikan variabel yang digunakan dalam proses analisa banjir (Gambar 6.). Untuk kajian cepat dapat dilakukan teknik interpretasi secara visual dengan menggunakan elemen interpretasi visual (tone, asosiasi dan warna). Untuk daerah yang terkena banjir, kenampakan pada citra radar akan lebih gelap dibanding dengan daerah yang kering. Dengan teknik asosiasi, area yang rendah adalah daerah yang kita asosiasikan terkena banjir. Kajian cepat ini bermanfaat untuk informasi awal dalam merespon kejadian bencana yang terjadi, sehingga dapat meminimalisir kerugian yang diakibatkan.



Gambar 6. Citra radar untuk monitoring banjir (Citra Palsar 2008)

Warna biru adalah badan air, sedang warna cyan adalah area yang terkena banjir.

**Sumber:**

Bahan Training

1. " International Workshop and Training On Pi-SAR-L2 Data Analysis For Forest Carbon Monitoring, Ship detection, Disaster Monitoring, Geometric Evaluation and Crop Monitoring, Jakarta, 2012.
2. " Aplikasi Teknologi Penginderaan Jauh Radar Untuk Pemetaan Sumber Daya Lahan Pertanian", Bogor, 2012.

Muchamad Wahyu T

Info Agroklimat dan Hidrologi memuat informasi aktual dan inovasi teknologi hasil-hasil penelitian bidang agroklimat, hidrologi, dan pengelolaan air  
Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Kementerian Pertanian

Alamat Penyunting:  
Jl. Tentara Pelajar No 1A, Bogor 16111  
Telp : (0251) 8312760  
E-mail : balitklimat@yahoo.com  
<http://www.balitklimat.litbang.deptan.go.id>

Penanggungjawab : Kepala Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi  
Penyunting : Popi Rejekiningrum, Yayan Apriyana, Hendri Sosiawan dan Haryono  
Penyunting Pelaksana : Eko Prasetyo

4