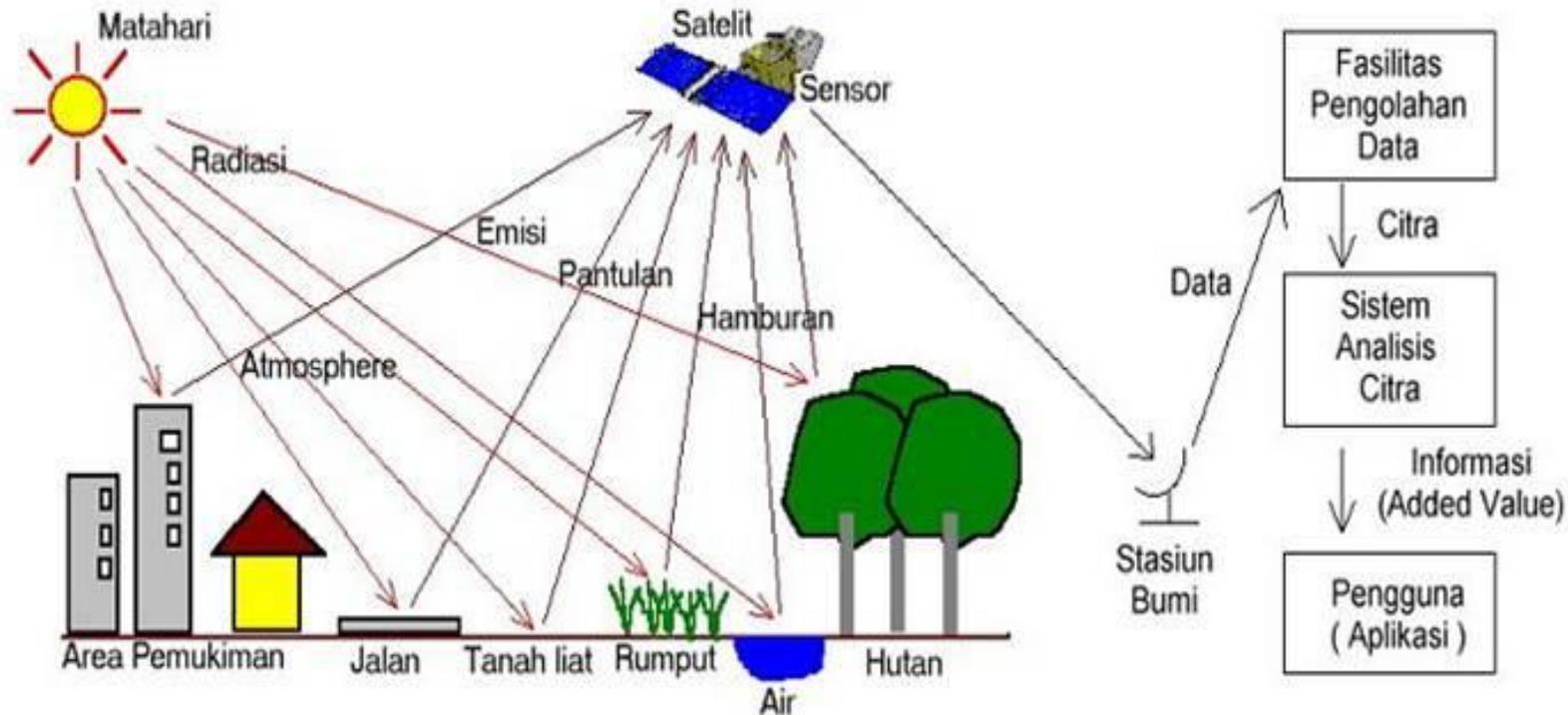


Penginderaan Jauh untuk Pemetaan Ekosistem Pesisir

PENGERTIAN PENGINDRAAN JAUH

1. **American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS):** Penginderaan jarak jauh adalah ilmu dan teknologi yang digunakan untuk mendapatkan informasi tentang objek, area, atau fenomena melalui analisis data yang dihasilkan oleh perangkat yang tidak berada dalam kontak fisik dengan objek tersebut.
2. **Jensen (2007):** Menurut Jensen, penginderaan jarak jauh adalah ilmu dan seni memperoleh informasi tentang objek atau fenomena tanpa menyentuhnya secara fisik. Ini melibatkan penggunaan sensor yang dipasang di pesawat udara atau satelit untuk mengumpulkan data tentang cahaya yang dipantulkan atau dipancarkan oleh objek di permukaan bumi.
3. **Lillesand dan Kiefer (2000):** Lillesand dan Kiefer mendefinisikan penginderaan jarak jauh sebagai pengumpulan informasi tentang objek atau fenomena tanpa kontak fisik dengan objek tersebut. Teknik ini mencakup penggunaan sensor optik, radar, dan termal untuk mengukur sifat-sifat permukaan bumi seperti warna, tekstur, dan suhu.
4. **Campbell (2007):** Menurut Campbell, penginderaan jarak jauh adalah penggunaan sensor yang dipasang di pesawat udara atau satelit untuk mengukur sifat-sifat objek atau fenomena di permukaan bumi, termasuk cahaya yang dipantulkan, gelombang radio, dan panas yang dipancarkan.

SISTEM DAN KOMPONEN PENGINDRAAN JAUH

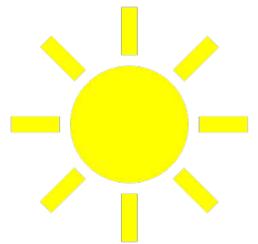


1. Sumber energi
2. Atmosfer
3. Interaksi antara energi dan objek
4. Sensor
5. Wahana
6. Perolehan data
7. Pengguna data

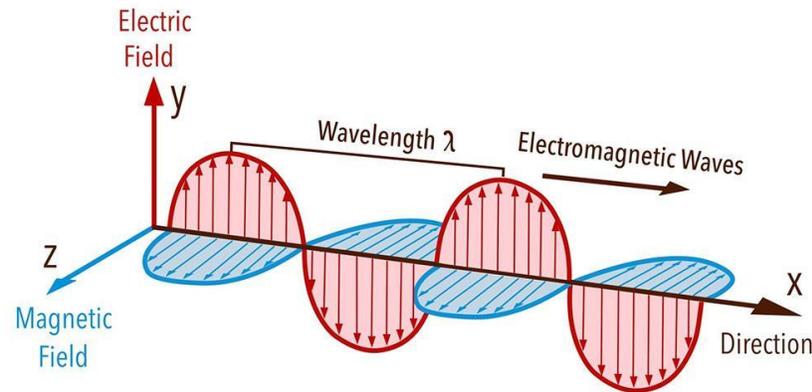
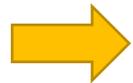
Gambar 1. Sistem Penginderaan Jauh (Sutanto, 1994)

ENERGI ELEKTROMAGNETIK PADA PENGINDRAAN JAUH

Energi elektromagnetik adalah bentuk energi yang terkait dengan medan elektromagnetik. Ini termasuk berbagai jenis gelombang yang terdiri dari medan listrik dan medan magnetik yang saling terkait dan bergerak melalui ruang vakum atau melalui medium seperti udara atau ruang hampa udara.



SUMBER ENERGI



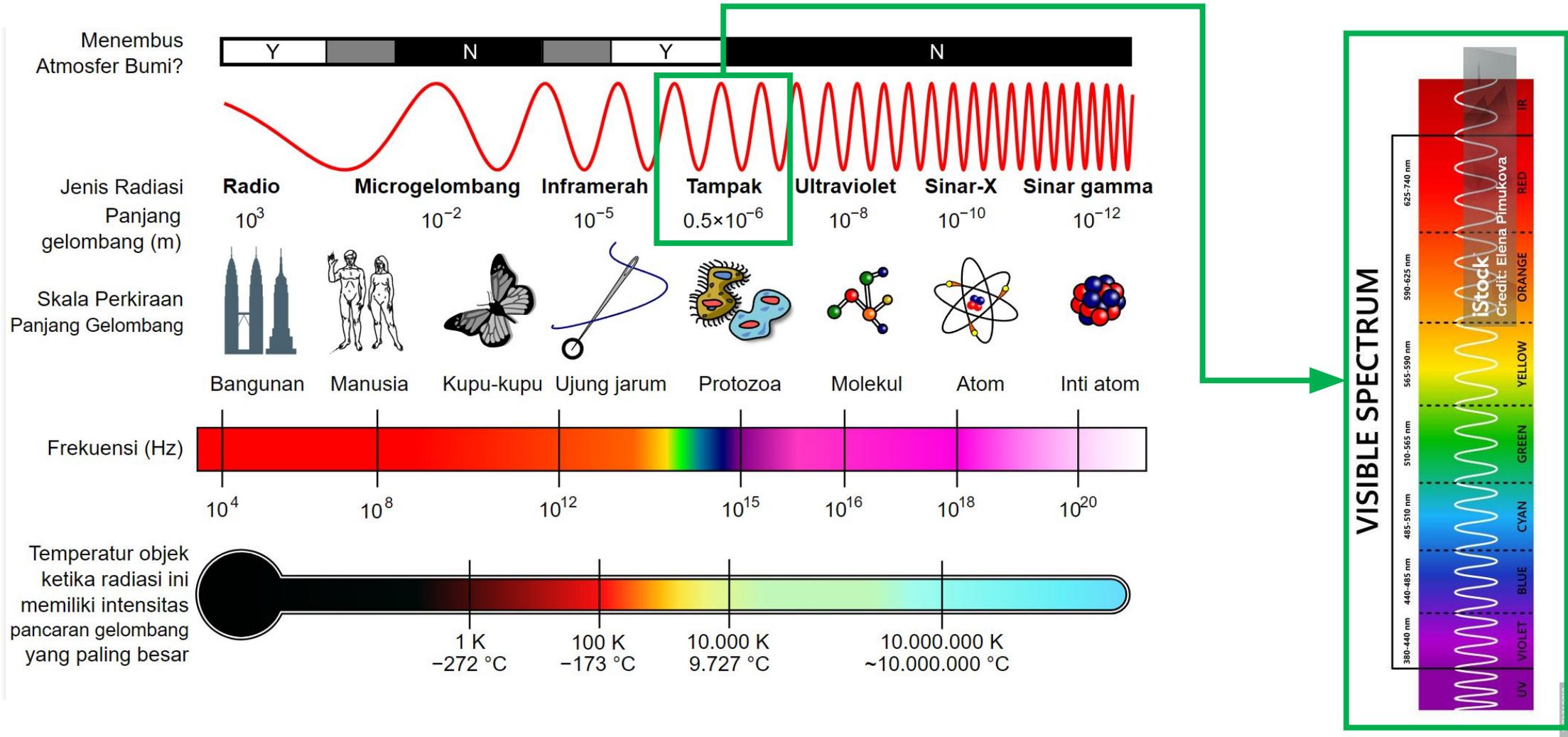
$$C = f \times \lambda$$

C = kecepatan cahaya (3×10^8 m/dtk)
 f = frekuensi
 λ = panjang gelombang

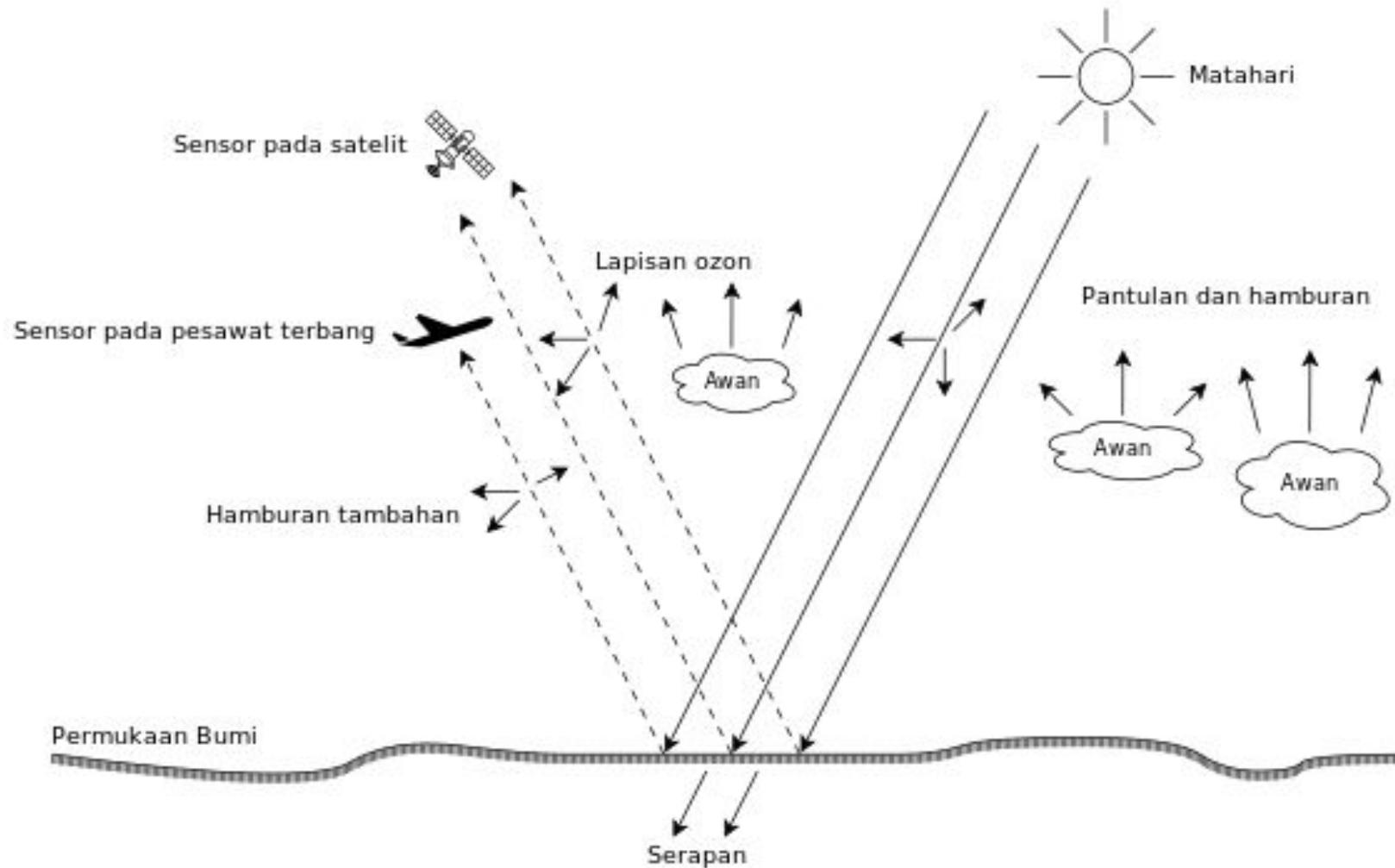
Energi elektromagnetik bergerak dengan kecepatan tertentu yaitu 3×10^8 m/detik. Karena kecepatan atau C tetap, maka frekuensi f dan panjang gelombang λ selalu berbanding terbalik. Frekuensi atau panjang gelombang tertentu mempunyai karakteristik tertentu pula sehingga dikelompok-kelompokkan sebagai spektrum.

KONSEP DASAR PENGINDERAAN JAUH

SPEKTRUM GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK



INTERAKSI ENERGI ELEKTROMAGNETIK DENGAN ATMOSFER



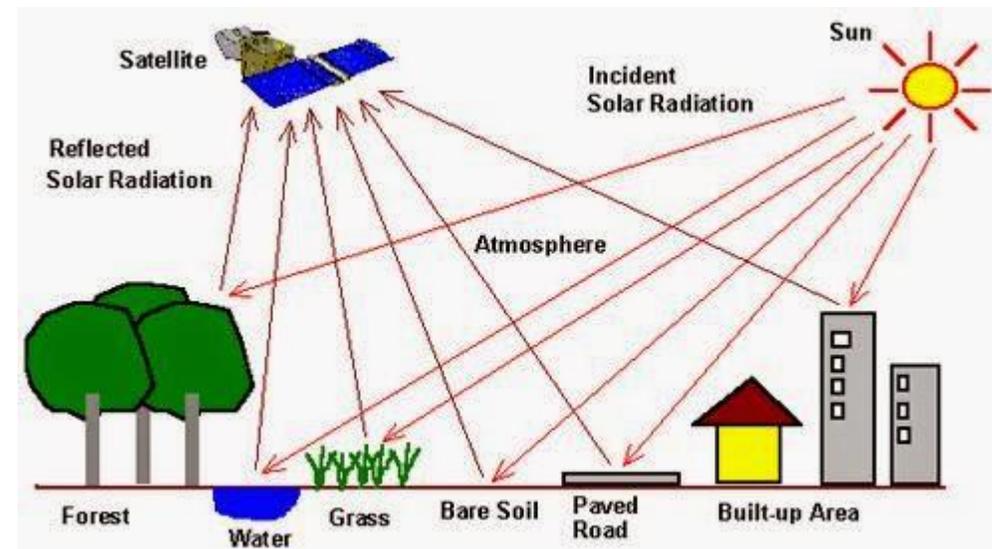
Pengaruh atmosfer sangat bervariasi tergantung pada intensitas dan komposisi spektral radiasi yang tersedia bagi suatu sistem penginderaan satelit. Pengaruh ini disebabkan oleh mekanisme hamburan (*scattering*) dan serapan (*absorption*) oleh atmosfer.

INTERAKSI ENERGI ELEKTROMAGNETIK DENGAN OBJEK

Bagian energi yang mengenai obyek dipermukaan bumi akan dipantulkan, diserap, atau ditransmisikan dengan menerapkan hukum kekekalan energi. Dalam hukum kekekalan energi tersebut dapat dinyatakan sebagai hubungan timbal balik antara tiga jenis interaksi energi tersebut, sebagai berikut:

$$E_1(\lambda) = E_R(\lambda) + E_A + E_T(\lambda)$$

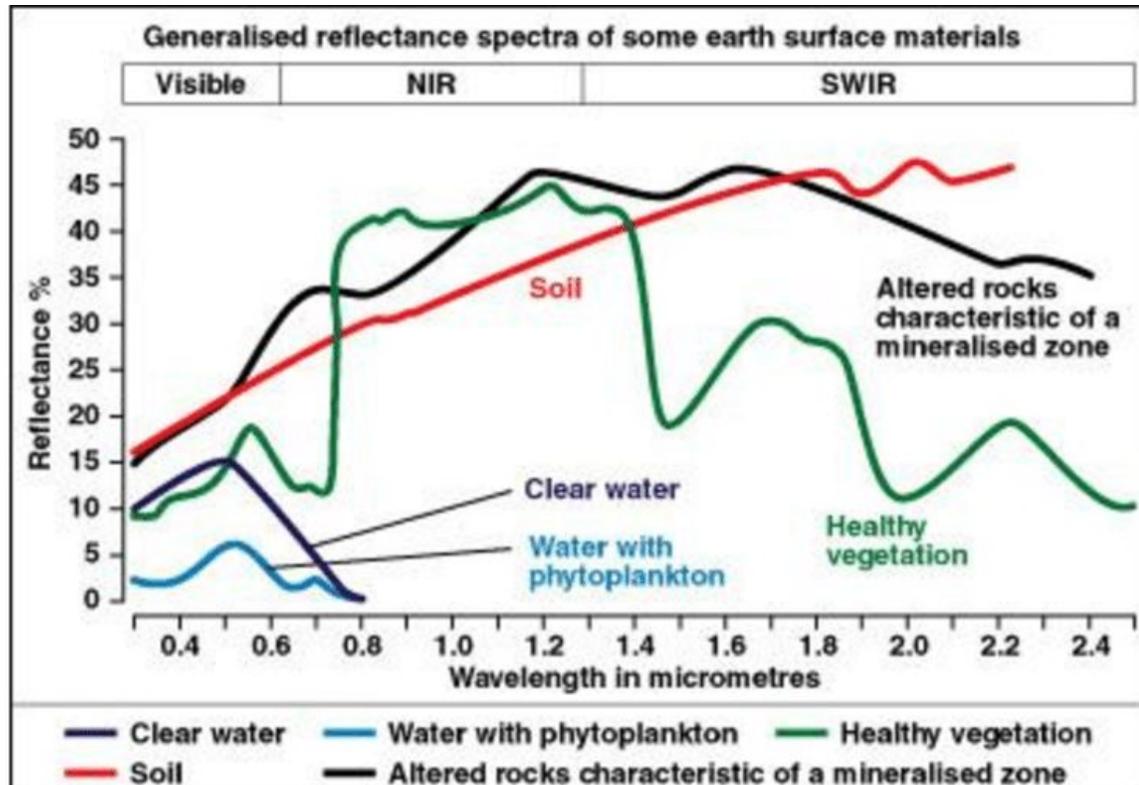
E_1 = energi yang mengenai obyek
 E_R = energi yang dipantulkan
 E_A = energi yang diserap
 E_T = energi yang ditransmisikan



Bagian energi yang dipantulkan, diserap dan ditransmisikan akan berbeda tergantung pada jenis materi dan kondisi obyek muka bumi. Dari perbedaan ini, memungkinkan kita dapat membedakan obyek yang berbeda pada suatu citra.

INTERAKSI ENERGI ELEKTROMAGNETIK DENGAN OBJEK

Dengan panjang gelombang yang berbeda, untuk obyek yang sama, bagian energi yang dipantulkan diserap dan ditransmisikan kemungkinan akan berbeda. Sebagai akibatnya, variasi spectral ini akan menghasilkan efek visual yaitu warna. Sebagai contoh:

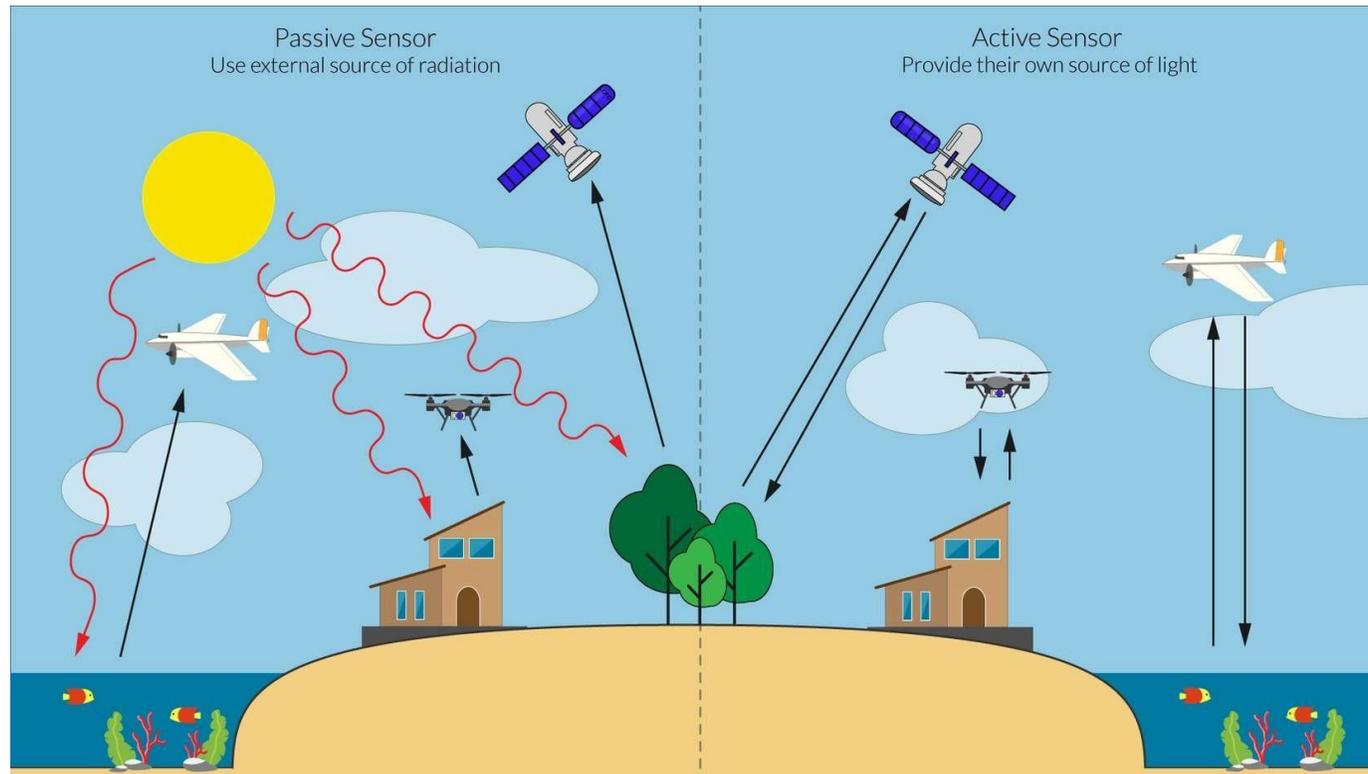


obyek akan berwarna biru bila obyek tersebut banyak memantulkan bagian spectrum biru, berwarna hijau bila banyak memantulkan bagian spectrum hijau, dan seterusnya. Sehingga interpretasi visual dengan mata dapat menggunakan variasi spectral pada besaran energi pantulan untuk membedakan berbagai obyek.

JENIS SENSOR PENGINDRAAN JAUH (INDERAJA)

Sensor adalah alat untuk mengukur dan merekam energi elektromagnetik. Dalam sistem penginderaan jauh, sensor dapat dibedakan dalam 2 kategori yaitu:

1. Sensor Pasif, tergantung pada sumber energi dari luar, yaitu matahari. Sehingga penginderaan jauh sistem pasif menerima energi yang dipantulkan dan/atau dipancarkan dari permukaan bumi. Teknologi penginderaan jauh satelit menggunakan sensor dengan saluran tampak mata (visible) dan inframerah. Kamera fotografi adalah merupakan sensor pasif yang paling lama dan umum dipakai. Sebagai contoh lain sensor pasif adalah gamma-ray spectrometer, kamera udara, kamera video dan scanner multispektral dan termal, dsb.

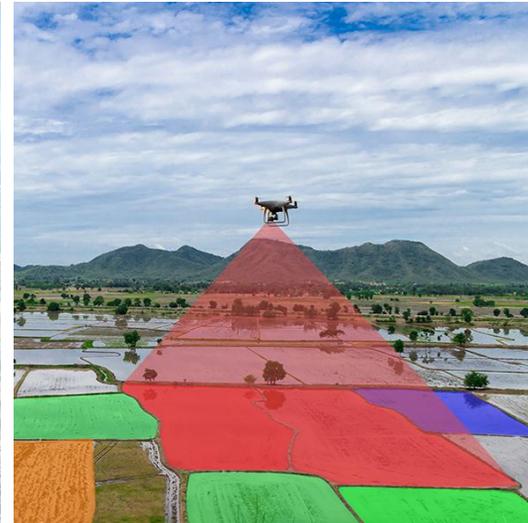
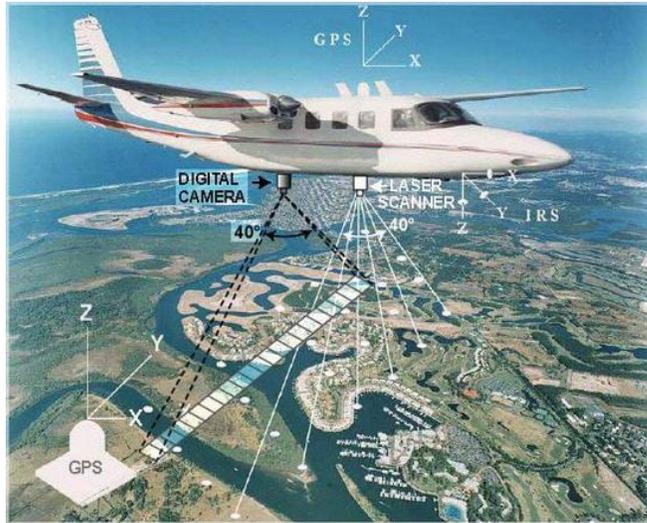


2. Sensor Aktif, mempunyai sumber energi sendiri. Pengukuran dengan sensor aktif lebih dapat dikontrol karena tidak tergantung kepada kondisi cuaca dan waktu. Sebagai contoh sensor aktif antara lain scanner LASER, RADAR altimeter, Citra RADAR, dsb

JENIS WAHANA PENGINDRAAN JAUH

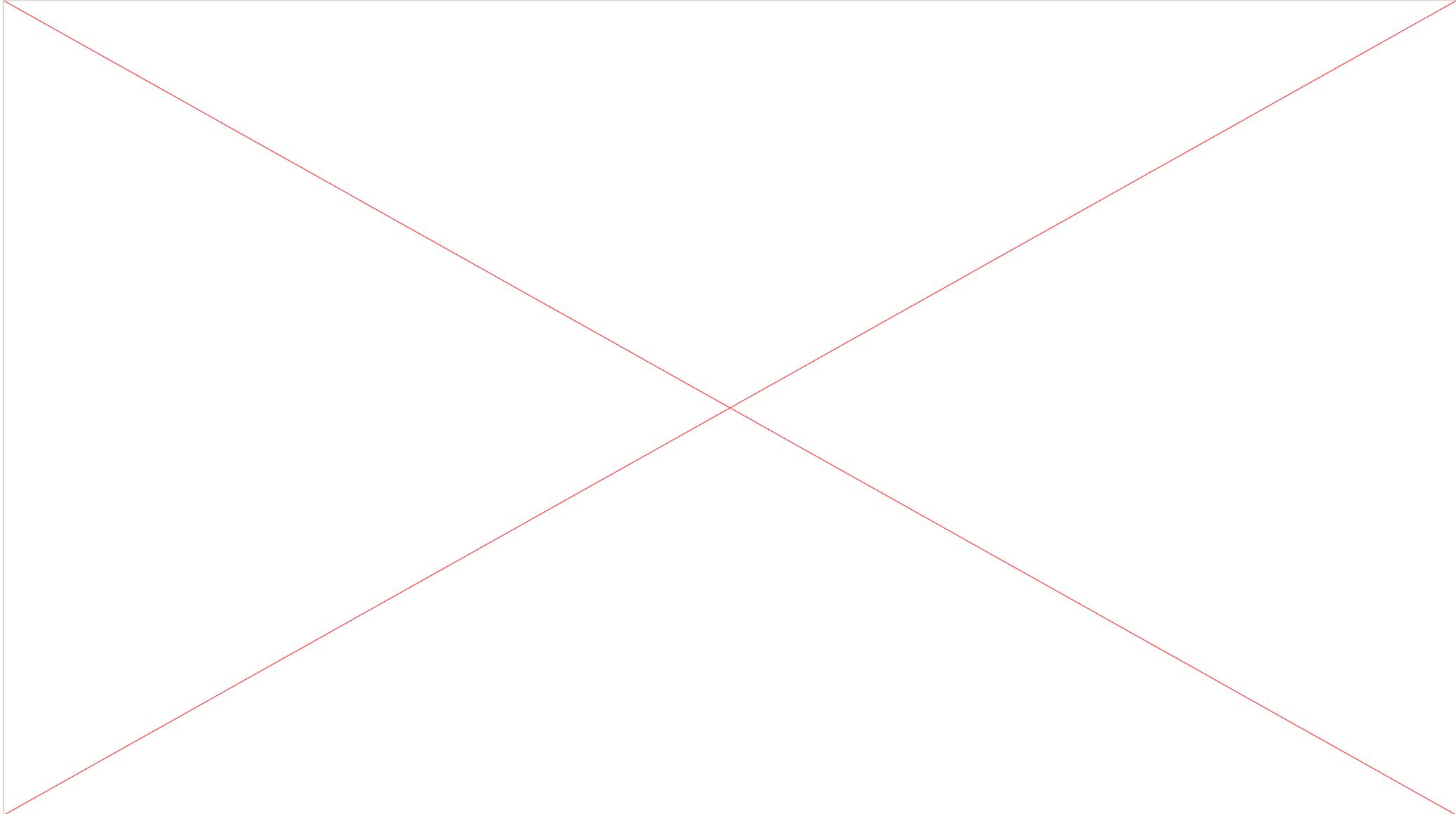
Sistem wahana (platform) penginderaan jauh dapat dikategori dalam dua sistem:

Penginderaan jauh dengan airborne (wahana dirgantara), yaitu dengan menggunakan pesawat udara (aircraft), balon udara, dan sebagainya.



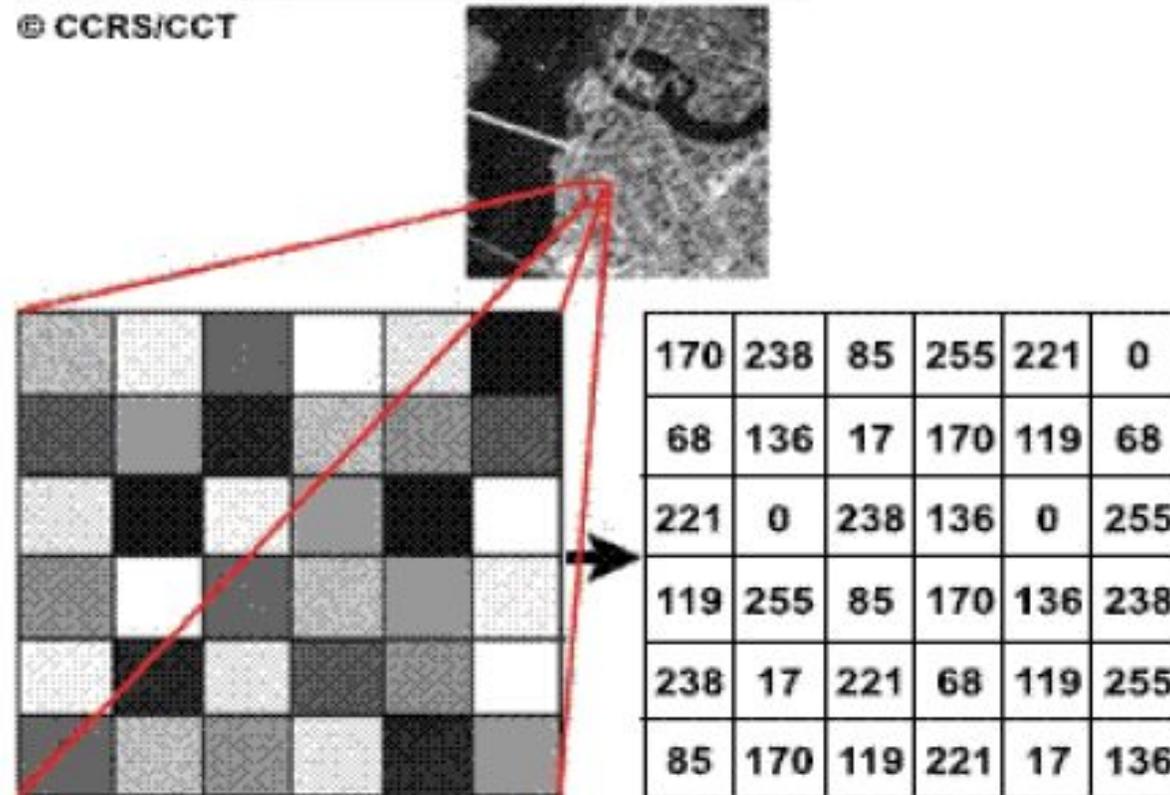
penginderaan jauh menggunakan sistem spaceborne (wahana antariksa) yaitu dengan menggunakan wahana satelit, pesawat ruang angkasa, dsb.

SISTEM PEROLEHAN DATA PENGINDRAAN JAUH



SISTEM PEROLEHAN DATA PENGINDRAAN JAUH

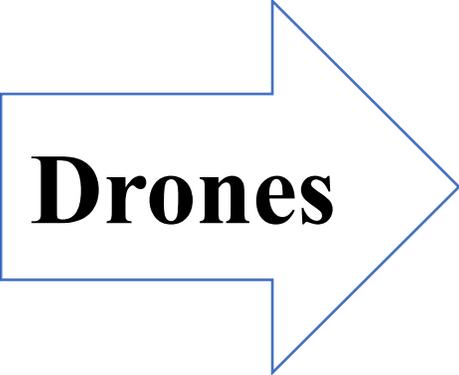
Data penginderaan jauh (**CITRA**) tidak hanya sekedar sebagai gambar, tetapi data citra disimpan dalam format grid secara reguler yang biasa disebut sebagai data raster yang terdiri dari baris (row) dan kolom (column). Satu elemen terkecil dinamakan sebagai pixel (picture element). Untuk setiap pixel mempunyai informasi koordinat (row dan column) dan nilai spectral yang dikonversi dalam bentuk angka, yang biasa disebut DN (Digital Number).



Setiap piksel data citra mengandung nilai Koordinat geografis (X,Y) dan nilai objek (Z)

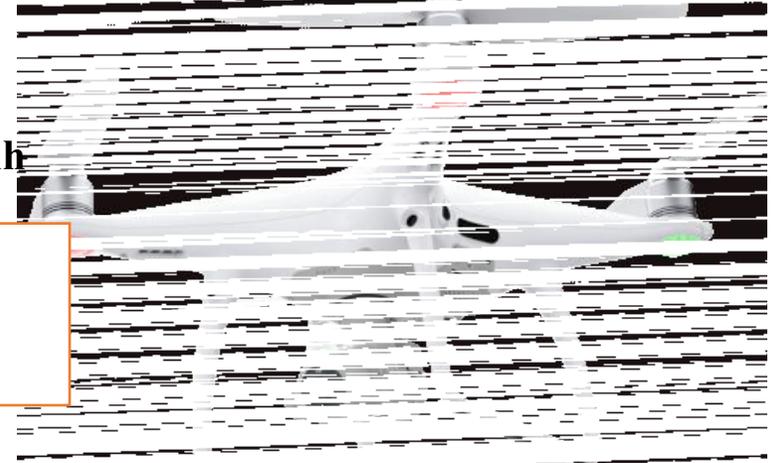
DRONE & SATELIT

Peralatan Navigasi Dinamis yang Dioperasikan dari Jarak Jauh



Drones

- **Unmanned Aerial Vehicle (UAVs)**
- Aircraft tanpa pilot, penumpang, dan awak



Satelit atau satelit buatan adalah sebuah objek, biasanya berupa pesawat ruang angkasa, yang ditempatkan di orbit di sekitar benda langit. Satelit memiliki berbagai kegunaan, termasuk relai komunikasi, prakiraan cuaca, navigasi, penyiaran, penelitian ilmiah, dan pengamatan Bumi.



Satellite

Citra Drone vs Citra Satelit dalam Pemetaan Pesisir

Drone

- ❖ Requires operator
- ❖ Perfect for flat and easily accessible terrains
- ❖ Usually applied to small areas
- ❖ Forbidden in some fields
- ❖ Doesn't operate in strong wind or rains
- ❖ Depends on the duration of use

FEATURES

Control

Accessibility

Scalability

Constraints

Weather dependence

Cost of use

• Satellite

- ❖ Works autonomously
- ❖ Disregards terrain characteristics
- ❖ Applied to large and small areas
- ❖ Has no restrictions on fields
- ❖ Will partially lose data due to clouds
- ❖ Depends on the captured area size

Keuntungan Pemetaan Pesisir dan Laut menggunakan Drone



Time and Cost Efficiency

- Mengurangi kebutuhan tenaga kerja manual dan mengurangi waktu yang diperlukan untuk survei lapangan dibandingkan dengan metode konvensional.



Improved Crop Yield and Quality

- Membantu monitoring, kondisi, ekosistem.



Environmental Sustainability

- Efisiensi pengambilan data dan estimasi kondisi ekosistem



Accessibility

- Dapat menjangkau daerah terpencil atau sulit diakses

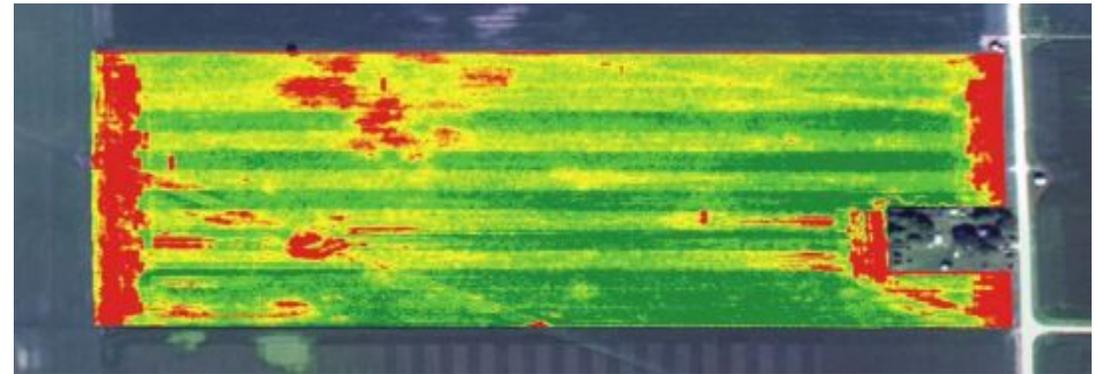
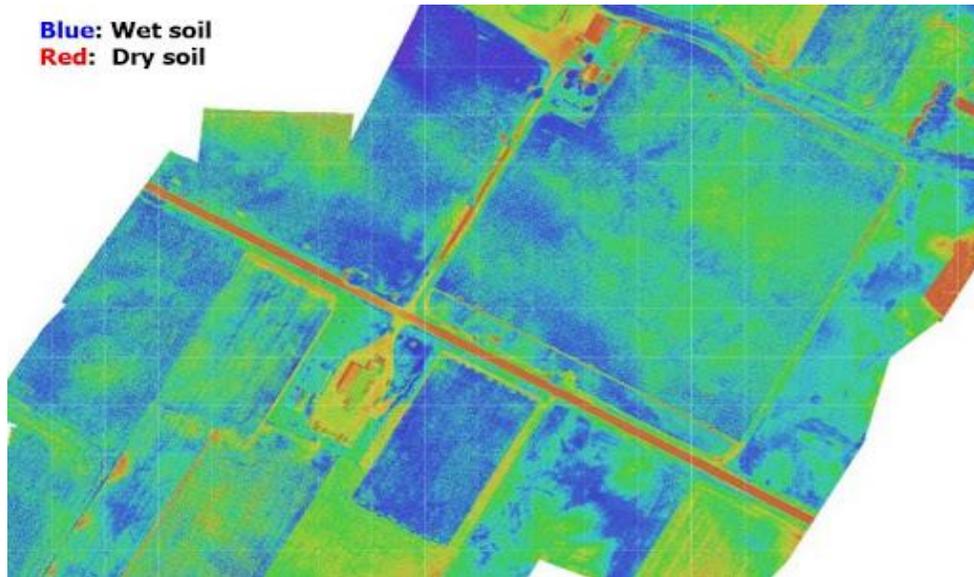


Data Collection

- Menyediakan citra beresolusi tinggi dan data waktu nyata.

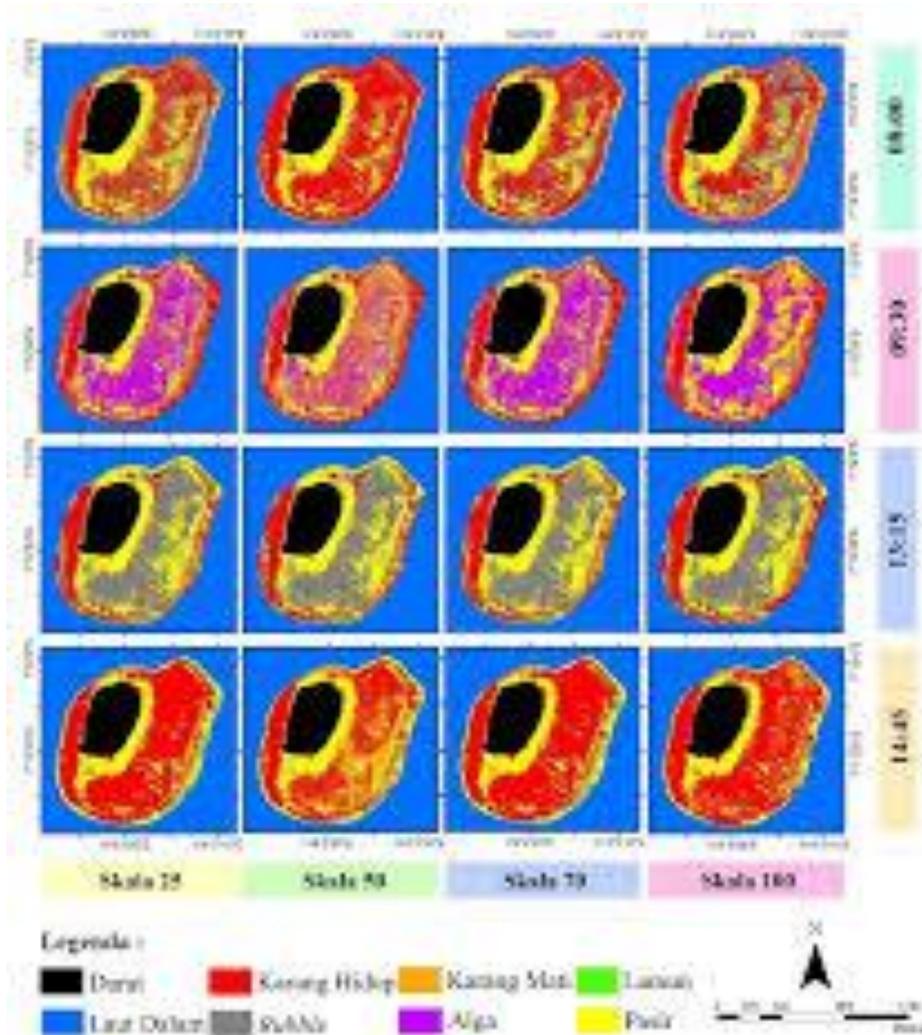
Monitoring Field Condition

- Drone menyediakan pemetaan lapangan yang akurat.
- Memiliki informasi tentang elevasi lahan berguna dalam menentukan pola drainase dan titik basah/kering yang memungkinkan teknik penyiraman yang lebih efisien..
- Dengan memindai tanaman menggunakan cahaya tampak dan cahaya inframerah dekat, perangkat yang dibawa oleh drone dapat mengidentifikasi tanaman mana yang memantulkan cahaya hijau dan cahaya NIR dalam jumlah yang berbeda.



Informasi ini dapat menghasilkan gambar multispektral yang melacak perubahan pada tanaman atau tanah dan mengindikasikan kesehatannya

Aplikasi Drone untuk pemetaan Pesisir dan Laut



Drone dapat digunakan dalam pemanfaatan monitoring habitat perairan laut dangkal, mangrove, dan sebaran bulu babi