



universitas
MALIKUSSALEH

Pertemuan 6

PROPAGASI GELOMBANG RADIO

DAHLAN ABDULLAH

dahlan@unimal.ac.id

APA DIPELAJARI ??

- Prinsip Umum
- Propagasi Ruang Bebas
- Propagasi Antar Dua Titik di Bumi
- Gelombang Permukaan
- Efek Ketinggian Antena dengan Kuat Sinyal
- Atmosfir Bumi
 1. Troposfir
 2. Stratosfir
 3. Ionosfir
- Propagasi Atmosferik
 1. Pantulan(Refleksi) 80
 2. Defraksi 81
- Daerah dan Jarak Lompatan (Skip)
 1. Jarak Skip
 2. Daerah Skip
- Pengaruh Atmosfir pada Propagasi
- Fading
- Multipath Fading

PRINSIP UMUM

- Propagasi gelombang radio atau gelombang elektromagnetik pada umumnya dipengaruhi oleh banyak faktor dalam bentuk yang sangat kompleks.
 1. Kondisi yang sangat bergantung pada keadaan cuaca
 2. Fenomena luar angkasa yang tidak menentu
- Makna inti dari propagasi suatu gelombang radio adalah menyebarkan (transmisi) gelombang elektromagnetik di udara bebas

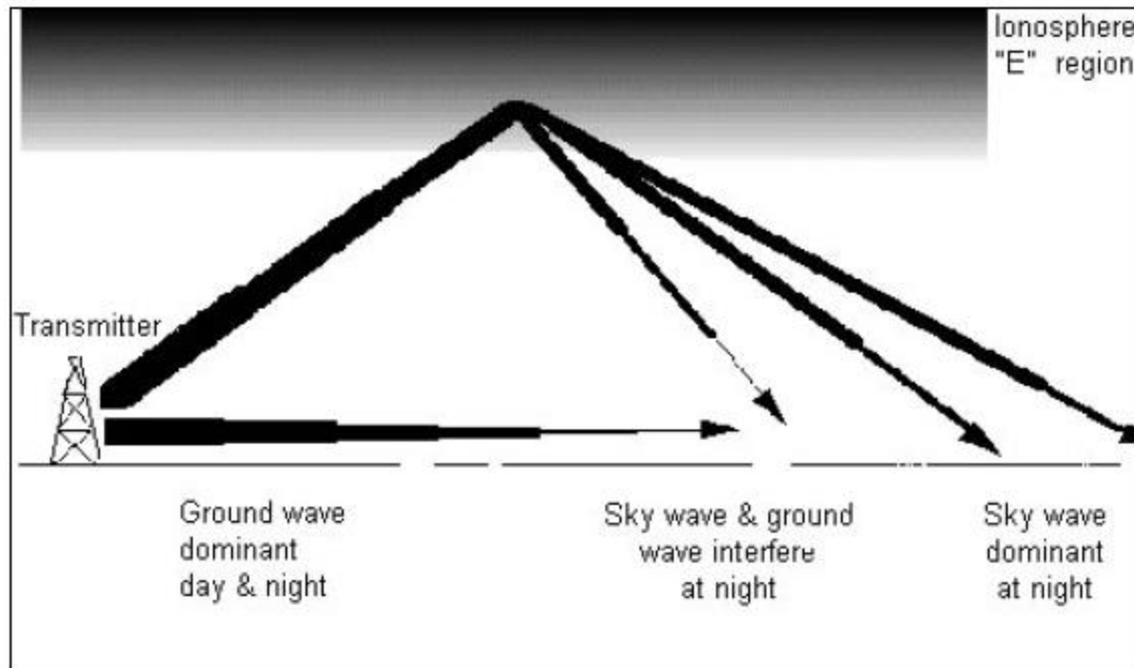
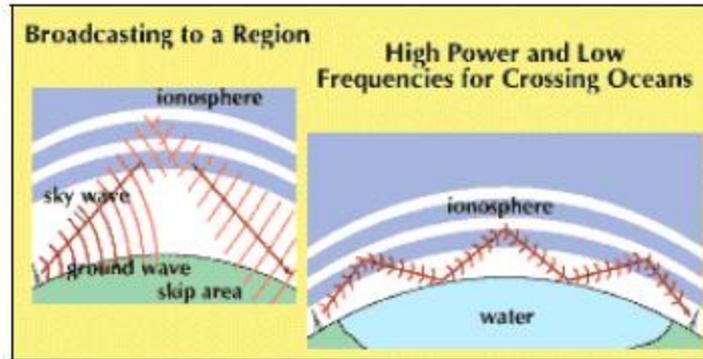
Propagasi Ruang Bebas

- Seperti kita ketahui bahwa permukaan bumi dapat mengubah propagasi suatu gelombang, dengan demikian kondisi yang ideal dari ruang bebas di mana gelombang elektromagnetik dipancarkan dapat kita asumsikan

Propagasi Antar Dua Titik di Bumi

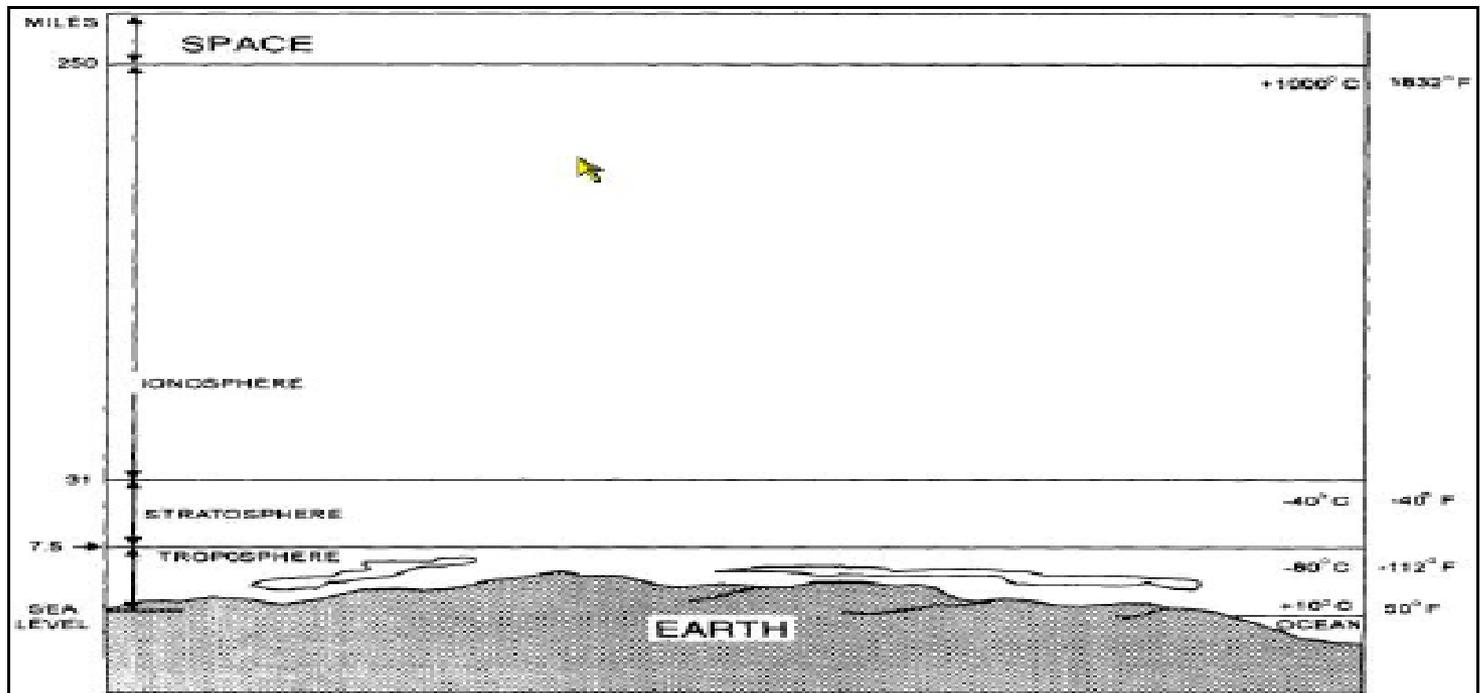
- Bila kita deskripsikan, jenis-jenis gelombang yang ada dapat dibedakan menjadi empat macam. Penjelasan untuk jenis gelombang itu adalah sebagai berikut :
1. **Gelombang terarah antara dua titik.** Propagasi gelombang yang demikian biasa disebut dengan propagasi segaris pandang (*line of sight*).
 2. **Gelombang terpantul**, yakni merupakan gelombang yang datang setelah adanya pantulan pada suatu titik antara di permukaan bumi.
 3. **Gelombang permukaan**, yakni merupakan gelombang yang merambat pada permukaan bumi mengikuti kelengkungan yang ada.
 4. **Gelombang ionosferik** atau **gelombang langit** merupakan gelombang yang mengarah ke atas langit meninggalkan pemancar kemudian bengkok karena ada lapisan konduksi dari lapisan pada atmosfer yang lebih tinggi, setelah itu kembali ke permukaan bumi.

Berbagai jenis gelombang dan pantulannya



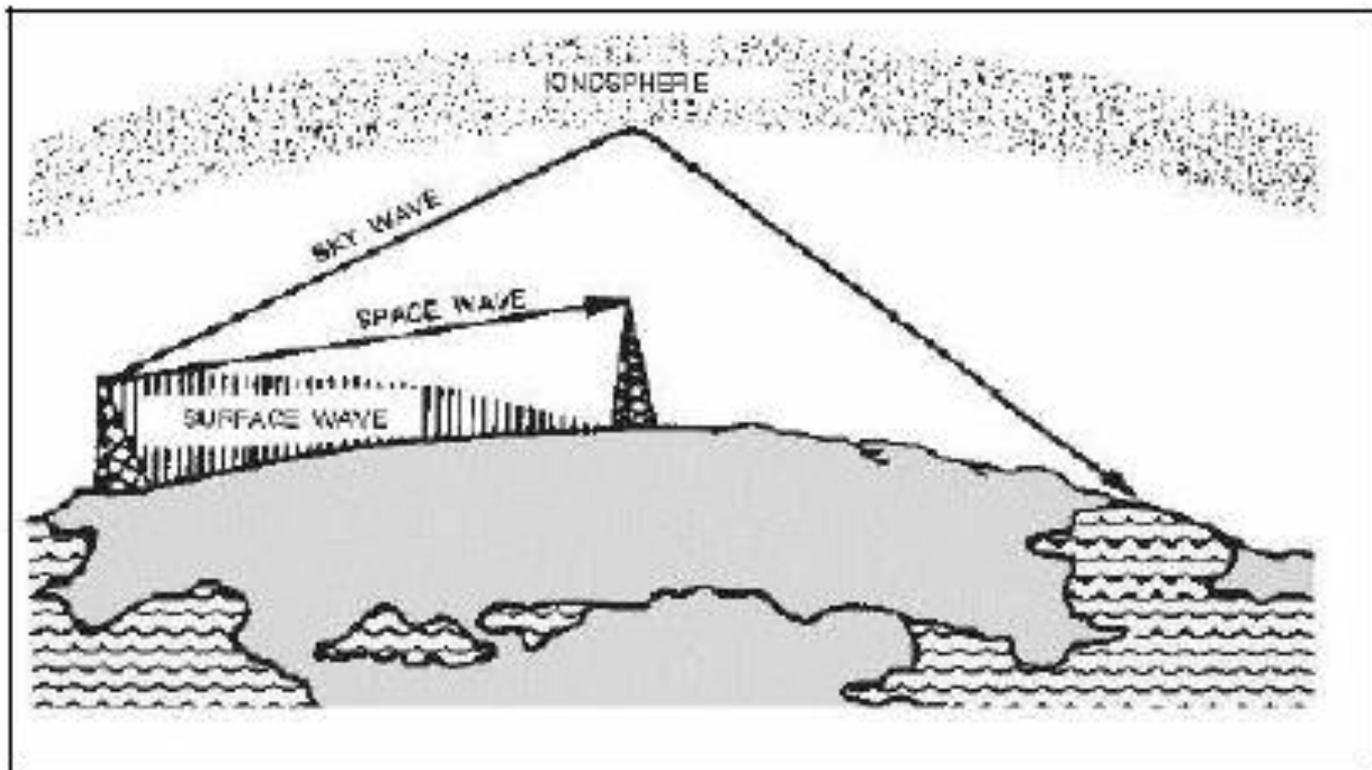
Hubungan antara propagasi dan frekuensi

| Frekuensi | Propagasi umumnya |
|----------------------|--|
| <500 KHz | Gelombang permukaan |
| 500 KHz s.d. 1,5 MHz | Gelombang permukaan untuk jarak pendek dan gelombang ionosferik untuk jarak yang lebih panjang |
| 1,5 MHz s.d. 30 MHz | Gelombang ionosferik |
| > 30 MHz | Gelombang ruang dalam arah segaris pandang |

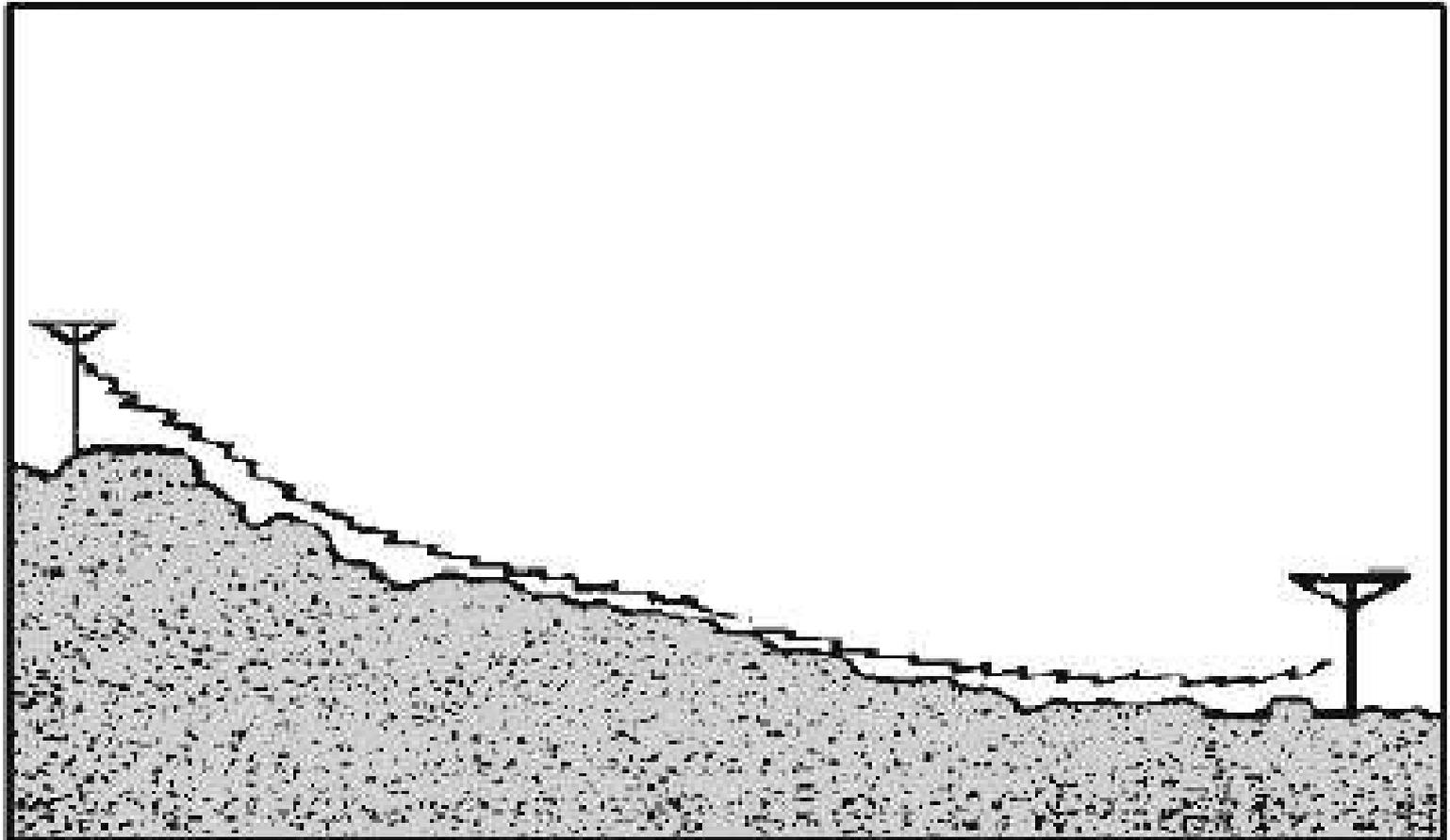


Gelombang Permukaan

- **Gelombang permukaan** adalah gelombang yang menjalar sepanjang permukaan bumi, sedangkan **gelombang ruang** adalah gelombang yang menjalar di atas permukaan bumi.



Gelombang permukaan menjalar di atas tanah



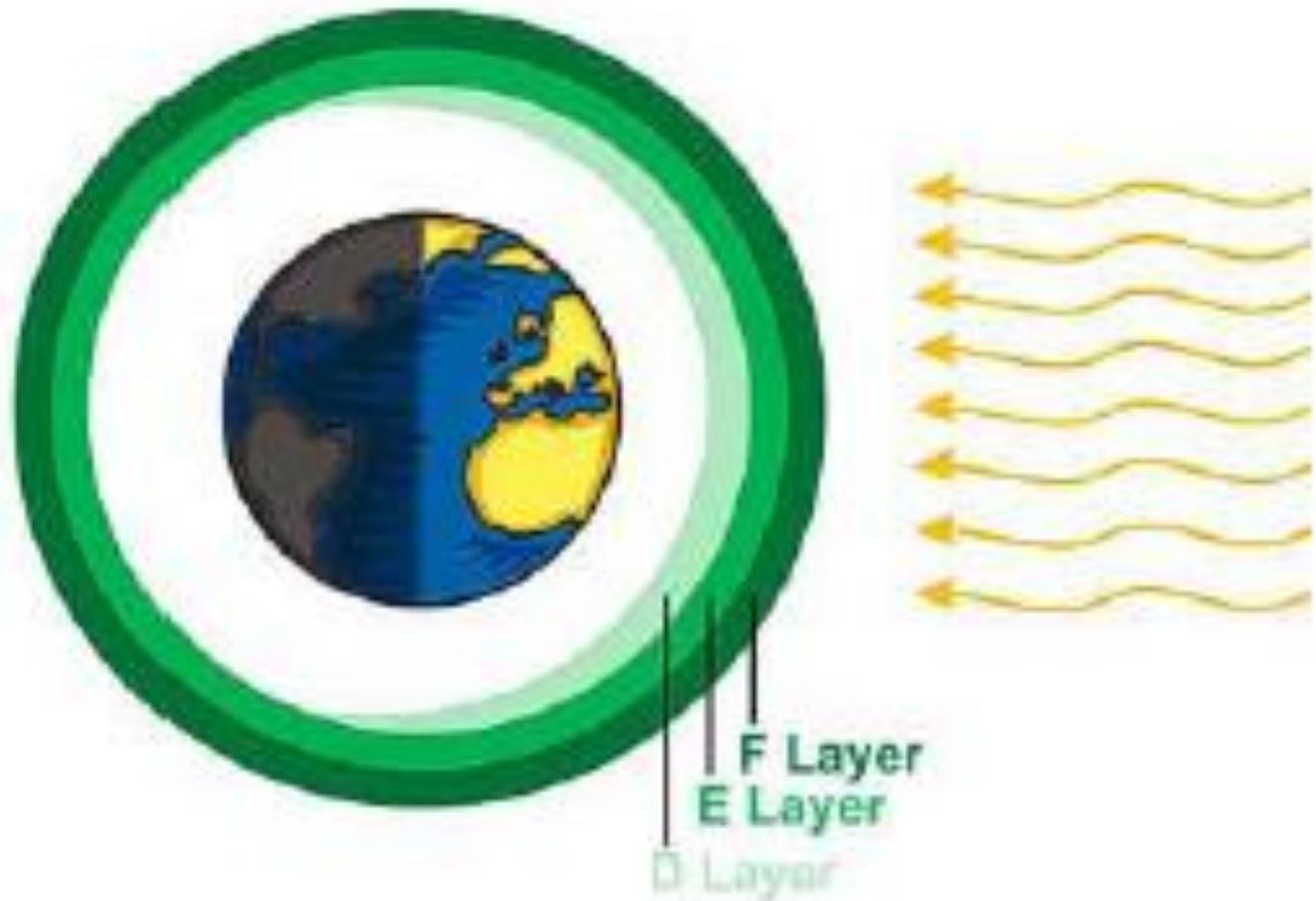
Efek ketinggian antena dengan kuat sinyal

- Antena pemancar dan penerima yang dengan ketinggian rendah, maka gelombang langsung dan gelombang pantulan hampir mempunyai besaran amplitudo yang sama, tetapi bisa berbeda fasa dan berkecenderungan saling meniadakan satu sama lainnya.
- Dengan bertambahnya ketinggian antena, jalur yang berbeda, maka fasa yang berkaitan dengan itu akan berbeda antara dua gelombang dan bertambah sehingga tidak dapat menjadi saling meniadakan.
- Keadaan ini diistilahkan dengan pernyataan yang dikenal sebagai faktor *high-gain (fh)* yang merupakan fungsi frekuensi dan konstanta tanah.

Atmosfir Bumi

- Gelombang radio yang menjalar dalam ruang bebas mempunyai sedikit pengaruh terhadap gelombang itu sendiri.
- Demikian pula bila gelombang radio yang menjalar di bumi, maka banyak pengaruh yang diakibatkan terhadap gelombang itu.
- Pengalaman menunjukkan bahwa masalah-masalah yang dialami oleh gelombang radio disebabkan oleh kondisi atmosfir tertentu yang sangat kompleks.
- Kondisi yang menyebabkan ini adalah sebagai hasil dari berkurangnya tingkat keseragaman udara atmosfir.

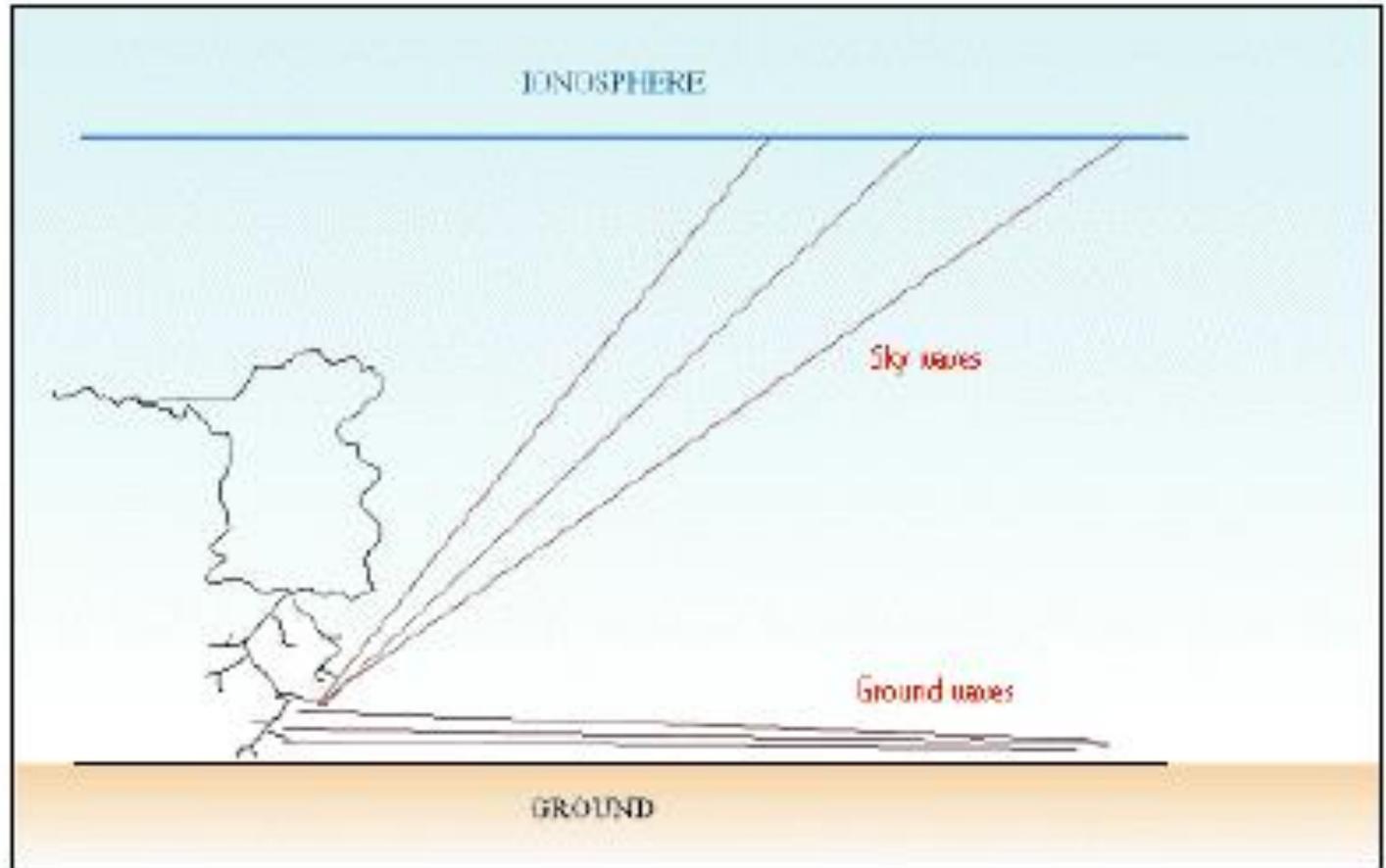
Bumi diliputi oleh lapisan ionosfir



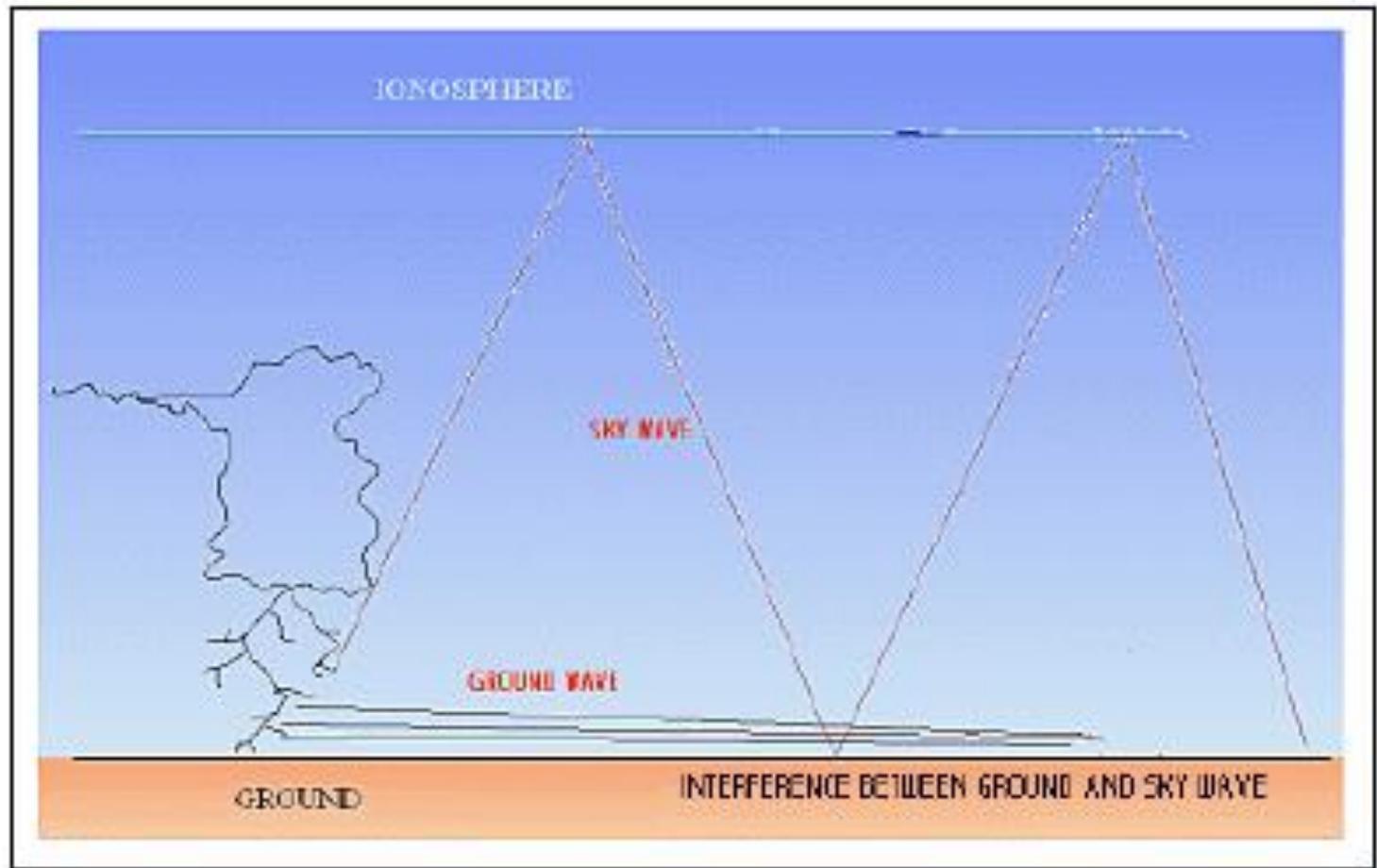
Antena memancarkan sinyal pada lapisan ionosfir



Propagasi gelombang pada kondisi siang hari



Propagasi gelombang pada kondisi malam hari



Troposfir

- Hampir semua fenomena cuaca terjadi pada lapisan ini.
- Temperatur (suhu) pada daerah ini secara cepat menurun sejalan dengan bertambahnya ketinggian.
- Terjadinya awan dan turbulensi angin disebabkan oleh berubahnya suhu, tekanan dan kepadatan udara.
- Kondisi ini sangat mempengaruhi dalam propagasi gelombang radio, karena akan menyebabkan terjadinya perubahan-perubahan pada komponen gelombang

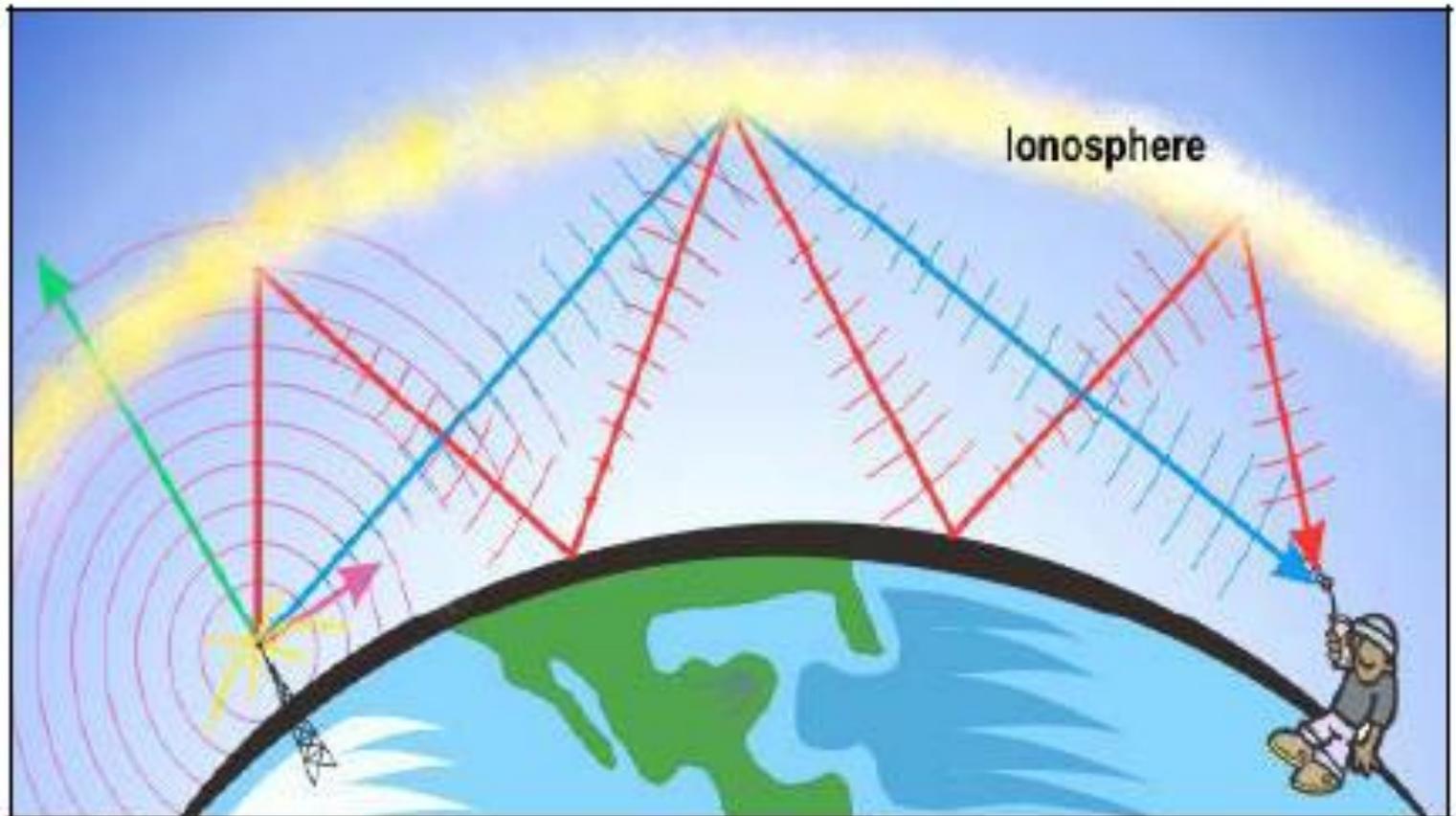
Stratosfir

- Stratosfir terletak di antara lapisan troposfir dan ionosfir.
- Suhu pada lapisan ini hampir pasti tetap dan sangat sedikit uap air yang ada.
- Karena kondisi lapisan ini yang cukup stabil, tenang, maka daerah ini tidak banyak memberi akibat yang jelek pada propagasi gelombang radio.

Ionosfir

- Lapisan ini adalah lapisan terpenting yang ada di angkasa di atas permukaan bumi.
- Lapisan ini sangat baik untuk medium komunikasi jarak jauh dan komunikasi titik ke titik (*point to point*).
- *Keadaan* ionosfir dan kondisinya berkaitan langsung dengan radiasi yang dipancarkan oleh matahari, pergerakan bumi terhadap matahari atau perubahan aktivitas matahari akan menyebabkan berubahnya ionosfir.
- Perubahan itu secara umum ada dua jenis, yaitu (1) kejadian siklus yang dapat diprediksikan secara akurat dan rasional, (2) kejadian yang tidak teratur sebagai hasil tidak normalnya matahari dan karena itu tidak dapat diprediksikan.
- Kedua perubahan syang teratur dan tidak teratur ini membawa akibat dalam propagasi gelombang radio.

Jenis-jenis propagasi gelombang mengenai lapisan ionosfir



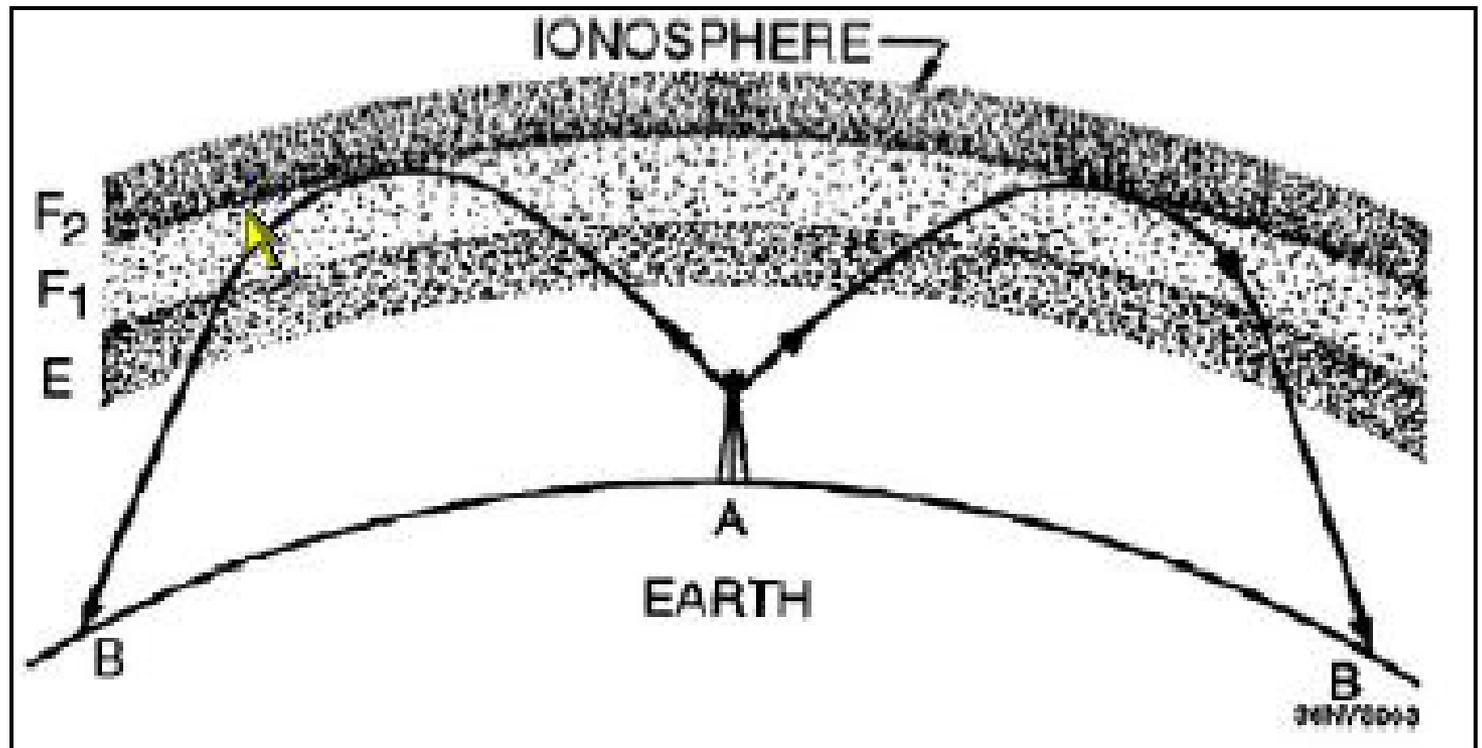
Propagasi atmosferik

- Dalam atmosfer, gelombang radio dapat dibiaskan, dipantulkan dan disebarakan.
- Perubahan sifat gelombang radio tersebut tentu saja akan membawa pengaruh dalam hal propagasi.
- Akibat perubahan ini, maka perlu diperhatikan gejalagejalanya, sehingga dalam penentuan atau pemilihan frekuensi untuk media transmisi dapat dilakukan secara efektif dan efisien.

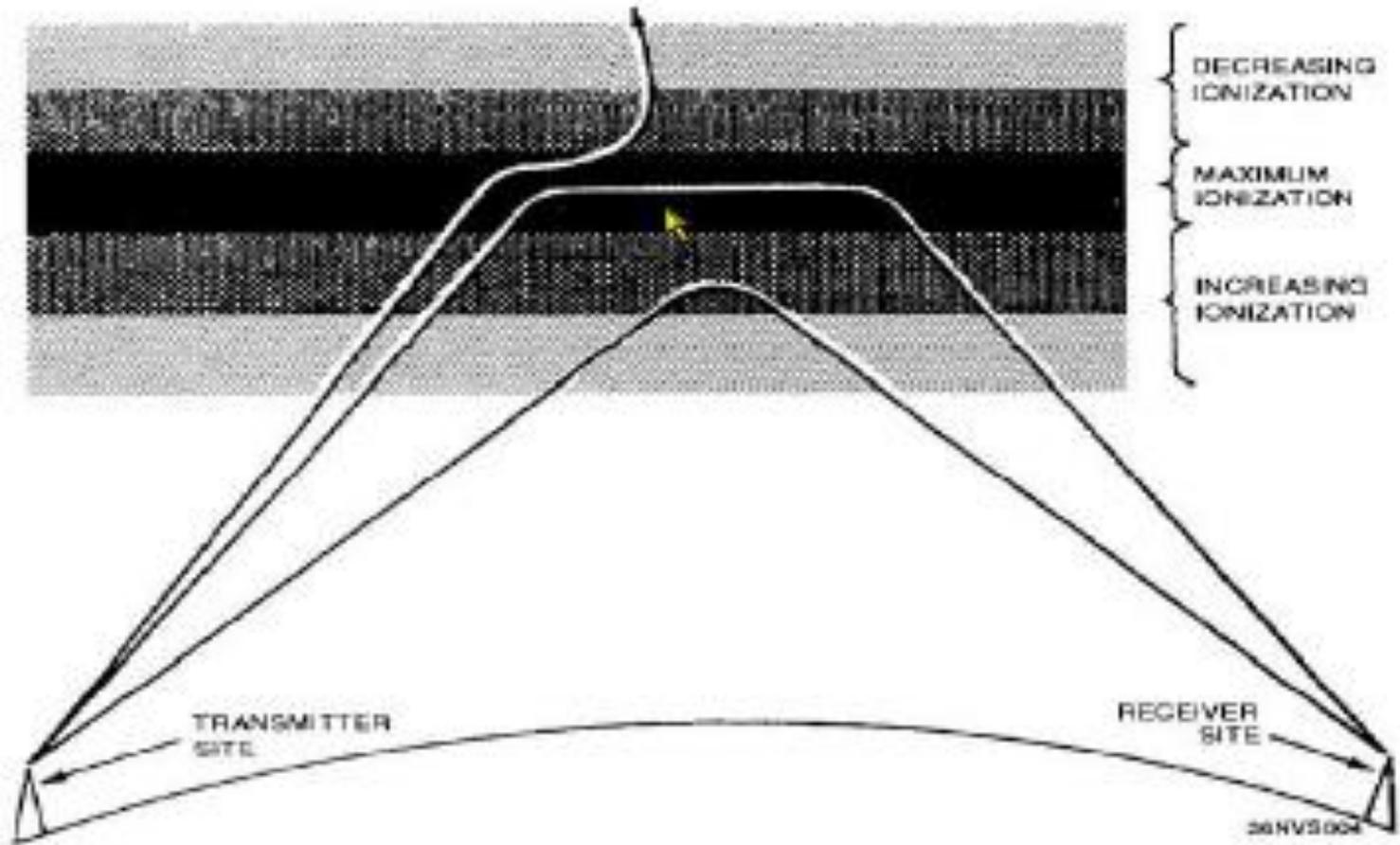
Refraksi Gelombang Radio

- Ada tiga faktor penting terhadap refraksi gelombang radio ini, yaitu :
 1. Kepadatan ionisasi lapisan
 2. Frekuensi gelombang radio
 3. Sudut datang gelombang radio menuju lapisan.

Refraksi gelombang radio



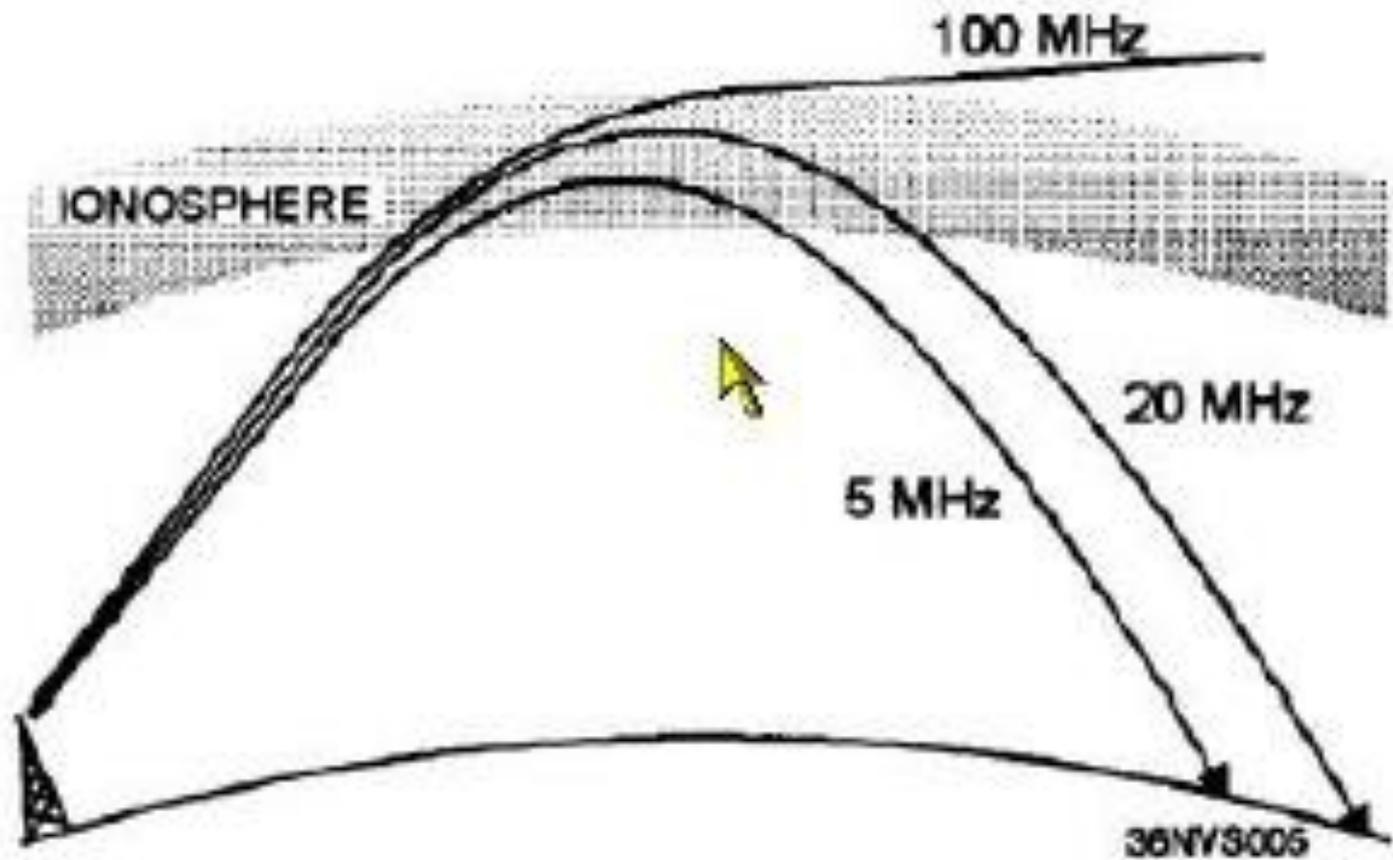
Pembelokan gelombang radio oleh lapisan ionosfir



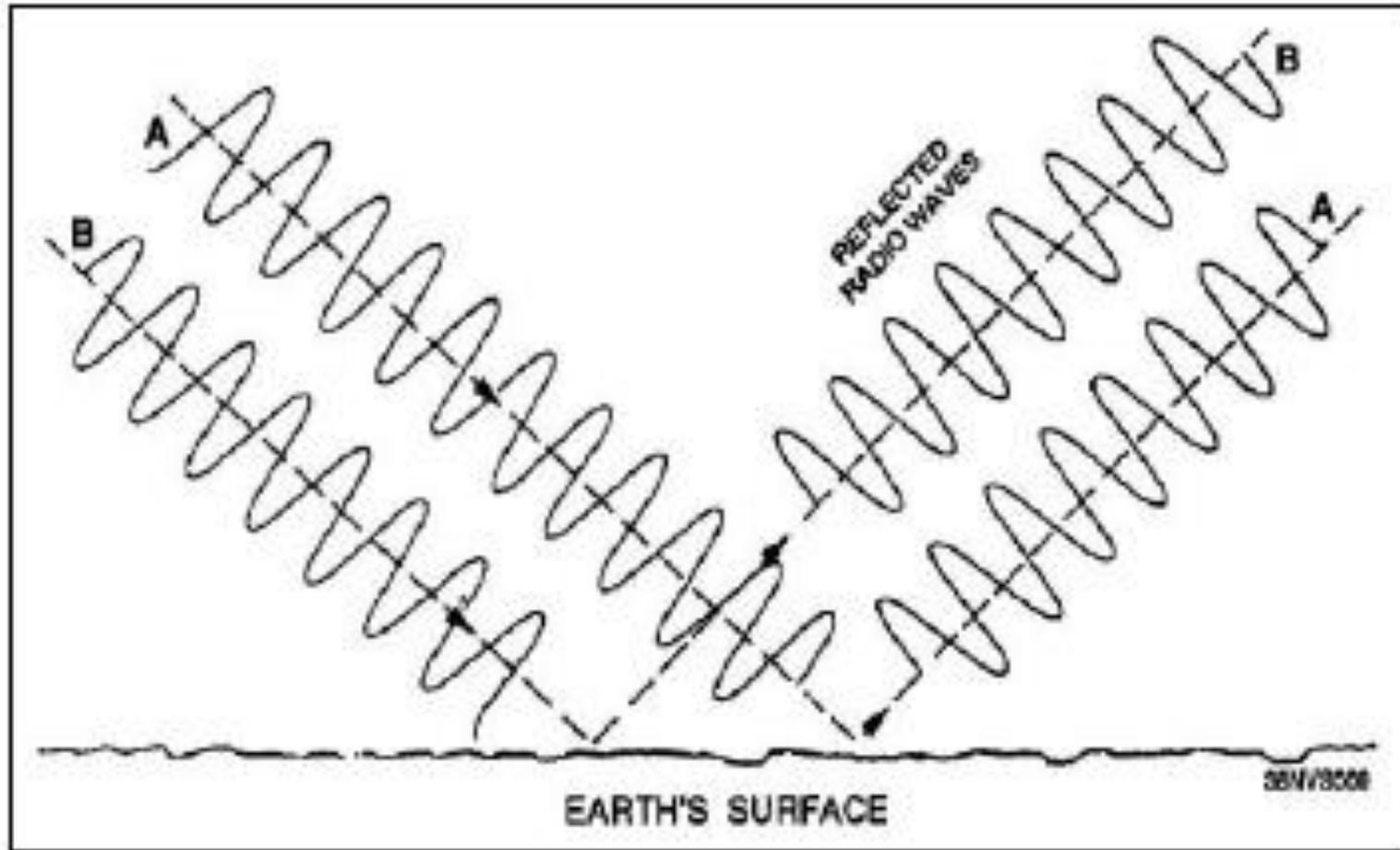
Pantulan (Refleksi)

- Pantulan terjadi bila gelombang radio tersimpul pada bidang/permukaan datar.
- Pada dasarnya ada dua jenis pantulan yang terjadi di atmosfer yaitu pantulan bumi dan pantulan ionosfir.
- Pada gambar berikutnya dapat ditunjukkan adanya dua gelombang yang mengalami pantulan oleh permukaan bumi.

Pengaruh frekuensi terhadap arah pembelokan gelombang radio



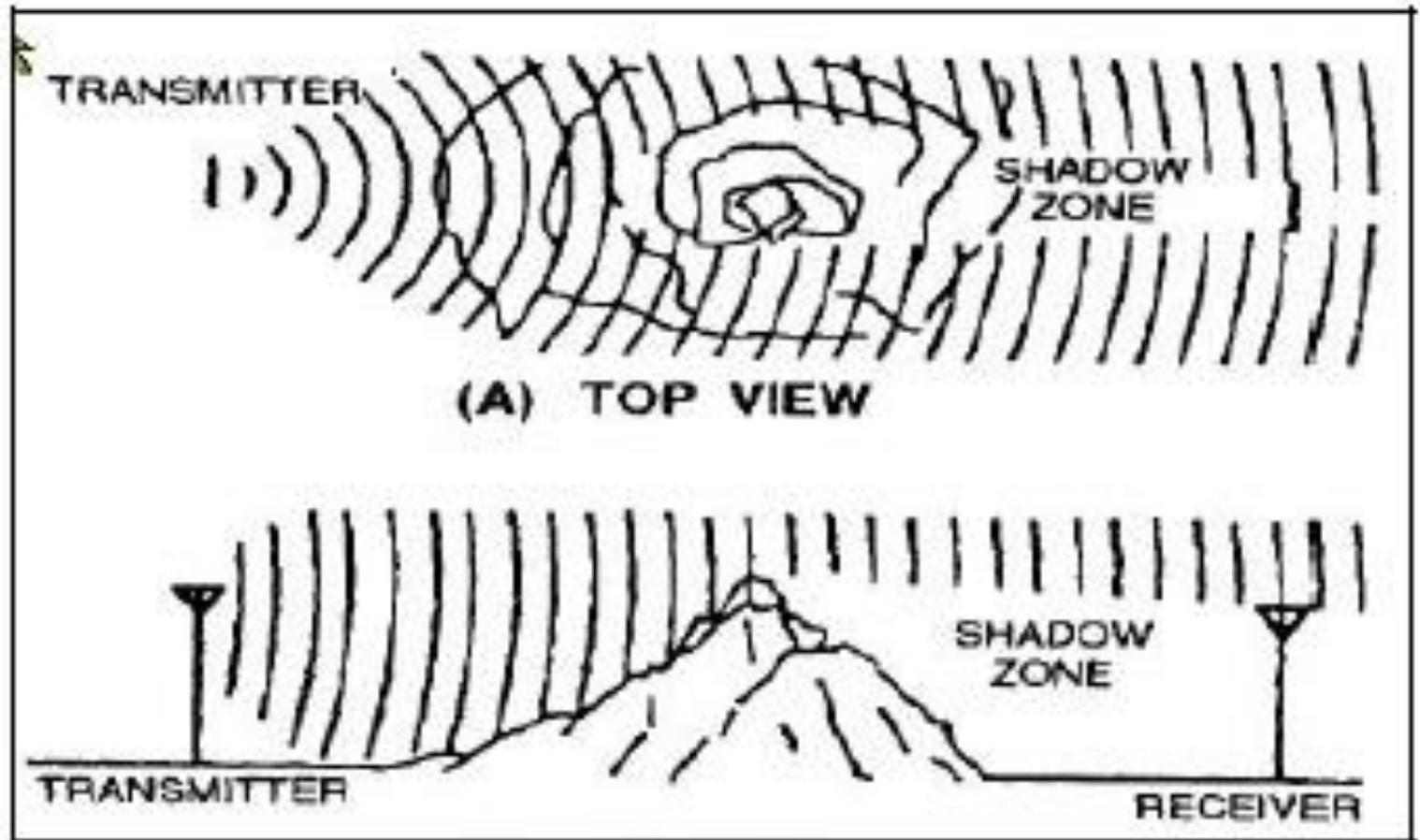
Gelombang pantulan oleh permukaan bumi



Defraksi

- Defraksi adalah kemampuan gelombang radio untuk berputar pada sudut yang tajam dan membelok disekitar penghalangnya.
- Daerah bayangan (shadow zone) pada dasarnya adalah daerah kosong dari sisi berlawanan datangnya gelombang dalam arah segaris pandang dari pemancar terhadap penerima.

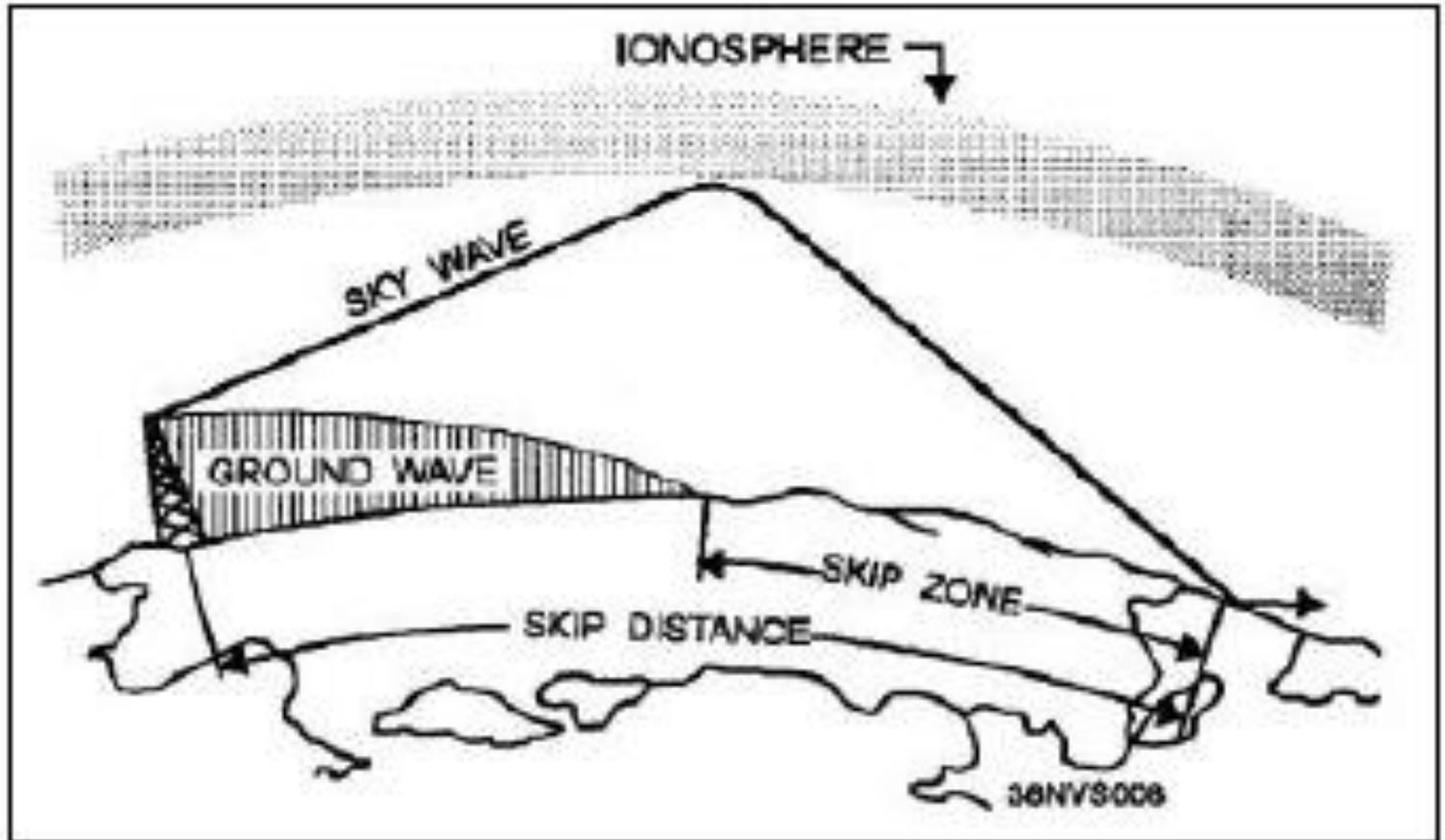
Defraksi gelombang radio pada sekitar penghalang



Daerah dan jarak lompatan (*Skip*)

- **Jarak Skip** : di mana gelombang langit pertama kali kembali ke bumi. Jarak skip bergantung kepada frekuensi gelombang radio dan sudut datangnya, serta tingkat ionisasi pada lapisan itu
- **Daerah skip** : daerah tenang antara 2 titik di mana gelombang tanah terlalu lemah untuk dapat diterima oleh antena penerima dan titik dimana gelombang langit pertama kali kembali ke bumi. Batas luar daerah skip bervariasi bergantung pada frekuensi kerja, kapan terjadinya (hari), musim, aktivitas matahari dan arah pancaran.

Hubungan daerah skip dan jarak skip



Pengaruh atmosfer pada propagasi

- **Fading** : Masalah yang sangat mengganggu dan membuat orang frustrasi dalam mengatur penerimaan sinyal radio adalah berubah-ubahnya kuat sinyal.
- **Multipath Fading** : jalur jamak merupakan istilah sederhana untuk menggambarkan jalur-laur berganda suatu gelombang radio bisa melewati antara pemancar dan penerima.

Karakteristik lapisan-lapisan pada ionosfir

Lapisan D :

Memantulkan gelombang frekuensi sangat rendah untuk komunikasi jarak jauh; menyebar atau refraksi frekuensi rendah dan frekuensi menengah untuk komunikasi jarak pendek, mempunyai pengaruh kecil terhadap frekuensi sangat tinggi, hi-lang di malam hari.

Lapisan E :

Bergantung pada sudut datang matahari, menyebar gelombang frekuensi tinggi pada siang hari untuk frekuensi di atas 20 MHz dengan 1200 mil, berkurang sangat besar pada malam hari.

Lapisan F :

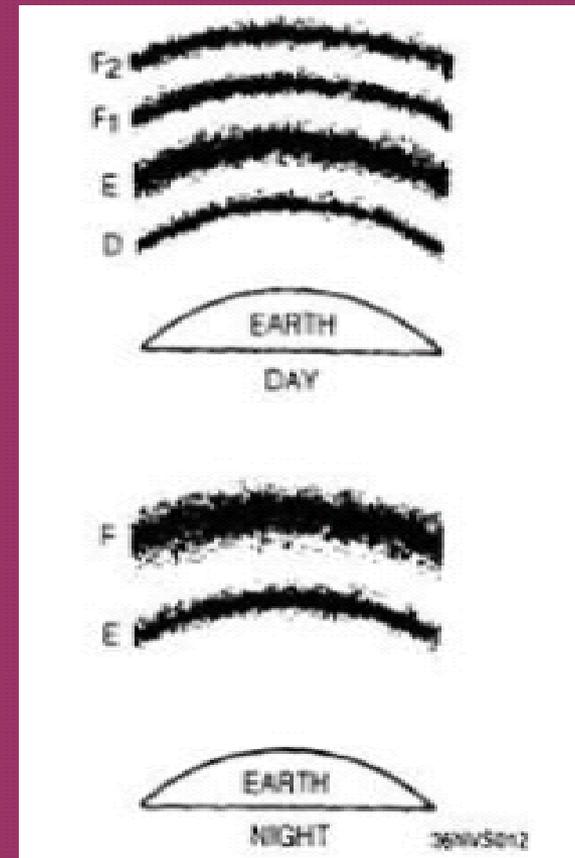
Struktur dan kepadatannya bergantung pada waktu siang hari dan sudut datang matahari, terdiri satu lapisan di malam hari dan terpisah menjadi dua pada siang hari.

Lapisan F1 :

Kepadatan bergantung pada sudut datang matahari, pengaruh utama adalah menyerap gelombang frekuensi tinggi yang melintasinya hingga sampai lapisan F2.

Lapisan F2 :

Diperuntukkan bagi komunikasi frekuensi tinggi jarak jauh, sangat berubah-ubah, perubahan ketinggian dan kepadatan ditentukan waktu siang hari, musim, dan keberadaan sinar matahari.





TERIMA KASIH