

Buku Pegangan Amatir Radio  
Pemula & Siaga

**Organisasi Amatir Radio Indonesia**

versi  
20070809

2007

## *Ucapan Terima kasih*

Buku pegangan untuk pemula dan siaga ini banyak mengambil materi / tulisan dari para pendahulu & senior ORARI yang tersebar di banyak tempat dan di Internet. Sebagian dari mereka telah mendahului kita semua, semoga amal yang beliau berikan di terima di sisi-Nya.

Beberapa diantara sumber tulisan adalah M. Faisal Anwar (YB1PR), Sunarto (YBØUSJ/SK), RAJ Lumenta (YB0BY), Engkus, Herry Sembel (YB0BR), Hasan Koesoema Ardiwinata (YB0AH), MI Khadja (YB0BU), Willy A. Karamoy (YB0BV), ORARI Lokal Pekalongan (YB2ZAP), Dudy Wijaya Ramli (YB0DPO).

Bagi anda yang menginginkan untuk mempelajari lebih lanjut tentang berbagai teknik Amatir Radio, sangat di sarankan untuk mengambil-nya di Internet melalui situs e-library DIKLAT ORARI <http://yb1zdx.arc.itb.ac.id> dan <http://opensource.telkomspeedy.com>.

Jakarta, Agustus 2007

Editor

Onno W. Purbo, YC0MLC

## *Daftar Isi*

Ucapan Terima Kasih

Daftar Isi

Kode Etik Amatir Radio

Bab 1 Sejarah Amatir Radio Indonesia

Bab 2 Aktifitas Amatir Radio

Bab 3 Organisasi Amatir Radio Indonesia

Bab 4 Aturan Kegiatan Amatir Radio

Bab 5 Tata Cara Berkomunikasi

Bab 6 Berkomunikasi Menggunakan Kode Morse

Bab 7 Dasar Elektronika

Bab 8 Elektronika Radio

Bab 9 Antenna dan Propagasi

# **KODE ETIK AMATIR RADIO**

## **AMATIR RADIO ADALAH PERWIRA**

*Secara sadar ia tidak akan menggunakan udara untuk kesenangan pribadi, sedemikian rupa sehingga mengurangi kesenangan orang lain*

## **AMATIR RADIO ADALAH SETIA**

*Ia mendapat izin dari Pemerintah karena Organisasinya ia akan setia dan patuh kepada Negara dan Organisasinya*

## **AMATIR RADIO ADALAH PROGRESIF**

*Amatir Radio selalu menyesuaikan stasiun radionya setingkat dengan ilmu pengetahuan, Ia akan membuatnya dengan baik dan efisien, ia akan mempergunakan dan melayaninya dengan cara yang bersih dan teratur*

## **AMATIR RADIO BERJIWA SEIMBANG**

*Jika diminta ia akan mengirim berita dengan perlahan dan sabar, kepada yang belum berpengalaman ia akan memberi nasehat, pertimbangan dan bantuan secara ramah tamah, inilah ciri-ciri khas Amatir Radio*

## **AMATIR RADIO ADALAH RAMAH TAMAH**

*Radio merupakan hobynya, ia tidak akan memperkenankan hobynya mempengaruhi kewajibannya terhadap rumah tangga, pekerjaan, sekolah atau mesyarakat sekitarnya*

## **AMATIR RADIO ADALAH PATRIOT**

*Ia selalu siap sedia dengan pengetahuan dan stasiun radionya untuk mengabdikan kepada Negara dan Masyarakat*

# Bab 1 Sejarah Amatir Radio Indonesia

## ***Amatir Radio Indonesia di Jaman Penjajahan dan Perang Kemerdekaan***

Sumber: M. Faisal Anwar (YB1PR) & Internet.

Pada saat berdirinya International Amateur Radio Union (IARU) tahun 1925, wilayah nusantara pada saat itu masih dikuasai oleh Belanda, dan pada saat itu tengah berkecamuk Perang Dunia Pertama. Pada saat itu komunikasi antara Netherland dengan Hindia Belanda (julukan untuk wilayah Nusantara) hanya mengandalkan saluran kabel Laut yang melintas Teluk Aden yang dikuasai oleh Inggris.

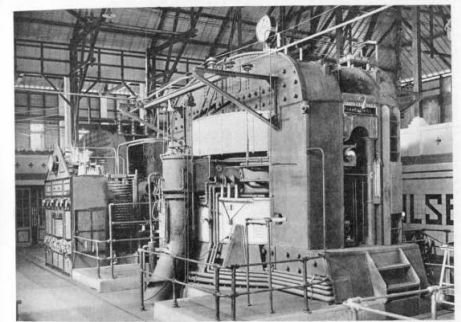
Timbul kekhawatiran Belanda atas saluran komunikasi tersebut, mengingat Inggris terlibat dalam perang dunia pertama tersebut sedangkan Belanda ingin bersikap Netral, oleh karenanya dilakukanlah berbagai percobaan dengan menempatkan beberapa stasiun Relay yang antara lain di Malabar, Sumatra, Srilangka dan beberapa tempat lagi.



4. Gebouw van het station Malabar.

Building of the station Malabar.

Radio Malabar berdiri tanggal 5 Mei 1923 merupakan pemancar menggunakan teknologi arc transmitter yang terbesar di dunia. Tampak pada gambar samping adalah dua buah arc transmitter yang besar dengan kekuatan 2400kW



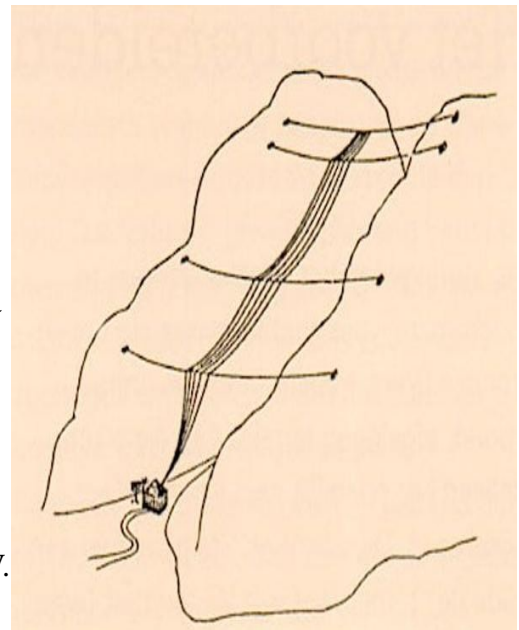
7. Zenderaal te Malabar. Gezicht op de twee groote boogsenders van 2400 K.W.

Transmitting Hall at Malabar. View of the two great arc transmitters of 2400 K.W.

yang dibuat oleh Klaas Dijkstra yang bekerja untuk Dr Ir De Groot. Radio Malabar merupakan cikal bakal amatir radio di Indonesia dan merupakan radio pertama di Indonesia untuk komunikasi jarak jauh. Frekuensi yang digunakan masih sangat rendah dalam panjang gelombang sangat panjang, tidak mengherankan jika antenanya yang digunakan harus dibentang memenuhi gunung Malabar di Bandung Selatan. Sisa-sisa Radio Malabar masih terdapat di sana berupa tiang-tiang antena-antena besar dan tinggi di tengah hutan.

Pada tahun 1925 Prof Dr Ir Komans di Netherland berhasil melakukan komunikasi dengan Dr Ir De Groot yang menggunakan Radio Malabar di Pulau Jawa. Kejadian ini merupakan titik tolak masuknya Komunikasi Radio di Indonesia, dan Pemerintah Hindia Belanda mendirikan B.R.V. (Batavian Radio Vereniging) dan NIROM.

Para teknisi yang bekerja pada kedua instansi ini



umumnya adalah orang Belanda dan ada beberapa Bumi putra, terus menekuni sistem komunikasi radio dengan melakukan koordinasi dan eksperimen bersama para Amatir Radio di Dunia. Mereka membentuk sebuah perkumpulan yang di kenal dengan nama Netheland Indice Vereneging Radio Amateur (NIVIRA).

Seorang anggota NIVIRA Bumi Putra dengan Callsign PK2MN, memanfaatkan kemampuannya dalam teknik elektronika Radio untuk membakar semangat kebangsaan, dengan mendirikan stasiun radio Siaran yang diberi nama Solose Radio Vereneging ( SRV) yang ternyata mendapat simpati rakyat.

Keberhasilan ini ditiru oleh beberapa Anggota NIVIRA Bumi putra dengan mendirikan stasiun Radio Siaran serupa, antara lain MARVO – CIRVO – VORO – VORL dll, dan pada tahun 1937 mereka bergabung dengan membentuk Persatoean Perikatan Radio Ketimoeran (PPRK). Perhimpunan ini tidak dilarang oleh kolonial Belanda, karena dengan banyaknya masyarakat memiliki pesawat penerima radio maka mereka akandapat memungut pajak radio sebanyak banyaknya.

Era pendudukan Jepang di Nisantara telah memusnahkan seluruh perangkat komunikasi radio dan radio siaran yang ada, NIROM di kuasai dan diganti namanya dengan Hosokanry Kyoku, kegiatan Amatir Radio dilarang. Namun Amatir Radio bumi putra tetap berjuang dengan melakukan kegiatan secara sembunyi-sembunyi guna menunjang perjuangan kemerdekaan dengan membentuk Radio Pejuang Bawah Tanah, dan tak sedikit Amatir Radio yang di penggal karena di tuduh sebagai mata-mata Sekutu.

## ***Awal Organisasi Radio Amatir di Republik Indonesia***

Nara Sumber: RAJ Lumenta (YB0BY), Engkus, Herry Sembel (YB0BR), Hasan Koesoema Ardiwinata (YB0AH), MI Khadja (YB0BU), Willy A. Karamoy (YB0BV), M. Faisal Anwar (YB1PR).

17 Agustus 1945 Proklamasi Kemerdekaan di kumandangkan dengan menggunakan sarana sederhana karya para Amatir Radio, mulai dari Mikrophone hingga pemancar untuk menyebarluaskan Proklamasi Bangsa Indonesia ke seluruh Dunia.

Era Kemerdekaan Indonesia dimulai, sebagian dari para Amatir Radio tetap bertahan sebagai radio Pejuang dan sebagian lagi membentuk Persatoean Amatir Radio Indonesia (PARI) guna memudahkan koordinasi antar amatir radio dalam menyerap teknologi.

Namun situasi ini tidak bertahan lama tahun 1952 situasi Negara yang tidak menguntungkan dengan munculnya berbagai berontakan, timbul kekhawatiran Pemerintah kalau Amatir Radio dimanfaatkan kaum pemberontak, maka di berlakukanlah keadaan darurat perang (SOB) dan dikeluarkan Maklumat yang berisi : “ Hanya pemancar radio milik pemerintah yang boleh mengudara, dan Perorangan tidak dibenarkan memiliki Pemancar Radio“, dengan keluarnya maklumat tersebut PARI terpaksa di bekukan.

Tahun 1965 yang merupakan sejarah pahit bangsa Indonesia, dan tahun 1966 maerupakan masa pergolakan Mahasiswa yang di dukung Masyarakat untuk menegakkan keadilan dan kebenaran di bumi pertiwi ini. Kesatuan Aksi Mahasiswa Indonesia yang berjuang dengan aksi Demonstrasi memerlukan sarana komunikasi dan informasi setelah media Harian KAMI di larang terbit, tanggal 14 Februari 1966, sekelompok mahasiwa publistik yang tergabung dalam wadah KAMI membentuk radio siaran perjuangan bernama Radio Ampera. Radio Ampera menginformasikan kepada Masyarakat akan

perjuangan mereka dalam menumbangkan ke zaliman Orde lama dan menuntut dibubarkan PKI. Stasiun radio ini hanya bertahan hingga tanggal 26 Februari 1966.

Dengan hilangnya Radio Ampera, para laskar Ampera mendirikan berbagai stasiun radio pengganti, seperti, FK UI, STTN, Remaco, TU47 RC, RMD, RH22, RC77, Radio Fakultas Teknik UI, Radio Angkatan Muda, Kayu Manis, Draba dll. Sudah tentu semua radio siaran itu merupakan siaran yang tak memiliki izin alias Radio gelap. Dengan melakukan kegiatan Komunikasi koordinasi kesatuan Aksi dan Siaran radio perjuangan, semua stasiun radio tersebut menamakan diri sebagai Radio Amatir. Terbentuknya ORARI boleh dikata berawal di Jakarta dan Jawa Barat atau pulau Jawa pada umumnya dan diprakarsai oleh kegiatan aksi mahasiswa, pelajar dan kaum muda,

Munculnya stasiun2 radio amatir tersebut terus bertambah dengan pesat, akibatnya frekuensi kian tidak terkendali, dan pengertian radio amatir menjadi kabur, beberapa tokoh Amatir Radio berupaya untuk menjernihkan suasana, dengan membentuk perkumpulan-perkumpulan, antara lain:

- Persatuan Amatir Radio Jakarta (PARD)
- Persatuan Amatir Radio Bandung (PARB)
- Persatuan Amatir Radio Indonesia (PARI)
- Persatuan Radio Amatir Indonesia (PRAI) dll

Perkumpulan ini dibentuk dengan maksud untuk mendata stasiun radio amatir yang bermunculan serta melakukan bimbingan serta pengawasan dan pengendalian terhadapnya, diadakanlah pendataan dan ujian bagi yang berminat serta diterbitkan tand pengenal dan izin mengudara, baik untuk komunikasi dan eksperimen maupun untuk siaran.

Sadar karena semakin banyaknya radio siaran bermunculan yang memerlukan suatu koordinasi demi tercapainya perjuangan Orde Baru (ORBA) maka dibentuklah pada tahun 1966 oleh para mahasiswa suatu wadah yang diberi nama PARD (Persatuan Radio Amatir Djakarta) diantaranya terdapat nama-nama koordinatornya seperti Willy A Karamoy, Ismet Hadad, Rusdi Saleh dll. Di Bandung terbentuk PARB. Bagi anggota yang hanya berminat dalam bidang teknik wajib menempuh ujian tehnik dan bagi kelompok radio siaran disamping perlu adanya teKnisi yang telah di uji juga wajib menempuh ujian tehnik siaran dan publisistik. Setelah itu kesemuanya diberi callsign menggunakan prefix X, kode area 1 s/d 11 dan suffix 2 huruf sedangkan huruf suffix pertamanya mengidentifikasi tingkat keterampilannya A s/d F seperti X6AM, X11CB dsb sedangkan untuk radio siaran diberi suffix 3 huruf. Pada mulanya PARD merupakan wadah bagi para amatir radio dan sekaligus radio siaran. Sehingga pada saat itu secara salah masyarakat mengidentikan Radio amatir sebagai radio siaran non RRI. Karena adanya Tingkatan keterampilan, PARD saat itu juga menyelenggarakan ujian kenaikan tingkat.

Disamping itu terdapat juga para Amatir era 1945-1952 yang tergabung dalam PARI (Persatoean Amatir Repoeblik Indonesia 1950), diantaranya terdapat nama-nama, Soehodo †. (YBØAB), Dick Tamimi †. (YBØAC), Soehindrio (YBØAD), Agus Amanto † (YBØAE), B. Zulkarnaen †. (YBØAU), Koentojo † (YBØAV) dll. Diantara mereka ternyata ada juga yang menjadi anggota PARD seperti, (YBØAE) dan (YBØAU).

## ***Penertiban Kegiatan Amatir Radio Tahun 1967***

Upaya pendataan dan penertiban melalui perkumpulan / komunitas tidak semuanya berhasil untuk mengatasi kesemerawutan frekuensi, karena tidak semua pengguna pemancar radio mau bergabung dalam perkumpulan ini.

Demi ketertiban pemakaian frekwensi di Jakarta pada pertengahan 1967 atas prakarsa bapak Bambang Soehardi † selaku Ka Hubdam V Jaya diberlakukan wajib daftar bagi setiap Amatir radio dan broadcaster di Hubdam V Jaya dengan rekomendasi dari PARD dan masa berlakunya surat tanda pendaftarannya adalah 3 bulan, walaupun surat tanda Daftar baru keluar ± bulan Juni 1968.

Pada Akhir tahun 1967 atas prakarsa Dr. Rubiono Kertopati † (salah seorang perintis Lembaga Sandi Negara) selaku ketua Dewan Telekomunikasi, Koentoyo † (YBØAV) selaku Sekretaris Dewan TelKom dan bapak Soerjadi † (YBØAZ) selaku Ka HubAd memanggil tokoh-tokoh dari berbagai perhimpunan Amatir Radio tersebut, guna membahas dan merumuskan ketentuan tentang kegiatan Amatir Radio di Indonesia. Hasil-nya, pada tanggal 30 Desember 1967 terbitlah Peraturan Pemerintah no. 21 tahun 1967 tentang Kegiatan Amatir Radio Indonesia, yang antara lain Membentuk Organisasi Amatir Radio Indonesia yang mewajibkan para Amatir Radio di Indonesia untuk bergabung di dalamnya, serta AD/ART diatur lebih lanjut oleh Menteri.

## ***Terbentuknya Organisasi Radio Amatir Indonesia 9 Juli 1968***

Atas dasar PP 21/1967 maka pada tanggal 9 Juli 1968 dilingkungan Sekretariat Negara pada waktu itu dan tanpa kesibukan yang menonjol dengan dihadiri para pimpinan perhimpunan Amatir Radio dan sejumlah calon anggota yang berdomisili terutama di pulau Jawa. Mereka berkumpul dan sepakat untuk melebur dalam sebuah wadah tunggal yang disebut sebagai ORARI – Organisasi Radio Amatir Republik Indonesia. , Terbentuklah ORARI dan praktis pada awalnya hanya mencakup pulau Jawa yang terdiri atas 4 Region yakni DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Selanjutnya dalam kongres ke 2 namanya disempurnakan menjadi ORGANISASI AMATIR RADIO INDONESIA (ORARI) . Dengan demikian tanggal 9 Juli 1968 merupakan hari lahirnya ORARI dan hari Amatir Radio Indonesia. Ketua ORARI Nasional dijabat oleh Bapak Koentoyo † (YBØAV). Dengan terbentuknya wadah yang sah ini maka, para Amatir merasa lega karena bisa secara sah melakukan kegiatannya.

Tenaga penguji di Dewan Telkom saat itu sangat terbatas dan hanya diperuntukan untuk menguji calon Operator dan Maikonis radio maka, Dewan belum mungkin menyelenggarakan ujian untuk calon anggota ORARI dan untuk kebutuhan ini ORARI diberi wewenang sementara untuk menyelenggarakan sendiri ujian Amatir bagi calon anggotanya. Dan untuk mengurus keperluan perizinan seluruh anggota ORARI telah ditunjuk wakil tetap ORARI di Dewan Telekomunikasi RI, yaitu, Herry Sembel (YBØBR) dan Hasan Koesoema (YBØAH).

Dengan terbentuknya ORARI maka terjadilah masa transisi dalam meletakkan istilah Amatir pada tempatnya, terutama dimasyarakat dan bahkan banyak diantara pengurus terutama didaerah masih mengidentikan kegiatan Amatir radio dengan Radio siaran non RRI. Hal ini terlihat dengan adanya radio-radio siaran dan badan-badan usaha yang melegalitaskan kegiatan siaran/ komunikasi usahanya dengan merekrut anggotanya menjadi anggota ORARI. Untuk mempersingkat masa transisi ini dan mencegah jangan adalagi suatu badan radio siaran atau badan lainnya mengajukan permohonan menjadi anggota



ORARI maka pada Bulan Februari 1969 Bapak Koentoyo selaku Sekretaris Dewan Telekom menugaskan Bapak Engkus selaku staff Dewan Telekom dan Hasan Koesoema selaku wakil tetap ORARI di Dewan Telekom untuk memberikan pengarahan pada pembina dan pengurus ORARI di Jawa tengah dan Jawa Timur. Dari hasil pengarahan dan pengamatan ternyata Jawa tengah Bapak Imam Poerwito selaku Kahubad Kodam Diponegoro dan selaku ketua ORARI sudah sejak awal membuat langkah - langkahantisipasi seperti melakukan screening calon anggota dengan ketat melalui ujian dan ini dibuktikan dengan terdominasinya kegiatan ORARI Semarang oleh anggota-anggotanya yang melakukan kegiatan amatir tulen, seperti pemancar rakitan sendiri kegiatan QSO sebagainya. Namun di jawa timur baru setelah diberikan pengarahan pembina ORARI Bapak Telwe baru menyadari akan pandangannya yang keliru tentang kegiatan amatir radio.

### ***Terbentuknya ORARI DKI Jakarta***

Terbentuk ORARI DAERAH KHUSUSIBUKOTA (ODJ) dan anggotanya terdiri atas mereka yang tergabung dalam PARI dan PARD, dengan ketua Willy A. Karamoy † (YBØBV) , Dibantu aktivis lainnya seperti M.S. Tamimi † (YBØAC), Soehindriyo (YBØAD), B. Zoelkamain † (YBØAU), Soetikno Boechari (YBØAG), Hasan Koesoema (YBØAH), John H. Kertayasa † (YBØAR), Herry Sembel (YBØBR), RAJ Lumenta † (YBØBY) dan lainnya. ODJ secara praktis mewakili daerah lainnya di Dewan Telekomunikasi. Kegiatan ujian diketuai oleh Soetikno Boechari (YBØAG), bahan ujian meliputi teori / praktek bidang tehnik dan Operating procedures / CW. Dan kegiatan ujian dilakukan 1 bulan sekali.

Sampai saat ini kengurusan ODJ sudah beberapa kali berganti diawali dengan Willy A. Karamoy † (YBØBV), Soewondo † (YBØAT), M.I. Khadja (YBØBU), Barata † (YBØAY), T. Zulkarnaen (YBØBZT) dan Sugeng Supriatna - (YCØSGF) Pada masa kepemimpinan YBØBU terjadi booming anggota sekitar tahun 1978, banyak anggota masyarakat mendadak ingin menjadi anggota bahkan dengan segala cara dan karena adanya juga anggota yang vested interes terjadilah krisis berupa usaha menjatuhkan pengurus ORARI Daerah Jakarta (ODJ) dan syukur berkat asaz musyawarah dan mufakat diantara aktivis, krisis tsb. dapat diatasi dengan baik. Dan setelah itu pula penyelenggaraan ujian diserahkan kepada Departemen Telekomunikasi.

## ***Sepintas Sejarah Amatir Radio di Luar Jakarta***

Di Jawa barat pada awalnya bermula di Bandung dengan wadah PARB (Persatuan Amatir Radio Bandung) yang kemudian berubah menjadi PARI yang meliputi seluruh Jawa Barat dan kemudian berubah menjadi ORARI Regional 1 dengan ketua Tom Patah †. (YB1ZA) yang dibantu oleh pengurus lainnya seperti Yos Urbanus Kaseger †. (YB1AG), Ikin Mansur (YB1AB), Robin Kain † (YB1KW), Darya † (YB1CR), Soeyoto † (YB1AY), Moehartono † (YB1PG) dan lainnya.

Di Jawa Tengah, Anggotanya terdiri atas mereka yang tergabung dalam PRAI dengan Imam Poerwito (YB2AB) sebagai ketua dibantu aktivis lainnya seperti Djahari (YB2AG), Soeyono † (YB2AU) dll

Di Jawa Timur, ORARI terbentuk dengan pembina Bapak Telwe, Ketua Soegeng Soenarjo (YB3AB), dibantu oleh Putu Wijaya (YB3AD), Wilson (YB3DC), Soepardi (YB3DD) dan lainnya.

## ***Cuplikan Kisah Pengorbanan Anggota ORARI***

Sumber: Sunarto (YBØUSJ).

Di Indonesia, sumbangan amatir radio di bidang kemanusiaan sudah cukup banyak. Ini tercatat pada beberapa bencana alam seperti gempa bumi di Liwa, Banyuwangi, bencana alam di Irian Jaya, Maluku dan Aceh. Selanjutnya bencana gunung Merapi di Yogyakarta, bencana alam dan tsunami di Flores, Biak, Sulawesi Utara, Sulawesi Tenggara. Kecelakaan kapal yang terjadi di Bali, Kalimantan Barat, Aceh, kecelakaan pesawat terbang di Bandung, Gorontalo, Sungai Musi dan di Sibolangit.

Bencana alam gempa dan tsunami yang terjadi di Flores pada tahun 1992 telah melibatkan amatir radio dari berbagai daerah seperti Jawa Timur, Bali, NTB dan Sulawesi Selatan yang secara sukarela berdatangan untuk melaksanakan Bantuan Komunikasi Darurat (Bankomdar).

Pada bencana di Flores tersebut, seorang anggota amatir radio di Maumere, Gabriel Setiawan YC9LVK telah kehilangan seluruh harta bendanya dilanda tsunami, kecuali hanya radionya yang dapat diselamatkan. Seluruh jaringan listrik dan jaringan komunikasi maupun transportasi di daerah bencana lumpuh total. Setiawan tidak mengungsi dan tetap tinggal di daerah bahaya. Dengan kaki yang patah akibat tertimpa rumahnya yang ambruk, Setiawan dan temannya mengumpulkan batere dari mobil-mobil yang sudah hancur untuk power supply pesawatnya dan dengan gigih melakukan komunikasi radio sehingga pertolongan dari luar lokasi dapat dilakukan secara tepat. Pemerintah mengamati hal ini dan Gabriel Setiawan dianugerahi Penghargaan Adhikarya telekomunikasi. Penghargaan ini merupakan penghargaan yang tinggi dari pemerintah atas jasa amatir radio dalam pengabdianya kepada negara dan bangsa.

## **Bab 2 Aktifitas Amatir Radio**

Sumber: M. Faisal Anwar (YB1PR), Musa Sura'atmadja (YB0MOS)

Amatir Radio adalah mereka yang mendapat izin dari Pemerintah karena mempunyai hobby dan bakat dibidang elektronika radio dan komunikasi serta berminat untuk mengembangkan diri dengan tanpa maksud mencari keuntungan materi .

Amatir Radio adalah Potensi Nasional di bidang teknik elektronika dan komunikasi dalam rangka meningkatkan persatuan dan kesatuan bangsa, serta mempererat persahabatan antar bangsa didunia serta menunjang pembangunan bangsa.

### ***Kegiatan Amatir Radio***

Kegiatan Amatir Radio adalah sarana penyaluran hobby dan bakat dalam rangkalahatir diri di bidang Teknik Elektronika dengan saling berkomunikasi dan melakukan penyelidikan teknik elektronika. Pada dasarnya kegiatan Amatir Radio terdiri dari 4 macam , yaitu,

1. Kegiatan Eksperimen Teknik dan Pengembangannya
2. Kegiatan Komunikasi
3. Kegiatan Pengabdian Masyarakat
4. Kegiatan Monitoring

Hal yang terbaik mengenai Amatir Radio ialah setiap orang dapat memilih kegiatan apa yang disukai dan digemarinya. Dengan perkataan lain seseorang yang suka dx-ing akan terus menekuni bidang ini; seseorang yang senang ngoprek akan dengan tekun mengadakan eksperimen, sedangkan kegiatan on the air menjadi nomor dua dan hanya dalam rangka uji coba peralatan yang dibuatnya sendiri (homebrew equipments); lainnya lagi lebih suka menekuni award hunting dan lainnya lagi lebih suka contest. Mereka semuanya itulah yang membentuk kekeluargaan Amatir Radio. Kegiatan Amatir Radio antara lain :

Award's Hunting;  
Dx-ing dan Dxpedition;  
Contest;  
Field Day;  
Komunikasi darurat (Emergency communication);  
Amateur Radio Direction Finding;  
Sattelite Operation;  
Repeaters;  
Image communications;  
Digital communication.

## Award's Hunting

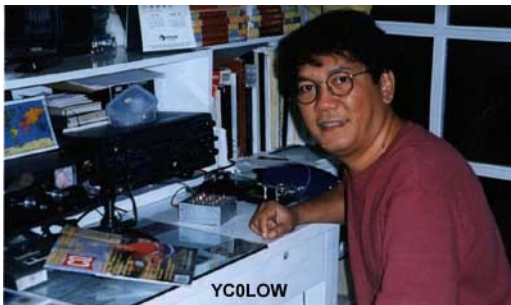
Mengejar award merupakan kegiatan yang sangat digemari dan merupakan suatu tradisi bagi para Amatir Radio. Bagi mereka yang menggemari award hunting ORARI PUSAT menyediakan beberapa award antara lain:

Worked All Indonesia Award ( WAIA ),  
Worked the Equator Award ( WTEA ),  
Jakarta Award ( JA )  
Borobudur Award ( BA )  
Danau Toba Award ( DTA )  
Pahlawan Award ( PA )

Dan beberapa Award untuk kegiatan pada VHF Band seperti :

Tugu Monas VHF Award  
Bandar Sunda Kelapa VHF Award  
Minangkabau VHF Award

Negara negara lain seperti Amerika Serikat, Jerman, Belanda, Inggris, Jepang dan banyak negara lagi mempunyai program program award yang banyak dikejar oleh para Dxers. DXCC Award dari Amerika Serikat dan Work All Continents (WAC) Award yang disponsori oleh IARU misalnya merupakan program program award yang banyak dikejar oleh para DXers, bukan saja dari Indonesia akan tetapi dari seluruh dunia.



Tampak pada gambar OM Jo, YC0LOW, akfitis DX di low band 1.8MHz (160m) yang telah memperoleh DXCC Award pada low band. OM Jo, YC0LOW barangkali satu-satu-nya orang Indonesia yang berhasil memperoleh DXCC Award untuk frekuensi 1.8MHz. Beliau harus berjuang selama bertahun-tahun untuk berhasil berhubungan dengan banyak negara di frekuensi yang sangat ber-derau tersebut.

## Dx-ing dan Dxpediton

Dx-ing adalah kegiatan komunikasi jarak jauh atau distance communication atau komunikasi dengan distance station (disingkat dx station). Yang dimaksud dengan dx station adalah stasiun Radio Amatir Luar Negeri. Ada beberapa tujuan dilakukannya kegiatan ini, antara lain sekedar chatting atau ragchewing, yaitu ngobrol ngobrol santai dengan kawan lama yang sering ketemu di frekuensi atau mencari kenalan baru untuk menambah teman di udara.

Yang lebih serius adalah award hunting, seperti misalnya untuk memenuhi persyaratan DXCC Award, yang biasanya memakan waktu lama, banyak mengeluarkan energi dan dana, namun

kepuasan yang diperoleh setelah award tersebut didapat akan menjadi pengobat segala jerih payah dan pengorbanan diatas.



Dxpedition ialah perjalanan yang dilakukan oleh para Amatir Radio ke suatu tempat yang tidak ada populasi Amatir Radionya, biasanya suatu tempat atau pulau kecil yang terpencil. Dalam kegiatan demikian yang biasanya dalam jangka waktu yang tidak terlalu lama bisa menghasilkan beberapa ribu kontak dengan stasiun stasiun dari dalam maupun luar negeri. Pada gambar, YB6PLG dan YC6JKV dari Toba DX Group yang sedang melakukan Island On The Air (IOTA) Dxpedition dari Pulau Simeuleu (OC270) tanggal 8-15 Maret 2006.

## Contest

Contest bertujuan untuk mengumpulkan sebanyakbanyaknya kontak yang syah (valid contacts) dalam waktu sesingkat-singkatnya. Disini bukan waktunya untuk ngobrol santai, cukup bicara seperlunya saja, atau istilah asingnya it's hello and good bye, basa basi biar untuk kesempatan lain saja. Ketegangan makin meningkat pada saat persaingan dengan stasiun lain semakin ketat. Untuk mengendalikannya perlu ketrampilan yang tinggi dan diperlukan reaksi yang cepat untuk meraih kesempatan yang muncul.

Contest tidak memerlukan peralatan khusus, namun segala perlengkapan yang diperlukan harus tersedia dan mudah dicapai dari posisi duduk operator. Mikrofon, kunci ketok, logbook, pensil dan lain-lain harus dengan mudah dapat dicapai oleh operator. Sinyal yang besar dan kuat selalu lebih menguntungkan dari sinyal lemah, sehingga antenna yang besar, power yang besar dan lokasi yang baik akan sangat berpengaruh terhadap hasil yang dicapai.

## Field Day



Field Day diselenggarakan untuk ajang latihan kesiagaan komunikasi darurat (emergency communication) untuk menghadapi marabahaya dan bencana alam yang sewaktu waktu mungkin timbul. Kegiatan ini biasanya diselenggarakan oleh ORARI Daerah, sedangkan pesertanya biasanya datang dari Lokal lokal. Kelompok-kelompok Amatir Radio dari Lokal lokal tersebut mendirikan stasiun stasiun darurat di bukitbukit dan lapangan lapangan. Mereka beroperasi secara terus menerus selama diadakannya kegiatan latihan tersebut, mengadakan sebanyakbanyaknya kontak dengan kelompok lainnya dan dengan stasiun lain yang bisa mendengarnya. Di Indonesia kegiatan tersebut dikenal juga dengan nama “logging contest”.

Persyaratan mengikuti Field Day atau “logging contest” tidak jelimet, umumnya hanya disyaratkan catu daya yang dipergunakan tidak menggunakan listrik komersil atau PLN, artinya hanya catu daya dari portable genset, baterei mobil atau solar cell yang boleh dipergunakan. Hal ini mengingat bahwa pada waktu kejadian marabahaya atau bencana alam yang sebenarnya besar kemungkinan catu daya komersil tidak bisa berfungsi karena instalasinya turut rusak.

Tampak pada gambar adalah salah satu kemah peserta JABAR Field Day 2007.



## Komunikasi Darurat (Emergency Communication)



Merupakan tradisi dari Amatir Radio untuk membantu menyelenggarakan komunikasi darurat di daerah-daerah yang ditimpa musibah, dengan mengerahkan para relawan Amatir Radio yang bekerja dengan penuh kesungguhan dan tanpa pamrih, Dengan membawa peralatan komunikasi sendiri, untuk membantu menyelamatkan jiwa manusia dan harta bendanya. Bantuan komunikasi darurat ini dilaksanakan sampai komunikasi

normal ke dan dari daerah tersebut dapat berfungsi kembali.

Tampak pada gambar adalah foto-foto yang diambil dari Pulau Nias oleh OM Zulkarman Syafrin, YB6PLG pada saat terjun ke lapangan sesaat setelah terjadi gempa dan tsunami di Nias tanggal 28 Maret 2005. Aktifitas YB6PLG, YB6HB, YB6IQ di Pulau Nias terdokumentasi di ARRL Letter 12 Juni 2006 oleh Wyn Purwinto, AB2QV.

**WorldRadio** Year 34, Issue 12, June 2005, page 2.

**NEWSFRONT**

### WorldRadio Newsfront

Amateur Radio news courtesy of the ARRL Letter and Newsline

#### Sumatra quake response

Ham Radio Operators are again at the front lines. This time an earthquake hit off the coast of Sumatra on 28 March 2005. While there was no tsunami this time, the quake had a magnitude of 8.2 and the devastation across Northern Sumatra Province is widespread. So far news reports place the death toll at 2,000 to 3,000 and that number is expected to climb as searchers dig through the massive amount of rubble.

Wyn Purwinto, AB2QV, reports that medical doctor and vice chairman of the Organization of Amateur Radio for Indonesia, Soejat Harto, YB6HB, along with Zulkarman Syafrin, YC6PLG, Herman Rangkuti, YC6IQ, from district 6/Northern Sumatra and four other doctors have been deployed to Nias island. The new shaker knocked out the under-sea cable connection to Nias, isolating the population. Hopefully the Amateurs will be able to restore communications to the isolated site.

Meantime, electrical power and telecommunications in several areas of North Sumatra Province, which have been out since the December quake

and tsunami, remain off. Amateurs are believed to be at work there as well, but this latest trembler only exacerbates an already bad situation.

— AB2QV, ARNewsline™

Thanks to WR Editor, Nancy Kott, WZBC.  
<http://www.wr6wr.com>

Also thanks to the ARNewsline editor.

## ***Amateur Radio Direction Finding***



Kegiatan ini di Indonesia lebih dikenal dengan nama fox hunting. Fox hunting merupakan permainan tak umpetnya (hide and seek) Amatir Radio. Kita kenal mobile fox hunting dan walking fox hunting. Prinsipnya sama hanya dalam mobile fox hunting areal yang harus dijelajah jauh lebih luas dari walking fox hunting.

Ketentuan fox hunting sederhana yaitu tim yang memburu fox, yaitu pemancar yang memancar dalam interval tertentu, harus menemukannya dalam waktu yang telah ditetapkan. Banyaknya fox bervariasi, tidak ada ketentuan yang menetapkan jumlah tertentu.

Tampak pada gambar adalah YC1CCQ pada saat berpartisipasi pada Fox Hunting di arena JABAR Fieldday 2007.

## **Satellite Operation**

Setiap kali kita mendengar pembicaraan mengenai komunikasi satellite, banyak diantara kita yang mengatakan bahwa bidang ini cukup menarik namun terlalu pelik untuknya untuk bisa melaksanakannya. Kita selalu membayangkan peralatan yang begitu rumit dengan antenna parabola yang besar.

Kawan kawan Amatir Radio yang telah menggeluti bidang ini mendapatkan bahwa komunikasi satellite tidaklah serumit seperti yang dibayangkannya semula. Disamping itu, kita tidak perlu investasi terlalu banyak untuk mulai bergabung dalam komunikasi satellite ini. Barangkali dengan peralatan yang



sudah tersedia distasiun radio kita masing masing saat ini kita sudah bisa mulai berkiprah.

Kebanyakan Amatir Radio di Indonesia telah mengenal stasiun repeater atau pancar ulang yang memancarkan kembali sinyal radio agar dapat mencapai jarak yang lebih jauh. Fungsi satellite sebenarnya sama seperti itu. Tentu saja antenna repeater yang dipasang diatas bukit atau diatas gedung, ketinggiannya hanya beberapa ratus meter saja diatas tanah, sedangkan satellite berada ratusan ribu kilometer diatas bumi sehingga sinyal yang dipancarkan kembali oleh satellite dapat mencapai areal yang jauh lebih luas dari pada sinyal yang dipancarkan oleh repeater yang terbaik sekalipun. Kebanyakan satellite amatir bekerja sebagai repeater analog yaitu memancarkan kembali sinyal yang sama seperti yang diterimanya, atau bekerja dengan sistem packet store and forward yaitu menerima seluruh berita dari stasiun di bumi untuk direlay kemudian.

## **Repeater**

Repeater atau pancar ulang tidak lain adalah suatu stasiun relay. Perangkat pancar ulang terdiri dari input penerima dan output pemancar yang satu sama lain dihubungkan dan di tune pada 2 frekuensi yang berbeda pada pita frekuensi (frequency band) yang sama.

Apabila pesawat penerima menerima sinyal pada frekuensi input, pada saat yang bersamaan memancarkan ulang sinyal tersebut pada frekuensi output. Dengan cara ini suatu stasiun pancar ulang bisa menghubungkan 2 stasiun yang tanpa bantuan stasiun pancar ulang tersebut tidak bisa berkomunikasi langsung satu sama lain.

Suatu system pancar ulang pada satu pita frekuensi dapat dihubungkan dengan pancar ulang pada pita frekuensi lain. Misalnya pancar ulang pita frek. 2 meter yang dihubungkan dengan pita frek. 70 cm dapat menerima pada frek. 146.740 MHz dan memancar pada 146.140 MHz, sementara itu juga dapat menerima pada 438.500 MHz dan memancar pada 433.500 MHz. Jika sinyal diterima pada 146.740 atau pada 438.500 maka sinyal tersebut akan dipancar ulang pada 146.140 maupun pada 433.500. Sistem seperti ini disebut crosslinked repeaters.

## **Image Communication**

Membanjirnya peralatan elektronik seperti camcorder, video monitor, computer processors dan seterusnya, di pasaran dengan harga yang relatif terjangkau oleh masyarakat, memungkinkan para Amatir Radio untuk mengembangkan hobinya dalam moda gambar (image communication), yang sebelumnya hanya dilakukan oleh para experimenter saja di laboratoriumnya. Tiga (3) sistem komunikasi gambar yang utama ialah: fastscan Amateur Television (FSTV), disebut juga ATV; slowscan television (SSTV); dan facsimile (fax).

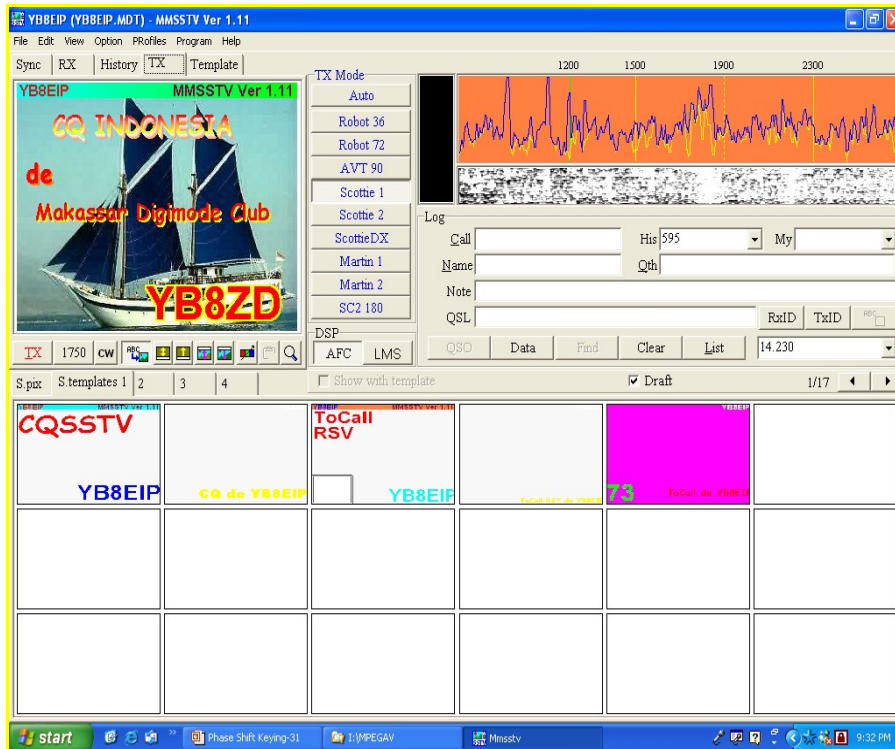
### **FSTV**

Penampilan gambar FSTV mempunyai kualitas yang tidak berbeda sebagaimana layaknya TV broadcast komersil dan memang gambarnya bergerak hidup seperti gambar TV komersil, tetapi FSTV masih tetap "amatir". Kesamaan itu memang bukan suatu yang kebetulan karena FSTV mempergunakan standar transmisi dasar (basic transmission standard) yang sama. Perbedaannya ialah bahwa Amatir tidak diperkenankan untuk menayangkan untuk umum, untuk tujuan komersil

dan yang bersifat hiburan. Disamping itu Amatir bekerja dengan tingkat daya (power) yang jauh lebih kecil sehingga perlu diimbangi dengan highgain antenna. Mengingat FSTV adalah suatu moda gambar widebandwidth, maka penggunaannya dibatasi pada pita frek. UHF (70 cm atau lebih tinggi).

## SSTV

Kalau FSTV menampilkan fullmotion video, maka SSTV hanya menampilkan still pictures atau gambar diam saja. Walaupun demikian bekerja dengan SSTV tetap menggairahkan karena kita bisa melihat wajah dari lawan kita berkomunikasi. SSTV didesain untuk pertama kali oleh seorang Amatir pada permulaan tahun enam puluhan. Tahun tahun selanjutnya para Amatir terus memperbaiki dan



menyempurnakan kualitas SSTV. Sukses yang dicapai para Amatir dalam mengembangkan SSTV selama lebih dari 30 tahun telah mengundang penggunaan SSTV sebagai sistem transmisi narrow-bandwidth jarak jauh oleh pihak militer dan komersil. SSTV adalah suatu moda gambar narrowbandwidth, maka penggunaannya diperkenankan di semua phone band amatir. Tampak pada gambar adalah tampilan layar komputer OM Sulwan YB8EIP pada saat mengoperasikan SSTV pada stasiun Makassar Digital Club (MDC) yang bercallsign YB8ZD.

Software yang digunakan adalah MMSSTV versi 1.1 yang dapat di peroleh dengan mudah di Internet maupun melalui situs DIKLAT ORARI.

## Facsimile (Fax)

Fax adalah suatu metoda transmisi resolusi sangat tinggi untuk mengirim gambar diam (still pictures) dengan menggunakan voicebandwidth radio circuits. Sebelum penggunaan komputer memasyarakat seperti sekarang, fax dikirim dengan sistem mekanik menggunakan mesin bernama facsimile recorder. Munculnya komputer secara luas telah menggantikan sama sekali kedudukan mesin fax mekanik tersebut.

## Digital Communication

Moda CW dianggap sebagai moda digital yang paling tua dimana otak Amatirlah yang melakukan encoding dan decoding dai informasi yang diterima. Namun pada umumnya yang dianggap moda

digital adalah moda yang proses encoding dan decodingnya dilakukan oleh peralatan mekanik atau elektronik. Beberapa moda digital yang banyak kita kenal sekarang ialah RTTY, AMTOR, PACTOR, GTOR dan packet radio.

### **Packet**

Packet radio adalah suatu sistem pengiriman data dimana data yang dikirim dipecah pecah menjadi packets oleh TNC (terminal node controller). TNC menghitung setiap checksum packet dan memeriksa apakah frekuensi betulbetul bersih sebelum mengirim packets tersebut melalui udara. Pada pihak penerima packets diperiksa ketepatannya (akurasinya) oleh TNC dan akan mengusulkan pengiriman ulang packets yang tidak akurat. Dengan demikian system ini menjamin komunikasi yang bebas kesalahan (error free communication.). Para Amatir Radio yang bekerja dengan packet radio ini pada umumnya menggunakan radio VHF dan UHF, namun diantaranya ada juga yang bekerja di HF.

### **AMTOR, PACTOR dan GTOR**

AMTOR (Amateur Teleprinting Over Radio) bekerja berdasarkan moda SITOR dan merupakan suatu errorcorrecting mode. Suatu stasiun pemancar yang bekerja dengan AMTOR mengirimkan tiga karakter kemudian menunggu jawaban dari stasiun penerima. Stasiun penerima akan mengirimkan ACK (kirim tiga karakter berikutnya) atau NAK (kirim ulang tiga karakter terakhir). Pertukaran ACK dan NAK ini menjamin bahwa hanya teks yang bebas kesalahan saja yang diterima oleh stasiun penerima. PACTOR adalah moda yang menyerupai packet radio berdasarkan AMTOR, namun dengan packets yang sedikit lebih panjang. PACTOR lebih cepat dari pada AMTOR tetapi masih mempertahankan kemampuan bekerja dalam kondisi noise dan interference yang agak tinggi sebagaimana AMTOR. GTOR menggunakan teknik compression, cheking dan correction bersamaan dengan repeat requests secara otomatis. Teknik ini mempercepat pengiriman data pada pita frekuensi HF dibandingkan dengan pengiriman data oleh AMTOR.

### **RTTY**

RTTY adalah moda komunikasi data yang pertama dan sampai saat ini masih tetap dipergunakan orang. RTTY banyak digemari karena moda ini cocok untuk komunikasi roundtable atau roundtable QSO dengan beberapa stasiun. RTTY pertama kali didesain untuk digunakan dengan teleprinter mekanikal. Sekarang tentu saja menggunakan komputer yang juga mendukung penggunaan modamoda digital lain seperti CW, PACTOR, AMTOR dan packet radio.

## **Bab 3 Organisasi Amatir Radio Indonesia**

Sumber: M. Faisal Anwar (YB1PR)

Bahwa sesungguhnya Kegiatan Amatir Radio itu merupakan penyaluran bakat yang penuh manfaat sehingga telah mendapatkan tempat dalam kehidupan bangsa Indonesia, Dengan demikian Kegiatan Amatir Radio merupakan sumbangan dalam rangka pencapaian cita cita Nasional seperti yang terkandung dalam Pancasila dan Undang Undang Dasar 1945.

Dengan adanya Peraturan dan Perundang – undangan Pemerintah Republik Indonesia tentang Amatir Radio yang telah memberikan tempat serta hak hidup kepada Amatir Radio Indonesia dalam melaksanakan kegiatannya, maka para Amatir Radio Indonesia merasa berbahagia dan penuh harapan akan hari depan yang cerah.

Dengan Rakhmat Tuhan Yang Maha Esa dan didorong oleh keinginan luhur untuk berbakti kepada Bangsa dan Negara demi pengembangan dan pembangunan, maka atas adanya Peraturan dan Perundang – undangan Pemerintah Republik Indonesia berdirilah wadah tunggal Amatir Radio.

Kemudian daripada itu untuk mewujudkan Organisasi Amatir Radio Indonesia dengan cara menumbuhkan kesadaran akan kewajiban dan rasa tanggung jawab Amatir Radio, melindungi dan memperjuangkan hak serta kepentingan segenap Amatir Radio, mencerdaskan dan meningkatkan kesejahteraan rakyat, memelihara persatuan dan kesatuan Bangsa dan Negara, serta menjalin persaudaraan dengan Bangsa lain di seluruh dunia.

Oleh karena itu dilandasi dengan jiwa Perwira, Setia, Progresif, Ramah Tamah, Jiwa Seimbang dan Patriot, maka disusunlah Anggaran Dasar Organisasi Amatir Radio Indonesia.

### **NAMA**

Organisasi ini bernama Organisasi Amatir Radio Indonesia yang selanjutnya disebut dengan ORARI

### **TEMPAT DAN KEDUDUKAN**

ORARI berpusat di Ibukota Negara Kesatuan Republik Indonesia dan mempunyai kegiatan di seluruh wilayah Indonesia

### **WAKTU**

ORARI dibentuk pada tanggal sembilan bulan Juli, tahun seribu sembilan ratus enam puluh delapan di Jakarta

### **SIFAT**

ORARI adalah Organisasi tunggal bagi segenap Amatir Radio di Indonesia, bersifat mandiri dan non Politik

### **AZAS**

ORARI berazaskan Pancasila dengan menjunjung tinggi Kode Etik Amatir Radio.

## **TUJUAN**

ORARI bertujuan mewujudkan Amatir Radio Indonesia yang berpengetahuan dan trampil dibidang komunikasi radio dan teknik elektronika radio untuk diabdikan bagi kepentingan Bangsa dan Negara

## **FUNGSI**

Untuk mencapai tujuan Organisasi, ORARI berfungsi sebagai:

1. Sarana pembinaan Amatir Radio Indonesia.
2. Memelihara kemurnian amatirisme radio sesuai Kode Etik Amatir Radio.
3. Sarana untuk memperjuangkan hak-hak Amatir radio di forum nasional dan bersama Amatir Radio dunia memperjuangkan hak-hak Amatir Radio di forum internasional.
4. Cadangan nasional di bidang komunikasi radio.
5. Sarana dukungan komunikasi radio dalam usahausaha yang bersifat kemanusiaan.
6. Mitra Pemerintah dalam kegiatan pengawasan penggunaan gelombang radio serta pemilikan dan penggunaan perangkat komunikasi radio.

## **KEGIATAN**

Untuk menjalankan fungsinya, ORARI melaksanakan kegiatankegiatan sebagai berikut :

1. Meningkatkan kemampuan dan ketrampilan anggota serta membimbing peminatnya dalam bidang teknik elektronika dan komunikasi radio.
2. Melindungi kepentingan dan memperjuangkan hak – hak Amatir Radio.
3. Menanamkan kesadaran dan kewajiban serta tanggung jawab anggota sebagai Amatir Radio terhadap Bangsa, Negara dan Organisasi.
4. Melaksanakan dukungan komunikasi radio dan penyampaian berita pada saat terjadi marabahaya, bencana alam dan penyelamatan jiwa manusia dan harta benda.
5. Melaksanakan dukungan komunikasi radio dan penyampaian berita sebagai komunikasi cadangan nasional.
6. Menyelenggarakan kegiatan monitoring dan observasi dalam pengamanan pemakaian gelombang radio.
7. Membantu Pemerintah dalam rangka mendeteksi pelanggaran terhadap penggunaan dan pemilikan perangkat komunikasi radio.

## **KEANGGOTAAN**

Berdasarkan Peraturan dan Perundangundangan Pemerintah Republik Indonesia, maka setiap Amatir Radio yang melakukan kegiatannya di wilayah Indonesia, wajib bergabung dalam ORARI.

### ***Status Anggotaan***

Keanggotaan dalam ORARI terdiri dari :

1. Anggota Biasa, ialah setiap Warga Negara Indonesia yang telah memenuhi persyaratan untuk diangkat menjadi anggota.

2. Anggota Luar Biasa, ialah setiap Warga Negara Asing yang telah memenuhi persyaratan untuk diangkat menjadi anggota luar biasa.
3. Anggota Kehormatan, ialah setiap orang yang karena jasa-jasanya terhadap ORARI dapat diangkat menjadi anggota kehormatan

### ***Persyaratan***

1. Persyaratan menjadi Anggota Biasa:
  - a) Warga Negara Indonesia yang berusia sedikitnya 14 (empat belas) tahun.
  - b) Memiliki SKKAR atau Sertifikat Operator Radio yang dikeluarkan oleh Pemerintah Republik Indonesia.
  - c) Memenuhi Ketentuan dan kewajiban yang ditetapkan oleh Pemerintah dan Organisasi.
  - d) Bersedia mentaati Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga, serta Ketentuan-ketentuan yang dikeluarkan oleh Pemerintah Republik Indonesia, dan Organisasi.
  - e) Mengajukan permohonan dan disetujui.
2. Persyaratan menjadi Anggota Luar Biasa:
  - a) Warga Negara Asing yang telah memiliki Ijin Amatir Radio yang berasal dari negara-negara yang telah memiliki Perjanjian timbal balik dengan Negara Republik Indonesia.
  - b) Memenuhi Ketentuan dan kewajiban yang ditetapkan oleh Pemerintah dan Organisasi.
  - c) Bersedia mentaati Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga, serta Ketentuan-ketentuan yang dikeluarkan oleh Pemerintah Republik Indonesia, dan Organisasi.
  - d) Mengajukan permohonan dan disetujui.
3. Persyaratan menjadi Anggota Kehormatan:
  - a) Warga Negara Indonesia yang berusia sedikitnya 30 tahun.
  - b) Telah memberikan kontribusi yang luar biasa, bagi pembinaan dan perkembangan ORARI dan Amatir Radio Indonesia.
  - c) Bersedia diusulkan menjadi Anggota Kehormatan dan bersedia mentaati Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga, serta Ketentuan-ketentuan yang dikeluarkan oleh Pemerintah Republik Indonesia, dan Organisasi.
4. Anggota Luar Biasa, Anggota Kehormatan, diangkat dengan Surat Keputusan Ketua Umum ORARI atas usul Ketua ORARI Daerah.

### ***Kewajiban***

1. Anggota Biasa berkewajiban :
  - a) Mentaati Peraturan dan perundangundangan yang dikeluarkan oleh Pemerintah Republik Indonesia yang berlaku bagi Kegiatan Amatir Radio, Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga serta Peraturan peraturan Organisasi.
  - b) Membayar iuran wajib dan iuran yang ditentukan atas kebijaksanaan Pengurus ORARI Daerah/Lokal.
  - c) Menghadiri Muslok dan undangan rapat.
  - d) Melaksanakan segala Keputusan yang telah diambil dalam Munas/Musda/Muslok.

- e) Memelihara, memajukan dan mengembangkan Kegiatan Amatir Radio di Indonesia.
  - f) Memelihara dan menjaga nama baik Organisasi.
2. Anggota Luar Biasa berkewajiban:
    - a) Mentaati Peraturan dan perundangundangan yang dikeluarkan oleh Pemerintah Republik Indonesia yang berlaku bagi Kegiatan Amatir Radio, Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga serta Peraturan peraturan Organisasi.
    - b) Membayar Iuran wajib dan iuran yang ditentukan atas kebijaksanaan Pengurus ORARI Daerah/Lokal.
    - c) Menghadiri undangan rapat.
    - d) Melaksanakan segala Keputusan-keputusan yang telah diambil dalam Munas/Musda/Muslok.
    - e) Memelihara, memajukan dan mengembangkan Kegiatan Amatir Radio di Indonesia.
    - f) Memelihara dan menjaga nama baik Organisasi.
  3. Anggota Kehormatan berkewajiban:
    - a) Mentaati Peraturan dan perundangundangan yang dikeluarkan oleh Pemerintah Republik Indonesia yang berlaku bagi Kegiatan Amatir Radio, Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga serta Peraturan peraturan Organisasi.
    - b) Membayar Iuran wajib dan iuran yang ditentukan atas kebijaksanaan Pengurus ORARI Daerah/Lokal.
    - c) Menghadiri undangan rapat.
    - d) Melaksanakan segala Keputusan keputusan yang telah diambil dalam Munas/Musda/Muslok.
    - e) Memelihara, memajukan dan mengembangkan Kegiatan Amatir Radio di Indonesia.
    - f) Memelihara dan menjaga nama baik Organisasi.

## **Hak**

1. Anggota Biasa berhak:
  - a) Berbicara dalam Muslok dan rapatrapat lain yang dilaksanakan oleh Lokal.
  - b) Memberikan suara dalam Muslok dan rapatrapat lain yang dilaksanakan oleh Lokal.
  - c) Memilih dan dipilih sebagai anggota kepengurusan.
  - d) Membela diri.
  - e) Mendapatkan perlindungan sepanjang tidak bertentangan dengan Peraturan yang dikeluarkan oleh Pemerintah Republik Indonesia yang berlaku bagi Kegiatan Amatir Radio, Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga serta Peraturan – peraturan Organisasi.
  - f) Mendapatkan Kartu Tanda Anggota yang ditandatangani oleh Ketua Umum ORARI dengan tanda tangan banding Ketua ORARI Daerah yang bersangkutan.
  - g) Mendapatkan pelayanan administrasi.
2. Anggota Luar Biasa berhak :
  - a) Berbicara dalam Muslok dan rapatrapat lain yang dilaksanakan oleh Lokal.
  - b) Membela diri.
  - c) Mendapatkan perlindungan sepanjang tidak bertentangan dengan Peraturan yang

dikeluarkan oleh Pemerintah Republik Indonesia yang berlaku bagi Kegiatan Amatir Radio, Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga serta Peraturan – peraturan Organisasi.

- d) Mendapatkan Kartu Tanda Anggota yang ditandatangani oleh Ketua Umum dengan tanda tangan banding Ketua ORARI Daerah yang bersangkutan.
  - e) Mendapatkan pelayanan administrasi.
3. Anggota Kehormatan berhak:
- a) Berbicara dalam Muslok dan rapatrapat lain yang dilaksanakan oleh Lokal.
  - b) Mendapatkan perlindungan sepanjang tidak bertentangan dengan Peraturan yang dikeluarkan oleh Pemerintah Republik Indonesia yang berlaku bagi Kegiatan Amatir Radio, Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga serta Peraturan – peraturan Organisasi.
  - c) Mendapatkan Kartu Tanda Anggota yang ditandatangani oleh Ketua Umum dengan tanda tangan banding Ketua ORARI Daerah yang bersangkutan.
  - d) Mendapatkan pelayanan administrasi.

### ***Perpindahan Anggota***

1. Seorang anggota yang bermaksud untuk pindah domisili ke Daerah lain diwajibkan :
  - a) Mengajukan permohonan pindah kepada Pengurus ORARI Daerah asalnya dengan tembusan ke ORARI Pusat, dengan melampirkan surat pengantar dari ORARI Lokal asalnya.
  - b) Membawa surat pengantar dari Pengurus ORARI Daerah asalnya yang ditujukan kepada Pengurus ORARI Daerah yang baru tersebut dengan melampirkan berkas berkas Amatir Radio yang dimiliki.
2. Seorang anggota yang bermaksud untuk pindah domisili ke Lokal lain dalam satu Daerah, diwajibkan:
  - a) Mengajukan permohonan pindah kepada Pengurus Lokal asalnya dengan tembusan ke ORARI Daerah.
  - b) Membawa surat pengantar dari Pengurus ORARI Lokal asalnya yang ditujukan kepada Pengurus ORARI Lokal yang baru tersebut dengan melampirkan berkas berkas Amatir Radio yang dimiliki.
3. Seorang anggota yang bermaksud untuk pindah alamat dalam satu Lokal, diwajibkan memberitahukan perpindahannya kepada Pengurus Lokal dengan tembusan ke ORARI Daerah.
4. Dalam hal perpindahan anggota tersebut di atas, Pengurus ORARI Daerah wajib dalam waktu singkat menyelesaikan administrasi dengan instansi setempat yang berwenang.

### ***Pemberhentian keanggotaan***

Anggota Biasa, Luar Biasa dan Kehormatan akan kehilangan keanggotaannya apabila:

- a) Mengundurkan diri.
- b) Bukan Warga Negara Indonesia lagi.
- c) Anggota Luar Biasa yang tidak lagi berdomisili di Republik Indonesia.
- d) Tidak membayar iuran atau Ijin Amatir Radio yang bersangkutan telah kadaluarsa



sesuai Peraturan Pemerintah.

- e) Diberhentikan.
- f) Meninggal dunia.
- g) Terkena sanksi pidana penjara minimal 3 (tiga) tahun yang telah mempunyai kekuatan hukum tetap.
- h) Tidak lagi memenuhi syarat sebagai anggota.

### ***Sanksi terhadap Anggota***

1. Anggota yang melalaikan kewajiban seperti pada pasal 3 Anggaran Rumah Tangga ini, atau melakukan tindakan yang merugikan Organisasi atau mencemarkan nama baik Organisasi dapat dikenakan sanksi sesuai dengan berat ringannya pelanggaran yang dilakukan berupa:
  - a) Peringatan tertulis.
  - b) Pemberhentian sementara.
  - c) Pemberhentian.
2. Pemberian sanksi peringatan tertulis merupakan wewenang Ketua Umum, Ketua ORARI Daerah atau Ketua ORARI Lokal.
3. Pemberian sanksi pemberhentian sementara merupakan wewenang Ketua Umum dan atau Ketua ORARI Daerah.
4. Pemberian sanksi pemberhentian merupakan wewenang Ketua Umum atas usul Ketua ORARI Daerah.
5. Pemberian sanksi pemberhentian sementara dan pemberhentian dapat diberikan setelah yang bersangkutan mendapat peringatan tertulis sebanyak 3 (tiga) kali berturut-turut dalam jangka waktu 3 (tiga) bulan.
6. Anggota yang dikenakan sanksi berhak membela diri dan dapat naik banding secara berturut-turut kepada DPP yang tingkatnya lebih tinggi.
7. Tatacara rehabilitasi keanggotaan:
  - a) Rehabilitasi keanggotaan yang dikenakan sanksi pemberhentian sementara, merupakan wewenang Ketua Umum ORARI dan atau Ketua ORARI Daerah.
  - b) Rehabilitasi keanggotaan yang dikenakan sanksi pemberhentian dilakukan oleh Ketua Umum ORARI.

### **STRUKTUR ORGANISASI ORARI**

ORARI secara hukum berada dibawah pembinaan Dirjen Postel. Secara Organisatoris, ORARI berada di bawah Internasional Amateur Radio Union (IARU).

#### **ORARI Pusat**

ORARI Pusat adalah merupakan Induk Organisasi dan berkedudukan di Ibukota Negara ORARI Pusat di pimpin oleh KETUA UMUM ORARI. Mempunyai wewenang untuk membuat Peraturan Peraturan yang sejalan dengan Peraturan Perundang undangan yang berlaku bagi Amatir Radio terhadap segenap anggota dan mengeluarkan Instruksi-instruksi melalui Pengurus ORARI Daerah

serta meminta laporan atas pelaksanaannya.

#### ORARI Daerah

ORARI Daerah adalah bagian dari Organisasi di tingkat Daerah dan berkedudukan di Ibukota Propinsi. ORARI Daerah dibentuk pada tiap Dati I apabila terdiri sekurang-kurangnya tiga (3) Organisasi Lokal, yang pembentukannya ditetapkan oleh Ketua Umum ORARI. ORARI Daerah dipimpin oleh KETUA ORARI DAERAH. Mempunyai wewenang untuk membuat Peraturan-peraturan yang sejalan dengan Peraturan-perundang-undangan yang berlaku bagi Amatir Radio terhadap segenap anggota daerahnya dan mengeluarkan Instruksi. Instruksi melalui Pengurus Lokal serta meminta laporan atas pelaksanaannya.

#### ORARI Lokal

ORARI Lokal adalah bagian dari Organisasi yang dibentuk pada setiap Dati II atau pada Dati II tertentu dapat dibentuk sampai tingkat Kecamatan dengan jumlah anggota minimal 50 (lima puluh) orang dan/atau atas kebijaksanaan Ketua ORARI Daerah, Pembentukan ORARI Lokal baru ditetapkan oleh Ketua ORARI Daerah. ORARI Lokal dipimpin oleh KETUA ORARI LOKAL. Mempunyai wewenang untuk membuat Peraturan-peraturan yang sejalan dengan Peraturan-perundang-undangan yang berlaku bagi Amatir Radio terhadap segenap anggota Lokalnya dan mengeluarkan Instruksi-instruksi.

## Bab 4 Aturan Kegiatan Amatir Radio

Pada dasarnya setiap kegiatan Amatir Radio akan berkaitan erat dengan penggunaan perangkat Pemancar Radio.

Pemancar Radio adalah suatu peralatan yang mempunyai nilai KHUSUS dan nilai STRATEGIS. Yang dimaksud dengan peralatan yang bernilai KHUSUS adalah:

suatu peralatan yang mampu menimbulkan bencana baik bagi penggunanya maupun lingkungan, negara bahkan dunia. Bencana tersebut dapat ditimbulkan akibat kondisi Teknis maupun yang diakibatkan dari pengoperasian dari peralatan tersebut. Dengan demikian Pemancar radio dapat disetarakan dengan Senjata, Obat Bius, Pesawat Terbang dll.

Yang dimaksud dengan peralatan yang bernilai STRATEGIS adalah:

suatu peralatan yang sangat dibutuhkan dalam menunjang kehidupan manusia, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, meningkatkan pembangunan bangsa dan mengamankan kehidupan masyarakat, bangsa, negara bahkan dunia.

Agar Pemancar Radio dapat digunakan secara berhasil guna, dan dampak dari Nilai khusus dapat dihindari, maka penggunaan pemancar radio harus diatur secara terpadu di seluruh dunia, dan aturan penggunaan dalam bentuk ketentuan teknis dan operasional tersebut mutlak harus dipatuhi secara utuh dan konsekuen.

Ketentuan para penggunaan pemancarradio di dunia adalah RADIO REGULATION dari International Telecommunication Union ( ITU ) yang merupakan badan dunia khusus menangani semua permasalahan telekomunikasi dunia.

Dalam Radio Regulation tersebut telah diatur tentang Pembagian Services, yaitu dipembagian masing-masing kegiatan yang membutuhkan sarana komunikasi, selanjutnya setelah di bagi Servicesnya maka di tata pula Frekuensi kerja dari masingmasing kegiatan agar tidak saling mengganggu antara satu dengan lainnya.

Setelah di atur pembagian Services dan Frekuensinya maka di atur pula Tanda pengenalnya (Callsign ) agar setiap pancaran dari suatu stasiun dapat mudah dikenali.

Dan dalam Radio Regulation diatur pula tentang berbagai ketentuan lainnya tentang telekomunikasi, dengan maksud agar komunikasi dapat digunakan dan dimanfaatkan secara maksimal tanpa menimbulkan gangguan dan saling mengganggu serta menimbulkan bencana dan keselamatan / keamanan dunia.

## ***Ketentuan yang mengikat bagi Amatir Radio di Indonesia***

Seorang Amatir Radio dalam melakukan kegiatan akan tunduk dan patuh kepada semua peraturan dan ketentuan yang berlaku, sebagaimana ikrarnya yang tertuang dalam butir kedua dari Kode Etik Amatir Radio yang berbunyi “Amatir Radio adalah setia” karena Ia mendapat izin dari Pemerintah karena Organisasinya, I akan setia dan patuh kepada Negara dan Organisasinya.

Ketentuan yang mengikat bagi kegiatan Amatir Radio di Indonesia adalah:

- a) Radio Regulation yang mengatur tentang Telekomunikasi Dunia. Radio Regulation adalah ketentuan yang telah disepakati oleh seluruh anggota ITU yang diambil dalam International Telecommunication Convention.
- b) Peraturan dan Perundangundangan yang telah ditetapkan oleh Pemerintah. Semua Peraturan dan Perundangundangan yang ditetapkan oleh Pemerintah yang berkaitan dengan Telekomunikasi adalah mengacu pada Radio Regulation. Bagi Amatir Radio Indonesia semua ketentuan yang berkaitan dengan Telekomunikasi dan berbagai aspek yang berkaitan dengan kegiatan Amatir Radio adalah mengikat, ketentuan yang dimaksud adalah antara lain:
  1. Undang-Undang nomor 11 tahun 1985 tentang Pengesahan Konvensi ITU nairobi 1982.
  2. Undangundang nomor 36 tahun 1999 tentang Telekomunikasi.
  3. Peraturan Pemerintah nomor 52 tahun 2000 tentang Penyelenggaraan Telekomunikasi.
  4. Peraturan Pemerintah nomor 53 tahun 2000 tentang Penggunaan Spetrum frekuensi.
  5. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 49 tahun 2002 tentang Pedoman Kegiatan Amatir Radio.
- c) Ketentuan dan Peraturan yang ditetapkan oleh International Amateur Radio Union (IARU). Ketentuan dan Peraturan yang ditetapkan oleh International Amateur Radio merupakan kesepakatan oleh seluruh anggota IARU yang diambil dalam IARU Conference antara lain:
  1. Band Plan
  2. Protokol komunikasi digital
  3. Penggunaan Satellite
  4. Kegiatan Kontes, QSLing, Award
- d) Ketentuan dan berbagai Kebijakan yang ditetapkan Organisasi.

Larangan bagi kegiatan Amatir Radio antara lain:

Amatir Radio dilarang di gunakan untuk keperluan

Komersial

Politik

Dinas Instansi Pemerintah dan bukan Pemerintah

Sambungan jaringan telekomunikasi umum

Rumah tangga dan Pihak Ketiga

Amatir Radio dilarang berkomunikasi dengan  
Stasiun dari Negara yang memusuhi Indonesia  
Stasiun yang tidak syah dan stasiun lainnya  
Menggunakan bahasa Sandi dan Bahasa yang tidak sopan  
Menggunakan peralatan pengubah audio

Amatir Radio dilarang  
memancarkan Siaran Berita, Musik dll  
memancarkan Berita darurat palsu dan menyesatkan  
mengudara dari Kapal laut dan Pesawat Udara.

### ***Tanda Pengenal (Callsign)***

Dalam Radio Regulation dinyatakan bahwa :

Setiap stasiun Radio yang memancarkan Transmisinya harus memiliki tanda pengenal, dan tanda pengenal tersebut tidak boleh menyerupai tanda-tanda marabahaya (SOS TTT DDD dll) dan tanda-tanda khusus yang menyerupai kode Q (QAA QUZ)

Callsign yang digunakan oleh Amatir Radio adalah terdiri dari kombinasi Angka dan Huruf yang terbentuk dalam satu kesatuan yang menunjukkan Prefix dan Suffix

Contoh YB1PR

Prefix YB1 menunjukkan Negara dan Daerah asal Stasiun.

Suffix PR menunjukkan stasiun yang bersangkutan.

Dengan demikian Penulisan dan Pengucapan Callsign harus secara utuh dan benar serta dapat dimengerti secara internasional

Penulisan

YB1PR dan bukan YB 1 PR karena bila menggunakan spasi diantara callsign maka callsign tersebut tidak lagi merupakan satu kesatuan, dan ini akan sulit dimengerti bila diketuk dengan kode morse.

Pengucapan

harus utuh dan benar dan sebaiknya dieja dengan ejaan standard (Internasional international radiotelephony spelling alphabet) yang di adopsi oleh ICAO, ITU, NATO dll.  
YB1PR harus di eja sebagai,

Yangke Bravo One Papa Romeo  
dan bukan

Bravo One Papa Romeo

Papa Romeo

Yangke Bravo Satu Papa Romeo

Yang Bener satu Pak Raden

Karena bila pengucapanyang tidak utuh dan benar akan menyulitkan bagi stasiun lawan maupun yang stasiun yang sedang monitor.

Daftar Lengkap ejaan telephony dan kode morse terdapat pada tabel di bawah ini

<i>CHARACTER</i>	<i>MORSE CODE</i>	<i>TELEPHONY</i>	<i>PHONIC (PRONUNCIATION)</i>
A	• —	Alfa	(AL-FAH)
B	— •••	Bravo	(BRAH-VOH)
C	— • — •	Charlie	(CHAR-LEE) or (SHAR-LEE)
D	— ••	Delta	(DELL-TAH)
E	•	Echo	(ECK-OH)
F	•• — •	Foxtrot	(FOKS-TROT)
G	— — •	Golf	(GOLF)
H	••••	Hotel	(HOH-TEL)
I	••	India	(IN-DEE-AH)
J	• — — —	Juliet	(JEW-LEE-ETT)
K	— • —	Kilo	(KEY-LOH)
L	• — ••	Lima	(LEE-MAH)
M	— —	Mike	(MIKE)
N	— •	November	(NO-VEM-BER)
O	— — —	Oscar	(OSS-CAH)
P	• — — •	Papa	(PAH-PAH)
Q	— — • —	Quebec	(KEH-BECK)
R	• — •	Romeo	(ROW-ME-OH)
S	•••	Sierra	(SEE-AIR-RAH)
T	—	Tango	(TANG-GO)
U	•• —	Uniform	(YOU-NEE-FORM) or (OO-NEE-FORM)
V	••• —	Victor	(VIK-TAH)
W	• — —	Whiskey	(WISS-KEY)
X	— •• —	Xray	(ECKS-RAY)
Y	— • — —	Yankee	(YANG-KEY)
Z	— — ••	Zulu	(ZOO-LOO)
1	• — — — —	One	(WUN)
2	•• — — —	Two	(TOO)
3	••• — —	Three	(TREE)
4	•••• —	Four	(FOW-ER)
5	•••••	Five	(FIFE)
6	— ••••	Six	(SIX)
7	— — •••	Seven	(SEV-EN)
8	— — — ••	Eight	(AIT)
9	— — — — •	Nine	(NIN-ER)
0	— — — — —	Zero	(ZEE-RO)

## ***Perlengkapan yang untuk melakukan kegiatan Amatir Radio***

Untuk melakukan kegiatan seorang Amatir Radio harus memiliki kelengkapan Dokumen Administrasi Stasiun radio Alat teknik Referensi (DASAR)

Dokumen, yang terdiri dari:

- Izin Amatir Radio (IAR) - yaitu izin dari Pemerintah untuk mendirikan dan mengoperasikan stasiun Radio Amatir.
- Izin Penguasaan Perangkat Radio Amatir (IPPRA) – yaitu izin yang dikeluarkan oleh Pemerintah untuk menguasai / memiliki Perangkat Radio Amatir.
- Kartu Tanda Anggota (KTA) - yaitu kartu pengenalan yang dikeluarkan oleh ORARI Pusat sebagai bukti keanggotaan ORARI dan salah satu persyaratan untuk pembaharuan IARI dan IPPRA serta untuk kenaikan tingkat.

Administrasi, yang terdiri dari:

- Alat Tulis - note book dan alat tulis lainnya.
- Logbook - buku catatan harian dari kegiatan komunikasi.
- QSL card - kartu konfirmasi dari suatu komunikasi.

Stasiun radio, terdiri dari:

- Perangkat Pemancar dan Penerima radio serta sarana penunjang lainnya yang bekerja dengan sempurna dan tidak menimbulkan gangguan terhadap lingkungan disekelilingnya.
- Peralatan penunjuk waktu yaitu Jam dalam UTC dan Penanggalan.
- Papan Pengenal Stasiun yang ditempatkan pada lokasi yang mudah dilihat umum.

Alat teknik, yang merupakan sarana menunjang kegiatan teknik elektronika / alat bantu stasiun radio, peralatan yang dimaksud antara lain:

- Tools, Tester, SWR, Dumiload dll

Referensi adalah merupakan sarana bantu untuk menunjang berbagai kegiatan Amatir Radio, Referensi yang dimaksud adalah antara lain:

- Peta Prefix Amatir Radio, Buku-buku peraturan dan ketentuan yang berlaku, buku-buku tentang teknik elektronika radio, Callbook, Award Directory dll

## ***Komunikasi Amatir Radio***

Amatir Radio dalam melakukan kegiatannya dalam berkomunikasi dapat menggunakan beraneka Moda, Sistem Komunikasi serta Frekuensi radio yang tidak sedikit jumlahnya, semua itu tentunya harus digunakan sesuai dengan tingkatan yang dimilikinya.

Moda yang dapat digunakan antara lain:

CW, RTTY, AMTOR, PACKET, PSK31, SSB, FM, SSTV, dsb .

Sistem komunikasi dapat dilakukan secara:

Direct ( Point to Point ),

Menggunakan Repeater, Satelite,

Pantulan Bumi, Bulan, Meteor dsb.

Frekuensi yang dapat digunakan adalah:

MF	1,8	-	2	MHz	160m band
HF	3,5	-	3,8	MHz	80m band
	7	-	7,1	MHz	40m band
	10,1	-	10,14	MHz	30m band
	14	-	14,35	MHz	20m band
	21	-	21,45	MHz	15m band
	24,89	-	24,92	MHz	12m band
	28	-	29,7	MHz	10m band
VHF	50	-	54	MHz	6m band
	144	-	148	MHz	2m band
UHF	430	-	440	MHz	70cm band
	1.240	-	1.300	MHz	24cm band
	2.300	-	2.450	MHz	13cm band
SHF	3.300	-	3.500	MHz	9cm band
	5.650	-	5.850	MHz	6cm band
	10.000	-	10.500	MHz	3cm band
	24.000	-	24.250	MHz	12mm band
EHF	47.000	-	47.200	MHz	
	75.500	-	81.000	MHz	



142.00 - 149.00 MHz  
241.00 - 250.00 Mhz

untuk menggunakan frekuensi ini tentunya harus memperhatikan yang ketentuan dalam Izin yang dimiliki sesuai dengan tingkatannya, dan Ketentuan tentang Pembagian Segmen dan penggunaan kelas emisi dan kelebarannya,

### *Band Plan dan Kelas Emisi*

Sumber: Pasal 3 dan 4 Kep. 021/OP/KU/92

#### **MF 180 METER**

1,800 - 2,000 CW  
1,830 - 1,835 CW DX WINDOW 200HA1A 200HA1B 2K20A2A 2K20A2B  
1,830 - 1,850 PHONE DX 3K00H3E 3K00J3E 3K00R3E 6K00A3E  
1,850 - 2,000 WINDOW PHONE

Band ini hanya untuk tingkat Penggalang dan Penegak

#### **HF 80 METER**

3,500 - 3,900 CW  
3,500 - 3,510 CW DX WINDOW 200HA1A 200HA1B 2K20A2A 2K20A2B  
3,510 - 3,775 PHONE 3K00H3E 3K00J3E 3K00R3E 6K00A3E  
3,775 - 3,805 PHONE DX WINDOW  
3,805 - 3,900 PHONE

Band ini hanya untuk tingkat Siaga, Penggalang dan Penegak

Bagi tingkat Siaga berhubungan dengan stasiun Luar Negeri dengan CW.

#### **HF 40 METER**

7,000 - 7,100 CW 200HA1A 200HA1B 1K20F1A 1K20F1B  
7,025 - 7,040 DATA 2K20A2A 2K20A2B 3K00H3E 3K00J3E  
7,040 - 7,080 PHONE 3K00R3E 6K00A3E 16K0F2A 16K0F2B  
7,080 - 7,100 PHONE DX WINDOW 16K0G1B 16K0G2B

Band ini hanya untuk tingkat Siaga, Penggalang dan Penegak

Bagi tingkat Siaga hanya menggunakan moda CW pada Frekuensi 7,000 7,035 Mhz

#### **HF 30 METER**

10,100 – 10,150 CW 200HA1A 200HA1B 1K20F1A 1K20F1B  
10,140 – 10,150 DATA 2K20F2B 2K20G1B 2K20G2B  
10,150 RTTY CALL FREQ 2K20A2A 2K20A2B

Band ini hanya untuk tingkat Penggalang dan Penegak

**HF 20 METER**

14,000 – 14,350 CW	200HA1A	200HA1B	1K20F1A	1K20F1B
14,070 – 14,112 DATA	1K20F2B	1K20G1B	1K20G2B	2K20A2A
14,112 – 14,350 PHONE	2K20A2B	3K00H3E	3K00J3E	3K00R3E
14,100 INT' BEACON		6K00A3E		
14,150 INT' SSTV				

Band ini hanya untuk tingkat Penegak

**HF 17 METER**

18,068 – 18,168 CW	200HA1A	200HA1B	1K20F1A	1K20F1B
18,100 – 18,110 DATA	1K20F2B	1K20G1B	1K20G2B	2K20A2A
18,110 – 18,168 PHONE	2K20A2B	3K00H3E	3K00J3E	3K00R3E
	6K00A3E			

Band ini hanya untuk tingkat Penegak

**HF 15 METER**

21,000 – 21,450 CW	200HA1A	200HA1B	1K20F1A	1K20F1B
21,070 – 21,150 DATA	2K20A2A	2K20A2B	3K00H3E	3K00J3E
21,150 – 21,450 PHONE	3K00R3E	6K00A3E	16K0F2A	16K0F2B
	16K0G1B	16K0G2B		

Band ini hanya untuk tingkat Siaga, Penggalang dan Penegak

Bagi tingkat Siaga hanya menggunakan moda CW pada Frekuensi 21,000 21,100 Mhz

**HF 12 METER**

24,890 – 24,990 CW	200HA1A	200HA1B	1K20F1A	1K20F1B
24,920 – 24,930 DATA	1K20F2B	1K20G1B	1K20G2B	2K20A2A
24,930 – 24,990 PHONE	2K20A2B	3K00H3E	3K00J3E	3K00R3E
	6K00A3E			

Band ini hanya untuk tingkat Penegak

**HF 10 METER**

28,000 – 28,700 CW	200HA1A	200HA1B	1K20F1A	1K20F1B
28,050 – 28,150 DATA	2K20A2A	2K20A2B	3K00H3E	3K00J3E
28,150 – 28,300 INT' BEACON	3K00R3E	6K00A3E	16K0F2A	16K0F2B
28,150 – 29,300 PHONE	16K0G1B	16K0G2B		
29,300 – 29,510 SATELLITE				
29,510 – 29,580 REPEATER INPUT				
29,580 – 29,620 FM SIMPLEX				

29,620 – 29,680 REPEATER OUTPUT

29,680 – 29,700 FM SIMPLEX

Band ini hanya untuk tingkat Siaga, Penggalang dan Penegak

Bagi tingkat Siaga hanya menggunakan moda CW pada Frekuensi 28,000 28,400 Mhz

Segmen Satellite hanya untuk komunikasi melalui Satellite

### **VHF 6 METER**

50,000 – 54,000 CW 200HA1A 200HA1B 1K20F1A 1K20F1B

50,000 – 50,100 BEACON 2K20A2A 2K20A2B 3K00H3E 3K00J3E

50,100 – 51,000 PHONE 3K00R3E 6K00A3E 16K0F2A 16K0F2B

52,000 – 52,000 DATA 16K0G1B 16K0G2B 16K0F3E

52,000 – 54,000 PHONE

Band ini hanya untuk tingkat Penggalang dan Penegak

### **VHF 2 METER**

144,00 – 148,00 CW 200HA1A 200HA1B 1K20F1A 1K20F1B

144,00 – 144,10 E.M.E 2K20A2A 2K20A2B 3K00H3E 3K00J3E

144,10 – 144,20 DATA 3K00R3E 6K00A3E 16K0F2A 16K0F2B

144,20 – 144,28 EXPERIMENT 16K0G1B 16K0G2B 16K0F3E

144,28 – 144,38 SSB PHONE

144,40 – 144,48 FM SIMPLEX

145,00 CALL CHANNEL Band ini Semua untuk tingkat

145,02 – 145,78 ORGANIZATION

145,80 - 146,00 USE Segmen Satellite hanya untuk komunikasi

146,02 - 146,28 SATELLITE melalui Satellite

146,30 - 146,60 REPEATER INPUT

146,62 - 146,88 FM SIPLEX

146,90 – 148,00 REPEATER OUTPUT

FM SIMPLEX

### **UHF 0,70 METER**

430,00 – 440,00 CW

430,00 – 431,00 S.S.B 200HA1A 200HA1B 1K20F1A 1K20F1B

432,00 – 432,08 DATA 2K20A2A 2K20A2B 3K00H3E 3K00J3E

433,10 – 433,00 EME BEACON 3K00R3E 6K00A3E 16K0F2A 16K0F2B

433,02 – 433,32 REPEATER INPUT 6K0G1B 16K0G2B 16K0F3E

433,34 – 433,66 REPEATER OUTPUT

433,68 – 433,80 FM SIMPLEX

433,82 – 434,00 REPEATER

434,02 – 434,88 OUTPUT Band ini hanya untuk tingkat Siaga,

435,00 – 438,00 FM SIMPLEX	Penggalang dan Penegak
438,02 – 438,32 SATELLITE	Segmen Satellite hanya untuk komunikasi
438,34 – 438,66 REPEATER OUTPUT	melalui Satellite
438,68 – 439,00 REPEATER INPUT	
439,02 – 440,00 REPEATER LINK FM SIMPLEX	

#### **UHF 0,23 METER**

1.240 – 1.300 REPEATER OUTPUT	200HA1A 200HA1B 2K20A2A 2K20A2B
1.246 – 1.254 PHONE SIMPLEX	3K00H3E 3K00R3E 6K00J3E 6K00A3E
1.254 – 1.260 REPEATER INPUT	16K0F3E
1.260 – 1.270 SATELLITE	
1.270 – 1.275 PHONE	Band ini hanya untuk tingkat Penggalang dan
1.275 – 1.280 REPEATER INPUT	Penegak
1.280 – 1.285 FM SIMPLEX	Segmen Satellite hanya untuk komunikasi
1.285 – 1.290 REPEATER OUTPUT	melalui Satellite
1.290 – 1.300 DATA	

#### **UHF 0,12 METER**

2.300 – 2.450 CW	200HA1A 200HA1B 2K20A2A 2K20A2B
2.340 – 2.450 PHONE	3K00H3E 3K00R3E 6K00J3E 6K00A3E 16K0F3E

Band ini hanya untuk tingkat Penggalang dan Penegak

#### **SHF**

3.300 – 3.500	Akan di tentukan kemudian
5.650 – 5.850	Band ini hanya untuk tingkat Penggalang dan Penegak
10.100 – 10.500	
24.000 – 24.250	

#### **EHF**

47.000 – 47.200	Akan di tentukan kemudian
75.500 – 81.000	Band ini hanya untuk tingkat Penggalang dan Penegak
142.000 – 149.000	
241.000 – 250.000	

## **Kelas Emisi**

Penyataan suatu kelas Emisi ditandai huruf dan angka yang menyatakan deretan kelebaran band yang diperlukan dan suatu kode yang menunjukkan jenis emisi.

Lebar band dinyatakan dalam 4 karakter dan jenis emisi dinyatakan dalam 3 karakter, dengan susunan sebagai berikut :

1	2	3	4	5	6	7
Lebar Band Maksimal				Jenis Emisi		

Lebar bandwidth dinyatakan pada karakter ke 1 s/d karakter ke 4 yang terdiri tiga angka dan satu huruf, Huruf tersebut menggantikan posisi koma, desimal dan menunjukkan lebar band yang digunakan dengan ketentuan karakter pertama tidak boleh angka nol, huruf yang digunakan adalah G, H, K, dan M

Antara 1 s/d 999 Hertz	dinyatakan dalam Hz	dengan simbol H
Antara 1 s/d 999 Kilo Hertz	dinyatakan dalam KHz	dengan simbol K
Antara 1 s/d 999 Mega Hertz	dinyatakan dalam MHz	dengan simbol M
Antara 1 s/d 999 Giga Hertz	dinyatakan dalam Ghz	dengan simbol G

Contoh :

200 Hz	ditulis 200H
2,2 Khz	ditulis 2K20
16 Khz	ditulis 16K0

Pengidentifikasian Jenis Emisi dinyatakan karakter ke 5 s/d karakter ke 7 yang terdiri atas angka huruf dan angka yang masing msing mempunyai arti

Huruf pertama	menunjukkan Sistim Modulasi yang digunakan
Angka	menunjukkan Jenis Signal Permodulasi
Huruf terakhir	menunjukkan Jenis Informasi yang di transmisikan

Pengidentifikasian jenis emisi dan artinya :

- A1A Telegraphi dengan menghidupkanmatikan pancaran tanpa modulasi
- A1B Telegraphi otomatis dengan cara menghidupkanmatikan pancaran tanpa modulasi
- A2A Telegraphi dengan cara menghidup matikan frekuensi audio permodulasi amplitudo, atau dengan cara menghidup matikan pancaran bermodulasi
- A2B Telegraphi otomatis dengan cara menghidup matikan frekuensi audio permodulasi amplitudo, atau dengan cara menghidupmatikan pancaran bermodulasi

- A3E Telephoni dengan Band samping ganda (DSB)
- F1A Telegraphi dengan cara mengontrol pergeseran frekuensi tanpa menggunakan modulasi frekuensi audio.
- F1B Telegraphi otomatis dengan cara mengontrol pergeseran frekuensi tanpa menggunakan modulasi frekuensi audio, satu dari dua frekuensi yang dipancarkan pada saat tertentu.
- F2A Telegraphi dengan cara menghidupkanmatikan frekuensi audio permodulasi atau dengan cara menghidup matikan pancaran bermodulasi frekuensi
- F2B Telegraphi otomatis dengan cara menghidupkanmatikan frekuensi audio permodulasi atau dengan cara menghidup matikan pancaran bermodulasi frekuensi
- F3C Pancaran Faksimile dangan modulasi frekuensi
- F3E Telephoni dengan modulasi frekuensi
- G1A Telegraphi dengan cara mengontrol perubahan fasa tanpa menggunakan frekuensi audio
- G1B Telegraphi otomatis dengan cara mengontrol perubahan fasa tanpa menggunakan frekuensi audio
- G2B Telegraphi dengan cara mengontrol perubahan fasa dengan menggunakan frekuensi audio
- G3E Telephoni dengan frekuensi fasa
- H3E Telephoni dengan band samping tunggal (SSB) dengan gelombang pembawa penuh pada modulasi amplitudo
- J3E Telephoni dengan band samping tunggal (SSB) dengan gelombang pembawa yang sebagian besar dikurangi
- R3E Telephoni dengan band samping tunggal (SSB) dengan gelombang pembawa yang dikurangi

## Bab 4 Tata Cara Berkomunikasi

iSumber: M. Faisal Anwar (YB1PR).

Tata cara berkomunikasi Amatir Radio Indonesia telah diatur dalam Surat Keputusan Ketua Umum ORARI No. Kep.101/OP/KU/91 tentang Pokopokok Tata cara berkomunikasi. Secara umum dapat di jelaskan sebagai berikut:

- ***Keabsahan suatu komunikasi Amatir Radio***

Sebuah komunikasi dinyatakan sah bila telah terjadi pertukaran Callsign dan Report yang readbeck. Dengan kata lain sebuah komunikasi walau telah terjadi berjamjam namun belum dilaksanakan pertukaran Callsign dan Report, maka dapat dinyatakan komunikasi itu tidak sah, dan tidak dapat di berikan kartu kanfirmasi komunikasi (QSL Card)

- ***Macam komunikasi yang umum terjadi dalam kegiatan Amatir Radio***

Dalam kegiatan Amatir Radio ada 3 (tiga) macam komunikasi yang lazim dilakukan, yaitu,

### Komunikasi Pendek

yaitu komunikasi hanya dengan pertukaran Callsign, Report. Komunikasi seperti ini sering terjadi pada saat dilaksanakan Roolcall, Net, Kontes Komunikasi, Pile Up dengan stasiun khusus atau stasun langka dll

### Komunikasi Sedang

yaitu komunikasi dengan pertukaran Callsign, Report, Informasi yang diberikan secara singkat. Komunikasi seperti ini banyak terjadi pada QSO Net terutama pada Band HF, QSO DX dll.

### Komunikasi Panjang

yaitu komunikasi dengan pertukaran Callsign, Report, Informasi yang diberikan secara panjang lebar. Komunikasi seperti ini banyak terjadi pada band VHF dan UHF serta beberapa band HF. Namun untuk melakukan komunikasi panjang, banyak hal yang perlu menjadi perhatian antara lain:

- Apakah anda cukup punya waktu dan stasiun lawan bersedia untuk melakukan komunikasi yang panjang dengan anda
- Apakah Frekuensi yang anda gunakan tidak akan mengganggu orang lain.
- Dan perlu ingat sopan santun dalam berkomunikasi, dan frekuensi bukan hanya miliki anda.

- ***Persiapan untuk melakukan komunikasi***

Untuk melakukan komunikasi tentunya diperlukan beberapa persiapan persiapan utama, hal ini

dimaksud agar komunikasi dapat berlangsung dengan baik dan sempurna, dan tidak menimbulkan masalah baik bagi anda maupun orang lain. Persiapan-persiapan yang perlu dilakukan adalah antara lain:

- Siapkan Alatalat tulis dan Logbook anda
  - Siapkan Buku buku referensi yang kemungkinan diperlukan seperti Band Plan, Callbook dsb.
  - Sesuaikan Jam anda dalam waktu Universal Time Coordinate (UTC) WIB 7 Jam
  - Periksa sarana komunikasi anda apakah dapat bekerja dengan sempurna, seperti Catu daya, Power Supply, Pemancar dan Penerima, Antena dsb
  - Bila Pemancar anda perlu di tune maka lakukanlah pada frekuensi yang tidak digunakan.
  - Monitorlah sejenak beberapa frekuensi sebelum anda memutuskan untuk bekerja pada frekuensi tertentu.
- ***Melakukan Panggilan Komunikasi***

Ada beberapa langkah pokok untuk melakukan panggilan komunikasi yaitu:

Monitor - sejenak untuk mendapatkan frekuensi yang tidak digunakan

Tanya - meyakinkan bahwa frekuensi memang tidak digunakan

“ Apakah Frekuensi digunakan disini YB1PR ganti “

“Is this frequency in use, This is YB1PR over “

Panggil

untuk melakukan panggilan Umum, yang berarti siapapun yang mendengar panggilan anda dapat masuk.

“ CQ CQ CQ this is YB1PR, YB1PR Calling CQ over “

untuk melakukan panggilan Umum Terarah , yang berarti siapapun yang berada pada arah yang anda maksud mendengar panggilan anda dapat masuk, dan stasiun yang tidak berada pada arah yang anda maksud tidak akan masuk

“ CQ Medan CQ Medan CQ Medan this is YB1PR, YB1PR Calling CQ Medan over “

untuk melakukan panggilan khusus yang hanya ditujukan pada stasiun tertentu

“ YB1FCC, YB1FCC this is YB1PR, YB1PR Calling You over “

- ***Masuk pada suatu komunikasi***

Masuk pada suatu komunikasi adalah anda akan bergabung dengan suatu komunikasi yang sedang berlangsung atau menjawab panggilan komunikasi yang anda dengar. Untuk masuk pada suatu komunikasi atau menjawab panggilan yang anda dengar, ada beberapa hal yang perlu menjadi



perhatian yaitu:

Monitor

untuk mengetahui Komunikasi apa yang sedang berlangsung  
Siapa yang ada pada Frekuensi  
Siapa stasiun pengendali Frekuensi  
Panggilan apa yang anda dengar

Tunggu

hingga komunikasi yang sedang berlangsung selesai, atau ada spasi yang cukup, sehingga bergabungnya anda pada frekuensi tersebut tidak mengganggu mereka yang sedang berkomunikasi

Masuk

untuk memasuki suatu komunikasi yang sedang berlangsung cukup dengan menyebutkan Callsign anda  
“ YB1PR On frekuensi over “

- ***Etika berkomunikasi***

- Selalu menyebutkan Callsign anda dalam Interval pendek. Hal ini diperlukan untuk memudahkan orang lain mengetahui siapa yang sedang melakukan komunikasi
- Tidak Menyela/memotong pembicaraan orang - karena hal ini selain korang sopan juga akan membuat komunikasi menjadi tidak terkendali / kacau.
- Memberikan Report dengan benar.
- Memberikan Spasi yang cukup.
- Hal ini dimaksudkan untuk memberi kesempatan bagi stasiun lain yang akan bergabung dan mungkin adalah yang penting atau berita darurat.
- Menggunakan bahasa terbuka dan tidak bertele-tele. Dalam Kepmen 49 tahun 2002 ditentukan bahwa komunikasi Amatir Radio harus menggunakan Bahasa terbuka yaitu bahasa yang dimengerti umum, yaitu bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, sedangkan Bahasa Daerah, Bahasa sandi adalah bahasa yang hanya dapat dimengerti oleh sebagian orang saja (Bahasa tertutup)
- Tidak menggunakan bahasa yang tidak sopan dan tidak berkomunikasi sambil marah. Karena bahasa yang kurang sopan adalah bertentangan dengan kode etik Amatir Radio, serta akan merusak citra Amatir Radio. Sedangkan bila anda berkomunikasi dengan marah akan membuat anda lepas kendali dan akan melakukan berbagai kesalahan.

## Log Book

Log book adalah merupakan catatan harian tentang kegiatan komunikasi radio yang dilakukan. Fungsi Logbook adalah :

1. Sebagai data kegiatan
2. Sebagai bahan Informasi
3. Sebagai Benda Kenang-kenangan
4. Sebagai Bahan Laporan

### BENTUK LOG BOOK

Nama Pemiliki :  
Callsign :  
Alamat Station :  
Data Perangkat :  
Data Antena :

# LOGBOOK

Sheet No : .....

No	Date	Time		Station	Freq	Mode	RST		Remarks	QSL	
		S	F				R	S		R	S
13	7 Jun 04	7.10	7.15	VK6AT	21.245	SSB	59	59			Y

No            Nomor urut  
Date        Tanggal Komunikasi di laksanakan  
Time        Awal dan Akhir Waktu Komunikasi ( dalam UTC )  
Station     Callsign Stasiun lawan  
Freq        Frekuensi yang digunakan ( dalam MHz )  
Mode        Mode yang digunakan ( CW, SSB dll )  
RST        Report yang diterima dan di kirim ( Readability, Signal, Tone)  
Remarks   Catatan  
QSL        Data terima dan kirim kartu QSL (kartu konfirmasi komunikasi)

Biasakan anda mencatat dalam Logbook setiap komunikasi yang telah anda lakukan walaupun stasiun yang anda hubungi pernah atau sering berkomunikasi dengan anda, karena Logbook adalah CATATAN

HARIAN. Pada hari ini, rekan-rekan amatir radio terutama yang melakukan Dxpedition, DX-ing, Contest, lebih suka menggunakan software logbook di komputer karena akan lebih memudahkan.

## **QSL CARD**

QSL Card (kartu QSL) adalah merupakan kartu konfirmasi dari komunikasi radio yang dilakukan. Fungsi QSL CARD adalah:

1. Sebagai data Bukti atau Konfirmasi dari Komunikasi yang telah dilakukan
2. Sebagai Persyaratan untuk mendapatkan Award.
3. Sebagai Persyaratan untuk Ujian Kenaikan Tingkat.
4. Sebagai Benda Kenang dan Kebanggaan.
5. Sebagai Bahan Laporan
6. Dapat dimanfaatkan sebagai media Promosi

## **Bentuk QSL CARD**

Bentuk Kartu Pos yang berukuran 90 x 140 mm atau Maksimal 100 x 150 mm

## **Isi QSL CARD**

Identitas Stasiun

    Callsign

    Nama Operator

    Alamat Stasiun

Data Komunikasi

    Callsign Stasiun Lawan

    Tanggal Komunikasi

    Waktu pelaksanaan Komunikasi

    Frekuensi yang digunakan

    Moda yang digunakan

    Report Penerimaan

Informasi

    Perangkat yang digunakan



## Pengiriman QSL Card

### Direct

yaitu pengiriman secara langsung kealamat stasiun lawan. Pengiriman cara ini adalah yang tercepat, karena akan langsung diterima oleh stasiun lawan, tentunya anda harus mengetahui alamat yang tepat dari stasiun lawan tersebut. Untuk mengetahui alamat dapat dilakukan dengan cara menanyakan pada yang bersangkutan pada saat komunikasi terjadi, atau mencarinya pada Callbook (daftar Amatir Radio). Selanjutnya bila anda menghendaki balasan yang cepat, anda sebaiknya melampirkan SAE atau SASE

SAE Self Address Envelope

Yaitu sebuah amplop kosong yang telah ditulis alamat anda.

SASE Self Address Stamp Envelope

Yaitu sebuah amplop kosong yang telah ditulis alamat anda dan dibubuhi Prangko secukupnya. Namun perlu diingat bahwa Prangko kita tidak laku di Negara lain, jadi sebagai pengganti Prangko umumnya amplop tersebut di sisipkan Green stamp (uang 1 USD) atau IRC (International Reply Coupon) yang akan ditukarkan yang bersangkutan dengan Prangko di Negaranya

Dengan demikian Pengiriman secara DIRECT adalah cara pengiriman yang cukup cepat namun

membutuhkan biaya yang tidak sedikit

#### Via Buerau

Yaitu Pengiriman secara kolektif dengan mudah & murah Anda cukup menyerahkan Kartu QSL yang akan anda kirim dengan tanpa perlu menuliskan alamat lengkap Stasiun lawan dan membayar biaya pengiriman yang sangat murah. (untuk USA hanya Rp. 1.000, sedangkan kalau Direct akan membutuhkan biaya pengiriman diatas Rp. 8.000.)

#### QSL Buerau (QSL Biro)

diselenggarakan oleh Organisasi guna membantu anggotanya. Cara Kerja QSL Biro adalah Kartu QSL di kumpulkan dan dikelompokkan pada masing2 alamat tujuan, kemudian dikirim ke QSL Biro Organisasi Amatir Radio di Negara yang dituju. QSL Biro yang menerima akan meneruskan kepada stasiun yang anda dimaksud.

## Bab 6 Komunikasi Menggunakan Kode Morse

Sumber: Dudy Wijaya Rampi (YB0DPO) & ORARI Lokal Pekalongan (YB2ZAP).

Sistim komunikasi yang dikenal dewasa ini sudah banyak dijumpai, terutama dalam komunikasi Amatir Radio. Dalam dunia amatir radio hubungan komunikasi telah dikenal dengan istilah SSB ( Single Side Band ), CW ( CONTINUOUS WAVE ), RTTY ( Radio Teletype ), Packet Radio , Amtor , PSK31, dll.

Pada bagian ini akan di bahas tentang CW ( CONTINUOUS WAVE ). CW adalah gelombang sinyal radio yang secara terus menerus dipancarkan dengan membawa carrier sinyal nada/suara tone dengan sistim pengiriman dan penerimaan mempergunakan kode morse.

Kode morse pertama kali di ciptakan sejak tahun 1800-an oleh F.B. Morse berkebangsaan Amerika. Istilah lain dari kode morse adalah Telegrafie atau disebut juga dengan istilah kata sandi morse. Kode morse biasanya digunakan pada komunikasi maritim, perhubungan darat/laut, angkatan bersenjata dan amatir radio.

Pada Zaman Perang dunia I & II Kode morse sangat dibutuhkan pada setiap Negara karena, kegunaannya untuk dinas rahasia Negara, karena lebih singkat, lebih cepat dan masih dapat diterima sinyal pancarannya yang sangat lemah sekalipun. Disinilah kelebihan dari kode morse itu, namun kelemahannya bahwa orang beranggapan bahwa untuk belajar kode morse sangat sulit dan membutuhkan waktu yang tidak sedikit.

Memang, untuk mempelajari kode morse membutuhkan waktu, tempat dan tentunya niat untuk belajar. Prinsipnya semakin sering berlatih kode morse baik secara sendiri-sendiri atau berkelompok (Sparring partner) maka, orang tersebut semakin lihai dan dengan sendirinya kecepatan menerima dan mengirim kode morse tersebut akan semakin bertambah. Dalam mempelajari kode morse jika ingin berhasil, ikutilah tips-tips sebagai berikut :

- Niat dalam meraih keberhasilan dalam belajar
- Pelajari Kode morse yang mudah diingat terlebih dahulu.
- Luangkan waktu minimal 1 ( satu ) Jam / hari untuk berlatih menerima & mengirim kode morse.
- Rileks ( santai ), jangan ada beban dalam pikiran anda
- Perbanyak menerima kode morse dengan menulis tangan diawali dengan kecepatan 5 kata per menit ( 5 WPM ).
- Bersabarlah dalam belajar
- Yakinlah bahwa anda pasti bisa dan berhasil dalam belajar.
- Jika hari ini anda tidak dapat belajar kode morse oleh karenasibuk dan atau ada beban dalam pikiran anda maka, sebaiknya belajar kode morse dilakukan keesokan harinya.
- Biasanya belajar kode morse yang baik dilakukan adalah pada pagi hari atau tengah malam.
- Paculah keinginan anda bahwa, mengapa orang lain dapat belajar kode morse dengan kecepatan tinggi baik menerima atau mengirim.
- Janganlah cepat putus asa jika tidak berhasil dalam mempelajari kode morse hari ini, upayakan keesokannya dengan harapan bahwa masih ada hari esok yang lebih baik.

## ***Menerima Kode Morse***

Mempelajari kode telegrafi sama dengan mempelajari bahasa baru, yaitu BAHASA KODE. Bila diperhatikan, kode telegrafi ini sesungguhnya adalah BAHASA SUARA yang terdiri dari berbagai/kombinasi/variasi antara nada pendek dan nada panjang yang selanjutnya menjadi: Huruf, Angka, Tanda Baca dan Prosedur Signal. Kode telegrafi ini atau disebut juga dengan Continental Code (International Morse) merupakan salah satu kode yang umum dipergunakan dalam dunia komunikasi dengan mode CW.

Beberapa tips untuk memudahkan menerima kode morse dari YB2ZAP,

- Bila telah menguasai nada, irama dan waktu (timing) dari kedua nada, maka sudah dapat dimulai melakukan kombinasi dan variasi nada lainnya.
- Ingat! bahwa anda sedang melafalkan bahasa baru dan bukan mengingat-ingat kumpulan nada-nada panjang dan pendek.
- Mulailah membiasakan cara penulisan yang cepat secara santai.
- Usahakan agar konsentrasi dilakukan PADA PEMBACAAN KODE bukan pada gerak jari-jari yang sedang menuliskan huruf-huruf yang diterima.
- JANGAN membaca ulang apa yang telah dituliskan disamping meramalkan kode-kode yang akan keluar berikutnya.
- Bila salah satu huruf tidak dapat diingat/diterima, HILANGKAN dan TINGGALKAN. Pusatkan konsentrasi pada kode berikutnya. Bila hal ini tidak dapat dibuang, anda akan selalu ketinggalan dan tidak akan bisa maju. Hal tersebut dapat dikatakan membuang konsentrasi yang tidak perlu.

## ***Mengapa Kode Morse di Amatir Radio***

Pada dunia Amatir Radio, CW atau CONTINUOUS WAVE telah lama dikenal sejak tahun 1900-an. Gelombang radio CW ini adalah unik, karena walaupun penerimaan sinyal kecil oleh karena daya pancar radio transmisi kecil atau bahkan kecil sekali atau mungkin propagasi kurang baik, maka komunikasi dengan CW masih bisa didengar bagi penerima. Oleh sebab itu mengapa CW lebih banyak disukai oleh para amatir radio dunia.

Berdasarkan pengamatan dan pengalaman, hubungan komunikasi dengan CW lebih banyak dijumpai di band-band amatir jika dibandingkan dengan mode lainnya seperti misalnya SSB, RTTY, SSTV, & PSK31 sekalipun.

Suatu pertanyaan yang menarik, mengapa di amatir radio dituntut untuk dapat mengoperasikan ( Menerima & Mengirim ) kode morse. Pada salah satu ketentuan regulasi mengenai amatir radio, IARU ( International Amateur Radio Union ) menyatakan bahwa seorang amatir radio harus dapat menerima dengan telinga dan mengirim dengan tangan kode-kode morse Internasional, walaupun dengan kecepatan rendah. Hal itu bermanfaat jika ada stasiun amatir, atau ada stasiun luar amatir yang masuk pada band-

band amatir meminta pertolongan atau marabahaya baik di darat, laut dan udara, maka amatir radio wajib menolong apapun kondisinya.

Pertanyaan lainnya adalah mengapa harus CW dan mengapa bukannya SSB, RTTY, Data, dsbnya yang lebih cepat berita pengirimannya dll. Dengan mengoperasikan CW, sinyal yang lemah sekalipun masih dapat didengar/dibaca oleh penerima. Oleh sebab itu Kode morse masih merupakan keandalan bagi setiap stasiun radio. Sebaliknya dengan SSB, RTTY atau Data sekalipun jika sinyal pancarannya lemah belum tentu penerimaannya sempurna atau paling tidak mudah didengar atau dibaca penerima.

Namun masih banyak para amatir radio masih apriori terhadap kehadiran mode CW. Hal ini wajar saja, karena mungkin CW adalah sulit untuk dipelajari dan belajarnya tidak bisa dalam waktu singkat langsung mahir.

Dari pengalaman, Niat dan kesabaran adalah modal utama dalam mempelajari kode morse . Jika anda seorang DX-er atau hobby berkomunikasi antar Negara atau antar Benua, maka pada pengoperasian Low band ( misalnya pada band 160 m, 80 m & 40 m ), yang paling mudah untuk berkomunikasi adalah dengan mode CW. Karena Tone pada mode CW tersebut dapat menembus noise/gangguan yang biasanya terdapat pada low band tersebut.

## ***Continuous Wave (CW)***

Untuk mengenal Kode morse maka, pertama-tama kita harus mempelajari terlebih dahulu sandi-sandi pada setiap huruf, angka & tanda-tanda baca. Berikut ini rumusan dari Kode morse Internasional yang dikenal:

. Titik/Dit/Dot (Nada Pendek)  
\_ Garis datar/Dah/Dash (Nada Panjang)

Huruf-huruf :

A .-	K -.-	U ..-
B -...	L .-..	V ...-
C -.-.	M --	W .--
D -..	N -.	X -.-
E .	O ---	Y -.--
F ..-	P .--.	Z ---.
G --.	Q --.-	
H ....	R .-.	
I ..	S...	
J .---	T-	

Angka-angka :

1 .----	6 -....
2 ..---	7 ---...
3 ...--	8 ----.



4 ....-            9 ----.  
 5 .....            Ø-----

Tanda Baca :

. Titik                    .-.-.-  
 , Koma                    --..--  
 ? Tanda Tanya            ..-.-.  
 ( Kurung Buka            -.-.-.  
 ) Kurung Tutup            -.-.-.-  
 = Sama Dengan            -...-  
 - Garis Datar            -....-  
 / Garis Miring            -...-.  
 “ Kutip                    .-.-.-.  
 ‘ Petik                    .----.  
 : Titik Dua                ---...  
 ; Titik Koma              -.-.-.

Tanda lainnya :

VVV	...-...-...-	Persiapan Transmisi/Perhatian
KA	-.-.-	Perhatian
SN	...-.	Awal Pengiriman Berita
AR	.-.-.	Akhir Pengiriman Berita
AS	.-...	Tunggu Sebentar
SK	...-.-	Akhir Seluruh Transmisi
HH	.....	Kesalahan Kirim Huruf/error
SOS	...-...-	Tanda Marabahaya
KN	-.-.-	Komunikasi berlangsung 2 arah namun orang lain tidak boleh break-in
K	-.-	Ganti/over

Masih banyak lagi singkatan kata-kata yang lazim dipergunakan pada komunikasi CW. Singkatan kata-kata yang sering digunakan dalam komunikasi CW di lampirkan di Apendix. Untuk memudahkan latihan kode morse, sebaiknya kode morse di kelompokkan menjadi,

1.	. . . . .	EISH
2.	- - - - -	TMO
3.	.- .- .- .-	AUV
4.	- . - . - .	NDB
5.	.- .- .- .-	RLF
6.	- . - . - . - . - . - .	KCYX
7.	.- . - . - . - .	WJP
8.	- . - . - . - . - .	GZQ

## **Laporan Sinyal Dengan CW**

Laporan sinyal dengan CW adalah dengan menambahkan Nilai Tone pada RST. RST adalah Readability Signals Strength Tone maksudnya adalah pembacaan sinyal & tone yang dapat diterima. Pada dunia amatir radio, RST yang sah adalah minimal 339. Oleh karena itu usahakanlah Tone yang didengar oleh penerima pancaran sinyal anda tidak mengalami gangguan atau distorsi kualitas, walaupun sinyal transmisi anda lemah dsbnya.

Arti lengkap dari laporan RST adalah,

R = READIBILITY

1 = Unreadable

= Tidak terbaca

2 = Barely readable, occasionally words distinguish

= Hampir tidak terbaca, kata-kata kadang-kadang dapat dikenal

3 = Terbaca dengan mengalami kesukaran

4 = Terbaca, praktis tidak mengalami kesukaran

5 = Jelas terbaca

S = SIGNAL STRENGTH

1 = Signal halus hampir tidak dapat dirasa/dilihat

2 = Signal sangat lemah

3 = Signal lemah

4 = Signal sedang

5 = Signal sedang sampai baik

6 = Signal baik

7 = Signal agak kuat

8 = Signal kuat

9 = Signal kuat sekali

T = TONE

1 = Tone 60 Cycle AC, kasar sekali dan lebar

2 = Tone AC sangat kasar dan lebar

3 = Tone AC kasar, diratakan tapi tidak disaring

4 = Tone kasar dan disaring

5 = Tone AC yg diratakan dan disaring dengan getaran pada modulasi

6 = Tone yg disaring dengan getaran terbatas pada modulasi

7 = Tone mendekati baik, getaran masih terdengar

8 = Tone mendekati sempurna dan masih terdengar getaran lemah

9 = Tone yg sempurna

## **Cuplikan Komunikasi Dalam Mode CW**

Biasanya pada komunikasi CW, sinyal tidaklah diutamakan pada komunikasi jarak jauh amatir radio, yang terpenting adalah kualitas tone dan ketukan anda. Dengan adanya tone yang baik didengar dan ketukan yang mendekati sempurna, maka seorang amatir radio akan merasakan kepuasan dan kebanggaan tersendiri dalam komunikasi CW.

Contoh QSO dalam CW pada band 21 MHz :

YBØDPO : CQ DX CQ CQ DX DE YBØDPO YBØDPO PSE K  
W1WF : DE W1WF W1WF AR K  
YBØDPO : W1WF GM GM TNX FOR CALL UR RST 579 579  
HERE MY NAME IS DUDY DUDY, QTH IS  
JAKARTA JAKARTA, SO HW CPI OM? W1WF  
DE YBØDPO KN  
W1WF : YBØDPO DE W1WF, TNX FOR CALL UR RST  
599 5NN MY NAME IS TOM TOM QTH IS NEW  
HAMPSHIRE/NH NH AR YBØDPO DE W1WF KN  
YBØDPO : W1WF DE YBØDPO - OK TOM TNX FB QSO ES  
QSL SURE VIA BURO BEST 73 CUL TOM, W1WF  
DE YBØDPO AR SK TU E E  
W1WF : YBØDPO DE W1WF - YES DUDY TNX FER QSO  
THE QSL IS OK 73 CUL GE DUDY, YBØDPO DE  
W1WF SK TU E E  
(Demikian seterusnya.....)

Namun ada lagi komunikasi dengan stasiun langka yang istilahnya di Pile up (= Banyak amatir radio dunia yang memanggilnya ). Hal ini cukup panggil stasiun langka tersebut dan jika ada jawaban darinya maka, kirim saja laporan sinyal 599 dan selesai.

Misal QSO dengan stasiun langka pada band 21 Mhz :

3X1MX : QRZ DE 3X1MX 3X1MX K.....  
PileUps : ..WT.,!/#..<HA3#%\$#..D!#\$#W2&%%\$!!....BW>...  
3X1MX : HA3...HA3 599 BK  
HA3DF : DE HA3DF HA3DFTNX UR 599 BK  
3X1MX : HA3DF TU DE 3X1MX QRZ K  
( Demikian seterusnya..... )

## **Kecepatan Kata Per Menit (WPM)**

Setelah sudah hafal baik huruf, tanda baca, dan angka. Maka yang perlu di tingkatkan adalah kecepatan/speed pada kata-kata per menit atau yang lazim disebut WPM (= Words Per Minute ).

Maksudnya adalah berapa kata-kata per menit setiap ketukan atau penerimaan kode morse itu.

Pengalaman yang ada menunjukkan bahwa manusia dapat meningkatkan kecepatan menerima dan mengirim kode morse dari 5 WPM sampai dengan 50 WPM. Lebih dari 50 WPM penulis belum pernah menemukan dan kami kira hanya ketukan dengan mesin saja yang dapat melaksanakannya.

## ***Bagaimana Menaikkan Kecepatan Morse***

Untuk menaikkan kecepatan sebenarnya mudah saja, seringnya latihan menerima dan mengirim kode morse Internasional dengan sendirinya kecepatan makin lama akan makin meningkat, biasanya periode kenaikan kecepatan setiap 5 WPM. Hal itu membutuhkan waktu yang tidak sedikit. Rata-rata membutuhkan waktu antara 6 bulan sampai 1 tahun tergantung porsi latihan itu sendiri. Dalam menaikkan kecepatan usahakan latihan setiap hari menerima dan mengirim kode morse dan minimal 1 jam dalam sehari. Lebih banyak waktu untuk latihan dalam sehari maka, semakin baik.

## ***Kode Q***

Sumber: YB2ZAP

Kode Q ini dipergunakan dalam komunikasi CW dan merupakan singkatan dari suatu kebutuhan komunikasi antar stasiun radio amatir. Kode Q ini dapat dipergunakan secara luas dalam sistem komunikasi dengan CW, baik oleh Militer, Perusahaan, Pemerintahan dan stasiun-stasiun radio lainnya.

Kode Q hanya terdiri dari 3 (tiga) huruf yang diawali dengan huruf Q dan merupakan suatu: Informasi, Penjelasan, Situasi, Kondisi, Tindakan dan lain-lain.

Kode Q ini merupakan PERNYATAAN dari satu pihak/stasiun, dan di lain pihak merupakan JAWABAN/PERNYATAAN yang diinginkan.

Kode Q ini diawali dengan QAA sampai dengan QZZ dan dipergunakan untuk berbagai macam keperluan, seperti: Keadaan Cuaca, Perjalanan, Penerbangan, Pelayaran, Kegiatan-kegiatan SAR dan lain-lain. Sedangkan untuk komunikasi dipergunakan mulai ORA sampai dengan QUZ.

## ***Komunikasi Jarak Jauh Dengan CW***

Komunikasi jarak jauh dengan CW sebenarnya sungguh menyenangkan, karena dengan peralatan komunikasi apa adanya saja kita dapat melakukan komunikasi itu. Misal : kondisi antenna dengan menggunakan dipole atau vertical antenna saja sudah dapat komunikasi jarak jauh ( DX ).

Tips-tips dalam memulai komunikasi jarak jauh yang baik:

- Siapkan Log book, alat tulis dan kertas kosong
- Jika mempunyai PC bukalah Program software Log system
- Isi terlebih dahulu tanggal, band, dan mode yang akan dipergunakan sebelum mulai berkomunikasi
- Lakukan ketukan dengan baik dan benar, usahakan jangan banyak salah dalam mengetuk kode

morse

- Jangan gugup dan tegang dalam berkomunikasi
- Jangan terlalu banyak meminta repeat/ulang ketukan yang dikirim oleh stasiun DX
- Konsentrasi penuh penerimaan ketukan dari stasiun DX
- Catat UTC Time, Call stasiun, nama dan laporan sinyal yang diterima
- Jangan terlalu cepat dan terlalu lambat dalam mengetuk, arti kata lain standard ketukan ( Rata-rata 12 – 28 WPM ).
- Jangan mengetuk dengan gaya bahasa yang tidak dimengerti oleh stasiun DX.
- Persingkatlah sedapat mungkin komunikasi anda
- Anggaphlah bahwa teman berkomunikasi DX dengan anda itu adalah sahabat anda

## ***CW Contest***

CW contest umumnya hampir sama dengan SSB Contest, perbedaannya hanya menambah Laporan sinyal ditambah dengan Tone pada RSTnya saja. Jika pada SSB laporan sinyal adalah 59 ( RS ), tetapi apabila CW laporan sinyalnya menjadi 599 ( RST ).

Kegiatan kontes biasanya diselenggarakan pada hari Sabtu dan Minggu atau week-end pada setiap bulannya, untuk itu rencanakanlah bahwa kontes apa yang akan diikuti dan buatlah program terencana mengenai persiapan sarana pendukung serta alat komunikasi yang layak pakai.

Dalam kontes CW jika ingin memenangkannya, maka penulis mempunyai pengalaman mengenai alat-alat apa saja yang perlu disiapkan sebelum kontes di mulai seperti:

- Transceiver, Antenna ( Directional ) dan SWR meter/tuner
- Power supply
- Rotator antenna
- Booster/Linier Amplifier ( Jika ada )
- PC atau Notebook
- Logging software untuk kontes
- Digital UTC & Local time Clock
- Diskette untuk Back up data

Disamping itu tentunya operator yang akan mengoperasikan pada kegiatan CW Contest yang dimaksud juga dalam keadaan kondisi prima, oleh karena kontes yang akan diikuti akan memakan waktu 48 Jam ( 2 hari ) sehingga operator tersebut sangat jarang beristirahat pada hari kontes itu.

Sepanjang pengetahuan penulis bahwa kegiatan kontes dunia yang bergengsi adalah sebagai berikut :

- CQ World Wide DX CW Contest (Diadakan setiap tahun pada minggu ke-empat bulan November )
- CQ World Wide WPX CW Contest ( Diadakan setiap tahun pada minggu ke-empat bulan Mei )

- IOTA DX Contest ( Diadakan setiap tahun pada Minggu ke-empat bulan Juli)
- Worked All Europe ( Diadakan setiap tahun pada Minggu ke-Dua bulan Agustus)

## ***Untuk Apa Mengikuti CW Contest?***

Suatu pertanyaan yang bagus, untuk apa mengikuti kontes apalagi dari segi finansial tentu akan mengeluarkan biaya yang tidak sedikit. Hal ini perlu jawaban yang rinci. Kontes diikuti adalah sebagai kebanggaan tersendiri bagi seorang operator, karena kontes diikuti biasanya ribuan orang di seluruh dunia. Memang dari segi finansial kita memikirkan juga nanti mengenai biaya pemakaian listriknya, pencetakan QSL card, biaya pengiriman QSL card ke luar negeri, biaya administrasi (Alat tulis dll), termasuk biaya konsumsi dll.

Apabila operator yang mengikuti kontes tersebut ternyata menjuarainya, maka hal ini bukan saja kebanggaan diri saja, namun juga organisasinya baik di tingkat lokal, daerah atau Nasional dan bahkan negaranya. Paling tidak ada perwakilan dari setiap Negara yang mengikuti kontes yang diikuti.

Oleh karena kegiatan kontes merupakan sarana latihan diri dan penyaluran hobby maka, hal ini tidak boleh menyimpang dari kode etik amatir radio yang telah diketahui bersama.

## ***Apa Perlu QSL Manager?***

Jika anda hobby dalam komunikasi DX dan aktif di band-band amatir radio seperti mengikuti kontes-kontes internasional maka, sebaiknya anda mempunyai QSL manager yang professional. QSL Manager adalah orang yang mengelola kartu QSL yang masuk dan yang dikirim oleh manager sepanjang ada perjanjian tertulis dari operator dengan manager yang ditunjuk. Sehingga operator tidak perlu memikirkan biaya cetak QSL card dan pengirimannya akan tetapi operator berkewajiban mengirim log sheet atau software log sheet kepada managernya.

Tips-tips dalam memilih manger yang professional :

- Cari tahu lowongan manager yang terdapat pada internet (Cari di Yahoo : QSL Manager Society)
- Hubungi manager yang diinginkan melalui korespondensi (Surat atau e-mail) dan beritahu bahwa anda ingin mempunyai QSL manager.
- Tanyakan pada calon manager apakah dia juga dapat mengelola award-award yang diinginkan anda.
- Tanyakan QSL card yang dicetak dan bagaimana prosedurnya.

Beberapa saran apabila anda ingin mempunyai QSL Manager, yaitu :

- Cari Call sign manager yang mudah di ingat
- Cari Manager orang Amerika, Eropa barat atau Jepang.
- Cari tahu Umur manager yang akan ditunjuk Misal : Buckmaster
- Call book dsbnya.
- Beritahulah secara terbuka bahwa anda tidak mempunyai waktu untuk mengurus QSL card

padahal anda hobby komunikasi DX.

- Kirim Copy dari data Izin Amatir radio, pas photo (1 Lembar) dan beritahu perangkat yang digunakan untuk DX-ing.

Demikian makalah ini dibuat, besar harapan kami bahwa akan semakin banyak para amatir radio yang menyenangi CW dan berkomunikasi DX dengan mode CW.

## Bab 7 Dasar Elektronika

### Mengenal Wajah Komponen Radio

Sumber: Sunarto YB0USJ/SK

Kita ketahui bahwa komponen radio itu banyak macamnya. Dari tabung radio yang besar-besar sampai dengan IC dan dioda yang kecil-kecil. Untuk mengenal wajah seluruhnya sudah barang tentu memerlukan waktu lama. Namun dalam tulisan ini akan diperkenalkan beberapa jenis saja yang banyak digunakan dalam praktek sehari-hari.

Kecuali bentuk dan namanya, kita akan pelajari pula secara garis besar fungsi, sifat-sifatnya dan simbol-simbolnya dalam gambar circuit diagram. Disamping itu setiap komponen elektronik mempunyai ukuran kekuatannya, ukuran ini dapat dinyatakan dalam berbagai cara, ialah dengan kode huruf, kode angka dan kode warna.

#### ***Kode Huruf, kode Angka dan Kode Warna***

Untuk menuliskan angka yang besar-besar misalnya jutaan, puluhan juta dan juga menuliskan angka yang sangat kecil misalnya seperseribu, sepersepuluh juta dan sebagainya akan makan tempat. Terutama penulisan di atas komponen yang kecilkecil besaran-besaran tersebut sangat sulit untuk dibaca. Untuk mempersingkat, maka orang menggunakan istilah-istilah yang ringkas dan sekalian kode-kodenya yang berupa huruf.

GIGA	(G)	= 1.000.000.000
MEGA	(M)	= 1.000.000
KILO	(K)	= 1.000
MILLI	(m)	= 0,001
MIKRO	( $\mu$ )	= 0,000 001
NANO	(n)	= 0,000 000 001
PIKO	(p)	= 0,000 000 000 001

Dengan kode-kode huruf itu kita dapat menuliskan angka-angka panjang menjadi ringkas dan praktis untuk dituliskan di atas komponen terutama yang kecilkecil, misalnya 1.000.000.000 Cycle cukup ditulis 1Mc, 0,000 000 000 001 Farrad cukup ditlis dengan 1pF dan sebagainya.

Untuk angka-angka pecahan dalam teknik radio biasa digunakan pecahan desimal, ialah dengan tanda baca koma, misalnya satu setengah dituliskan sebagai 1,5 dan sebagainya. Dalam teknik radio tanda baca koma tersebut diganti dengan huruf singkatan besarnya, misalnya 1,5 kilo ditulis 1K5, 5,6 kilo dituliskan 5K6 dan sebagainya. Cara tersebut menguntungkan terutama untuk penulisan pada komponen yang demensinya kecil sehingga tanda baca koma sukar dilihat dan juga dapat dengan mudah terhapus.



Disamping kode huruf, untuk mempersingkat penulisan, dalam teknik radio dikenal juga kode-kode angka. Kode angka ini digunakan untuk menggantikan sejumlah angka nol, misalnya untuk menyingkat angka 1.200.000 dituliskan sebagai 125. Angka yang terakhir, ialah angka lima menggantikan sejumlah angka nol yang ada di belakang angka 12. Cara penulisan semacam ini akan dipergunakan pada kode warna.

Yang diuraikan di atas adalah penggunaan kode angka 3 digit. Kode angka dapat juga dituliskan dengan 4 digit, misalnya menuliskan angka 124.000 dapat ditulis dengan 4 digit, menjadi 1243. Sistem 4 digit ini banyak digunakan pada resistor dengan toleransi 1%. Penulisan tidak dilakukan dengan angka tetapi dengan kode warna.

Angka dapat diwujudkan dalam bentuk kode warna, kode ini dapat berbentuk gelang warna ataupun berupa bundaran yang berjajar. Adapun kode warna itu adalah sebagai berikut ini.

- 0 = Hitam
- 1 = Cokelat
- 2 = Merah
- 3 = Orange
- 4 = Kuning
- 5 = Hijau
- 6 = Biru
- 7 = Ungu
- 8 = Abu-abu
- 9 = Putih

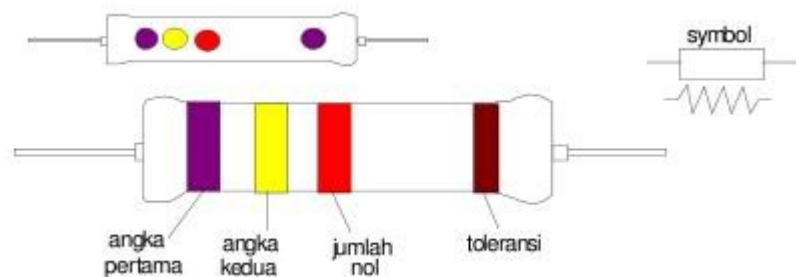
Penggunaan kode warna ini sangat menguntungkan terutama untuk komponen yang kecil-kecil karena dengan gelang-gelang warna, angka menjadi mudah terlihat dan tidak mudah terhapus.

## **Resistor**

Di pasaran terdapat berbagai jenis resistor, dapat digolongkan menjadi dua macam ialah resistor tetap yaitu resistor yang nilai tahanannya tetap dan ada yang bisa diatur dengan tangan, ada juga yang perubahan nilai tahanannya diatur otomatis oleh cahaya atau oleh suhu.

Resistansi resistor biasanya dituliskan dengan kode warna yang berbentuk bundaran atau bisa juga gelang warna. Adapun satuan yang digunakan adalah OHM ( $\Omega$ ).

Kecuali besarnya resistansi, suatu resistor ditandai dengan toleransinya, juga berupa gelang warna yang dituliskan setelah tanda resistansi.



Parameter resistor berikutnya adalah besarnya daya maksimum yang diperkenankan melewatinya. Mengenai daya maksimum ini tidak diberikan tanda oleh pabriknya akan tetapi hanya dilihat dari demensinya saja. Resistor ada yang mempunyai kemampuan 1/8 Watt, 1/4 Watt, 1/2 Watt, 1 Watt, 2 Watt, 5 Watt dan sebagainya.

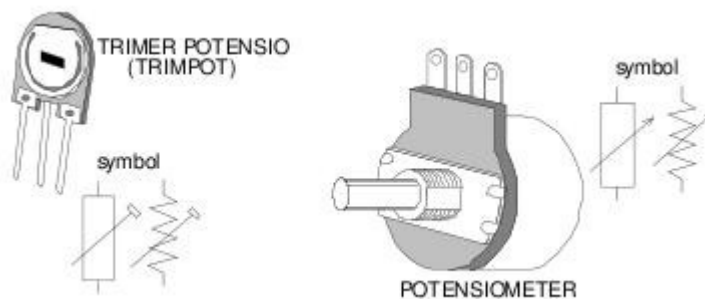
Adapun kode warna untuk toleransi adalah sebagai berikut :

- 1 persen = Cokelat
- 2 persen = Merah
- 5 persen = Emas
- 10 persen = Perak

Bahan pembuat resistor dapat digunakan lilitan kawat tahanan atau dapat pula dengan karbon. Dengan lilitan kawat tahanan, maka kecuali resistansi, juga akan memberikan sedikit induktansi. Pada saat ini resistor yang menggunakan karbon sudah tidak banyak terdapat di pasaran.

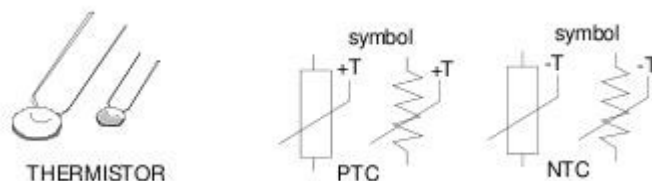
### **Resistor Variable (VR)**

Nilai resistansi resistor jenis ini dapat diatur dengan tangan, bila pengaturan dapat dilakukan setiap saat oleh operator (ada tombol pengatur) dinamakan potensiometer dan apabila pengaturan dilakukan dengan obeng dinamakan trimmer potensiometer (trimpot). Tahanan dalam potensiometer dapat dibuat dari bahan carbon dan ada juga dibuat dari gulungan kawat yang disebut potensiometer wirewound. Untuk digunakan pada voltage yang tinggi biasanya lebih disukai jenis wirewound.



### **Resistor Peka Suhu dan Resistor Peka Cahaya**

Nilai resistansi thermistor tergantung dari suhu. Ada dua jenis yaitu NTC (negative temperature coefficient) dan PTC (positive temperature coefficient). NTC resistansinya kecil bila panas dan makin dingin makin besar. Sebaliknya PTC resistansi kecil bila dingin dan membesar bila panas.



Ada lagi resistor jenis lain ialah LDR (Light Depending Resistor) yang nilai resistansinya tergantung pada sinar / cahaya.

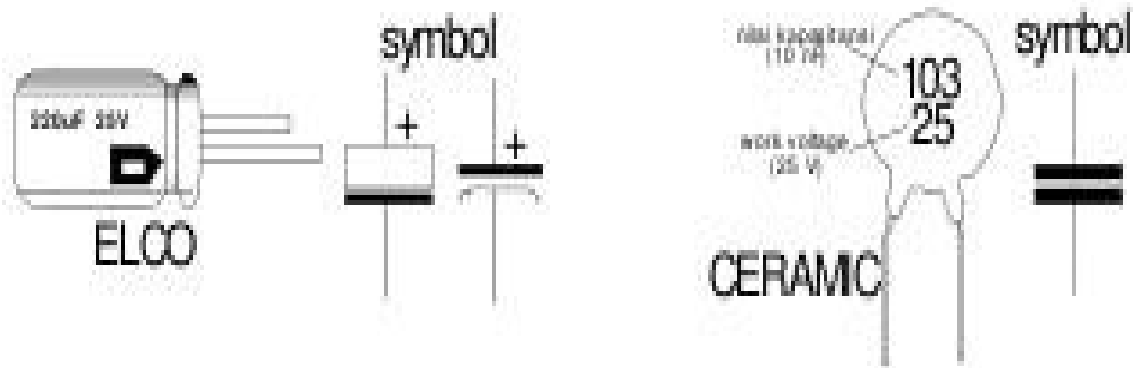
## Kapasitor (Kondensator)

Kapasitor dapat menyimpan muatan listrik, dapat meneruskan tegangan bolak balik (AC) akan tetapi menahan tegangan DC, besaran ukuran kekuatannya dinyatakan dalam FARAD (F). Dalam radio, kapasitor digunakan untuk:

1. Menyimpan muatan listrik
2. Mengatur frekuensi
3. Sebagai filter
4. Sebagai alat kopel

Berbagai macam kapasitor digunakan pada radio, ada yang mempunyai kutub positif dan negatif disebut polar . Ada pula yang tidak berkutub, biasa di sebut non-polar. Kondensator elektrolit atau elco dan tantalum adalah kondensator polar. Kondensator dengan solid dielectric biasanya non polar, misalnya keramik, milar, silver mica, MKS (polysterene), MKP (polypropylene), MKC (polycarbonate), MKT (polythereftalate) dan MKL (cellulose acetate).

Disamping nilai kapasitansi, kondensator mempunyai batas kemampuan tegangan (Work Voltage),

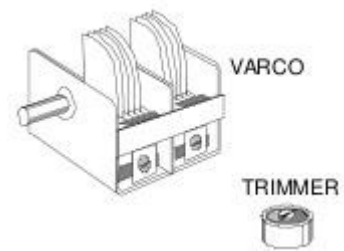


ialah tegangan maksimum yang diperbolehkan. Penulisan kapasitansi kapasitor masif biasanya memakai code angka tiga digit dengan satuan pF, sedangkan pada elco angka desimal.

Nilai kapasitansi kapasitor dipengaruhi oleh temperatur, diantara berbagai jenis kapasitor yang telah disebutkan di atas, jenis mica atau silver mica adalah yang paling tahan terhadap perubahan suhu.

## Kapasitor Variable (VARCO)

Nilai kapasitansi jenis kondensator ini dapat diatur dengan tangan, bila pengaturan dapat dilakukan setiap saat oleh operator (ada tombol pengatur) dinamakan Kapasitor Variabel (VARCO) dan apabila pengaturan dilakukan dengan obeng dinamakan kapasitor trimmer.



## Kumparan (Coil)

Coil adalah suatu gulungan kawat di atas suatu inti. Tergantung pada kebutuhan, yang banyak digunakan pada radio adalah inti udara dan inti ferrite. Coil juga disebut inductor, nilai induktansinya dinyatakan dalam besaran Henry (H).

Dalam pesawat radio, coil digunakan

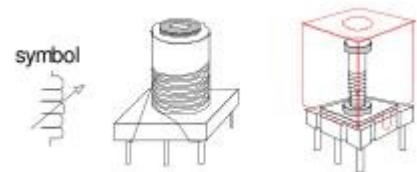
:

1. Sebagai kumparan redam
2. Sebagai pengatur frekuensi
3. Sebagai filter
4. Sebagai alat kopel



## Coil Variabel.

Coil variabel adalah coil dengan induktansi yang dapat diubah-ubah, perubahan dilakukan dengan memutar posisi inti ferrite. Coil semacam ini banyak digunakan pada osilator agar frekuensi dapat diaturatur, bentuk coil ini serupa dengan trafo IF.



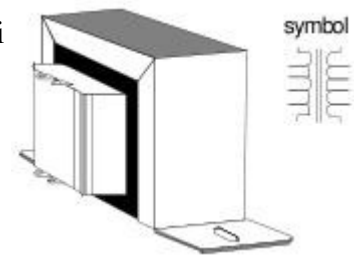
## Transformator (Trafo)

Transformator adalah dua buah kumparan yang dililitkan ada satu inti, inti bisa inti besi atau inti ferrite. Ia dapat meneruskan arus listrik AC dan tidak dapat untuk digunakan pada DC. Kumparan pertama disebut primer ialah kumparan yang menerima input, kumparan kedua disebut sekunder ialah kumparan yang menghasilkan output. Dalam pesawat radio, transformator digunakan:

1. Mengubah tegangan listrik (disebut Power Trafo)
2. Sebagai kopel

## Power Trafo

Kumparan primer dan sekunder dapat digulung secara terpisah atau dapat juga digulung bersusun. Gulungan primer dan sekundernya bisa berdiri sendiri-sendiri atau dapat menjadi satu ini disebut autotrafo. Gulungan trafo diberikan TAP ditengah yang disebut disebut trafo center tap.

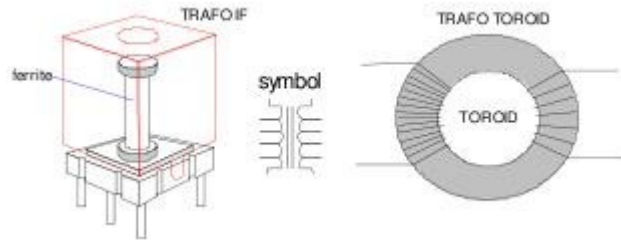


## Trafo Kopel.

Trafo kopel digunakan untuk meneruskan listrik AC disertai perubahan impedansi. Kita ketahui bahwa gulungan kawat pada suatu inti tertentu, bila jumlah gulungannya berbeda, cenderung akan memberikan impedansi yang berbeda pula.

Seperti halnya pada power trafo, primer dan sekunder dapat digulung secara terpisah atau dapat juga digulung bersusun. Suatu trafo dengan tap bila gulungan sebelum tap dan sesudah tap symetris disebut bifilar, bila diberi dua tap disebut trifilar.

Cara penggulungan trafo bifilar dilakukan dengan menumpuk dua kawat dan digulung bersama-sama, kemudian kedua ujungnya dihubungkan kembali (disolder). Penyambungan dilakukan sedemikian sehingga kedua gulungan sebelum dan sesudah tap mempunyai arah gulungan yang sama. Demikian juga untuk trifilar, dilakukan dengan menumpuk tiga kawat.

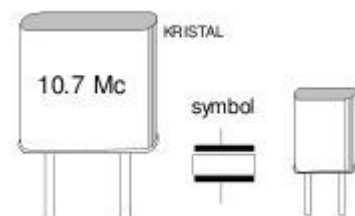


## Kristal

Dalam pesawat radio, kristal banyak digunakan pada pembangkit frekuensi tinggi (osilator) agar frekuensi osilator dapat dipertahankan stabil, disamping frekuensi yang stabil, suatu osilator kristal mempunyai bandwidth yang sangat sempit. Kristal yang dipakai dalam pesawat radio kebanyakan adalah sekeping potongan kristal quartz. Frekuensi resonansinya tergantung pada ketebalan kepingannya, misalnya untuk 7 MHz ketebalannya sekitar 0.9 MM.

Seperti kita ketahui bersama bahwa suatu kristal quartz dapat memberikan efek piezoelectric. Material piezoelectric yang lain adalah Garam Rochelle atau nama kimianya Kalium Natrium Tartrat, kristal semacam ini kebanyakan digunakan untuk microphone atau untuk speaker headphone.

Untuk membuat kristal dengan frekuensi yang tinggi (di atas 20 MHz) agak sulit membuat ketebalan yang akurat. Biasanya untuk frekuensi tinggi digunakan kristal dengan frekuensi dibawah, selanjutnya pada osilator diberikan filter sehingga menghasilkan output harmonisnya. Kristal yang



bekerja pada frekuensi sesuai ketebalan kepingan kristal disebut kristal fundamental dan kristal yang bekerja 3 atau 5 kalinya disebut overtone.

Disamping penggunaannya sebagai osilator, microphone dan speaker, kristal juga digunakan sebagai filter. Kristal filter terdiri atas suatu rangkaian kristal berupa ladder filter atau rangkaian lattice filter, kristal yang khusus dibuat untuk filter mempunyai kaki tiga.

## Ceramic Filter

Untuk keperluan filter yang tidak memerlukan bandwidth sempit (bukan untuk SSB filter), digunakan ceramic filter. Ceramic filter digunakan dalam radio untuk IF filter.

Ceramic filter sebenarnya juga punya kemampuan sebagai osilator ataupun SSB filter, akan tetapi penulis tidak menganjurkan untuk menggunakannya sebagai SSB filter oleh karena bandwidth yang amat lebar, jauh melampaui bandwidth yang diperkenankan dalam radio regulation.

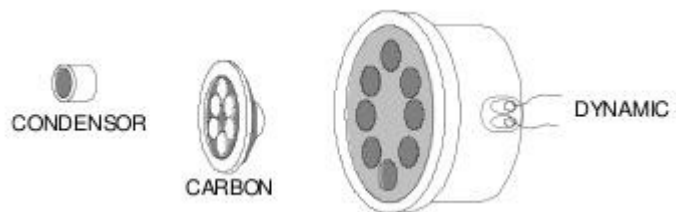


## Reley

Reley adalah suatu switch yang digerakkan secara elektrik, dalam pesawat radio transceiver digunakan untuk memindahmindah aliran listrik dari bagian receiver ke bagian transmitter dan memindah-mindah antenna dari receive ke transmit.

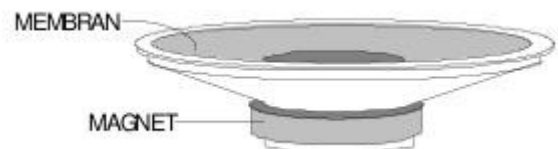
## Microphone

Berbagai jenis microphone dipakai pada transceiver, akan tetapi yang banyak dipakai adalah dynamic mic dan condensor mic atau electret condensor mic (ECM). Jenis microphone yang lain lagi adalah carbon mic dan crystal mic.



## Speaker

Speaker pada radio digunakan untuk mengubah getaran listrik yang berasal dari detector menjadi getaran suara. Dalam speaker terdapat magnet dan suatu kumparan yang dapat bergerak bebas. Kumparan tersebut dihubungkan dengan suatu membran audio. Bila kumparan dilalui oleh arus AC audio, akan bergerak-gerak dan menggetarkan membran audio.



## Coaxial Cable

Untuk menghubungkan transmitter dengan antena bisa digunakan twin lead atau coaxial cable, akan tetapi coaxial cable lebih dikenal karena mudah menggarapnya dan terdapat banyak di pasaran. Suatu parameter penting dari suatu coaxial cable adalah impedansinya, yang dinyatakan dalam satuan OHM.

Dalam coaxial cable terdapat dua konduktor, satu berada ditengah disebut inner dan yang satunya menyelubungi konduktor yang ditengah tadi yang disebut outer, outer ini dihubungkan dengan ground.

Coaxial cable yang banyak terdapat di pasaran dikenal dengan nomor seri RG8/U dengan diameter luar 10.3 MM dan RG58A/U dengan diameter luar 5 MM, masing-masing mempunyai impedansi 50 OHM.



## Komponen Aktif Radio

Selanjutnya akan di perkenalkan beberapa komponen aktif yang banyak digunakan di radio, komponen tersebut umumnya merupakan komponen semikonduktor. Komponen disebut semiconductor karena bahan utama untuk membuatnya adalah bahan semiconductor, ialah suatu bahan yang dapat bersifat konduktor akan tetapi dapat pula bersifat isolator.

Dengan perkembangan di bidang ilmu bahan (material science) yang pesat sehingga diketemukannya bahan-bahan semiconductor seperti silicon, germanium dan sebagainya serta pengetahuan tentang sifat-sifatnya, memberikan era baru bagi perkembangan peralatan komunikasi radio.

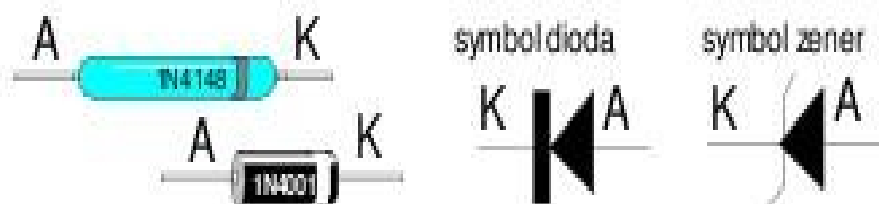
Teknologi radio dengan tabung-tabung elektron, sedikit demi sedikit ditinggalkan dan digantikan dengan komponen semiconductor yang kecil, ringan dan lebih hemat energi. Material science berkembang terus dengan pesat dan komponen elektronik menjadi makin kecil dengan kemampuan yang makin besar.

Perkembangan teknologi material seperti sekarang ini yang terintegrasi dengan perkembangan teknologi peroketan memberi peluang melajunya perkembangan di bidang satelit. Satelit dapat memuat berbagai peralatan elektroinik yang canggihcanggih dengan sumber daya dari solar cell yang bobotnya tidak terlalu besar.

## Dioda

Dioda adalah komponen semiconductor yang paling sederhana, ia terdiri atas dua (2) elektroda yaitu katoda dan anoda.

Ujung badan dioda



biasanya diberi bertanda, berupa gelang atau berupa titik, yang menandakan letak katoda.

Dioda hanya bisa dialiri arus DC searah saja, pada arah sebaliknya arus DC tidak akan mengalir. Apabila dioda silikon dialiri arus AC ialah arus listrik dari PLN, maka yang mengalir hanya satu arah saja sehingga arus output dioda berupa arus DC.

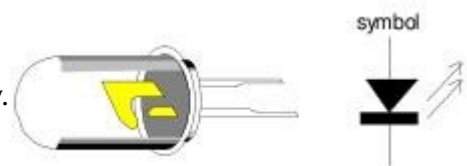
Bila anoda diberi potensial positif dan katoda negatif, dikatakan dioda diberi forward bias dan bila sebaliknya, dikatakan dioda diberi reverse bias. Pada forward bias, perbedaan voltage antara katoda dan anoda disebut threshold voltage atau knee voltage. Besar voltage ini tergantung dari jenis diodanya, bisa 0.2V, 0.6V dan sebagainya.

Bila dioda diberi reverse bias (yang beda voltagenya tergantung dari tegangan catu) tegangan tersebut disebut tegangan terbalik. Tegangan terbalik ini tidak boleh melampaui harga tertentu, harga ini disebut breakdown voltage, misalnya dioda type 1N4001 sebesar 50V.

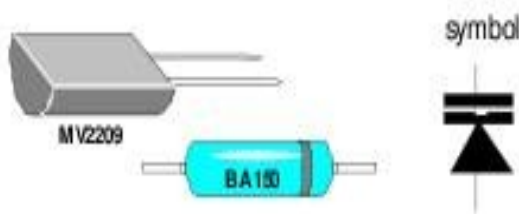
Dioda jenis germanium misalnya type 1N4148 atau 1N60 bila diberikan forward bias dapat meneruskan getaran frekuensi radio dan bila forward bias dihilangkan, akan memblok getaran frekuensi radio tersebut. Adanya sifat ini, dioda jenis tersebut digunakan untuk switch.

Dioda Zener adalah suatu dioda yang mempunyai sifat bahwa tegangan terbaliknya sangat stabil, tegangan ini dinamakan tegangan zener. Di atas tegangan zener, dioda ini akan menghantar listrik ke dua arah. Dioda ini digunakan sebagai voltage stabilizer atau voltage regulator. Bentuk dioda ini seperti dioda biasa, perbedaan hanya dapat dilihat dari type yang tertulis pada bodynya dan zener voltage dilihat pada vademecum.

Suatu jenis dioda yang lain adalah Light Emitting Diode (LED) yang dapat mengeluarkan cahaya bila diberikan forward bias. Dioda jenis ini banyak digunakan sebagai indikator dan display. Misalnya dapat digunakan untuk seven segmen (display angka).

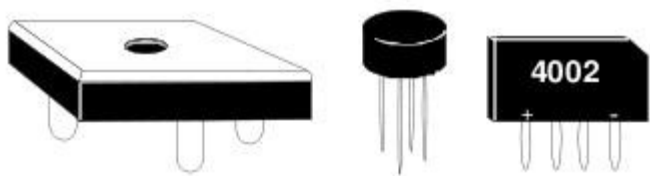


Dioda foto mempunyai sifat lain lagi, yang berkebalikan dengan LED ialah akan menghasilkan arus listrik bila terkena cahaya. Besarnya arus listrik tergantung dari besarnya cahaya yang masuk.



Dioda Kapasiansi Variabel yang disebut juga dioda varicap atau dioda varactor. Sifat dioda ini ialah bila dipasangkan menurut arah terbalik akan berperan sebagai kondensator. Kapasitansinya tergantung pada tegangan yang masuk. Dioda jenis ini banyak digunakan pada modulator FM dan juga pada VCO suatu PLL (Phase Lock Loop).

Untuk membuat penyearah pada power supply, di pasaran banyak terjual dioda bridge. Dioda ini adalah dioda silikon yang dirangkai menjadi suatu bridge dan dikemas menjadi satu kesatuan komponen. Di pasaran terjual berbagai bentuk dioda bridge dengan berbagai macam kapasitasnya. Ukuran dioda bridge yang utama adalah voltage dan ampere maksimumnya.



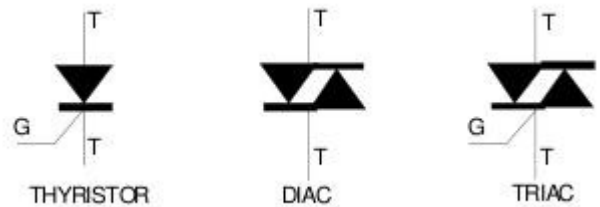


Banyak sekali penggunaan dioda dan secara umum dioda dapat digunakan antara lain untuk:

1. Pengaman
2. Penyearah
3. Voltage regulator
4. Modulator
5. Pengendali frekuensi
6. Indikator
7. Switch

### **Thyristor, Triac dan Diac**

Pada prinsipnya thyristor atau disebut juga dengan istilah SCR (Silicon Controlled Rectifier) adalah suatu dioda yang dapat menghantar bila diberikan arus gerbang (arus kemudi). Arus gerbang ini hanya diberikan sekejap saja sudah cukup dan thyristor akan terus menghantar walaupun arus gerbang sudah tidak ada. Ini berbeda dengan transistor yang harus diberi arus basis terus menerus.



Triac adalah thyristor yang bekerja untuk AC sedangkan diac akan menahan arus kearah dua belah fihak, tetapi setelah tegangan melampaui suatu harga tertentu, ia akan menghantar secara penuh.

### **Transistor**

Komponen semiconductor selanjutnya adalah transistor, komponen ini boleh dikata termasuk komponen yang susunannya sederhana bila dibandingkan dengan Integrated Circuit.

Pada prinsipnya, suatu transistor terdiri atas dua buah dioda yang disatukan. Agar transistor dapat bekerja, kepada kakikaknya harus diberikan tegangan, tegangan ini dinamakan bias voltage. Basisemitor diberikan forward voltage, sedangkan basiskolektor diberikan reverse voltage. Sifat transistor adalah bahwa antara kolektor dan emitor akan ada arus (transistor akan menghantar) bila ada arus basis. Makin besar arus basis makin besar penghatarannya.

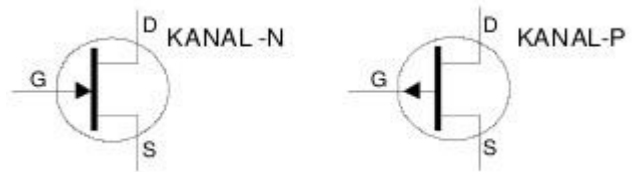


TRANSISTOR DIPANDANG SEBAGAI GABUNGAN DUA DIODA



## Field Effect Transistor (FET)

Field Effect Transistor (FET) adalah suatu jenis transistor khusus. Tidak seperti transistor biasa, yang akan menghantar bila diberi arus di basis, transistor jenis FET akan menghantar bila diberikan tegangan (jadi bukan arus). Kaki-kakinya diberi nama Gate (G), Drain (D) dan Source (S).



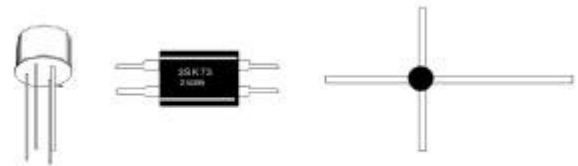
Beberapa Kelebihan FET dibandingkan dengan transistor biasa ialah antara lain penguatannya yang besar, serta desah yang rendah. Karena harga FET yang lebih tinggi dari transistor, maka hanya digunakan pada bagianbagian yang memang memerlukan. Ujud fisik FET ada berbagai macam yang mirip dengan transistor.

Seperti halnya transistor, ada dua jenis FET yaitu Kanal N dan Kanal P. Kecuali itu terdapat beberapa macam FET ialah Junktion FET (JFET) dan Metal Oxide Semiconductor FET (MOSFET).

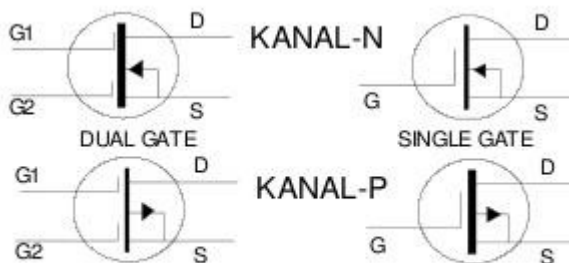
## MOSFET

Metal Oxide Semiconductor FET (MOSFET) adalah suatu jenis FET yang mempunyai satu Drain, satu Source dan satu atau dua Gate. MOSFET mempunyai input impedance yang sangat tinggi.

Mengingat harga yang cukup tinggi, maka MOSFET hanya digunakan pada bagian bagian yang benarbenar memerlukannya. Penggunaannya misalnya sebagai RF amplifier pada receiver untuk memperoleh amplifikasi yang tinggi dengan desah yang rendah.



UJUD MOSFET



SYMBOL MOSFET

Dalam pengemasan dan perakitan dengan menggunakan MOSFET perlu diperhatikan bahwa komponen ini tidak tahan terhadap elektrostatik, mengemasnya menggunakan kertas timah, pematriannya menggunakan jenis solder yang khusus untuk pematrian MOSFET.

Seperti halnya pada FET, terdapat dua macam MOSFET ialah Kanal P dan Kanal N.

## Integrated Circuit

Integrated Circuit (IC) sebenarnya adalah suatu rangkaian elektronik yang dikemas menjadi satu kemasan yang kecil. Beberapa rangkaian yang besar dapat diintegrasikan menjadi satu dan dikemas dalam kemasan yang kecil. Suatu IC yang

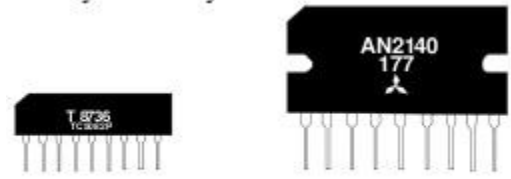


BENTUK SEPERTI TRANSISTOR

kecil dapat memuat ratusan bahkan ribuan komponen.

Bentuk IC bisa bermacam-macam, ada yang berkaki 3 misalnya LM7805, ada yang seperti transistor dengan kaki banyak misalnya LM741.

Bentuk IC ada juga yang menyerupai sisir (single in line), bentuk lain adalah segi empat dengan kaki-kaki berada pada ke empat sisinya, akan tetapi kebanyakan IC berbentuk dual in line (DIL).



IC SINGLE IN LINE



DUAL IN LINE (DIL)



IC yang berbentuk bulat dan dual in line, kaki-kakinya diberi bernomorurut dengan urutan sesuai arah jarum jam, kaki nomor SATU diberikan bertanda titik atau takikan.

Setiap IC ditandai dengan nomor type, nomor ini biasanya menunjukkan jenis IC, jadi bila nomornya sama maka IC tersebut sama fungsinya. Kode lain menunjukkan pabrik pembuatnya, misalnya operational amplifier type

741 dapat muncul dengan tanda uA741, LM741, MC741, RM741 SN72741 dan sebagainya.

Suatu kelompok IC disebut IC linear, antara lain IC regulator, Operational Amplifier, audio amplifier dan sebagainya. Sedangkan kelompok IC lain disebut IC digital misalnya NAND, NOR, OR, AND EXOR, BCD to seven segment decoder dan sebagainya.

Jenis IC yang sekarang berkembang dan banyak digunakan adalah Transistor-Transistor Logic (TTL) dan Complimentary Metal Oxide Semiconductor (CMOS).

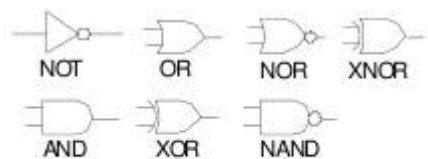
Jenis CMOS banyak terdapat di pasaran ialah keluarga 4000, misalnya 4049, 4050 dan sebagainya. Jenis TTL ditandai dengan nomor awal 54 atau 74. Prefix 54 menandakan persyaratan militer ialah mampu bekerja dari suhu 54 sampai 125C. Sedangkan prefix 74 menandakan persyaratan komersial ialah mampu bekerja pada suhu 0 sampai 70C.

Penomoran TTL dilakukan dengan 2, 3 atau 4 digit angka mengikuti prefixnya, misalnya 7400, 74192 dan sebagainya. Huruf yang berada diantara prefix dan suffix menandakan subfamilinya. Misalnya AS (Advance Schottkey), ALS (Advance Low Power Schottkey), H (High Speed), L (Low Speed), LS (Low Power Schottkey) dan S (Schottkey).

Apabila dibandingkan rangkaian dengan menggunakan transistor dengan rangkaian menggunakan IC, cenderung penggunaan IC lebih praktis dan biayanya relatif lebih ringan.

Pada saat ini sudah berkembang banyak sekali jenis IC, jenisnya sampai ratusan sehingga tidak mungkin dibicarakan secara umum. Untuk menggunakan IC kita harus mempunyai vademecum IC yang diterbitkan oleh pabrik-pabrik pembuatnya. Setiap jenis IC mempunyai penjelasan sendiri-sendiri mengenai sifatnya dan cara penggunaannya.

Apabila kita membuka lembaran vademecum IC, kita akan melihat berbagai symbol seperti terlihat pada gambar 16. Arti symbol-symbol ini akan kita pelajari bila sudah mulai eksperimen dengan IC digital.



SYMBOL-SYMBOL LOGIC CIRCUIT

Dengan mempelajari rangkaian suatu IC, yang terdiri atas begitu banyak komponen, maka dapat kita bayangkan bahwa piranti tersebut praktis tidak mungkin lagi dirangkai dengan menggunakan tabung-tabung elektron.

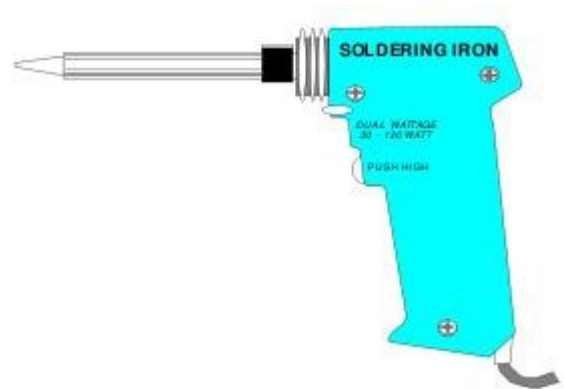
## Peralatan Workshop

Beberapa peralatan yang perlu dimiliki oleh setiap amatir radio seidak-tidaknya adalah SOLDER beserta timah patri, sedotan timah dan AVOMETER, disamping tang dan obeng. Peralatan dasar ini mutlak harus dimiliki oleh rekan-rekan amatir radio yang senang menikmati keindahan seni merakit peralatan radio elektronika.

### *Solder*

Di pasaran dapat dijumpai berbagai macam bentuk solder, ada yang berbentuk pensil dan ada yang berbentuk pistol.

Biasanya solder pistol mempunyai dua macam voltage, pada posisi standby biasanya voltage kecil dan bila ditekan voltage menjadi maksimum. Solder bentuk pensil kebanyakan digunakan untuk pekerjaan yang kontinue sedang solder pistol biasanya digunakan untuk pekerjaan yang tidak kontinue. Solder dengan berukuran 30 Watt biasanya sudah cukup baik digunakan untuk patri komponen elektronik.



GAMBAR SOLDER

Solder mempunyai berbagai bentuk ujung, ada yang kecil runcing, pipih lurus, pipih bengkok dan sebagainya. Ujung solder biasanya dilapisi dengan lapisan anti size (anti menempel) dimaksudkan agar timah patri mau melekat di barang yang dipatri dan tidak nempel ikut dengan ujung solder. Jadi kalau ujung solder kotor, pembersihan dilakukan dengan menghapus dengan spons basah dan tidak boleh sekali-kali diampelas atau dikikir.

Beberapa komponen elektronik seperti jenis MOS sangat peka terhadap elektrostatik, ia mudah rusak karena listrik. Ujungnya solder yang runcing itu merupakan tempat berkumpulnya muatan listrik. Untuk keperluan pematian komponen jenis MOS, maka ujung solder harus di ground. Penggarapan komponen jenis MOS ini umumnya digunakan solder battery dan tidak menggunakan listrik PLN, sebagai battery biasanya digunakan NiCd.

### *Timah Patri*

Ada berbagai jenis timah patri terjual di toko-toko elektronik, biasanya timah patri untuk keperluan pematian komponen elektronik berbentuk seperti kawat. Bahan patri yang baik digunakan

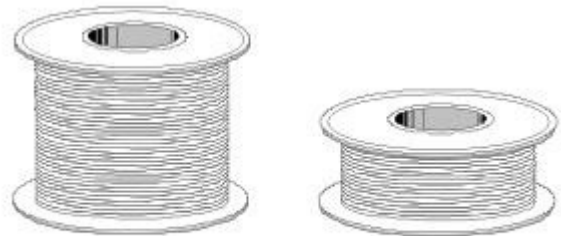
untuk komponen elektronik adalah jenis alloy yang terdiri atas bahan perak dan timah. Bahan alloy itu berbentuk buluh panjang yang berisi bahan organik berupa pasta yang disebut rosin.

Alloy yang terdiri atas campuran 60 % perak dan 40% timah akan meleleh pada suhu 190C, sedangkan alloy eutetic yang terdiri atas 63% perak dan 37% timah mempunyai titik leleh sekitar 180C. Kedua jenis digunakan untuk patri komponen elektronik.

Timah patri 50/50 mempunyai titik leleh 213C dan timah patri 40/60 mempunyai titik leleh 235C, kedua jenis timah patri ini jarang digunakan untuk komponen elektronik dan jenis ini digunakan untuk mematri barangbarang yang tahan panas misalnya sambungan kawat ground dan sebagainya.

Untuk keperluan sehari-hari digunakan timah patri rosin 60/40 berbentuk kawat dengan diameter 1 MM atau 0.85 MM.

Selain timah patri, dalam pekerjaan patri mematri sering diperlukan pasta patri, digunakan untuk memudahkan patri menempel misalnya pada pematrian kawat atau terminal. Olesan pasta juga berfungsi untuk mencegah oksidasi pada waktu barang yang dipatri itu dipanasi.



TIMAH PATRI

## ***Cara Mematri / Menyolder***

Sewaktu akan digunakan, solder ditunggu hingga panasnya mencukupi dan ujung solder dibersihkan dahulu dengan spons. Untuk solder yang baru, ujung solder dilapisi terlebih dahulu dengan timah patri sehingga tipis dan merata.

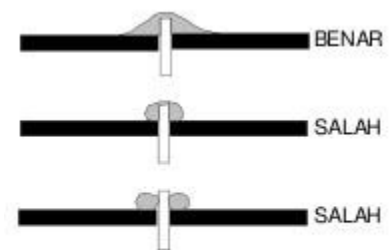
Bahan yang akan disolder harus bersih, bebas dari lemak, karat atau kotoran lainnya. Komponen terletak erat pada PCB dan PCB harus erat pula sehingga tidak goyang sewaktu dipatri.

Tempat yang akan disolder dipanasi terlebih dahulu dengan ujung solder sehingga cukup panas kemudian dengan ujung solder tetap menempel pada barang yang dipatri, tempelkan timah patri sehingga meleleh dengan jumlah secukupnya, ditunggu sebentar sehingga patri terlihat mengempyar, akhirnya timah patri ditarik dan kemudian solder ditarik pula. Ditunggu beberapa saat sampai timah mengeras dan tidak boleh goyang.

Disini sering terjadi kesalahan ialah timah patri ditempel dahulu di ujung solder, baru dibawa ke tempat yang akan dipatri. Prosedur ini sama sekali tidak dianjurkan, karena kedua barang yang akan dipatri harus samasama dalam keadaan panas, baru patri dilelehkan di atasnya.

Untuk pematrian komponen semiconductor, diusahakan proses pemanasan sesingkat mungkin, ialah dengan menunggu terlebih dahulu solder mencapai panas yang cukup tinggi sebelum ditempelkan. Bila perlu body komponen dibungkus dengan kain basah sehingga panas dari kaki komponen tidak menjalar kebody komponen.

Setelah pematrian selesai semua, muka PCB bekas patrian



HASIL PATRIAN

dibersihkan dengan thinner untuk menghilangkan sisa pasta yang masih menempel di PCB.

Pekerjaan pematrian kelihatannya memang mudah, akan tetapi agar hasilnya baik memerlukan latihan yang benar dan cukup banyak. Karena patri komponen elektronik kecuali harus menempel erat, komponen-komponen harus terhubung secara elektrik dengan baik.

## **Penyedot Timah**

Dalam kegiatan patri mematri sering diperlukan penyedot timah untuk misalnya pencabutan komponen yang harus diganti.



Kecuali dengan sedotan timah, menghilangkan patrian dapat dilakukan dengan cara kapiler misalnya dengan kawat kasa halus atau dengan ujung kawat serabut.

## **AVOMeter / Multimeter**

Alat lain yang harus tersedia pada meja kerja adalah AVOMETER atau sering disebut pula multimeter. Fungsi utamanya adalah untuk mengukur Ampere, Voltage dan OHM (resistansi).

Sebagai penunjuk besaran, avometer ada yang menggunakan jarum dan ada yang menggunakan display angka. Alat ini dilengkapi dengan dua kabel penyidik yang berwarna masing-masing merah dan hitam. Untuk dapat bekerja, avometer memerlukan sumber listrik berupa battery. Dalam penyimpanan yang cukup lama, battery ini harus dilepaskan. Umumnya pada avometer terdapat tombol-tombol sebagai berikut ini.

### **Saklar Jangkah.**

Saklar jangkah digunakan untuk memilih jenis besaran yang diukur dan jangkah pengukuran.

### **Sekerup Kontrol NOL.**

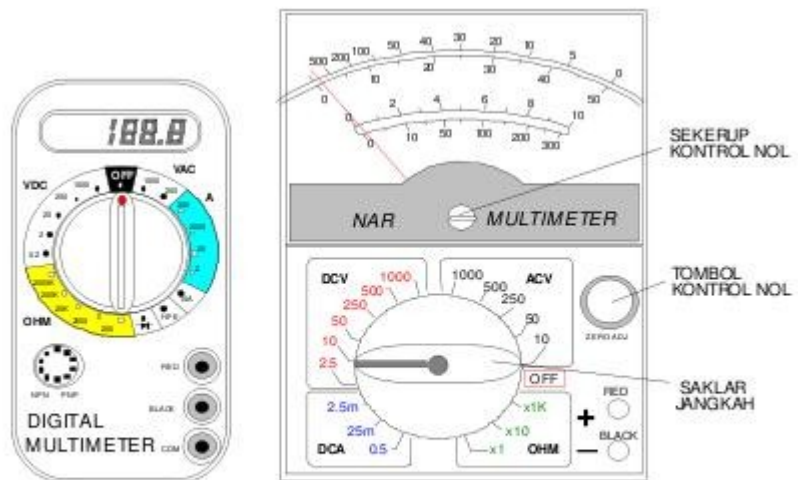
Sebelum pengukuran, jarum harus menunjukkan tepat angka NOL, bila tidak sekerup kontrol NOL diatur ulang.

### **Tombol NOL.**

Setiap pengukuran resistansi, tombol NOL diatur sehingga jarum menunjukkan tepat pada angka NOL.

### **Kabel Penyidik.**

Kabel MERAH dipasang pada lubang PLUS dan kabel hitam dipasang



AVOMETER

pada lubang MINUS atau COMMON.

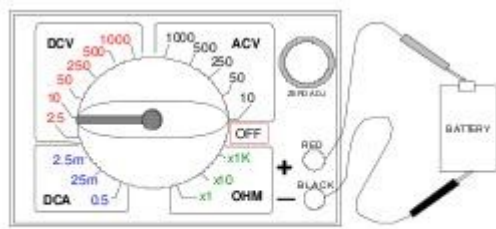
Pada penggunaan alat ini perlu selalu diperhatikan pemilihan jangkah yang tepat. Kesalahan pemilihan jangkah dapat mengakibatkan kerusakan avometer misalnya pengukuran voltage dengan jangkah pada OHM, maka akibatnya akan fatal. Bila besaran yang diukur tidak dapat diperkirakan sebelumnya, harus dibiasakan memilih jangkah tertinggi. Setiap selesai pengukuran, dibiasakan meletakkan jangkah pada posisi OFF atau VDC angka tertinggi.

### **Mengukur Resistensi**

Pilih jangkah pada OHM, kemudian ujung kabel penyidik merah dan hitam disentuhkan dan lakukan zero setting dengan memutar tombol nol.



### **Mengukur Tegangan DC**



Perkirakan tegangan yang akan diukur, letakkan jangkah pada skala yang lebih tinggi. penyidik merah pada positif dan hitam pada negative.

### **Mengukur Daya**

Daya di hitung dari perkalian arus dan tegangan dari hasil pengukuran arus dan tegangan.

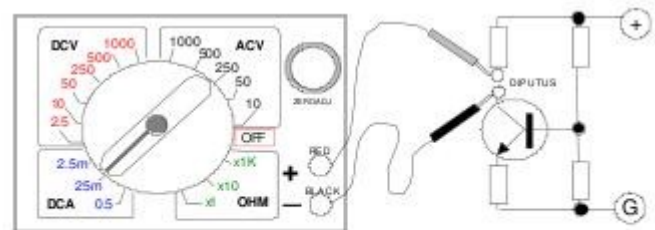
Daya di hitung dari perkalian arus dan tegangan dari hasil

### **Mengukur Tegangan AC**

Seperti halnya pada pengukuran VDC, perkirakan tegangan yang akan diukur, letakkan jangkah pada skala yang lebih tinggi. Pada umumnya avometer hanya dapat mengukur arus berbentuk sinus dengan frekuensi antara 30 Hz - 30 KHz. Hasil pengukuran adalah tegangan efektif (Veff).

### **Mengukur Arus (Searah)**

Rangkaian yang akan diukur diputuskan pada salah satu titik, dan melalui kedua titik yang terputus tadi arus dilewatkan melalui avometer.



PENGUKURAN ARUS DC

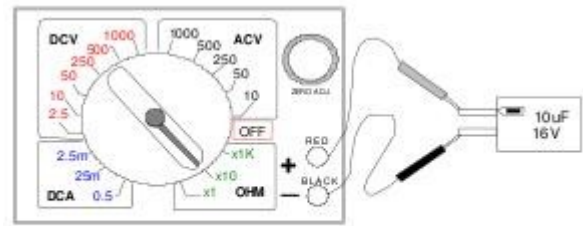


## Menguji Kapasitor / Kondensator.

Sebelumnya muatan kondensator didischarge. Dengan jangkah pada OHM, tempelkan penyidik merah pada kutub POS dan hitam pada MIN.

Bila jarum menyimpang ke KANAN dan kemudian secara berangsur-angsur kembali ke KIRI, berarti kondensator baik. Bila jarum tidak bergerak, kondensator putus dan bila jarum mentok ke kanan dan tidak balik, kemungkinan kondensator bocor.

Untuk menguji elco 10 F jangkah pada x10 k atau 1 k. Untuk kapasitas sampai 100 F jangkah pada x100, di atas 1000 F, jangkah x1 dan menguji kondensator non elektrolit jangkah pada x10 k.



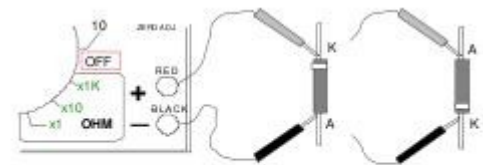
MENGUJI KONDENSATOR

## Menguji Hubungan Pada Circuit / Rangkaian

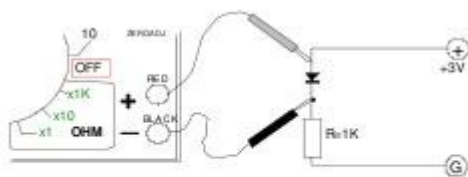
Suatu circuit atau bisa juga kumparan trafo diperiksa resistansinya, dan koneksi baik bila resistansinya menunjukkan angka NOL.

## Menguji Dioda.

Dengan jangkah OHM x1 k atau x100 penyidik merah ditempel pada katoda (ada tanda gelang) dan hitam pada anoda, jarum harus ke kanan. Penyidik dibalik ialah merah ke anoda dan hitam ke katoda, jarum harus tidak bergerak. Bila tidak demikian berarti kemungkinan diode rusak.



MENGUJI KERUSAKAN DIODA



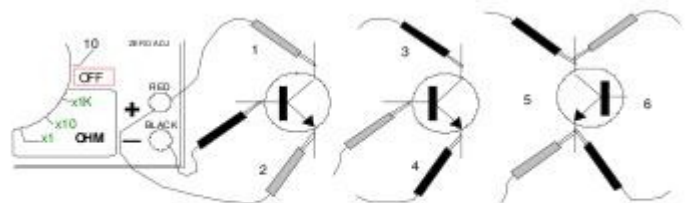
MENGUJI BAHAN DIODA

Cara demikian juga dapat digunakan untuk mengetahui mana anoda dan mana katoda dari suatu diode yang gelanganya terhapus.

Dengan jangkah VDC, bahan suatu dioda dapat juga diperkirakan dengan circuit pada gambar 10. Bila tegangan katoda anoda 0.2 V, maka kemungkinan dioda germanium, dan bila 0.6V kemungkinan dioda silicon.

## Menguji Transistor

Transistor ekivalen dengan dua buah dioda yang digabung, sehingga prinsip pengujian dioda diterapkan pada pengujian transistor. Untuk transistor jenis NPN, pengujian dengan jangkah pada x100, penyidik



MENGUJI TRANSISTOR

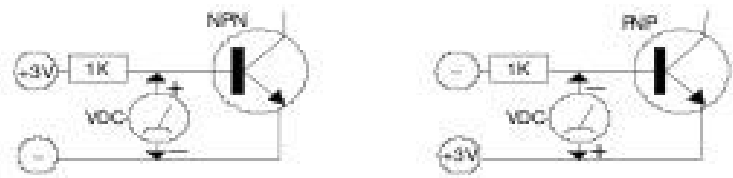
hitam ditempel pada Basis dan merah pada Kolektor, jarum harus menyimpang ke kanan. Bila penyidik merah dipindah ke Emitor, jarum harus ke kanan lagi.

Kemudian penyidik merah pada Basis dan hitam pada Kolektor, jarum harus tidak menyimpang dan bila penyidik hitam dipindah ke Emitor jarum juga harus tidak menyimpang.

Selanjutnya dengan jangkah pada 1 k penyidik hitam ditempel pada kolektor dan merah, pada emitor, jarum harus sedikit menyimpang ke kanan dan bila dibalik jarum harus tidak menyimpang. Bila salah satu peristiwa tersebut tidak terjadi, maka kemungkinan transistor rusak.

Untuk transistor jenis PNP, pengujian dilakukan dengan penyidik merah pada Basis dan hitam pada Kolektor, jarum harus menyimpang ke kanan. Demikian pula bila penyidik merah dipindah ke Emitor, jarum harus menyimpang ke kanan lagi. Selanjutnya analog dengan pengujian NPN.

Kita dapat menggunakan cara tersebut untuk mengetahui mana Basis, mana Kolektor dan mana Emitor suatu transistor dan juga apakah jenis transistor PNP atau NPN. Beberapa jenis multimeter dilengkapi pula fasilitas pengukur hFE, ialah salah parameter penting suatu transistor.



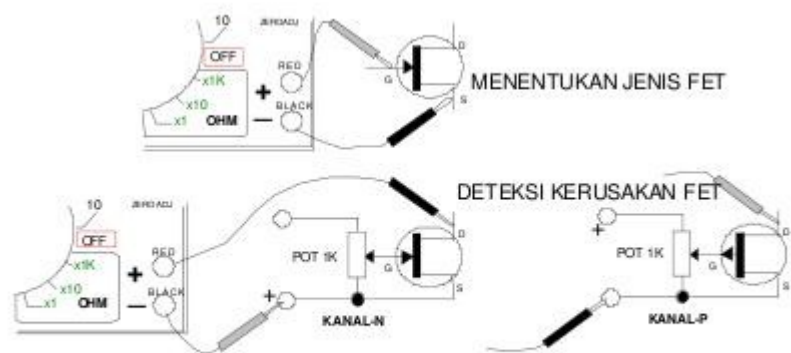
### MENGUJI BAHAN TRANSISTOR

Dengan circuit seperti pada gambar, dapat diperkirakan bahan transistor. Pengujian cukup dilakukan antara Basis dan Emitor, bila voltage 0.2 V germanium dan bila 0.6 V maka kemungkinan silicon.

### Menguji FET

Penentuan jenis FET dilakukan dengan jangkah pada x100 penyidik hitam pada Source dan merah pada Gate. Bila jarum menyimpang, maka jenis FET adalah kanal P dan bila tidak, FET adalah kanal N.

Kerusakan FET dapat diamati dengan rangkaian pada gambar. Jangkah diletakkan pada x1k atau x10k, potensiometer pada minimum, resistansi harus kecil. Bila potensiometer diputar ke kanan, resistansi harus tak terhingga. Bila peristiwa ini tidak terjadi, maka kemungkinan FET rusak.



### PENGUJIAN FET

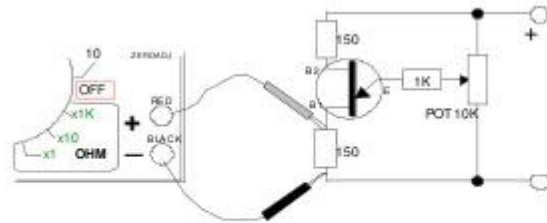
## Menguji UJT

Cara kerja UJT (Uni Junction Transistor) adalah seperti switch, UJT kalau masih bisa on off berarti masih baik.

Jangkah pada 10 VDC dan potensio pada minimum, tegangan harus kecil. Setelah potensio diputar pelan-pelan jarum naik sampai posisi tertentu dan kalau diputar

terus jarum tetap disitu. Bila jaum diputar pelan-pelan ke arah minimum lagi, pada suatu posisi tertentu tiba-tiba jarum bergerak ke kiri dan bila putaran potensio diteruskan sampai minimum jarum tetap disitu. Bila peristiwa tersebut terjadi, maka UJT masih baik.

Peralatan dasar lainnya yang harus ada pada meja kerja seorang amatir radio adalah, obeng kembang berbagai ukuran, obeng min, tang potong dan tang buaya.



MENGUJI KERUSAKAN UNI JUNKTION TRANSISTOR

# Circuit Dasar dan Perhitungan

Sumber: Sunarto YB0USJ

## *Elektromagnet*

Listrik dan magnet adalah dua hal yang tidak dapat dipisahkan, setiap ada listrik tentu ada magnet dan sebaliknya. Misalnya ada gulungan kawat tembaga dan pada gulungan tersebut kita alirkan listrik, maka akan timbul medan magnet, sebaliknya apabila kita menggerakkan magnet dekat gulungan tersebut, akan timbul listrik dalam gulungan itu.

Kalau kita mempelajari sifat-sifat listrik, maka kita bayangkan listrik itu sebagai air. Ia dapat tertampung dan diam pada suatu tempat dan bisa juga mengalir melalui suatu pipa. Listrik akan mengalir bila ada perbedaan potensial atau perbedaan tekanan (voltage). Gaya yang menyebabkan listrik mengalir dinamakan Elektromotive Force (EMF).

Kalau listrik mengalir akan timbul gaya yang menahan lajunya aliran itu, gaya ini disebut Resistansi. Bahan yang mudah sekali mengalirkan listrik dinamakan Konduktor dan yang tidak bisa mengalirkan listrik dinamakan Isolator. Perak, tembaga, emas dan aluminium berturut-turut adalah konduktor yang baik. Bahan yang pada kondisi tertentu menjadi konduktor dan pada kondisi lain menjadi isolator disebut Semikonduktor.

Komponen elektronik yang dibuat untuk menahan aliran listrik dinamakan Resistor. Suatu Kondensator adalah komponen elektronik yang dibuat untuk dapat menampung listrik. Suatu kumparan kalau dialiri listrik bisa menimbulkan medan magnet dan timbulnya medan magnet, komponen elektronik ini disebut Induktor.

Listrik bisa mengalir ke satu arah saja dinamakan arus searah atau DC dan bisa juga alirannya bolak-balik disebut arus bolak-balik atau AC. Jumlah bolak-balik arah setiap detiknya dinamakan Frekuensi.

## *Magnet*

Apabila kawat tembaga yang dililitkan pada sebatang besi dialiri listrik, batang besi tersebut akan menjadi magnetis. Tetapi kalau aliran listrik diputus, besi tidak magnetis lagi. Batang besi itu disebut magnet temporer, misalnya terdapat pada relay. Bila setelah listrik diputus, besi masih magnetis, maka batang besi itu disebut magnet permanen.

## *Solenoid*

Arah medan magnet sesuai hukum Corkscrew dari Maxwell, kalau diputar ke kanan menuju ke depan (yang depan itu kutub utara magnet).

## *Permeability*

Permeability relatif bahan untuk inti lilitan adalah:

$$\mu = \frac{B}{H}$$

B = flux density

H = gaya magnetik

## ***Gelombang elektromagnet.***

Dalam perambatannya, gelombang magnet dan listrik selalu bersamasama. Medan magnet selalu tegak lurus dengan medan listrik dan kedua-duanya tegak lurus dengan arah perambatan.

## ***Listrik***

Untuk keperluan perhitungan listrik dan untuk pembuatan rumus-rumus, digunakan symbol serta satuan-satuan listrik sebagai berikut ini.

### SYMBOL DAN SATUAN LISTRIK

NAMA	SYMBOL	SATUAN	SINGKATAN
Muatan Listrik	q	Coulomb	
Arus	I	Ampere	A
Voltage	E atau V	Volt	V
Waktu	t	Detik	s
Resistansi	R	Ohm	
Kapasitansi	C	Farad	F
Induktansi	L	Henry	H
Power	W atau P	Watt	W
Frekuensi	f	Hertz	Hz
Panj. Gelombang		Meter	m

## ***Ekspresi Numerik Dalam Elektronika***

Agar rumus dan perhitungan menjadi lebih praktis, angka-angka yang besar sekali dan yang kecil sekali diberikan ekspresi ringkas.

GIGA (G) = 1.000.000.000

MEGA (M) = 1.000.000

KILO (k) = 1.000

MILLI (m) = 0.001  
MIKRO ( $\mu$ ) = 0.000.001  
NANO (n) = 0.000.000.001  
PIKO (p) = 0.000.000.000.001

Dalam penulisan, singkatan-singkatan tersebut digunakan sebagai pengganti tanda baca koma, misalnya 1,5K dituliskan 1K5 dan sebagainya.

### ***Hukum Ohm***

Besarnya arus listrik yang mengalir dalam suatu konduktor sama dengan perbedaan potensial dibagi dengan resistansinya.

$$I = \frac{E}{R}$$

I = arus dalam Ampere  
E = emf dalam Volt  
R = resistansi dalam Ohm.

### ***Hukum Kirchoff 1***

Jumlah arus menuju suatu titik cabang sama dengan jumlah arus yang meninggalkannya.

### ***Hukum Kirchoff 2***

Jumlah EMF dan penurunan potensial dalam suatu circuit tertutup sama dengan nol.

## ***Voltage Puncak dan Voltage RootMeanSquare (RMS)***

Bila kita mengukur voltage arus bolak-balik, maka yang terukur adalah Voltage Root Mean Square (RMS) yang disebut juga Voltage efektif.

$$VP = 1.414 V_{rms}$$

$$V_{rms} = 0.707 VP$$

$$VP = \text{Voltage puncak}$$

$$V_{rms} = \text{Voltage rms}$$

## ***Daya Listrik (Power)***

Untuk menghitung daya suatu arus listrik digunakan rumus.

$$P = E \times I$$

P = power dalam Watt ; E = EMF dalam Volt ; I = arus dalam Ampere.

## ***Pengertian dB (decibel)***

Untuk menyatakan perbandingan dua power, misalnya P1 dan P2 dalam elektronika digunakan decibel.

$$dB = 10 \log_{10} \frac{P2}{P1}$$

Untuk menyatakan Gain suatu amplifier / penguat, bila impedansi input dan outputnya sama, digunakan.

$$dB = 20 \log_{10} \frac{V2}{V1}$$

atau

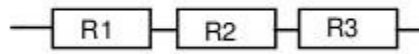
$$dB = 20 \log_{10} \frac{I2}{I1}$$

## ***Resistansi***

Tahanan terhadap mengalirnya arus listrik

## ***Resistor Seri***

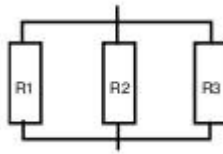
Resistor yang dihubungkan secara seri, resistansi totalnya membesar.



$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

## ***Resistor Paralel***

Resistor yang dihubungkan paralel, resistansi totalnya menjadi lebih kecil.



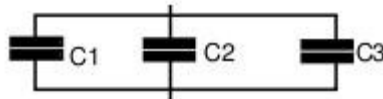
$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$$

## ***Kapasitansi***

Kemampuan menyimpan muatan listrik dalam suatu dielektrik.

## ***Kapasitor Paralel***

Kapasitor yang dihubungkan paralel, kapasitansi totalnya membesar.



$$C_T = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$

## ***Kapasitor Seri***

Kapasitor yang dihubungkan seri, kapasitansi totalnya menjadi kecil.



$$C_T = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots}$$

### **Capacitive Reactance**

Tahanan arus listrik AC dalam kapasitor disebut reaktansi kapasitif (  $X_C$  ) dalam Ohm

$$X_C = \frac{1}{\sqrt{2\pi f C}}$$

f = frekuensi dalam Hertz ; C = kapasitansi dalam Farad

### **Induktansi**

Kemampuan conductor membangkitkan induksi listrik bila arus AC melewatinya

### **Induktor Seri**

Induktor yang dihubungkan seri, induktansi totalnya menjadi lebih besar.

$$L_T = L_1 + L_2 + L_3 + \dots$$

### **Induktor Paralel**

Induktor yang dihubungkan paralel, induktansi totalnya menjadi lebih kecil.

$$L_T = \frac{1}{\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \dots}$$

### **Inductive Reactance**

Tahanan arus listrik AC dalam induktor disebut reaktansi induktif (  $X_L$  ) dalam Ohm

$$X_L = \sqrt{2\pi f L}$$

f = frekuensi dalam Hertz ; L = induktansi dalam Henry

## ***Impedansi***

Kombinasi resistansi dengan reaktansi disebut Impedansi (Z). Resistansi dan reaktansi tersebut dapat paraleldan dapat juga seri.

Circuit Seri

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

Circuit Paralel

$$Z = \frac{R X}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

## ***Efek Piezoelectric***

Jenis-jenis kristal tertentu mempunyai sifat dapat membangkitkan muatan listrik bila pada permukaannya diberikan tekanan mekanik dan sebaliknya akan dapat menimbulkan tegangan mekanik bila pada permukaan tersebut dibeikan muatan listrik, sifat in disebut efek piezoelectric.

## ***Transformator***

Trafo adalah dua kumparan di atas suatu inti. Kumparan input disebut primer (p) dan kumparan output disebut sekunder (s).

$$\frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P} = \frac{V_P}{V_S}$$

I = arus dalam Ampere ; V = voltage dalam Volt ; N = jumlah lilitan.

## ***Circuit Rectifier atau Penyearah***

## ***Frequency pada Resonance Circuit***

Dalam resonance circuit jumlah capacitive dan inductive reactansinya nol, frekuensi resonansinya adalah:

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

## **Faktor Q suatu Resonance Circuit**

Faktor Q suatu resonance circuit menggambarkan kualitasnya. Yang berpengaruh besar terhadap faktor Q adalah induktornya.

$$Q = \frac{\omega L}{R}$$

atau

$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Dimana  $\omega = 2\pi f$ . Bila resistansi kawat induktor kecil, maka faktor Q menjadi besar, berarti kualitas resonance circuit makin tinggi.

## **Antena**

Panjang gelombang radio di udara adalah :

$$\lambda = \frac{300}{f}$$

Panjang gelombang radio pada logam (antena) adalah:

$$\lambda = \frac{300}{f} \times 0.95$$

$\lambda$  = panjang gelombang dalam meter.

$f$  = frekuensi dalam MHz.

## **Radiation Resistance**

Antena yang ideal merupakan resonance circuit, hanya mempunyai resistansi murni yang disebut Radiation Resistance. Misalnya radiation resistance suatu antena diketahui 50 OHM, sedangkan arus antena sebesar 1 Ampere, maka didapatkan Power pancaran antena adalah:

$$P = I^2 \times R = 50 \text{ Watt}$$

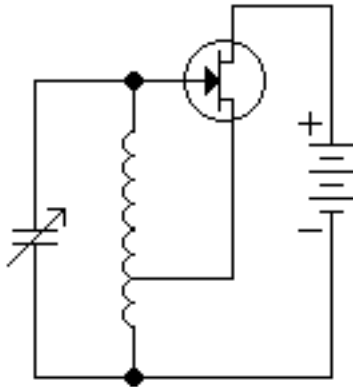
## **Amplifier**

Berbagai circuit dasar amplifier transistor adalah common base, common emitor dan common colector, sebagai berikut ini.

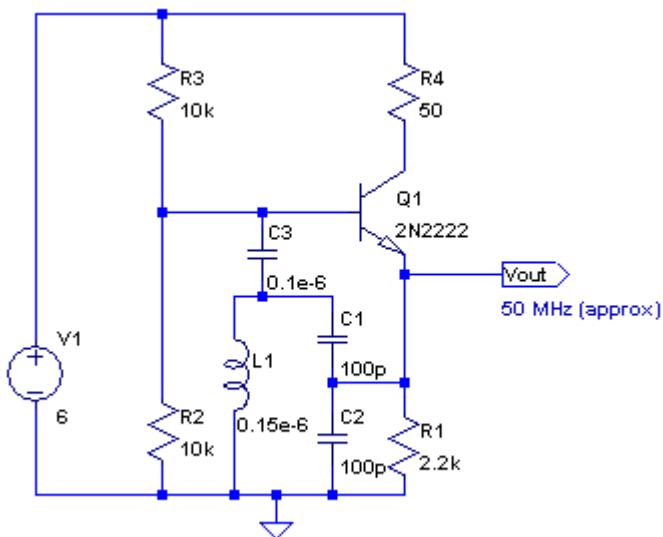
## Oscillator

Suatu bagian penting pada pesawat radio adalah osilator. Osilator dapat dibuat dengan kristal atau dengan LC circuit, ada dua jenis osilator LC yang terkenal, yaitu,

Osilator Hartley



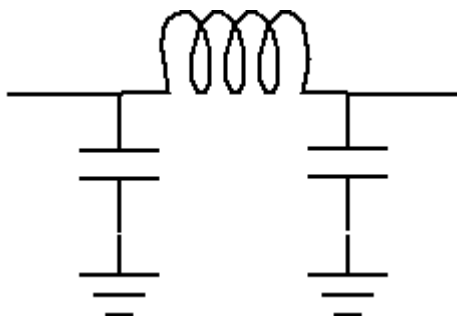
Oscilator Colpitts



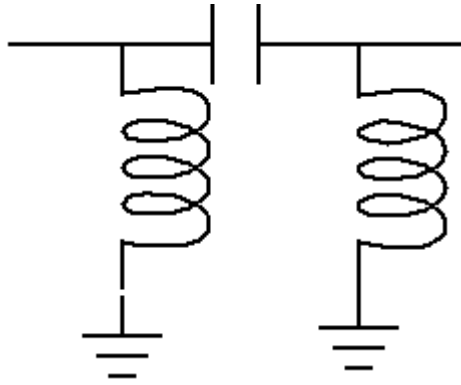
## Circuit Dasar Filter

Beberapa circuit dasar lowpass, high pass dan bandpass filter terlihat pada gambar berikut ini.

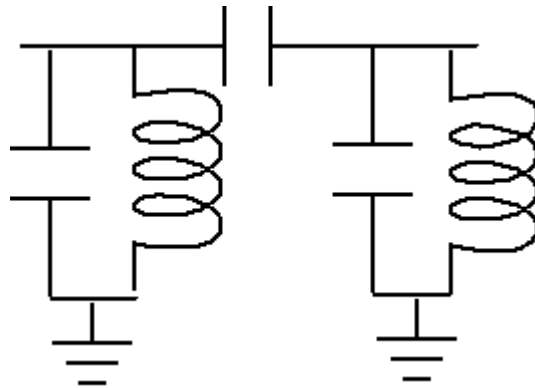
Low Pass Filter



High Pass Filter



Band Pass Filter



### ***Kelas RF Amplifier***

Kelas A : Output linear satu gelombang penuh.

Kelas AB : Output setengah gelombang lebih

Kelas B : Output setengah gelombang

Kelas C : Output kurang dari 1/2 gelombang, efisiensi sampai 80%.

Kelas A biasanya digunakan untuk signal kecil atau power RF amplifier single ended, sedangkan kelas B dan AB digunakan pada RF amplifier pushpull. Kelas C lebih banyak digunakan di pemancar frekuensi tinggi terutama jika digunakan modulasi FM.

# Bab 8 Elektronika Radio

## *Prinsip Kerja Transceiver*

Sumber: Sunarto (YBØUSJ)

Radio communication transceiver adalah pesawat pemancar radio sekaligus berfungsi ganda sebagai pesawat penerima radio yang digunakan untuk keperluan komunikasi. Ia terdiri atas bagian transceiver dan bagian receiver yang dirakit secara terintegrasi. Pada generasi mulamula, bagian pemancar atau transmitter dan bagian penerima atau receiver dirakit secara terpisah dan merupakan bagian yang berdiri sendirisendiri dan bisa bekerja sendirisendiri pula. Pada saat ini kedua bagian diintegrasikan dipekerjakan secara bergantian.

Pesawat pemancar sederhana terdiri atas suatu osilator pembangkit getaran radio dan getaran ini setelah ditumpangi dengan getaran suara kita, dalam teknik radio disebut dimodulir, kemudian oleh antena diubah menjadi gelombang radio dan dipancarkan. Seperti kita ketahui bahwa gelombang suara kita tidak dapat mencapai jarak yang jauh walaupun tenaganya sudah cukup besar, sedangkan gelombang radio dengan tenaga yang relatif kecil dapat mencapai jarak ribuan kilometer. Agar suara kita dapat mencapai jarak yang jauh, maka suara kita ditumpangkan pada gelombang radio hasil dari pembangkit getaran radio, yang disebut gelombang pembawa atau carrier dan gelombang pembawa tadi akan mengantarkan suara kita ke tempat yang jauh.

Di tempat jauh tadi, gelombang radio yang terpancar diterima oleh antena lawan bicara kita. Oleh antenanya, gelombang radio tadi, yang berupa gelombang elektromagnetik diubah menjadi getaran listrik dan masuk ke receiver.

Dalam receiver pesawat lawan bicara kita, getaran carriernya kemudian dibuang dan getaran suara kita ditampung kemudian dimunculkan melalui speaker. Dengan teknik modulasi inilah dimungkinkan suatu getaran audio mencapai jarak jangkauan yang jauh.

Getaran suara kita masuk ke transmitter melalui mikrophone, output mikrophone tadi seringkali perlu diperkuat terlebih dahulu dengan suatu audio amplifier ialah yang disebut microphone preamplifier agar dapat ditumpangkan pada carrier oleh modulator.

Untuk menambah daya pancar suatu transmitter, getaran hasil osilator tadi sebelum dipancarkan diperkuat terlebih dahulu dengan suatu radio frequency amplifier. Penguatan dapat dilakukan sekali dan bisa juga dilakukan lebih dari satu kali. Pemancar yang tidak diperkuat disebut pemancar satu tingkat dan yang diperkuat satu kali dinamakan dua tingkat dan seterusnya. Pada umumnya untuk mencapai daya pancar 100 Watt diperlukan penguatan 3 kali, penguat pertama disebut predriver, penguat berikutnya disebut driver dan penguat akhir disebut final.

## Cara Modulasi

Dalam teknik radio kita kenal berbagai macam cara modulasi antara lain modulasi amplitudo yang kita kenal sebagai AM, modulasi frekuensi yang kita kenal sebagai FM dan cara modulasi yang lain adalah modulasi fasa. Radio yang kita gunakan sehari-hari untuk berbicara dengan rekan-rekan misalnya dengan pesawat HF SSB menggunakan modulasi AM sedangkan pesawat VHF dua meteran umumnya digunakan modulasi FM.

Pada modulasi amplitudo (AM) getaran suara kita akan menumpang pada carrier yang berujud perubahan amplitudo dari gelombang pembawa tadi seirama dengan gelombang suara kita.

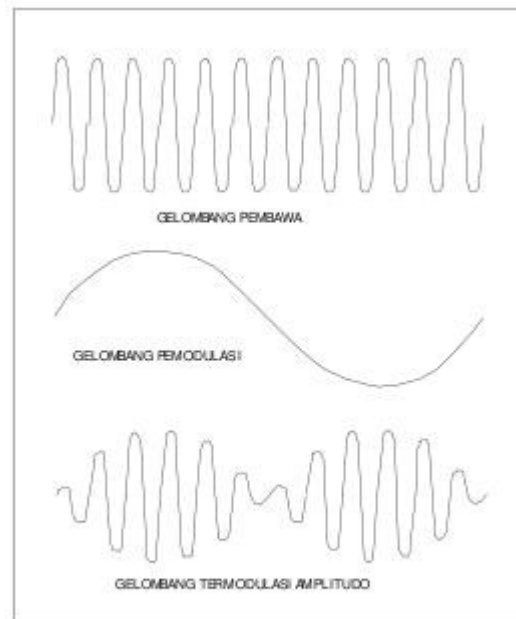
Sedangkan dengan modulasi frekuensi (FM), gelombang suara kita akan menumpang pada gelombang pembawa dan mengubahubah frekuensi gelombang pembawa seirama dengan getaran audio kita.

Rasanya bisa juga dikatakan bahwa pada AM, gelombang audio menumpang secara transversal sedangkan pada FM audio kita menumpang secara longitudinal.

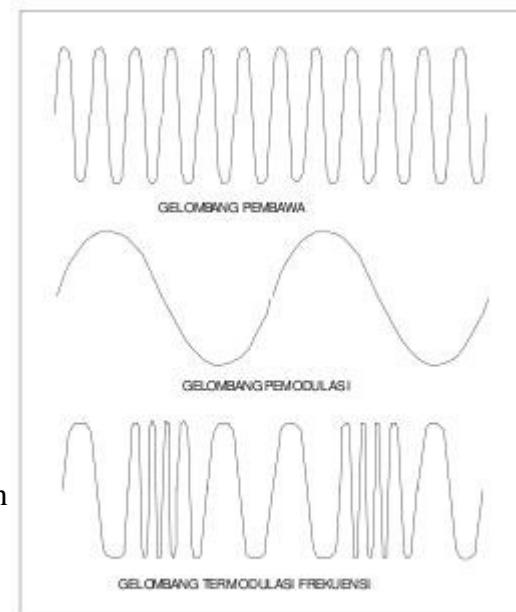
Transversal ialah getarannya tegak lurus dengan arah perambatan sedang longitudinal ialah getarannya sama dengan arah perambatannya.

Perangkat transceiver yang banyak terdapat di pasaran dan yang kita gunakan sekarang ini menggunakan dua macam modulasi tersebut. Kebanyakan pesawat HF SSB menggunakan modulasi AM dan pesawat-pesawat VHF dan UHF yang ada di pasaran, menggunakan modulasi FM.

Pada beberapa jenis pesawat HF (SSB) misalnya TS430 disediakan fasilitas tambahan dengan modulasi FM, sedangkan pesawat VHF misalnya Kenwood TR9130 tersedia mode SSB (pada mode SSB, jenis modulasi yang digunakan adalah AM).



MODULASI AMPLITUDO



MODULASI FREKUENSI

## Single Side Band

Kalau kita berbicara tentang Single Side Band, maka kita menyinggung lebih jauh tentang modulasi amplitudo (AM). Pada setiap kita melakukan modulasi sebenarnya kita melakukan pencampuran antara frekuensi radio dengan frekuensi audio. Setiap pencampuran dua frekuensi akan terjadi proses penjumlahan kedua frekuensi dan sekaligus terjadi proses pengurangan dari kedua frekuensi tersebut.

Jadi setiap kali kita memodulir carrier, akan menghasilkan dua frekuensi sekaligus. Misalnya suatu carrier dengan frekuensi 3.000 Kc kita modulir dengan audio frekuensi 3 Kc, hasilnya adalah 3.003 Kc dan 2.997 Kc, atau dikatakan terjadi dua sisi band ialah sisi atas dan sisi bawah. Sisi atas dan sisi bawah tersebut berbentuk symetris, jadi kalau hasil modulasi itu langsung kita pancarkan berarti kita memancarkan dua barang yang sama.

Apabila kita memancar dengan cara tersebut di atas, dikatakan kita menggunakan mode Double Side Band (DSB) karena carrier yang memuat sisi atas dan bawah dipancarkan bersama. Pada pesawat buatan pabrik, biasanya mode ini diberi kode AM yang sebenarnya istilah dalam teknik radio adalah DSB.

Apabila kita menggunakan mode DSB, maka setiap kita menekan PTT, gelombang pembawa (carrier) langsung terpancar walaupun belum ada modulasi. Pancaran carrier dengan tanpa modulasi tersebut sebenarnya merupakan suatu pemborosan.

Pemborosan tersebut dapat dihilangkan apabila alat menggunakan balance modulator. Dengan menggunakan balance modulator, carrier hanya terpancar bila ada modulasi, walaupun PTT ditekan. Pancaran semacam ini dinamakan pancaran Double Side Band Suppressed Carrier (DSBSC).

Dengan DSBSC, kita sudah bekerja lebih efisien daripada DSB, akan tetapi pancaran masih memuat kedua sisi gelombang pemodulasi ialah USB dan LSB yang bentuknya symetris seperti telah diuraikan sebelumnya. Sehingga sebenarnya kita cukup memancarkan salah satu side band saja. Mode semacam ini dikatakan mode SSB.

Kita kenal ada dua macam cara untuk membuat SSB, cara pertama ialah dengan metoda phase shift, cara lain ialah dengan metoda filtering. Cara pertama tidak banyak digunakan dan pesawat SSB buatan pabrik umumnya menggunakan filtering.

Signal DSBSC, sebelum diperkuat dan dipancarkan, dimasukkan ke SSB filter terlebih dahulu untuk menghasilkan LSB atau USB. Filter yang digunakan untuk keperluan ini adalah filter kristal atau filter mekanik. Rekan-rekan penggemar homebrew lebih suka menggunakan filter kristal karena dapat dibuat sendiri.

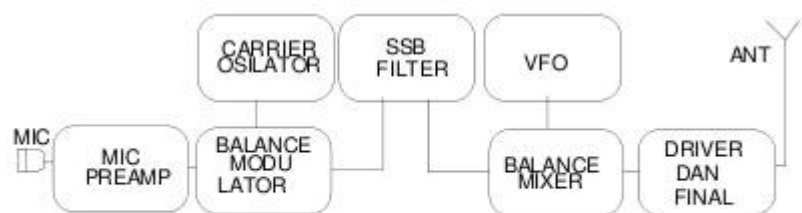
Pemancar SSB dikatakan lebih efisien daripada AM (DSB), ini dapat kita berikan gambaran sebagai berikut. Misalnya pemancar AM (DSB) dengan power 150 Watt (kedalaman modulasi 100%), maka power pada USB dan LSB masing-masing 25 Watt dan carrier mempunyai power 100 Watt. Kita tahu bahwa audio kita berada pada side band tersebut. Pada pancaran SSB, yang dipancarkan hanya salah satu side band ialah LSB atau USB yang powernya hanya 25 Watt.

Dengan pancaran SSB 25 Watt tersebut, audio kita sudah dapat sampai pada tujuan dengan kejelasan informasi yang sama dengan pancaran AM (DSB) 150 Watt tadi.

Keuntungan lain dari mode SSB ialah lebar band yang dapat lebih sempit. Untuk keperluan komunikasi, mode SSB hanya memerlukan kelebaran band sekitar 3 Kc sedangkan dengan mode DSB diperlukan sekitar 6 Kc, sehingga mode SSB memberikan penghematan penggunaan band.

Selanjutnya kita akan menengok lebih dalam suatu transmitter SSB yang block diagramnya terdapat gambar.

Pada detector suatu receiver SSB, signal yang diterima harus



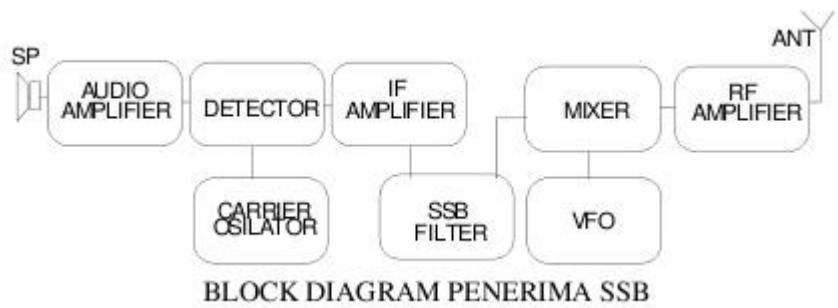
BLOCK DIAGRAM PEMANCAR SSB

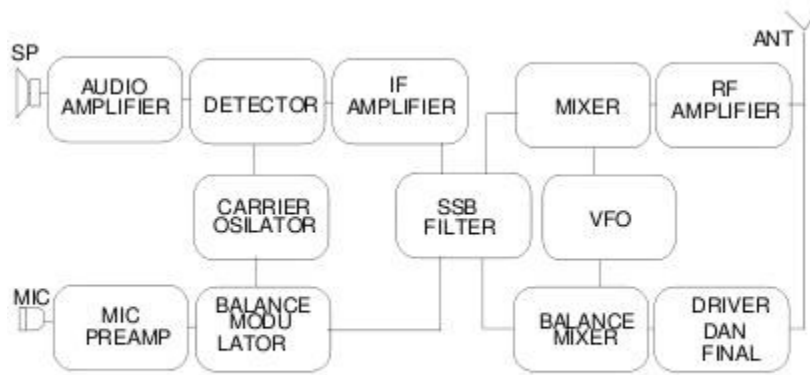


dicampur terlebih dahulu dengan frekuensi hasil suatu Beat Frequency Oscillator (BFO) dan sebagai BFO digunakan carrier oscillator.

Apabila kita amati block diagram transmitter dan receiver, maka terlihat bahwa beberapa block digunakan oleh transmitter dan juga oleh receiver ialah Carrier Oscillator, SSB Filter dan VFO.

Oleh karena itu pada perangkat SSB transceiver, ketiga blok hanya dibuat masing-masing satu saja dan digunakan bersama oleh bagian transmitter dan receiver secara bergantian.





BLOCK DIAGRAM TRANSCEIVER SSB

## Radio Komunikasi dan Radio Siaran

Banyak radio-radio siaran yang menggunakan mode DSB atau lazim disebut radio AM. Untuk keperluan siaran-siaran dimana akan disiarkan musik, diperlukan lebar band yang cukup sehingga suara bass dan trebelnya bisa terdengar dengan sempurna.

Akan tetapi untuk keperluan komunikasi, yang ditransfer adalah informasi dan tidak perlu terdengar bass atau trebelnya, yang dipentingkan disini bahwa informasi yang disampaikan dapat dengan baik diterima dan untuk itu tidaklah diperlukan kelebaran band yang besar.

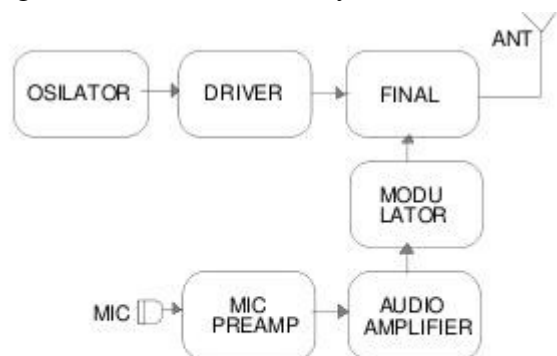
Lebar band pesawat komunikasi sudah diatur secara internasional, ialah bahwa untuk SSB kelebaran maksimum adalah 3 Kc dan untuk DSB kelebaran band maksimum 6 Kc, sehingga band frekuensi dapat digunakan secara efisien.

Pembuatan pesawat AM untuk keperluan siaran pada umumnya dilakukan dengan mengadakan amplifikasi terlebih dahulu audio pemodulasinya sehingga mencapai power yang besar. Selanjutnya modulasi dilakukan pada tahap akhir dari carrier, hal ini dimaksudkan agar amplifikasi carrier bisa lebih efisien. Cara semacam ini menghasilkan lebar band yang cukup besar.

Bila pesawat komunikasi menggunakan cara semacam itu, kelebaran bandnya menjadi sangat besar dan jauh melampaui batas maksimum dari peraturan yang berlaku. Transceiver semacam ini sebaiknya ditingkatkan menjadi SSB. Rasanya tambahan pengetahuan tidak terlalu banyak dan mudah untuk dipelajari sedangkan penambahan biayanya pun masih terjangkau.

Rasanya pembuatan pesawat radio transceiver SSB tidak terlampau sulit. Apabila kita sudah mampu merakit homebrew AM tidak akan kesulitan lagi untuk merakit perangkat homebrew SSB.

Kita sadari bahwa band yang dialokasikan kepada amatir radio ini terbatas, sedangkan anggota amatir radio di Indonesia makin lama makin banyak. Sehingga dengan meningkatkan pesawat AM menjadi SSB, band amatir radio yang terbatas ini dapat dimanfaatkan oleh



BLOCK DIAGRAM PEMANCAR AM SIARAN

lebih banyak rekan.

### ***Superheterodyne.***

Receiver sederhana terdiri hanya tuner, untuk memilih frekuensi kerja dan setelah diamplifikasi langsung diumpan ke detektor untuk memungut audionya. Cara semacam ini sudah ditinggalkan karena selektivitas yang sangat rendah.

Bagian penerima sekarang menggunakan cara yang disebut superheterodyne. Heterodyne artinya mencampur dua frekuensi sehingga diperoleh frekuensi baru, misalnya frekuensi 3.855 Kc dicampur dengan frekuensi Local Oscillator 4.310 Kc, menghasilkan dua frekuensi baru 8.165 Kc dan 455 Kc ialah hasil penjumlahan dan pengurangan kedua frekuensi.

Dengan suatu filter, dipilih frekuensi 455 Kc untuk diolah lebih lanjut. Frekuensi yang dipilih itu (disebut intermediate frequency atau IF) jauh lebih rendah dari frekuensi aslinya akan tetapi jauh lebih tinggi dari frekuensi suara atau superaudible, sehingga cara ini disebut superheterodyne.

Dengan frekuensi rendah ini filtering untuk memisahkan frekuensi yang tidak dikehendaki dapat dilakukan dengan lebih baik yang berarti selectivity dapat menjadi tinggi. Superheterodyne memberi keuntungan pula bahwa amplifikasi RF dilakukan pada bagian IF yang frekuensinya tetap, sehingga amplifier dapat ditune secara fix. Proses heterodyning dapat dilakukan dua tingkat yang disebut double conversion.

### ***Image Frequency.***

Frekuensi lain yang besarnya sama dengan frekuensi kerja ditambah dua kali IF disebut image frequency. Misalnya frekuensi yang dikehendaki 3.855 Kc dan IF 455 Kc, maka image frequency adalah 4.755Kc. Bila signal ini ikut masuk dan bercampur dengan Local Oscillator 4.310 Kc akan menghasilkan frekuensi 455 Kc lain, yang ikut masuk juga ke IF amplifier.

Salah satu jalan untuk meniadakan gangguan image frekuensi adalah dengan double conversion superheterodyne. Konversi pertama dilakukan dengan memilih frekuensi yang cukup tinggi, setelah itu baru dikonversi ke 455 Kc.

### ***Automatic Gain Control (AGC).***

Signal yang jauh diterima kecil, mungkin tidak terdengar dan signal yang dekat diterima besar, bisa menjadi terlalu besar. Untuk mengatasi hal ini ditambahkan Automatic Gain Control (AGC). Dengan menampung sebagian signal hasil amplifier terakhir dari IF, menyearahkan menjadi voltage negatif dan mengumpan balik ke IF amplifier sebelumnya.

### ***Automatic Level Control (ALC).***

Power output transmitter tergantung dari level audio kita. Apabila audio input terlalu besar, output

power dapat melampaui batas kemampuan final. Untuk ini pada bagian transmitter diberikan automatic level control (ALC). Prinsip kerjanya sama dengan AGC.

# Bab 9 Antenna dan Propagasi

## Antena Dipole dan Monopole

Salah satu bagian penting dari suatu stasiun radio adalah antena, ia adalah sebatang logam yang berfungsi menerima getaran listrik dari transmitter dan memancarkannya sebagai gelombang radio. Ia berfungsi pula sebaliknya ialah menampung gelombang radio dan meneruskan gelombang listrik ke receiver.

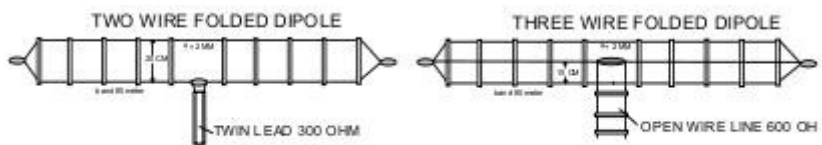
Kuat tidaknya pancaran kita yang sampai di pesawat lawan bicara, sebaliknya baik buruknya penerimaan kita tergantung dari beberapa faktor. Faktor pertama adalah kondisi propagasi, faktor kedua adalah posisi stasiun (posisi antena) beserta lingkungannya, faktor ketiga adalah kesempurnaan antena. Untuk pancaran ada faktor ke-empat ialah kelebaran bandwidth pancaran kita dan faktor kelima adalah power.

Seringkali agar pancaran kita cukup besar diterima stasiun lawan bicara, kita berusaha menaikkan power dengan tanpa memperhatikan faktor-faktor lain tersebut di atas. Memang usaha memperbesar power secara teknis merupakan usaha yang paling mudah, akan tetapi rasanya ini adalah usaha yang kurang efektif dan cenderung merupakan suatu pemborosan.



Mengenai propagasi dan posisi stasiun, kita cenderung tidak dapat berbuat banyak. Faktor bandwidth pancaran dapat dikatakan bahwa makin sempit bandwidth makin kuatlah pancaran kita, ini ada batasnya mengingat faktor readability.

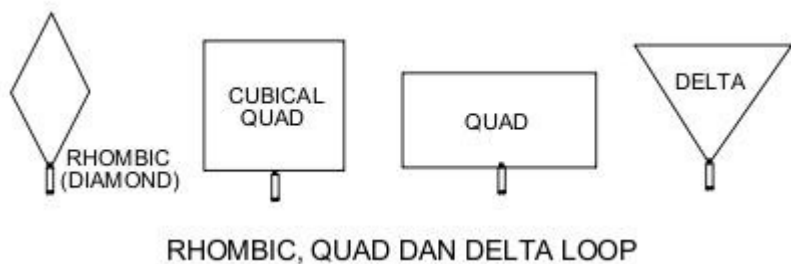
Sebatang logam yang panjangnya  $1/4$  Lambda ( $\lambda$ ) akan beresonansi dengan baik bila ada gelombang radio yang menyentuh permukaannya. Jadi bila pada ujung coax bagian inner kita sambung dengan logam sepanjang  $1/4 \lambda$  dan outer-nya di ground, ia akan menjadi antena. Antena semacam ini hanya mempunyai satu pole dan disebut monopole (mono artinya satu). Apabila outer dari coax tidak di-ground dan disambung dengan seutas logam sepanjang  $1/4 \lambda$  lagi, menjadi antena dengan dua pole dan disebut dipole  $1/2 \lambda$  (di artinya dua).



Antena dipole bisa terdiri hanya

### FOLDED DIPOLE

satu kawat saja disebut single wire dipole, bisa juga dengan dua kawat yang ujung-ujungnya dihubungkan dinamakan two wire folded dipole, bisa juga terdiri atas 3 kawat yang ujung-ujungnya disambung dinamakan three

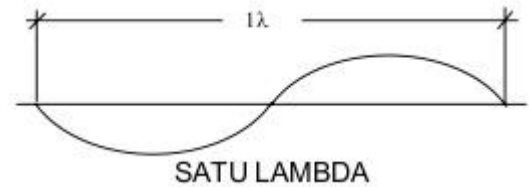


wire folded dipole.

Antena lain yang juga mempunyai dua pole adalah antena delta loop rhombic, quad dan cubical quad. Dalam tulisan ini hanya dibicarakan single wire dipole.

### **Menghitung Lambda (Panjang Gelombang)**

Cepat rambat gelombang sama dengan cahaya ialah 300.000.000 meter/detik, sedangkan gelombang tersebut bergetar sejumlah f cycle/detik (f = frekuensi). Misalnya frekuensinya 6 MHz (mega artinya juta), maka setiap detik ia bergetar 6.000.000 kali. Kita tahu bahwa satu Lambda ( $\lambda$ ) adalah jarak yang ditempuh oleh gelombang selama satu kali getar.



Sehingga panjang satu Lambda adalah :

$$\lambda = \frac{300.000.000 \text{ m/detik}}{f \text{ cycle/detik}}$$

Kalau f dalam MHz dan  $\lambda$  dalam meter, maka rumusnya menjadi :

$$\lambda = \frac{300}{f} \dots\dots\dots \text{rumus 1)}$$

### **Lambda Antena**

Rumus 1) di atas adalah panjang gelombang di udara. Cepat rambat gelombang listrik pada logam itu lebih kecil, ialah 0.95 kali gelombang radio di udara. Jadi untuk menghitung Lambda antena, rumus 1) tersebut menjadi:

$$\lambda = \frac{300}{f} \times 0.95$$

$$\frac{1}{4} \lambda = \frac{75}{f} \times 0.95 \dots\dots\dots \text{rumus 2)}$$

dimana  $\lambda$  dinyatakan dalam meter dan f dalam MHz.

Antena dipole untuk frekuensi 7.050 MHz, dengan rumus di atas akan didapatkan panjang setiap sayapnya 9.99 meter atau dibulatkan 10 meter, panjang 10 meter ini dinamakan panjang theoritis. Panjang theoritis tersebut belum dapat langsung kita gunakan karena faktor pengaruh lingkungan belum

diperhitungkan, kita tahu bahwa pengaruh lingkungan di setiap lokasi itu berbeda. Perhitungan teoritis ini mutlak diperlukan agar kita bisa memulai percobaan, tanpa perhitungan teoritis kita tidak akan bisa mengetahui dari mana kita akan memulai percobaan.

Kita ketahui bahwa lingkungan sangat berpengaruh terhadap panjang teoritis, terutama apabila antenna itu dipasang rendah. Untuk itu, maka dalam praktek panjang teoritis tersebut harus diberikan koreksi yang dinamakan koreksi lingkungan. Penyesuaian dengan lingkungan itu dilakukan dengan metoda trial and error. Metoda trial and error adalah suatu metoda ilmiah yang digunakan apabila ada dua variabel yang saling tergantung atau bila ada beberapa variabel yang tidak dapat diukur besarnya.

## ***Polarisasi***

Gelombang elektromagnet yang melaju di udara atau di angkasa luar terdiri atas komponen gaya listrik dan komponen gaya magnet yang tegak lurus satu sama lain. Gelombang radio yang memancar dikatakan terpolarisasi sesuai arah komponen gaya listriknya. Untuk antenna dipole maka polarisasinya searah dengan panjang bentangnya, bila antenna tersebut dipasang horizontal, maka polarisasinya horizontal pula.

Agar dapat menerima gelombang radio secara baik, maka antenna harus mempunyai polarisasi yang sama dengan polarisasi gelombang radio yang datang. Arah polarisasi ini akan tetap sepanjang lintasan gelombang radio kecuali bila gelombang tersebut sudah dipantulkan oleh ionosphere, maka polarisasinya bisa berubah. Untuk itu, maka antenna untuk keperluan komunikasi jarak jauh pada HF atau MF dapat dibuat vertikal atau horizontal.

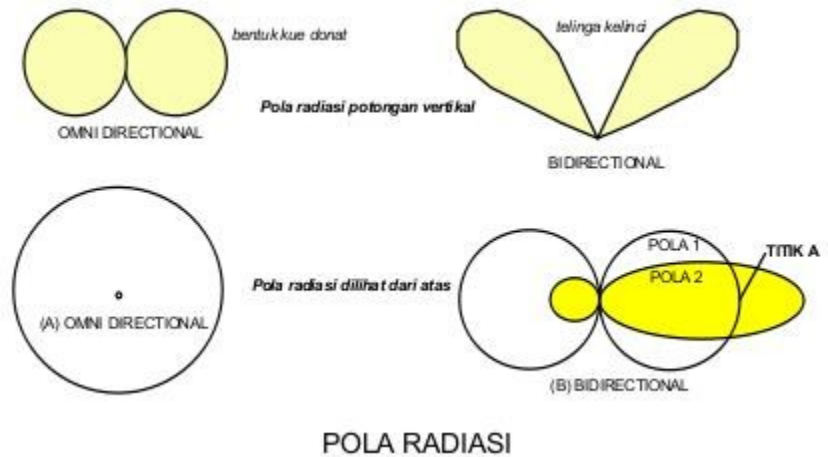
Pada band MF dan HF, biasanya kita gunakan polarisasi horizontal sedangkan untuk VHF (pada radio 2 meteran) biasa digunakan polarisasi vertikal. Kita tahu bahwa pancaran VHF tidak menggunakan pantulan ionosphere sehingga polarisasinya sampai ke antenna pesawat lawan bicara masih tetap vertikal. Sedangkan pesawat 2 meteran banyak dipasang pada mobil dan antenna mobil hanya bisa vertikal saja.

## ***Gain Antena***

Pancaran gelombang radio oleh antenna makin jauh makin lemah, melemahnya pancaran itu berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya, jadi pada jarak dua kali lipat kekuatannya menjadi  $1/2^2$  atau seperempatnya. Angka tersebut masih belum memperhitungkan melemahnya pancaran karena hambatan lingkungan dalam perjalanannya.

Kecuali sifat tersebut di atas, sifat lain dari antenna adalah bahwa kekuatan pancaran ke berbagai arah cenderung tidak sama. Pancaran gelombang radio oleh antenna vertikal mempunyai kekuatan yang sama ke segala arah mata angin, pancaran semacam ini dinamakan omni-directional. Pada antenna dipole, pancaran ke arah tegak lurus bentangnya besar sedang pancaran ke samping kecil, pancaran semacam ini disebut bi-directional.

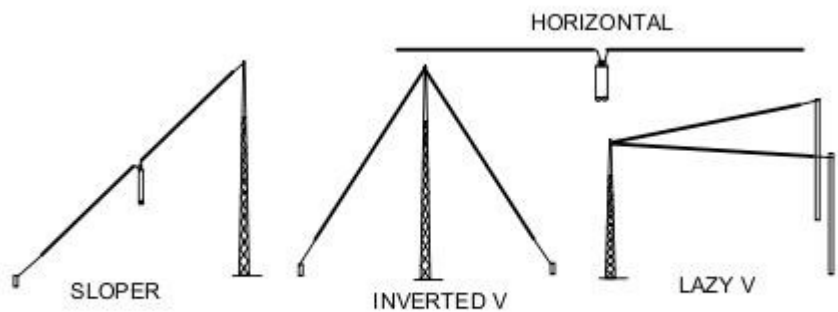
Dalam teknik radio kekuatan pancaran ke segala arah digambarkan sebagai pola pancaran (radiation pattern) seperti terlihat pada gambar berikut ini. Pola 1 adalah pola pancaran antena dipole (antena 1), apabila ada antena lain (antena 2) yang mempunyai pola radiasi seperti pada pola 2, maka titik A akan menerima signal lebih kuat daripada pancaran antena 1, dikatakan bahwa antena 2 mempunyai GAIN. Gain dinyatakan dengan dB, sebagai pembandingan untuk menentukan besarnya gain adalah dipole.



POLA RADIASI

### Konfigurasi Antena Dipole

Berbagai macam cara untuk memasang antena tergantung dari tersedianya space yang dapat digunakan untuk memasangnya. Antena single wire dipole dapat dipasang horizontal (sayap kiri dan kanan sejajar dengan tanah), dapat pula dipasang dengan konfigurasi inverted V (seperti huruf V terbalik), dengan konfigurasi V (seperti huruf V), konfigurasi lazy V (ialah berbentuk huruf V yang tidur) atau dapat juga konfigurasi sloper (miring).



KONFIGURASI ANTENA DIPOLE

Antena dipole dapat dipasang tanpa menggunakan balun akan tetapi bila feeder line menggunakan coaxial cable sebaiknya dipasang balun 1:1 karena coaxial cable itu unbalance, sedangkan antenanya balance, agar diperoleh pola radiasi yang baik.

### Cara Matching Antena Dipole

Cara matching antena yang baik ialah dengan menggunakan alat khusus ialah DIP METER dan IMPEDANCE METER atau dapat juga menggunakan SWR ANALYZER. Apabila alat tersebut tidak tersedia, matching dilakukan dengan menggunakan transceiver dan SWR meter.

Pertama-tama pasanglah antena dengan konfigurasi yang dikehendaki. Pasanglah SWR meter diantara transceiver dengan transmission line (coaxial cable).. Selanjutnya atur transceiver pada power yang paling rendah, sekitar 5-10 Watt dengan mode AM atau CW. Tentukan frekuensi kerja yang dikehendaki, misalnya 3.850 MHz.

Coba transmit sambil mengamati SWR meter, putarlah tombol pengatur frekuensi sedemikian



sehingga didapatkan Standing Wave Ratio (SWR) yang paling rendah. Bila frekuensi tersebut lebih rendah dari 3.850 MHz berarti sayap-sayap dipole terlalu panjang, jadi harus diperpendek. Bila frekuensi terlalu tinggi berarti sayap-sayap dipole-nya terlalu pendek. Untuk memperpanjang haruslah disambung, ini kurang menyenangkan. Jadi pemotongan awal antenna harus dilebihi dari panjang theoritis, dan pada waktu dipasang dilipat balik sehingga panjangnya sama dengan panjang theoritis.

Bila frekuensi match terlalu rendah, diperpendek antenna 10 CM setiap sayapnya. Bila masih terlalu rendah diperpendek lagi. Begitu seterusnya sehingga diperoleh SWR yang rendah ialah kurang dari 1:1.5.

Cara memendekkan tidak dengan dipotong tetapi dilipat balik dan menumpuk rapat, lipatan yang mencuat akan membentuk capacitance head dan mempengaruhi SWR



MELIPAT UJUNG ANTENA

Antena dipole dapat dioperasikan secara harmonic, ialah dipekerjakan pada frekuensi kelipatan ganjil dari frekuensi kerja aslinya.

Misalnya antenna untuk 7 MHz dapat pula digunakan untuk bekerja pada 21 MHz (kelipatan 3). Tentu saja SWR-nya akan lebih tinggi daripada bila digunakan pada frekuensi aslinya.

Penempatan antenna disarankan agak jauh dari kawat telepon dan kawat listrik untuk menghindari timbulnya telephone interference dan television interference. Bentangan antenna yang sejajar dengan kawat telepon atau kawat listrik dengan jarak kurang dari lima meter akan dapat menimbulkan gangguan pada pesawat telepon, televisi dan perangkat audio lainnya.

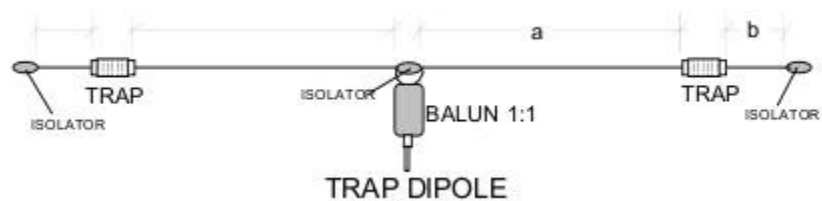
Makin rendah letak antenna, sayap-sayapnya cenderung makin pendek. Untuk itu dalam pekerjaan matching, antenna diletakkan pada ketinggian yang sebenarnya. Begitu pula diameter kawat akan berpengaruh terhadap panjangnya, makin besar diameter makin pendek antenanya, Hal ini disebabkan karena kapasitansi antenna terhadap bumi. Matching antenna pada saat tanah basah, misalnya sehabis turun hujan, sayap dipole menjadi lebih pendek.

Kecuali itu dalam pemasangan antenna perlu memperhatikan lingkungan yang mungkin mengganggu antenna itu sendiri. Misalnya adanya atap dari bahan seng atau atap rumah yang dilapisi dengan aluminium foil cenderung akan menyulitkan matching antenna.

### Trap Dipole dan Trap Monopole

Untuk stasiun radio yang space antenanya terbatas dapat diatasi dengan membelokkan ujung antenna disesuaikan ruangan yang tersedia. Cara lain adalah dengan menggunakan antenna trap dipole, antenna dengan satu trap dapat bekerja pada 3 band.

Berikut ini diberikan contoh pembuatan antenna dengan satu trap yang mampu bekerja pada band 80 meter, 40 dan 15 meter dengan kepanjangan total sekitar 21-23 meter.



TRAP DIPOLE

Panjang sayap bagian dalam a sekitar 10 meter dan panjang sayap bagian ujung b sekitar 1.5 sampai 2 meter. Panjang bagian-bagian tersebut sangat tergantung pada lingkungan, sehingga harus dicoba-coba, sedang ukuran trap adalah 80  $\mu$ H.



Setelah antenna dipasang penuh, matching pertama dilakukan pada band 40 meter, segmen sayap a diatur panjangnya sehingga match pada frekuensi yang dikehendaki, misalnya pada 7.050 MHz.

Bila antenna sudah match pada ferkuensi tersebut, pekerjaan dilanjutkan pada band 80 meter. Dengan mengatur sayap-sayap bagian ujung (segmen b) antenna diusahakan match pada frekuensi yang dikehendaki, misalnya pada frekuensi 3.850MHz.

Setelah itu, kembali check lagi pada band 40 meter, bila keadaan tetap seperti semula maka pekerjaan matching selesai. Pengaturan panjang segmen sayap bagian ujung (bagian a) dilakukan sedikit-sedikit karena bagian ini lebih peka daripada segmen bagian a.

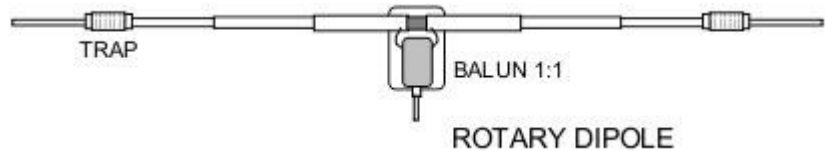
Untuk band 15 meter tidak perlu dilakukan matching karena band 15 meter menggunakan harmonik.

Apabila ruangan masih juga belum cukup untuk membentangkan trap dipole ini, maka dapat ditempuh jalan dengan memasang satu sayap saja dari antenna trap dipole. Antena disambungkan pada inner dari coaxial cable, sedangkan outer dari coaxial cable di-ground. Antenani dinamakan monopole, istilah lengkapnya multiband trap monopole.

## **Rotary Dipole**

Antena dipole dapat pula dibuat dari pipa aluminium, antenna semacam ini bisa diputar- putar sehingga dinamakan rotary dipole. Untuk band-band 10 meter sampai dengan 40 meter, masih dapat dibuat dengan panjang  $1/2$  lambda penuh.

Akan tetapi untuk band 80 meter akan sulit konstruksinya karena terlalu panjang sehingga ujung-ujungnya akan melengkung dan tidak kuat. Dengan menggunakan cara seperti pada trap dipole, maka rotary dipole dapat dibuat untuk band 80 meter.



Dengan mengubah-ubah jumlah gulungan pada trap dan mengubah-ubah letak trap, antenna trap dipole dapat diatur panjangnya sesuai kebutuhan, dengan konsekuensi tidak dapat digunakan untuk 3 bander oleh rekan-rekan amatir radio. Untuk mengubah-ubah jumlah gulungan dan mengubah-ubah letak trap tidak dibahas disini dan rekan-rekan amatir radio dipersilahkan untuk bereksperimen sendiri.

## **Multiband Vertical**

Apabila ruangan yang tersedia begitu sempitnya sehingga untuk membentangkan antenna trap monopole secara horizontal tidak cukup, maka antenna trap monopole dapat dipasang dengan

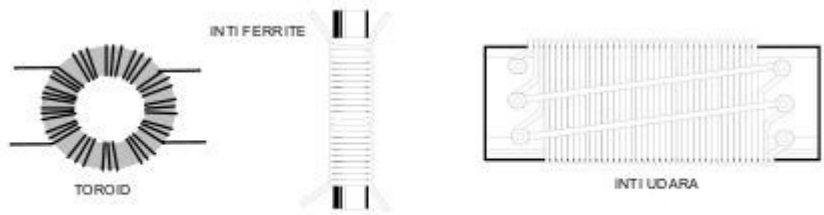
konfigurasinya vertikal. Tentu saja antena ini tidak dapat lagi dibuat dari kawat akan tetapi harus dari pipa aluminium seperti halnya dengan rotary dipole.

Antena vertikal semacam ini agar bisa bekerja dengan baik diperlukan sejumlah ground plane yang dipasang pada pangkal antena dan dihubungkan dengan outer dari coaxial cable. Ground plane dibuat untuk masing-masing band, dihubungkan dengan outer coaxial cable dan dipasang horizontal. Ground plane dibuat juga dengan trap, akan tetapi lilitan trap dibuat lebih banyak sedemikian sehingga ground plane bisa pendek.

## ***Balun***

Balun adalah alat yang digunakan untuk menyesuaikan impedansi antara antena dengan coaxial cable ia digunakan juga untuk menghubungkan antara feeder line yang unbalance misalnya coaxial cable dengan antena yang balance misalnya antena dipole.

Balun dapat dipandang sebagai suatu transformator untuk link kopling antara feeder line dengan antena. Ia terdiri atas gulungan kawat diatas ferrite ( batangan atau toroidal) atau dapat juga inti udara. Balun dengan inti ferrite, harus diperhatikan pemilihan jenis ferritenya.



BERBAGAI MACAM BALUN

Di pasaran terdapat berbagai jenis toroid, jenis-jenis tersebut mempunyai sifat yang berbeda ialah response-nya terhadap frekuensi. Ada toroid untuk frekuensi audio dan toroid untuk filter AC (frekuensi rendah), ini tidak cocok untuk balun. Ferrite batangan digunakan untuk antena radio MW (frekuensi tinggi) bisa digunakan.

### Feeder Line

Feeder line atau transmission line adalah penghubung antara antena dan transceiver, ia berfungsi untuk meneruskan getaran listrik dari transceiver ke antena dan sebaliknya. Berbagai macam feeder line yang dapat digunakan oleh rekan-rekan amatir radio.

Coaxial cable banyak dipakai oleh rekan-rekan karena mudah didapatkan di pasaran serta mudah handlingnya, misalnya coaxial cable nomor RG-8/U atau RG-58/U mempunyai impedansi 50 OHM.



FEEDER LINE

Twin lead agak sulit ditemukan di pasaran, jenis ini terkenal dengan nama feeder TV, umumnya mempunyai impedansi 300 OHM. Sedangkan open wire feeder atau terkenal dengan julukan tangga monyet dapat dibuat sendiri, impedansinya dapat diatur sesuai kebutuhan, umumnya sampai 600 OHM.

Characteristic impedance dari open wire feeder ( $Z_o$ ) adalah fungsi dari diameter kawat ( $d$ ) dan jarak antara kedua kawat ( $D$ ), dapat diperhitungkan dengan rumus berikut.

$$Z_o = 276 \times \log_{10} \frac{D}{2d}$$

Suatu kecenderungan menunjukkan bahwa makin tinggi impedansi feeder line makin kecil losses-nya. Kecenderungan lain mengenai losses pada transmission line ialah bahwa makin tinggi frekuensi, losses cenderung makin besar. Untuk itu, maka pada band-band VHF ke atas, diusahakan agar transmission line sependek mungkin.

### Antenna VHF Sederhana

Ditempat-tempat terpencil atau dalam keadaan



ANTENA VHF SEDERHANA

darurat sering diperlukan daya improvisasi untuk membuat antena dari bahan-bahan yang terdapat disekeliling kita. Antena sederhana ini dapat dibuat dari bahan sembarang logam yang bisa didapatkan misalnya sepotong kawat jemuran atau sepotong pipa kecil bekas rak piring atau sebatang ruji sepeda. Untuk antena VHF 2 meteran, konfigurasi antena yang digunakan adalah vertikal, untuk memperoleh polarisasi vertikal.

Batang logam yang didapat tersebut dipotong sepanjang  $1/4$  Lambda dan disambung dengan inner dari coaxial cable. Antena semacam ini sudah dapat digunakan dengan cukup bagus.

Untuk lebih sempurna dapat ditambahkan ground plane yang dihubungkan dengan outer dari coaxial cable 3 atau 4 biji dipasang horizontal. Panjang masing-masing ground plane  $1/4$  lambda, antena semacam ini disebut antena ground plane.

Kecuali antena ground plane, antena VHF sederhana yang lain adalah antena dipole yang dipasang vertikal. Pada antena ini harus diperhatikan tarikan coaxial cable ialah harus tegak lurus arah dipole atau coax jangan sampai sejajar dengan dipole.

## **Antenna Yagi**

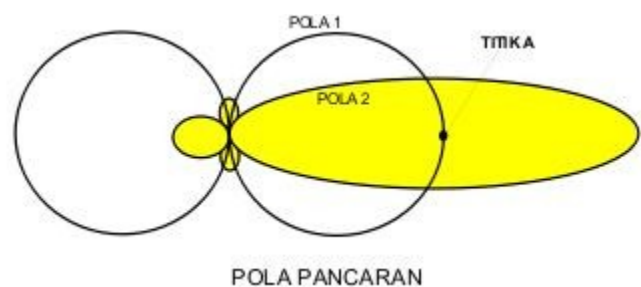
Sebelum kita berbicara tentang antena Yagi atau antena pengarah marilah kita menengok terlebih dahulu antena isotropic. Antena isotropic adalah antena yang memancarkan radiasi ke segala jurusan ke samping, ke atas dan ke bawah dengan kuat pancaran yang sama. Apabila kita gambarkan pola radiasinya maka akan berbentuk bola. Antena ini tidak pernah ada, ini hanya digunakan untuk pembicaraan theoretis.

Antena isotropic ini berbeda dengan antena omni directional, antena omni directional mempunyai kuat pancar yang sama ke segala penjuru mata angin akan tetapi ke atas dan ke bawah tidak sama. Antena vertikal  $1/4$  Lambda mempunyai sifat ini.

Untuk keperluan terutama komunikasi jarak jauh dan tidak diperlukan QSO dengan stasiun-stasiun yang berada di berbagai jurusan, maka sering diperlukan antena pengarah agar pancaran pada arah yang dikehendaki menjadi lebih besar. Tentu saja mengandung konsekuensi bahwa pancaran ke arah yang lain menjadi relatif mengecil.

Kita perhatikan gambar, pola 1 adalah pola pancaran antena dipole. Bila pada antena dipole diberikan sebuah reflektor dan director, maka akan kita peroleh pola pancaran seperti tergambar pada sebagai pola 2. Pancaran ke satu arah akan menjadi lebih jauh sedangkan pancaran ke jurusan lainnya akan menjadi jauh lebih kecil.

Antena pengarah dikatakan mempunyai gain, yang dinyatakan dalam dB. Gain adalah perbandingan logaritmik antara power antena dibandingkan dengan dipole  $1/2$  Lambda. Apabila sebagai pembanding digunakan antena isotropic, maka gain dinyatakan dalam dBi. Misalnya antena dipole  $1/2$  Lambda mempunyai gain sebesar +2.1 dBi terhadap isotropic. Akan tetapi pada umumnya gain suatu antena yang digunakan pembanding adalah dipole  $1/2$  Lambda.



Misalnya power suatu antenna pada titik A (periksa gambar 1) adalah  $P_a$  sedangkan power dipole  $1/2$  Lambda di tempat itu sebesar  $P_d$ , maka gain antenna :

$$Gain = 10 \log_{10} \frac{P_d}{P_a} \text{ dB}$$

Mengukur gain suatu antenna praktis tidak pernah dilakukan karena untuk pekerjaan ini diperlukan suatu sangkar Faraday yang cukup besar. Misalnya untuk penelitian gain antenna 35 CM perlu sangkar Faraday sebesar 6 x 6 x 6 meter. Makin rendah frekuensi makin besar ukuran sangkar Faraday, hal ini tentu memakan biaya yang sangat besar.

Perbandingan kuat pancaran ke arah depan dengan arah belakang disebut front to back ratio. Sedangkan perbandingan kuat pancaran ke depan dengan kuat pancaran ke arah samping disebut front to side ratio. Untuk mengetahui keberhasilan kita membuat antenna pengarah, secara praktis dapat kita amati dari front to back rasionya. Makin besar front to back ratio menandakan makin baiknya pengarah antenna tersebut dan umumnya front to side rasionya juga menjadi makin kecil. Dalam praktek kita tidak pernah mengukur besarnya gain antenna.

### **Standing Wave Ratio (SWR)**

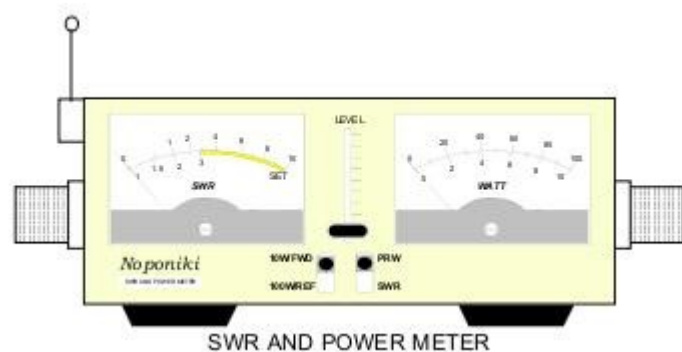
Sebelum melangkah lebih jauh, kita akan mencoba memberi gambaran mengenai standing wave ratio. SWR ini harus diamati ada waktu kita memasang antenna untuk mendapatkan hasil yang baik dan menjaga awetnya perangkat transceiver.

Apabila sepanjang feeder line ada gelombang listrik yang mengalir dari transceiver ke antenna dan tidak ada aliran balik dari antenna ke transceiver, maka gelombang listrik tersebut, baik voltasenya maupun arusnya akan tetap besarnya. Akan tetapi apabila ada arus balik yang, maka arus balik ini akan mengadakan interferensi dengan arus yang pergi ke antenna. Sehingga arus yang mengalir sepanjang feeder line tadi pada suatu saat tertentu menjadi membesar dan pada suatu saat berikutnya menjadi mengecil.

Perbandingan antara arus maksimum dengan arus minimum atau perbandingan antara voltage maksimum dengan voltage minimum ini disebut Standing Wave Ratio (SWR).

Standing Wave Ratio ini besarnya tergantung dari besarnya arus balik, makin besar arus balik maka SWR menjadi makin besar pula. Adanya standing wave pada feeder line ini tidak dikehendaki karena hal ini memberikan indikasi adanya mismatch. Arus balik ini akan masuk ke final dan ditransformasikan menjadi panas, dimana panas ini bila cukup tinggi akan dapat merusak final.

Untuk mengukur besarnya SWR suatu transmission line yang menghubungkan transceiver dan antenna digunakan SWR METER yang berisi swr bridge. Contoh suatu SWR meter terdapat pada gambar,

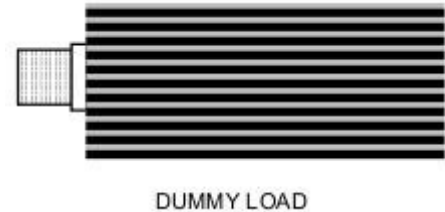


biasanya alat semacam ini dilengkapi dengan power meter dan field strength meter.

Field strength meter digunakan untuk mengukur kuat pancar transceiver dengan antenna tertentu suatu antenna. Kuat pancar diukur pada suatu jarak tertentu dan arah tertentu, selanjutnya dibandingkan dengan kuat pancar pada arah lain. Ini dapat digunakan untuk mengukur besarnya front to back ratio.

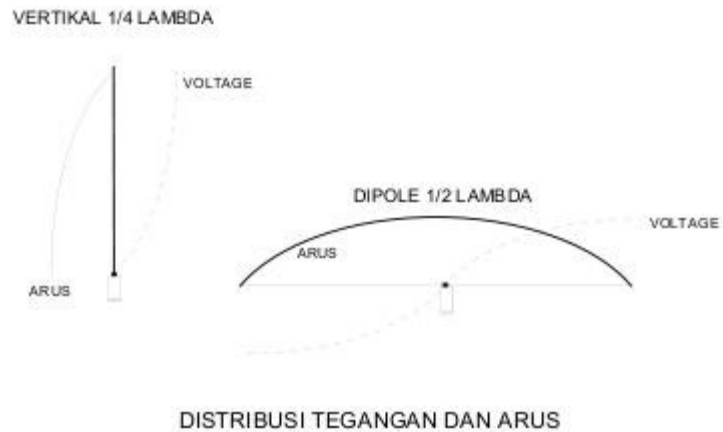
### **Dummy Load**

Untuk melakukan pengukuran SWR pada suatu feeder line, maka pada ujung feeder line diberikan suatu dummy load sebagai pengganti antenna. Dummy load ini berfungsi menyerap RF yang masuk kepadanya sehingga tidak terjadi RF balik dari luar feeder line (coaxial cable), dengan demikian SWR feeder line dapat diukur secara murni.



### **Distribusi tegangan dan arus.**

Apabila kita ingin melihat suatu gambaran mengenai arus dan tegangan pada suatu antenna dipole, maka distribusi tegangan dan distribusi arus sepanjang antenna dapat dilihat pada gambar berikut ini.



## Antena Yagi Untuk HF

Antena pengarah yang dibahas dalam tulisan ini adalah antena Yagi. Antena ini ditemukan oleh Dr. H. Yagi dari Tokyo University pada tahun 1926. Antena Yagi yang paling sederhana adalah antena 2 elemen yang terdiri atas satu radiator atau driven elemen dan satu elemen parasitik sebagai director dengan spacing sekitar  $0.1 \lambda$ . Power gain dapat mencapai sekitar 5 dB dengan front to back ratio sebesar 7 sampai 15 dB. Gain akan menjadi sedikit lebih rendah apabila parasitik elemen tersebut dipasang sebagai reflektor.

Untuk band-band 10 -30 meter, bahan elemen dapat dari tubing aluminium sehingga memungkinkan untuk diputar-putar arahnya.

Akan tetapi untuk band 160 meter atau 80 meter, tubing aluminium menjadi tidak praktis karena terlalu panjang sehingga kurang kuat, lebih praktis digunakan kawat dengan konsekuensi tidak dapat diputar arah.

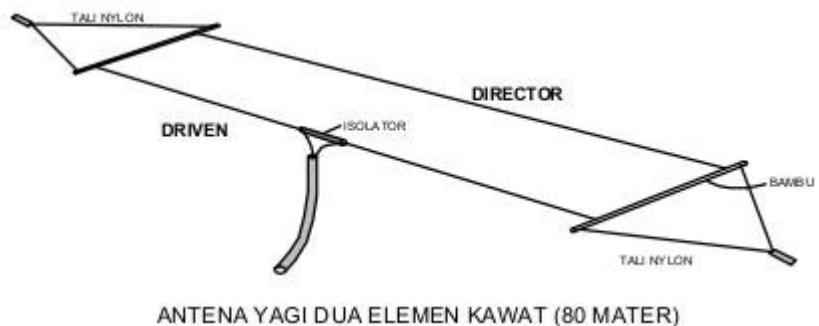
Panjang elemen Yagi dipengaruhi oleh diameter elemen dan adanya sambungan-sambungan. Baik diameter elemen maupun banyaknya sambungan akan memberikan pengaruh terhadap kapasitansi antar elemen, seperti kita ketahui bahwa dua logam yang terletak sejajar tersebut akan merupakan suatu kapasitor.

Rumus perkiraan untuk menghitung panjang elemen dan spacing antena Yagi dua elemen adalah sebagai berikut:

Driven elemen	$145 / f$ (dalam MHz) meter.
Director	$137 / f$ (dalam MHz) meter.
Spacing	$36.6 / f$ (dalam MHz) meter

Elemen antena Yagi untuk band 20, 17, 15, 12 dan 10 meter lebih praktis dibuat dari bahan tubing aluminium, sehingga dapat diputar-putar dengan menggunakan rotator yang digerakkan dengan listrik atau rotator yang digerakkan dengan tangan.

Tubing yang diperlukan untuk membuat antena ini adalah tubing aluminium yang tebal yang disusun secara teleskopik, ialah ditengah diameter besar makin ke ujung diameter makin mengecil, agar antena tersebut tidak menjadi terlalu melengkung ke bawah pada ujung-ujungnya. Untuk antena 10 meter, elemen dapat dibuat dari tubing diameter 1/2 inch dan 3/4 inch, untuk 20 meter dengan diameter 1/4, 1/2 h, 3/4 dan 1 inch.

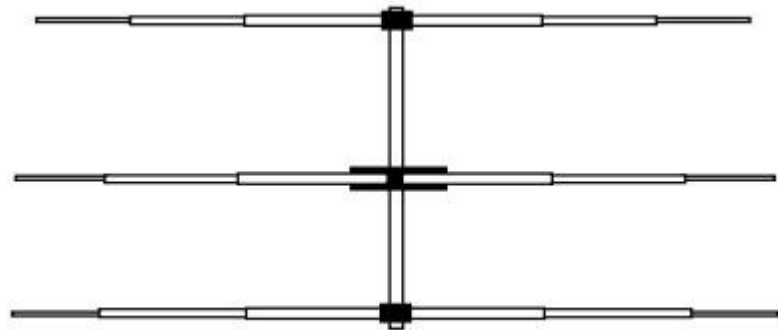






Mengenai diameter tubing dapat dicoba-coba sendiri oleh rekan-rekan amatir sehingga didapatkan performance yang cukup baik, mengingat tersedianya tubing aluminium di pasaran pada masing-masing tempat.

Antena untuk band band 20 sampai 10 meter dapat dibuat dengan 3 elemen, yaitu driven elemen, satu reflektor dan satu director. Power gain antena tergantung pada spacing antar elemen, dengan spacing  $0.15 \lambda$  antena ini diharapkan akan memberikan gain sebesar sekitar 8 dB dengan front to back ratio antara 10 sampai 25 dB.



ANTENA YAGI TIGA ELEMEN

Panjang elemen dan spacing antar elemen dapat diperhitungkan dengan rumus sebagai berikut ini:

Reflektor elemen	$153 / f$ (dalam MHz) meter.
Driven elemen	$144 / f$ (dalam MHz) meter.
Director	$137 / f$ (dalam MHz) meter.
Spacing	$36.6 / f$ (dalam MHz) meter.

Elemen antena Yagi di atas masih dapat ditambah lagi menjadi 4 elemen dengan menambahkan satu director akan tetapi panjang elemennya perlu diubah.

Seperti telah diutarakan di atas, power gain antena tergantung pada spacing antar elemen atau dapat dikatakan panjang boomnya. Dengan panjang boom  $0.45 \lambda$  antena 4 elemen Yagi diharapkan akan memeberikan gain sebesar sekitar 9.5 dB sampai 10 dB dengan front to back ratio antara 15 sampai 25 dB.

Apabila kita perhatikan antara penambahan jumlah elemen dan tambahan power gainnya, maka terlihat bahwa antena dengan 3 elemen dapat dipandang merupakan jumlah elemen yang paling optimal. Tambahan jumlah elemen berikutnya makin tidak memberikan angka yang berarti.

Untuk antena Yagi empat elemen, perhitungan panjang elemen serta spacingnya dapat menggunakan tabel sebagai berikut:

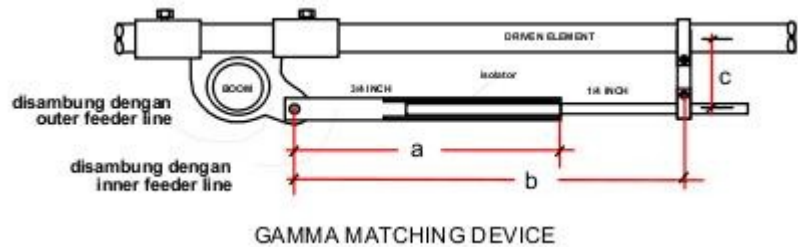
Reflektor elemen	$153 / f$ (dalam MHz) meter.
Driven elemen	$144 / f$ (dalam MHz) meter.
Director 1	$137 / f$ (dalam MHz) meter.
Director 2	$135 / f$ (dalam MHz) meter.
Spacing	$36.6 / f$ (dalam MHz) meter

Perlu diperhatikan sekali lagi bahwa diameter tubing, panjang masing bagian elemen, serta ketinggian antena akan sangat berpengaruh terhadap kepanjangan elemen Yagi. Rumus tersebut di atas akan memberikan panjang theoritis yang masih perlu koreksi lingkungan.

Dalam praktek di lapangan, rekan-rekan amatir radio diharapkan mengadakan banyak percobaan, sehingga akan didapatkan hasil yang paling baik disesuaikan dengan bahan yang dipergunakan serta kondisi lingkungan ditempat masing-masing. Suatu antenna yang sudah diset baik di suatu lokasi, bila dipasang di lain lokasi bisa menjadi kurang baik.

### Gamma Match

Untuk driven elemen, disamping menggunakan dipole seperti yang diuraikan di atas, dapat pula menggunakan driven elemen dengan Gamma Match. Pada elemen dengan gamma match ini elemen tidak dibagi dua akan tetapi utuh dan pada feed point diberikan suatu matching device tersebut. Pada prinsipnya gamma match merupakan L-C circuit.



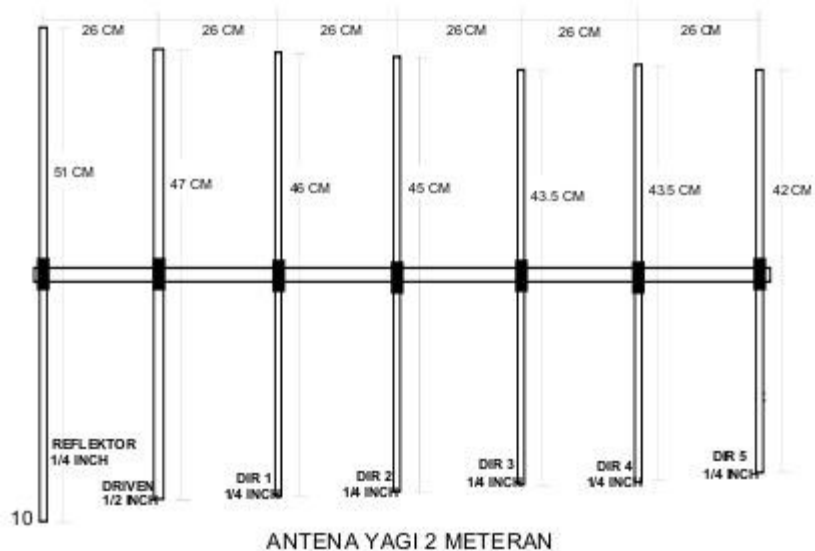
Peralatan yang merupakan bagian-bagian untuk membuat gamma matching device bisa didapatkan di pasaran. Panjang a sekitar 50 CM dan panjang c sekitar 10 CM sedangkan panjang b dicari pada saat kita melakukan matching ( antara 100-120 CM) sehingga didapatkan SWR yang baik. Ukuran gamma matching device tersebut di atas dapat dipergunakan pada driven element untuk band dari 10 sampai 20 meter.

### Antenna Yagi Untuk VHF

Antena Yagi untuk band VHF 2 meteran biasanya elemennya dibuat lebih banyak untuk mendapatkan gain yang memuaskan penggunaannya. Walaupun disadari bahwa penambahan director makin banyak makin memberikan tambahan gain yang makin kecil, akan tetapi karena ujud fisik antenna tersebut kecil dan ringan, maka penambahan elemen yang banyak tidak mempunyai dampak buruk bagi ketahanan boom dan ketahanan terhadap tiupan angin serta jumlah bahan yang dipakai.

Seperti halnya dengan antenna Yagi untuk HF, maka driven element dapat berupa dipole, akan tetapi kebanyakan menggunakan gamma matching device. Untuk band 2 meteran, dimensi gamma matching device dibuat lebih kecil, seperti terlihat pada gambar 5. Sedangkan bahan untuk elemen dapat digunakan tubing aluminium dari 1/4 inch dan tidak perlu dibuat teleskopik.

Untuk VHF 2 meteran, konfigurasi elemen-elemen dibuat tegak untuk mendapatkan polarisasi vertikal.



Yang perlu diperhatikan disini adalah feeder line harus diatur sedemikian sehingga tegak lurus dengan arah bentangan elemen. Feeder line dapat ditarik kearah belakang mengikuti boom atau dapat juga ditarik tegak lurus dengan boom dan tegak lurus pula dengan bentangan elemen.

Pada gambar di perlihatkan contoh antenna Yagi untuk VHF 2 meter dengan 7 elemen, terdiri atas driven element, reflektor dan 5 buah director.

Selanjutnya rekan-rekan amatir bisa mengadakan modifikasi mengenai spacing dari masing-masing elemen serta panjang masing-masing directornya untuk memperoleh performance yang paling bagus. Disarankan bahwa setiap kita mengadakan modifikasi, maka spesifikasi yang lama janganlah dibuang tetapi dicatat, sehingga misalnya hasil modifikasinya kurang memuaskan, kita masih dapat kembali pada spesifikasi terdahulu.

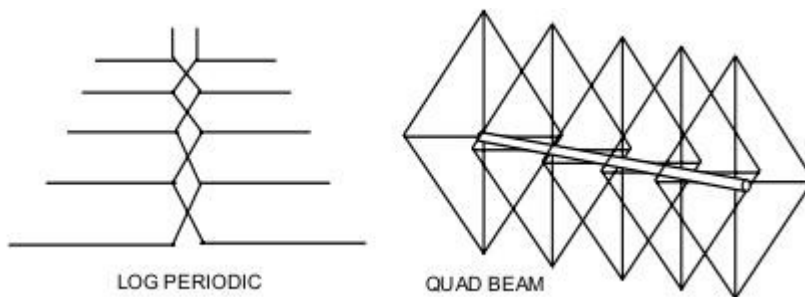
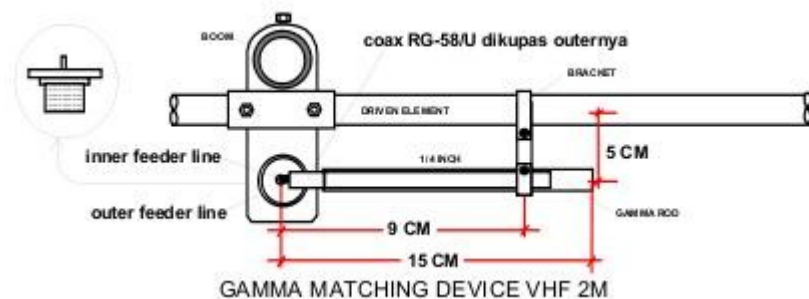
Apabila kita perhatikan antenna-antena buatan pabrik maka panjang serta spacing elemen-elemen beragam. Dengan mempelajari antenna-antena buatan pabrik tersebut rekan-rekan amatir radio bisa mendapatkan inspirasi untuk membuat modifikasi sehingga dicapai performance yang lebih baik.

Untuk pembuatan matching device, berikut ini diberikan contoh pembuatan gamma match untuk VHF 2M yang cocok digunakan pada antenna seperti terdapat pada contoh pada gambar. Gambar tersebut hanyalah sekedar

memberikan contoh salah satu cara membuat gamma matching device, rekan-rekan amatir radio diharapkan dapat mengadakan modifikasi sehingga dapat ditemukan device yang lebih bagus lagi.

Matching dilakukan dengan mengatur gamma rod dan bracket sehingga didapatkan SWR yang baik. Menggerakkan bracket berarti mengatur induktansi dan menggerakkan rod berarti mengatur kapasitansi. Antara gamma rod dan inner coaxial membentuk suatu kondensator, nilai kapasitansinya ditentukan oleh panjang coaxial cable dalam gamma rod.

Selain antenna Yagi yang telah banyak dibahas disini, beberapa jenis antenna pengarah yang lain banyak juga digemari, misalnya antenna Quad Beam, Log Periodic dan sebagainya.



# Propagasi

Apabila kita berbicara tentang propagasi maka kita menyentuh pengetahuan yang berhubungan dengan pancaran gelombang radio. Seperti kita ketahui bahwa apabila kita transmit, pesawat kita memancarkan gelombang radio yang ditumpangi oleh audio kita. Gelombang radio tadi diterima oleh receiver lawan bicara kita dan oleh receiver itu gelombang radionya dihilangkan dan audio kita ditampung lewat speaker.

Gelombang radio yang dipancarkan tadi berupa gelombang elektromagnetik bergerak menurut garis lurus. Gelombang radio mempunyai sifat seperti cahaya, ia dapat dipantulkan, dibiaskan, direfraksi dan dipolarisasikan. Kecepatan rambatnya sama dengan kecepatan sinar ialah 300.000 km tiap detik. Dapat kita bayangkan bila gelombang radio bisa mengelilingi dunia, maka dalam satu detik bisa keliling dunia 7 kali.

Kita ketahui bahwa dunia kita berbentuk bulat seperti bola, akan tetapi pancaran gelombang radio high frequency dari Indonesia bisa sampai di Amerika Serikat yang terletak dibalik bumi sebelah sana, padahal ia bergerak menurut garis lurus. Phenomena alam seperti tersebut tadi dapat dijelaskan sebagai uraian di bawah ini.

Di angkasa luar, ialah di luar lapisan atmosphere bumi terdapat lapisan yang dinamakan ionosphere. Ionosphere adalah suatu lapisan gas yang terionisasi sehingga mempunyai muatan listrik, lapisan ini berbentuk kulit bola raksasa yang menyelimuti bumi. Lapisan ini dapat berpengaruh kepada jalannya gelombang radio.

Pengaruh-pengaruh penting dari ionosphere terhadap gelombang radio adalah bahwa lapisan ini mempunyai kemampuan untuk membiaskan dan memantulkan gelombang radio. Kapan gelombang radio itu dipantulkan dan kapan gelombang radio dibiaskan atau dibelokkan tergantung kepada frekuensinya dan sudut datang gelombang radio terhadap ionosphere.

Frekuensi gelombang radio yang mungkin dapat dipantulkan kembali adalah frekuensi yang berada pada range Medium Frequency (MF) dan High Frequency (HF). Adapun gelombang radio pada Very High Frequency (VHF) dan Ultra High Frequency (UHF) atau yang lebih tinggi, secara praktis dapat dikatakan tidak dipantulkan oleh ionosphere akan tetapi hanya sedikit dibiaskan dan terus laju menghilang ke angkasa luar. Gelombang radio yang menghilang ke angkasa luar tadi dalam istilah propagasi dikatakan SKIP.

## PEMBAGIAN BAND FREKUENSIRADIO

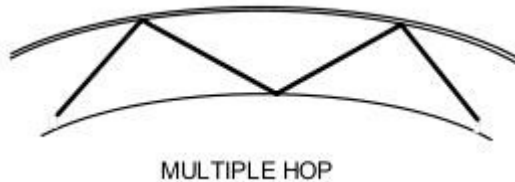
Very Low Frequency	VLF	3 - 30 KHZ
Low Frequency	LF	30 - 300 KHz
Medium Frequency	MF	300 - 3.000 KHz
High Frequency	HF	3 - 30 MHz
Very High Frequency	VHF	30 - 300 MHz
Ultra High Frequency	UHF	300 - 3.000 MHz

Super High Frequency  
Extremely High Frequency

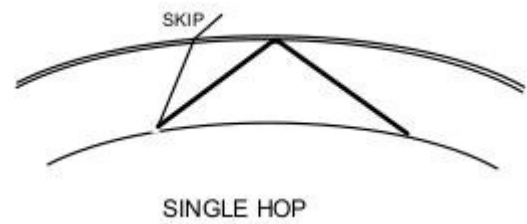
SHF  
EHF

3 - 30 GHz  
30 - 300 GHz

Oleh karena gelombang radio pada range MF dan HF dapat dipantulkan oleh ionosphere, maka gelombang yang dipancarkan ke udara dapat balik lagi ke bumi di tempat yang cukup jauh. Oleh bumi gelombang tadi dapat



dipantulkan lagi balik ke angkasa dan oleh ionosphere dipantulkan ulang balik ke bumi.



Dengan pantulan bolak balik ini, maka gelombang radio dapat mencapai jarak sangat jauh dan dengan demikian

dapat mencapai belahan bumi di balik sana.

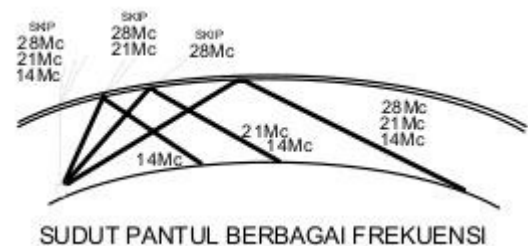
Dalam istilah propagasi, pantulan yang hanya sekali bolak balik dinamakan single hop dan yang berkali-kali dinamakan multiple hop. Sudah barang tentu dalam perjalanannya, gelombang radio akan mengalami pengurangan kekuatannya dan juga efisiensi setiap kali pantulan akan mengurangi pula kekuatan gelombang radio sehingga pancaran dengan multi hop akan lebih lemah dibanding dengan single hop.

## Hubungan Frekuensi dan Pantulan

Makin tinggi frekuensi gelombang radio, dapat dikatakan secara praktis makin sulit dipantulkan oleh ionosphere. Untuk gelombang yang cukup rendah misalnya pada band 160 meter, gelombang yang dipancarkan hampir tegak lurus ke atas dapat dipantulkan balik ke bumi.

Dengan sudut pantul yang hampir tegak lurus tersebut, jarak capai kembali ke bumi relatif sangat dekat (untuk single hop). Untuk mencapai jarak yang jauh diperlukan multiple hop, dan sudah barang tentu kekuatannya menjadi lemah, sehingga untuk mencapai jarak yang cukup jauh pada band tersebut atau band-band rendah yang lain diperlukan daya pancar pesawat yang relatif lebih besar.

Makin tinggi frekuensi gelombang radio, agar dapat dipantulkan oleh ionosphere diperlukan sudut yang makin kecil. Dengan sudut pantul yang kecil tersebut jarak capai pantulannya ke bumi makin jauh. Pada Very High Frequency sudut pantul yang diperlukan sangat kecil sehingga secara praktis tidak mungkin dilakukan. Kita telah rasakan bersama bahwa apabila kita bekerja pada band 10 meter, dengan daya pancar yang relatif kecil, misalnya 5 Watt sudah dapat mencapai benua Amerika dan benua Eropa.



Agar kita mendapatkan sudut pancaran yang efektif untuk setiap band frekuensi, diperlukan pemilihan jenis antena yang tepat. Setiap jenis antena cenderung mempunyai pola radiasi yang berbeda dan dengan mempelajari berbagai pola radiasi dari berbagai jenis antena, kita dapat memperoleh jenis

antena yang tepat untuk band-band tertentu.

Dengan sifat gelombang MF dan HF seperti telah diuraikan tadi, maka untuk keperluan komunikasi jarak jauh kita cenderung menggunakan high frequency.

Karena gelombang radio pada high frequency dapat mencapai jarak yang jauh dengan hanya mengharapkan bantuan dari benda-benda alam yang ada disekeliling bumi atau dikatakan pancaran secara teresterial.

Dengan dikembangkannya satelit komunikasi radio yang dapat bertindak sebagai repeater atau pancar ulang, maka teknologi ini memberikan era baru dalam propagasi radio, ialah dengan dimungkinkannya pancaran pada band-band frekuensi di atas HF untuk mencapai jarak jauh.

Oleh karena secara praktis gelombang radio pada range di atas HF tidak dipantulkan oleh ionosphere, maka ia dapat menembus angkasa luar dengan efisien dan mencapai satelit dengan baik.

### **Jarak SKIP (SKIP Distance)**

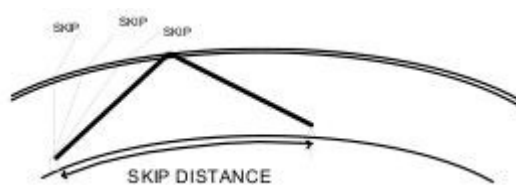
Istilah skip dapat diterjemahkan sebagai menghilang, artinya gelombang radio tadi tidak terpantul kembali lagi ke bumi akan tetapi menghilang ke angkasa luar. Gelombang radio pada band tinggi yang dipancarkan ke udara dengan sudut yang besar tidak dipantulkan lagi ke bumi dan menghilang ke angkasa. Ini amat dirasakan apabila kita bekerja pada band-band 15, 12 dan 10 meter. Gelombang radio pada frekuensi-frekuensi ini tidak dapat mencapai jarak yang dekat, karena untuk mencapai jarak dekat diperlukan sudut yang besar padahal gelombang dengan sudut besar tidak dipantulkan balik ke bumi.

Sebenarnya transmisi kita untuk dapat mencapai stasiun lawan tidak hanya lewat pantulan ionosphere yang disebut sky wave, akan tetapi sebagian transmisi dipancarkan juga secara langsung atau ground wave. Akan tetapi pancaran yang melalui ground wave ini tidak dapat mencapai jarak jauh, hanya beberapa kilometer saja, sehingga harapan untuk dapat melakukan komunikasi jarak jauh cenderung bersandar kepada sky wave.

Jarak terjauh dari pemancar kita yang tidak dapat menerima pancaran kita melalui sky wave disebut jarak skip atau skip distance.

Sedangkan daerah yang tidak dapat dijangkau oleh pancaran radio karena jarak yang terlalu dekat untuk suatu frekuensi tertentu, sehingga pancaran gelombang radio skip ke angkasa luar disebut daerah skip atau skip zone.

Skip zone berbentuk gelang mengelilingi pemancar kita dengan diameter dalam sejauh pancaran ground wave dan diameter luar sejauh skip distance. Oleh karena jarak capai ground wave sangat kecil, maka praktis diameter dalam dari skip zone diabaikan sehingga skip zone berbentuk lingkaran dengan diameter sebesar skip distance.



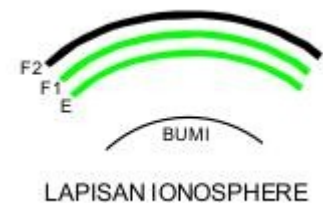
### **Ionosphere.**

Ionosphere yang menyelimuti bumi kita ini dapat terdiri atas beberapa lapis, antara lain yang

disebut lapisan D, E dan lapisan F. Lapisan D adalah lapisan yang paling rendah, sedangkan E adalah lapisan di atasnya dan disusul dengan lapisan F yang merupakan lapisan teratas. Tinggi lapisan F adalah sekitar 280 kilometer sedangkan lapisan E sekitar 100 kilometer diatas permukaan bumi.

Pada siang hari lapisan F terpecah menjadi dua ialah F1 dan F2 masing-masing mempunyai ketinggian sekitar 225 kilomter dan 320 kilometer. Sedangkan pada malam hari kedua lapisan tersebut bergabung lagi menjadi satu lapisan tunggal ialah lapisan F. Lapisan F inilah yang mempunyai arti penting dalam pancaran gelombang radio teresterial, dimana komunikasi jarak jauh bersandar kepada kondisi lapisan ini.

Kesempurnaan pemantulan yang dilakukan oleh lapisan ionosphere cenderung tergantung kepada kesempurnaan ionisasi dari lapisan tersebut. Lapisan ionosphere yang terion secara sempurna merupakan lapisan yang masif dan mempunyai daya pantul cukup baik pada gelombang radio. Kondisi propagasi pada malam hari dalam keadaan normal sehari-hari pada umumnya cenderung lebih baik daripada siang hari. Hal ini disebabkan karena pada siang hari terjadi lapisan ionosphere tambahan (lapisan D) yang terionisasi kurang sempurna sehingga menghambat pantulan gelombang radio kembali ke bumi.



Kekuatan pemantulan oleh lapisan ionosphere cenderung tergantung kepada kesempurnaan ionisasi lapisan tersebut. Lapisan ionosphere yang ter-ion secara sempurna merupakan lapisan yang masif dan mempunyai daya pantul baik terhadap gelombang radio. Kondisi propagasi pada malam hari cenderung lebih baik daripada siang hari. Hal ini disebabkan karena pada siang hari terjadi lapisan D yang terionisasi kurang sempurna dan menyerap gelombang radio terutama pada band 160 dan 80 meter.

Fading yang kadang-kadang kita alami disebabkan karena keadaan ionisasi lapisan ionosphere yang tidak stabil.

Phenomena alam lainnya terjadi pada saat matahari terbit dan pada saat matahari terbenam dimana komunikasi jarak jauh pada low band menjadi sangat baik.

Para penggemar komunikasi jarak jauh, terutama pada low band sering menggunakan kesempatan ini untuk dapat berkomunikasi dengan rekan-rekan amatir ditempat yang jauh, fenomena alam semacam ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

Pada waktu matahari mulai terbit, mulailah terjadi lapisan ionosphere tambahan dibawah lapisan ionosphere utama dan ujung dari lapisan ionosphere tambahan, yang biasa disebut grey area, mempunyai sifat dapat membiaskan pancaran gelombang radio sedemikian rupa sehingga mencapai lapisan ionosphere utama dengan sudut kecil sehingga pantulannya ke bumi lebih jauh. Suatu jarak tertentu yang biasanya dicapai dengan multiple hop pada saat tersebut bisa dicapai dengan single hop.

Sifat lain dari ionosphere ialah bahwa ionisasi yang terjadi tidak selalu dapat merata pada seluruh bidang ionosphere, kondisi semacam ini sering kali dialami oleh para penggemar komunikasi jarak jauh. Biasanya para penggemar komunikasi jarak jauh menggunakan antena pengarah dan untuk komunikasi dengan rekan misalnya dengan stasiun dari Jepang ia mengarahkan antenanya ke arah utara (short path), akan tetapi pada suatu saat tertentu antena harus diarahkan ke selatan (berbalik 180 derajat) untuk memperoleh signal yang lebih besar (long path). Hal ini disebabkan karena kondisi ionosphere di belahan bumi selatan lebih bagus daripada belahan bumi sebelah utara.



## *Pengaruh SunSpot Terhadap Propagasi.*

Ionisasi yang terjadi pada lapisan ionosphere disebabkan oleh sinar matahari, ialah pelucutan elektron-elektron dari atom-atom gas pada lapisan ionosphere, sehingga terjadilah ion-ion (ion adalah atom yang kehilangan sebagian elektronnya sehingga bermuatan listrik). Terjadinya serta kondisi lapisan ionosphere tergantung pada aktivitas matahari.

Matahari adalah bola raksasa dari plasma (plasma adalah atom yang kehilangan seluruh elektronnya) dan disitu terjadi reaksi nuklir fisi.

Reaksi nuklir fisi adalah reaksi penggabungan inti-inti atom ringan dan dalam reaksi ini terjadilah pelepasan tenaga ikat (binding energy) dari inti-inti atom yang mengadakan reaksi. Tenaga ikat yang berupa sebagian massa inti atom itu berubah menjadi energi yang sebagian besar berujud pancaran thermis atau pancaran sinar panas.

Aktivitas reaksi inti tersebut tidak merata pada seluruh permukaan matahari, ada daerah-daerah tertentu di permukaan matahari dimana terjadi aktivitas yang sangat tinggi, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan daerah permukaan matahari yang lain. Apabila kita amati foto permukaan matahari, maka daerah yang aktivitasnya memuncak tersebut terlihat sebagai bintik hitam yang terkenal dengan nama bintik-bintik matahari atau sun spot.

Oleh karena matahari mengadakan rotasi (berputar pada porosnya) maka sun spot tersebut kelihatan bergerak dan akan tidak terlihat lagi setelah 28 hari. Banyaknya jumlah sun spot pada permukaan matahari menunjukkan derajad aktivitas dari matahari dan ini akan berpengaruh terhadap pembentukan ionosphere. Makin banyak sun spot yang terjadi, makin sempurna ionisasi lapisan ionosphere sehingga makin bagus ionosphere memantulkan gelombang radio dan dengan demikian kondisi propagasi gelombang radio menjadi makin baik.

Aktivitas matahari ini pada waktu tertentu naik dan pada waktu tertentu menurun, naik turunnya berlangsung secara teratur. Periodisasi naik dan turunnya aktivitas matahari berkisar antara 9 dan 13 tahun, atau rata-rata setiap 11 tahun.

Pada sekitar tahun 1989 sampai 1992 aktivitas matahari berada pada tingkat puncak, kemudian makin menurun dan akan menduduki puncaknya kembali 11 tahun kemudian. Tingkat aktivitas matahari ditandai dengan timbulnya banyak sun spot di permukaan matahari. Kondisi propagasi pada posisi puncak aktivitas matahari ini sangat dinantikan oleh para amatir radio penggemar komunikasi jarak jauh.

Pembiasan ini terjadi karena gelombang elektromagnetik bergerak melewati medium dengan kerapatan yang berbeda dan mengakibatkan perubahan pada vector kecepatan gelombang dan dengan demikian arah gerakannya akan terbias. Pembiasan yang terjadi pada lapisan troposphere ini terjadi berulang-ulang.

Phenomena lain yang terjadi dengan gelombang radio terutama pada frekuensi antara 50-60 MHz (VHF) ialah tropospheric scattering. Dengan kemampuan troposphere mengadakan scattering pada gelombang radio, maka gelombang radio pada band 6 meter tersebut di atas, setelah masuk kelapisan troposphere dapat bergerak mengikuti lengkungan lapisan troposphere dan tidak tembus ke angkasa luar.

Gerakannya mengikuti lapisan troposphere ini dapat mencapai jarak yang cukup jauh, ialah dapat mencapai jarak puluhan ribu kilometer. Pada suatu tempat yang sangat jauh tersebut, ia dapat dibiaskan kembali ke bumi dan dapat ditangkap oleh pesawat radio di tempat tersebut.

Kondisi troposphere yang memberikan kemungkinan untuk mengadakan komunikasi jarak jauh tersebut di atas tidak terjadi setiap saat. Berbeda halnya dengan kondisi propagasi ionospheric pada band HF, maka kapan terjadinya kondisi propagasi tropospheric yang baik seperti tersebut di atas belum cara peramalan yang seksama.

Kecuali propagasi tropospheric, komunikasi teresterial jarak jauh pada band VHF dapat pula dilakukan dengan bantuan benda-benda angkasa. Benda-benda angkasa seperti bulan dan batu meteor mempunyai kemampuan pula untuk memantulkan gelombang radio kembali ke bumi. Rekan-rekan amatir telah banyak mengadakan kegiatan eksperimen komunikasi jarak jauh dengan menggunakan pantulan bulan pada band VHF yang disebut Earth Moon Earth (E.M.E).

Rekan-rekan amatir radio dari beberapa negara biasanya membuka E.M.E. communication pada setiap DX-pedition.

Jumlah sun spot yang terjadi pada suatu waktu tertentu diberikan ukuran dengan istilah sun spot number. Angka ini sangat berguna untuk peramalan kondisi propagasi pada suatu waktu tertentu. Pada saat ini telah tersedia suatu program komputer yang digunakan untuk meramalkan kondisi propagasi

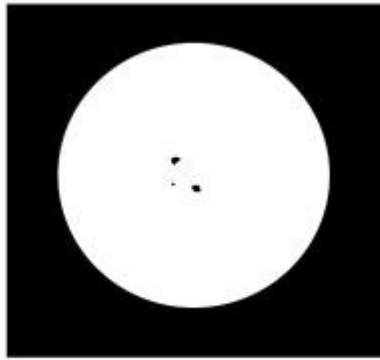


FOTO MATAHARI DENGAN SUN SPOT

dan untuk mengadakan ramalan tersebut diperlukan masukan berupa sun spot number yang bisa didapatkan dari internet. Ramalan propagasi ini sangat berguna terutama bagi rekan-rekan amatir radio yang gemar mengikuti kontes-kontes radio internasional.

### ***Propagasi Tropospheric.***

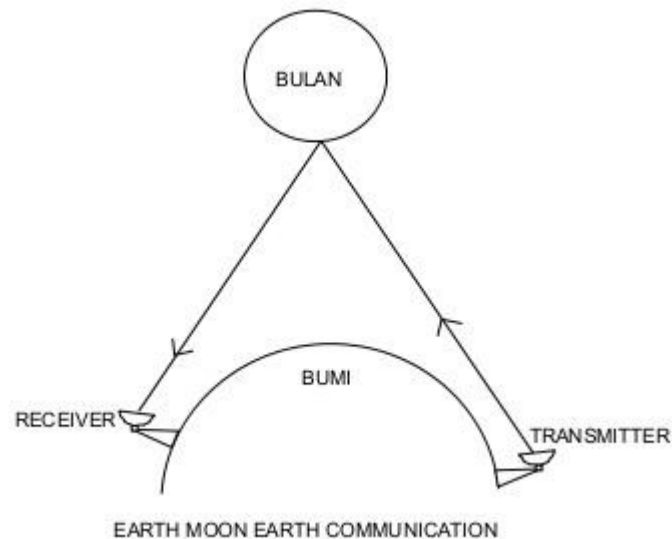
Berbeda dengan ionosphere yang merupakan andalan propagasi gelombang radio high frekuensi yang dipancarkan secara teresterial, maka berikut ini kita menengok sejenak ke lapisan lain yang juga menyelimuti bumi, ialah troposphere. Troposphere adalah suatu lapisan pada atmosphere bumi dengan ketinggian sekitar 10 kilometer, lapisan ini terdiri terutama atas gas oksigen, gas nitrogen uap air dan kristal es, ia mempunyai arti tersendiri pada propagasi dengan kemampuannya mengadakan pembiasan dan scattering (pembauran) gelombang elektromagnetik.

## ***Pantulan Benda-Benda Angkasa***

Kecuali bulan, batu-batu meteor dapat pula dimanfaatkan untuk membantu komunikasi jarak jauh pada band VHF.

Kita tahu bahwa setiap periode waktu tertentu, bumi kita dalam peredarannya bergerak melewati daerah meteor. Ini ditandai

dengan adanya hujan meteor, ialah suatu pesta kembang api di angkasa. Pada tahun 1999 untuk waktu beberapa hari, bumi melewati daerah meteor ini. Amatir radio banyak bereksperimen komunikasi pada band VHF dengan memanfaatkan kemampuan meteor memantulkan gelombang radio.



## Singkatan kata dalam mode CW

AC	: Alternating Current	KM	: Kilo Meter
AF	: Audio Frequency	KV	: Kilo Volt
AS	: Wait a Second	LF	: Low Frequency
B4	: Before	LO	: Low Power
BK	: Break	MC	: Mega Cycle
CALL	: Call Sign	NW	: Now
CLR	: Clear	OB	: Old Boy
CQ	: General Call	OG	: Old Girl
CU	: See you	OK	: Okay
CW	: Continuous Wave	OM	: Old Man
DB	: Decibel	OPR	: Operator
DC	: Direct Current	OT	: Old Timer
DE	: This is	PA	: Power Amplifier
DX	: Distance	PF	: Congratulation
ELE	: Element	PO	: Power Output
ES	: And	PX	: Prefix
EU	: Europe	RD	: Road ; Read
FB	: Fine Bussiness	RX	: Rceive
FD	: Field Day	SSB	: Single Side Band
FRM	: From	SK	: Silent Key ; Stop Keying
FREQ	: Frequency	SIGS	: Signals
GA	: Good Afternoon	SS	: Sweep Stake
GB	: Good Bye	SU	: See You
GD	: Good Day ; Good	TR	: Transmit
GUD	: Good	TU	: Thank You
GE	: Good Evening	TV	: Television
GL	: Good Luck	TX	: Transmitter
GM	: Good Morning	UR	: Your
GN	: Good Night	UT	: Universal Time
GND	: Ground	VA	: Volt Ampere
GP	: Ground Plane	VY	: Very
HF	: High Frequency	WA	: Word After
HI	: Laughter ; Hi Power	WB	: Word Before
HQ	: Head Quarters	WID	: With
HR	: Here	WX	: Weather
HW	: How	YF	: Wive
ID	: Indentification	YL	: Young Lady

IF	: Intermediate Frequency	ZB	: Zero Beat
KA	: Attention	AB	: All Before
KC	: Kilo Cycle	C	: Yes ; Yeah
K	: Over	HPN	: Happen
N	: No	HRS	: Hours
R	: Roger	HVE	: Have
Z	: Time Zone ; UTC ; GMT	HVI	: Heavy
ADV	: Advice ; Advance	INFO	: Information
AGC	: Automatic Gain Control	ITU	: Int'l Telec. Union
AGN	: Again	KHZ	: Kilo Hearz
ALC	: Automatic Level Control	KNW	: Know
ALT	: Alternative	KTS	: Knots
ANI	: Any	KVA	: Kilo Volt Amperre
ANL	: Automatic Noise Limiter	LID	: Poor Operator
ANT	: Antenna	LIL	: Little
APP	: Approximately	LT	: Local Time
ARS	: Amateur Radio Station	LSN	: Listen
AUX	: Auxiliary	LTR	: Later ; Letter
AVC	: Automatic Volume Control	MAX	: Maximum
BCI	: Broadcast Interference	MGR	: Manager
BCL	: Broadcast Listener	MHZ	: Mega Heartz
BFO	: Beat Freq. Oscilator	MIN	: Minimum
BKR	: Breaker	MNI	: Many
BURO	: Biro	MPH	: Miles Per Hours
BTW	: Between ; By The Way	NW	: Now
CFM	: Confirm	NCS	: Net Control Station
CLD	: Could ; Called	NFM	: Narrow Freq. Mod.
CLR	: Clear	NIL	: Nothing ; No Traffic
CPY	: Copy	NVR	: Never
CPS	: Cycle Per Second	OPN	: Open ; Operating
CUD	: Could	OSC	: Oscilator
CUL	: See You Later	PSE	: Please
CUZ	: 'Cause	PSN	: Position
DBL	: Double	PTT	: Push To Talk
DRCT	: Direct	PWR	: Power
DIF	: Different	RDY	: Ready
ERE	: Here	REG	: Region ; Regulation
FER	: For	RPT	: Repeat
DLD	: Delivered	REF	: Refer ; Reflector
FIL	: Filament ; File	RST	: Readibility Strength Tone
FLD	: Field	SAP	: Soon As Possible

FSK	: Freq. Shift Keying	SHD	: Should
FYI	: For Your Information	SHF	: Super High Freq.
GMT	: Greenwich Mean Time	SMM	: See My Message
GND	: Ground	SRI	: Sorry
HAM	: Amateur Radio Operator	STN	: Station
HFO	: High Freq. Oscillator	SUM	: Some ; Sum
SVC	: Service	WPX	: World Prefix
YRS	: Yours ; Years	WW	: World Wide
SWL	: Short Wave Listener	WID	: With
SWR	: Standing Wave Ratio	WKD	: Worked
TBL	: Trouble	WKG	: Working
TDY	: Today	WPM	: Words Per Minute
TEL	: Telephone	WRD	: Word
TFC	: Traffic	WRY	: Worry
TKS	: Thanks	XMT	: Transmitt
TRF	: Tuned Radio Freq.	XTL	: Crystal
TTY	: Tele Type	XTR	: Transmitter
TVI	: Television Interference	XYL	: Ex-Young Lady
TWX	: Telegram	YDA	: Yesterday
TXT	: Text	Z	: UTC ; GMT
UHF	: Ultra High Freq.	73	: Best Regards
URS	: Yours	88	: Love and Kisses
VFB	: Very Fine Business	99	: Don't Interfere
VFO	: Variable Freq. Oscillator		
VHF	: Very High Freq.		
VOM	: Volt Ohm Millimeter		
VOX	: Voice Actuated Tx. Op		
VXO	: Variable Crystal Osc.		
WAC	: Worked All Continent		
WAZ	: Worked All Zone		
WAS	: Worked All States		
WAEU	: Worked All Europe		

## Lampiran Kode Q di Amatir Radio

Sumber: ORARI Lokal Pekalongan YB2ZAP

	PERTANYAAN	PERNYATAAN/JAWABAN
QRA	Apa nama stasiun saudara? QRA?	nama stasiun saya ... QRA ... (nama stasiun)
QRB	Seberapa jauh letak stasiun anda? QRB?	Jarak antara kita adalah ... (m/Km) QRB ... (m/Km)
QRD	Mau kemana dan dari mana? QRD?	Ke ... (tujuan) dari ... (asal) QRD ... (tujuan) ... (asal)
QRG	Berapa frekuensi saya sebenarnya? QRG?	Frekuensi anda adalah ... (MHz/KHz) QRG ... (MHz/KHz)
QRH	Apakah frekuensi saya bergerak/bergeser? QRH?	Frekuensi anda bergerak/bergeser ... KHz QRH ... KHz Down/Up (kalau bergerak) QRH N (kalau tidak bergerak)
QRI	Bagaimana nada pancaran saya? QRI?	Nada pancaran anda ... QRI ... (1:Baik 2:Sedang 3:Jelek)
QRK	Bagaimana readability signal saya? QRK?	Readability signal saudara adalah ... QRK ... (1:Sangat lemah, 2:Lemah, 3:Cukup, 4:Kuat, 5:Kuat sekali)
QRL	"Apakah anda sibuk?" atau "Apakah frekuensi ini sedang dipergunakan?" QRL?	"Ya, saya sedang sibuk" atau "Frekuensi ini sedang dipergunakan oleh ... (nama stasiun)" "QRL" atau "QRL ... (nama stasiun)"
QRM	Apakah anda terganggu oleh signal lain? QRM?	"Saya ..." atau "QRM ..." (1:Tidak terganggu, 2:Agak terganggu, 3:Terganggu, 4:Terganggu sekali, 5:Sangat terganggu)
QRN	Apakah anda mengalami gangguan statik? QRN?	"Saya ..." atau "QRN ..." (1:Tidak terganggu, 2:Agak terganggu, 3:Terganggu, 4:Terganggu sekali, 5:Sangat terganggu)
QRO	Haruskah saya membesarkan daya pancar	Besarkanlah daya pancar anda

	saya? QRO?	QRO
QRP	aruskah saya mengecilkan daya pancar saya? QRP?	Kecilkanlah daya pancar anda QRP
QRQ	Perlukah saya percepat pengiriman? QRQ?	Percepat pengiriman ... WPM QRG ... WPM QRQ N (kalau tidak perlu)
QRR	Siapkah anda untuk menerima CW? QRR?	Kirimlah ... WPM QRR ... WPM
QRS	Perlukah pengiriman diperlambat? QRS?	Perlambat pengiriman ... WPM QRS ... WPM
QRT	Apakah pengiriman ingin dihentikan? QRT?	Hentikan pengiriman QRT
QRU	Apakah ada sesuatu untuk saya? QRU?	Tidak ada sesuatu untuk anda QRU
QRV	Apakah anda sudah siap? QRV?	Saya telah siap QRV
QRW	Apakah ... (stasiun) harus saya beritahu bahwa anda memanggilnya pada ... (MHz/KHz)? QRW?	Beritahulah ... (stasiun) bahwa saya memanggilnya pada ... (MHz/KHz) QRW ... (nama stasiun) ... (MHz/KHz)
QRX	Kapan anda memanggil saya lagi? QRX?	Saya panggil anda ... (waktu) ... (KHz/MHz) QRX ... (waktu) ... (MHz/KHz)
QRY	Kapan giliran saya? QRY?	Giliran anda setelah ... (nama stasiun) QRY ... (nama stasiun)
QRZ	Siapa memanggil saya? QRZ?	Anda dipanggil ... (nama stasiun) di ... (MHz/KHz) QRZ ... (nama stasiun) ... (MHz/KHz)
QSA	Berapa kekuatan signal saya? QSA?	"Signal anda ..." anda "QSA ..." (1:Sangat lemah, 2:Lemah, 3:Cukup, 4:Kuat, 5:Kuat sekali)
QSB	Apakah signal saya turun-naik? QSB?	Signal anda tidak konstan/turun-naik QSB
QSD	Apakah keying saya rusak? QSD?	Keying saudara rusak QSD



QSG	Haruskah saya mengirim ... berita sekaligus? QSG?	Kirimlah ... berita sekaligus QSG ... (jumlah berita)
QSK	Dapatkah anda mendengar saya diantara pancaran saudara? QSK?	Saya dapat mendengar anda diantara signal saya sendiri QSK
QSL	Apakah semua dapat diterima dengan baik? QSL?	Saya terima semua dengan baik QSL
QSM	"Haruskah saya ulang pengiriman berita yang telah saya kirim?" atau "Haruskah saya ulang pengiriman ... (nomor/jumlah) berita sebelumnya?" QSM?	"Ulangi berita yang telah anda kirim" atau "Ulangi pengiriman ... berita yang telah anda kirim" "QSM" atau "QSM ... (nomor/jumlah)"
QSN	Apakah anda mendengar saya pada ... (MHz/KHz)? QSN?	Saya mendengar saudara pada ... (MHz/KHz) QSN ... (Mhz/KHz)
QSO	Apakah anda dapat berkomunikasi dengan ... (nama stasiun)? QSO ... (nama stasiun)?	Saya dapat berkomunikasi dengan ... (nama stasiun) QSO ... (nama stasiun)
QSP	Dapatkah anda menyampaikannya kepada ... (nama stasiun)? QSP ... (nama stasiun)?	Ya, akan saya sampaikan kepada ... (nama stasiun) QSP ... (nama stasiun)
QSX	Maukah anda mendengarkan ... (nama stasiun) pada ... (MHz/KHz)? QSX ... (nama stasiun) ... (MHz/KHz)?	Saya akan mendengarkan ... (nama stasiun) pada ... (MHz/KHz) QSX ... (nama stasiun) ... (MHz/KHz)
QSY	"Apakah saya harus pindah ke frekuensi lain?" atau "Apakah saya harus bergeser ke ... (MHz/KHz)?" "QSY?" atau "QSY ... (MHz/KHz)?"	"Anda harap pindah ke frekuensi lain" atau "Anda harap pindah ke ... (MHz/KHz)" "QSY" atau "QSY ... (MHz/KHz)"
QSZ	Haruskah saya mengirim setiap kata/susunan kata lebih dari satu kali? QSZ?	Kirimlah setiap kata/susunan kata ... kali QSZ ... (pengulangan)
QTA	Apakah berita nomer ... dibatalkan? QTA ... (nomer berita)?	Berita nomer ... agar dibatalkan QTA ... (nomer berita)
QTC	Berapa berita lagi yg harus dikirim? QTC?	"Ada ... (jumlah) berita lagi" atau "Ada ... (jumlah) berita untuk ... (nama stasiun)" "QTC ... (jumlah berita)" atau "QTC ... (nama

		stasiun)"
QTH	Dimana posisi anda? (BUKAN posisi rumah/alamat) QTH?	Saya sedang di ... (nama lokasi/posisi) QTH ... (nama lokasi/posisi)
QTN	Pukul berapa saudara berangkat dari ... (tempat/lokasi)? QTN ... (tempat/lokasi)?	Saya berangkat dari ... (tempat/lokasi) pukul ... QTN ... (tempat/lokasi), ... (jam/waktu)
QTR	Pukul berapa saat ini? QTR?	Saat ini pukul ... QTR ... (jam/waktu)
QTV	Haruskah saya siap pada ... (MHz/KHz) pukul ... QTV ... (MHz/KHz), ... (jam/waktu)?	Anda diharap siap pada ... (MHz/KHz) pukul ... QTV ... (MHz/KHz), ... (jam/waktu)
QTX	Dapatkah anda tetap membuka komunikasi dengan saya hingga pukul ... QTX ... (jam/waktu)?	Saya akan tetap membuka komunikasi dengan anda sampai pukul ... QTX ... (jam/waktu)

## Tabel Alokasi Callsign Internasional Oleh International Telecommunication Union (ITU)

AAA-ALZ	U.S.A	HCA-HDZ	Ecuador	OFA-OJZ	Finland
AMA-AOZ	Spain	HEA-HEZ	Switzerland	OKA-OKZ	Czech Rep.
APA-ASZ	Pakistan	HFA-HFZ	Poland	OMA-OMZ	Slovakia
ATA-AWZ	India	HGA-HGZ	Hungary	ONA-OTZ	Belgium
AXA-AXZ	Australia	HHA-HHZ	Haiti	OUA-OZZ	Denmark
		HIA-HIZ	Dominican Rep.		
BAA-BZZ	China	HJA-HKZ	Colombia	QAA-QZZ	Q-Signals
		HLA-HMZ	South Korea		
CAA-CEZ	Chile	HNA-HNZ	Iraq	RAA-RZZ	Russia
CFA-CKZ	Canada	HOA-HPZ	Panama		
CLA-CMZ	Cuba	HQA-HRZ	Honduras	SAA-SMZ	Sweden
CNA-CNZ	Morocco	HAS-HSZ	Thailand	SNA-SRZ	Poland
COA-COZ	Cuba	HTA-HTZ	Nicaragua	SSA-SSM	Egypt
CPA-CPZ	Bolivia	HUA-HUZ	El Savador	SSN-STZ	Sudan
CQA-CUZ	Portugal	HVA-HVZ	Vatican City	SUA-SUZ	Egypt
CVA-CXZ	Uruguay	HWA-HYZ	France	SVA-SZZ	Greece
CYA-CZZ	Canada	HZA-HZZ	Saudi Arabia		
				TAA-TCZ	Turkey
DAA-DRZ	Germany	IAA-IZZ	Italy	TDA-TDZ	Guatemala
DSA-DTZ	South Korea			TEA-TEZ	Costa Rica
DUA-DZZ	Philippines	JAA-JSZ	Japan	TFA-TFZ	Iceland
		JTA-JVZ	Mongolia	TGA-TGZ	Guatemala
EAA-EHZ	Spain	JWAJXZ	Norway	THA-THZ	France
EIA-EJZ	Ireland	JZA-JZZ	Indonesia	TIA-TIZ	Costa Rica
EKA-EKZ	Armenia			TJA-TJZ	Cameroon
ELA-ELZ	Liberia	KAA-KZZ	U.S.A	TKA-TKZ	Corsica
EMA-EOZ	Ukraine			TLA-TLZ	Central African
ERA-ERZ	Moldova	LAA-LNZ	Norway	TMA-TMZ	France
ESA-ESZ	Estonia	LOA-LWZ	Argentina	TRA-TRZ	Gabon
ETA-ETZ	Ethiopia	LXA-LXZ	Luxembourg	TSA-TSZ	Tunisia
EUA-EWZ	Balarus	LYA-LYZ	Lithuania	TTA-TTZ	Chad
EXA-EXZ	Kyrgyztan	LZA-LZZ	Bulgaria	TUA-TUZ	Ivory Coast
EZA-EZZ	Turkmenistan			TVA-TXZ	France
		MAA-MZZ	Great Britain	TYA-TYZ	Benin
FAA-FZZ	France			TZA-TZZ	Mali
		NAA-NZZ	U.S.A		
GAA-GZZ	Great Britania			UAA-UOZ	Russia
		OAA-OCZ	Peru	URA-UTZ	Ukraine
HAA-HAZ	Hungary	ODA-ODZ	Lebanon	UUA-UZZ	Russia
HBA-HBZ	Switzerland	OEA-OEZ	Austria		

VAA-VGZ	Canada	ZNA-ZOZ	Great Britain	5NA-5OZ	Nigeria
VHA-VNZ	Australia	ZRA-ZUZ	South Africa	5PA-5OZ	Denmark
VOA-VOZ	Canada	ZVA-ZZZ	Brazil	5RA-5SZ	Madagascar
VPA-VSZ	Great Britain			5TA-5TZ	Mauritania
VTA-VWZ	India	2AA-2ZZ	Great Britain	5UA-5UZ	Niger
VXA-VYZ	Canada			5VA-5VZ	Togo
VZA-VZZ	Australia	3AA-3AZ	Monaco	5WA-5WZ	W. Samoa
		3BA-3BZ	Mauritius	5XA-5XZ	Uganda
WAA-WZZ	U.S.A	3CA-3CZ	Eq. Guinea	5YA-5ZZ	Kenya
		3DA-3DM	Swaziland		
XAA-XIZ	Mexico	3EA-3FZ	Panama	6AA-6BZ	Egypt
XJA-XOZ	Canada	3GA-3GZ	Chile	6CA-6CZ	Syria
XPA-XPZ	Denmark	3HA-3UZ	China	6DA-6JZ	Mexico
XQA-XRZ	Chile	3VA-3VZ	Tunisia	6KA-6NZ	South Korea
XSA-XSZ	China	3WA-3WZ	Vietnam	6OA-6OZ	Somalia
XTA-XTZ	Burkina Faso	3XA-3XZ	Guinea	6PA-6SZ	Pakistan
XUA-XUZ	Cambodia	3YA-3YZ	Norway	6TA-6UZ	Sudan
XVA-XVZ	Vietnam	3ZA-3ZZ	Poland	6VA-6WZ	Senegal
XWA-XWZ	Laos			6XA-6XZ	Madagascar
XXA-XXZ	Macao	4AA-4CZ	Mexico	6YA-6YZ	Jamaica
XYA-XZZ	Myanmar	4DA-4IZ	Pilippines	6ZA-6ZZ	Liberia
		4JA-4LZ	Azerbaijan		
YAA-YAZ	Afghanistan	4MA-4MZ	Venezuela	7AA-7IZ	Indonesia
YBA-YHZ	Indonesia	4NA-4OZ	Yugoslavia	7JA-7NZ	Japan
YIA-YIZ	Iraq	4PA-4SZ	Sri Lanka	7OA-7OZ	Yemen
YJA-YJZ	Vanuatu	4TA-4TZ	Peru	7PA-7PZ	Lesotho
YKA-YKZ	Syria	4UA-4UZ	United Nation	7QA-7QZ	Malawi
YLA-YLZ	Latvia	4VA-4VZ	Haiti	7RA-7RZ	Algeria
YMA-YMZ	Turkey	4WA-4WZ	East Timor	7SA-7SZ	Sweden
YNA-YNZ	Nicaragua	4XA-4XZ	Israel	7TA-7YZ	Algeria
YOA-YRZ	Romania	4YA-4YZ	Int'l Civil Av.	7ZA-7ZZ	Saudi Arabia
YSA-YSZ	EL Savador	4ZA-4ZZ	Israel		
YTA-YUZ	Yugoslavia			8AA-8IZ	Indonesia
YVA-YYZ	Venezuela	5AA-5AZ	Libya	8JA-8NZ	Japan
YZA-YZZ	Yugoslavia	5BA-5BZ	Cyprus	8OA-8OZ	Botswana
		5CA-5GZ	Morroco	8PA-8PZ	Barbados
ZAA-ZAZ	Albania	5HA-5IZ	Tanzania	8QA-8QZ	Maldivs Is.
ZBA-ZJZ	Gibraltar	5JA-5KZ	Colombia	8RA-8RZ	Guyana
ZKA-ZMZ	New Zealand	5LA-5MZ	Liberia	8SA-8SZ	Sweden

8TA-8YZ	India	D2A-D3Z	Angola	T5A-T5Z	Somalia
8ZA-8ZZ	Saudi Arabia	D4A-D4Z	Cape Verde	T6A-T6Z	Afghanistan
		D5A-D5Z	Liberia		
9AA-9AZ	Croatia	D6A-D6Z	Comoros	V2A-V2Z	Antigua
9BA-9DZ	Iran	D7A-D9Z	South Korea	V3A-V3Z	Belize
9EA-9FZ	Ethiopia				
9GA-9GZ	Ghana	H2A-H2Z	Cyprus	Z2A-Z2Z	Zimbabwe
9HA-9HZ	Malta	H3A-H3Z	Panama	Z3A-Z3Z	Macedonia
9IA-9JZ	Zambia	H4A-H4Z	Solomon Is.		
9KA-9KZ	Kuwait	H6A-H7Z	Nicaragua		
9LA-9LZ	Sierra Leone	H8A-H9Z	Panama		
9MA-9MZ	Malaysia				
9NA-9NZ	Nepal	J2A-J2Z	Djibouti		
9OA-9TZ	Zaire	J3A-J3Z	Grenada		
9UA-9UZ	Burundi	J4A-J4Z	Greece		
9VA-9VZ	Singapore	J5A-J5Z	Guinea Bisau		
9WA-9WZ	Malaysia	J6A-J6Z	St. Lucia		
9XA-9XZ	Rwanda	J7A-J7Z	Dominica		
9YA-9ZZ	Trinidad	J8A-J8Z	St. Vincent		
A2A-A2Z	Botswana	L2A-L9Z	Argentina		
A3A-A3Z	Tonga				
A4A-A4Z	Oman	P2A-P2Z	P.N.G		
A5A-A5Z	Bhutan	P3A-P3Z	Cyprus		
A6A-A6Z	U.A.E	P4A-P4Z	Aruba		
A7A-A7Z	Qatar	P5A-P9Z	North Korea		
A8A-A8Z	Liberia				
A9A-A9Z	Bahrain	S2A-S3Z	Bangladesh		
		S6A-S6Z	Singapore		
C2A-C2Z	Nauru	S7A-S7Z	Seychelles		
C3A-C3Z	Andorra	S9A-S9Z	Sao Tome		
C4A-C4Z	Cyprus				
C5A-C5Z	Gambia	T2A-T2Z	Tuvalu		
C6A-C6Z	Bahamas	T3A-T3Z	Kiribati		
C8A-C9Z	Mozambique	T4A-T4Z	Cuba		