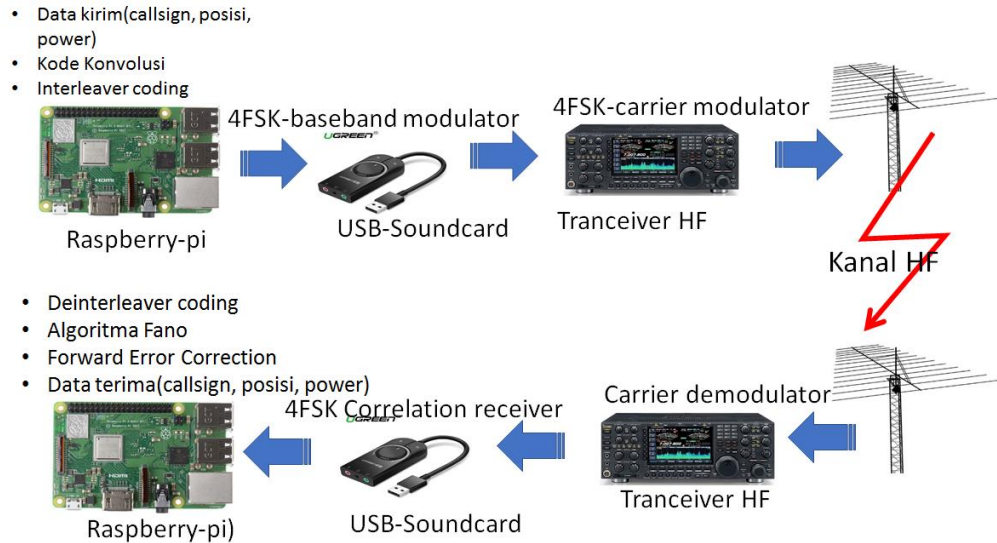


II. Praktikum 1 – Mempersiapkan Radio, Raspberry Pi, dan USB soundcard

II.1 PENDAHULUAN

Dalam rangkaian praktikum ini akan dilaksanakan dengan model pendekatan untuk pengajaran semester 7 di program studi telekomunikasi. Tujuan pertama dari pendekatan ini adalah untuk membantu mahasiswa memahami konsep-konsep teoritis di balik sistem komunikasi nirkabel melalui eksperimen langsung dan untuk membuat mereka lebih percaya diri dalam desain dan analisis sistem. Pendekatan meliputi: pemberian latihan laboratorium Link-Layer dalam konteks pengalaman ke sistem nyata (bukan simulasi); berfokus pada sistem dekomposisi sebagai pendekatan untuk memahami sistem yang kompleks. Link-Layer adalah platform interkoneksi sistem terbuka (OSI) yang dapat dikembangkan berdasarkan perangkat keras dan perangkat lunak. Konteks pengalaman disediakan dengan meminta mahasiswa mengimplementasikan serangkaian praktikum laboratorium dengan menggunakan radio HF yang terhubung dengan unit prosesor yang terdiri dari kartu suara USB dan komputer papan tunggal (SBC) Raspberry Pi untuk menerima dan memecahkan kode dari sinyal-sinyal kecil akibat proses propagasi jauh yang berasal dari sinyal WSPR yang dikirim dari mana saja di seluruh dunia.

Sistem komunikasi digital modern adalah sistem yang kompleks yang terdiri dari banyak latar belakang teori yang telah dipelajari oleh para mahasiswa. Pada rangkaian Praktikum ini mahasiswa untuk menggabungkan teori-teori pendukung yang telah mereka pelajari selama 3 tahun pertama. Tujuan kedua dari rangkaian Praktikum ini adalah untuk memberikan kesempatan para mahasiswa untuk memahami lapisan/layer data link bukan sebagai kotak hitam, melainkan proses detail dengan menggunakan pemahaman yang mendalam tentang sintaksis bahasa C yang tertanam dalam SBC Raspberry-Pi, sambil mengingat-ingat keterampilan pemrograman C mereka tepat sebelum kelulusan mereka.



Gambar II-1: Peranti WSPR sebagai satu segmen Link-Layer

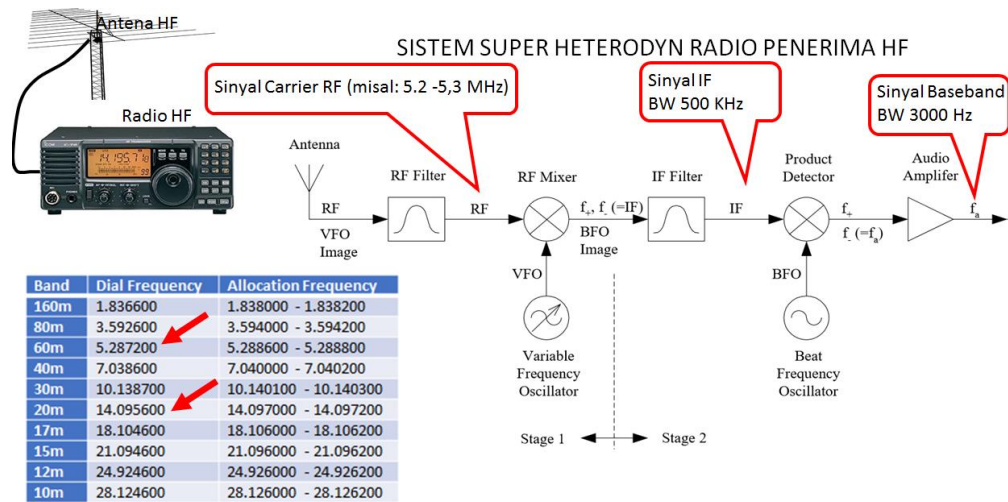
Gambar II-1 adalah peranti WSPR (weak signal propagation reports) yang dapat dianggap sebagai satu segmen Link-Layer dari suatu jaringan komunikasi data yang rumit. Semua layanan/tugas yang harus dikerjakan oleh Link-Layer ada pada sistem WSPR, diantaranya adalah analog modulasi-demodulasi level radio frekuensi, proses pengolahan sinyal level baseband, digital modulasi dan demodulasi level baseband, proses deteksi eror, proses packing-unpacking data, dll. Proses-proses dalam Link-Layer dilaksanakan baik secara perangkat keras maupun secara perangkat lunak. Komponen utama dalam rangkaian percobaan ini adalah perangkat radio HF, USB sound card dan single board computer Raspberry Pi. Perangkat lunak yang akan dipakai untuk merakit Link-Layer ini adalah: sistem operasi LINUX dengan distro UBUNTU, compiler bahasa C versi GNU (GCC), library FFTW, library ALSA, library GNUPLOT, serta perangkat lunak WSPR yang sudah dimodifikasi untuk keperluan rangkaian praktikum ini. Semua perangkat lunak yang dipakai itu adalah opensource.

II.2 PELAKSANAAN PRAKTIKUM

- a). **Tata cara unduh ke SD card secara mirroring OS Linux UBUNTU dari laptop/desktop dari dosen pengampu.**
 1. Unduh dari Internet aplikasi Win32 disk imager
 2. Pilih 4.1 star
 3. Install Win32 disk imager
 4. Buat folder di desktop "apaaja"
 5. Jalankan aplikasi Win32 disk imager

6. Pasang SD card ke laptop
7. Select/pilih device (kanan atas)
8. Input nama image di form atas "apaaja.img" (harus ada ekstensi ".img")
 → file apaaja.img akan muncul di folder desktop
9. Pilih "read" untuk unggah (backup) --> memasukkan isi kernel di SD card ke file apaaja.img
10. Pilih "write" untuk unduh (load) --> memasukan isi "apaaja.img" yang ada di folder desktop ke dalam SD card.

b). Mempersiapkan radio HF



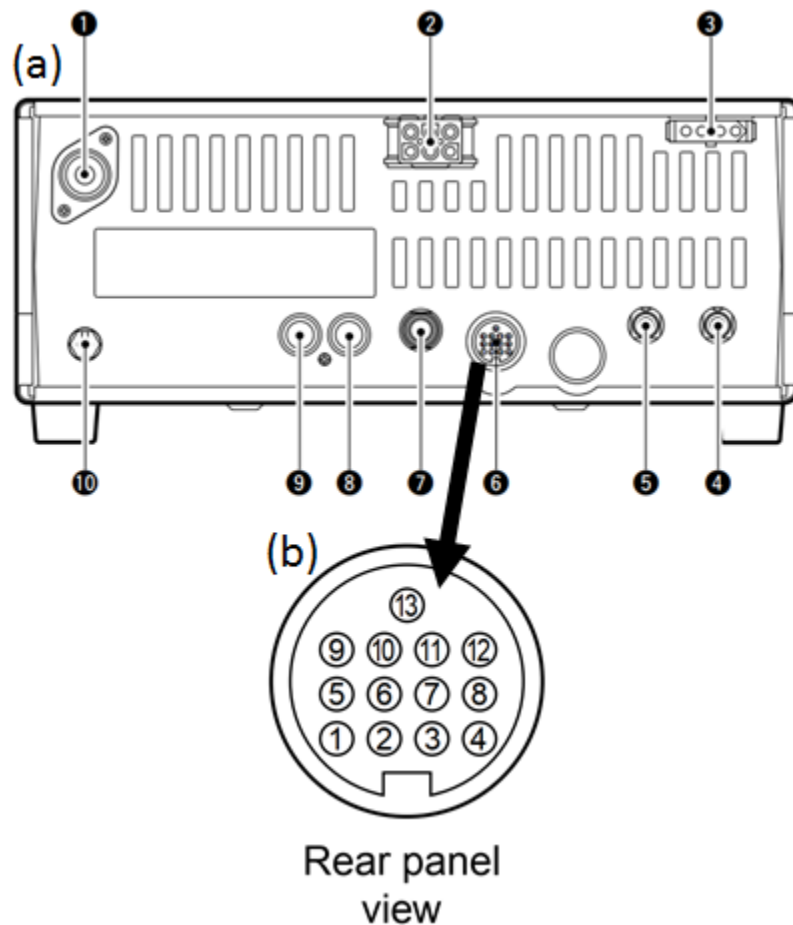
Gambar II-2: Sistem Superherodyn Radio HF akan mengolah sinyal karier menjadi sinyal baseband dengan BW 3000 Hz

Sinyal WSPR dibawa dengan carrier gelombang radio HF, diterima oleh antena dan diteruskan ke RF amplifier untuk masuk ke RF mixer guna dikonversi menjadi frekuensi IF (Intermediate Frequency) dari dengan rentang 0Hz - 500 KHz (BW 500 KHz). Kemudian dengan Product Detector dengan Beat Frequency Oscilator berselisih 3000 Hz didapat sinyal baseband dengan BW 3000 Hz. Selanjutnya sinyal baseband ini diumpankan ke input SBC (Single Board Computer) Raspberry Pi untuk diolah dengan sistem sinyal prosesiing dan diikuti pengolahan secara digital

dengan banyak langkah, hingga diperoleh bit-bit digital bebas eror sesuai dengan yang dikirim dari sisi pemancar, yang posisinya berada ditempat yang sangat jauh.

Selanjutnya dibawah adalah langkah-langkah untuk seting untuk mengawali PRAKTIKUM 1 ini.

1. Radio tranceiver HF yang akan dipakai adalah merk Icom tipe IC-718.
2. Terminal yang dipakai adalah terminal antenna Gambar II-3(a) (terminal 1) dan terminal ACC yang mempunyai 13 pin dengan struktur seperti pada Gambar II-3(b) dibawah ini.



Gambar II-3: Terminal nomor 6 adalah terminal ACC 13 pin dengan struktur letak seperti pada gambar (b)

Pin ACC yang dipergunakan adalah pin 12 sebagai output audio dan pin 2 sebagai terminal ground, dan selanjutnya 2 pin itu disambung dengan jack untuk koneksi ke input mikrofon USB-Soundcard.

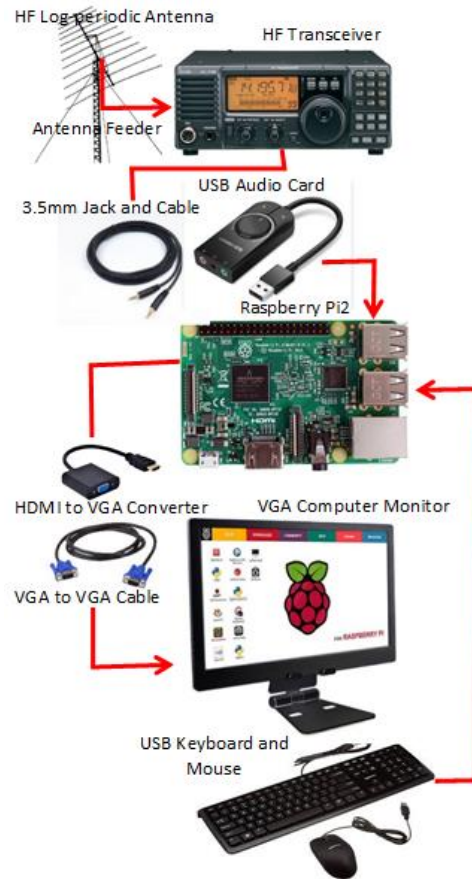
3. Siapkan power supply dengan tegangan output dipastikan sebesar 13,8 volt, selanjutnya disambung ke radio tranceiver.
4. Pasangkan soket antenna ke terminal antenna radio.

5. Switch ON radio.
6. Dial radio pada frekuensi yang secara konvensi ditetapkan sebagai frekuensi kerja WSPR, seperti tabel dibawah ini.

Tabel. II-1. Frekuensi kerja WSPR

No.	Pita	Frekuensi kerja (USB)
1.	80m	3.5686 MHz
2.	60m	5.2872 MHz
3.	40m	7.0386 MHz
4.	30m	10.1387 MHz
5.	20m	14.0956 MHz
6.	17m	18.1046 MHz
7.	15m	21.0946 MHz
8.	12m	24.9246 MHz
9.	10m	28.1246 MHz

Karena antena yang kita miliki mempunyai frekuensi kerja 13 – 30 MHz, maka yang dapat ditangkap adalah sinyal WSPR yang bekerja pada frekuensi kerja antara 13 MHz s/d 30 MHz.



Gambar II-4: Sambungan standar Raspberry Pi dengan semua periferal I/O yang tersedia pada board Raspberry Pi.

7. Perhatikan Gambar II-4, Raspberry-Pi dihubungkan dengan semua komponen periferal yang diperlukan, seperti USB-Soundcard, USB-keyboard, USB-mouse, display converter HDMI to VGA agar supaya aliran sinyal audio dipastikan melalui USB tersambung ke USB-Soundcard. Meskipun demikian, dipersilahkan jika diantara mahasiswa ada yang menginginkan membawa board Raspberry Pi sendiri dan menghubungkannya dengan laptop pribadi via aplikasi PuTTY. Terakhir terminal power supply tersambung ke adaptor, dan segera disambung stop kontak sumber tegangan listrik.
8. Setelah Raspi terlihat dalam kondisi stabil, buka satu atau dua command terminal Linux.
9. Masuk ke direktori PRAKTIKUM-RAD dengan memakai komando


```
%> cd PRAKTIKUM-RAD \r
      %> PRAKTIKUM-RAD> make -k \r
```

10. Radio sudah dinyalakan dan dipastikan radio transceiver sudah pada frekuensi kerja yang benar (konsultasikan dengan dosen pembimbing praktikum) dan siap dioperasikan.
11. Lakukan perintah sbb,
% PRAKTIKUM-RAD > ./wsprd \r
12. Lihat dilayar, setiap masuk ke menit genab, maka selama 114 detik kedepan sistem akan mendeteksi keberadaan sinyal WSPR dengan cara merekamnya pada memori sementara. Meskipun perioda satu paket data WSPR memakan waktu 110,6 detik, namun untuk mengantisipasi terjadinya jitter (kesalahan pewaktu) maka dibuat kelonggaran perioda rekam menjadi 114 detik. Setelah selesai 114 detik, kemudian sistem akan melaksanakan pemrosesan sinyal dilanjutkan dengan demodulasi, deteksi eror, unpacking paket data untuk mendapatkan message hasil proses decode. Jika sistem berhasil mendeteksi keberadaan simbol-simbol digital, yang berarti bahwa sedang ada sinyal WSPR yang terdeteksi, maka sinyal sepanjang 114 detik akan disimpan dalam bentuk WAV, namun jika tidak berhasil atau memang tidak ada sinyal WSPR maka sistem akan membuang rekaman terakhir tersebut untuk merekam kembali sinyal pada menit genab berikutnya.
13. Jika belum berhasil mendapatkan sinyal WSPR tapi jam praktikum sudah selesai, maka proses pencarian dapat dilanjutkan kapan saja dijam yang dirasa longgar diantara jadwal perkuliahan atau bahkan disore/malam hari.

c). Tugas dan Laporan

1. Dapatkan beberapa file WSPR yang datang dari tempat yang jauh.
 2. Berdasarkan data callsign maupun tempat kedudukan berdasarkan maidenhead sinyal yang Anda peroleh tersebut berasal dari mana, tunjukkan dengan peta Google.
 3. Sinyal yang Anda peroleh berasal dari carrier frekuensi berapa.
 4. Kapan anda memperoleh sinyal WSPR orisinal tersebut.
 5. Sebutkan merk radio beserta spesifikasi rentang frekuensi penerimaan yang dapat dilakukan oleh radio tersebut.
 6. Sebutkan drift osilator yang ada pada radio tersebut.
 7. Laporan PRAKTIKUM 1 dikumpulkan sebelum pelaksanaan PRAKTIKUM 2.
-