BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan semakin canggihnya perkembangan zaman khususnya di dunia telekomunikasi maka sistem komunikasi sudah dianggap sebagai kebutuhan baik oleh masyarakat perkotaan ataupun itu oleh masyarakat pedesaan, maka untuk mencapai pemerataan atau kesetaraan di bidang telekomunikasi yang berada didaerah-daerah terpencil maka dianggap perlu untuk dibangun sebuah jaringan telepon yang menghubungkan antar satu daerah dengan daerah yang lain yang tak bisa terjangkau oleh telepon kabel.

Pada daerah-daerah terpencil, sistem komuniksi belum terjangkau dan tersebar secara merata, seperti halnya di daerah perkotaan, hal ini disebabkan oleh adanya kendala di antaranya daerah yang satu dengan daerah yang lain berjauhan, terhalang oleh gunung-gunung dan hutan, bahkan lautan sehingga tidak mungkin adanya kabel telepon, juga tidak terlepas dari biaya pembangun telepon yang cukup besar. Untuk mewujudkan kesetaraan khususnya di bidang telekomunikasi bagi daerah-daerah terpencil atau belum terjangkau oleh telepon kabel maka dibangunlah telepon radio *(Radio Telephone).*

Dengan Sistem *Digital Radio Telephone* dari Central *Office Digital Radio Telephone* dan *Subscriber Digital Radio Telephone.* Perangkat *Central Office Digital Radio Telephone* ditempatkan di daerah yang terjangkau oleh saluran telepon PT. Telkom, sedangkan perangkat *Subscriber Digital Radio Telephone* ditempatkan di lokasi yang tidak terjangkau saluran telepon dari PT. Telkom.

Dengan tersedianya sistem komunikasi rural yang handal di daerah yang belum/sukar terjangkau saluran telepon kabel akan tetapi memiliki prospek ekonomi yang baik dan strategis, sehingga dapat menghubungkan masyarakat di daerah dengan daerah-daerah lain di seluruh nusantara hingga dunia internasional.

1.2 Waktu dan Lokasi Kerja Praktek

Kerja praktek dilaksanakan pada tanggal 16 juli sampai agustus 2007, dengan waktu kerja sesuai dengan jam kerja yaitu mulai hari Senin sampai Jum'at. Yang berlokasi di komplek Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesai (LIPI), Jalan Sangkuriang Bandung (40135). Dan ditempatkan di gedung 20 lantai 4 Pusat penelitian Elektronika dan Telekomunikasi (PPET)-LIPI.

1.3 Tujuan Kerja Praktek

Pelaksanaan kerja praktek ini selain untuk memenuhi syarat mata kuliah Kerja Praktek dan Seminar, pada Program Studi Teknik Elektro S1 Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia. Juga bertujuan untuk menggali atau mendapatkan ilmu pengetahuan di bidang telekomunikasi pada umumnya serta mendapatkan pengetahuan yang lebih mendalam mengenai telepon radio (*Radio Telephone*) pada khususnya.

1.4 Manfaat Kerja Praktek

Melalui kegiatan kerja praktek, mahasiswa dapat menimba ilmu dan pengalaman tentang dunia kerja, baik itu dari para pegawai tempat kerja praktek baik teknis maupun non teknis.

1.5 Identifikasi Masalah

Teknologi telekomunikasi yang berkembang saat ini di dunia pada umumnya dan di Indonesia pada khususnya sudah memberi sebuah inovasi yang luar biasa dalam kinerja sistem komunikasi dengan melintasi jarak untuk melintasi dunia semakin berarti. Dengan adanya telepon radio dapat menghubungkan banyak orang untuk berinteraksi dengan jarak jauh khususnya di daerah yang masih belum terjangkau oleh telepon kabel, dengan dibangunnya telepon radio maka dapat mempercepat pertukaran informasi yang terkini dan aktual maupun informasi iptek bagi masyarakat di daerah yang bersangkutan.

1.6 Batasan Masalah

Pada laporan kerja praktek dengan judul telepon radio untuk daerah yang belum terjangkau oleh telepon kabel, karena saat kerja prakteknya dalam satu judul di kerjakan oleh tiga orang maka penulis dalam laporannya membatasi hanya pada deskripsi perancangan sistem telepon radio.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini meliputi Latar Belakang, Waktu dan Lokasi Kerja Praktek, Tujuan Kerja Praktek, Manfaat Kerja Praktek, Identifikasi Masalah, Batasan Masalah, dan Sistematika Penulisan.

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Pada bab ini membahas tentang gambaran tempat penulis melakukan kerja praktek, baik itu LIPI secara keseluruhan maupun secara khusus yaitu dimana penulis ditempatkan untuk melakukan kerja praktek

BAB III DASAR TEORI

Pada bab dasar teori ini,merupakan teori penunjang yang berkaitan dengan proyek yang dilakukan penulis sewaktu kerja prakek.

BAB IV PELAKSANAAN DAN HASIL KERJA PRAKTEK

Pada bab ini akan menjelaskan tentang pelaksanaan dan hasil kerja praktek tapi hanya sebatas pada deskripsi perancangan sistem telepon radio untuk daerah yang belum terjangkau oleh telepon kabel.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab kesimpulan dan saran akan berisikan tentang kesimpulan dari bab-bab sebelumnya dan merupakan kesimpulan dari kerja praktek, serta berisikan saran penulis tentang kerja praktek ini.

LAMPIRAN

Berisi tentang data-data yang berhubungan dengan laporan kerja praktek.

BAB II

PROFIL PERUSAHAAN

2.1 Gambaran LIPI Secara Umum

2.1.1 Sejarah

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) berdiri pada tanggal 23 Agustus 1967 di Jakarta. Sejarahnya bermula dari penggabungan Majlis Ilmu Pengetauan Indonesia (MIPI), dan lembaga-lembaga penelitian di bawah departemen Umum *Research* Nasional (DURINAS), sejak berdirinya, LIPI telah mengalami beberapa kali reorganisasi diantaranya yang cukup mendasar, adalah pada tahun 1986 dan 2001.

2.1.2 Status

LIPI adalah lembaga pemerintah non departemen. Ketua LIPI bertanggung jawab langsung kepada Presiden Republik Indonesia.

2.1.3 Tugas

Membantu Presiden dalam menyelenggarakan dan membina penelitian dan pengembangan, memberikan jasa yang bersipat ilmiah serta memberikan saran kepada pemerintah tentang kebijakan nasional di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi.

2.1.4 Visi

Terwujudnya bangsa yang adil, cerdas, kreatif, integrative dan dinamis yang didukung oleh ilmu pengetahuan dan teknologi yang humanistik.

2.1.5 Misi

- Menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi agar menjadi penggerak utama dan acuan dalam meningkatkan kemajuan dan persatuan bangsa, memperkuat daya saing masyarakat.
- Ikut serta dalam usaha mencerdaskan kehidupan bangsa melalui pembangunan berkelanjutan yang berwajah kemanusiaan.
- Memperkuat landasan etika keilmuan.

2.1.6 Tanggung Jawab LIPI

- Tanggung jawab kepada dunia ilmu pengetahuan.
- Tanggung jawab kepada masyarakat.
- Tanggung jawab kepada pihak yang berkepentingan.

2.1.7 Sumber Daya

- Kemampuan lintas disiplin terintegrasi dari 20 pusat penelitian di berbagai bidang yang terkoordinasi dalam kelompok ilmu pengetahuan kebumian, ilmu pengetahuan hayati, ilmu pengetahuan teknik, ilmu pengetahuan sosial dan kemanusiaan. Masing-masing dikepalai oleh seorang deputi.
- Jasa ilmiah: pusat dokumentasi dan informasi ilmiah, pembinaan, pendidikan dan pelatihan peneliti, pusat inovasi dan 20 unit pelaksana teknis.
- Sarana dan prasarana pendukung kegiatan penelitian: kapal penelitian modern (Baruna Jaya VII dan VIII), empat kebun raya (termasuk kebun raya Bogor), laboratorium kalibrasi, instrumentasi dan metrologi yang berskala nasional, serta stasiun penelitian, *pilot plant facilities*.
- Koleksi ilmiah: lebih dari 2 juta spesimen herbarium, lebih dari 2 juta spesimen binatang, 1.200 mikroba, 40.000 spesimen tumbuhan hidup, 628 tanaman buah-buahan unggul daerah (*15 spesies dan 613 kultivar*), dan Sistim Informasi Bio-diversity (*koleksi Bio-diversity*).
- Database informasi ilmu pengetahuan dan teknologi Indonesia serta koleksi laporan penelitian dan koleksi disertai doktor Indonesia.

2.1.8 Kegiatan Unit LIPI

A. UPT Loka Uji Teknik Penambangan dan Mitigasi Bencan Liwa, Lampung Barat (*TIU Liwa*).
B. UPT Balai Pengolahan Lampung (*TIU Lampung*).
C. UPT Uji Teknik Penambangan, Jampang Kulon (*TIU Jampang Kulon*).
D. UPT Loka Pengembangan Kompentensi SDM Oseanografi, Pulau Pari (*TIU Pari Island*).
E. Pusat inovasi, P2 Oseanografi, P2 kemasyarakatan dan kebudayaan, P2 Ekonomi, P2 Politik, P2 kependudukan, P2 Sumber daya Regional, Kantor Pusat dan Biro, Inspektorat, P2 perkembangan IPTEK, Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah, Pusat Penelitian Sistem Mutu dan Teknologi Pengujian, Balai Media dan Refroduksi, P2 metalurgi, P2 Kalibrasi, Instrumentasi dan metrologi, P2 Kimia, P2 Fisika (*Center For Innovation, RC For Oceanography, RC for Society and Culture, RC for Politics, RC for Population, RC for Regional Resources, Head Office and Bureus, Inspectorate, RC for Development, of Science and Tecnology, Center for Quality System and Testing Technology, TIU LIPI prees, RC for metallurgy, RC for Chemistry, RC for Phyic*).
F. P2 Biologi, P2 Bioteknologi, P2 Limnologi, Pusat Pembinaan, Pendidikan dan pelatihan Peneliti, Pusat Konservasi Tumbuhan Raya Bogor, UPT Balai Penelitian dan pengembangan biomaterial, UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun raya Cibodas (*RC for Biology, RC for Biotechnology, RC for Limnology, Center for Advancing Education and Researchers Training, Center for plant Conservation Bogor Botanical Garden, TIU for Biomaterial, TIU Cibodas Botanical Garden*).
G. UPT Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna (*TIU for Development of Approrite Technology*).
H. P2 Geoteknologi, P2 Fisika, P2 Kimia, P2 Informatika, P2 Tenaga Listrik dan Mekatronik, P2 Elektronika dan Telekomunikasi, UPT Balai Informasi dan Teknologi, UPT Balai Pengembangan Instrumentasi, UPT Loka Pengembangan *Sign*al dan Navigas*i* (*RC foe Geotechnology, RC for Physics, RC for Chemistry, RC for Informatics, RC for Electrical Power*

and Mechatronics, RC for Electronics and Telecommunication, TIU Information Technology, TIU Instrumentation, TIU for Signal and Navigation).

I. UPT Balai Informasi dan Konservasi Kebumian, Karang Sambung (*TIU Karang Sambung*).
J. UPT Balai Pengembangan Proses Teknologi Kimia (*TIU Gunung Kidul*).
K. UPT Balai Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya Purwodadi (*TIU Purwodadi Botanical Garden*).
L. UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Eka Raya Bali (*TIU Bedegul Botanical Garden*).
M. UPT Loka Pengembangan Bio Industri Laut Mataram (*TIU Mataram*).
N. UPT Loka Konservasi Biota Laut Bitung, Sulawesi Utara (*TIU Bitung*).
O. UPT Loka Konservasi Biota Laut Ambon, Maluku (*TIU Ambon*).
P. UPT Loka Konservasi Biota Laut Tual, Maluku Tenggara (*TIU Tual*).
Q. UPT Loka Konservasi Biota Laut Biak, Irian Jaya (*TIU Biak*).
R. Stasiun Wamena (*Wamena Station*).
S. Stasiun Maninjau (*Maninjau Station*).

2.1.9 Program

- Penelitian Tematik: pangan dan kesehatan, teknologi informasi, komunikasi dan elektronika, lingkungan hidup dan keanekaragaman hayati, kebijakan dan *good governance*, perekayasaan, kependudukan, kemasyarakatan, kebumian, akuatik dan energi, daya saing nasional, regional dan global, pengukuran dan sistem mutu.
- Penelitian Kompetitif: produk, komoditi dan teknologi, energi baru dan terbarukan, sensus biota laut, *pasca genomic molecular farming*, bahan baku obat berbasis keanekaragaman hayati indonesia, domestifikasi flora dan fauna indonesia, penelitian berdimensi kewilayahan, otonomi daerah, konflik dan daya saing, study pertahanan dan keamanan.
- Penugasan Khusus: IPTEKDA, CBD, CITES, CHM, BCH, SBSTTA, NMI.
- Peningkatan Kompetensi Individu (SDM).

2.1.10 Jasa Ilmiah

- Penelitian, informasi ilmiah, identifikasi, konsultasi, analisa, survei, pelatihan dan lain sebagainya.
- Pengembangan produk, prototipe dan proses.
- Publikasi, seminar dan berbagai upaya pemasyarakatan ilmu pengetahuan dan teknologi.
- Pembinaan organisasi profesi, kelompok ilmiah remaja dan pecinta alam.
- Otoritas ilmiah, rekomondasi.

2.1.11 Kerjasama Internasional

Asia Pasific Center for Transfer of Technology (APCTT), Asia Pasific Gender Equality for Science and Technology (APGEST), ARBC, ARCBB, Asian Public Intellectual, The Nippon Foundation, British Botanic Garden Conservation International (BGCI), Chinese Academic of Traditional Chinese Medicine (CATCM), China Academy of Sciences, CNRS, Prancis, CIDA, CITES, Commonwealth Scientific Industrial Research Organization (CSIRO), Centre de Cooperation International Recherche Agronomique pour the Development (CIRAD), Chiba University, CSEAS-Kyoto University, DAAD, DFG, German, ESCAP, Ehime University, FEALAC, Himma Botanical Garden, Algiers, Algeria, Hans Seidel Stiftung, Hokkaido University, Osaka University, International Oceanographic Commission (IOC-UNESCO), International Foundation of Science (IFS), IBOY, ILF, International Hydrology Program (IHP-UNESCO), Japan Society for the Promotion of Science (JSPS), Japan Science and Technology Cooperation (JST), Japan International Cooperation Agency (JICA), KITLV, KISI-Korea, LASEMA/CNRC, Mac. Arthur Foundation, University of Illinois, Man and Biosphere (MAB-UNESCO), Management of Social and Transformation (MOST-UNESCO), NNM Natural-Belanda, National Institute Technology and Evaluation (NITE), Japan, NAGAO, National Institute of Environmental Studies (NIES), Ocean Research Institute, Tokyo University, OPCW, PROSEA, Pro Natural Foundation, Rockefeller Foundation, SCA, Singapore Botanic Garden, Science of Technology Policy Asian Network

(STEPAN), Sub Committee of ASEAN COST, SIL International, South East Asian Regional Exchange Programs, The Third Word Academy of Science, The Royal Botanic Garden, Sydney, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), WOTRO/NOW, Wood Research institute, Kyoto University, Zhejiang University.

2.1.12 Kerjasama Dalam Negeri

Badan Pengawasan Obat dan Makanan (Badan POM), Departemen Kesehatan RI, Depertemen Kelautan dan Perikanan, Departemen Pekerjaan Umum, Departemen Sosial, Direktorat Jendral Hak Kekayaan Intelektual, Departemen Kehakiman dan Hak Asasi Indonesia, PT. Indosat Multi Media Mobile, PT. Indofood Sukses Makmur Tbk, PT. Rekayasa Industri, PT. Tugu Pratama Indonesia, Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Institut Pertanian Bogor (IPB), Institut Teknologi Bandung (ITB), Universitas Gajah Mada (UGM), Universitas Diponogoro (UNDIP), Universitas Indonesia (UI), Beberapa Universitas Negeri dan Swasta serta beberapa pemerintah daerah.

2.1.13 Keanggotaan pada Badan Internasional

International Council on Scientific Union (ICSU), Committee on Data for Science and Technology, (CODATA), Word Association of industrial and Technology Research Organization (WAITRO), International Federation of Social Science Organization (IFSSCO), Asia Pasific Metrology Program (APMP), Flora Malesiana Foundation, Pasific Science Association Federation (PSA), Association of Asian Social Science Research Councils (AASSREC), International Federation of Association for Advancement of Science and Technology (FAAST), Association of Southeast Asian Nation (ASEAN), International Federation for Documentation (IFD)

2.2 Gambaran PPET-LIPI

2.2.1 Sejarah

Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi (PPET-LIPI), adalah lembaga pemerintah yang bergerak di bidang penelitian elektronika dan telekomunikasi. Sesuai dengan keputusan Presiden Nomor 43 Tahun 2001, telah ditetapkan organisasi dan tata kerja Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia dan telah dijabarkan dengan Keputusan Kepala LIPI No. 1151/M/2001, tanggal 5 juni 2001.

Keterkaitan dengan keputusan-keputusan tersebut, maka pada tanggal 5 juni 2001 nama Pusat Penelitian dan Pengembangan Telekomunikasi, Elektronika Strategis, Komponen dan Material (Puslitbang TELKOMA), dengan keputusan ketua LIPI No.23/Kep/D.5/1978, tanggal 17 Januari 1987 telah berubah menjadi Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi (PPET)-LIPI dengan tugas pokok dan fungsi yang berbeda, tapi berlaku efektif pada tanggal 1 januari 2002.

2.2.2 Visi

Terwujudnya kehidupan bangsa yang adil, cerdas, kreatif integratif dan dinamis yang didukung oleh ilmu pengetahuan dan teknologi elektronika, telekomunikasi dan komponen mikroelektronika di bidang yang humanistik.

2.2.3 Misi

Bermanfaat bagi Bangsa dan Negara dalam.

1. Menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang elektronika, telekomunikasi, mikroelektronika dan komponen mikroelektronika agar menjadi penggerak utama dan acuan dalam meningkatkan kemajuan dan persatuan bangsa, memperkuat daya saing masyarakat.
2. Ikut serta dalam upaya mencerdaskan kehidupan bangsa melalui pembangunan berkelanjutan yang berwajah kemanusiaan *(sustained humanistic development).*

2.2.4 Tugas dan Fungsi Pokok

Adapun tugas dan fungsi pokok Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi sebagai berikut

2.2.4.1 Tugas Pokok

Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi (PPET)-LIPI mempunyai tugas melaksanakan penyiapan bahan perumusan kebijakan, penyusunan pedoman, pemberian bimbingan teknis, penyusunan rencana dan program, pelaksanaan penelitian bidang elektronika dan telekomunikasi serta evaluasi penyusunan laporan.

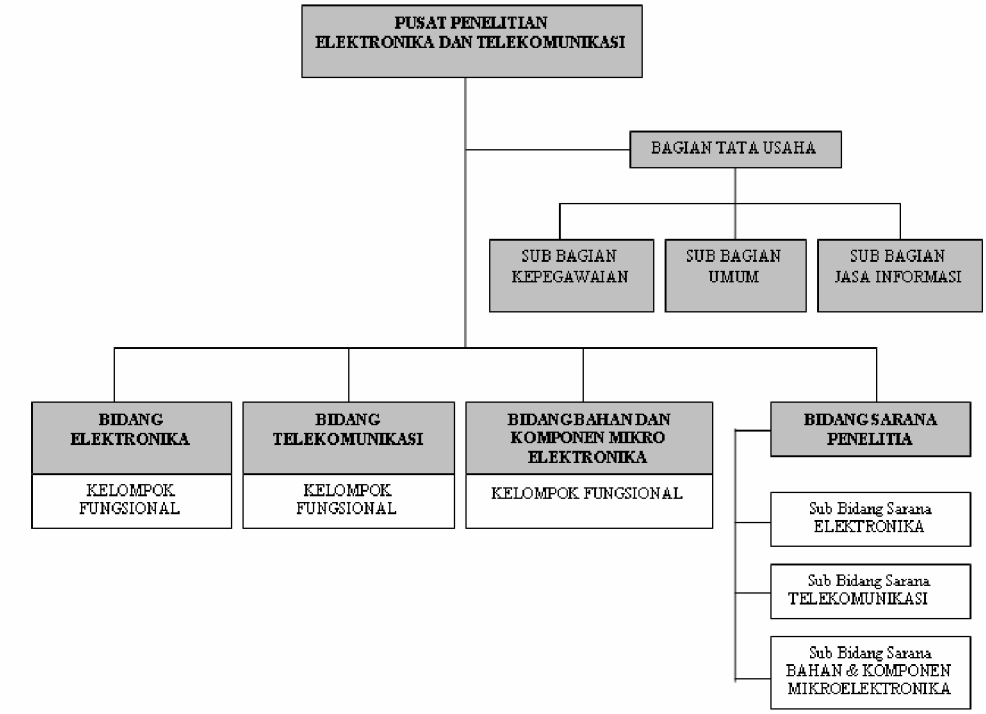
2.2.4.2 Fungsi Pokok

Dalam melaksanakan tugasnya Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi menyelenggarakan fungsi.

1. Penyiapan bahan perumusan kebijakan penelitian bidang elektronika dan telekomunikasi.
2. Penyusunan pedoman, pembinaan, dan pemberian bimbingan teknis penelitian bidang elektronika dan telekomunikasi.
3. Penyusunan rencana, program, dan pelaksanaan peneliti bidang elektronika dan telekomunikasi.
4. Pemantauan pemanfaatan hasil penelitian bidang elektronika dan telekomunikasi.
5. Pelayanan jasa ilmu pengetahuan dan teknologi bidang elektronika dan telekomunikasi.
6. Evaluasi dan penyusunan laporan penelitian bidang elektronika dan telekomunikasi.
7. Pelaksanaan urusan tata usaha.

2.2.5 Struktur Organisasi

Strutur Organisasi
Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi



Gambar 2.1 Struktur Organisasi PPET-LIPI

2.2.6 Tugas dan Fungsi masing-masing bagian

2.2.6.1 Bagiaan Tata Usaha

Bagian tata usaha mempunyai tugas melaksanakan urusan kepegawaian, keuangan, persuratan, kearsipan, dan rumah tangga, serta pelayanan jasa dan informasi.

Bagian tata usaha terdiri dari.

1. Sub Bagian Kepegawaian, mempunyai tugas melaksanakan urusan kepegawaian.
2. Sub Bagian Umum, mempunyai tugas melaksanakan urusan tata usaha, keuangan, kearsipan, rumah tangga, dan inventarisasi barang milik/kekayaan Negara.
3. Sub Bagian Jasa dan Informasi, mempunyai tugas melaksanakan urusan layanan jasa dan informasi.

2.2.6.2 Bidang Elektronika

Bidang elektronika mempunyai tugas melaksanakan penyiapan bahan dan penyusunan pedoman, pemberian bimbingan teknis penelitian, penyusunan rencana dan program, melaksanakan penelitian, pemantauan dan pemanfaatan, evaluasi, dan penyusunan laporan hasil penelitian, bidang elektronika.

2.2.6.3 Bidang Telekomunikasi

Bidang telekomunikasi mempunyai tugas melaksanakan penyiapan bahan dan penyusunan pedoman, pemberian bimbingan teknis penelitian, penyusunan rencana dan program, melaksanakan penelitian, pemantauan dan pemanfaatan, evaluasi, dan penyusunan laporan hasil penelitian, bidang telekomunikasi.

2.2.6.4 Bidang Bahan Komponen dan Mikroelektronika

Bidang bahan komponen dan mikroelektronika mempunyai tugas melaksanakan penyiapan bahan dan penyusunan pedoman, pemberian bimbingan teknis penelitian, penyusunan rencana dan program, melaksanakan penelitian, pemantauan dan pemanfaatan, evaluasi dan penyusunan laporan hasil penelitian, bidang bahan dan komponen mikroelektronika.

2.2.6.5 Bidang Sarana Penelitian

Bidang sarana penelitian mempunyai tugas melaksanakan penyiapan pengembangan dan pengelolaan sarana penelitian. Bidang Sarana Penelitian terdiri dari.

1. Sub Bidang Sarana Telekomunikasi, mempunyai tugas melakukan penyiapan bahan pengembangan dan pengelolaan sarana penelitian bidang telekomunikasi.
2. Sub Bidang Sarana Elektronika, mempunyai tugas melakukan penyiapan bahan pengembangan dan pengelolaan sarana penelitian bidang elektronika.
3. Sub Bidang Sarana Bahan dan Komponen Mikroelektronika, mempunyai tugas melakukan penyiapan bahan pengembangan dan pengelolaan sarana penelitian bidang sarana bahan dan komponen mikroelektronika.

2.2.7 Kegiatan Bidang Penelitian

- Komunikasi HF/VHF/UHF/*Microwave*
- Komunikasi Satelit
- Sistem Telekomunikasi Digital
- Sistem Telekomunikasi Serat Optik
- Pemancar TV
- Televisi Digital
- Sistem *Intelligent Sensor*
- Bahan Magnet
- Teknologi *Thick / Thin Film*
- PCB multilayer
- Elektroplating
- Stasiun Telemetry
- Sel Surya
- Rangkaian Elektronika Catu Daya

2.2.8 Hasil Penelitian dan Kerjasama

- Sistem Komunikasi Satelit (*VSAT)*
- Sistem Komunikasi Optik
- Antena *Microwave* dan UHF
- Pemancar TV UHF
- *FM Broadcasting*
- Penerima Radar X-band
- DC Power Supply
- Radio Telepon
- Remot dan Kontrol Unit
- Peralatan Wartel dan PABX
- Sistem Pemantau kualitas air
- *Multi Chip Module (MCM)*
- Komponen *Hybrid* peralatan telekomunikasi
- *DC to DC konventer*
- Produk elektroplating
- PCB PTH, Multilayer
- Mobil lab pemantau kualitas air
- Modul sel surya
- Magnet *soft / Hard Farrite* (Meteran air, Motor DC dan sirkulator)
- Bio sensor
- Sensor (DO, CO, *Konduktivity*, pH, Temperatur)

BAB III

DASAR TEORI

3.1 Sejarah Telepon

Telepon ditemukan di Amerika lebih dari satu abad yang lalu yaitu pada Tahun 1876 oleh *Alexander Graham Bell.* Kata telepon berasal dari bahasa Yunani, yaitu *"TELE"* berarti jauh dan *"PHONE"* yang berarti suara, jadi telepon berarti komunikasi jarak jauh. Pesawat telepon sederhana di-test pertama kali pada 10 Maret 1876, kemudian diikuti oleh perkembangan yang sangat pesat sehingga dua tahun kemudian pesawat telepon sudah di pasang sebagai alat komunikasi jarak jauh. Perusahaan AT&T *(American Telephone and Telegraph)* di dirikan pada bulan Maret, 1885 untuk mengelola perkembangan jaringan telepon yang luar biasa di seluruh Amerika Serikat. Hingga saat ini telekomunikasi merupakan industri *multi triliyun* yang mempekerjakan berjuta manusia. Jaringan modern ini mampu menangani komunikasi suara dan data secara *efisien* dan handal[4]

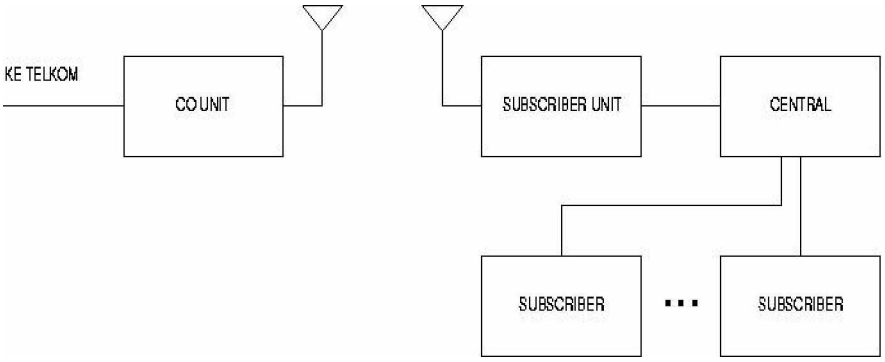
3.2 Dasar Telepon

Sistem telepon adalah suatu proses telekomunikasi yang mengirim *(mentransmisi)* sinyal pembicaraan (*spech*) secara lisan dan menerima sinyal secara audio dan *realtime*. Proses *transmisi*nya mencakup perubahan sinyal listrik yang mempunyai frekuensi audio, *transmisi* sinyal listriknya, dan merubah kembali ke sinyal suara penerima. Jadi sistem telepon mencakup dua hal utama yaitu:

a) t*ransmiter / receiver*
b) s*witching / signaling* (yang dilakukan sentral)[2]

3.3 Sistem Komunikasi Pedesaan / Rural

Blok diagram sistem komunikasi telepon pedesaan / rural, secara sederhana dapat dilihat pada Gambar 3.1

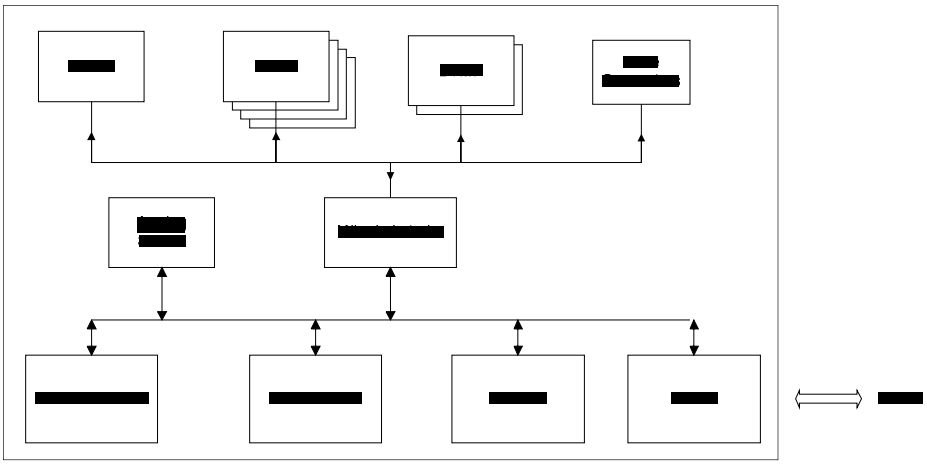


Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Komunikasi Telepon Pedesaan

Salah satu komponen / blok pada sistem yang diperlihatkan pada Gambar 3.1 adalah sentral telepon kecil. Sentral ini berfungsi menyediakan sambungan antar pelanggan dan sambungan ke PT. TELKOM melalui radio kepada para pelanggan. Dapat kita amati bahwa beberapa pelanggan menggunakan satu sambungan telepon secara bersama. Para pelanggan harus menanggung biaya yang timbul atas penggunaan sambungan TELKOM secara adil. Mereka juga harus menanggung secara adil biaya pemeliharaan sistem. Untuk itu diperlukan sebuah sistem yang secara otomatis akan menghitung biaya yang akan di bebankan kepada masing-masing pelanggan. Sistem itu kita sebut *billing system.*

3.4 Sistem Sentral Telepon

Pengendalian suatu sentral telepon terletak pada pengendalian *switch* karena disinilah terjadinya proses sambung atau putusnya telepon pelanggan. Hal ini perlu diperhatikan sebelum terjadinya pembicaraan, di antaranya *transmisi* dan *receiver* sinyal pada permulaan, proses dan akhir penyambungan. Dimana hal tersebut di lakukan oleh sentral telepon. Seperti terlihat dalam gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Blok Diagram Sentral Telepon

3.4.1 Fungsi Sentral Telepon

Secara *konvensional*, Fungsi dari sentral telepon adalah.

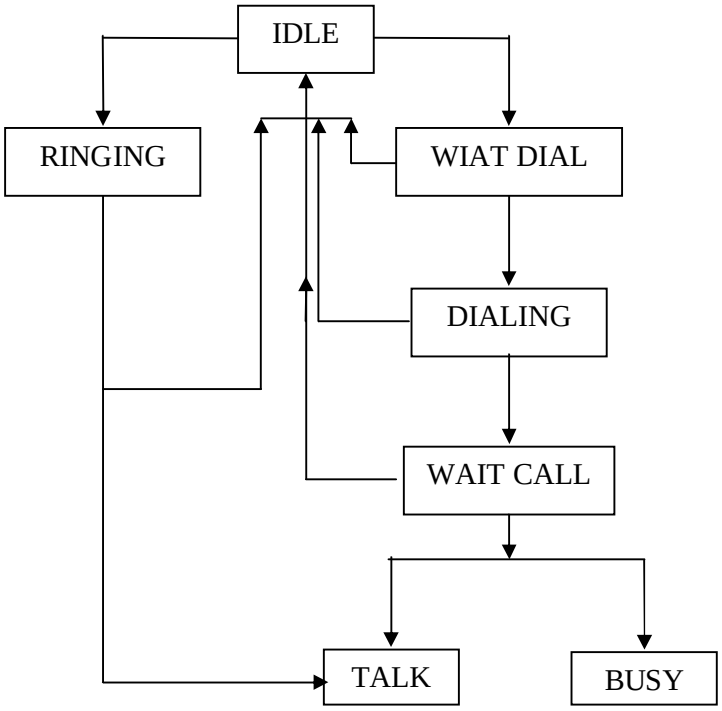
1. *Interkoneksi*, yaitu menghubungkan pelanggan-pelanggan pada sentral lokal yang sama dan juga menghubungkan pelanggan pada sentral lokal dengan sentral lainnya (*outgoing*) dan juga sebaliknya dari sentral lain di hubungkan dengan pelanggan dari sentral lokal.
2. Pengontrolan.
3. *Altering* (bunyi ringing bell pada *called line*).
4. *Attending*, pelayanan hubungan.
5. Informasi penerimaan.
6. Informasi pengiriman.
7. *Testing* kesibukan saluran.
8. Pengawasan.

3.4.2 Alur Kerja Sentral Telepon

Alur kerja pengaturan sentral telepon berkenaan dengan prinsip dasar pesawat telepon yang haruslah diperhatikan, diantaranya.

1. Keadaan *IDLE* penelepon mengangkat *handset*, dalam hal ini penelepon menerima sinyal *dial tone*, serta ada dua kemungkinan keadaan yang

mungkin terjadi yaitu penelepon akan tetap mengangkat handset dan atau menunggu untuk menekan tombol nomor telepon tujuan atau menutup *handset*.



Gambar 3.3 Alur Kerja Sistem Sentral

2. Apabila dilakukan penutupan *handset*, maka akan di set telepon tersebut ke keadaan *IDLE* kembali.
3. Apabila penelepon tetap mengankat *handset*, maka akan ada dua kemungkinan, penelepon akan melanjutkan dengan menekan nomor tujuan atau tidak melakukan sesuatu.
4. Apabila penelepon tidak melakukan sesuatu dan waktu menunggu sudah habis (semua proses yang menunggu *input* dari luar dalam sistem ini di beri alokasi waktu tertentu), maka telepon akan menerima sinyal *busy*
5. Apabila penelepon berusaha untuk meneruskan dengan menekan nomor tujuan, penelepon tidak lagi menerima sinyal *dial tone* akan tetapi penelepon akan mengirimkan sinyal sesuai dengan nomor yang ditekan.

6. Seandainya dilakukan hubungan lokal, maka penelepon akan menerima sinyal *ring back tone* dan tujuan yang di hubungi akan dikirim sinyal *ringing (Altering)*, disini ada tiga kemungkinan lagi, yaitu telepon tujuan tidak diangkat-angkat, penelepon menutup *handset*, dan tujuan mengangkat *handset*nya.
7. Selanjutnya jika telepon tujuan tidak diangkat-angkat dan waktu yang diberikan habis maka penelepon akan menerima sinyal *busy*.
8. Seandainya penelepon menutup *handset* maka semua sinyal yang telah dikirim akan di hentikan.
9. Selanjutnya apabila tujuan mengangkat handsetnya maka akan terjadi hubungan, kemudian di lanjutkan dengan pembicaraan *(talking)*, di sini ada dua kemungkinan terus berbicara atau salah satu menutup *handset*nya.
10. Apabila dilakukan penutupan *handset* maka hubungan diputus.
11. Seandainya penelepon menerima sinyal *busy tone* dan waktu untuk *busy* habis maka semua sinyal diputuskan dan di set dalam keadaan *blank*
12. Yang terakhir adalah menutup *handset* dan ini menandakan telah salesai proses hubungan telepon.[3]

3.5 Sistem *Switching*

Peralatan *switching* diperlukan untuk menghubungkan antara telepon yang satu dengan telepon yang lainnya. Pada sistem dasar *switching* pesawat telepon, pelanggan dapat di gambarkan sebagai sebuah titik. Antara pelanggan satu dengan pelanggan yang lainnya saling terhubung satu sama lainnya, sehingga sistem *swiching* ini dapat di gambarkan sebagai titik yang saling terhubung antara satu dengan yang lainnya.

Sistem ini tidak dapat di terapkan untuk sistem jaringan telepon karena banyak titik yang harus terhubung sedangkan saluran yang dibutuhkan sangat besar. Untuk mengatasi hal itu, titik tersebut dihubungkan dalam suatu saluran yang hampir tidak berubah-ubah dan bertujuan untuk menggandakan kerja *switching* yang dipusatkan di suatu tempat dan di sebut sebagai sentral telepon. Sentral ini

menggunakan peralatan *switching* khusus yang di sebut *junctor*, hal ini memungkinkan satu titik terhubung dengan titik yang lain, sehingga bisa dibangun jaringan regional maupun internasional.

Agar semua titik dapat berkomunikasi satu dengan yang lainnya, maka perubahan-perubahan disain dalam sistem telepon harus sesuai dengan telepon yang lama. Syarat-syarat agar antara satu telepon dengan yang lainnya dapat berkomunikasi adalah.

1. Sistem harus mengetahui kapan seseorang pemanggil akan menelepon, berarti ada atau tidaknya suatu *call request*.
2. Pemanggil harus memberitahu sistem mengenai identitas saluran yang di perlukan, yaitu saluran menuju pesawat yang akan dihubungi (*addressing*).[4]

3.6 Prinsip Dasar *Signaling*

Signaling adalah sinyal-sinyal khusus dalam saluran *transmisi* yang dipergunakan untuk mengendalikan dan menghubungkan seorang pelanggan dengan sentral telepon dan fasilitas *transmisi* sehingga terbentuk hubungan komunikasi (percakapan). *Signaling* digunakan untuk menentukan status suatu panggilan telepon selama proses penyambungan. Ada dua aspek dasar dari sebuah sistem *signaling*, yaitu bentuk gelombang listrik yang mempunyai kode-kode tertentu, dan bagaimana gelombang-gelombang tersebut diinterpretasikan.

3.7 Nada-nada yang Terdapat dalam Telepon

Nada-nada yang terdapat di dalam telepon merupakan sebuah petunjuk bagi pelanggan telepon untuk mengetahui keadaan pelanggan lainnya. Diantara nada-nada tersebut adalah.

- Nada Pilih (*Dialling Tone*)

  Dialling tone merupakan nada dimana sesorang bebas untuk melakukan pemilihan terhadap nomer telepon yang akan di hubungi, dimana nada ini akan terdengar saat penelepon pertama kali mengengkat gagang telepon.

- Nada Panggil (*Ringing Tone*)

  Nada panggil ini akan terdengar oleh pelanggan yang sedang melakukan panggilan, dimana saat terjadinya nada panggil ini telepon yang di hubungi belum diangkat oleh penerima, tetapi nada akan terputus jika telepon yang di hubungi diangkat atau diputuskan.
- Nada Sibuk (*Busy Tone*)

  Busy Tone menandakan saluran yang akan di hubungi dalam keadaan terbuka (*off hook*), nada ini terdengar bahwa saluran yang akan di hubungi tidak berhasil, mungkin di sebabkan oleh pesawat telepon yang di hubungi dalam keadaan terpakai atau teleponnya rusak mungkin salurannya juga tergaganggu.
- Nada Gangguan (*Blank*)

  Nada gangguan ini merupakan nada yang *kontinyu*, dengan frekuensi yang lebih tinggi daripada nada pilih, nada ini dimulai ketika telah habisnya tenggang waktu untuk nada sibuk.

3.8 Mikrokontroler

3.8.1 Arsitektur Mikrokontroler

Mikrokontroler, adalah suatu bentuk aplikasi dari mikroprosessor yang dapat di anggap sebagai suatu komputer dalam satu *chip* tunggal yang dikemas dalam *Integrated Circuit (IC)*. Mikrokontroler mempunyai keunikan antara lain di dalamnya terdapat *CPU* (*central Processing Unit*), *ROM* (*Read Only Memory*), *RAM* (*Random Access Memory*), dan beberapa saluran *I/O* yang dapat di program, *timer, counter* dan komunikasi serial.

3.8.2 Mikrokontroler Atmel AT89S8252

Mikrokontroler Atmel AT89S8252 memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah sebagai berikut.

b. *Kompatible* dengan mikrokontroler MCS-51
c. 8 Kbyte *downloadable flas memory*

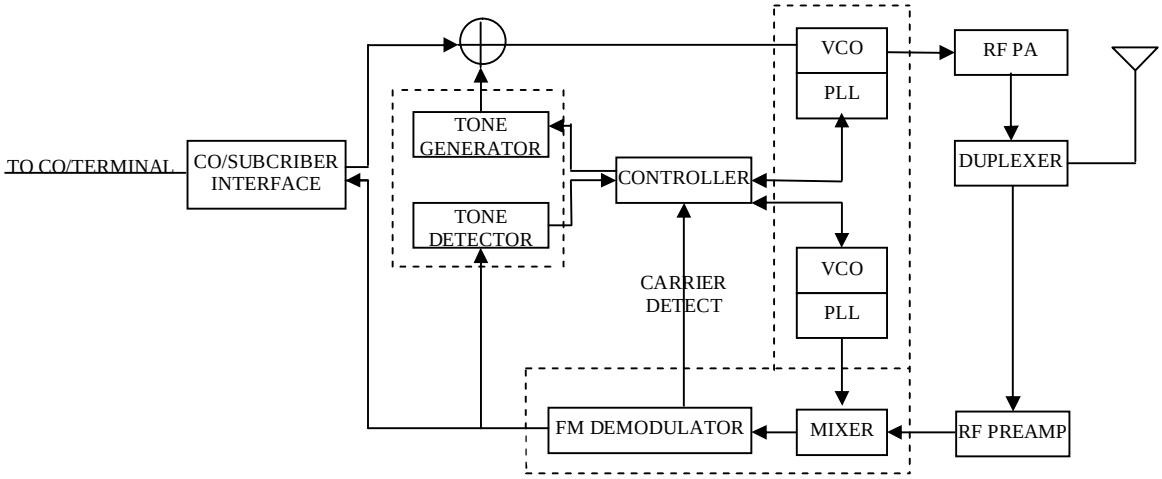
d. 2 Kbyte *EEPROM*
e. 3 level program memori *lock*
f. 256 byte *RAM* internal
g. 32 *I/O* yang dapat dipakai semua
h. 3 buah *timer/counter* 16 bit
i. *Programmable UART (serial port)*
j. SPI serial *interface*
k. *Programmable Watchdog Timer*
l. ual data pointer
m. Frekuensi kerja 0 sampai 24 MHz.

BAB IV

PERANCANGAN TELEPON RADIO

4.1 Deskripsi Umum Perancangan Sistem Telepon Radio

Sebelum dilakukan pada pembuatan rangkaian telepon radio terlebih dahulu harus dilakukan perancangan berupa blok diagram telepon radio yang akan dibuat, agar dalam pembuatannya terarah dan untuk mempermudah dalam penyelesaiannya.



Ganbar 4.1 Blok Diagram Telepon Radio

Fungsi dari masing-masing blok diagram pada gambar 4.1 secara garis besar adalah.

- ***Co/Subcriber Interface***

  Central office/Subcriber interface adalah bagian yang terhubung langsung dengan kabel telepon. Dimana *subcriber interface* merupakan bagian yang terhubung langsung dengan telepon pelanggan, sedangkan bagian *central office interface* adalah bagian yang terhubung langsung dengan telepon kabel dari PT. TELKOM. Bagian ini merupakan bagian yang akan memberitahukan tentang kondisi telepon ke bagian kontroler yang akan diteruskan ke bagian *tone generator*.

- ***Tone Generator***

  Merupakan bagian rangkaian yang berfungsi sebagai pembangkit *tone* berupa sinyal isyarat yang di kontrol oleh kontroler dan digunakan untuk memberitahukan keadaan telepon ke telepon penerima (sentral maupun konsumen).

- ***Tone Detector***

  Tone detektor merupakan bagian rangkaian yang berfungsi untuk mendeteksi keadaan telepon berupa sinyal isyarat yang diterima oleh telepon radio dari telepon radio pemancar.

- ***Controller***

  Blok kontroler berfungsi sebagai rangkaian pengontrol utama yang mengontrol blok - blok rangkaian lain yang terhubung dengannya.

- ***Voltage Controlled Oscillator (VCO)***

  VCO merupakan bagian rangkaian yang menghasilkan frekuensi *output* (osilator), frekuensi keluaran tersebut dikontrol oleh tegangan yang di hasilkan oleh *PLL*. Dimana saat frekuensi output kebesaran/kelebihan maka kontroler akan menginstruksikan *PLL* untuk menurunkan tegangan keluarannya yang merupakan masukan ke *VCO* agar frekuensi *output* jadi turun/kecil. Begitu juga sebaliknya jika saat frekuensi *output* kekecilan/kekurangan maka kontroler akan menginstruksikan *PLL* untuk menaikkan tegangan keluarannya yang merupakan masukan ke *VCO* agar frekuensi *output* jadi naik/besar.

- ***Phase Loocked Loop (PLL)***

  PLL merupakan penghasil tegangan dengan pengontrol dari kontroler yang tegangan keluaran tersebut akan diteruskan ke bagian *VCO* untuk mengontrol frekuensi *output* dari *PLL* agar sesuai dengan frekuensi keluaran yang diinginkan.

- ***Radio Frequency Power Amplifier (RF PA)***

  RF PA berfungsi sebagai penguat akhir dari frekuensi yang telah dibangkitkan oleh *VCO* agar frekuensi tersebut dapat dipancarkan melalui antena yang sebelumnya melwati *duplexer* terlebih dahulu.

- ***Duplexer***

  Duplexer berfungsi sebagai rangkaian pembeda/pemisah antara sinyal masukan yang diterima oleh telepon radio dengan sinyal keluaran atau yang dipancarkan oleh telepon radio yang sebelumnya dikuatkan terlebih dahulu oleh *RF PA.*

- ***Radio Frequency Pre Amp(RF Pre Emp)***

  RF Pre Amp berfungsi sebagai penguat pertama sinyal informasi yang di terima oleh antena dan telah dipisahkan oleh *duplexer* agar sinyal yang lemah dapat di proses untuk keperluan selanjutnya.

- ***Mixer***

  Mixer disini berfungsi sebagai pencapur sinyal yang diterima dari *RF Pre Amp* dengan sinyal yang diterima dari *VCO.*

- ***Frequency Modulation Demodulator (FM Demodulator)***

  Adalah sebagai rangkaian *demodulator* pada telepon *rural* yaitu yang memisahkan antara sinyal pembawa dengan sinyal informasi yang diterima dari *Mixer* dan rangkaian ini juga berfungsi sebagai pembeda antara sinyal informasi dengan *noise* agar sinyal yang akan di teruskan ke *subscriber interface* hanya berupa informasi yang akan diterima oleh pendengar.

- ***Antena***

  Adalah *transformator* / struktur transmisi antara gelombang terbimbing (saluran transmisi) dengan gelombang ruang bebas atau sebaliknya. Antena berfungsi sebagai pelepas energi elektromagnetik ke udara / ruang bebas dan penerima energi elektromagnetik dari ruang bebas.

Dalam perencanaan telepon radio ini terdiri dari *Central Office Digital Radio Telephone* dan *Subscriber Digital Radio Telephone,* yang terbagi menjadi tiga bagian antara lain.

1. *Tone Generator* dan *Tone Detector*
2. *VCO* dan *PLL*
3. *Mixer* dan *FM Demodulator*

Selain dari tiga bagian tersebut ada satu yang paling penting dalam sistem telepon radio untuk daerah pedesaan yang belum terjangkau oleh telepon kabel yaitu suatu pengontrol utama (mikrokontroller), dimana mikrokontroler ini penggerak utama dalam sistem kerja telepon radio ini.

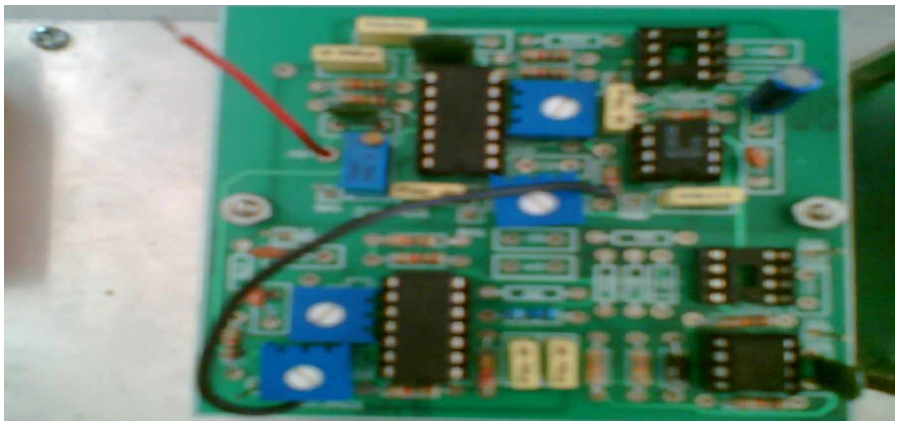
4.1.1 Tone Generator dan *Tone Detektor*

Terdiri dari rangkaian yang berfungsi untuk membangkitkan sinyal-sinyal *tone* yang dibutuhkan dalam sistem komunikasi telepon. Sinyal-sinyal *tone* yang dihasilkan rangkaian ini dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Karakteristik *Tone Generator*

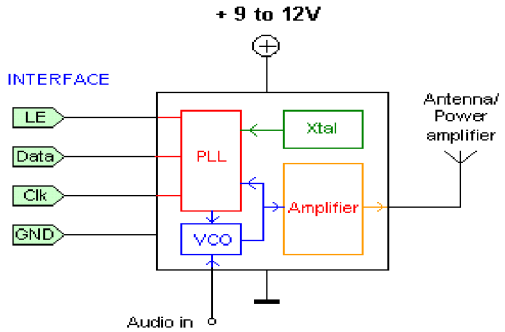
	Dial Tone	Ring Back Tone	Busy Tone
Frekuansi	425 Hz	425 Hz	425 Hz
Interval	Kontinyu	0.5s on s/d 0.5s off	4s on s/d 1s off
Level	1 Vpp	1 Vpp	1 vpp

Rangkaian ini menggunakan *IC timer 555* yang diatur dan dikombinasikan melalui gerbang *AND* sehingga menghasilkan frekuensi dan interval dengan nilai-nilai tersebut. Ditambahkan rangkaian penguat *Op-Amp*, sinyal keluaran yang dihasilkan diolah dalam bentuk yang lebih halus.



Gambar 4.2 *Tone generator* dan *tone detector* hasil praktek

4.1.2 *VCO* dan *PLL*



Gambar 4.3 Blok diagram *VCO* dan *PLL*

Pada saat *PLL* sebagai rangkaian pengatur, dapat dilihat pada gambar 4.3 seperti teknologi pada pengaturan bersama. *VCO* adalah *loop* diatur, detektor fasa membandingkan nilai sebelum dan sesudah *VCO, Filter loop* adalah pengatur dan aktuator.

Di asumsikan bahwa sinyal masukan S1 (t) dengan 1 (pada sistem pengaturan ini adalah acuan variabel) dimasukkan pada detektor fasa. *VCO* tidak segera menghasilkan osilasi pada frekuensi yang sama. Frekuensi f2 akan di deteksi berbeda dari f1. Jadi tegangan AC pada keluaran detektor fasa sama dengan frekuensi f1 – f2.Tegangan AC ini lalu masuk ke:

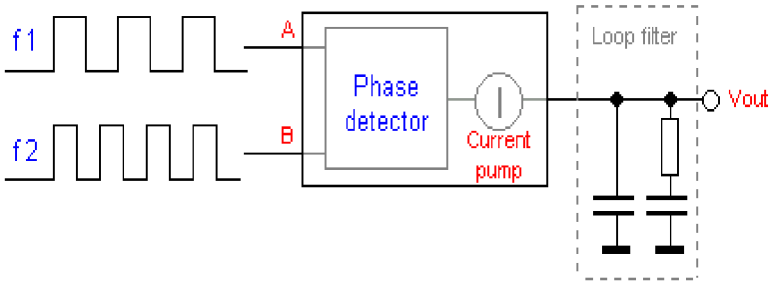
- pengaturan kecepatan.
- *filter* penjejak.

Dari gambaran diatas dapat kita simpulkan bahwa *PLL* dalam teknologi telekomunikasi adalah merupakan bagian yang vital. Untuk membuat reproduksi sempurna maka *defleksi vertikal* antara pemancar dan penerima harus sama frekuensi dan fasanya.

PLL dipakai untuk mendapatkan sinkronisasi sebagai rangkaian pengatur yang bertugas menyesuaikan fasa dan frekuensi osilator pada osilasi acuan. Pada operasi tetap, osilator dari *PLL* akan berosilasi dengan frekuensi yang sama seperti pada sinyal acuan. Tergantung dari tipe *PLL* pergeseran fasa akan berkisar antara 00 atau 900.

4.1.2.1 Sintesa Frekuensi Memakai Pengali Frekuensi *PLL*

Bila pembagi frekuensi dengan pembagi N2 ditempatkan antara keluaran *VCO* dan PD. *VCO* mengunci pada frekuensi f2 = N2 f1. Jika penambahan pembagi tegangan dengan pembagi N1 dihubungkan antara masukan *PLL* dan masukan kedua dari PD, frekuensi masukan f1 akan dikurangi dengan faktor pembagi.



Gambar 4.4 Sintesa Frekuensi dan *PLL*

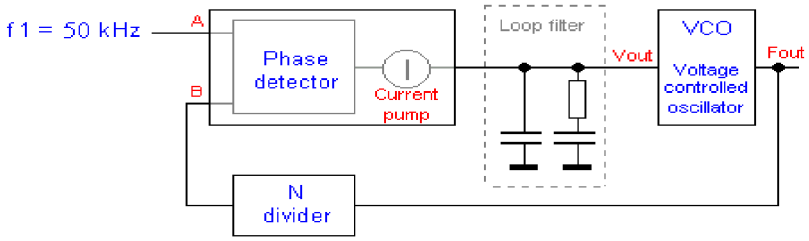
4.1.2.2 Perilaku *Noise PLL*

Dalam keadaan dikunci detektor fasa menentukan perbedaan fasa m antara *VCO* dan sinyal acuan. Bila sinyal acuan mengandung *noise* perbedaan fasa akan berubah tak teratur. Posisi fasa rata-rata biasanya *konstan. Noise* di superposisi pada sinyal yang dicari dan tidak mempengaruhi *PLL* pada perkiraan pertama.

4.1.2.3 Perilaku *Dinamik PLL*

Sinyal acuan mempunyai frekuensi konstan f1 dan *PLL* dapat langsung mengunci pada frekeunsi ini. Dalam kasus ini tugasnya mengatur gangguan kecil. Dalam menguji perilaku dinamik kita ingin mengetahui kecakapan *PLL* untuk mengunci pada sinyal acuan seluruhnya, dimana di bawah keadaan yang pasti bisa jauh dari batas frekuensi saat unit menyala. Kenyataanya hal ini tidak bisa dilakukan pada setiap frekuensi. *Range* frekuensi dimana frekuensi f1 dari sinyal masukan (sinyal acuan) harus menipu bila *PLL* mengunci disebut *Range* tangkapan dari *PLL*. Ukuran *range* tangkapan tergantung pada waktu konstan T dan penguatan Amp dari *filter loop*. Bila *PLL* selalu siap mengunci frekuensi *VCO* f2 akan selalu mengikuti frekuensi f1 dari sinyal masukan melewati *range* istimewa. *Range*

frekuensi dimana f1 mungkin berubah tanpa *PLL* mencapai batas penjejakan disebut *range* penahan. *Range* menahan lebih besar dari atau minimal sama dengan *range* tangkapan. Ini tergantung dari penguatan *loop* dan karakteristik pengatur dari *VCO.*



Gambar 4.5 Phase detektor dengan dua input frequensi f1 dan f2

4.1.2.4 Komponen *PLL*

Blok fungsi dari *PLL* seperti terlihat pada gambar 4.4 bisa diwujudkan dengan bagian diskrit atau direalisasikan sebagai *IC.* Pada *IC PLL* yang digunakan saat ini misalnya (CD 4046, NE 560) *Filter loop* direalisasikan dalam bentuk *Low pass RC pasif* dan harus dilengkapi di luar selain kedua komponen. *VCO* dan PD di integrasikan pada 1 *chip* bersama *VCO*. Pada frekuensi rendah osilator *harmonic* didasarkan pada 2 *integrator* kaskade dan 1 pembalik digunakan. *Generator* gelombang kotak segitiga, atau semacamnya sama saja. Untuk frekuensi tinggi, sepasang *multivibrator emiter* atau *LC* osilator lebih disukai. Salah satu hal penting yang perlu diketahui dari *VCO* adalah karakteristik pengatur. Ini dilukiskan antara tegangan masukan Uf dan tegangan keluaran f2 pada *VCO*. Untuk karakteristik pengatur *linier* di peroleh hubungan antara f2 dan Uf seperti pada persamaan di bawah ini :

$$F2 = K.\ Uf + f0 \quad \text{.....(1)}$$

Dimana : K = konstanta *VCO* (*hertz/volt*)

F0 = frekunsi tengah *VCO* dengan tanpa tegangan pengatur yang diberikan.

4.1.2.5 Detektor Fasa

Perilaku *PLL* berarti ditentukan oleh detektor fasa. Bila detektor fasa direalisasikan sebagai rangkaian dalam bentuk teknologi analog, misalnya sebagai fungsi pengali, sebagai penyearah sinkron, kemudian seluruh *PLL* dipertimbangkan sebagai analog. *PLL* digital mempunyai elemen pencuplik dan penahan, gerbang *XOR*, atau rangkaian *flip-flop* sebagai detektor fasa. Bentuk sederhana dari PD digital adalah gerbang *XOR*. Ini bisa dibandingkan dengan rangkaian pengali kemudi lebih.

4.1.2.6 Filter Loop

Tipe *filter loop* yang dipakai tergantung pada PD. Bila diambil bentuk elemen pencuplik dan penahan, tegangan keluaran berubah dalam loncatan. Hal ini dapat dipenuhi dengan mendesain *filter loop* sebagai pengatur PI tanpa komponen D. Rangkaian pengatur bersama dengan karakteristik sebagai rangkaian *low pass pasif*. Komponen P Ap dibentuk dengan pembagi tegangan R1 dan R2. R1 dan C terutama bertanggung jawab untuk waktu konstan T1 dari komponen I. Untuk R2 <<< R1 berikut ini pendekatan yang benar :

$$Ap = R2 \quad \text{.....(2)}$$

$$TI = 2cfR1C \quad \text{.....(3)}$$

$$R1 + R2$$

Bila komponen P terlalu besar kecenderungan ke arah osilasi *PLL* menurun. Semakin besar fungsi waktu konstan membuat *loop* lambat. Gambaran konstruksi dengan cara lain *PLL* terintegrasi penuh adalah sesungguhnya dibatasi, oleh dimensi tepat dari *loop filter* dalam banyak hal.

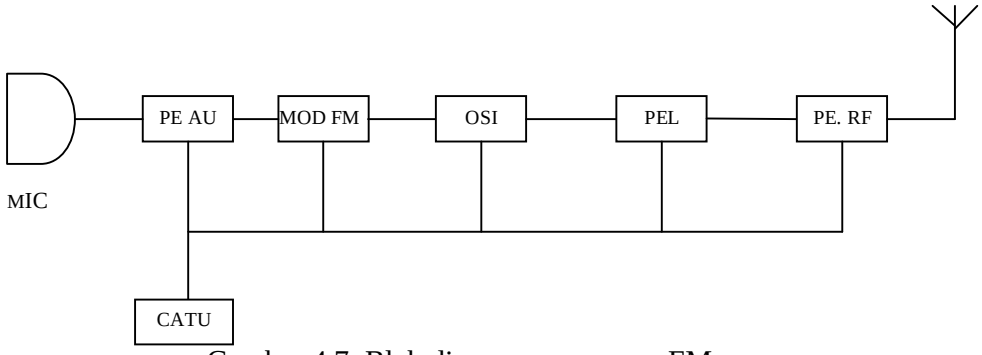


Gambar 4.6 *VCO* dan *PLL* hasil praktek

4.1.3 *FM Demodulator* dan *MIXER*

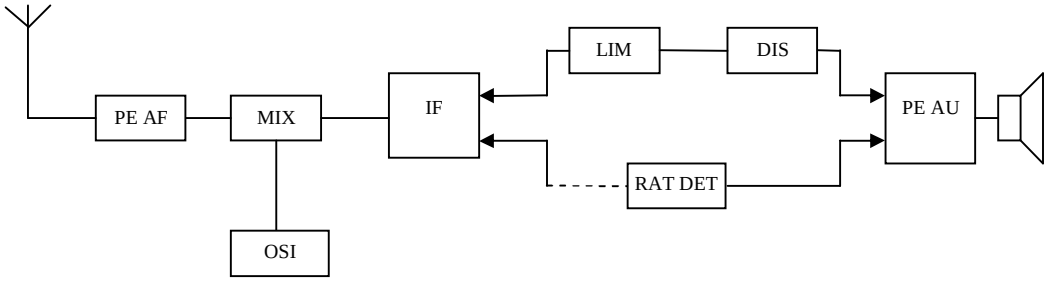
Modulasi frekuensi terjadi dengan cara mengubah-ubah frekuensi pembawa yang sebanding dengan amplitudo frekuensi pemodulasi (suara). *Bandwidth* (lebar pita) gelombang bermodulasi itu tergantung dari deviasi gelombang pembawa sebagai akibat amplitudo dari gelombang suara.

Hal ini berbeda dengan sistem AM, dimana *bandwidth* tergantung pada amplitudo tertinggi dari gelombang suara. Pada umumnya *bandwidth* dari sistem FM lebih besar dari pada *bandwidth* sistem AM. Diagram blok dari pemancar FM dapat dilihat pada gambar 4.7 dibawah ini:



Gambar 4.7 Blok diagram pemancar FM

Bagian-bagian dari pesawat penerima FM hampir sama dengan pesawat penerima sistem AM, kecuali pada detektornya. Pada pesawat penerima AM detektornya menggunakan dioda yang sensitif terhadap amplitudo. Pesawat penerima FM membutuhkan detektor yang amplitudo *output*nya (pengeluarannya), sebanding dengan frekuensi *input*. Ada dua macam detektor FM yang biasa digunakan ialah deskriminator dan *ratio* detektor. Blok diagram penerima FM dapat dilihat pada gambar 4.8



Gambar 4.8 Blok diagram penerima FM

4.2 Perancangan Sistem

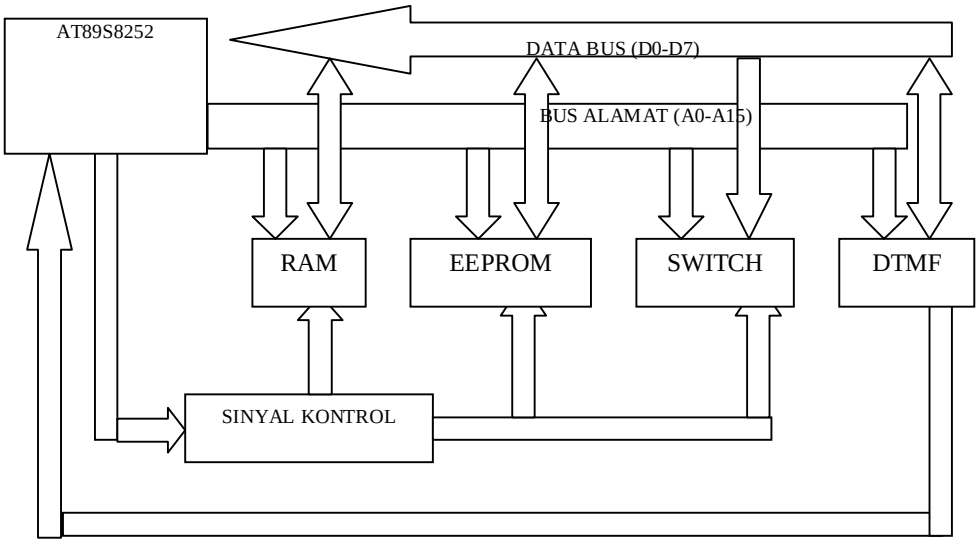
Sistem sentral telepon yang dikendalikan oleh mikrokontroler, dalam perancangannya dibagi menjadi tiga sub bagian sistem, secara garis besar yaitu.

1. *Line Circiut*

   Line circuit ini terpusat pada komponen yang menghubungkan sentral telepon dengan telepon pelanggan, komponen tersebut diantaranya *slic* dan *trunk* (untuk menghubungkan *outgoing*).

2. *Motherboard*

   Sistem utama ini, terdapat rangkaian yang merupakan komponen inti sentral telepon, di antaranya mikrokontroler, memori eksternal (*RAM* maupun *EPROM*), penerjemah sinyal telepon (*DTMF*), *tone generator*, serta pemilih sambungan (*SWITCH*).



Gambar 4.9 Bagan motherboard sentral telepon

3. Catu daya

   Catu daya yang didesain, memiliki karakteristik sebagai tegangan DC dengan voltage +12Volt, +5Volt GND,-5Volt, -12Volt, -24Volt.

4.2.1 Line circuit

Sub bagian sentral telepon ini, terdapat komponen yang berfungsi sebagai pelantara dari telepon yang masuk, di antaranya komponen *SLIC* untuk pelantara *internal* dan *TRUK* untuk pelantara *outgoing*. Dari pelantara didapat dua bit kemikrokontroler untuk pendeteksian telepon dari dan ke pelanggan, diantaranya *SHK* dan *RING CONTROL* serta dua saluran I/O transmisi sistem telepon.

4.2.2 Mikrokontroler

1. Pengalamatan memori

   Dalam pengendalian oleh mikrokontroler, diperlukan suatu mode pengalamatan yang merujuk pada pemerogram mengalamati suatu lokasi memori. Mode pengalamatan ini meliputi *immediate addressing, direct addressing*, dan *indirect addressing.*

2. Interupsi

   Dalam pengendalian mikrokontroler, dikenal adanya interupsi. *Subrutin* ini yang disebut dengan *interupt handler*, hanya dijalankan jika terjadi suatu kejadian khusus *(event)*. Pada saat awal dihidupkan *(power on),* semua interupsi dimatikan. Jadi meskipun bit TFO diset *(interupsi timer* 0 diaktifkan).

   Dalam perancangan penggunaan *interupsi* ditujukan untuk pengoprasian *interupsi timer, interupsi eksternal 0 (DTMF O)* dan *interupsi eksternal 1 (DTMF1).*

3. Polling *(looping)*

   Cara kerja dari *looping* tergantung dari pengaksesan program yang dibuat, program akan melakukan suatu perulangan perintah dengan jumlah perulangan yang tertentu atau terbatas, atau pula tak terbatas.

4.2.3 Mikrokontroler dengan DTMF

DTMF akan menterjemahkan data dari mikrokontroler, data biner yang berisikan suatu angka dari nomor telepon yang ditekan (D0-D3_ dan mengirimkan sinyal tekan angka ke *SWITCH*, dengan kata lain menterjemahkan sinyal yang masuk ke DTMF dari *SWITCH* dan mengirimkannya kemikrokontroler interupsi (*aktif low*), dalam bentuk data biner.

4.2.4 Mikrokontroler dengan SWITCH

Switch yang berfungsi sebagai jembatan penyambung (fungsi kerja suatu *relay*) dengan kelebihan terdapatnya suatu instruksi penyambungan yang dapat mengatur sambungan tersebut secara otomatis. Instruksi masukan tersebut diperoleh dari mikrokontroler, dalam bentuk berupa data, dan data ini pun diatur pula oleh batas data tertingginya, yang menyatakan data yang dikirimkan tersebut telah siap atau belum (dengan mengambil bit teratas dari data).

4.2.5 Hubungan kontroler dengan blok lainnya pada Telepon Radio

- **Hubungan Kontroler dengan *CO/Subscriber interface***
  Kontroler berfungsi sebagai penerus sinyal isyarat yang terjadi karena adanya perubahan kondisi dari telepon yang ada di konsumen atau yang ada di sentral kemudian akan diteruskan ke *tone generator* untuk membuat sinyal isyarat yang akan dipancarkan.

- **Hubungan Kontroler dengan *Tone Generator***
  Kontroler berfungsi sebagai pengontrol sinyal isyarat yang dihasilkan oleh *tone generator*, agar keluaran dari *tone generator* yang berupa sinyal isyarat dapat menjelaskan dalam keadaan apa telepon pada saat itu.

- **Hubungan Kontroler dengan *Tone Detektor***
  Kontroler disini berfungsi sebagai pendeteksi sinyal isyarat yang diterima oleh telepon radio dari telepon radio pemancar.

- **Hubungan Kontroler dengan *VCO* dan *PLL***

  Disini kontroler berfungsi sebagai pengontrol tegangan *output* dari blok *PLL* yang akan diberikan ke blok *VCO* yang berguna untuk mengatur keluaran frekuensi dari *VCO* tersebut.

- **Hubungan Kontroler dengan *FM Demodulator***

  Kontroler disini berfungsi sebagai pembeda sinyal – sinyal yang masuk ke dalam telepon radio, apakah itu merupakan sinyal informasi atau hanya *noise* saja.

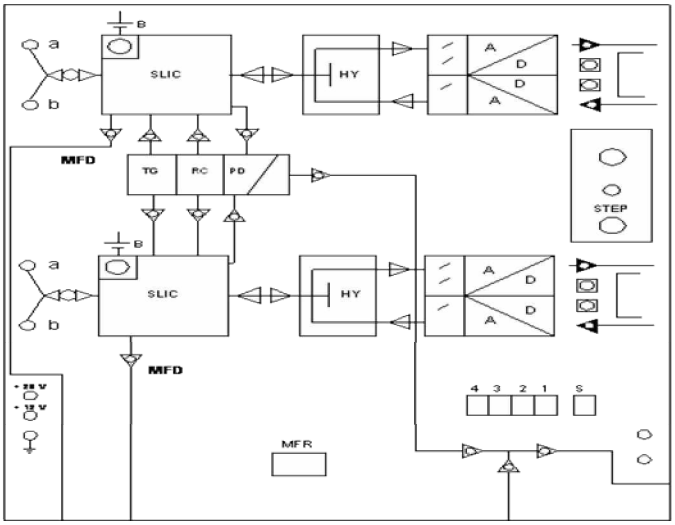
4.3 Komponen Pendukung

4.3.1 Slic

Bagian ini adalah perantara antara sistem *switching* dengan pesawat telepon pelanggan (*loop analog dan subcriber*). Komponen yang dipergunakan adalah seri MH88610 sebanyak 1 buah. MH88610 ini berfungsi pada umunya sering diringkas sebagai *"BORSCHT"*, yaitu untuk mendeteksi kapan *subcriber set* (telepon) diangkat, dan mikrokontroler akan memantau pin *output* SHK 8 pin dari 8 buah MH88610, yang dihubungkan ke *IC*74LS373 sebagai *LATCH* (penahan) sehingga kondisi SHK bisa dibaca oleh mikrokontroler sebagai data 8 bit.

Dua blok *Subscriber Line Interface Circuit (SLIC)* masing-masing menunjukkan sebuah rangkaian pelanggan. Dalam rangkaian ini, dibangkitkan semua tegangan dan arus yang dibutuhkan oleh pesawat telepon *analog* standar. Dalam hubungan sebaliknya, blok ini mendata sinyal *analog* standar seperti yang terdapat pada pesawat telepon. Dari masing-masing blok *SLIC*, *rute Multifrequency Dialing (MFD)* mengarah ke bawah. Kombinasi frekuensi yang diterima dari pesawat telepon yang menggunakan *MFD* akan dikirim ke penerima multifrekuensi melalui saluran ini. Dalam kedua pencabangan atau pada *blok Hybrid (HY)*, masing-masing rute percakapan analog dua kawat terbagi atas rute masukan *(incoming)* dan rute keluaran *(outgoing)* yang terpisah. Tanda A/D dan D/A serta simbol untuk rangkaian filter menunjukkan *konverter analog/digital* dan

konverter digital/analog. Di sini terjadi pengubahan sinyal percakapan analog ke sinyal digital (bahasa kode 8 bit) dan pengubahan bahasa kode ke sinyal percakapan analog. Saluran terpisah pada arah kanan bagian ini mengangkut sinyal digital (baik *incoming* maupun *outgoing*). Blok *Tone Generator* membangkitkan nada seperti yang biasa digunakan dalam komunikasi telepon. Blok *Ringing Generator* mengandung pembangkit arus dering. Blok ini menggunakan tegangan dari jaringan telepon untuk membangkitkan arus dering yang di butuhkan oleh pesawat telepon standar. Supaya dapat menerima informasi *dialing* dari pesawat telepon pulsa *dialing*, maka blok *Pulse Dialing (PD)* harus diberikan. Blok ini mengubah kiriman digital oleh pelanggan menjadi sinyal yang dibutuhkan untuk mengontrol pembentukan sambungan .



Gmbar 4.10 Blok diagram *Slic*

4.3.2 Trunks

Bagian ini adalah *interface* antara sentral *switch* telepon dengan sentral *office* dari luar. Fungsi dari *Trunk* untuk mendeteksi adanya sinyal ring dari luar, dimana mikrokontroler memantau pin RVN dari MH88631, begitu pula dengan pembacanya menganggap pin RVN dari 2 buah MH88631 sebagai data 2 bit setelah terlebih dahulu pin RVN di *input*kan ke *IC 74Ls373*.

4.3.3 Catu Daya

Rangkaian catu daya memberikan *supply* tegangan pada sistem sentral telepon, rangkaian catu daya didapat dari sumber tegangan PLN sebesar 220 Volt (AC), Dengan memperkirakan suatu komsumsi tegangan yang diperlukan diantanya: 30Volt AC, -24Volt AC , -12Volt DC, -5Volt DC, GND, +5Volt DC, +12Volt AC.

4.4 Program Mikrokontroler Sistem Sentral Telepon

Software pada sistem sentral telepon, dengan tujuan untuk kelangsungan operasi kerja sistem. Operasioanal sistem dengan *software* memiliki tugas, diantaranya :

a. mengatur jaringan *switching*
b. mengatur konfigurasi sistem, baik itu berupa pengaturan saluran ke unit-unit *interface* dan beberapa unit pada komponen *input/output.*
c. memungkinkan sistem untuk dapat memodifikasi parameter sentral

4.5 Wujud Fisik

Wujud fisik dari sistem ini, dapat di uji dengan pengecekan langsung terhadap rangkaian yang dibuat, yaitu dengan mengecek tiap jalurnya. Pengujian secara fisik ini dapat menjadi rumit, dan akan menggangu keseluruhan alat, yaitu apabila tanpa diketahui bagian mana yang mengalami suatu kesalahan Tingkat kesalahan ini dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu:

1. bagian pertama, disebabkan oleh adanya penyolderan komponen yang kurang sumpurna, atau adanya *wire* terputus.
2. bagian kedua, sudah meliputi tahap kesalahan fisik yang cukup sulit untuk di*deteksi*,yaitu biasanya diakibatkan terjadinya suatu *sort wire* atau salah penyambungan *wire* terhadap pin suatu komponen.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Perancangan dan pembuatan sistem telepon radio ditujukan untuk perkembangan sistem komunikasi bagi daerah-daerah yang belum terjangkau oleh telepon kabel. Pengendali dari sistem sentral telepon radio ini menggunakan mikrokontroler ATMEL AT89S8252 yang memiliki frekuensi kerja maksimum sampai 24 MHz.

Dengan Sistem *Digital Radio Telephone* dari *Central Office Digital Radio Telephone* dan *Subscriber Digital Radio Telephone.* Perangkat *Central Office Digital Radio Telephone* ditempatkan di daerah yang terjangkau oleh saluran telepon PT. Telkom, sedangkan Perangkat *Subscriber Digital Radio Telephone* ditempatkan pada lokasi yang tidak terjangkau oleh saluran telepon dari PT. Telkom.

5.2 Saran

Sistem Telepon Radio yang di rancang disisni belum sepenuhnya terealisasikan dengan sempurna, masih banyak dari kinerja sistem ini yang perlu dioptimalkan. Maka, diperlukan ketelitian dalam melakukan sebuah proyek supaya cepat terealiisasikan dengan sempurna dan dapat di manfaatkan atau di gunakan oleh daerah-daerah yang terpencil yang membutuhkan dari telepon radio ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Belajar MIKROKONTROLER ATMEL AT89S8252, Moh. Ibnu Malik,S.T, Penerbit GAVA MEDIA Yogyakarta, 2003

[2]. PEMBUATAN PROGARAM KONTROL PADA MINI PABX 1 KE 8 BERBASIS 8031, Ibnu Sina, ITB, 1997

[3]. Rancang Bangun Sistem Sentral Telepon Mini dengan Mikrokontroler AT89C52, Rao Putra Hudayana, UNPAD, 2005

[4]. APLIKASI TELEPHONE REMINDER PADA PASIEN SUATU KLINIK DENGAN CTI (COMPUTER TELEPHONY INTEGRATION), ISWINDA HARIATI, ITS, 2006

[5]. www.lippi.go.id

[6]. www.google.com