

PENGADAAN DAN PEMASANGAN INSTALASI LISTRIK POMPA AIR  
DI MUSHALLA DARUSSALAM KELURAHAN LUBUK MINTURUN  
KECAMATAN KOTO TANGAH KOTAMADYA PADANG

---

LAPORAN PELAKSANAAN  
KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

---



OLEH  
DRS. AZWIR SAHIBUDDIN, DKK

MILIK PERPUSTAKAAN IKIP PADANG	
DITERIMA TGL. :	
SUMBER / HARGA :	K /
KOLEKSI :	K
NO. INVENTARIS :	1107/K/97-P022
KLASIFIKASI :	621.20422 PEN 1

DILAKSANAKAN ATAS BIAYA:  
DANA SPP/DPP FPTK IKIP PADANG TAHUN ANGGARAN 1995/1996  
DENGAN KONTRAK NOMOR : 136/ PT37.H4.FPTK / P / 1996  
TANGGAL : 15 JANUARI 1996

---

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN PADANG  
LEMBAGA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
1 9 9 6

MILIK UPT PERPUSTAKAAN  
IKIP PADANG

TIM PELAKSANA KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

PENGADAAN DAN PEMASANGAN INSTALASI LISTRIK POMPA AIR  
DI MUSHALLA DARUSSALAM KELURAHAN LUBUK MINTURUN  
KECAMATAN KOTO TANGAH KOTAMADYA PADANG

Ketua : Drs. Azwir Sahibuddin

Anggota : Drs. Syamsuarnis

Drs. Bustaman

Drs. Ridwan, M.Sc, Ed

Drs. Nurkausar D

MILIK UPT PERPUSTAKAAN  
IKIP PADANG

## RINGKASAN

### PENGADAAN DAN PEMASANGAN INSTALASI LISTRIK POMPA AIR DI MUSHALLA DARUSSALAM KELURAHAN LUBUK MINTURUN KECAMATAN KOTO TANGAH KOTAMADYA PADANG

1. Azwir S 2. Syamsuarnis 3. Bustamam 4. Ridwan 5. Nurkausar

Pesatnya pembangunan sektor kelistrikan sangat berpengaruh besar terhadap kesejahteraan masyarakat baik di kota maupun di desa-desa. Hal ini terlihat dengan banyaknya alat-alat listrik rumah tangga yang menggunakan teknologi tinggi yang telah dimiliki dan digunakan oleh masyarakat. Alat-alat listrik tersebut antara lain; kipas angin (fan), mikser, hair drayer, setrika listrik, kompor listrik, lemari es, pompa air, Air Conditioner (AC), mesin cuci dan alat lainnya.

Mushalla atau Mesjid tidak hanya tempat pembinaan generasi muda dalam bidang keagamaan. Oleh sebab itu Mushalla atau Mesjid perlu memiliki sarana dan prasarana yang memadai agar dapat menunjang fungsinya secara baik. Tim pengabdian mencoba membantu mengatasi permasalahan sarana berupa penyediaan instalasi listrik pompa air bersih di Mushalla Darussalam Kelurahan Lubuk Minturun Kecamatan Koto Tangah Kotamadya Padang. Sebab listrik dan air merupakan kebutuhan pokok dalam kegiatan jamaah.

Upaya pengadaan dan pemasangan instalasi listrik motor pompa air tidak terlepas dalam upaya pembinaan remaja melalui pengajian di Taman Pengajian Alquran (TPA) dan Taman Pengajian Seni Alquran (TPSA). Diharapkan dapat ditingkatkan pembinaan mental spritual bagi jamaah Mushalla Darussalam.

Pendekatan yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini adalah melakukan pelayanan berupa pengadaan dan pemasangan instalasi listrik pompa air bagi keperluan Mushalla. Dengan demikian kegiatan ini berupa karya nyata dari tim pengabdian.

Kegiatan ini dilaksanakan selama 5 hari kerja, yang mencakup perencanaan, pemasangan kedudukan motor pompa, kedudukan saluran pipa, listrik. Setelah pemasangan semua pekerjaan, dilakukan pengetesan terhadap kerja instalasi listrik dan instalasi pompa air menuju bak.

Berkad kesadaran dan pengabdian yang tinggi dari tim pelaksana serta bantuan dari pengurus, pengabdian ini dapat mencapai hasil yang memuaskan sesuai dengan target yang telah direncanakan. Hasil evaluasi selama kegiatan berlangsung menunjukkan bahwa kegiatan pelayanan kepada masyarakat ini berjalan dengan baik. Namun untuk lebih meningkatkan hasil yang lebih maksimal, perlu difikirkan penyediaan bahan yang memadai.

## KATA PENGANTAR

Perguruan tinggi sebagai lembaga ilmiah dituntut melaksanakan misi Tridharma Perguruan Tingginya, yaitu pendidikan dan pengajaran, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Hal tersebut dapat pula mengandung arti bahwa berperannya suatu perguruan tinggi tersebut dapat diukur atau tercermin dari pelaksanaan tridharma itu. Pengabdian kepada masyarakat pada dasarnya menggambarkan hubungan interaksi yang dilakukan oleh institusi dan lingkungannya yang didukung oleh unsur-unsur penunjang yang terkait. Dengan demikian misi pengabdian kepada masyarakat melambangkan bahwa perguruan tinggi merupakan bagian integral dari masyarakat.

Sumatera Barat merupakan salah satu bagian wilayah Indonesia yang sebagian besar rakyatnya tinggal di pedesaan. Untuk mempercepat proses pembangunan di pedesaan tersebut diperlukan keikutsertaan semua pihak, termasuk IKIP Padang sebagai Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK). Kegiatan pengabdian kepada masyarakat merupakan kewajiban moral bagi IKIP Padang dalam melakukan pengamalan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni (IPTEKS) secara langsung kepada masyarakat.

Pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh IKIP Padang meliputi empat bentuk kegiatan yaitu pendidikan kepada masyarakat, pelayanan kepada masyarakat, pembinaan/pengembangan Kuliah Kerja Nyata dan pemberian informasi teknologi tepat guna di pedesaan.

Memang dewasa ini keempat bentuk kegiatan ini membutuhkan penyempurnaan, namun kenyataan menunjukkan bahwa pengamalan IPTEK ini oleh staf pengajar IKIP Padang dalam masyarakat, merupakan

bukti kepedulian kita terhadap masyarakat. Diharapkan dengan kegiatan tersebut dapat membantu masyarakat dalam memperbaiki dan mengembangkan mutu kehidupan dan penghidupan mereka sejalan dengan tuntutan pembangunan daerah dan nasional.

Terlaksananya kegiatan ini mulai dari penyusunan proposal sampai selesainya laporan ini adalah atas kerja keras dari tim pelaksana serta bantuan yang sangat berharga dari semua pihak. Dalam kesempatan ini seyogyanya kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada Tim Pelaksana dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyelenggaraan aktivitas tersebut.

Akhirnya marilah kita bermohon kepada Allah SWT, semoga seluruh jerih payah Tim Pelaksana dan bantuan semua pihak ini mendapat ridha dari Tuhan Yang Maha Esa dan sebagai amal saleh yang diterima di sisi-Nya. Amin !

Padang, 11 Maret 1996

Lembaga Pengabdian Kepada  
Masyarakat IKIP Padang,  
K e t u a,

dto

Dr. H. Nurtain  
NIP. 130252716

## DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN . . . . .	i
KATA PENGANTAR . . . . .	iii
DAFTAR ISI . . . . .	v
BAB I. PENDAHULUAN . . . . .	1
A. Analisis Situasi . . . . .	1
B. Perumusan Masalah . . . . .	3
BAB II. TUJUAN DAN MANFAAT . . . . .	5
A. Tujuan . . . . .	5
B. Manfaat . . . . .	5
BAB III. KERANGKA PEMECAHAN MASALAH . . . . .	7
BAB IV. PELAKSANAAN KEGIATAN . . . . .	8
A. Realisasi Pemecahan Masalah . . . . .	8
B. Khalayak Sasaran Kegiatan . . . . .	10
C. Metode Pelaksanaan Kegiatan Penyuluhan . . . . .	11
BAB V. HASIL KEGIATAN . . . . .	12
A. Analisis Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan . . . . .	12
B. Hasil Evaluasi . . . . .	12
C. Faktor Penunjang Kegiatan . . . . .	13
D. Faktor Penghambat . . . . .	13
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN . . . . .	14
A. Kesimpulan . . . . .	14
B. Saran . . . . .	14
DAFTAR PUSTAKA . . . . .	15
LAMPIRAN-LAMPIRAN . . . . .	16

## BAB I PENDAHULUAN

### A. Analisis Situasi

Pada hakekatnya pembangunan Nasional bertujuan untuk mewujudkan suatu masyarakat adil dan makmur yang merata baik materil maupun spiritual berdasarkan Pancasila, di dalam wadah Negara Kesatuan Republik Indonesia (GBHN 1993). Dalam tahapan pembangunan lima tahun keenam, pembangunan disegala bidang semakin ditingkatkan, karena PELITA ke enam merupakan awal tahapan pembangunan jangka panjang (25 tahun) tahap ke II. Pelita enam merupakan landasan yang kuat bagi bangsa Indonesia untuk tumbuh dan berkembang atas kekuatan sendiri.

Pembangunan yang sedang dan akan dilaksanakan adalah dalam rangka pembangunan manusia Indonesia seutuhnya dan pembangunan seluruh masyarakat Indonesia. Diharapkan setiap tahapan pembangunan dapat meningkatkan taraf hidup dan kesejahteraan seluruh rakyat.

Pembangunan listrik masuk desa adalah salah satu bidang pembangunan yang sedang giat-giatnya dilaksanakan pemerintah. Sebab salah satu peranan energi listrik adalah menunjang peningkatan kesejahteraan rakyat. Dengan adanya listrik masuk desa memberikan dampak positif terhadap kesejahteraan, pendapatan dan kesempatan kerja kepada masyarakat pedesaan. Hal ini terlihat dengan dipakainya alat-alat listrik rumah tangga pada daerah yang telah mendapatkan aliran listrik. Alat-alat tersebut antara lain : kipas angin ( fan ), mixser, hair

drayer, setrika listrik, kompor listrik, lemari es, pompa air, Air Conditioner (AC), mesin cuci dan alat lainnya.

Perencanaan dan pengembangan generasi muda hendaknya tidak terlepas dari upaya peningkatan mental spritual dan peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pendidikan spritual (agama) hendaknya ditanamkan sedini mungkin bagi anak-anak. Pendidikan ini dapat dilaksanakan di rumah tangga, di sekolah dan di lingkungan masyarakat.

Salah satu tempat pendidikan mental spritual di lingkungan masyarakat khususnya pada pemuda adalah Mushalla atau Mesjid. Mushalla atau Mesjid tidak hanya tempat pembinaan generasi muda dalam bidang keagamaan saja tetapi lebih luas termasuk bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh sebab itu Mushalla atau Mesjid perlu memiliki sarana dan prasarana yang memadai agar dapat menunjang fungsinya secara baik. Mushalla Darussalam adalah salah satu Mushalla yang digunakan sebagai tempat ibadah dan tempat pembinaan generasi muda dalam bidang mental spritual. Mushalla Darussalam terletak di Kelurahan Lubuk Minturun Kecamatan Koto Tangah Kotamadya Padang. Mushalla ini terletak di lingkungan masyarakat yang pada umumnya petani dan sebagian kecil pedagang serta jauh dari pusat kota. Bila kita perhatikan sarana dan prasarana yang dimiliki Mushalla ini sangat kurang sekali, terutama gedung, listrik dan sarana air. Kita ketahui listrik dan air merupakan kebutuhan sarana pokok dalam kegiatan sebuah Mushalla atau Mesjid.

FPTK IKIP Padang merasa terpanggil agar dapat mengatasi masalah sarana terutama kelistrikan dan air di Mushalla Darussalam. Dalam rangka pengabdian pada masyarakat, tim pelaksana FPTK IKIP Padang telah mengadakan observasi, sebagai pedoman dalam menyusun proposal pengabdian pada masyarakat. Berdasarkan observasi maka kami tim pelaksana pengabdian masyarakat mengajukan proposal dengan judul : " Pengadaan dan Pemasangan Instalasi Listrik Pompa Air di Mushalla Darussalam Kelurahan Lubuk Minturun Kecamatan Koto Tengah Kotamadya Padang".

#### B. Perumusan Masalah

Salah satu tempat pembinaan mental spritual di lingkungan masyarakat khususnya terhadap pemuda adalah Mushalla atau Mesjid. Bahkan Mushalla atau Mesjid tidak hanya tempat pembinaan generasi muda dalam bidang keagamaan saja tetapi lebih luas termasuk bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh sebab itu Mushalla atau Mesjid perlu memiliki sarana dan prasarana yang memadai agar dapat menunjang fungsinya secara baik.

Mushalla Darussalam adalah salah satu Mushalla yang digunakan sebagai tempat ibadah dan tempat pembinaan generasi muda dalam bidang mental spritual. Mushalla Darussalam terletak di Kelurahan Lubuk Minturun Kecamatan Koto Tengah Kotamadya Padang. Mushalla ini terletak di lingkungan masyarakat yang pada umumnya petani dan sebagian kecil pedagang serta jauh dari pusat kota. Bila kita perhatikan sarana dan prasarana yang dimiliki Mushalla ini sangat kurang sekali, terutama gedung,

listrik dan sarana air. Kita ketahui listrik dan air merupakan kebutuhan sarana pokok dalam kegiatan sebuah Mushalla atau Mesjid. Oleh sebab itu tim pengabdian merumuskan masalah di Mushalla Darussalam adalah belum adanya instalasi listrik pompa air beserta pompanya sehingga tidak terdistribusinya air secara baik bagi keperluan Mushalla.

## BAB II

### TUJUAN DAN MANFAAT KEGIATAN

#### A. Tujuan

Bantuan pengadaan dan pemasangan instalasi listrik pompa air di Mushalla Darussalam ini tidak terlepas dari usaha pembinaan dan pengembangan generasi muda. Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan di atas, maka tujuan dari pelaksanaan pengabdian ini adalah:

1. Masyarakat dapat memanfaatkan Mushalla Darussalam sebagai tempat mempersiapkan anak didik (khususnya pemuda) secara maksimal seiring dengan sarana dan prasarana yang lebih baik.
2. Mengadakan instalasi listrik pompa air di Mushalla Darussalam Kelurahan Lubuk Minturun Kecamatan Koto Tengah Kotamadya Padang.
3. Bekerjasama dengan masyarakat memasang dan mengoperasikan instalasi listrik pompa air, agar masyarakat merasa memiliki, memahami dan memelihara dengan baik.

#### B. Manfaat

Sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan di atas maka manfaat yang akan dilaksanakan dalam kegiatan ini adalah :

1. Masyarakat dapat memanfaatkan kehadiran listrik sebagai sumber tenaga penggerak pompa air pada Mushalla Darussalam.

2. Setelah dilakukan pengadaan dan pemasangan instalasi listrik pompa air di Mushalla Darussalam, masyarakat umumnya dan pemuda khususnya dapat meningkatkan proses belajar pada Taman Pengajian Alquran (TPA).

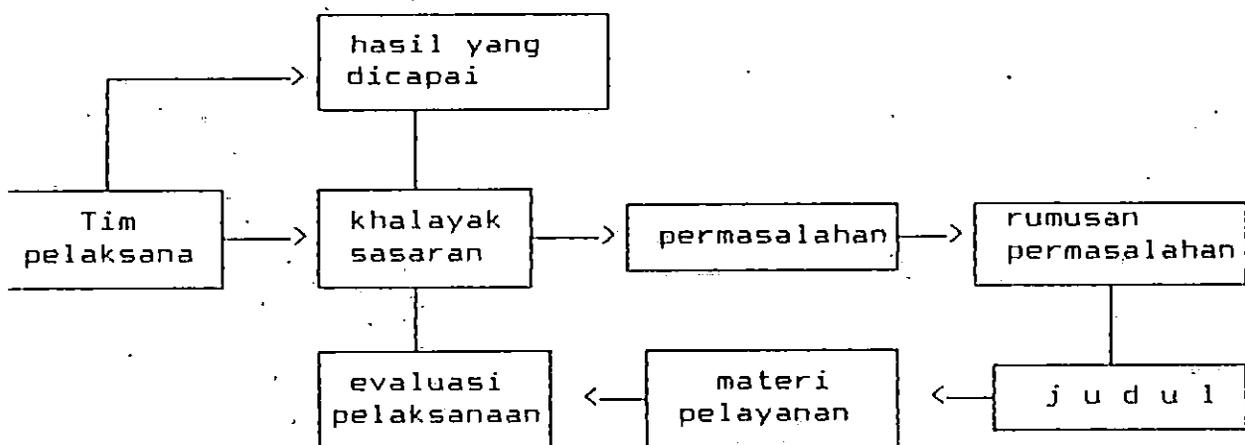
### BAB III

#### KERANGKA PEMECAHAN MASALAH

Tidak terdistribusinya air secara baik bagi keperluan Mushalla Darussalam adalah disebabkan belum adanya instalasi listrik dan instalasi air beserta pompanya. Oleh sebab itu perlu diupayakan rencana pengadaan air tersebut bagi keperluan jamaah.

Setelah dilakukan survei, ternyata air sumur telah ada di sekitar Mushalla. Selama ini air sumur tersebut yang dimanfaatkan oleh jamaah, tetapi letaknya jauh dan berada di ruangan terbuka serta tidak terlindung (perhatikan foto LPPM hal. 17).

Berdasarkan kondisi tersebut, tim memilih alternatif pemecahan masalah yang efisien dan efektif adalah melakukan pemasangan instalasi air, instalasi listrik beserta pengadaan pompanya. Alternatif ini diambil setelah mempertimbangkan biaya yang tersedia dan juga membandingkannya bila dilakukan pembuatan sumur lain yang lebih dekat tentu membutuhkan biaya yang cukup besar. Berdasarkan kondisi tersebut, tim membuat kerangka pemecahan masalah pengabdian ini seperti gambar berikut.



Gambar 1. Skema kerangka pemecahan masalah pengabdian pada masyarakat di Kelurahan Lubuk Minturun.

## BAB IV

### PELAKSANAAN KEGIATAN

Pelaksanaan pengabdian dalam bentuk pelayanan kepada masyarakat ini, melalui beberapa tahap yaitu :

#### 1. Persiapan

Berdasarkan persetujuan Ketua Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat IKIP Padang, maka tim pelaksana melakukan persiapan pengurusan administrasi pada lembaga yang terkait yaitu Kelurahan Lubuk Minturun. Setelah itu dilakukan persiapan teknis pelaksanaan seperti penyusunan jadwal dan pengadaan bahan yang diperlukan.

#### 2. Pertemuan Tim Pelaksana

Pertemuan tim pelaksana membicarakan tentang teknis pelaksanaan kegiatan pelayanan yang mencakup langkah-langkah pemasangan instalasi listrik pompa air, persiapan alat dan bahan yang digunakan serta siapa yang akan melakukan kegiatan tersebut.

#### A. Realisasi Pemecahan Masalah

Pelaksanaan pengadaan dan pemasangan instalasi listrik pompa air di Mushalla Darussalam ini dilaksanakan langsung oleh tim bersama pengurus Mushalla. Hal ini dimaksudkan agar pengurus mengetahui pula apabila suatu saat terjadi kerusakan ringan dapat diperbaiki sendiri.

Berdasarkan latar belakang kebutuhan masyarakat di sekitar Mushalla Darussalam, maka panitia melaksanakan perbaikan dan pemasangan instalasi listrik pompa air di

Mushalla tersebut. Semua kebutuhan bahan disediakan oleh panitia, sedangkan peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan tersebut bekerjasama dengan Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FPTK IKIP Padang. Adapun bahan yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- |                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| 1. pompa nasional 125 W | 10. klem kabel    |
| 2. pipa galvanis 3/4 "  | 11. tusen klep    |
| 3. stokran 3/4 "        | 12. apung-apung   |
| 4. keni 3/4 "           | 13. D nevel 3/4 " |
| 5. T stęd 3/4 "         | 14. isolasi kabel |
| 6. D nevel 3/4 "        | 15. stop kontak   |
| 7. kran                 | 16. skakelar      |
| 8. TBA                  | 17. fitting lampu |
| 9. kabel NYM            |                   |

Sedangkan jadwal pelaksanaan kegiatan pemasangannya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Pengabdian

Hari/tgl	Kegiatan	Instruktur
Selasa/ 16-1-1996	Survei dan menggambar kedudukan lampu dan pompa air	Drs. Azwir. S Drs. Bustamam
Rabu/ 17-1-1996	Pemasangan kedudukan pompa kedudukan pompa air dan instalasi pipa.	Drs.Syamsuarnis Drs. Bustamam
Kamis/ 18-1-1996	sda.	Drs.Nurkausar.D Drs.Syamsuarnis
Jumat/ 19-1-1996	Pemasangan instalasi listrik penerangan dan instalasi listrik pompa air.	Drs.Azwir. S Drs.Bustamam
Sabtu/ 20-1-1996	Pengujian instalasi listrik dan instalasi pompa air.	Drs.Syamsuarnis Drs. Azwir. S Drs. Bustamam

## B. KHALAYAK SASARAN

Kelompok sasaran dari kegiatan ini adalah masyarakat (jamaah) Mushalla Darussalam yang akan melaksanakan ibadah dan pemuda yang sedang dalam pembinaan mental spritual (pengajian di TPA). Dengan demikian masyarakat yang memanfaatkan Mushalla tersebut dalam beribadah merasa terbantu dengan tersedianya air bersih.

### C. METODE YANG DIGUNAKAN

Metoda yang dipakai dalam pengabdian kepada masyarakat yang berbentuk pelayanan ini adalah praktek nyata tim pelaksana dalam pemasangan instalasi listrik pompa air. Tentu akhirnya air dapat disalurkan kepada tempat-tempat yang dibutuhkan Mushalla. Dalam melakukan pekerjaan tersebut tim bekerjasama dengan pengurus dan masyarakat di sekitarnya, agar bila terjadi kerusakan dan gangguan-gangguan kecil dapat diperbaiki sendiri.

## BAB V HASIL KEGIATAN

Pada bagian sebelumnya telah dijelaskan mulai dari latar belakang sampai pada pelaksanaan kegiatan pengabdian di Mushalla Darussalam di Kelurahan Lubuk Minturun. Berikut ini akan diuraikan analisis dari beberapa faktor yang sangat erat kaitannya dengan keberhasilan program secara keseluruhan.

### A. Analisis Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan

Untuk mengetahui sejauhmana kegiatan pengabdian ini dapat berhasil mencapai sasarannya, maka dilakukan evaluasi terhadap semua pekerjaan pemasangan instalasi listrik pompa air tersebut.

Semua pekerjaan pemasangan instalasi listrik untuk pompa air dapat dilakukan dengan baik sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan. Begitu juga pelaksanaan pekerjaan pemasangan instalasi pipa air, mulai dari sumur bor melalui motor pompa sampai ke dalam bak air dapat diselesaikan dengan baik sesuai dengan perencanaan semula.

### B. Hasil Evaluasi

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan pelayanan kepada masyarakat tersebut, maka pengabdian kepada masyarakat telah memberikan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Keberhasilan tersebut terlihat dari beberapa hal, antara lain :

1. Pengurus Mushalla Darussalam dapat mengoperasikan motor pompa air dan penerangannya yang telah dipasang tim pengabdian.

2. Masyarakat (jamaah) Mushalla Darussalam dapat terbantu dengan adanya instalasi listrik pompa air ini, karena memudahkannya dalam kegiatan beribadah.

### C. Faktor Penunjang Kegiatan

Faktor penunjang yang mempengaruhi keberhasilan pelaksanaan program pengabdian ini tidak terlepas dari faktor jarak yang relatif dekat serta dapat dilalui kendaraan roda empat untuk memudahkan membawa bahan dan peralatan yang dibutuhkan. Lokasi pelaksanaan pengabdian ini sangat tepat sekali, sebab Mushalla Darussalam sedang melakukan perbaikan guna menghadapi bulan suci Ramadhan. Oleh sebab itu pengadaan air bersih untuk keperluan jamaah sangat mendesak sekali.

### B. Faktor Penghambat

Disamping adanya faktor pendukung didalam kegiatan ini, juga ditemui beberapa kendala yang sekaligus merupakan faktor penghambat dalam pelaksanaan kegiatan. Faktor penghambat tersebut antara lain :

#### 1. Bahan dan peralatan

Peralatan dan bahan yang bisa disediakan oleh tim pelaksana sangat terbatas sekali. Namun berkat bantuan jurusan Pendidikan Teknik Elektro FPTK IKIP Padang masalah tersebut dapat diatasi walaupun masih belum mencukupi secara keseluruhan.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk pengadaan dan pemasangan instalasi listrik pompa air Mushalla Darussalam di Kecamatan Lubuk Minturun ini, dapat diambil kesimpulan dan saran antara lain:

#### A. Kesimpulan

1. Pelaksanaan kegiatan pengadaan dan pemasangan instalasi listrik pompa air di Mushalla Darussalam Kecamatan Lubuk Minturun Kotamadya Padang ini berjalan sangat baik dan lancar. Hal ini disebabkan kesadaran dan pengabdian yang tinggi dari tim pelaksana serta partisipasi pengurus yang ikut membantu pelaksanaan.
2. Setelah dilakukan evaluasi, semua pemasangan instalasi listrik dan instalasi pompa air dapat bekerja dengan sempurna sesuai dengan rencana semula.
3. Masyarakat (jamaah) telah dapat memanfaatkan air bersih bagi keperluan pelaksanaan ibadahnya. Mereka sangat terbantu dengan adanya air bersih yang dekat dengan Mushalla.

#### B. S a r a n

Pengurus Mushalla Darussalam hendaknya dapat memelihara instalasi listrik pompa air tersebut, agar dapat bertahan lebih lama. Lakukan pengawasan terhadap operasi motor pompa air tersebut, agar tidak bekerja terus menerus.

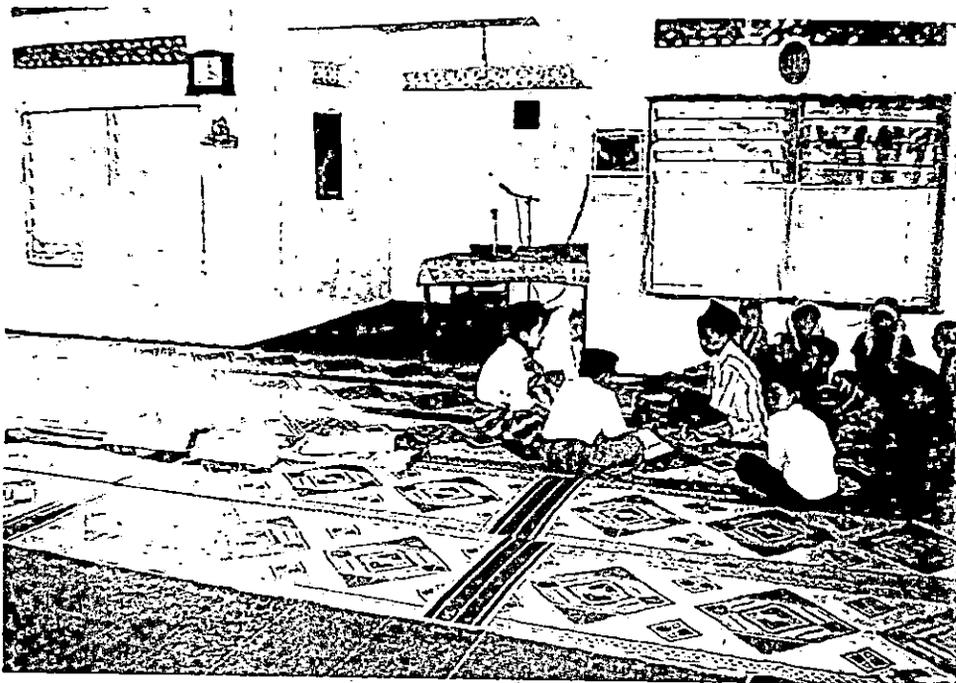
## DAFTAR PUSTAKA

- Depdikbud R.I. (1994). *UUD 1945, Garis-garis Besar Haluan Negara*. Bahan Penataran dan Bahan Referensi Penataran. Jakarta 1994.
- Ismu Rida. (1979). *Instalasi Cahaya dan Tenaga I*. Proyek Pengadaan Buku/Diktat Pendidikan Menengah Teknologi, Edisi Pertama.
- Kadir. Abd. (1980). *Teknik Tenaga Listrik*. Cetakan I, Maret 1980, Penerbit LP3S, Jakarta.
- Setiawan E & P. Van Harten. *Instalasi Arus Kuat I*. Percetakan Ekonomi Bandung, September 1981.

Lampiran 1. Foto-foto Kegiatan



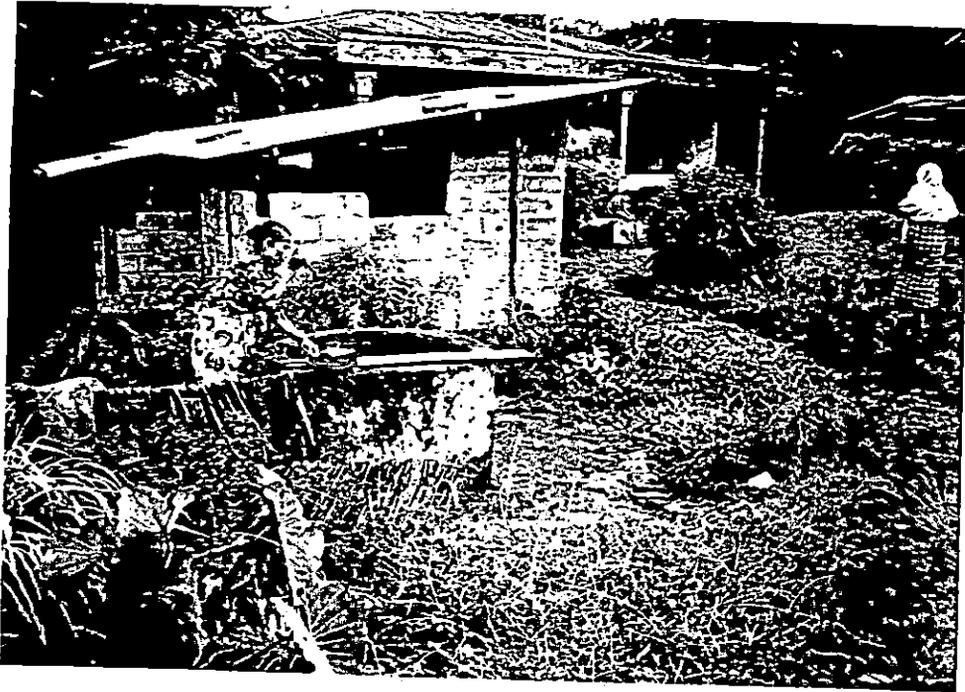
Mushalla Darussalam Kelurahan Lubuk Minturun Kecamatan Koto Tangah Kotamadya Padang (Foto LPPM IKIP Padang)



Salah satu kegiatan jamaah Mushalla Darussalam yaitu pengajian alquran melalui kegiatan TPA/TPSA (Foto LPPM IKIP Padang)

1107/12/197 - P. (2)

KI.  
621.20422  
PEN  
M



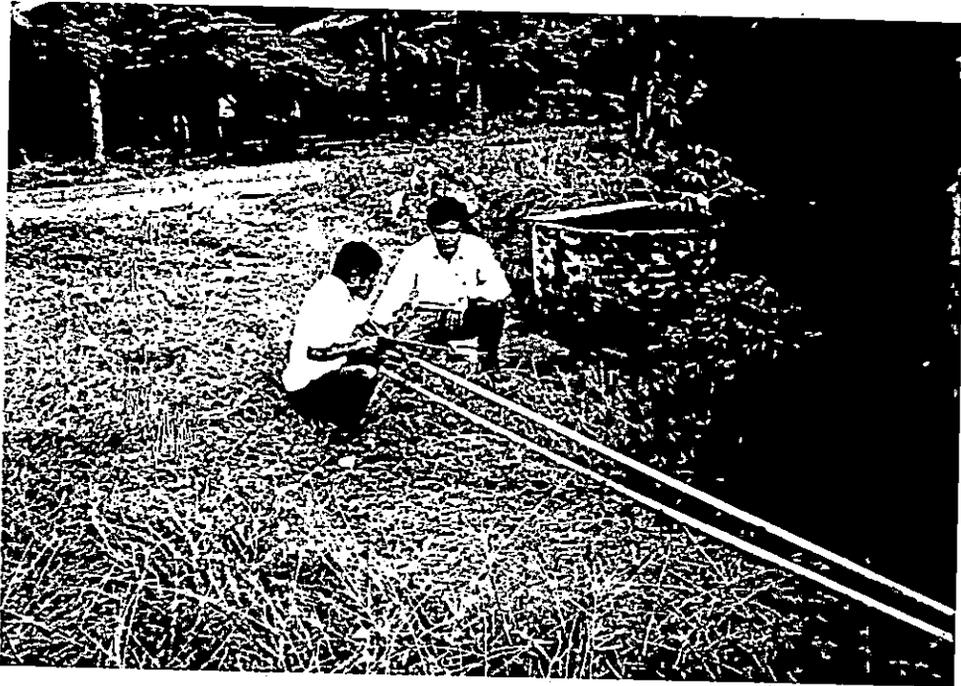
Sumur bor sebagai sumber air bersih yang digunakan jamaah, masih jauh dari lokasi Mushalla (Foto LPPM IKIP Padang)



Tim Pengabdian dan Pengurus Mushalla Darussalam sedang melakukan survei tentang rencana pemasangan instalasi listrik pompa air (Foto LPPM IKIP Padang)



Tim (Drs.Bustamam) beserta pengurus sedang memasang pipa air dari dalam sumur bor (Foto LPPM IKIP Padang)



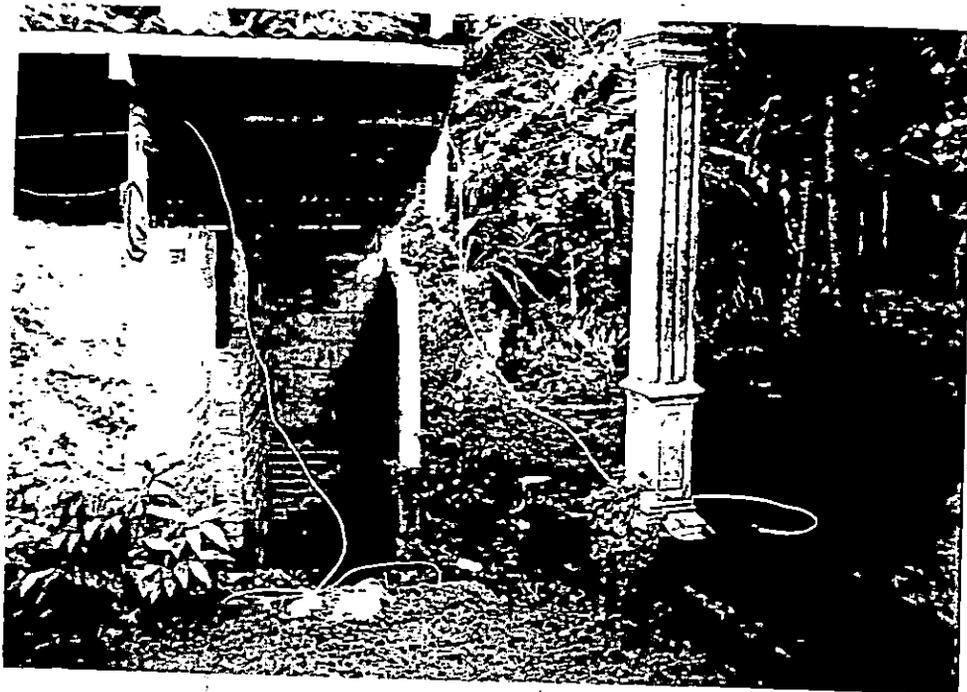
Tim (Drs.Syamsuarnis) sedang melakukan pemotongan pipa air yang akan dipasang untuk distribusi air (Foto LPPM IKIP Padang).



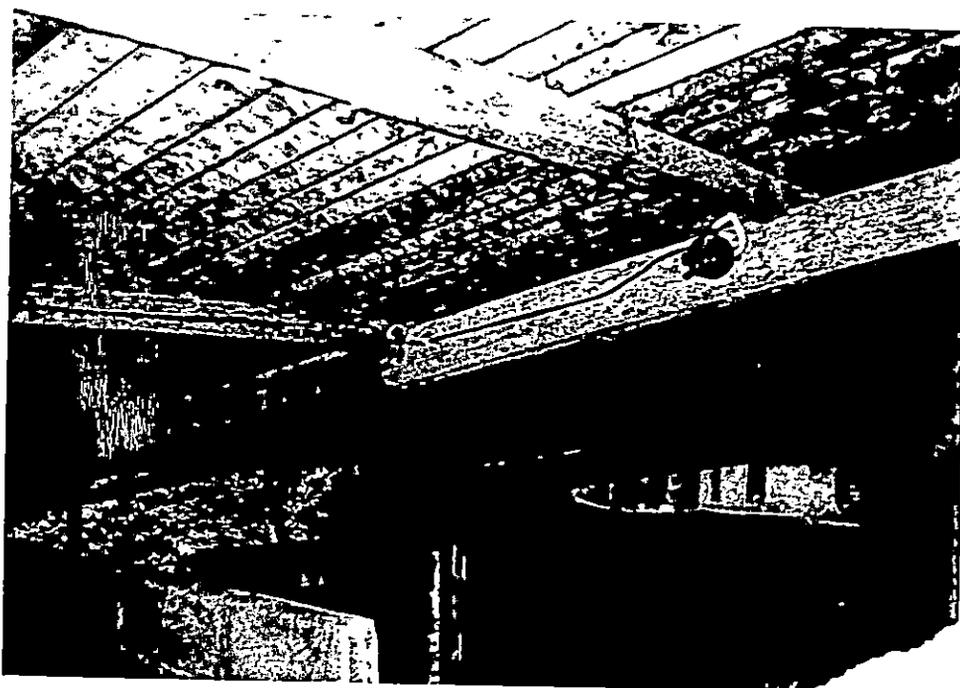
Para pekerja sedang memasang pipa air dari sumur bor ke saluran motor pompa listrik (Foto LPPM IKIP Padang).



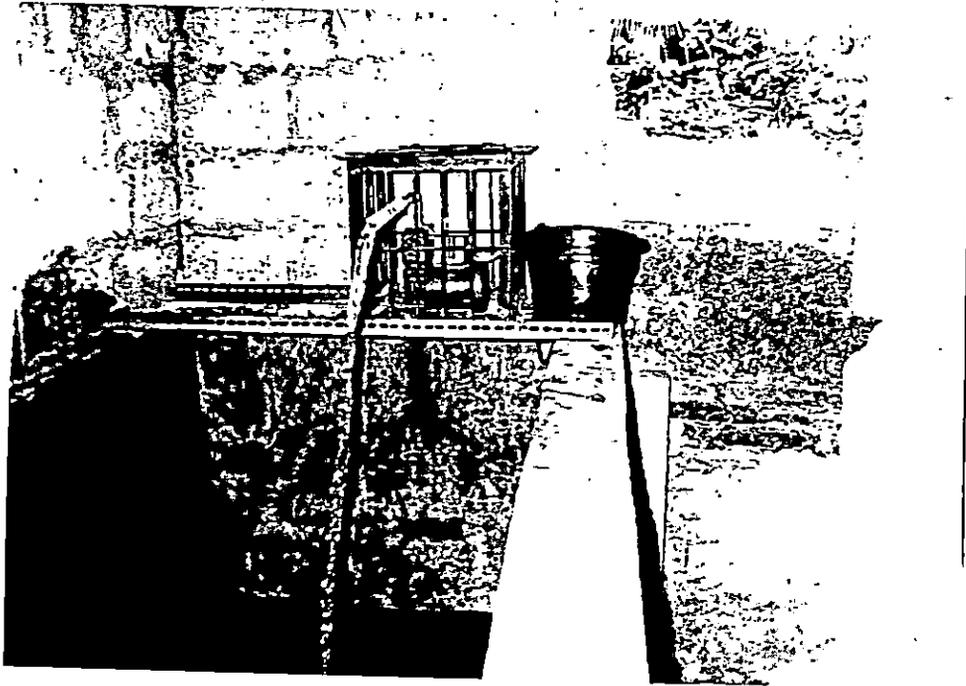
Terlihat pipa air yang telah siap dipasang dari sumur bor menuju motor pompa (Foto LPPM IKIP Padang).



Terlihat kabel listrik sedang dipasang dari Mushalla Darussalam  
(Foto LPPM IKIP Padang)



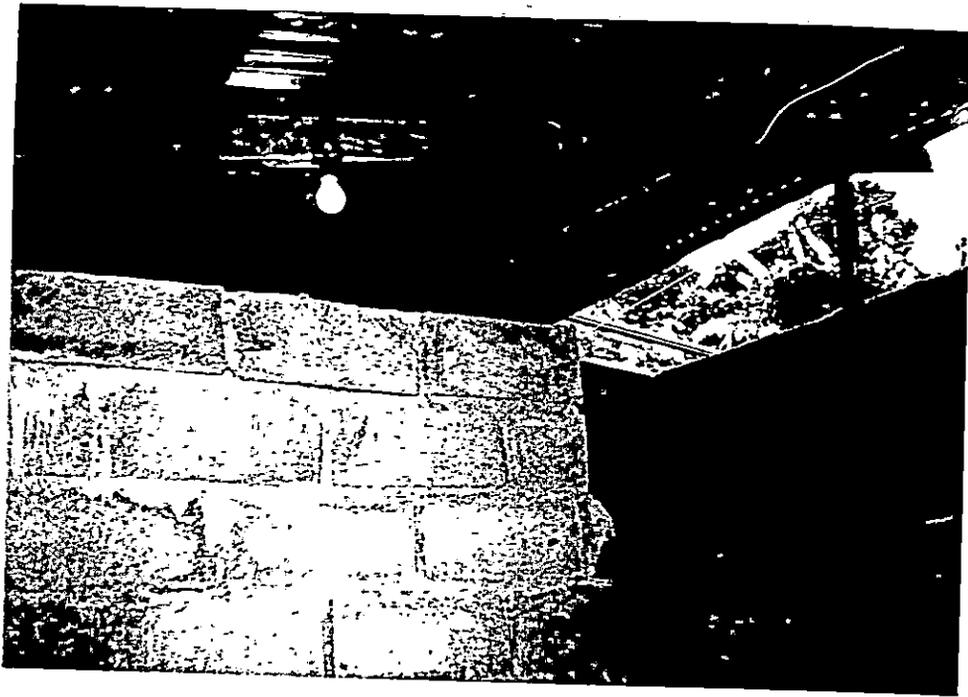
Pemasangan instalasi penerangan untuk ruangan kamar berwuduk  
(Foto LPPM IKIP Padang)



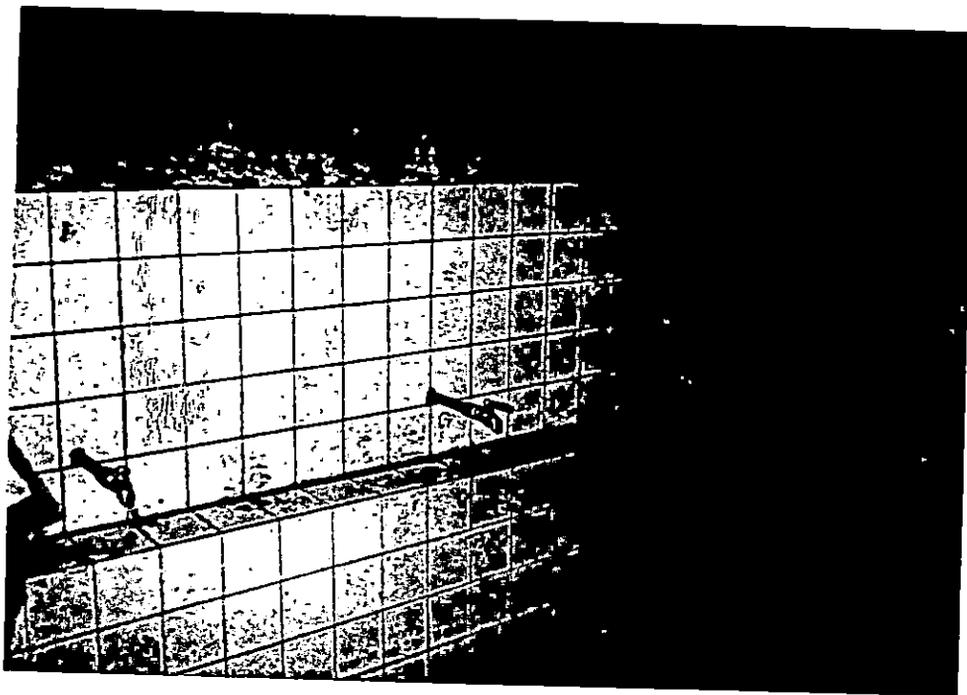
Terlihat motor pompa 125 Watt yang telah dipasang di atas bak  
(Foto LPPM IKIP Padang)



Uji coba motor pompa untuk menyalurkan air dari sumur bor ke  
dalam bak (Foto LPPM IKIP Padang)



Uji coba penerangan untuk ruangan kamar mandi dan berwuduk  
Mushalla Darussalam (Foto LPPM IKIP Padang)



Terlihat kran air tempat distribusi air pada ruangan tempat  
berwuduk (Foto LPPM IKIP Padang).

Lampiran 2.

Tim Pelaksana Pengabdian Pada Masyarakat

1. Ketua Pelaksana:

Nama : Drs.Azwir Sahibuddin  
Pangkat/Gol/NIP : Pembina/IV a/130784297  
Jabatan : Lektor  
Waktu yang disediakan : 6 jam per minggu

2. Tenaga Pelaksana I

Nama : Drs.Syamsuarnis  
Pangkat/Gol/NIP : Pembina/IV.a/131474849  
Jabatan : Lektor  
Waktu yang disediakan : 4 jam per minggu

3. Tenaga Pelaksana II

Nama : Drs.Bustamam  
Pangkat/Gol/NIP : Pembina/IV.b/130526459  
Jabatan : Lektor  
Waktu yang disediakan : 4 jam per minggu

4. Tenaga Pelaksana III

Nama : Drs.Ridwan, M.Sc.Ed  
Pangkat/Gol/NIP : Penata Tk.I/III.d/130798827  
Jabatan : Lektor Madya  
Waktu yang disediakan : 4 jam per minggu

5. Tenaga Pelaksana IV

Nama : Drs.Nurkausar D  
Pangkat/Gol/NIP : Penata Tk.I/III.d/130517819  
Jabatan : Lektor Madya  
Waktu yang disediakan : 4 jam per minggu

nakan.

Harga  $r_B$  perlu diperhitungkan, bila rangkaian bekerja secara cermat, tahanan pemisah dapat didefinisikan :

$$r_B = \frac{\Delta V}{\Delta I}$$

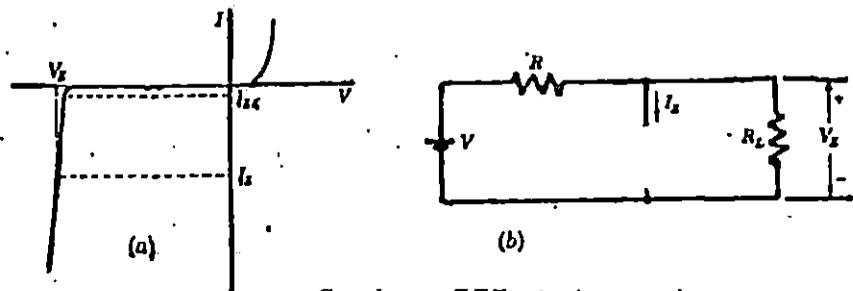
dimana  $\Delta V$  adalah perubahan tegangan sesudah tegangan knee dan  $\Delta I$  adalah perubahan arus.

Untuk perubahan tegangan 0,1 Volt dan perubahan arus 40 mA maka:

$$r_B = \frac{0,1 \text{ V}}{40 \text{ mA}} = \frac{1 \cdot 10^{-1}}{4 \cdot 10^{-2}} = 2,5 \text{ Ohm.}$$

Tahanan pemisah  $r_B$  dapat juga dilihat dari data-data yang diberikan oleh pabrik untuk arus dengan pra sikap maju pada tegangan 1 Volt, dibandingkan dengan tegangan knee, tahanan pemisah  $r_B$  dapat ditentukan.

Dioda dengan pra sikap mundur, mula-mula arus naik secara parabola, sampai pada suatu nilai tertentu arus tetap nilainya, walaupun tegangan dinaikkan, artinya pembawa arus minoritas sangat terbatas dan tak mampu menaikkan arus lagi.



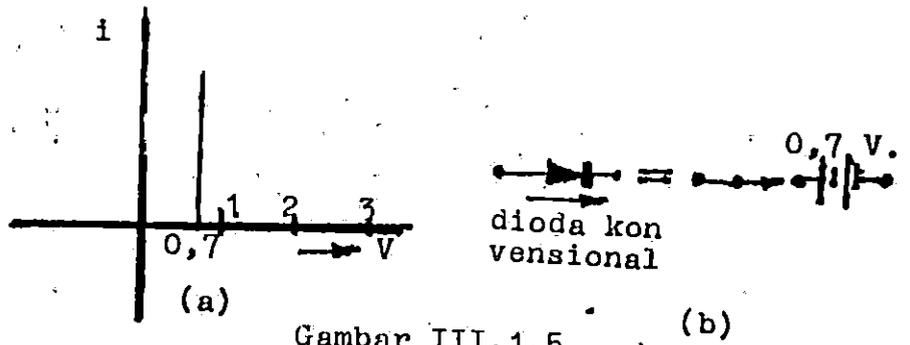
Gambar III.1.4

Bila tegangan balik dinaikkan terus, suatu saat arus balik dioda akan naik dengan cepat, dan terdapat tegangan dadal (break down voltage). Pada umumnya tegangan maksimum yang diinginkan selalu lebih kecil dari tegangan dadal.

Tegangan dadal dioda bervariasi antara yang satu dengan yang lain, misalnya dioda IN 4001 mempunyai tegangan dadal 50 Volt, dioda IN 4002 mempunyai tegangan dadal 100 Volt.

Dioda dengan pra sikap mundur, tahanannya jauh lebih besar jika dibandingkan dengan tahanan pemisah ( $r_B$ ), besarnya orde Mega Ohm, secara idealnya tidak dapat dilalui arus, terkecuali arus bocor.

Secara ideal dioda dengan pra sikap maju berfungsi sebagai penghantar murni, yaitu pada saklar tertutup (ON) dapat melewatkan arus dengan baik, akan tetapi sewaktu pra sikap mundur berfungsi sebagai isolator yaitu pada saklar terbuka (Off).



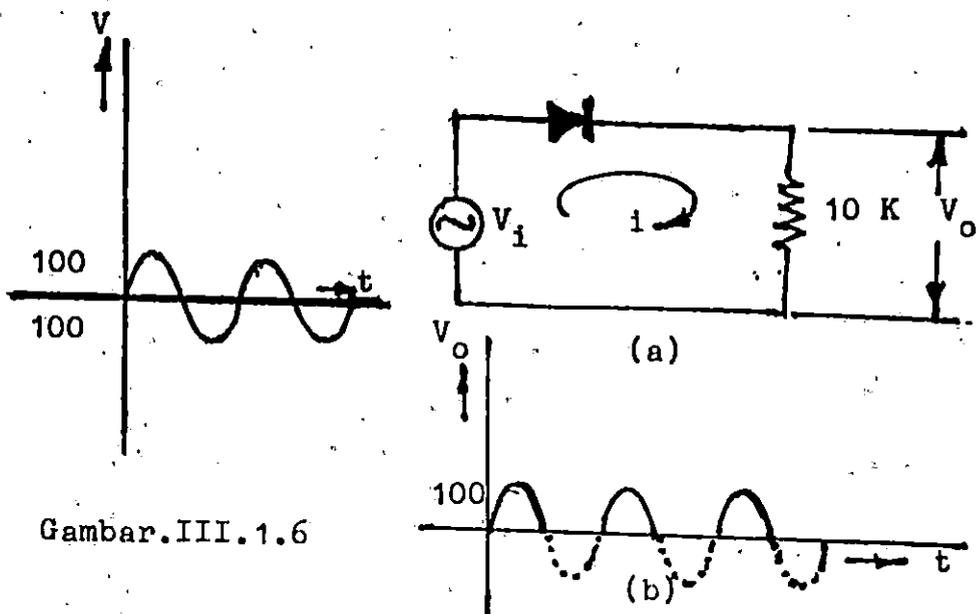
Gambar III.1.5

- a. Kurva dioda ideal.
- b. Dioda analog dengan saklar tertutup.

Dengan menggunakan sifat-sifat tersebut diatas, maka dioda sangat baik, digunakan sebagai komponen penyearah listrik AC, pemotong gelombang negatif dan melewatkan gelombang positif.

Contoh:

Hitunglah arus puncak yang melewati dioda seperti tertera pada gambar.



Gambar.III.1.6

Dioda sebagai penyearah.

Penyelesaian:

Dianggap dioda bekerja secara ideal  $I_D$  (arus terbesar melalui dioda), jika tegangan masukan positif mencapai puncak yaitu:

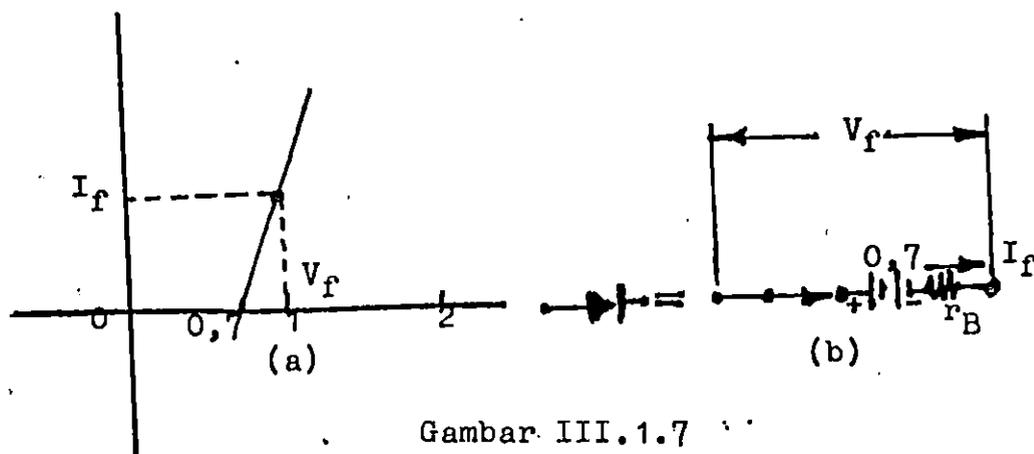
$$I_D = \frac{10^2}{10^4} = 10 \text{ mA}$$

Kita mengetahui  $r_B = 0,7$  Volt untuk dioda silikon dan  $0,2$  Volt untuk dioda germanium.

Tegangan total atau tegangan pra sikap maju untuk dioda silikon  $V_f = r_B + I_f \cdot r_B$

$$= 0,7 + I_f \cdot r_B$$

Pada rangkaian ekivalen kita anggap dioda sebagai saklar seri dengan baterai  $0,7$  Volt.

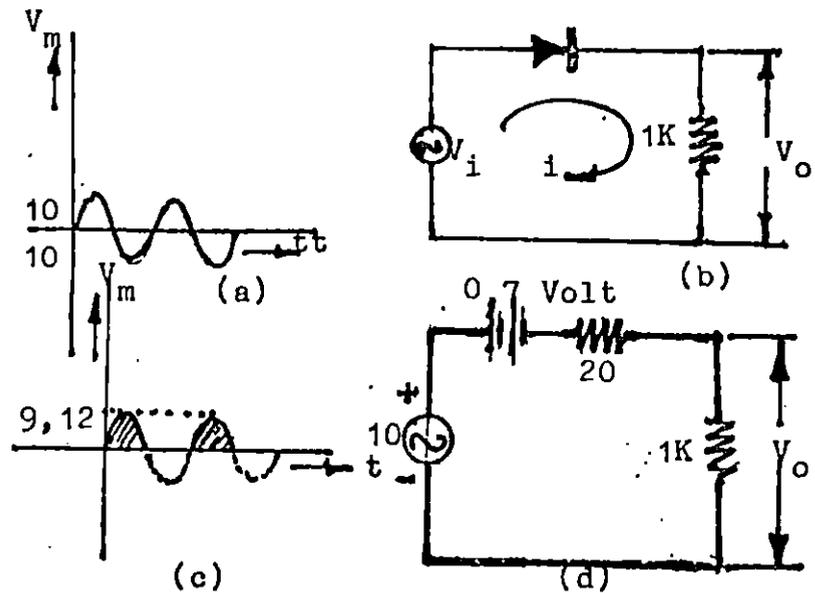


Gambar III.1.7

- a. Watak pra sikap maju, arus dioda naik, setelah melampaui titik bangkit.
- b. Rangkaian ekivalen.

Contoh : Hitunglah nilai puncak tegangan dan arus yang terdapat pada keluaran,  $r_B = 20 \text{ Ohm}$  seperti pada gambar.

Penyelesaian.



Gambar III.1.8

Pada gambar, rangkaian ekuivalen menunjukkan saat tegangan input mencapai puncak positif 10 V, arus puncak yang melalui dioda adalah:

$$I_p = \frac{V_i - V_f}{r_B + R_L}$$

$$= \frac{10 - 0,7}{20 + 1000} = \frac{9,3}{1020} = 9,12 \text{ mA}$$

untuk silikon  $r_B = 20 \text{ Ohm}$  dan  $V_f = 0,7 \text{ Volt}$ .

Tegangan keluaran ( $V_o$ ) terdapat tahanan beban ( $R_L$ ) besarnya:

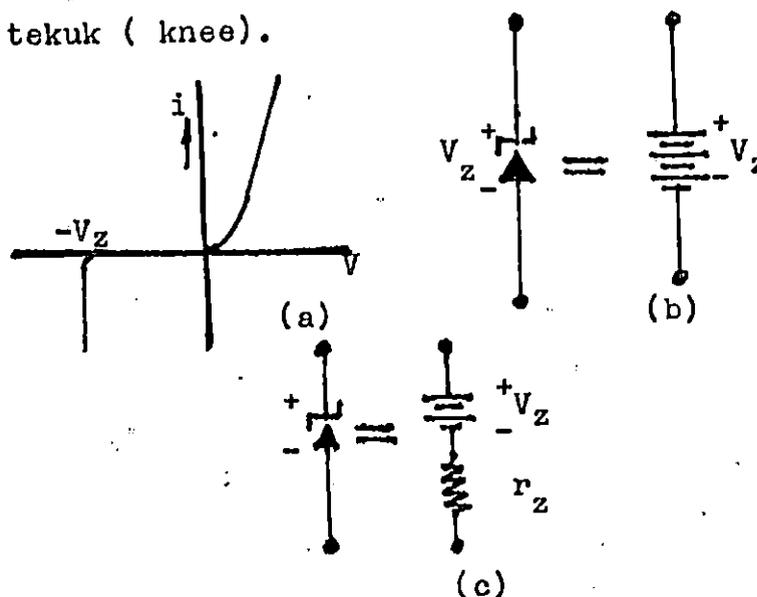
$$V_o = I_p \cdot R_L$$

$$= 9,12 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3 = 9,12 \text{ Volt.}$$

## 2. Dioda zener.

Dioda zener bekerja pada daerah tegangan dadal dengan pra sikap mundur, biasa digunakan sebagai penstabil tegangan ( Voltage regulator).

Dioda ini mempunyai tegangan dadal yang tetap yang menyebabkan arus menjadi besar, jauh lebih besar dari  $I_0$ , dimana pada daerah tegangan mulai tetap dan arus mulai naik, daerah ini disebut daerah tekuk ( knee).



Gambar III.2.1

a. Watak dioda zener.

b. Rangkaian ekuivalen.

c. Rangkaian pendekatan.

Pada arah pra sikap maju, tegangan hantar mendekati 0,7 Volt (dioda silikon) dan pada daerah pra sikap mundur, terjadi tegangan dadal ( $V_z$ ) dioda zener, arus

menjadi besar, masih dibenarkan kenaikannya, selagi tahanan eksternal dapat membatasi arus, keselamatan dioda masih terjamin.

Suatu cara kerja dioda zener dengan memakai pendekatan ideal, daerah tegangan dadal ekuivalen dengan baterai, untuk itu arus dioda dapat diubah menjadi tegangan dioda yang tetap besarnya. Pada dioda zener terdapat tegangan tekuk (knee) dan tegangan dadal (break down) diiringi kenaikan arus yang sangat tajam mendekati vertikal, dengan kenaikan tegangan yang sedikit saja, mengakibatkan pertambahan arus yang besar, dengan demikian dioda zener mempunyai impedansi yang kecil.

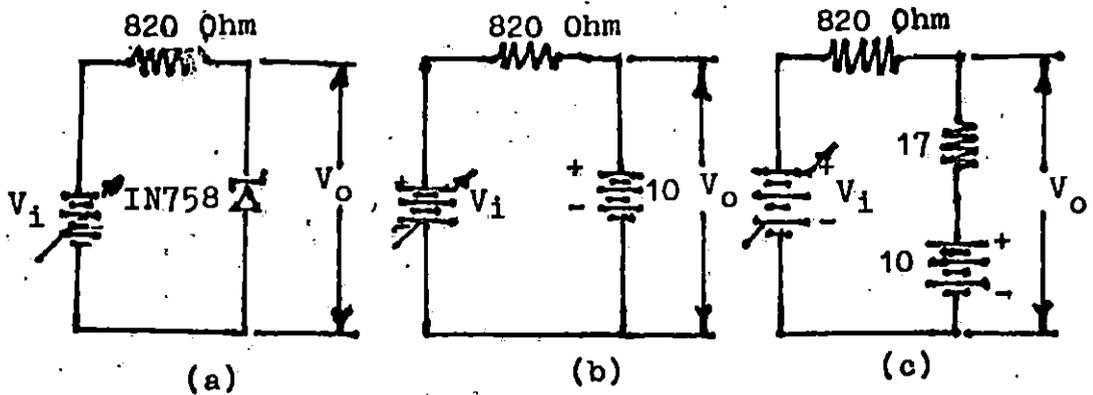
$$I_z = \frac{V_z}{Z}$$

Contoh:

Dioda zener tipe IN 758, memiliki tegangan dadal 10 Volt dengan tahanan zener 17 Ohm. Jika  $V_z$  bervariasi dari 20 sampai 40 Volt, tentukan besar arus dan tegangan, minimum dan maksimum, masukan.

Penyelesaian.

Langkah pertama dibuat rangkaian pendekatan ideal seperti pada gambar berikut:



Gambar III.2.2

Buat  $V_i$  bervariasi dan  $V_o$  tetap 10 Volt, lalu dihitung arus zener minimum pada tegangan  $V_i$  minimum:

$$I_{z(\min)} = \frac{V_i - V_o}{R}$$

$$= \frac{20 - 10}{820} = 12,2 \text{ mA.}$$

Besar arus maksimum yang melalui zener pada saat  $V_i$  maksimum:

$$I_{z(\text{mak})} = \frac{40 - 10}{820} = 36,6 \text{ mA}$$

Untuk menentukan perubahan arus akibat tegangan masukan yang bervariasi:

$$I_{z(\min)} = \frac{V_{in} - V_o}{R + r_z}$$

$$= \frac{20 - 10}{820 + 17} = 11,9 \text{ mA}$$

Analogi dengan diatas dapat ditentukan arus maksimum:

$$I_{z(\text{mak})} = \frac{40 - 10}{820 + 17} = 35,8 \text{ mA}$$

Tegangan keluaran juga mengalami perubahan, sebab adanya tegangan drop pada tahanan dioda. Tegangan keluaran minimum adalah:

$$\begin{aligned}V_o(\text{min}) &= V_z + I_{z(\text{min})} \times r_z \\ &= 10 \text{ V} + (0,0119 \times 17) \text{ V} \\ &= 10,2 \text{ Volt.}\end{aligned}$$

dan

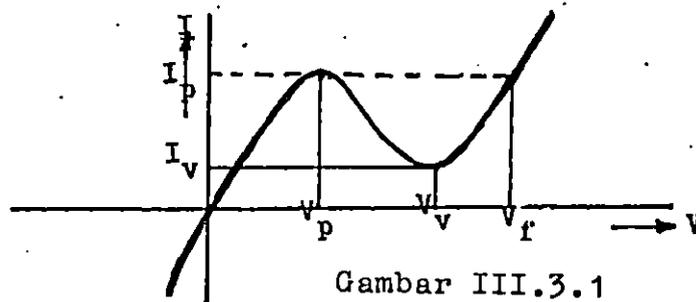
$$\begin{aligned}V_o(\text{mak}) &= V_z + I_{z(\text{mak})} \times r_z \\ &= 10 \text{ V} + 0,0358 \times 17 = 10,6 \text{ V}\end{aligned}$$

Tegangan masukan bervariasi dari 20 - 40 Volt dikatakan mengalami perubahan 100 %.

Dengan menghitung cara pendekatan tegangan keluaran bervariasi dari 10,2 Volt sampai dengan 10,6 Volt atau mengalami perubahan 3,9 % .

### 3. Dioda trobos. (Tunnel diode).

Jika konsentrasi atom lain (donor/akseptor) dalam dioda dipertinggi, maka elektron atau lubang mampu menerobos tembok potensial, disebabkan daerah peralihan sangat tipis. Dioda ini ditemukan oleh Esaki dalam tahun 1958. Untuk tegangan maju yang kecil, arus dioda akan naik akan tetapi setelah sampai pada  $V_p$  arus menurun sampai pada tegangan lembah  $V_v$ , kemudian tegangan naik kembali dan arus pun juga naik.



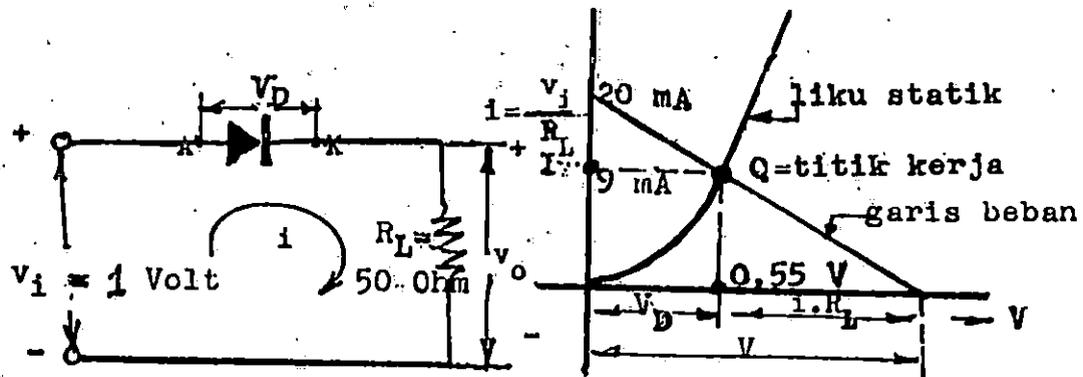
Gambar III.3.1  
Tegangan maju.

Dioda ini dipakai sebagai pemutus arus frekuensi tinggi (saklar frekuensi tinggi) dan juga sebagai osilator. Sifat dioda ini, derau kecil, sederhana kecepatan saklar tinggi, tak mudah dipengaruhi keadaan di sekelilingnya, daya terpakai rendah dan harganya murah.

### 4. Garis beban rangkaian dioda.

Garis beban menunjukkan hubungan antara arus dengan tegangan pada suatu rangkaian dan titik po-

tong antara garis beban dengan kurva disebut titik kerja.



Gambar III.4.1

Rangkaian dioda diatas mendapat tegangan masukan  $v_i$ , tegangan keluaran  $v_o$  dengan beban  $R_L$ , dan  $V_D$  tegangan antara kedua terminal dioda.

Dari gambar rangkaian terlihat:

$$-v_i + V_D + v_o = 0$$

atau

$$v_i = V_D + v_o$$

$$v_o = i \cdot R_L \text{ atau } i = \frac{v_o}{R_L}$$

jadi

$$V_D = v_i - i \cdot R_L \text{ persamaan}$$

ini adalah kurva linier.

Dapat digambarkan kurva linier dengan kemiringan  $-\frac{1}{R_L} = \text{tg } \alpha = \text{sudut arah persamaan garis.}$

Contoh: Diketahui  $R_L = 50 \text{ Ohm}$ , tegangan sumber  $V_i = 1 \text{ Volt}$ , Gambarkan titik kerja, garis beban dan tentukanlah besar arus yang mengalir dalam rangkaian dan tahanan total.

Penyelesaian. Lihat kurva garis beban.

1. Anggap  $i = 0$  maka  $v_i = v = 1 \text{ Volt}$ , tetukan koordinat (0,1).

2. Anggap  $v = 0$  maka  $i = \frac{v_i}{R_L} = \frac{1}{50} \text{ A} = 20 \text{ mA}$ .  
koordinat titik ini adalah (20,0).

3. Hubungkan kedua titik tersebut, garis ini dinamakan garis beban.

4. Titik potong garis beban dengan kurva dioda adalah Q = Titik kerja. Tarik garis sejajar V melalui Q, inilah arus yang mengalir dalam rangkaian (I).

Buat garis sejajar dengan i, inilah tegangan drop pada dioda.

$$\text{Tahanan dioda } R_D = \frac{V_D}{I} = \frac{0,25}{9 \cdot 10^{-3}} = 61 \text{ Ohm.}$$

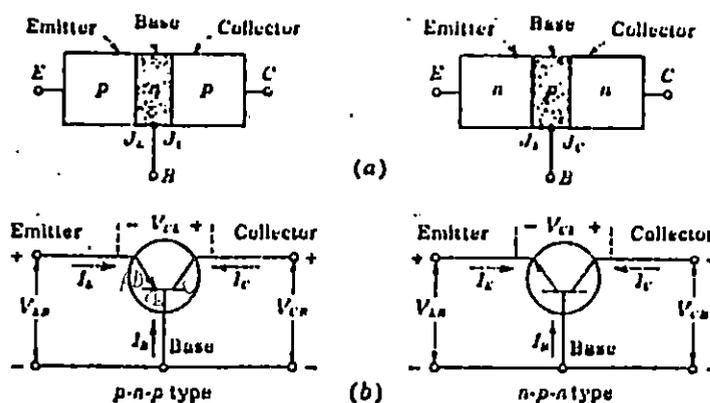
Tahanan total adalah:  $R_D + R_L = 61 + 50 = 111 \text{ Ohm}$ .

Jadi arus mengalir 9 mA dengan tegangan sumber 1 Volt dan tahanan total 111 Ohm.

#### IV. TRANSISTOR.

##### 1. Bahan dan cara kerjanya.

Bahan transistor dibuat dari kristal silikon atau germanium, dimana lapisan silikon tipe N diapit oleh dua lapisan silikon tipe P dinamakan transistor PNP, dan sebaliknya dua lapisan silikon tipe N mengapit satu lapisan silikon tipe P dinamakan transistor NPN. Kedua macam transistor tersebut dinamakan junction transistor (transistor sambungan).



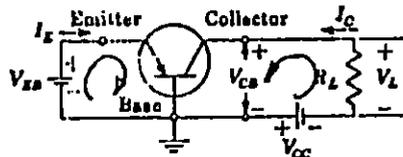
Gambar IV.1.1

Kalau antara basis dan emitor dipasang tegangan maju dan antara basis dan kolektor dipasang tegangan mundur, maka arus mengalir dari emitor melalui basis menuju kolektor.

Jika yang dipergunakan transistor PNP, menyebabkan emitor positif terhadap basis, sehingga arus mengalir dari emitor ke basis, kalau pada saat

yang sama tegangan kolektor negatif maka arus ini akan dikumpulkan oleh kolektor, jadi arus emitor menjadi arus kolektor dan sebagian kecil menjadi arus basis maka :

$$I_E = I_B + I_C$$



Gambar: IV.1.2 Transistor pnp yang sudah diberi tegangan.

Sumber tegangan adalah baterai yang terpasang pada transistor ialah  $V_{EB}$  dan  $V_{CC}$ .

Baterai  $V_{EB}$  menyebabkan: E positif terhadap B jadi sambungan: antara basis dengan emitor ( $J_B$ ) mendapat tegangan maju.

Baterai  $V_{CC}$  menyebabkan kolektor negatif terhadap basis, jadi sambungan kolektor basis mendapat tegangan mundur ( $V_{CB}$ ) (reverse voltage).

Arus emitor sangat kecil, ordernya sangat kecil (orde uA) jadi dapat dikatakan hampir seluruhnya arus emitor menjadi arus kolektor atau  $I_E = I_C$ .

Kalau bagian arus yang sampai di kolektor dinamakan  $I_C$ , maka dapat dituliskan:

$I_C = -\alpha I_E$ , harga  $\alpha$  terletak antara 0,90 sampai 0,995 dalam hal praktis dapat diambil  $\alpha = 1$ .

Tanda negatif menunjukkan arus emitor didefinisikan berlawanan arah dengan arus kolektor.

Sebenarnya masih ada komponen arus kolektor-basis terdapat tegangan mundur, arus ini adalah arus jenuh yang terjadi pada sambungan P - N (kolektor - basis ).

Arus jenuh dituliskan (  $I_{CO}$  ) adalah:

$$I_C = -\alpha I_E + I_{CO}$$

jadi

$$\alpha = - \frac{I_C - I_{CO}}{I_E}$$

Karena  $I_E$  dengan  $I_C$  tandanya selalu berlawanan, maka nilai  $\alpha$  selalu positif.

## 2. Watak transistor.

Pada rangkaian terlihat terpasang tegangan  $V_{EB}$  antara emitor dengan basis dan tegangan  $V_{CB}$  antara kolektor dengan basis, tegangan-tegangan ini menghasilkan arus  $I_E$  dan arus  $I_C$ . Jika harga  $V_{EB}$  diubah-ubah, misalnya bertambah, maka arus  $I_E$  akan berubah-ubah dan arus  $I_C$  juga berubah-ubah, secara matematika dikatakan  $I_C$  adalah fungsi dari  $V_{CB}$  dan  $I_E$  dituliskan:

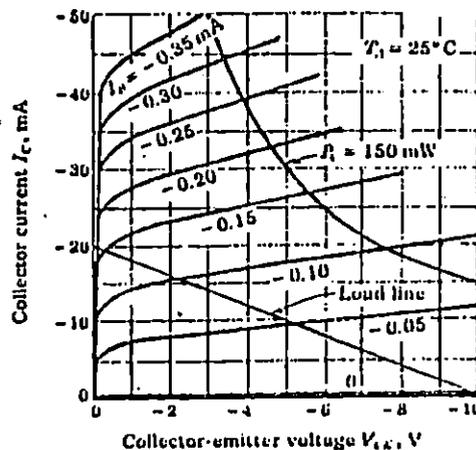
$$V_{EB} = \phi_2 ( V_{CB}, I_E ).$$

Demikian pula antara besaran-besaran  $V_{EB}$ ,  $I_E$  dan

$V_{CB}$  yang saling bersangkutan sehingga dapat ditulis:

$$V_{EB} = \phi_1( V_{CB} , I_E )$$

Bentuk  $\phi_1$  dan  $\phi_2$  dapat digambarkan pada suatu kurva. Dalam rangkaian ini jika diperhatikan, terdapat basis dari transistor dipakai sebagai patokan pengukuran tegangan, demikian pula terminal-terminal masukan dan keluaran, satu terminalnya adalah terminal basis rangkaian ini diberi nama, rangkaian basis bersama ( Common Base) dan basis yang dihubungkan ke bumi dan rangkaian ini dinamakan rangkaian basis terbumi (grounded base). Jika transistor dipakai sebagai penguat, maka dapat dibuat rangkaian dengan emitor terbumi ( common emitor ) atau emitor bersama atau dengan basis terbumi ( common base ) atau basis bersama dan dengan kolektor terbumi (common kolektor).



Gambar:IV.2.1 Kurva transistor PNP emitor bersama.

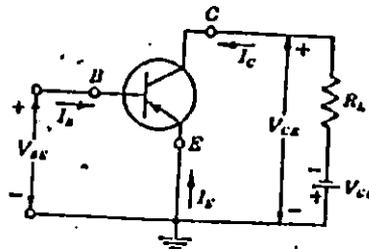
Dalam rangkaian emitor bersama sudah dimasukkan su-

atau signal generator atau tegangan bolak balik, dapat berbentuk sinus atau bentuk tegangan lainnya. Tegangan ini diperkuat oleh rangkaian, sehingga pada terminal terminal  $R_L$  diperoleh suatu tegangan yang serupa bentuknya dengan tegangan masukan akan tetapi amplitudonya lebih besar.

Dalam mempelajari suatu penguat, harus dibedakan dua komponen yaitu komponen arus bolak-balik ( AC ) dalam bentuk signal dan komponen arus searah ( DC ).

Komponen DC dari baterai membawa transistor ke suatu keadaan yang dinamakan keadaan bias, atau prasikap, dengan adanya komponen DC ini, transistor berada pada titik kerja dan siap untuk memperkuat komponen AC dan bentuk signal yang dipasang pada terminal-terminal masukan.

### 3. Menentukan prasikap (Bias) dari penguat transistor emitor bersama.



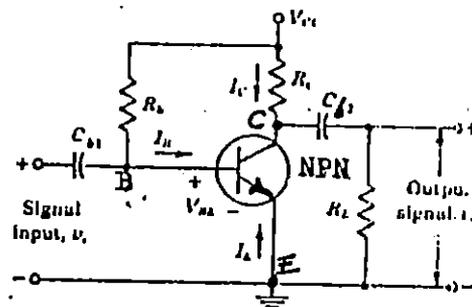
Gambar: IV.3.1 Rangkaian emitor bersama  
( common Emitor )

Untuk menentukan prasikap dipakai dua baterai, yaitu baterai  $V_{BB}$  dan  $V_{CC}$ , pemakaian dua baterai terlalu mahal, diusahakan untuk memakai satu baterai.

Untuk ini, tegangan antara E dengan B dan antara C dengan E melalui tahanan-tahanan .

#### 4. Rangkaian emitor bersama dan basis bersama dan Rangkaian ekivalen.

Suatu rangkaian emitor bersama ( common emitter ) yang memakai prasikap (fixed bias), karena transistor tipe NPN, maka tegangan basis adalah positif, diambil dari baterai melalui tahanan  $R_b$  dan tegangan pada kolektor diambil juga dari baterai melalui tahanan  $R_c$  dan tegangan pada kolektor diambil juga dari baterai melalui tahanan  $R_c$ .



Gambar:IV.4.1.....Rangkaian transistor dengan prasikap tetap. (fixed bias ).

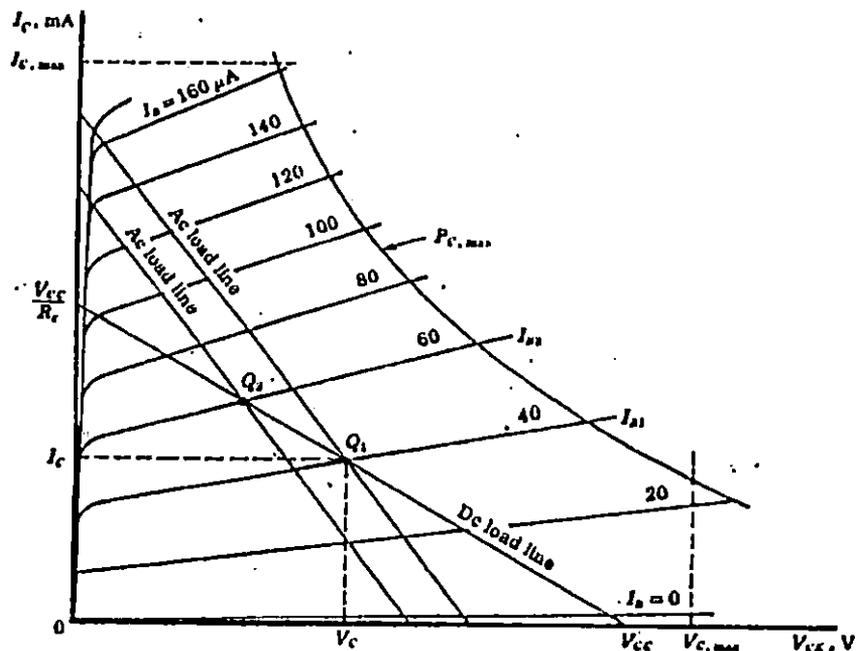
#### Emitor langsung dihubung bumi.

Signal input dipasang antara basis dengan emitor, signal masukan berasal dari generator sinus, agar

generator sinus tidak dipengaruhi tegangan DC yang ada di basis maka dipasang kapasitor penghalang ( blocking capacitor )  $C_{b1}$ . Sifat kapasitor, melakukakan arus bolak balik dan tidak dapat dilalui arus searah. Arus searah dari baterai hanya sampai di B ( basis ) setelah melalui  $R_b$ , akan tetapi tidak dapat terus melalui kapasitor terus ke generator, pada basis arus tersebut menjadi  $I_b$ .

Pada keluaran dipasang kapasitor  $C_{b2}$  untuk menghalangi arus searah, sehingga tidak terasa pada keluaran.

Untuk titik Q yaitu titik kerja dari transistor maka dibuat kurva transistor.



Gambar:IV.4.2.... Karakteristik output, transistor yang terpasang emitor bersama.

Titik Q dapat ditentukan dengan menarik garis beban dan perpotongannya dengan garis kurva transistor.

Untuk transistor pra sikap tetap (Fixed bias) tahanan beban adalah  $R_L$  dan  $R_C$ . Tahanan  $R_C$  dilalui oleh arus searah akan tetapi dihalangi oleh  $C_{b2}$  dan juga dilalui oleh arus bolak balik.

Jadi terdapat dua garis beban, yaitu garis beban DC dengan memperhitungkan  $R_C$  dan garis beban AC dalam hal ini  $R_C$  paralel dengan  $R_L$ .

Persamaan garis beban DC:

$$-V_{CC} + I_C \cdot R_C - V_{CE} = 0.$$

$$I_C = \left( -\frac{1}{R_C} \right) \left[ V_{CE} + V_{CC} \right]$$

Yang digambarkan pada kurva adalah  $I_C$  dan  $V_{CE}$

Garis beban AC juga harus melalui titik Q, untuk menggambarannya dibuat garis lurus melalui

$$Q \text{ dengan } tg = \frac{1}{R_L}$$

$$\frac{1}{R_L} = \frac{1}{R_C} + \frac{1}{R_L} = \frac{R_C + R_L}{R_C \cdot R_L}$$

$$\text{atau } R'_L = \frac{R_C \cdot R_L}{R_C + R_L}$$

Untuk memperoleh  $I_b$  pada titik kerja:

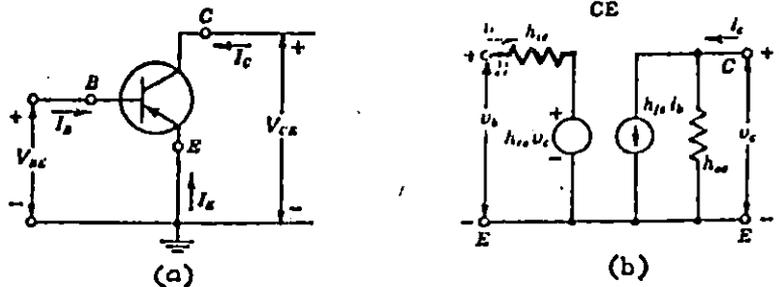
$$I_b = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B}$$

Karena  $V_{BE}$  kecil rumus diatas menjadi:

$$I_b = \frac{V_{CC}}{R_B}$$

Dalam perhitungan selanjutnya, ditentukan berapa penguatan dari rangkaian, untuk menganalisa komponen bolak balik dipergunakan rangkaian setara (ekivalen) Ada bermacam-macam rangkaian setara yaitu rangkaian yang terdiri dari tahanan-tahanan dan sumber arus atau sumber tegangan untuk mengganti transistor. Dari sekian banyak rangkaian setara yang lazim dipakai ialah rangkaian setara ( $f_1$ ).

Untuk menggambarkan rangkaian setara, terlebih dahulu ditentukan titik E, B, dan C dari transistor, lalu digambarkan rangkaian setara antara titik tersebut.



Gambar: IV.4.3 Transistor terpasang emitor bersama.

Rangkaian setara (ekivalen)

Transistor dalam kotak diganti dengan suatu sumber tegangan yang besarnya  $h_{ie} v_c$ , sumber arus besarnya  $h_{fe} i_b$  dan dua tahanan yang besarnya  $h_{ie}$  dan

tahanan keluaran  $h_{oe}$ .

Besaran  $h_{oe}$  dinyatakan dalam konduktansi dalam  
 $\frac{1}{\text{Ohm}} = \text{mho}$ .

dimana :  $v_c$  = tegangan antara kolektor dengan  
 emitor atau tegangan keluaran.

$v_b$  = tegangan antara basis dengan emi-  
 tor atau tegangan masukan.

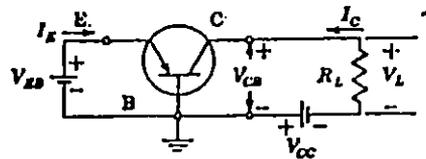
Tegangan  $v_b$  dan  $v_c$  adalah tegangan bolak balik, de-  
 ngan parameter  $h$ . Parameter-parameter dapat diten-  
 tukan besarnya, jika sudah ditentukan watak dari  
 transistor dan titik kerjanya. Parameter  $h_{re}, h_{fe}$   
 dan  $h_{oe}$  bergabung pada temperatur dan pada besar -  
 nya arus kolektor  $I_C$  dan besarnya arus emitor  $I_E$ ,  
 dan disekitar titik Q nilai parameter dianggap te-  
 tap.

Rangkaian setara diatas hanya berlaku pada  
 signal kecil jadi "swing" dan tidak terlalu besar  
 demikian pula frekuensi signal tidak boleh tinggi.

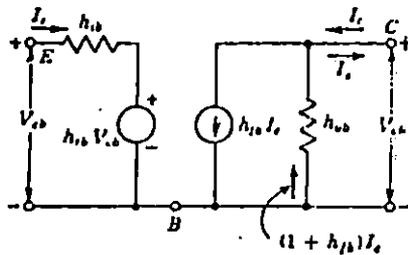
Untuk frekuensi tinggi transistor harus di-  
 ganti dengan rangkaian setara yang berbeda dan rang-  
 kaian setara diatas hanya berlaku untuk transistor  
 yang terpasang dengan emitor bersama.

Jika transistor terpasang dengan basis ber-  
 sama, bentuk rangkaian setaranya sama yang berbeda  
 adalah  $h_{ib}$  bukan  $h_{ie}$ . Kalau nilai-nilai parameter

$h_{fe}$  sudah diketahui, maka nilai untuk konfigurasi lainnya misalnya  $h_{ib}$  dapat dihitung, begitu pula  $h_{ob}$  sudah diketahui, maka parameter untuk rangkaian kolektor bersama dapat dihitung.



a) Rangkaian transistor terpasang basis bersama (CB).



b) Rangkaian setaranya.

Gambar IV.4.4

Harga-harga parameter ( $h$ ) dalam konfigurasi CE, CB dan CC terdapat dalam daftar 1.

DAFTAR IV.4.1

Parameter	CE	CC	CB
$h_i$	1100	1100	21,6
$h_r$	$2,4 \times 10^{-4}$	1	$2,9 \times 10^{-4}$
$h_f$	50	- 51	- 0,98
$h_o$	24 A/V	25 A/V	0,49 A/V
$1/h_o$	40 K	40 K	2,04 M

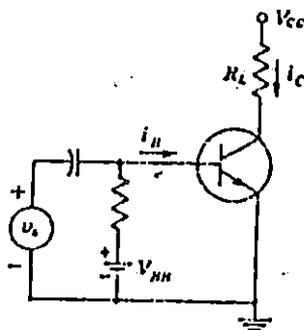
Harga-harga parameter ( $h$ ) dari suatu transistor untuk tiga macam konfigurasi yaitu :

Emitor bersama : CE  
 Kolektor bersama : CC  
 Basis bersama : CB

### 5. Transistor sebagai penguat daya.

Penguat ini memberikan daya kepada suatu alat (beban)  $R_L$  yaitu suatu penguat daya yang mampu dilalui arus besar pada alat terpasang pada keluarannya ( $R_O$ ) perlu ada penyesuaian tahanan dalam alat yang dipasang.

Suatu penguat transistor yang sederhana, terdapat penguat yang memberi daya pada tahanan murni  $R_L$ .

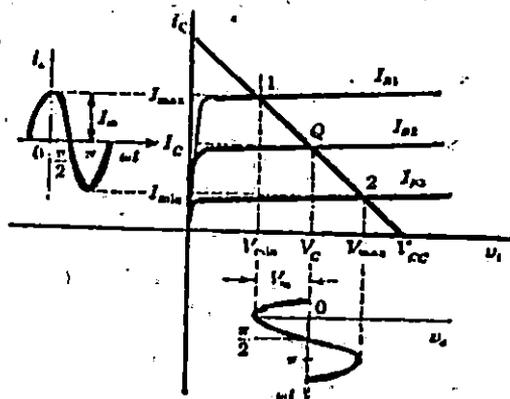


Gambar IV.5.1 Penguat transistor.

$i_C$  = adalah arus sesaat total yang melalui kolektor.

$i_c$  = arus bolak balik sesaat (arus kolektor) di . . .

$I_C$  = arus searah melalui kolektor.



Gambar IV.5.2.....Watak kolektor.

Daya arus bolak balik melalui kolektor:

$$P_c = \frac{I_m}{2} \times \frac{V_m}{2} = \frac{I_m \cdot V_m}{2}$$

Didalam kolektor terdapat arus bolak balik bercampur dengan arus rata maka:

$$I_m = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{2} \text{ dan } V_m = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{2}$$

Daya menjadi :

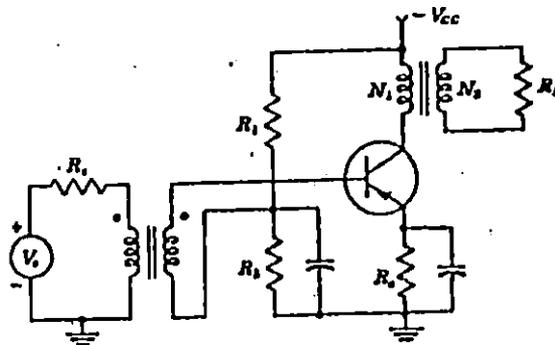
$$\begin{aligned} P_c &= \frac{I_m \cdot V_m}{2} = \frac{(I_{\max} - I_{\min})(V_{\max} - V_{\min})}{8} \\ &= \frac{I_m^2 \cdot R_L}{2} = \frac{V^2}{2 R_L} \end{aligned}$$

Harga  $V_{\max}$ ,  $V_{\min}$ ,  $I_{\max}$  dan  $I_{\min}$  dapat ditentukan dari beban setelah menggambar garis beban.

## 6. Penguat daya dengan kopling transformator

Apabila tahanan beban dihubungkan langsung dengan kolektor penguat daya maka arus  $I_C$  akan melalui beban. Hal ini merupakan kerugian daya yang cukup besar, karena tidak memberikan sumbangan pada signal dan kurang baik langsung mengalirkan arus searah pada alat yang dipasang, antara lain gulungan penguat suara, untuk itu digunakan trafo masukan.

Transformator kopling ini lebih dikenal pada Radio sistem dengan trafo penyesuaian atau matching impedansi.



Gambar IV.6.1 Penguat daya dengan kopling transformator.

Untuk memindahkan daya ke suatu beban anta-

ra lain alat penguat suara yang tahanannya (5 -15) Ohm dipakai trafo penyesuaian tahanan, untuk trafo berlaku :

$$V_1 = \frac{N_1}{N_2} V_2 \quad \text{dan} \quad I_1 = \frac{N_2}{N_1} I_2$$

$V_1$  = Tegangan pada gulungan primer.

$I_1$  = Arus melalui gulungan primer.

$V_2$  = Tegangan pada kumparan sekunder.

$I_2$  = Arus melalui gulungan sekunder

$N_1$  = Jumlah lilitan gulungan primer.

$N_2$  = Jumlah lilitan gulungan sekunder.

Dari kedua persamaan diatas diperoleh :

$$\frac{V_1}{I_1} = \frac{1}{n^2} \frac{V_2}{I_2} \quad \text{atau} \quad R_L' = \frac{1}{n^2} R_L$$

dimana :  $R_L' = \frac{V_1}{I_1}$  dan  $R_L = \frac{V_2}{I_2}$

## 7. Ukuran penguatan desibel ( db )

Kalau penguat dinyatakan dalam bentuk diagram kotak, yang terdiri dari transistor, tahanan, kapasitor dan kondensator, sedangkan masukan dan keluaran adalah bentuk arus atau tegangan. Jika tenaga keluaran  $P_o$  dan tenaga masukan  $P_i$ , untuk perbandingan  $P_o$  dengan  $P_i$  misalnya 100 maka penguatan adalah :

$$\frac{P_o}{P_i} = 100$$

terlihat penguatan  $P_o = 100$  kali  $P_i$ , terlihat penguatan besarnya 100 kali, orang mengira ini penguatan yang cukup besar, akan tetapi penguatan sebesar ini hampir tidak dapat dinyatakan dengan pendengaran, artinya telinga belum dapat membedakan suara yang satu dengan suara yang telah diperbesar 100 kali, jadi kesimpulannya suara yang diperbesar 100 kali, bukanlah suara yang dihasilkan oleh tenaga 100 kali tenaga suara semula. Besarnya penguatan (amplification) dinyatakan dengan huruf A:

$$A = 10 \log \frac{P_o}{P_i} = 10 \log 100 = 2 \text{ Bel.}$$

Bel adalah satuan yang terlalu besar, dalam praktek biasanya dipakai decibel (dB), jadi penguatan adalah tenaga atau arus jadi besaran penguatan adalah dB:

$$\text{Karena } P = I^2 \cdot R = \frac{V^2}{R}$$

$$10 \log \frac{V_o^2 \cdot R}{V_i^2 \cdot R} = 10 \log \frac{I_o^2 \cdot R}{I_i^2 \cdot R} = 2 \log \frac{I_o}{I_i} \text{ Bel}$$

$$1 \text{ Bel} = 10 \text{ decibel}$$

Decibel (dB) dimana  $R_o = R_i$  maka :

$$1 \text{ dB} = 10 \log \frac{P_o}{P_i} = 20 \log \frac{V_o}{V_i} =$$

$$= 10 \log \frac{I_o}{I_i}$$

Biasanya  $R_o \neq R_i$  akan tetapi tegangan lebih mudah diukur maka tetap dipakai  $10^{10} \log \frac{V_o^2}{V_i^2}$  yang dinamakan " Gain tegangan dB "

Pada rangkaian dimana daya keluaran lebih kecil dari daya masukan (misalnya pada filter) dipakai satuan:

$$\text{dB Atenuasi} = 10^{10} \log \frac{P_i}{P_o}$$

Attenuation (peredaman atau perlemahan), misalnya penguatan 0,01 kali atau - 20 dB tanda minus disini adalah penguatan negatif, atau atenuasi (dB Atenuasi)

contoh : Menghitung  $\frac{V_o}{V_i}$  jika diketahui besar penguatan 23 dB.

Perhitungan :

$$23 \text{ dB} = 20 \text{ dB} + 3 \text{ dB}$$

$$20 \text{ dB} = 2 \text{ Bel} = 10^{10} \log \frac{V_o^2}{V_i^2} \text{ jadi}$$

$$\frac{V_o}{V_i} = 10$$

$$3 \text{ dB} = 0,3 \text{ Bel} : 10^{10} \log \frac{V_o^2}{V_i^2} = 0,3 \text{ Bel}$$

$$10^{10} \log \frac{V_o}{V_i} = 0,15 : \text{ jadi } \frac{V_o}{V_i} = 1,41$$

$$\text{Jadi penguatan } 23 \text{ dB} = 10 \times 1,41 = 14,1$$

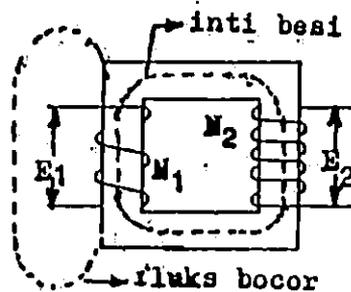
$$\underline{V_o = 14,1 V_i}$$

## V. TRANSFORMATOR.

### 1). Azas transformator (Trafo).

Lilitan kawat pengantar dengan memakai dua-kumparan yang mempunyai hubungan elektromagnetis dinamakan transformator. Untuk kopeling maksimum  $k = 1$  akan tercapai apabila trafo dengan kedua kumparannya memakai teras besi. Trafo dengan teras besi pada umumnya digunakan untuk frekuensi 50 Hz sampai dengan 10.000 Hz. Kopeling magnetis mempunyai nilai 1 apabila koefisien induksi silang  $M$  sama besar dengan induksi diri  $L$  dengan kata lain, gulungan primer dan gulungan sekunder mempunyai harga  $L$  yang sama, maka :

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2}$$



Gambar V.1.1

dimana :  $E_1$  = Tegangan primer dalam Volt.  
 $E_2$  = Tegangan sekunder dalam Volt.  
 $N_1$  = Jumlah lilitan gulungan primer.  
 $N_2$  = Jumlah lilitan gulungan sekunder.

Transformer ratio (T) adalah:

$$T = \frac{N_2}{N_1}$$

untuk  $T = 1$  maka  $N_2 = N_1$  atau  
 $E_2 = E_1$ .

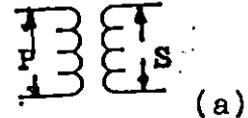
Jika suatu trafo diberi aliran primer  $I_1$ , pada terminal gulungan sekunder diberi beban  $R$ ,

maka : 
$$I_2 = \frac{E_2}{R_2}$$

Jika beban bukan  $R$  akan tetapi  $L$  dengan tahanan induktif  $X_L$  atau  $C$  dengan tahanan kapasitif  $X_C$

maka: 
$$I_2 = \frac{E_2}{Z}$$

Besarnya fluk magnetir ( $\phi$ ) yang dibangkitkan oleh lilitan kawat sebanyak ( $N$ ) pada kumparan berbanding rata dengan aliran ( $I$ ) yang mengalir pada lilitan tersebut:



(a)  
 Transformator tanpa inti.



(b)  
 Inti besi

Transformator dengan inti besi.

Gambar V.1.2

$$\phi = I_1 \times N_1 \text{ dan } \phi_2 = I_2 \times N_2$$

$$\phi_1 = \phi_2 \text{ (berada dalam satu teras)}$$

$$\text{jadi: } I_1 \times N_1 = I_2 \times N_2$$

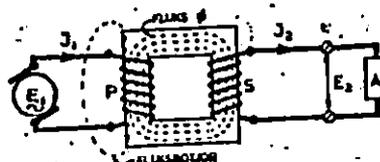
$$\text{atau } I_2 = \frac{N_1}{N_2} I_1$$

## 2). Tenaga transformator.

Secara teoritis  $W_1$  harus sama dengan  $W_2$  yaitu tenaga listrik yang masuk harus sama dengan tenaga listrik yang keluar, dengan syarat tidak terjadi penyimpangan tenaga berupa panas dan sebagainya, maka :

$$I_1 \times E_1 = I_2 \times E_2$$

$$\text{atau } \frac{I_1}{I_2} = \frac{E_2}{E_1}$$



Gambar V.2.1

Transformator dalam keadaan termuat.  
(mengeluarkan aliran sekunder).

## 3). Rendemen transformator.

Fungsi transformator hanya memindahkan tenaga listrik, jadi tidak dapat membangkitkan tenaga listrik, karena komponen trafo terdiri dari teras besi dan tembaga akan terdapat kerugian besi dan tembaga, disebabkan adanya histeresis dari besi dan aliran pusar dalam teras besi tersebut. Perbandingan tenaga keluar (sekunder)

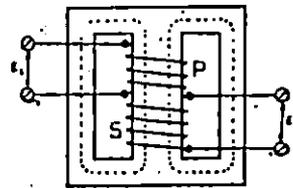
dengan tenaga yang diterima (primer) disebut rendemen:

$$\eta = \frac{\text{Tenaga keluar}}{\text{Tenaga masuk}} \times 100 \%$$

Didalam prakteknya tidak mungkin  $W_1 = W_2$  karena adanya fluks bocor artinya tidak semua garis gaya magnet mengalir sehingga tidak semua garis gaya magnet mengalir sehingga tidak dilingkari oleh gulungan sekunder, yaitu garis gaya gulungan primer yang mengalir di udara. Rendemen trafo akan makin besar kalau fluks bocor makin kecil, untuk ini, dipakai tipe teras mantol (Shell core), seperti pada gambar.

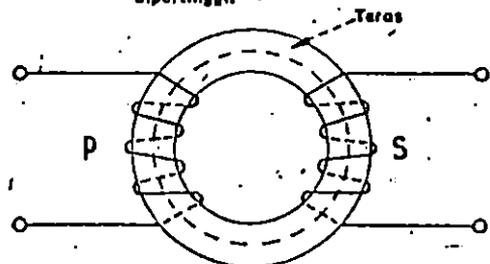
Fluks yang dibangkitkan gulungan primer akan mengalir kekiri dan kekanan, ini berarti bahwa gulungan sekunder, semuanya akan memotong semua fluks yang dibangkitkan oleh gulungan primer.

Karena teras berbentuk siku empat aliran fluks dalam besi



Gambar V.3.1

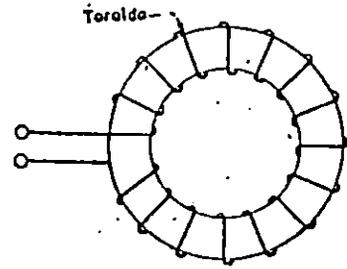
Dengan memakai teras-mantol, rendemen transformator dapat ditinggikan.



Gambar V.3.2

ada yang meninggalkan besi, tidak sepenuhnya dapat membelok pada tikungan siku empat jadi masih terdapat aliran bocor.

Untuk mengatasi hal ini, dibuat trafo dengan teras besi berbentuk lingkaran yang dinamakan toroida. Tipe trafo ini mempunyai rendemen yang paling tinggi.



Toroida dengan teras berbentuk lingkaran.

Gambar V.3.3

#### 4). Penyesuaian impedansi.

Trafo dapat digunakan untuk memindahkan tenaga listrik, dengan merubah tegangan atau aliran agar supaya lebih tinggi atau lebih rendah dari tegangan atau arus primernya dan trafo juga dapat digunakan untuk merubah impedansi dari gulungan primernya agar menjadi lebih tinggi atau lebih rendah. Gulungan primer dengan impedansi tertentu sebesar:

$$Z_1 = \frac{E_1}{I_1}$$

dimana:  $E_1$  = Tegangan primer dalam Volt.

$I_1$  = Arus primer dalam Amper.

begitu pula :

$$Z_2 = \frac{E_2}{I_2}$$

dimana:  $E_2$  = Tegangan sekunder dalam Volt.

$I_1$  = Aliran sekunder dalam Amper.

Antara  $E_1$  dan  $E_2$  juga  $I_1$  dan  $I_2$  mempunyai hubungan tertentu dengan perbandingan transformasi  $T$  demikian pula dengan  $Z_1$  dan  $Z_2$ .

$$E_2 = T \times E_1 \quad I_2 = \frac{I_1}{T}$$

$$Z_2 = \frac{E_2}{I_2} = \frac{T \times E_1}{\frac{I_1}{T} \times I_1} = T^2 \times \frac{E_1}{I_1}$$

terdapat:  $Z_2 = T^2 \cdot \frac{E_1}{I_1}$  diketahui  $Z_1 = \frac{E_1}{I_1}$

$$Z_2 = T^2 \cdot Z_1$$

atau  $T^2 = \frac{Z_2}{Z_1}$  atau  $T = \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}}$

dimana:  $T$  = Perbandingan transformasi.

$Z_1$  = Impedansi gulungan primer dalam Ohm.

$Z_2$  = Impedansi gulungan sekunder dalam Ohm.

Ternyata: Trafo penyesuai (Matching impedansi) sangat banyak digunakan pada RS antara lain pada penguat suara

(loudspeaker) dari pesawat radio penerima yang bekerja pada frekuensi bahana yang dikeluarkan oleh blok penguat akhir. Blok penguat akhir akan mengeluarkan tenaga yang sebesar-besarnya disertai efisiensi yang setinggi mungkin, oleh pabrik sudah ditetapkan impedansi alat pemakai yang akan dipakai haruslah sebesar 10.000 Ohm, ini berarti penguat suara harus mempunyai tahanan 10.000 Ohm. Alat penguat suara yang ada hanya dibuat oleh pabrik 10 Ohm, jadi untuk dipasang langsung tidaklah mungkin, untuk itu perlu diadakan penyesuaian impedansi melalui trafo penyesuaian, sebagai berikut :

$$T = \frac{10}{10.000} = \frac{1}{1.000} = \frac{1}{31,6}$$

ini berarti :

$$T = \frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{31,6}$$

ini berarti bahwa jumlah gulungan primer 31,6 kali jumlah gulungan sekunder.

##### 5). Bahan transformator.

Untuk transformator frekuensi rendah ( 50 Hz sampai dengan 10.000 Hz) dipakai teras dari bahan besi bercampur 0,5 sampai 4,5 % silicon (Si). Bahan teras ini dibuat menjadi plat ti-

pis-tipis setebal 0,3 - 0,5 mm dilola menurut bentuk tertentu. Plat-plat tersebut dinamakan dinamoblik. Syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh dinamblik, ialah histeresis yang rendah (kecil) dan permeabilitas yang tinggi, sebaliknya tenaga kuersitif (tenaga yang dibutuhkan untuk menghilangkan magnetisme remanen) haruslah sangat kecil.

Pada daftar dibawah ini terdapat sifat-sifat dari beberapa jenis bahan teras trafo.

DAFTAR V.5.1

Nama teras	% Sili-con	Kerugian besi		$\mu_m$	B pada $H_m$	Tenaga kuersitif (Oerstedt)
		$B_m = 10.000$ Gauss	$B_m = 15.000$ Gauss			
Amature	0,5	1,30	3,06	5.800	7.000	0,70
Electrical	1,0	1,17	2,75	6.150	6.000	0,68
Motor	2,5	1,01	2,37	6.100	6.100	0,58
Dynamo	3,25	0,82	1,93	5.800	5.000	0,50
Transformer 1	4,0	0,72	1,69	6.300	5.000	0,40
Transformer 2	4,5	0,58	1,36	8.300	4.500	0,25

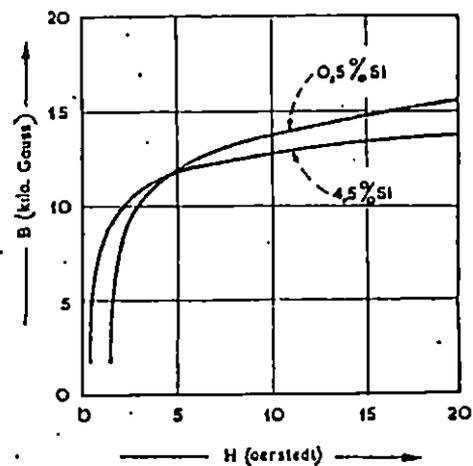
Teras trafo 1 dan trafo 2 pada daftar digunakan untuk trafo tenaga dan trafo radio, pada daftar terlihat kerugian besi disebabkan arus pusar, kerugian ini diukur dengan Watt per pound (1 pound = 0,45 Kg), jadi jika untuk suatu trafo dibutuhkan teras seberat 2 Kg, kerugian besi tersebut adalah :

$$\frac{2}{0,45} \times \text{jumlah Watt per pound.}$$

Pada kurva B - H dari bahan teras yang mengandung 0,5 % dan 4,5 % silicon, ternyata untuk permeabilitas yang paling besar  $\mu_m$  terdapat antara B = 4.500 dengan 5.000 Gauss, pada garis kurva mendaki.

Logam campuran yang lebih baik adalah Permaloy, Hypernik, Mumetal, Permivar, Ferrocube dan sebagainya. Bahan-bahan ini mempunyai permeabilitas yang tinggi, lebih tinggi dari pada baja silicon dan tenaga kuersitifnya kecil.

Pada Radio Sistem trafo digunakan antara lain untuk sebagai penghubung microphone dengan blok penguat pertama, trafo penguat suara dipakai, untuk menghubungkan blok penguat akhir dengan loudspeaker dan trafo penyesuai untuk menyesuaikan impedansi dan pembalik fasa pada blok lainnya.



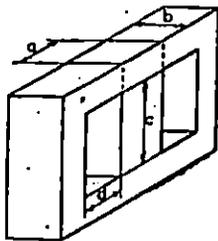
Grafik B-H dari bahan teras yang mengandung 0,5% dan 4,5% silicon.

Gambar V.5.1

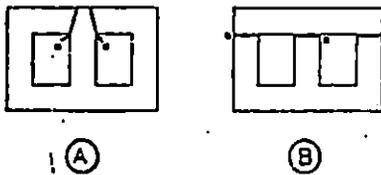
## 6. Transformator tenaga.

### a) Teras besi.

Teras besi transformator tenaga, terdiri dari plat-plat dinamo atau plat-plat transformator dipasang pada frekuensi 50 putaran/det. Bentuk teras yang banyak dipakai ialah bentuk teras mantol (shell core). Teras mantol ini mempunyai tiga kaki dan semua gulungan digulungkan pada kaki tengah.



Gambar V.6.a.1  
Bentuk teras mantol.



Gambar V.6.a.2  
Potongan teras mantol untuk memudahkan pemasangan gulungan.

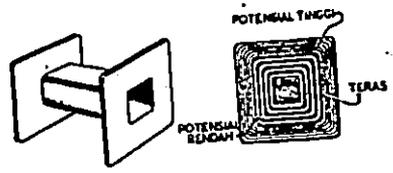
Untuk memudahkan pemasangan gulungan-gulungan, plat-plat transformator seperti pada gambar a dan b.

Teras mantol terdiri dari dua bagian, yang satu berbentuk huruf E dan yang lainnya berbentuk huruf I, dari itu biasa disebut teras ini, teras E-I.

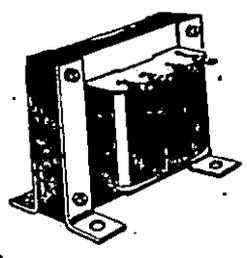
Sebelum gulungan dapat dimasukkan pada kaki tengah dari teras, terlebih dahulu digulungkan pada suatu rangka yang terbuat dari kertas keras.

Setelah gulungan-gulungan selesai digulung pada rangkanya, plat-plat transformator dimasukkan satu demi satu

Setelah gulungan-gulungan selesai digulung pada rangkanya, plat-plat transformator dimasukkan satu demi satu



Gambar V.6.a.3  
Rangka gulungan jang terbuat daripada kertas keras.



Gambar V.6.a.4  
Transformator tenaga jang telah selesai disusun.

DAFTAR V.6.a.1 TRANSFORMATOR TENAGA

Tenaga primair (VA)	Penampang teras (mm x mm)	N/V		Tebal kawat primair (mm)
		primair	sekundair	
6	14 x 14	23	28	0,20
15	17 x 17	15,4	19	0,30
25	20 x 20	11,5	13,8	0,35
40	22 x 22	9	11	0,45
50	24 x 24	7,5	9	0,48
75	26 x 26	6,4	7,8	0,50
100	28 x 28	5,7	6,75	0,60

DAFTAR V.6.a.2 TEBAL KAWAT SEKUNDAIR.

Aliran sekundair (mA)	Tebal kawat (mm)	Aliran sekundair (mA)	Tebal kawat (mm)
25	0,15	300	0,35
50	0,15	500	0,45
75	0,20	1000	0,60
100	0,20	2000	0,90
125	0,25	3000	1,00
150	0,30	4000	1,10
200	0,30	5000	1,30

tu didalam lubang rangka dan disusun sedemikian rupa, sehingga plat-plat tersebut menjadi suatu tumpukan yang kokoh. Penyusunan plat-plat kedalam lubang rangka harus bolak balik, maksudnya susunan I terpasang tidak beratas-atasan antara yang satu dengan yang lainnya.

Ukuran transformator adalah sebagai berikut:

- 6.1. Penampang  $a \times b$  adalah menentukan besarnya fluks magnetis yang dialirkan dalam teras, dengan kata lain jumlah tenaga listrik (Watt) yang dapat dipindahkan oleh transformator.
- 6.2. Ukuran  $c \times d$  menentukan besarnya jumlah gulungan seluruhnya yang dapat digulungkan kedalam rangka gulungan. Semua kawat-kawat dari gulungan dan tebalnya rangka gulungan harus dapat dimasukkan kedalam  $c \times d$ .
- 6.3 Jumlah gulungan harus direncanakan, yaitu besarnya tegangan induksi yang dapat dibangkitkan oleh satu gulungan, atau sebaliknya, jumlah gulungan yang dibutuhkan untuk membangkitkan tegangan induksi sebesar 1 Volt, dirumuskan  $N/V$ . Jumlah gulungan per Volt sangat berhubungan dengan besarnya penampang kakitengah ( ukuran  $a \times b$  ).

Sebagai contoh:

Kaki tengah ukuran 14X14 mm, membutuhkan 23 N/V untuk gulungan primer. Jika tegangan masukan PLN sebesar 110 Volt, jumlah gulungan primer adalah  $23 \times 110 = 2530$  gulungan. Untuk gulungan sekunder tidak dapat dipakai N/V, karena ada kerugian besi dan tembaga dalam transformator, jadi untuk membangkitkan tegangan sekunder sebesar 1 Volt dengan tegangan keluaran 350 Volt,  $28 \times 350 = 9800$  gulungan.

Jika tenaga masukan sebesar 6 Watt atau 6 VA artinya transformator hanya dapat mengerjakan tenaga listrik sebesar 6 VA, jika harga ini dilampaui teras transformator akan menjadi panas. Dibawah ini terlihat secara mudah hubungan-hubungan antara tenaga primer, penampang teras (kaki tengah), jumlah gulungan per Volt primer dan sekunder dan tebal kawat untuk gulungan primer dan sekunder.

6.4. Tenaga sekunder VA yang hendak dipakai sebagai keluaran harus diketahui dan tenaga primer sebagai masukan dari sumber PLN dan sebagainya, juga harus diketahui, dengan demikian baru dapat direncanakan gulungan-gulungan, baik primer maupun sekunder.

Besarnya tenaga sekunder :

$$W_{ef} = E_{ef} I_{ef} \text{ (VA) (notasi ef = efektif....)}$$

Sebagai contoh tenaga keluaran yaitu tenaga sekunder, jika  $E_{ef}$  berfungsi untuk memanaskan dan  $I_{ef}$  adalah aliran pemanas dari suatu tabung, disambung dengan hubungan paralel dan seri, jika tegangan pemanas memanaskan kawat dari tabung tersambung seri, umpamanya 4 Volt atau 6,3 Volt, dalam hal ini  $E_{ef} = 6,3$  Volt, begitu pula semua tabung harus mempunyai aliran pemanas yang sama, umpamanya  $I_{ef} = 0,3$  A, sedangkan  $E_{ef}$  adalah tegangan pemanas dari semua tabung.

Jika tabung berfasa dobel. katakan  $2 \times 300$  Volt, besar tegangan yang dibangkitkan adalah  $2 \times 300$  Volt dengan gulungan yang dilengkai dengan cabang tengah. Karena kedua gulungan secara berganti-ganti dialiri maka tenaga yang dikeluarkan oleh gulungan dengan aliran anoda 40 mA, tenaga keluaran adalah :

$$400 \times 0,04 = 16 \text{ Watt.}$$

Yang harus diperhatikan selanjutnya ialah perbedaan aliran bolak-balik dengan aliran rata yang dikeluarkan oleh pesawat perata, aliran rata secara praktis telah melalui filter-filter.

Besarnya aliran bolak-balik yang harus dikeluarkan oleh gulungan sekunder:

$$I_{ef} = 1,11 I_{rata}.$$

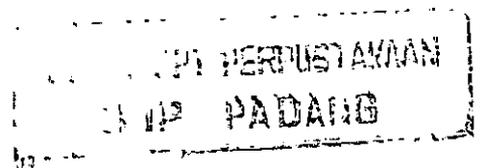
Jika tegangan rata pesawat penerima membutuhkan 250 Volt, dengan aliran total 100 mA, maka gulungan sekunder dari transformator tenaga harus membangkitkan tegangan  $2 \times 250$  Volt dengan  $I_{ef} = 1,11 \times 100 = 111$  mA.

Setelah tenaga listrik gulungan sekunder dihitung dengan menjumlahkan semua tenaga yang dibutuhkan, baru ditentukan tenaga primer, biasanya ditambah untuk pengamananan (20 - 30) %, ini perlu karena ada kerugian-kerugian yang terdapat dalam transformator dan bahan-bahan gulungan kawat yang digunakan. Perhitungan lengkapnya adalah sebagai berikut:

Suatu transformator tenaga direncanakan untuk pesawat penerima, dengan tegangan keluaran  $2 \times 350$  Volt pada aliran 60 mA. Juga transformator digunakan untuk tegangan 5 Volt dengan aliran 2 Amper dan juga memanaskan tabung perata tersambung paralel 6,3 Volt dengan aliran rata 2,4 Amper.

Perencanaan transformator:

$$\begin{aligned} \text{Tenaga gulungan tegangan tinggi} \\ 350 \times 0,06 &= 21 \text{ VA} \end{aligned}$$



Tenaga gulungan tegangan rendah  $5 \times 2 = 10$  VA

Tenaga gulungan tegangan rendah  
untuk tabung perata  $6,3 \times 2,4 = 14,72$  VA

Jumlah tenaga sekunder 45,72 VA

Besar tenaga primer adalah:

Tenaga sekunder + 20 % = 54,86 VA.

Untuk mengerjakan tenaga primer 54,86 seperti tertera pada daftar:

Penampang teras besi ukuran 24X24 mm.

- Tegangan sumber PLN 125 Volt, gulungan primer  
 $125 \times 7,5 \text{ N/V} = \underline{937,5}$  gulungan, dengan garis  
menengah kawat 0,48 mm.

- N/V gulungan sekunder 9 Volt, untuk masing-masing gulungan  $700 \times 9 = \underline{6300}$  gulungan,...  
garis menengah kawat 0.20 mm.

- Gulungan untuk tegangan 5 Volt-2 Amper=  
 $5 \times 9 = \underline{45}$  gulungan dengan garis menengah  
kawat 0,90 mm, dilengkapi dengan titik tengah  $\frac{1}{2} \times 45 = 22,5$  gulungan.

- Gulungan untuk tegangan 6,3 Volt- 2,4 Amper,  
 $6,3 \times 9 = \underline{56,7}$  gulung dengan garis menengah  
kawat 1 mm.

Pelaksanaan:

Gulungan-gulungan kawat yang sudah dihitung digulungkan satu demi satu kedalam rangka gulungan yang ukurannya sedemikian rupa dapat dimasukkan ke dalam ruangan  $e \times d$ , dengan urutan sebagai berikut:

- Yang digulung pertama adalah yang paling bawah, tegangan 5 Volt dan 6,3 Volt, jadi gulungan kawat yang paling dekat dengan teras besi adalah bertegangan yang paling rendah.
- Seterusnya digulung gulungan primer 125 Volt.
- Dan akhirnya gulungan kawat yang paling atas gulungan 2 X 350 Volt yaitu yang paling jauh dari teras besi.

Antara gulungan - gulungan masing-masingnya diberi kertas isolasi yang menjamin adanya isolasi antara tegangan untuk masing-masing gulungan. Ujung-ujung gulungan diantarkan keluar, dimasukkan kedalam lubang terminal.

Setelah selesai gulungan sebelah luar, digulungkan kertas isolasi, untuk melindungi terjadinya sentuhan benda-benda tajam...

Setelah selesai pekerjaan dengan gulungan-gulungan, dimasukkan plat-plat transformator keda-

lam lubang rangka gulungan secara berboluk-balik kemudian plat-plat transformator dijepit dengan mur-baut dan dipadatkan sebagaimana mestinya.

Untuk mencegah jangan masuk celah-celah udara sehingga terjadi kelembaban maka transformator yang sudah siap dijepit dimasukkan kedalam oven dan seterusnya disiram dengan compound, lalu didinginkan dan dikeringkan, compound adalah merupakan isolasi antar plat transformator.

## VI. CATU DAYA.

Sumber catu daya pada bermacam-macam peralatan komunikasi antara lain Pesawat Radio Penerima, diperlukan sumber catu daya dengan arus besar dan kecil. Tegangan yang dipergunakan adalah tegangan yang tetap stabil.

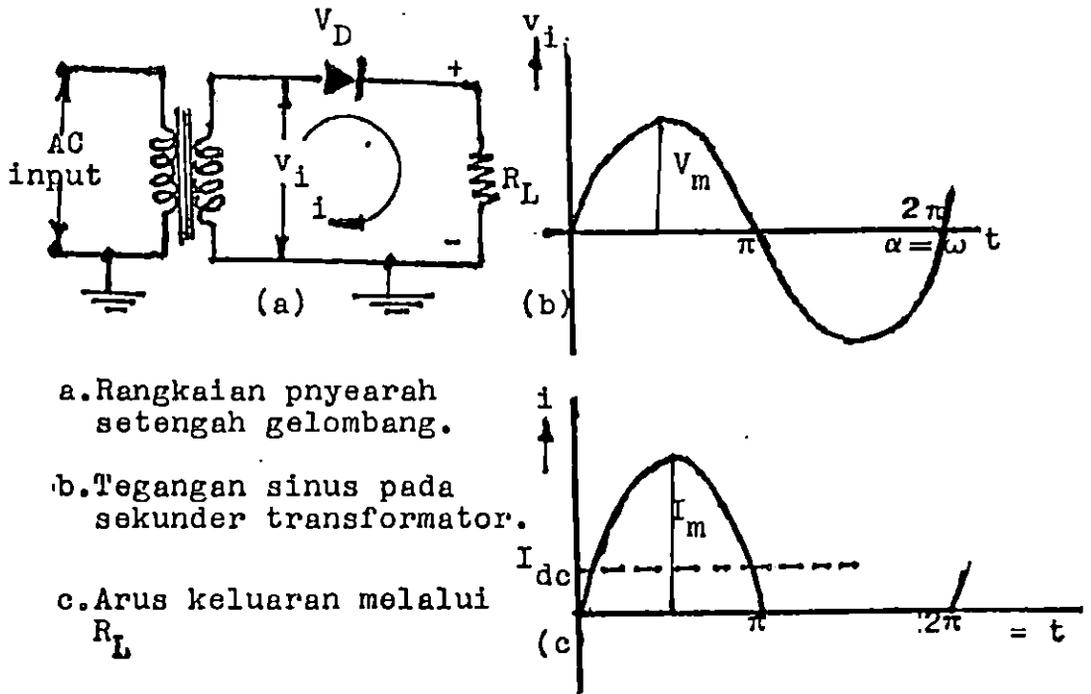
Sebagai sumber tegangan biasanya 120/220 Volt 50 Hz, tegangan bolak balik ini setelah melalui transformator dapat diturunkan disesuaikan menurut keperluan, terlebih dahulu perlu tegangan tersebut disearahkan.

Komponen yang dipergunakan pada catu daya adalah Step Down Transformer (Trafo penurun), dioda, tahanan dan Kapasitor, jika distabilkan dipergunakan dioda zener, stabiliser dengan menggunakan penguat transistor akan dibicarakan pada buku jilid 2.

Jenis catu daya adalah sebagai berikut:

### 1. Penyearah setengah gelombang.

Suatu rangkaian terdiri dari trafo penurun, dengan sumber tegangan dari PLN sebesar 110/220 V, 50 Hz, sebagai tegangan masukan dan tegangan keluaran ambillah 9 Volt, pada terminal yang satu dipasang dioda dengan pra sikap maju dan terminal yang satu lagi terhubung bumi, antara polaritas positif dengan polaritas negatif dipasang tahanan beban  $R_L$ .



Gambar VI.1.1

Pada gambar (c) terlihat bahwa arus yang terjadi pada keluaran hanya berlangsung setengah periode ( $= \pi$ ), dalam periode antara dengan 2 tegangan yang terpasang pada dioda terbalik yaitu pihak N mendapat tegangan positif dan pihak P mendapat tegangan negatif.

Selama sisi N positif maka dioda tak hantar, sehingga arus dalam rangkaian = 0.

$$i = I_m \sin \alpha \quad \text{kaliu } 0 \leq \alpha \leq \pi$$

$$i = 0 \quad \text{kaliu } \pi < \alpha < 2\pi$$

Dalam persamaan ini  $\alpha = \omega t$  dan  $I_m = \frac{V_m}{R_f + R_L}$

Jika pada gambar (a) dipasang amper meter maka akan terbaca:

$$I_{dc} = \frac{I_m}{\pi}$$

Amper meter AC akan mengukur arus efektif yang melaluinya, begitu pula Volt meter DC maka:

$$I_{ef} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0,707 I_m$$

$$V_{ef} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = 0,707 V_m$$

Tegangan keluaran akan memberikan tegangan searah pada suatu peralatan elektronika.

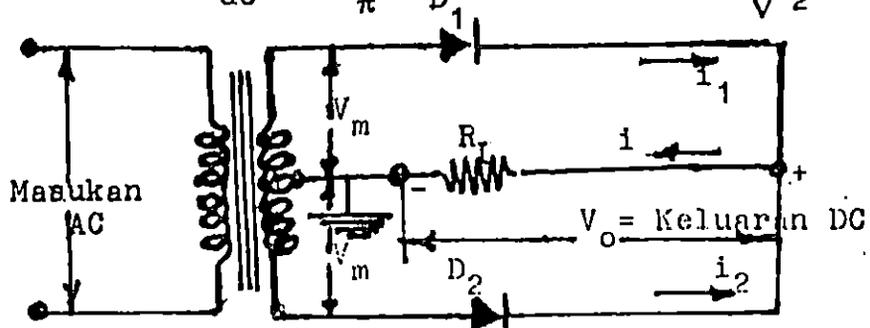
## 2. Penyearah gelombang penuh (full wave rectifier).

Penyearah gelombang penuh dengan memakai dua dioda, dapat dianggap 2 rangkaian penyearah setengah gelombang yang bekerja bergantian.

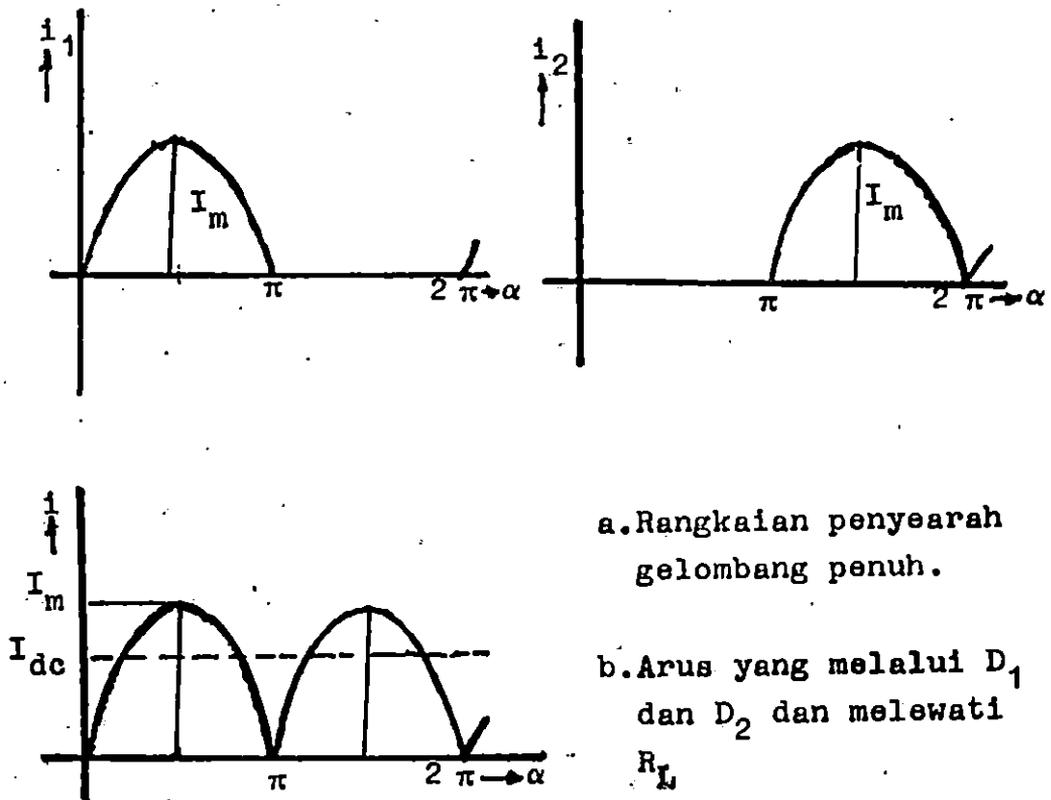
Tegangan sudah searah, akan tetapi belum rata masih bergelombang, walaupun demikian bentuk gelombang selalu positif dan memberikan tegangan searah:

$$V_{dc} = \frac{2 I_m \cdot R_L}{\pi}$$

atau  $I_{dc} = \frac{2 I_m}{\pi} D_1$  dan  $I_{ef} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$



(a)



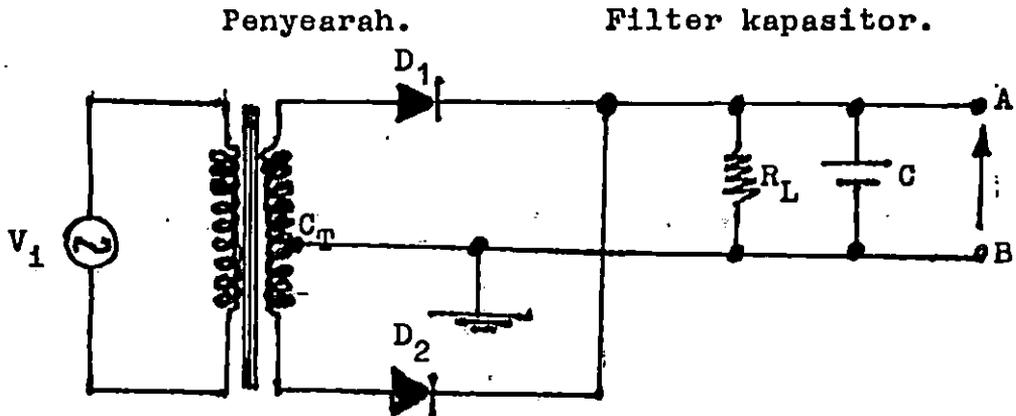
(b)

Gambar VI.2.1

### 3. Filter.

Tegangan DC yang diperoleh dari penyearah gelombang penuh masih belum rata dan masih berbentuk gelombang sinus yang selalu positif (searah).

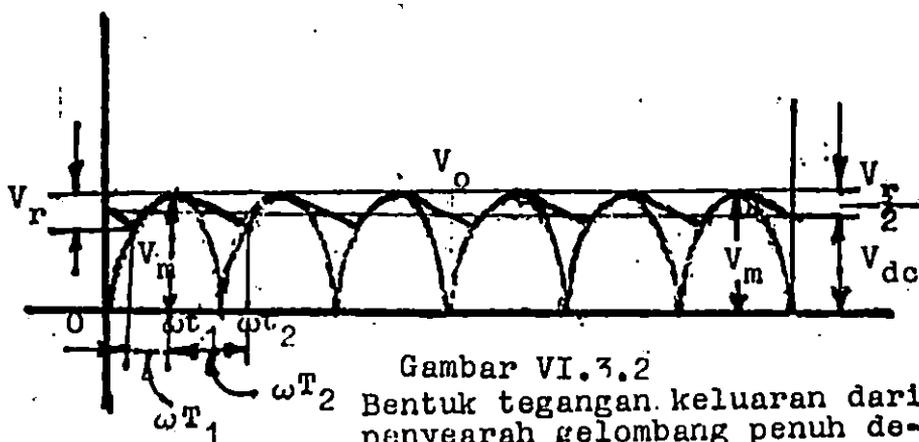
Untuk mendapat tegangan yang lebih rata, maka arus dan tegangan yang keluar dari penyearah, dilewatkan melalui filter. Filter yang paling sederhana adalah filter kapasitor.



Gambar VI.3.1  
Penyearah gelombang penuh dengan filter kapasitor.

Pada ujung-ujung terminal penyearah dipasang kapasitor  $C$ , kapasitor ini akan diisi searah dengan arus dioda. Tegangan terminal-terminal kapasitor akan mencapai maksimum  $V_m$ . Ketika tegangan sinus menurun, tegangan  $V_{AB}$  = Tegangan keluaran, tidak ikut menurun karena adanya tegangan pada  $C$  (Kapasitor).

Kapasitor akan memberi arus melalui  $R_L$ , sehingga tegangan keluaran mengikuti fungsi eksponensial antara  $t_1$  dengan  $t_2$  seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar VI.3.2  
Bentuk tegangan keluaran dari penyearah gelombang penuh dengan filter kapasitor.

Tegangan dc ( $V_{dc}$ ) pada keluaran dapat diukur atau dihitung.

Tegangan dc ini bergantung pada parameter  $R_L$ ,  $C$  dan  $V_m$ .

Dari kurva diperoleh:

$$V_{dc} = V_m - \frac{V_r}{2}$$

$V_r$  = tegangan riak = ripple voltage.

Besarnya tegangan pada kapasitas dari kapasitor  $C$

$$V_r = \frac{I_{dc} \cdot T_2}{C} = \frac{I_{dc}}{2 \cdot f \cdot C}$$

jadi :

$$V_{dc} = V_m - \frac{I_{dc}}{4 \cdot f \cdot C}$$

Ternyata kenaikan tegangan, tergantung pada arus searah.  $I_{dc}$  arus yang melalui beban ( $R_L$ ).

Agar riak menjadi kecil maka  $C$  harus besar, dapat dipakai kapasitor beberapa puluh micro farad, yang lazim dipakai kapasitor eletrolit ( Elco).

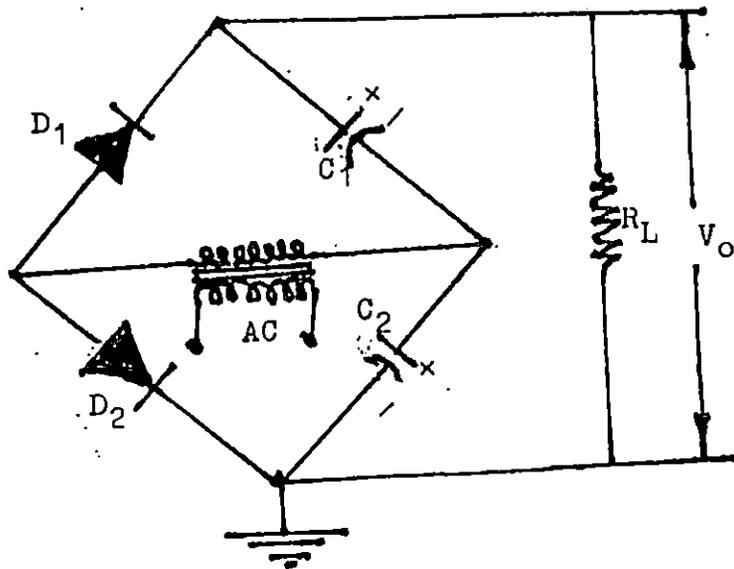
#### 4. Pelipat tegangan. (Voltage multiplier).

Tegangan transformator jika dihubungkan pada masukan dari rangkaian-rangkaian tertentu .

dapat menjadi bertambah besar setelah sampai pada keluaran.

Kenaikan tegangan ini ada yang mencapai dua kali dari tegangan maksimum pada transformator (alatnya dinamakan doubler ) jika tiga kali lipat dinamakan tripler.

Rangkaian doubler terdapat pada gambar dibawah ini:



Gambar VI.4.1

Rangkaian doubler (Pelipat dua).

Rangkaian ini dapat memperbesar tegangan dari transformator, memuat kedua kapasitor silih berganti sampai harga  $V_m$ , tegangan  $V_o$  yaitu tegangan pada kedua ujung kapasitor, masing-masingnya bertegangan  $V_m$  sehingga  $V_o$  mencapai  $2 V_m$ .

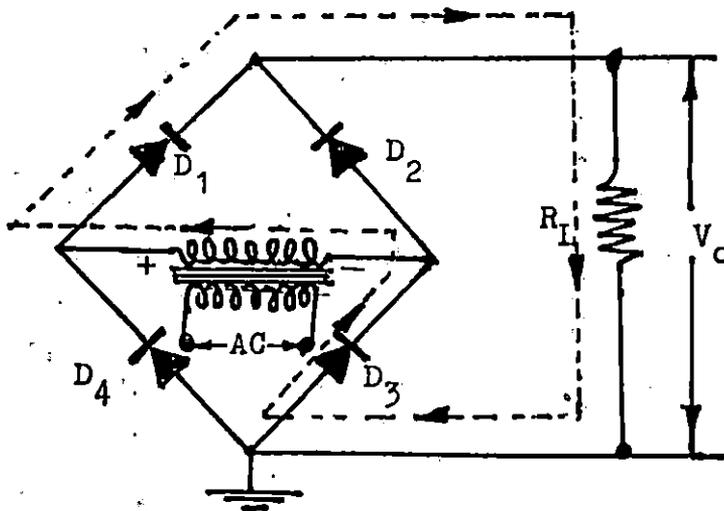
Sifat-sifat penyearah ini, tegangan riaknya kecil, tegangan keluaran besar untuk  $R_L$  besar.

Hal-hal yang tidak menguntungkan, adalah kalau  $R_L$  kecil, berarti  $I_{dc}$  besar, maka tegangan riak besar dan regulasi kerja baik.

### 5. Penyearah Jembatan Wheathstone (Bridge rectifier):

Selain penyearah gelombang penuh yang memakai dua dioda dapat juga dibuat penyearah dengan empat di-

oda yang dihubungkan dalam rangkaian jembatan seperti tertera pada gambar dibawah ini:



Gambar VI.5.1  
Penyearah jembatan.

Cara kerja.

Dioda yang berhadapan ( $D_1$  dengan  $D_2$ ) menghantar pada saat yang sama, pada saat itu dioda  $D_4$  dan  $D_3$  tak hantar. Arus melewati tak dapat melalui  $D_2$  (karena  $D_2$  bertegangan balik), terus melewati  $R_L$  dan kembali kesum. tegangan (AC) melalui  $D_3$ .

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- A.J.Dirksen Leerboek Elektronika De Huiderskring B.V.Bussum Nederland 1982  
deel 3.
- Abraham Sheingold Fundamentals of Radio Communications, Annapolis Maryland, 1961.
- Deward Hendrik & Lazarus David. Modern Electronics, Addison Wesley, Publishing, Company 1966.
- Donald P Leoch Transistor Circuit Measurements USA Mc Graw - Hill, Inc. 1968.
- Heatkit Electronic Circuits USA Heats Company Benton Harbor. 1981.
- Hammond S.B Electrical Engineering, University of Utah USA 1961.
- John D.Ryder Electronic fundamentals and applications Michigan state University USA, 1979.
- John.H.Westlake & Gordon E.Noden. Applied Mathematics for Electronics Southern Alberta of Technology USA 1968.
- Robert L Shrader Electronic Communication Laney College USA 1982.
- Zakir Yahya Drs. Dasar Dioda Semi Konduktor FPTK IKIP Padang 1983.