

TRANSFORMATOR FLYBACK SEBAGAI ALAT PEMBAKAR CUPLAK MENGUNAKAN FREKUWENSI TINGGI (HF)

Prastyono Eko Pambudi¹⁾, Beny Firman²⁾

^{1), 2)}Teknik Elektro, FTI IST AKPRIND Yogyakarta

Email: praspep@yahoo.co.id

INTISARI

Kutil/cuplak dalam istilah medis disebut papilloma, papilloma sebenarnya adalah sejenis tumor jinak pada kulit, berasal dari penebalan lapisan luar kulit yang berlebihan. Bentuk kutil/cuplak ini bisa bermacam-macam, bisa besar-besar atau juga bisa kecil-kecil. Biasanya memang kalau dipegang tidak sakit, dan kalau sudah sangat besar bisa saja berdarah kalau lecet dan bila sudah besar bentuknya seperti bunga kol. Kutil/cuplak disebabkan oleh Human Papilloma Virus (HPV). Virus ini memang menyerang kulit dan salah satu jenis penyakitnya, yaitu menimbulkan kutil/cuplak. Penyakit ini dapat menular dengan cara kontak langsung yang terbanyak pada anak-anak, pria dan wanita termasuk dapat menyerang pada binatang terutama sapi ataupun anjing. Penatalaksanaannya/pengambilan kutil/cuplak memerlukan keahlian medis tertentu, yaitu berupa pemberian nitrogen cair, asam vitamin A dalam bentuk krim ataupun menggunakan alat elektrocauterisasi. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah alat operasi/pembakar kutil/cuplak Menggunakan Frekuensi Tinggi (HF) yang dasar kerjanya menggunakan pembangkitan frekuensi tinggi (high frequency), dalam pembuatan pembangkit frekuensi tinggi adalah dengan menggunakan sebuah rangkaian elektro dengan komponen utama transistor sebagai saklar dan transformator fly back sebagai output, sedang pembangkit frekuensi ditentukan oleh oscilator yang terpasang pada kaki basis transistor. Dengan pembangkit frekuensi tinggi yang dapat membangkitkan energi panas pada ujung konduktor inilah alat hasil penelitian dapat membantu penderita kutil/cuplak yaitu dengan cara menempelkan ujung konduktor yang berenergi panas ditempelkan pada kutil/cuplak.

Kata Kunci: operasi kutil/cuplak, frekuensi tinggi, elektrocauter.

1. PENDAHULUAN

Penyakit kulit merupakan penyakit yang gampang menyerang permukaan kulit pada manusia maupun binatang dan penyakit ini biasanya gampang menyerang pada kulit yang sensitif serta tidak mempunyai anti body yang kuat. Salah satu contoh dari sekian banyak penyakit kulit adalah kutil/cuplak, yang bila dalam dunia kedokteran disebut sebagai kanker kulit. Kutil/cuplak ini biasanya tumbuh di area jari-jemari tangan dan kaki, penyakit ini sangat bandel untuk dihilangkan, sehingga bila ada orang yang terkena penyakit ini maka sudah barang tentu orang itu akan kesal dan harus terpaksa menanggung malu atau minder. Obat untuk jenis penyakit ini dengan berbagai cara penderita sering menempuh pengobatan hingga sampai cara yang menyakitkan hingga berdarah-darah seperti menggunakan silet untuk mengelupas bagian kulit yang tumbuh itu demi hilangnya penyakit yang memalukan ini namun tidak menemukan hasil yang memuaskan.

Penelitian ini memberikan solusi bagi penderita kutil/cuplak untuk penyembuhan yaitu dengan alat operasi/pembakaran pada kutil/cuplak dengan menggunakan pembangkit frekuensi tinggi (alat elektrocauter).

Unit pembangkit frekuensi tinggi dapat kami ilustrasikan sebagai berikut, bila seutas kabel disambungkan ke unit pembangkit frekuensi dengan frekuensi 15.000 Hz dan ujung yang lain disentuh ke kulit/cuplak maka kulit akan terbakar/panas karena kabel tersebut mempunyai energi panas. Dan apabila frekuensinya ditambah menjadi 25.000 Hz maka ujung kabel/konduktor akan energi panasnya akan meningkat sehingga energi panas yang semakin tinggi inilah yang akan membakar kutil/cuplak. Obat untuk menghilangkan kutil/cuplak selain obat kimia dapat juga dibasmi dengan menggunakan alat yang prinsip kerjanya adalah pembangkitan frekuensi tinggi/high frequency atau sering disebut alat elektrocauter.

Unit pembangkit frekuensi tinggi dapat kami ilustrasikan sebagai berikut, bila seutas kabel disambungkan ke unit pembangkit frekuensi dengan frekuensi 15.000 Hz dan ujung yang lain disentuh pada kulit maka kulit akan terasa panas, hal ini dikarenakan kabel tersebut mempunyai energi panas. Dan apabila frekuensinya ditambah menjadi 25.000 Hz maka ujung kabel/konduktor energi panasnya akan semakin tinggi dan inilah yang akan membakar kutil/cuplak.

Listrik PLN pada umumnya memiliki tegangan 220 Volt, bila dikenai daya listrik 440 watt maka arus yang melewati kabel rumah adalah $I = \frac{440}{220} = 2 \text{ Ampere}$.

Unsur-unsut listrik seperti Volt, Ampere, frekuensi dan daya listrik PLN dapat diubah-ubah baik tegangannya, arusnya maupun frekuensinya. Artinya dengan menaikkan tegangan listrik dapat dihasilkan unit pembangkit sinar X, bila tegangan listrik diturunkan dihasilkan adaptor/catu daya alat elektronika, menyalnya tabung layar TV maupun monitor computer dan apabila arus listrik yang dinaikkan dapat menghasilkan unit las listrik sedang apabila frekuensi yang dinaikkan akan menghasilkan unit oven microwave, las listrik frekuensi tinggi, peleburan besi maupun alat kedokteran; ketiga unsur listrik tersebut dilakukan dengan cara membuat transformator step up/down voltage dan pembangkit frekuensi. Pembangkit frekuensi tinggi dengan menggunakan sebuah transistor sebagai saklar dan transformator fly back sebagai out put , sedang pembangkit frekuensi ditentukan oleh oscilator yang terpasang pada kaki basis transistor. Bekerjanya transistor saat hantar/saat jenuh ditentukan resistor dan condensator yang terpasang seri dan parallel terhadap dioda zener sebagai pembatas arus dengan dikopelkan pada kumparan flyback, nilai resistor yang dipilih adalah 15 k Ω sedang nilai condensator 0,01 μF jenis keramik hal ini untuk menghasilkan frekuensi 15 000 Hz. dasar perhitungan sebagai berikut 1 $\mu\text{F} = 1.000 \text{ KPF}$, 1KPF = 1.000 PF ,sehingga 1 Pf = 1 x 10-6 μF . Fly back disini berfungsi mengubah denyut-denyut listrik (DC) menjadi denyut-denyut listrik bolak-balik (AC), gulungan primer dan gulungan driver terjadi pemeraan/interverensi sehingga frekuensipun meningkat. Karena frekuensi yang ditransferkan frekuensi tinggi maka inti trafo menggunakan batang ferit. Kumparan primer menggunakan kawat yang lebih besar dibandingkan kawat sekunder dengan perbandingan 3 : 1 dengan tujuan arus yang dihasilkan besar $\pm 1 \text{ Ampere}$, jumlah kumparan sekunderpun lebih banyak agar ada peningkatan tegangan yang lebih tinggi.

Berikut adalah contoh perhitungan untuk meningkatkan frekuensi yang pada rangkaian tahanan (R) dan capasitor (C).

Osilator adalah alat yang menghasilkan tegangan bolak balik pada bermacam-macam frekuensi. Ada osilator frekuensi tinggi yang menghasilkan tegangan berbentuk sinus pada frekuensi gelombang radio atau “audio osilator” yang menghasilkan getaran yang frekuensinya antara 20 Hz sampai 20 KHz.

Osilator untuk frekuensi tinggi merupakan osilator L-C dan beroperasi dalam kelas A, B dan C. bisa juga dipakai osilator kristal yang mempunyai frekuensi sama dengan nilai frekuensi yang dihasilkan oleh L-C tersebut.

Azas kerja osilator adalah seperti yang telah dikemukakan dalam skema blok di atas. Sirkit umpan balik positif akan mengumpan balik dengan maksimum untuk satu frekuensi saja, yaitu frekuensi resonansi. Dengan menerapkan L-C dapat dijangkitkan osilasi antara 1-500 MHz. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem alat operasi/pembakaran kutil/cuplak yang berdasarkan pembangkitan frekuensi tinggi (HF), sehingga dapat membantu penderita penyakit kulit yaitu kutil/cuplak Untuk lebih jelasnya hal-hal yang ingin dicapai dalam penelitian ini antara lain:

1. Merancang rekayasa teknologi sederhana dengan membuat pembangkit frekuensi tinggi dengan menggunakan transistor sebagai saklar cepat dan transformator *fly back* sebagai pelipat tegangan.
2. Mengkaji parameter yang didapat melalui pengukuran besarnya pelipatan tegangan dan nilai pembangkit frekuensi tinggi dari oscilator yang akan menghasilkan energi panas sehingga mampu membakar dan melepas kutil/cuplak dari kulit.
3. Menciptakan hasil rancangan alat operasi/pembakar kutil/cuplak yang dapat digunakan untuk membasmi atau menghilangkan kutil/cuplak yang melekat pada kulit

2. METODOLOGI

Metode penelitian yang diterapkan pada penelitian ini adalah melakukan kontruksi perancangan alat operasi/pembakar kutil/cuplak menggunakan frekuensi tinggi (HF), yang selanjutnya dilakukan pengambilan data data nya untuk digunakan sebagai bahan analisis fungsi dan penerapannya.

Materi penelitian yang akan dikaji menyangkut pada teknis penerapan dan pengujian sistem yang terdiri dari beberapa hal:

- a) Jaringan komponen tegangan dan frekuensi tinggi
- b) Pengukuran parameter tegangan dan frekuensi listrik
- c) Pengujian alat terhadap kulit penderita kutil/cuplak
- d) Penampilan hasil.

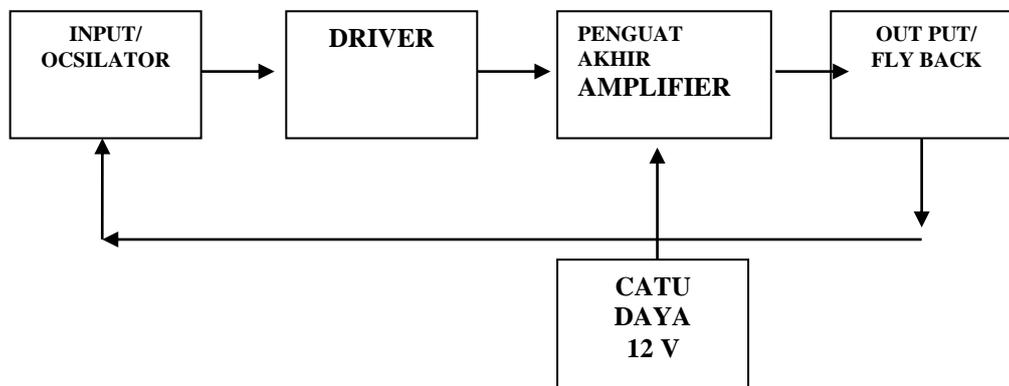
Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pembangkit tegangan dan frekuensi tinggi (HF) yang merupakan peralatan utama alat operasi/pembakar kutil/cuplak dengan menggunakan frekuensi tinggi.

Langkah Pertama adalah memulai dengan mengadakan menentukan bahan/komponen elektronika ataupun bahan habis pakai dilanjutkan perencanaan dengan blok diagram rangkaian penelitian, komponen utama penelitian adalah pembuatan flyback atau pengulang tegangan listrik dengan cara menggulungkan kawat email pada batang ferid dengan panjang 4 cm. Ada tiga gulungan utama yang disusun secara berlapis-lapis, gulungan pertama disebut gulungan primer, gulungan kedua disebut gulungan driver (penggerak) sedang gulungan ketiga disebut gulungan output dengan jumlah gulungan paling banyak, sedang setiap lapisan gulungan diberi isolator dari kertas atau serlak.

Setelah selesai menggulung fly back kemudian proses pencetakan yaitu fly back dicetak dengan resin bening sehingga menyerupai tabung gelas, kumparan kelihatan dari luar, ukuran fly back diameter 4 cm dan tinggi 6 cm. Berikut rangkaian pengulang tegangan dan skema rangkaian alat operasi kutil/cuplak.

Langkah berikutnya adalah merangkai rangkaian penelitian sesuai rencana yang terlihat dalam blok diagram seperti pada gambar 4.2. Setelah konstruksi rangkaian penelitian selesai dilanjutkan diadakan pengujian alat dengan mengoperasikan tanpa dikenai beban preparat

Setelah terbukti bahwa pada ujung elektroda salah satu kumparan keluaran flyback terjadi loncatan ion positif dengan dibuktikan keluarnya energi panas dari elektroda flyback tersebut, maka pengukuran selanjutnya adalah pengukuran besarnya resistansi (R), frekuensi (f), tegangan (V) dan arus, sedang output energi panas yang keluar dari ujung kumparan flyback tidak dilakukan pengukuran tetapi langsung dikenakan pada preparat pengganti kutil/cuplak berupa daging



Gambar 1. Blok diagram Rangkaian HF Cauntry.

Pada dasarnya alat bekerja secara switcing menggunakan sebuah transistor SC 681 yang biasa dipergunakan untuk penguat akhir amplifier flyback televisive. Transistor SC681 ini bekerja dengan frekuensi sesuai perintah ocsilator yaitu 15 kHz adanya RC kopel, besar hambatan 15 kΩ dan besar kapasitor 10 KPF.

Konstanta waktu RC adalah sebagai berikut :

$$RC = 15 \times 10^3 \times 0,01 \times 10^{-6}$$

$$\begin{aligned} &= 15 \times 10^{-5} \\ &= 0,00015 \text{ detik} \\ &= 0,15 \text{ milidetik.} \end{aligned}$$

Jadi untuk mengisi kondensator dalam waktu 1 detik adalah:

$$\begin{aligned} \frac{1}{15 \times 10^{-5}} &= 1 \times 15.000 \\ &= 15.000 \text{ kali.} \end{aligned}$$

Sehingga transistor bekerja pada frekuensi 15 kHz

Arus mengalir dari Kolektor menuju Emitor melalui kumparan primer fly back VCC +12 v menuju Ground (-12 v) yang diatur oleh gerbang basis dengan frekuensi 15 kHz. Adapun driver atau penggerak menggunakan kumparan yang digulung setelah gulungan primer yang disekat lapisan osilator antara gulungan primer dan gulungan driver.

Sedangkan gulungan output digulung setelah gulungan driver dengan jumlah gulungan 10 x gulungan primer, dan jumlah gulungan driver 0,5 x gulungan primer. Flyback yang dibuat menggunakan jumlah gulungan primer 60 gulung yaitu dengan GPV (gulung per volt). Antara gulungan primer dan gulungan driver terjadi interverensi yang mengakibatkan adanya garis gaya listrik (ggl) jenis frekuensi tinggi pada kumparan output keluaran flyback. Karena frekuensi sangat tinggi pada keluaran output, akan timbul energi panas apabila ujung keluaran output menyentuh masa (logam, sabun, badan/daging).Sebenarnya frekuensi keluaran bisa diatur sesuai intensitas yang diperlukan dengan cara mengubah-ubah arus kolektor (+) yang dapat diubah dengan memasang variabel resistor dari kawat nekelin.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pada penelitian dilakukan pengukuran pada keluaran arus dan tegangan pada komponen utama konstruksi peralatan hasil penelitian, hal ini penting dilakukan agar mendapat kepastian bahwa peralatan dapat bekerja dengan baik. Pengujian pada alat hasil penelitian pengukuran dilaksanakan untuk mengetahui beberapa parameter antara lain, keluaran frekuensi, tegangan, arus listrik dan periode waktu dalam satu gelombang/siklus. Peralatan yang digunakan untuk mengetahui bentuk gelombang dan parameter yang lain keluaran peralatan hasil penelitian menggunakan osciloskop yang memiliki kemampuan 150 MHz, Voltmeter digital dan peralatan ukur lainnya.

Hasil pengujian yang dilakukan dengan melakukan perubahan pada besarnya resistansi yaitu 5 Ohm, 15 Ohm, 25 Ohm, 35 Ohm dan 40 Ohm maka keluaran tegangan dan arus juga mengalami perubahan. Hasil pengukuran dari beberapa pengukura dapat ditunjukkan pada tabel 1, dan tabel 2.

Pembahasan berdasar dari hasil pengujian penelitian yang dilakukan pengukuran langsung, pembangkitan frekuensi tinggi dengan menggunakan sebuah transistor sebagai saklar dan transformator flyback sebagai output sedang pembangkit frekuensi ditentukan oleh osilator yang terpasang pada kaki basis transistor. Bekerjanya transistor (saat hantar/saat jenuh) ditentukan resistor dan condensator yang terpasang seri dan parallel terhadap dioda zener sebagai pembatas arus dengan dikopelkan pada kumparan flyback, nilai resistor yang dipilih adalah 15 k Ω sedang nilai condensator 0,01 μ F jenis keramik hal ini untuk menghasilkan frekuensi 15 000 Hz. Matrik perhitungan sebagai berikut 1 μ F = 1.000 KPF, 1KPF = 1.000 PF ,sehingga 1 Pf = 1 x 10⁻⁶ μ F. Flyback disini berfungsi mengubah denyut-denyut listrik DC menjadi denyut-denyut listrik bolak-balik (AC), gulungan primer dan gulungan driver terjadi pemeraan/interverensi sehingga frekuensipun meningkat. Karena frekuensi yang ditransferkan frekuensi tinggi maka inti trafo menggunakan batang ferit. Kumparan primer menggunakan kawat yang lebih besar dibandingkan kawat sekunder dengan perbandingan 3:1 dengan tujuan arus yang dihasilkan akan lebih besar sedang jumlah kumparan sekunderpun lebih banyak agar ada peningkatan tegangan yang lebih tinggi.

Tabel 1. Hasil pengukuran keluaran alat Operasi /pembakar kutil/cuplak menggunakan frekuensi tinggi dengan resistansi 5 Ohm

NO	Frekuensi (KHz)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Waktu Perd (μ s)
1	38,60	26,60	5,32	24,42
2	38,65	26,70	5,34	24,45
3	37,90	25,90	5,18	24,30
4	38,55	26,65	5,33	24,50
5	38,90	25,80	5,16	24,60
6	38,60	26,50	5,30	24,40
7	37,85	26,55	5,31	24,45
8	37,80	27,30	5,46	24,45
9	37,95	26,70	5,34	24,50
10	38,50	26,60	5,32	24,40

Tabel 2. Hasil pengukuran parameter keluaran alat Operasi /pembakar kutil/cuplak menggunakan frekuensi tinggi dengan resistansi 40 Ohm

NO	Frekuensi (Hz)	Tegangan (V) AC	Arus (Ampere)	Waktu Perd (μ s)
1	38,60	23,20	0,58	49,50
2	38,60	23,20	0,58	49,50
3	38,60	23,20	0,58	49,50
4	38,50	23,20	0,58	49,50
5	38,50	23,50	0,58	49,00
6	38,70	23,50	0,58	49,00
7	38,65	23,50	0,58	49,00
8	38,70	23,60	0,59	50,00
9	38,80	23,60	0,59	50,00
10	38,75	23,50	0,58	49,50

Dari hasil pengukuran yang didapat menunjukkan bahwa pada dasarnya frekuensi yang ditunjukkan relatif cukup stabil yaitu berkisar 38 kHz sedang tegangan dapat bervariasi sangat tergantung pengaturan resistansi, semakin kecil resistansi yang dipasang akan mengakibatkan arus yang besar juga akan memunculkan energi panas pada ujung konduktor flyback.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan uraian serta pembahasan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat operasi/ pembakar cuplak dapat berfungsi dengan baik apabila arus listrik dari transformator flyback cukup tinggi agar dapat memicu keluarnya energi panas.
2. Pembangkit frekuensi tinggi menggunakan transistor sebagai saklar dan transformator flyback sebagai pelipat tegangan
3. Gulungan kumparan primer dan driver pada transformator flyback yang terjadi intervensi dapat meningkatkan frekuensi

4. Penggunaan batang ferit sebagai inti transformator berfungsi untuk melipatkan keluaran tegangan pada flyback
5. Keluaran arus yang terukur pada alat hasil penelitian maksimum sekitar 5 Amper dengan resistan sebesar 5 Ohm, sedang arus terkecil adalah 0,50 Amper dengan nilai resistan 40 Ohm

DAFTAR PUSTAKA

- Bigenzahn, W., Denk, D. M., M, M. B., Kornfehl, J., Grasl, M. C., Ihra, G., et al. (2006). Superimposed high-frequency jet ventilation (SHFJV) for endoscopic laryngotracheal surgery in more than 1500 patients. *British Journal of Anaesthesia* , 650-9.
- HARLAND, C. C., BAMBER, J. C., GUSTERSON, B. A., & MORTIMER, P. S. (2003). High frequency, high resolution B-scan ultrasound in the assessment of skin tumours. *British Journal of Dermatology* , 128, 525–532.
- Rashid. H.M, (1999). *Power Elcktronics, Circuits, Devices, and Applications*. Englewood Cliff, New Jersey.
- Uzzun, S., & YILBAS, A. A. (2015). The use of high frequency jet ventilator in a patient with tracheal papillomatosis. *Acta Medica* , 28-30.