

# ALTERSIMEDIS (ALAT TERAPI KANKER MEMANFAATKAN STIMULAN GELOMBAK OTAK ALFA-TETHA TERINTEGRASI DENGAN PEMBANGKIT MEDAN LISTRIK)

Nizar Sodiq<sup>1</sup>, Slamet Basori<sup>1</sup>, Puspita Widyasari<sup>2</sup>, Satria Imam Maulana<sup>3</sup>, Bagus Dwi Ramadhon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Elektro Universitas Brawijaya,

<sup>2</sup>Pendidikan Dokter Universitas Brawijaya,

<sup>3</sup>Psikologi Universitas Brawijaya

Dosen Pembimbing: Ir. Nurrusa'adah, MT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Elektro Universitas Brawijaya

## Abstrak

*Cancer became the second largest contributor to death in the world, after cardiovascular. Cancer therapies such as chemo therapy, has some side effects that can not be underestimated. Electric field with a frequency of 150KHz-300KHz capable of destroying cancer cells without any biological effects that are so meaningful. Trends in the patient after being diagnosed with cancer is loss of control, depression and despair. So the psychological condition of the patient should also get special treatment because of poor emotional state will affect the diet and lifestyle of the patient. Sound is a stimulant of the brain waves. Sound can deliver patients to the condition of the alpha and theta brain waves. Alpha and theta brainwaves can eliminate stress, improve morale and life expectancy of patients, improve the body's immune and self-healing from within. So we need to design an electric field generating device to destroy cancer cells that is integrated with the brain waves stimulant. With this tool the patient receives treatment for cancer at the same time with psychological therapy. This tool is also relatively easy to use and relatively cheap.*

*Keyword – kanker, frekuensi, Gelombang otak, stress, psikologis.*

## 1. PENDAHULUAN

Kanker adalah pertumbuhan sel yang tidak normal atau terus menerus dan tak terkendali, dapat merusak jaringan sekitarnya serta dapat menjalar ke tempat yang jauh dari tempat asalnya yang disebut metastasis (Depkes RI, 2009). Menurut WHO jumlah penderita kanker di dunia setiap tahun

bertambah sekitar 7 juta orang, dan dua per tiga diantaranya berada di negara-negara yang sedang berkembang (WHO, 2011). Data WHO menunjukkan bahwa dari 57 juta kematian yang terjadi di dunia pada tahun 2008, sebanyak 36 juta atau hampir dua pertiganya disebabkan oleh penyakit tidak menular. Penyakit tidak menular tersebut adalah penyakit kardiovaskular dengan proporsi tersebar (39%), diikuti dengan kanker (27%).

Di Indonesia, berdasar hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2007 menunjukkan transisi epidemiologi dimana kematian karena penyakit tidak menular semakin meningkat. Kanker menjadi penyumbang kematian ke enam di Indonesia menurut semua kelompok umur. Jika tidak dikendalikan, diperkirakan 26 juta orang akan menderita kanker dan 17 juta meninggal karena kanker pada tahun 2030 (Depkes RI, 2012). Namun, yang lebih menyakitkan daripada angka kematian adalah penderitaan emosional dan fisik yang ditimbulkan kanker (Robbin, 2007).

Saat ini target pengembangan anti kanker diarahkan pada cara induksi atau pemacuan apoptosis dari sel kanker (Seong, 2001). Menurut penelitian Bill Doyle dikatakan bahwa sel kanker bisa hancur atau apoptosis karena pengaruh medan listrik (Bill Doyle, 2012). Gelombang elektromagnetik dapat merusak DNA sehingga merangsang apoptosis (Desai, 2009). Medan listrik adalah efek yang ditimbulkan oleh keberadaan muatan listrik, seperti elektron, ion, atau proton, dalam ruangan yang ada di sekitarnya.

Apoptosis dapat terjadi secara langsung ketika sel yang rusak tidak bisa diperbaiki lagi atau terinfeksi oleh virus. Keputusan untuk melakukan apoptosis dapat berasal dari sel itu sendiri, dari jaringan di sekitarnya, atau dari sel yang merupakan bagian sistem imun. Jika kemampuan sel untuk ber-apoptosis rusak atau jika inisiasi apoptosis dihambat, sel yang rusak dapat terus membelah tanpa batas, berkembang menjadi kanker.

Mekanisme apoptosis sangat kompleks dan rumit. Secara garis besarnya apoptosis dibagi menjadi 4 tahap, yaitu :

1. Adanya signal kematian (penginduksi apoptosis).
2. Tahap integrasi atau pengaturan (transduksi signal, induksi gen apoptosis yang berhubungan, dll)

3. Tahap pelaksanaan apoptosis (degradasi DNA, pembongkaran sel, dll)
4. Fagositosis.

Sel yang mengalami apoptosis dapat diamati dengan menggunakan mikroskop cahaya maupun mikroskop elektron melalui ciri-ciri morfologis yang ditampakkan. Ciri-ciri tersebut antara lain :

- a. Sel menjadi bulat (sirkuler). Ini terjadi karena struktur protein yang menyusun sitoskeleton dicerna oleh enzim peptidase spesifik yang disebut caspase yang telah diaktifkan di dalam sel.
- b. Kromatin (DNA dan protein-protein yang terbungkus di dalam inti sel) mulai mengalami degradasi dan kondensasi.
- c. Kromatin mengalami kondensasi lebih lanjut, menjadi semakin memadat. Pada tahap ini, membran yang mengelilingi inti sel masih tampak utuh, walaupun caspase tertentu telah melakukan degradasi protein pori inti sel dan mulai mendegradasi lamin yang terletak dalam lingkungan inti sel.
- d. Lingkungan dalam inti sel tampak terputus dan DNA di dalamnya terfragmentasi (proses ini dikenal dengan karyorrhexis). Inti sel pecah melepaskan berbagai bentuk kromatin atau unit nukleosom karena disebabkan degradasi DNA.
- e. Plasma membran mengalami blebbing.
- f. Sel tersebut kemudian di'makan' atau pecah menjadi gelembung-gelembung yang disebut *apoptotic bodies* dan kemudian di'makan'.

Sel yang mengalami apoptosis juga dapat dikenali dengan :

- a. Penandaan inti yang mengalami kondensasi dengan pewarna *fluorescence Hoechst* atau DAPI.
- b. Sel yang mengalami apoptosis mengeluarkan PS (Phosphatidil Serin) pada permukaan ekstraselulernya, sehingga dapat ditandai dengan annexin V yang dilabeli *fluorescence*. PS secara normal terdapat pada cytosolic surface dari membran plasma (di bagian dalam membran plasma), tetapi didistribusikan ke permukaan ekstraseluler selama apoptosis oleh protein hipotetik yang dikenal sebagai scramblase.

DNA yang terfragmentasi dapat dideteksi dengan TUNEL (Terminal deoxynucleotidyltransferase-mediated UTP end labelling) atau elektroforesis DNA yang diisolasi dalam gel agarosa. TUNEL juga dapat

digunakan untuk mendeteksi enzim yang terlibat dalam pengrusakan inti sel.

Adapun terapi yang ada saat ini adalah operasi, kemoterapi, terapi radiasi, terapi imun (immunotherapy), transplantasi stem cell, dan lain – lain (Li K, 2008). Beberapa terapi kanker yang kini tersedia di dunia medis memang mempunyai peluang untuk bisa menyembuhkan namun ternyata memiliki efek samping yang tidak bisa dianggap remeh. Misalnya, kemoterapi memiliki efek samping, seperti mual, rambut rontok, nyeri, supresi sumsum tulang belakang, gangguan saraf tepi, penurunan sel darah merah, sel darah putih dan trombosit (RS.Dharmais, 2009).

Selain itu terapi kanker tersebut cenderung hanya memberikan penanganan pada aspek fisik, padahal menurut Menurut *WHOQoL group (The World Health Organization Quality of Life, 2004)*, kualitas hidup manusia terdiri dari 4 hal; kesehatan fisik, kesehatan psikologis, hubungan sosial dan lingkungan. Jika kita memutuskan untuk melihat manusia lebih menyeluruh maka penanganan seorang pasien mestinya tidak mencakup aspek kesehatan fisik saja, tapi aspek lainnya dari diri seorang pasien.

Kecenderung yang terjadi pada pasien setelah didiagnosa menderita kanker adalah hilangnya kontrol, stress atau pun depresi. Kondisi emosi pasien mempengaruhi pola makan dan pola hidup pasien. Sisi psikologis pasien juga memerlukan penanganan khusus untuk meningkatkan efektivitas pengobatan. Rangsangan suara secara umum memungkinkan dapat digunakan untuk terapi emosional dan kejiwaan. (Djamil, 2005).

Rangsangan suara merupakan salah satu variabel yang dapat mempengaruhi gelombang listrik di otak (Djamil, 2005). Kondisi gelombang otak pasien sebaiknya berada di kondisi Alfa yaitu berkisar pada frekuensi 8 - 12 Hz. Dalam kondisi ini, otak memproduksi hormon serotonin dan endorfin yang menyebabkan seseorang merasa nyaman, tenang dan bahagia. Theta adalah gelombang dengan frekuensi frekuensi 4Hz - 7Hz. Theta adalah gelombang otak yang biasanya dominan di otak ketika mengalami relaksasi yang dalam atau kondisi tidur. Seseorang yang berada dalam kondisi ini berada dalam kondisi khusyuk, rileks yang dalam, ikhlas, perasaan hening (Diana.S Mandar, 2011).

Musik klasik dan sebagian musik berirama lembut serta suara alami seperti suara

air atau suara kicauan burung, dapat menyebabkan kondisi rileks (Amen, 2003). Pada penelitian Esmeralda tahun 2005 juga menyebutkan bahwa rangsangan suara yang digunakan dalam penelitiannya yaitu yang berupa musik klasik dan suara alami, mampu memberikan peningkatan 48 – 96% gelombang alfa yang signifikan (>10%). Dari penelitian tersebut juga diketahui bahwa rangsangan suara memberikan keseimbangan gelombang pada kanal yang simetri, sehingga secara umum dapat dikatakan bahwa rangsangan suara memungkinkan untuk dapat digunakan sebagai terapi emosional dan kejiwaan (Djamil, 2005)

Perlu adanya sebuah upaya pengembangan alat terapi kanker yang memiliki efek samping seminimal mungkin namun mempunyai peluang besar dalam penyembuhan dan terbukti secara ilmiah serta mampu menyembuhkan secara efek psikis dari penderita kanker serta dengan biaya yang murah.

## 2. METODE PELAKSANAAN

Langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk merealisasikan alat yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

### 3.1. Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan bertujuan untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan teori yang mendukung dalam perencanaan dan perealisasi alat.

### 3.2. Studi Lapangan

Studi lapangan berkaitan dengan pencarian data di lapangan yang berkaitan dengan perancangan alat ini. Data yang diperoleh akan dijadikan acuan dalam perancangan alat

### 3.3. Analisis Permasalahan

Analisis permasalahan dari hal-hal yang berkaitan dengan masalah-masalah yang menjadi latar belakang pembuatan

### 3.4. Perancangan



**Gambar 2:** Diagram Blok Sistem ALTERSIMEDIS

Secara umum alat yang akan dibuat terdiri dari beberapa blok, yaitu: Mikrokontroler, memori inverter, *powersupply*, elektroda, dan *earphones*.

## 3.5. Pengujian

### 2.5.1. Pengujian Alat

Pengujian alat menggunakan *oscilloscope* untuk mengetahui frekuensi medan listrik yang dihasilkan oleh Altersimedis. Selain itu untuk mengetahui keberhasilan Altersimedis dalam menghasilkan stimulan gelombang otak, data suara yang disimpan di memori akan diperdengarkan menggunakan *earphone*.

### 2.5.2. Pengujian Lanjutan

Pengujian lanjutan tahap I yang dilakukan adalah pengujian medis. Pengujian medis dilakukan selain untuk menunjukkan keberhasilan alat, juga digunakan untuk mengetahui karakteristik medan listrik yang paling tepat untuk menghancurkan sel kanker. Pengujian ini merupakan bagian dari upaya agar alat ini dapat diterapkan secara langsung pada manusia.

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental secara *in vitro* menggunakan rancangan *Randomized Post Test Only Controlled Group Design* yaitu metode dengan membandingkan hasil kelompok kontrol dan pengujiannya dilakukan setelah intervensi diberikan, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian gelombang elektromagnetik terhadap fragmetasi DNA pada kultur sel HeLa.

#### a. Populasi Penelitian

Sampel penelitian adalah kultur sel HeLa (kultur sel HeLa yang merupakan lini sel kanker serviks uteri) dari Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

#### b. Jumlah Sampel

Perhitungan besarnya pengulangan pemeriksaan pada kultur adalah menggunakan ketentuan sebagai berikut (Hanafiah, 2005):

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

t : jumlah perlakuan, r : jumlah ulangan, Pada penelitian ini t = 12 sehingga jumlah pengulangan adalah:

$$(12-1)(r-1) \geq 15$$

$$11(r-1) \geq 15$$

$$r-1 \geq 15/11$$

$$r-1 \geq 1,4$$

$$r \geq 2,4$$

untuk berjaga – jaga jika ada kesalahan pada kultur maka dibesarkan menjadi 3 kali pengulangan.

### c. Metode Pengumpulan Data

#### • Pembuatan Alat

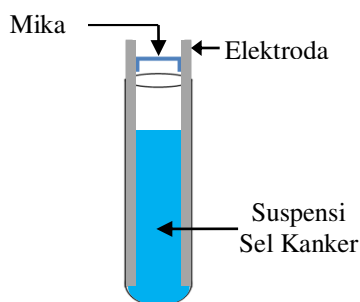
Secara umum alat yang akan dibuat terdiri dari beberapa blok, yaitu: Mikrokontroler, memori inverter, *powersupply*, elektroda, dan *earphones*.

#### • Prinsip Kerja Alat

Elektroda akan menghasilkan medan listrik dengan frekuensi 180 KHz. Arus listrik dari *power supply* diatur oleh mikrokontroler agar menghasilkan frekuensi yang dibutuhkan. Medan listrik inilah yang menghambat perkembangan dan menghancurkan sel kanker. Data suara tersimpan di memori dan diperdengarkan melalui *earphone* yang tersedia. Suara tersebut yang menstimulasi gelombang otak theta dan alfa, sehingga pasien secara emosi lebih stabil dan tenang. Sehingga dengan alat ini, pasien akan diterapi dari luar tubuh yaitu melalui medan listrik yang ditimbulkan oleh elektroda, dan diterapi dari dalam tubuh yaitu melalui stimulan gelombang otak theta dan alfa

#### • Proses Perlakuan pada Sel HeLa

Pengujian alat dilakukan dengan cara in vitro pada sel kanker (kultur sel HeLa yang merupakan lini sel kanker serviks uteri). Sel kanker terlebih dahulu disuspensi. kemudian diberi pengaruh medan listrik dari alat yang telah dibuat sebelumnya, dengan perantara logam aluminium. Mekanika tabung uji terlihat seperti pada gambar di bawah ini:



**Gambar 3.** Mekanik Plan Tabung Uji

**Sumber:** Anas, 2010

#### • Pemeriksaan Imunohistokimia TUNEL

Metoda yang umum digunakan untuk mendeteksi fragmentasi DNA secara enzimatis adalah dengan menggunakan metoda TUNEL (*Terminal deoxynucleotidyl Transferase-mediated Dntp Nick End Labelling*).

#### • Analisa Statistik

Pengolahan data menggunakan *Software Statistical Product and Service Solution*

(SPSS), untuk uji beda dengan taraf signifikansi  $p < 0.05$ , ataupun uji hubungan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil Pengerjaan Alat

Perancangan alat yang telah di tampilkan pada gambar di atas, digunakan untuk merakit ALTERSIMEDIS dan terbentuklah alat seperti gambar di bawah ini:



**Gambar 4.** Alat yang sudah selesai dibuat

Gambar di bawah ini merupakan tampilan alat setelah dikemas dengan lebih rapi

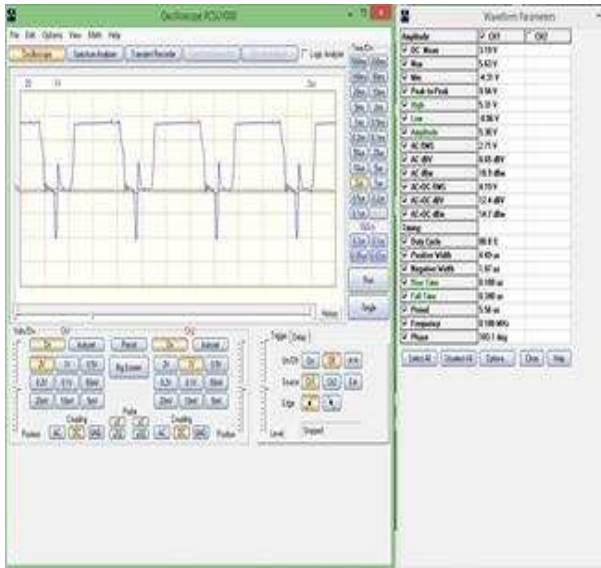


**Gambar 5.** Tampilan alat setelah di-packaging

Pengerjaan alat sudah sepenuhnya selesai dilakukan. Selbihnya adalah pengembangan-pengembangan lanjutan agar tercapaannya alat dengan optimasi kinerja semaksimal mungkin.

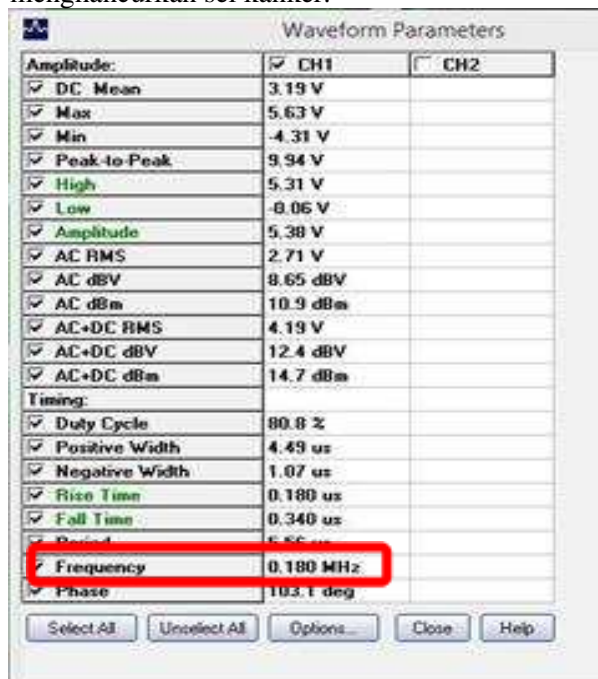
### 3.2. Hasil Pengujian dan Pembahasan

Sesuai dengan landasan teori yang kami gunakan, medan listrik yang dihasilkan oleh Altersimedis sudah mampu menghancurkan sel kanker. Berikut ini adalah tampilan luaran yang dihasilkan oleh Altersimedis:



**Gambar 6.** Tampilan oscilloscope untuk mengetahui frekuensi medan listrik yang dihasilkan ALTERSIMEDIS.

Pada tampilan gelombang di atas dapat diketahui bahwa frekuensi yang bisa dihasilkan sudah mencapai 180 KHz. Sehingga melalui pengujian ini bisa disimpulkan bahwa ALTERSIMEDIS sudah mampu menghancurkan sel kanker.



**Gambar 7.** Nilai Frekuensi

Untuk pengujian bagian perangkat stimulan gelombang otak sudah bisa diuji dengan cara mendengarkan suara yang berhasil dikeluarkan. Dan hasil yang didapat adalah Alat sudah berhasil mengeluarkan suara sesuai dengan data suara yang disimpan dalam memori, yaitu suara

alam, suara lembut dan suara musik klasik. Ketiga suara itu menurut penelitian yang sudah ada mempunyai pengaruh yang besar untuk menstimulan otak menuju gelombang otak Alfa.

Kami terus melakukan penelitian dan pengujian dengan tujuan mendapatkan pengembangan alat dengan manfaat sebaik mungkin. Pada gambar 8, menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan secara in vitro, pada kultur sel line kanker serviks.

Dilihat dari tampilan visual, kultur sel hella (sel kanker) mengalami kerusakan. Namun pada pengujian lanjutan ini, terdapat bias pada hasil penelitian, sel kanker mengalami kerusakan karena medan listrik atau karena rekasi kimia yang terjadi akibat korosi pada elektroda. Sehingga perlu penelitian ulang untuk bisa memastikan hasil penelitian



**Gambar 8.** Kiri: Sel kanker yang telah disuspensi dan tidak diberi paparan medan listrik; Kanan: Sel kanker yang telah disuspensi dan tidak diberi paparan medan listrik

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari pelaksanaan Program kreativitas mahasiswa berikut ini adalah:

1. Pembangkit medan listrik dan penghasil stimulan gelombang otak dapat diintegrasikan dalam satu system yang terdapat pada ALTERSIMEDIS.
2. ALTERSIMEDIS sudah mampu menghasilkan medan listrik dengan frekuensi hingga 180 KHz. Menurut penelitian sebelumnya, medan listrik dengan frekuensi dalam rentang 100 KHz-300 KHz mampu menghancurkan sel kanker.
3. ALTERSIMEDIS sudah mampu menghasilkan stimulan gelombang otak yang menggunakan variabel suara (musik) dengan keluaran yang digunakan yaitu *earphone*

## 5. REFERENSI

- Depkes (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia). 2012. *Penderita Kanker Diperkirakan Menjadi Penyebab Utama Beban Ekonomi Terus Meningkat*. (Online: <http://www.depkes.go.id/index.php?vw=2&id=1937>, diakses tanggal 23 oktober 2013)
- Doyle, Bill.2011. *Treating cancer with electric fields*. (Online: [http://www.ted.com/talks/bill\\_doyle\\_treating\\_cancer\\_with\\_electric\\_fields.html](http://www.ted.com/talks/bill_doyle_treating_cancer_with_electric_fields.html), diakses tanggal 24 oktober 2013)
- Handayani, Yunita Kusuma Handayani. 2012. *Efektivitas Penggunaan Electro Capacitive Cancer Treatment (ECCT) dalam Terapi Kanker Payudara*. Jakarta: UI
- Haltiwanger, Steve. 2005. *The Electrical Properties of Cancer Cells*. (Online: <http://www.royalrife.com/haltiwanger1.pdf>, diakses tanggal: 24 Oktober 2013)
- Mandar, Diana S. 2009. *Peranan Cognitive Neuroscience Dalam Dunia Pendidikan*. (Online: <http://prosiding.lppm.unisba.ac.id/index.php/Sains/article/view/75#UmbAHnBmiSo>, diakses tanggal 23 oktober 2013)
- Palti, Yoram et al. 2004. Disruption of cancer cell replication by alternating electric fields. (Online: [www.virtualtrials.com/pdf/novocure.pdf](http://www.virtualtrials.com/pdf/novocure.pdf), diakses tanggal 23 oktober 2013)