

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Saadatul Huriyah dan Arief Budiyanto melakukan penelitian tentang *targeted phototerapi for skin diseases* yaitu terapi kulit yang menggunakan *phototerapi*. *Targeted phototherapy* dipertimbangkan lebih agresif dan memiliki efikasi yang tinggi. Beberapa sediaan alat *targeted phototherapy* dapat memancarkan satu atau lebih jenis sinar. Penggunaan *targeted phototherapy* telah diteliti pada kasus *vitiligo*, *psoriasis*, *eksema*, *keloid*, *skarhipo pigmentasi* atau *striae alba*, dan *lichen planus oral*. Dari penelitian tersebut penulis ingin membuat simulasi alat terapi kulit khususnya *vitiligo* dengan mengembangkan jarak aman dan waktu pelaksanaan terapi serta mampu menyimpan data pasien setelah melakukan terapi [5].

Bayu Setyawan mahasiswa UMY membuat alat *simulator double surface phototherapy* menggunakan penyinaran sinar dengan intensitas tinggi yaitu 425-475 nm (biasa terlihat sebagai sinar biru). Alat terapi ini berfungsi untuk menghilangkan bilirubin tak langsung dalam tubuh bayi. Terapi sinar ini berupaya menjaga kadar bilirubin agar tak terus meningkat sehingga menimbulkan resiko yang lebih fatal. Untuk lebih efisien peneliti melakukan terapi menggunakan *bluelight* agar penyinaran tidak dilakukan pada satu sisi saja sehingga tidak harus membalik bayi setiap 6 jam sekali [6].

Endry Sri Cahyono mahasiswa UMY membuat alat yaitu terapi jerawat menggunakan *bluelight*. Dimana alat ini mampu membunuh bakteri yang

menimbulkan jerawat. Selain itu bertujuan untuk mengetahui pengaruh cahaya biru *narrowband* dalam pengurangan inflamasi dan *non-inflammatory* pada pasien berjerawat ringan hingga sedang. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa efek keseluruhan dari jumlah inflamasi yang diamati pada minggu ke 5 menurun dengan signifikan secara statistik pada jumlah inflamasi yang terdeteksi pada minggu 8 penilaian, yang dilanjutkan minggu 12. Dalam waktu 10 - 20 menit perawatan yang dilakukan lebih dari 4 minggu dengan cahaya biru *narrowband* efektif dalam mengurangi jumlah inflamasi pada subjek dengan jerawat ringan sampai sedang. Penulis ingin mengembangkan alat terapi ini untuk penyakit *vitiligo* [7].

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Vitiligo**

*Vitiligo* adalah kondisi kulit yang umum terjadi akibat pigmentasi (warna) hilang pada kulit. Warna hilang pada area-area tertentu, seringkali pada punggung tangan, wajah, dan ketiak. Penyakit ini tidak mematikan dan tidak dapat disembuhkan, namun beberapa warna kulit pada wajah dan leher dapat kembali. Kadang-kadang penyakit ini berhubungan dengan penyakit lain, seperti *tiroid*. *Vitiligo* merupakan kelainan *poligenik multifaktorial* dengan *patogenesis* yang kompleks etiologi pasti penyakit ini belum diketahui, tetapi virus mungkin merupakan salah satu etiologi *vitiligo* [8]. Hilangnya *melanosit* epidermal pada *vitiligo* antara lain, mekanisme *autoimun sitotoksin*, biokimia dan *neural*. Selain itu faktor stress juga memungkinkan terjadinya *vitiligo*. Melanosit sangat sensitif pada terhadap toksin atau cedera yang diperantarai imun dari pada *keratinosit*

.*Tyrosinase related protein* 1 dan 2 (TRP-1 dan TRP 2) merupakan enzim yang penting dalam sintesis melanin dan terletak pada melanosit. Faktor yang juga berperan penting dalam *vitiligo* adalah antibodi SOX 9 dan SOX 10 (faktor transkripsi dalam diferensiasi sel dan berasal *derivative neural crest*).

Pada penderitanya, penyakit *vitiligo* bisa menyerang semua bagian kulit tubuh. Adapun bagian tubuh yang paling sering diserang *vitiligo* adalah permukaan kulit yang paling sering terkena sinar matahari yaitu wajah, tangan, kaki, wajah, bibir dan leher. Selain itu penyakit *vitiligo* juga bisa memberikan dampak buruk pada akar rambut, yang mengakibatkan munculnya uban pada rambut, janggut, bulu mata dan alis. Gejala penyakit *vitiligo* umumnya yaitu adanya bercak-bercak yang awalnya berwarna lebih muda dari kulit normal, setelah itu berubah menjadi berwarna putih. Pada bagian tepiannya kemungkinan bisa memerah dan mengalami peradangan, selain itu juga bisa berpotensi berubah menjadi warna coklat. Bercak-bercak tersebut dapat bersifat permanen yang akan rentan terbakar sengatan sinar matahari. Walaupun secara umum tidak menimbulkan iritasi ataupun ruam, namun bercak *vitiligo* ini berpotensi menimbulkan rasa gatal. Gambar 2.1 merupakan bentuk fisik dari penderita penyakit *vitiligo*.



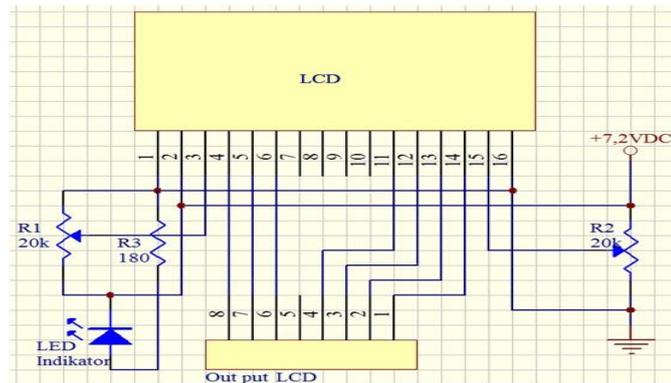
Gambar 2. 1 Kulit yang terkena *vitiligo*.

### 2.2.2 *Liquid Crystal Display (LCD)*

*Liquid crystal display* (LCD) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dengan jumlah karakter 2x16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. Gambar 2.2 merupakan karakteristik rangkaian LCD.

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD adalah :

- a. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c. Terdapat karakter generator terprogram.
- d. Dapat dialamati dengan *mode* 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan *back light*.



Gambar 2. 2 Skematik LCD 16x2 [7].

Berikut merupakan tabel keterangan dari masing-masing kaki dari LCD karakter dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Keterangan kaki LCD

Pin	Deskripsi
1	Ground
2	Vcc
3	Pengatur kontras
4	“RS” Instruction/Register Select
5	“R/W” Read/Write LCD Registers
6	“EN” Enable
7	Data I/O Pin
8	Data I/O Pin
9	Data I/O Pin
10	Data I/O Pin
11	Data I/O Pin
12	Data I/O Pin
13	Data I/O Pin
14	Data I/O Pin
15	Vcc
16	Ground

### 2.2.3 NB UV-B( *narrowband ultraviolet B*)

Ultraviolet dibagi menjadi dua *segmen* utama, yaitu UV-B dan UV-A. UV-B mempunyai panjang gelombang antara 290-320 nm. UV-B dapat menyebabkan kemerahan atau *erythema* pada kulit manusia. Sedangkan UV-A, mempunyai panjang gelombang antara 320-400 nm, dan mempunyai kemampuan 1000 kali lebih kecil daripada UV-B untuk menyebabkan kemerahan atau *erythema*. Ultraviolet ternyata tidak hanya memiliki efek negatif, akan tetapi juga memiliki efek positif [9]. Fototerapi, atau terapi menggunakan cahaya, terutama dengan menggunakan gelombang ultraviolet, sedang marak dikembangkan. Salah satu penyakit yang dapat ditatalaksana menggunakan sinar ultraviolet adalah *vitiligo*. Dasar dari pengembangan terapi pada *vitiligo* adalah efek pemaparan UV-B yang dapat memicu perpindahan pigmen kulit atau melanosit menuju permukaan kulit dan juga memicu produksi melanosit tambahan, menyebabkan kulit bewarna kecoklatan. Terapi terbaru yang dikembangkan menggunakan UV-B pada penyakit *vitiligo* adalah *Narrowband Ultraviolet B* (NB-UVB). NB-UVB merupakan terapi dengan menggunakan lampu ultraviolet dengan pemancaran maksimal 311 nm. Saat ini, NB-UVB merupakan terapi pilihan pertama pada penyakit ini karena aman dan efektif pada pasien anak maupun dewasa dengan *generalized vitiligo*[10].

*Narrowband Ultraviolet B* (NB-UVB) menyebabkan repigmentasi dari bercak *vitiligo* setidaknya dua kali lipat dengan cara:

- a. *imunosupresi* yaitu untuk menghentikan pembunuhan melanosit ( sel yang memproduksi melanin)

b. memulihkan pigmentasi melalui peningkatan jumlah melanosit.

UVB mempunyai efek *imunomodulator* yang dapat menstabilisasi respon imun yang abnormal pada penderita *vitiligo*. Stimulasi melanosit *folikular* terjadi karena NB-UVB mengaktivisasi melanosit inaktif pada *outer root sheath* folikel rambut di bagian tengah dan bawah. Melanosit inaktif mengandung protein melanosomal tapi tidak mempunyai enzim yang dibutuhkan untuk melanogenesis. Pengaktivisasian sel melanosit di *outer root sheath* ini menyebabkan sel-sel tersebut *berproliferasi* dan bermigrasi dari folikel rambut ke epidermis dan menyebar secara *sentrifugal*. Gambar 2.3 merupakan gambar dari lampu *narrowband* ultraviolet B (NB-UVB) dengan panjang gelombang 311 nm yang akan digunakan untuk melakukan terapi *vitiligo*.



Gambar 2. 3 Lampu NB UV- B .

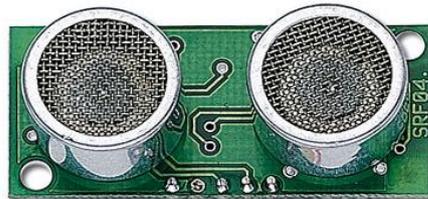
#### 2.2.4 AT Mega 328

Pada ATmega328 ini memiliki 14 digital *input / output* pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, 16 MHz *osilator* kristal, koneksi USB, *jack* listrik tombol *reset*. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung *mikrokontroller*, hanya terhubung ke komputer

dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya. Gambar 2.4 merupakan konfigurasi PIN ATmega 32 yang menjadi pengendali sistem pada alat terapi ini.

### 2.2.5 Sensor Jarak

Sensor SRF adalah sensor ultrasonik yang diproduksi oleh *Devantech*. Sensor ini merupakan sensor jarak yang presisi. Dapat melakukan pengukuran jarak 3 cm sampai 4 meter dan sangat mudah untuk dihubungkan ke mikrokontroler menggunakan sebuah pin *Input* dan pin *Output*. Gambar 2.4 merupakan gambar dari sensor srf 04 [11]

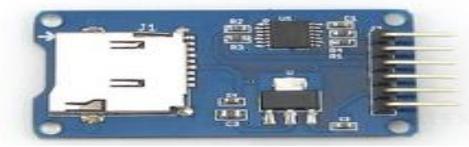


Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik

Sensor *Devantech* SRF-04 bekerja dengan cara memancarkan sinyal ultrasonik sesaat dan menghasilkan pulsa *output* yang sesuai dengan waktu pantul sinyal ultrasonik sesaat kembali menuju sensor. Dengan mengukur lebar pulsa pantulan tersebut jarak target didepan sensor dapat diketahui.

### 2.2.6 SD card

*SD Card Board* untuk kartu SD standar. Hal ini memungkinkan sistem untuk menambahkan penyimpanan dan data *logging* untuk penyimpanan data sistem, sehingga data-data yang dihasilkan dari sistem yang kita buat dapat secara otomatis tersimpan dalam memory ini. Gambar 2.5 merupakan bentuk dari modul *SD card*.



Gambar 2. 5 SD card

### 2.2.7 Rumus Statistik

#### a. Rata-rata

Rata-rata adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran.

$$\text{Rata-rata } (\bar{x}) = \frac{\sum Xi}{n} \quad \text{----- (2-1)}$$

Dimana :

X = rata-rata

$\sum Xi$  = jumlah nilai data

N = Banyak data (1,2,3,...,n)

#### b. Simpangan %

Simpangan adalah selisih dari rata-rata nilai harga yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Berikut rumus dari simpangan.

$$\text{Simpangan} = Xn - \bar{x} \quad \text{----- (2-2)}$$

Dimana :

Xn = rata-rata alat

$\bar{x}$  = rata-rata pembandingan

**c. Error %**

*Error* (kesalahan) adalah selisih antara *mean* terhadap masing-masing data.

Rumus *error* adalah :

$$\text{Error \%} = \frac{\text{rerata pembandingan} - \text{modul}}{\text{rerata pembandingan}} \times 100 \% \quad (2-3)$$