

“ Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik (Elektronik Industri)”

Tandatangan : 

Nama Penyelia : *DADRRA MUSTAFFA*

Tarikh : *1 APRIL 2005*

# PEMBANGUNAN ALAT ELEKTROPALATOGRAF

ARFAH BTE SAAID

Laporan Projek Ini Dikemukakan Sebagai Memenuhi Sebahagian Daripada Syarat  
Penganugerahan Ijazah Sarjan Muda Kejuruteraan Elektronik  
(Eletronik Industri)

Fakulti Kejuruteraan Elektronik dan komputer  
Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia

MAC 2005

“ Saya akui bahawa karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan – nukilan dan maklumat – maklumat yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya

Tandatangan

:



Nama Penulis

:

ARFAH BINTI SAAID

Tarikh

:

01 APRIL 2005

## PENGHARGAAN

Dengan Nama ALLAH Yang Maha Pemurah Lagi Maha Mengasihani...

Alhamdulillah, bersyukur yang tidak terhingga kerana dengan limpah kurniaNYA, dapatlah saya menyiapkan tesis projek sarjana muda ini. Namun begitu saya sedar, tanpa sokongan dan bantuan dari pelbagai pihak agak sukar untuk saya menyiapkan laporan ini. Justeru itu saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih saya yang tidak terhingga kepada mereka yang telah banyak membantu dan memberi sokongan kepada saya secara langsung atau tidak secara langsung.

Terlebih dahulu saya mengucapkan jutaan terima kasih kepada penyelia saya iaitu Cik Izadora binti Mustaffa di atas kepercayaannya membenarkan saya untuk membuat projek ini. Beliau juga tidak pernah jemu dan bosan memberi tunjuk ajar, tidak lokek untuk berkongsi ilmu dan begitu senang untuk bekerjasama. Sikapnya yang bertanggungjawab dan mengambil berat membuatkan saya rasa bertuah menjadi anak seliaannya.

Terima kasih juga buat Encik Shakir bin Saat, Cik Yusmarnita binti Yusof yang sudi meluangkan masa memberi tunjuk ajar dan memberi banyak maklumat kepada saya. Tidak lupa juga buat juruteknik-jurutenik di Makmal PCB dan PSM, Makmal Kejuruteraan Komputer dan juga Makmal Elektronik Asas yang banyak membantu dan sentiasa bersedia memberi pertolongan.

Akhir sekali, sekalung penghargaan saya berikan kepada keluarga saya terutamanya ibu saya yang tersayang, Pn Rukiah Bte Mahmood yang tidak pernah jemu memberi nasihat, dorongan dan sokongan kepada saya. Dan teristimewa sekali buat

suami yang tercinta, Zamil Bin Kasri di atas segala sokongan, dorongan dan pengorbanannya selama ini.

Terima Kasih semua...

## ABSTRACT

Electropalatograph (EPG) is a device that can help to overcome the speech problem that causes by a clef palate problem. This device also used to correct the speech when we learn a second language. It is also can help in a basic research about the speech.

This device using a sensor that it is put on artificial palate. During the speech, the tongue will touch with the sensor and produced a touching pattern. The touching pattern will be display on monitor screen (PC). This touching pattern will be compared between the normal speaker and the problem speaker.

This project involved the building of first stage of EPG. There are 62 switch used to replace the sensor. This switch will connect to a few multiplexer as an input and the output will connect to 62 LED. The ignition of LED are assume as touching pattern between the tongue and the palate.

## ABSTRAK

Elektropalatograf adalah sebuah alat yang membantu memperbaiki masalah pertuturan yang disebabkan oleh masalah *clef palate*. Alat ini juga boleh digunakan untuk membetulkan sebutan ketika mempelajari bahasa kedua. Ia juga dapat membantu dalam kajian asas berkenaan dengan perihal pertuturan.

Alat ini menggunakan penderia yang diletakkan pada lelangit palsu dan dipakai. Ketika pertuturan berlaku, lidah akan bersentuhan dengan penderia dan menghasilkan corak yang dipaparkan pada komputer. Corak sentuhan lelangit ini yang digunakan untuk membuat perbandingan di antara pertuturan yang betul dan pertuturan yang tidak tepat.

Projek ini melibatkan pembinaan peringkat pertama sebuah alat elektropalatograf. Sebanyak 62 suis digunakan bagi menggantikan penderia lelangit palsu. Suis-suis ini disambungkan ke beberapa pemultipleks sebagai masukan, dan keluaran-keluaran disambungkan kepada 62 LED. Paparan pada LED menggambarkan corak sentuhan lidah kepada lelangit.

## ISI KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	PENGESAHAN PENSYARAH	i
	TAJUK	ii
	PENGAKUAN PELAJAR	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRACT	vi
	ABSTRAK	vii
	ISI KANDUNGAN	viii
	SENARAI RAJAH	xi
	SENARAI JADUAL	xiii
	SENARAI LAMPIRAN	xiv
	SENARAI SIMBOL	xv
1	Pengenalan	1
	1.1 PENDAHULUAN	1
	1.2 TUJUAN	1
	1.3 OBJEKTIF	2
	1.4 SKOP KAJIAN	2
2	Kajian Literatur	4
	2.1 LIDAH	4
	2.1.1 Gerakan Lidah	4
	2.2 LELANGIT	7
	2.2.1 Proses Penyebutan	8



2.3	ELEKTROPALATOGRAP (EPG)	9
2.4	LELANGIT BUATAN MANUSIA	12
3	METODOLOGI	14
3.1	PENGENALAN	14
3.2	BLOK DIAGRAM	15
3.3	BEKALAN KUASA	15
3.4	PENGATUR VOLTAN	15
3.4.1	Pengatur Sesiri	17
3.4.2	Pengatur Voltan Selari	22
3.4.3	Pengatur Voltan IC	24
3.5	LELANGIT PALSU	25
3.6	PENGAYUN (OSCILLATOR)	28
3.7	PEMBILANG	35
3.8	PEMULTIPLEKS	37
3.8.1	Penggunaan Pemultipleks	40
3.9	PENYAHMULTIPLEKS	41
3.10	PENGHAD ARUS	44
4	HASIL DAN PEBINCANGAN	47
4.1	PEMBINAAN LITAR DAN HASIL SETIAP PERINGKAT	47
4.1.1	Pengatur Voltan	47
4.1.2	Suis	47
4.1.3	Penyongsang	48
4.1.4	Pembanding	48
4.1.5	Pemultipleks	49
4.1.6	Penyahmultipleks	50
4.1.7	Pengayun	50
4.1.8	Pembilang	51

4.1.9	LED	51
4.2	KEPUTUSAN SEBENAR	53
4.3	KEPUTUSAN YANG DIPEROLEHI	53
4.4	PERBINCANGAN	54
4.4.1	Suis	54
4.4.2	Penghad Arus	54
4.4.3	Masalah-masalah lain	55
5.	KESIMPULAN DAN CADANGAN	56
5.1	KESIMPULAN	56
5.2	CADANGAN	57
	RUJUKAN	58
	LAMPIRAN	59

## SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
1.1	Metodologi Kajian Elektropalatograf	3
2.1	Contoh corak yang terhasil apabila lidah menyentuh lelangit apabila menyebut huruf 'N' dalam sebutan Perancis	5
2.2	Contoh corak yang terhasil apabila lidah menyentuh lelangit apabila menyebut huruf 'N' dalam sebutan Korea	6
2.3	Jumlah sentuhan pada kawasan alveolar (A), kawasan palatal (B) dan kawasan velar (C) apabila pesakit menyebut <i>smoke</i>	6
2.4	Contoh lelangit bahagian atas	8
2.5	Contoh kegunaan elektropalatograf yang dipasang pada pesakit	9
2.6	Contoh sensor yang dilekatkan pada lelangit palsu	10
2.7	Alat yang dipasang pada lelangit palsu	10
2.8	Contoh alat yang memaparkan keluaran apabila lidah menyentuh lelangit.	11
2.9	Contoh lelangit palsu	12
3.1	Blok Diagram EPG	15
3.2	Blok diagram untuk Pengatur Sesiri	17
3.3	Litar asas untuk pengatur sesiri	18
3.4	Litar Pengatur Siri dengan Penghad Arus Malar	19
3.5	Lakaran graf untuk Penghad Arus Malar	20
3.6	Litar Pengatur Siri dengan Penghad Arus Malar	21
3.7	Lakaran graf untuk Penghad Arus Lipat Balik	21
3.8	Blok diagram untuk pengatur selari	22

3.9	Litar Pengatur Selari	23
3.10	Tiga terminal IC 7800	24
3.11	Litar Pasangan Darlington	26
3.12	Litar untuk Suis	27
3.13	Konsep asas Pengayun	28
3.14	Litar untuk pengayun	30
3.15	Gelombang yang terhasil dari pengayun	31
3.16	Litar pengayun larian bebas dengan pemasa 555	33
3.17	Gelombang keluaran pengayun larian bebas	34
3.18	Contoh imbasan pembilang ke atas pemultipleks	36
3.19	Penghasilan pembilang mod 16	36
3.20	Gelombang yang terhasil untuk mod-16	37
3.21	Cara operasi pemultipleks	38
3.22	Litar dalaman untuk pemultipleks	39
3.23	Cara operasi penyahmultipleks	42
3.24	Cara sambungan antara pemultipleks dengan Penyahmultipleks	43
3.25	Cara sambungan pemultipleks	44
3.26	Litar penghad arus	45
4.1	Litar skematik pengatur voltan	47
4.2	Litar skematik suis	47
4.3	Litar skematik penyonsang	48
4.4	Litar skematik pembanding	48
4.5	Litar skematik pemultipleks	49
4.6	Litar skematik penyahmultipleks	50
4.7	Litar skematik pengayun	50
4.8	Litar skematik pembilang	51
4.9	Litar skematik LED	51
4.10	Litar skematik bagi satu masukan	52
4.11	Contoh keluaran EPG	53

## SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
3.1	Jadual benar untuk pemultipleks 4-1	38

## SENARAI LAMPIRAN

NO	TAJUK	HALAMAN
A	Lelangit palsu	59
B	Helaian data pemultipleks	60
C	Helaian data penyahmultipleks	71
D	Helaian data pemasa 555	78
E	Helaian data pembanding	85
F	Helaian data pembilang	92
G	Helaian data pengatur voltan	103
H	Helaian data penyonsang	115

## SENARAI SIMBOL

Simbol	Istilah
$\Omega$	ohm
A	Ampere
AC	voltan AC
BCD	kod binary digit
BIOS	Sistem operasi asas
CMOS	Pelengkap mosfet
C	Kemuatan
F	Frekuensi
Q	Output flip – flop
R	Rintangan
T	Tempoh
$t_d$	Masa lengah
$t_H$	Masa tinggi
$t_L$	Masa rendah
V	Volt
$V_c$	Voltan kemuatan
$V_{cc}$	Bekalan kuasa
$V_{IN}$	Voltan masukan
$V_{OUT}$	Voltan keluaran

## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Pendahuluan**

Pertuturan yang jelas amat penting bagi memudahkan orang lain memahami pertuturan dan mesej yang hendak disampaikan. Selain itu, pertuturan yang salah akan menjadi bahan ketawa orang lain. Hal ini menyebabkan seseorang yang mengalami masalah sebutan semasa bertutur akan berasa malu dan sukar untuk mengutarakan sesuatu perkara kepada orang lain. Alat elektropalatograf (EPG) adalah salah satu kaedah yang membantu memperbaiki masalah pertuturan. EPG ini dibina berdasarkan konsep bahawa setiap kali sesuatu perkataan ditutur, lidah akan menyentuh bahagian-bahagian langit yang tertentu. Alat ini memaparkan corak sentuhan antara lidah dengan langit. Hasil daripada paparan corak ini kesilapan sebutan dapat dikenalpasti dan boleh dibaiki oleh ahli terapi.

#### **1.2 Tujuan**

Kajian ini bertujuan untuk merekabentuk dan membangunkan model EPG yang boleh membantu pesakit-pesakit yang mengalami masalah pertuturan. Model ini juga dapat memastikan kesemua suis yang digunakan sebagai model kepada langit tiruan dapat berfungsi dengan baik iaitu dapat dilihat daripada nyalaan LED sebagai keluarannya.



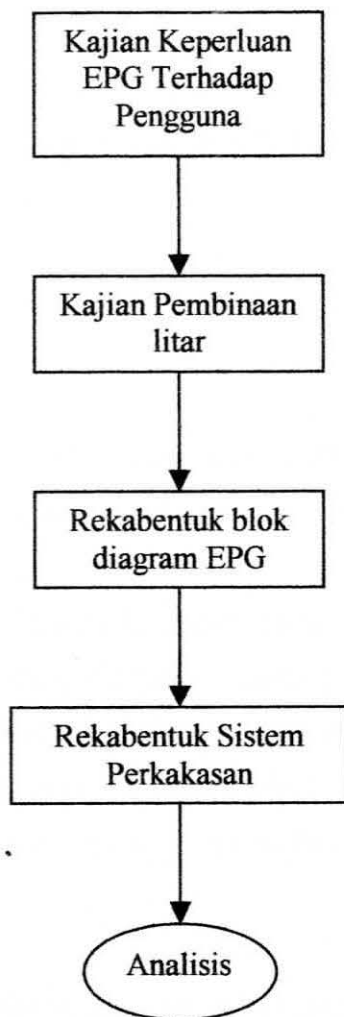
### **1.3 Objektif**

Objektif kajian ini adalah ;

1. Menjalankan kajian latar belakang tentang alat EPG.
2. Merekabentuk litar EPG.
3. Membangunkan litar EPG.

### **1.4 Skop Kajian**

Skop kajian projek ini meliputi pembinaan peringkat pertam alat EPG iaitu merekabentuk dan membangunkan litar yang dapat menerima masukan dari 62 suis dan memaparkan keluaran melalui nyalaan 62 LED.



Rajah 1.1 : Metodologi Kajian Elektropalatograf

## BAB 2

### KAJIAN LITERATUR

#### 2.1 Lidah

Lidah adalah organ otot yang terletak di dalam mulut. Ia merupakan komponen primer yang digunakan untuk merasa dan penting dalam pertuturan.

Lidah adalah merupakan bahagian yang ditutupi oleh membran yang berlendir dan memanjang daripada tulang 'hyoid' yang terletak di belakang mulut dan di hadapan bibir seseorang. Pada bahagian atas permukaan lidah ini ianya dikawal oleh sesuatu yang berkilau yang dikenali sebagai papilari yang mana ia akan memberi satu susunan kasar di permukaan lidah. Lidah yang normal bewarna merah jambu.

Lidah juga memainkan peranan yang penting dalam proses mengunyah. Ketika mengunyah makanan, lidah akan memegang makanan supaya berhampiran dengan gigi manakala bagi proses menelan lidah akan menolak makanan masuk ke dalam tekak yang seterusnya memasuki esophagus. Keadaan ini hanya akan berlaku sekiranya tekanan pada lidah tiada dan ia akan membuka bahagian trakea.

##### 2.1.1 Gerakan Lidah

Sebagaimana yang telah diketahui bahawa apabila bercakap atau bertutur, maka lidah akan menyentuh bahagian langit yang berlainan. Ini akan menghasilkan corak-corak yang tertentu yang mewakili setiap sebutan yang dituturkan. Corak ini adalah merupakan corak sebenar yang telah diuji oleh pihak

yang terlibat dalam kajian berkenaan dengan perkara ini. Rajah 2.1 dan rajah 2.2 di bawah menunjukkan corak yang terhasil apabila lidah menyentuh langit apabila menyebut huruf 'N' dalam sebutan Perancis dan Korea. Kawasan yang berwarna merah menunjukkan bahagian langit yang disentuh oleh lidah, manakala kawasan yang berwarna putih adalah bahagian yang tidak disentuh oleh lidah. Simbol-simbol di bawah adalah bermaksud ;

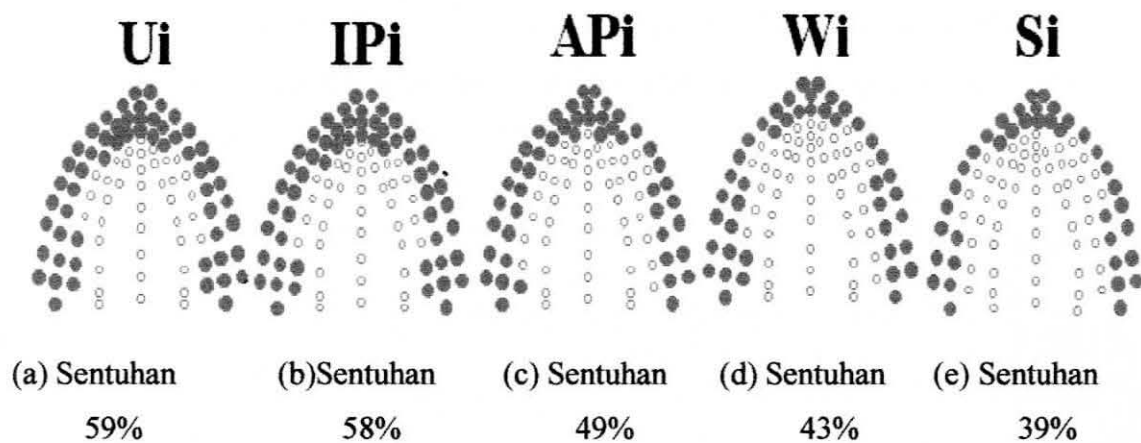
UI = gaya menyebut yang sebenar

Ipi = nada ungkapan sebenar

Api = loghat ungkapan sebenar

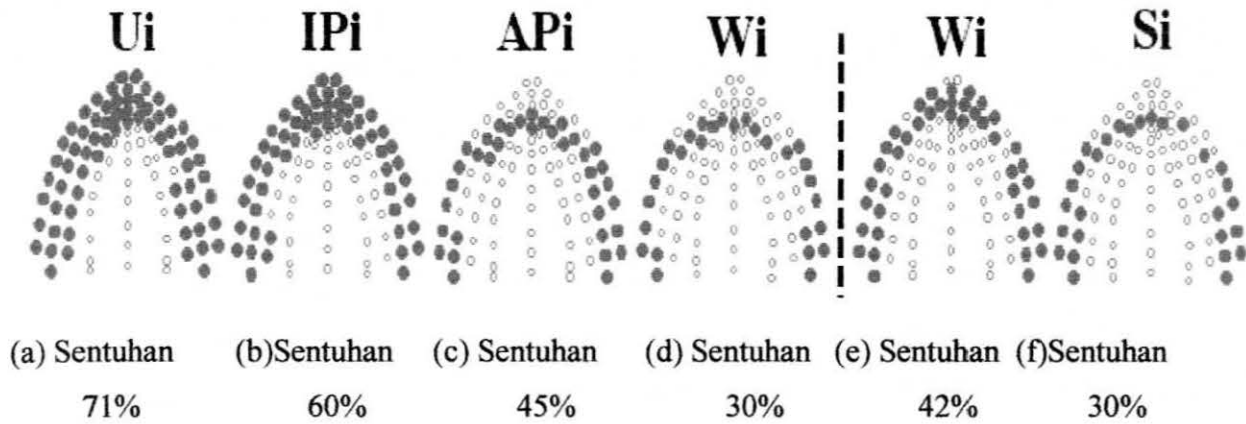
Wi = perkataan sebenar

Si = sukukata sebenar



Rajah 2.1 : Contoh corak yang terhasil apabila lidah menyentuh langit apabila menyebut huruf 'N' dalam sebutan Perancis

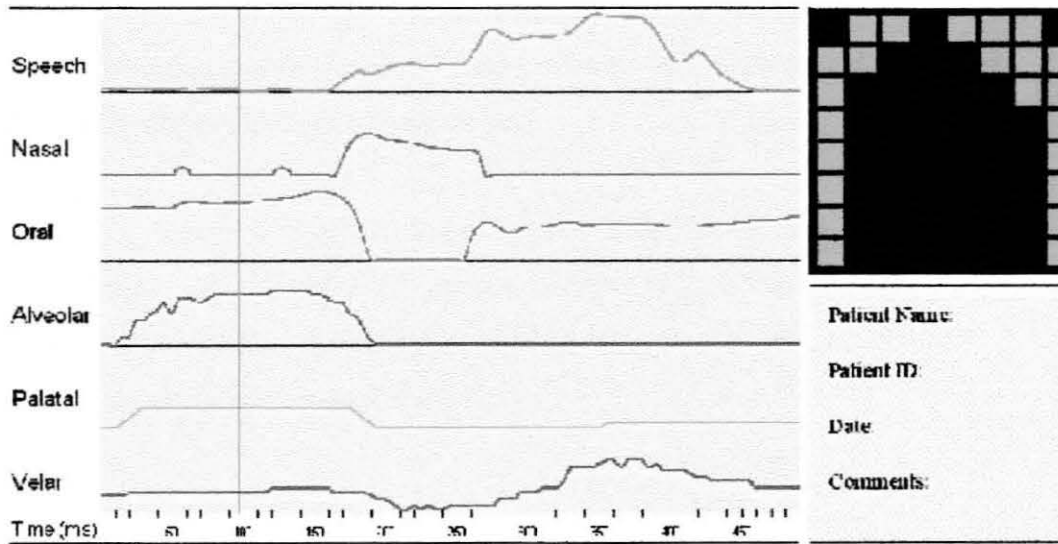
(Sumber : [www.articulateinstruments.com/electropalatograph.htm](http://www.articulateinstruments.com/electropalatograph.htm))



Rajah 2.2 : Contoh corak yang terhasil apabila lidah menyentuh langit apabila menyebut huruf 'N' dalam sebutan Korea

(Sumber : [www.articulateinstruments.com/electropalatograph.htm](http://www.articulateinstruments.com/electropalatograph.htm))

Sementara itu rajah 2.3 di bawah menunjukkan paparan graf yang terhasil iaitu menunjukkan kawasan sentuhan yang disentuh oleh lidah apabila kita menyebut perkataan *smoke*.



Rajah 2.3 : Jumlah sentuhan pada kawasan alveolar (A), kawasan palatal (B) dan kawasan velar (C) apabila pesakit menyebut *smoke*

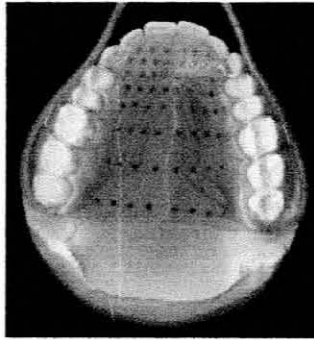
(Sumber : [www.articulateinstruments.com/electropalatograph.htm](http://www.articulateinstruments.com/electropalatograph.htm))

Berdasarkan pada graf di atas, gaya bertutur (*speech*) adalah untuk mengesan bunyi sebutan bagi huruf 's'. Pada permulaan sebutan gelombang menunjukkan pada paras rendah dan bunyi meningkat semasa sedang menyebut huruf tersebut. *Nasal* atau dikenali sebagai sengau untuk sesuatu sebutan mengesan sengau untuk sebutan huruf 'm'. Pada permulaan sebutan, sengau tidak terlalu jelas, sebaliknya ia berada pada paras tinggi semasa huruf tersebut disebut dan di akhir sebutan. *Oral* pula menunjukkan aliran lisan semasa baki sebutan. Alveolar, palatal dan velar merupakan kawasan yang terdapat pada lidah. Graf menunjukkan sentuhan kawasan-kawasan ini apabila lidah menyentuh ketika menyebut perkataan *smoke*.

## 2.2 Lelangit

Lelangit manusia adalah merupakan bahagian atas rongga mulut. Di dalam mulut ini lelangit terasing daripada bahagian yang terlibat dengan sistem pernafasan. Lelangit manusia terbahagi kepada dua (2) bahagian iaitu bahagian keras yang terletak di hadapan manakala bahagian yang lembut terletak di bahagian belakang lelangit. Bahagian keras ini adalah dikenali sebagai *periosteum*. Ia dilindungi oleh membran yang berlendir dan melengkung ke atas sehingga bertemu dengan bahagian hadapan gusi.

Manakala bahagian lelangit yang lembut pula merupakan bahagian membran berlendir yang mempunyai garisan berlipat yang boleh dipindahkan memasuki otot fiber. Selain itu bahagian lelangit yang lembut ini juga adalah berhampiran dengan rongga kerongkong (*pharynx*).



Rajah 2.4 : Contoh lelangit bahagian atas

(Sumber : [www.articulateinstruments.com/electropalatograph.htm](http://www.articulateinstruments.com/electropalatograph.htm))

### 2.2.1 Proses Penyebutan

Semasa proses penyebutan berlaku terdapat beberapa bahagian penting yang memainkan peranan untuk pelaksanaan proses penyebutan ini. Bahagian tersebut ialah ;

- a) Sistem pernafasan
- b) Peti suara
- c) Tekak
- d) *velum*

Selain daripada itu terdapat lima gaya asas di dalam proses penyebutan yang mana ia menggunakan tempat penyebutan tersebut. Gaya-gaya tersebut ialah ;

- a) Proses berhenti bercakap
- b) Teragak-agak
- c) Getaran suara dan bunyi

- d) Bergerak secara perlahan yang mana ia bertentangan dengan bahagian gigi atas atau bahagian alveolar. Selain itu ia juga terhasil jika proses penyebutan berlaku.
- e) Bahagian sisi

### 2.3 Elektropalatograf

Elektropalatograf (EPG) adalah merupakan alat yang digunakan untuk mengesan dan menganalisis kesan tindak balas di antara lidah dan langit. Ia adalah alat yang dikhususkan untuk kegunaan bagi mereka yang mengalami masalah pertuturan. Selain membantu para pesakit yang mengalami masalah pertuturan, EPG ini boleh digunakan untuk memperbetulkan sebutan tertentu dalam pembelajaran bahasa kedua.



Rajah 2.5 : Contoh kegunaan elektropalatograf yang dipasang pada pesakit  
(Sumber : [www.articulateinstruments.com/electropalatograph.htm](http://www.articulateinstruments.com/electropalatograph.htm))