

## TEXT TO SPEECH BAHASA INDONESIA PADA PESAN SMS DENGAN KONVERTER PDU

Dodi Siregar

Teknik Informatika

Sekolah Tinggi Teknik Harapan Medan

e-mail: dodi.regar@gmail.com

### Abstract

*This research aims to design and know how to take a short message (SMS) that is in the mobile phone into the computer, the process of making a short message (SMS) should be done by converting the PDU so short messages (SMS) can be understood, a short message information that have been read by the computer will be translated into sound or commonly called the text to speech, text to speech produced is Indonesian language.*

**Keywords:** *Text to speech, converter PDU, Indonesian language*

### 1. PENDAHULUAN

Semakin maju perkembangan teknologi khususnya dalam telekomunikasi yang telah diciptakan oleh manusia membuat informasi dapat disampaikan dengan cepat. Diantara perkembangan teknologi telekomunikasi adalah adanya ponsel (telepon seluler), dengan adanya ponsel manusia dapat melakukan komunikasi tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu. Ponsel merupakan salah satu teknologi telekomunikasi tanpa kabel (wireless) sehingga memungkinkan untuk dibawa kemana saja asalkan sinyalnya masih terjangkau oleh jaringan operator yang digunakan

Saat ini ponsel telah memegang peranan yang penting bagi kehidupan manusia. Bahkan sekarang ini banyak orang, baik tua maupun muda menggunakan sarana komunikasi ponsel. Ini karena praktisnya media tersebut, ponsel memiliki dimensi yang relatif kecil sehingga mudah dibawa kemana-mana dan tetap dapat dihubungi. Kehadiran ponsel dengan berbagai fasilitas yang mendukung aplikasi SMS (*Short Message Service*), bahkan mendukung untuk aplikasi WAP (*Wireless Application Protocol*) dapat dibeli dengan harga yang terjangkau

sehingga menarik minat berbagai kalangan masyarakat untuk menggunakannya.

Murahnya harga ponsel menjadikannya barang dagangan yang dapat dicari dimana saja termasuk di pedagang kaki lima. Ini membuktikan ponsel sekarang menjadi media komunikasi kelas menengah dan sebagian kelas bawah. Hal ini terlihat dari jumlah pertumbuhan pengguna ponsel yang terus meningkat dari waktu ke waktu. Maraknya penggunaan ponsel juga tidak lepas dari dukungan oleh penyedia layanan komunikasi bergerak (operator seluler) yang menjual kartu perdana (*staterpack/simcard*) dengan harga yang relatif murah.

Bahkan sekarang ini untuk meningkatkan jumlah pelanggan, biaya yang dikenakan untuk pengiriman sebuah SMS dengan panjang karakter 160 dibuat murah oleh penyedia layanan komunikasi bergerak. Oleh karena itu, SMS sebagai media alternatif penyampaian pesan akhir-akhir ini cukup diminati oleh masyarakat, dan karenanya membuat para penyedia layanan tersebut berlomba-lomba meningkatkan pelayanannya dengan cara meningkatkan kecepatan pengiriman pesan.

SMS sebagai salah satu fasilitas layanan dasar penyedia layanan komunikasi bergerak memungkinkan pengguna mengirim dan menerima informasi dalam bentuk pesan singkat. Layanan ini sangat efektif untuk memberitahukan informasi dalam waktu yang singkat, tetapi pesan singkat yang berupa teks membutuhkan waktu untuk membacanya. Untuk itu perlu dikembangkan pemikiran untuk mengubah teks menjadi ucapan [a].

Pengubahan teks menjadi ucapan dengan pembangkitan ucapan dilakukan menggunakan berbagai algoritma pengolahan sinyal digital yang dijalankan dengan perangkat lunak. Berkembangnya teknologi digital menyebabkan perkembangan sistem tulis-ucap atau TTS (*Text to Speech*) dan

melahirkan beberapa alternatif baru untuk menjalankan bagian pembangkit ucapan untuk mencari pendekatan yang menghasilkan ucapan yang lebih alami.

TTS adalah suatu sistem perangkat keras maupun perangkat lunak yang mempunyai kemampuan untuk mengubah tulisan menjadi ucapan. Salah satu teknik yang digunakan pada TTS adalah teknik penyambungan diphone. Teknik ini dapat menghasilkan bunyi ucapan dengan tingkat kealamian yang tinggi. Penggunaan sistem TTS diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam membaca SMS pada ponsel dengan menggunakan media komputer [a].

Adapun batasan masalah yang membatasi penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menggunakan PC (Personal Computer) sebagai pengambil pesan SMS yang ada pada ponsel.
- b. Ponsel yang digunakan adalah ponsel Nexian V911
- c. Penghubung antara ponsel dengan PC menggunakan kabel data yang terhubung ke port USB pada PC.
- d. Isi pesan SMS yang diambil pada ponsel berupa pesan teks yang tidak memuat gambar.
- e. Isi Pesan SMS yang bisa diucapkan adalah pesan yang menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.
- f. Tidak membahas komunikasi data GSM (*Global System Mobile*) secara terperinci.
- g. Pengujian yang dilakukan meliputi tiga tahap yaitu pengujian koneksi antara ponsel dengan port USB pada komputer, pengujian pengiriman string pesan ke pensintesis ucapan.
- h. Menggunakan MBROLA Speech Engine (Tukang Omong PD V.1.03.0020) sebagai pembangkit ucapan dengan database diphone bahasa Indonesia.
- i. Pembuatan program dilakukan dengan menggunakan bantuan bahasa pemrograman Borland Delphi 7.0 dengan bantuan komponen XComm untuk antarmuka ponsel dengan PC.

Tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah merancang sebuah aplikasi yang dapat mengubah teks pesan SMS pada ponsel menjadi ucapan. Dengan menggunakan konverter PDU untuk mengubah pesan SMS yang ada di ponsel sehingga bisa dibaca oleh komputer, yang

selanjutnya dengan menggunakan Engine Tukang Omong PD V.01.03.0020 mengubah teks pesan SMS menjadi ucapan. Sistem ini diharapkan dapat memberikan kemudahan kepada pengguna dalam mendapatkan informasi pesan teks SMS pada ponsel.

## 2. METODE

Penyelesaian masalah *text to speech* dalam bahasa Indonesia dilakukan dalam beberapa tahap yaitu:

- a. Analisis  
Pada tahap ini menetapkan sasaran materi yang akan diselesaikan dalam hal ini adalah pesan SMS yang ada di ponsel yang sudah dibahas pada penjelasan sebelumnya. Untuk mendapatkan pemahaman materi keseluruhan yang perlu dilakukan adalah melakukan kajian terhadap penelitian terdahulu dan mempelajari konsep operasi matriks
- b. Perancangan  
Pada tahapan perancangan ini dimulai dengan menentukan sistem operasi apa yang digunakan, *software* apa yang digunakan, perangkat kerasnya, identifikasi sasaran dari penggunaan konverter PDU
- c. Pengembangan  
Tahap ini merupakan tahap mengembangkan dan pembuatan aplikasi penyelesaian masalah bagaimana mengubah pesan SMS menjadi suara dalam bahasa Indonesia. Tahapan ini dimulai dari membuat berbagai desain yang diperlukan sesuai dengan kasus yang akan dibahas. Kemudian membuat *interface* yang dipakai sebagai frame tampilan, lalu dibuat pula perintah-perintah yang relevan.
- d. Evaluasi  
Pada tahap ini dilakukan evaluasi pada rekayasa perangkat lunak dengan menggunakan metode *white box* untuk mengetahui fungsi dari semua prosedur yang ada. Selain itu dilakukan pula pengujian ke user untuk mengetahui apakah aplikasi yang dirancang layak dan sudah sesuai dengan kebutuhan penyelesaian problema.

## 3. DISKUSI

*Text to Speech* adalah suatu sistem yang dapat mengubah deretan kata-kata sebagai

masuk menjadi ucapan sebagai keluaran. Sistem TTS juga biasa disebut dengan Sistem pensintesis ucapan. Sistem ini dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, misalnya sistem informasi tagihan telepon atau sistem informasi lainnya yang diucapkan secara lisan. TTS juga dapat digunakan untuk mengubah teks pesan SMS ke ucapan sehingga pesan SMS dapat didengar. Metode sintesis ucapan memungkinkan mesin dapat melewati perintah atau informasi kepada pengguna lewat “ucapan”. Proses ini melibatkan pemecahan kata menjadi fonem, menganalisis untuk penanganan khusus dari teks seperti angka, jumlah mata uang, perubahan nada suara, dan juga pemberian tanda-tanda baca. [a]

Pesan atau informasi yang dikirimkan lewat ucapan memiliki kelebihan antara lain :

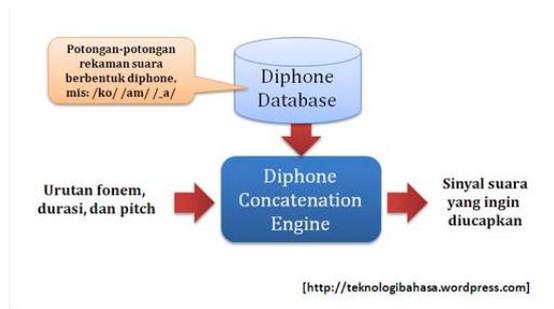
- a. Pengguna dapat dengan mudah memahami pesan atau informasi tanpa perlu intensitas konsentrasi tinggi.
- b. Pesan atau informasi dapat diterima saat pengguna sedang terlibat dengan aktifitas lain, misalnya saat berjalan, atau sedang melihat objek lain.

Sistem Text to Speech pada prinsipnya terdiri dari dua subsistem dasar, yaitu:

- a. Subsistem konverter teks ke fonem  
Subsistem konverter teks ke fonem yang memiliki dua fungsi utama. Pertama adalah mengambil kalimat masukan dalam suatu bahasa tertentu yang berbentuk barisan teks dan mengubah beberapa hal seperti nomor dan tanda ke dalam tulisan sesuai dengan bunyi yang seharusnya, sering disebut dengan normalisasi teks (*text normalization*). Kemudian menentukan kode fonetik (phonetic transcriptions) untuk tiap kata beserta durasi dan nadanya. Kode fonem adalah kode yang merepresentasikan unit bunyi yang ingin diucapkan. Pengucapan kata atau kalimat pada prinsipnya adalah urutan bunyi atau secara simbolik adalah urutan kode fonem.
- b. Subsistem konverter fonem ke ucapan  
Subsistem konverter fonem ke ucapan yang akan menerima masukan kode-kode fonem serta nada dan durasi yang telah dihasilkan oleh bagian sebelumnya. Berdasarkan kode-kode tersebut bagian ini akan menghasilkan bunyi atau sinyal ucapan yang sesuai dengan kalimat yang

ingin diucapkan. Ada beberapa alternatif teknik yang dapat digunakan untuk implementasi bagian ini. Salah satu teknik yang digunakan adalah penyambungan diphone. [b].

Pada sistem yang menggunakan teknik penyambungan diphone, sistem harus didukung oleh suatu basis data diphone yang berisi rekaman segmen-segmen ucapan yang berupa diphone. Ucapan dari suatu bahasa dibentuk dari satu set bunyi mungkin berbeda untuk setiap bahasa, oleh karena itu setiap bahasa harus dilengkapi dengan basis data diphone yang berbeda. Gambar 1 menunjukkan diagram alir subsistem pensintesis ucapan



Gambar 1. Subsistem Pensistensi Ucapan

Supaya pensitesa ucapan dapat mengucapkan semua kemungkinan kata atau kalimat yang ada dalam suatu bahasa, sehingga sistem tersebut harus didukung oleh diphone database yang terdiri dari semua kombinasi diphone yang ada dalam bahasa tersebut.

Diphone concatenation engine atau unit pemroses diphone akan menerima masukan berupa daftar fonem yang ingin diucapkan, masing-masing disertai oleh durasi pengucapannya, serta pitch atau frekuensinya. Berdasarkan daftar fonem yang diterima, unit ini akan menentukan susunan diphone yang sesuai. Selanjutnya, unit ini akan melakukan smoothing sambungan antar diphone, melakukan manipulasi durasi pengucapan serta manipulasi pitch. Pada akhirnya, diphone concatenation engine akan menghasilkan sinyal ucapan yang sesuai [b].

SMS merupakan aplikasi ponsel yang memberikan layanan untuk mengirim dan menerima pesan pendek berupa huruf dan angka. SMS adalah sebuah layanan pengiriman pesan singkat dari dan ke ponsel,

mesin *fax*, dan atau sebuah alamat IP. SMS pertama dikirim dari komputer ke telepon bergerak pada jaringan Vodafone. SMS adalah ketentuan standar pesan dari ETSI (*European Telecommunication Standard Institute*)[1].

Hal ini juga menentukan penerimaan standar GSM dan implementasinya melalui semua operator GSM. ETSI mendefinisikan 2 standar SMS yaitu:

- a. Layanan yang diperuntukkan antara dua pihak dengan memerlukan penghubung perantara dari titik ke titik atau pengirim dan penerima antar ponsel dinamakan SMSPP (*SMS Point to Point*).
- b. Layanan *broadcast* antar *network* melalui satu atau lebih *base station* dengan seluruh pengguna berada di dalam sel atau daerah layanan dinamakan *point to omni point* atau SMSCB (*SMS Cell Broadcast*) [1].

SMS dikirim dari ponsel pengirim ke ponsel penerima melewati SMSC (*Short Message Service Centre*). SMSC adalah perangkat lunak yang berada di jaringan operator telepon seluler dan mengatur proses yang menyangkut pengiriman pesan SMS dengan prinsip *store* dan *forward*. Pesan SMS yang dikirim ke SMSC akan disimpan terlebih dahulu hingga masa validitas tertentu terpenuhi jika pada saat SMS dikirim ponsel yang dituju sedang tidak aktif ataupun di luar jangkauan operator [1].

Setelah nomor ponsel yang dituju sudah terdeteksi aktif atau berada dalam jangkauan operator maka SMS akan diteruskan oleh SMSC kepada penerima (jika *expired period* belum terlampaui). Apabila SMS yang tersimpan di SMSC sudah melewati masa validitas yang ditentukan, SMS tersebut akan dihapus dan tidak akan diteruskan ke nomor ponsel yang dituju. Dengan adanya SMSC, selain itu juga pengirim dapat mengetahui status dari SMS yang dikirim, apakah SMS tersebut sudah diterima atau belum dengan adanya fasilitas konfirmasi [1].

Pada pengiriman dan penerimaan SMS ada 2 mode format SMS yang digunakan oleh operator. Mode pertama adalah mode PDU (*Protocol Data Unit*) yaitu format SMS dalam bentuk bilangan heksadesimal dengan panjang mencapai 160 (7 bit) atau 140 (8 bit) karakter. PDU berisi bilangan-bilangan heksadesimal yang mencerminkan bahasa I/O

(kode). Mode yang kedua adalah mode teks yang menggunakan format SMS dalam bentuk teks asli. Tidak semua operator GSM di Indonesia mendukung format SMS mode teks dan kebanyakan menggunakan format SMS mode PDU [2].

Dalam proses pengiriman pesan, dikenal dua jenis *mobile* yaitu ponsel pengirim (*Mobile Originated*) dan ponsel penerima (*Mobile Terminated*). Pada ponsel pengirim, metode yang digunakan adalah *encodec*. Metode ini mengubah SMS dalam bentuk teks menjadi format PDU yang kemudian dikirimkan ke SMSC. Pada ponsel penerima, metode yang digunakan adalah *decodec* yang merupakan kebalikan dari proses *encodec*. Pada proses *decodec*, format PDU yang diterima dari SMSC akan diubah menjadi format teks [2].

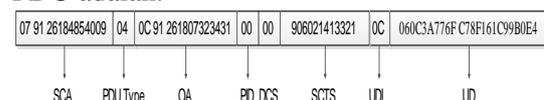
Pengiriman SMS dari dan ke PC perlu dilakukan terlebih dahulu koneksi ke SMSC. Koneksi PC ke SMSC dengan menggunakan terminal berupa GSM modem ataupun ponsel yang terhubung dengan PC. Dengan menggunakan ponsel Siemens M 35i, SMS yang mengalir dari atau ke SMSC harus berbentuk PDU [2].

PDU sendiri terdiri atas beberapa bagian yang berbeda antara mengirim dan menerima SMS dari SMSC yang telah diatur dan distandarisasi oleh ETSI. Format data PDU ini dikirimkan ke PC dalam bentuk teks (*string*) yang menunjukkan nilai heksadesimalnya. Jadi saat ponsel mengirim data heksadesimal F (OF h), maka yang diterima oleh PC adalah teks F [1].

#### 4. HASIL

Analisis SMS berisi perintah-perintah AT-COMMAND serta format PDU yang digunakan pada sistem cerdas ini.

Misalkan handphone sebagai terminal menerima pesan dari 628170235313 dengan isi pesan 'daftar#sonya' pada. Maka format PDU adalah:



Gambar 2. Format Penerimaan SMS

Adapun keterangannya sebagai berikut:

1. *Service Center Address* (SCA)

SCA adalah alamat (nomor) SMSC operator pengirim. Memiliki tiga komponen, yaitu:

- a. Len  
Panjang informasi SMSC dalam octet, dalam hal ini 7 pasangan.
  - b. *Type of number* 91h = format internasional
  - c. *Service center number*  
Nomor SMSC operator pengirim. Karena panjang digit ganjil, maka pada digit paling belakang ditambahkan huruf F. Yang dalam hal ini menggunakan SMSC 62818445009.
2. *PDU Type*  
Nilai default PDU type untuk SMS yang diterima adalah 04 hexa
3. *Originator Address (OA)*  
Nomor pengirim. Yang terdiri dari tiga komponen, yaitu:
- a. Len  
Panjang digit nomor pengirim dalam hal ini 0C heksadesimal = 12 desimal.
  - b. *Type of number*  
Format dari nomor si penerima SMS yaitu 91h = format internasional
  - c. Nomor pengirim adalah alamat (nomor) handphone pengirim SMS, yaitu 628170235313
4. *Protocol Identifier (PID)*  
Protocol Identifier (PID) adalah format dari pengiriman pesan biasanya diatur oleh handphone, apakah pesan berupa Text, Fax, E-mail, telex dan lain-lain. Nilai default dari PID adalah '00' yang berarti pesan yang dikirim berupa teks standar.
5. *Data Coding Scheme (DCS)*  
Rencana dari pengkodean data untuk menentukan SMS yang akan dikirim apakah berupa SMS teks standar, blinking SMS, atau flash SMS. Nilai default DCS adalah '00' yang menunjukkan bahwa SMS yang dikirim berupa teks standar.
6. *Service Center Time Stamp (SCTS)*  
Adalah waktu dari penerimaan pesan oleh SMSC penerima, untuk kasus ini waktu pengiriman tanggal 09-06-12 jam 14:33:12 sehingga jika dibalik menjadi 906021413321.
7. *User Data Length (UDL)*  
Adalah panjang pesan SMS yang

diterima dalam bentuk teks standar. Dalam hal ini 12 huruf.

8. *User Data (UD)*  
Adalah pesan yang diterima dalam format heksa desimal yang diterjemahkan ke dalam 8 bit lalu dirubah ke ASCII didapat pesan 'daftar#sonya'.  
Adapun penjelasan septet dan octet dari pesan pelatihan java adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Septet Pesan DAFTAR#SONYA

Karakter	ASCII	7 Bit
D	68	110 0100
A	65	110 0001
F	70	110 0110
T	84	110 0100
A	65	110 0001
R	82	110 0010
#	35	110 0011
S	83	110 0011
O	79	110 1111
N	78	110 1110
Y	89	110 1001
A	65	110 0001

Dari septet (7 bit) dirubah menjadi octet (8 bit) dan menghasilkan nilai hexadesimal yang nantinya akan dikirimkan sebagai bentuk SMS, jika digabungkan semua septet akan menjadi seperti ini:

```
11001001100001 1100110 1100100 1100001
1100010 1100011 1100011 1101111
1101110 1101001 1100001
```

Untuk mengambil octetnya cukup diambil hitungan 8 bit dari sebelah kanan, sehingga hasilnya akan seperti di bawah ini

Daftar#sonya = aynos#ratfad

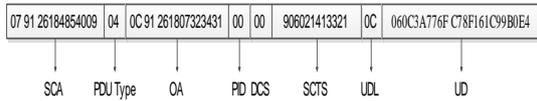
```
aynos#ratfad = 00000110 00001100
00111010 01110111 01101111 11000111
10001111 00010110 00011100 10011001
10110000 11100100
```

Kemudian hasil octetnya dirubah ke hexa sehingga hasilnya seperti di bawah ini.

```
00000110 00001100 00111010 01110111
01101111 11000111 10001111 00010110
00011100 10011001 10110000 11100100 =
06 0C 3A 77 6F C7 8F 16 1C 99 B0 E4
```

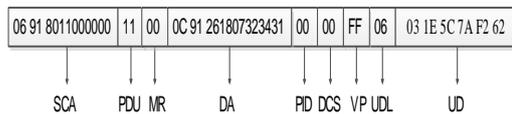
Setelah disatukan dalam satu format SMS maka proses pengirimannya adalah sebagai berikut:

079126184854009010C91261807323431000  
09060214133210C 060C3A776F  
C78F161C99B0E4.



Gambar 3. Format SMS

Sedangkan untuk mengirim pesan balasan dari nomor handphone 6285321232425 dengan isi pesan 'SUKSES' dan waktu pengirimannya maksimal, format PDUnya adalah:



Gambar 4. Format Penerimaan SMS Konversi Bit

Adapun penjelasannya sebagai berikut:

- Service Center Address (SCA)**  
SCA adalah alamat (nomor) SMSC operator pengirim yaitu 6281100000. Memiliki tiga komponen, yaitu:
  - Len**  
Panjang informasi SMSC dalam octet, dalam hal ini 7 pasangan.
  - Type of number 91** = format internasional Service center number Nomor SMSC operator pengirim dalam bentuk PDU 2618010000.
- PDU**  
Nilai default PDU type untuk SMS yang dikirim adalah 11 hexa
- Message Reference (MR)**  
Message Reference adalah acuan dari pengaturan pesan SMS. Untuk membiarkan pengaturan SMS diatur sendiri oleh handphone tujuan, maka nilai yang diberikan adalah '00'.
- Destination Address (DA)**  
Adalah nomor tujuan, yang terdiri dari:
  - Len**  
Karena panjang digit nomor tujuan adalah 12 gigit, maka dituliskan dalam bentuk heksadesimal yaitu 0C

- Type of number 91h** = format internasional
  - Nomortujuan**  
Adalah alamat (nomor) handphone yang akan dikirim SMS. Dalam hal ini nomor tujuan 628170235313.
- Protocol Identifier (PID)**  
Nilai default dari PID adalah '00' yang berarti pesan yang dikirim berupa teks standar.
  - Data Coding Scheme (DCS)**  
Rencana dari pengkodean data untuk menentukan SMS yang akan dikirim apakah berupa SMS teks standar, blinding SMS, atau flash SMS. Nilai default DCS adalah '00' yang menunjukkan bahwa SMS yang dikirim berupa teks standar.
  - Validity Period (VP)**  
Validity period adalah lama waktu pesan SMS disimpan di SMSC apabila pesan tersebut gagal diterima oleh handphone penerima. FF berarti waktu maksimum.
  - User Data Length (UDL)**  
Adalah panjang pesan SMS yang diterima dalam bentuk teks standar. Dalam hal ini 6 huruf.
  - User Data (UD)**  
Adalah pesan yang diterima dalam format heksadesimal yang diterjemahkan ke dalam 8 bit lalu dirubah ke ASCII didapat pesan 'SUKSES'

1100011 1100101 1101011 1100011  
1100101 1100011

Untuk mengambil octetnya cukup diambil hitungan 8 bit dari sebelah kanan, sehingga hasilnya akan seperti di bawah ini

sukses = seskus  
seskus = 1100011 1100101 1100011  
1101011 1100101 1100011

Kemudian hasil octetnya dirubah ke hexa sehingga hasilnya seperti dibawah ini  
0000001 100011110 01011100 01111010  
11110010 11100011 = 03 1E 5C 7A F2 62

Setelah disatukan dalam satu format SMS maka proses pengirimannya adalah sebagai berikut:

079126184854009010C91261807323431000  
090602141332106031E5C7AF262.

Pesan yang dikirimkan dan pesan yang diterima di uji dengan menggunakan handphone yang terhubung dengan komputer sehingga setiap pesan yang masuk akan di ubah menjadi suara, proses perubahan suara menjadi suara bahasa Indonesia dilakukan dengan bantuan *tool* tukang omong, seperti gambar dibawah ini



Gambar 5. Tukang Omong Konverter

Dengan bantuan tool ini maka setiap SMS yang masuk akan ditranslasikan menjadi suara bahasa Indonesia.

Dari hasil penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

- a. Penggunaan konverter PDU untuk melakukan konversi SMS sangat tepat dikarenakan prosesnya yang lebih cepat membaca pesan yang ada di ponsel.

- b. text to speech bahasa Indonesia bisa digunakan untuk pengguna yang tidak bisa melihat tetapi bisa mendengar sehingga pengguna tersebut mengetahui SMS yang masuk dan isi pesan yang ada bisa didengar dengan baik.
- c. Proses penerimaan SMS sangat cepat dilakukan dikarenakan menggunakan format PDU.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Utomo, Bambang Prasetya, *Membangun Aplikasi SMS Berbasis Open Source*, Yogyakarta, 2006, Penerbit Andi
- [2] Haryono, Febry, *Perancangan Aplikasi SMS Gateway Untuk Meningkatkan Kualitas Pelayanan di PT PLN. (persero) APJ yogyakarta*, Jurnal pada AMIKOM, 2011, Bandung

## Websites:

- [a] <http://www.indotts.com>, September 2004
- [b] <http://teknologibahasa.wordpress.com/sintesa-ucapan-dengan-teknik-diphone-concatenation/>