

RANCANG BANGUN TEKNOLOGI TEPAT GUNA AUDIO BIO HARMONIK (ABH) DENGAN SMART CHIP WT50001

THE APPROPRIATE DESIGN TECHNOLOGY BIO HARMONIC AUDIO USING SMART CHIP WT5001

Restiana Aulia Suspendi¹⁾ dan Nur Kadarisman²⁾

Mahasiswa Prodi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta¹⁾ dan

Dosen Prodi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta²⁾

Restiana4ulia@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancang bangun instrumen teknologi tepat guna sumber bunyi Audio Bio Harmonik (ABH) dengan Smart Chip WT5001 dan menguji validasi sumber bunyi audio bio harmonik yang dihasilkan oleh instrumen yang dibuat. Rancangan penelitian rancang bangun dimulai dengan instrumen sumber bunyi garengpung dengan variasi *peak frequency* 3000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz, 4500 Hz dan 5000 Hz yang disimpan dalam SDcard dengan nama file secara berurutan dan chip suara WT5001. Untuk membuat instrumen audio bio harmonik secara keseluruhan, diperlukan komponen pendukung lainnya seperti mikrokontroler ic ATmega328 yang terdapat pada Arduino Uno yang berfungsi sebagai prosesor, rangkaian penguat audio TDA2003, *horn speaker*, *accu* dan LDC matrik 16x12. Untuk dapat mengoperasikan WT5001 agar memutar rekaman suara garengpung, diperlukan program bahasa C yang dibuat dengan menggunakan aplikasi *Arduino 1.6.0*. Kemudian dilanjutkan menguji validasi sumber bunyi audio bio harmonik menggunakan aplikasi *SpectraPLUS 5.0*. Hasil dari penelitian ini adalah instrumen Audio Bio Harmonik dengan rekaman variasi *peak frequency* 3000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz dan 4500 Hz dan 5000 Hz sumber bunyi garengpung telah dibuat dan hasil uji validasi *peak frequency* antara *peak frequency* rancangan dengan *peak frequency* keluaran menunjukkan bahwa ada deviasi sumber bunyi yang dirancang dengan yang terukur yaitu $(3.10 \pm 0.10)10^3$ Hz, $(3.55 \pm 0.05)10^3$ Hz, $(4.07 \pm 0.07)10^3$ Hz, $(4.52 \pm 0.02)10^3$ Hz dan $(5.40 \pm 0.40)10^3$ Hz.

Kata kunci: Audio Bio Harmonik, chip suara WT5001, *peak frequency*.

Abstract

The purpose of the research is to make appropriate design technology instrument Bio Harmonic Audio (ABH) using smart chip WT5001 and examine validation of bio harmonic audio source generated by the invented instrument. The design research plan was started with the sound of garengpung instrument using the variation of frequency peak 3000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz, 4500 Hz and 5000 Hz which is stored in SDcard with the file name in sequence and sound chip of WT5001. To produce bio harmonic audio instrument in a whole, it needs other supporting instruments such as microcontroller ic ATmega328 in Arduino Uno which functions as a processor, the series of audio amplifier TDA2003, horn speaker, accu and 16x2 matrix LCD. To operate WT5001 for playing the sound of garengpung, it needs C language program which is made by Arduino 1.6.0. application. After that, examining validation of bio harmonic audio resource using SpectraPLUS 5.0. application. The result of this research is Bio Harmonic Audio instrument using the sound of garengpung recording with the frequency peak variation 3000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz, 4500 Hz dan 5000 Hz has been realized by smart chip WT5001 and the results of the validation test frequency peak between the frequency peak output design with a frequency peak deviation indicates that there ia a resource of sound designed with the scalable ones that are $(3.10 \pm 0.10)10^3$ Hz, $(3.55 \pm 0.05)10^3$ Hz, $(4.07 \pm 0.07)10^3$ Hz, $(4.52 \pm 0.02)10^3$ Hz dan $(5.40 \pm 0.40)10^3$ Hz.

Keywords: Audio Bio Harmonic, sound chip of WT5001, *frequency peak*.

I. PENDAHULUAN

Menteri Pertanian (Mentan) Suswono dalam (Republika, 07 Januari 2014) mengatakan bahwa tahun lalu (2013) bukanlah tahun yang mudah bagi pembangunan pertanian. Kendala utama masih berputar pada terbatasnya lahan pertanian, sistem tata niaga yang belum tertata baik dan insentif harga yang kurang memadai[1]. Ketika keberadaan lahan pertanian semakin berkurang, ketersediaan nutrisi yang ada dalam tanah juga berkurang dan secara tidak langsung akan mempengaruhi keberadaan makhluk hidup yang lainnya seperti hampir punahnya binatang lokal. Suara binatang di wilayah pertanian ternyata memiliki manfaat yang luar biasa terhadap tanaman yang ada di sekitarnya.

Melihat kondisi yang demikian, diperlukan upaya-upaya sebagai solusi penyempitan lahan sekaligus pemanfaatan suara binatang lokal agar dapat memperbaiki mutu tanaman yang nantinya diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas tanaman pangan.

Saat ini, pemanfaatan efek gelombang suara dapat dipakai untuk meningkatkan produktivitas tanaman yang lebih dikenal dengan *Sonic Bloom*. Teknologi ini pertama diciptakan oleh Dan Carlson dari Amerika dan mulai disebarakan secara komersial pada tahun 1980. Teknologi *Sonic Bloom* memanfaatkan gelombang suara alami dengan frekuensi antara 3.000 Hz sampai 5.000 Hz yang mampu merangsang stomata tetap

terbuka sehingga meningkatkan efisiensi penyerapan pupuk yang sangat berguna bagi tanaman dan meningkatkan jumlah produksi. Suara yang digunakan dalam penelitian ini adalah suara rekaman garengpung.

Berbagai makhluk hidup dapat membangkitkan sumber getaran melalui dua sumber getaran yaitu dari pita suara dan organ-organ tubuh lainnya. Getaran atau suara yang dibangkitkan dari pita suara berfungsi sebagai alat komunikasi[2]. Dengan demikian getaran pita suara tersebut menghasilkan gelombang suara yang digunakan untuk berkomunikasi. Gelombang suara yang dihasilkan oleh suatu makhluk hidup tentu dapat mengganggu makhluk hidup lain atau dapat memberi pengaruh baik bagi makhluk hidup lainnya dan dalam penelitian ini, gelombang suara yang dihasilkan dari makhluk hidup dapat memberi pengaruh baik bagi makhluk hidup lainnya.

Dalam fisika, gelombang bunyi merupakan gelombang mekanis elastik longitudinal yang berjalan dalam perambatan melalui medium yang berupa padat, cair atau gas[3]. Partikel-partikel yang mentransmisikan sebuah gelombang itu berosilasi dalam arah penjalaran gelombang itu sendiri[4].

Gagasan bahwa gelombang bunyi dengan frekuensi tinggi dapat berpengaruh pada pertumbuhan dan produktivitas tanaman telah dikembangkan dengan memanfaatkan bunyi asli hewan lokal yang lebih dikenal dengan teknologi *Audio Bio-harmonic System*. Sistem audio bio-harmonik telah diterapkan pada

penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nur Kadarisman dkk (2011) dengan memanfaatkan suara dasar orong-orong, jangkerik, garengpung, dan belalang yang kemudian dimanipulasi *peak frequency* bunyinya antara 2000 Hz – 6000 Hz untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman terhadap beberapa tanaman hortikultura dan menghasilkan peningkatan produktivitas tanaman. Hasil beberapa penelitian diantaranya pada tanaman kentang, bawang merah dan kacang Dieng dengan *peak frequency* 3.000 Hz secara berturut-turut meningkat sebesar 272%, 180% dan 318%. Sedangkan pada kacang kedelai sebesar 183% dengan *peak frequency* 6.000 Hz [2]. Dalam penelitian tersebut, alat yang digunakan dalam pemaparan sumber bunyi dipandang kurang *portable* dalam pemakaiannya di lapangan karena masih menggunakan sistem analog yang meliputi *Square Wave Generator* yang berupa *astabil multivibrator*, 7 buah *Audio Bandpass Filter*, *Multi-direct speaker box*, *Audio Power Amplifier* dan power supply yang harus terhubung langsung dengan sumber listrik PLN. Berikut adalah instrumen audio bio harmonik analog yang digunakan pada penelitian sebelumnya:



Gambar 01. Audio Bio Harmonik analog

Oleh karena itu diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengatasi hal tersebut supaya dalam pemaparan sumber bunyi alat yang digunakan menjadi lebih *portable* sesuai dengan kebutuhan di lapangan dengan sumber bunyi yang disimpan dalam sebuah chip.

Penelitian yang dilakukan ini akan membuat rancang bangun instrumen Audio Bio-Harmonik dengan smart chip WT5001 menggunakan rekaman suara dari serangga “garengpung” yang termanipulasi *peak frequency* bunyinya dengan variasi *peak frequency* 3.000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz, 4500 Hz, dan 5000 Hz yang tersimpan dalam sebuah chip.

II. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian rancang bangun Audio Bio Harmonik ini dilakukan pada bulan Juni sampai Oktober 2015 di Laboratorium FTTH Fakultas Teknik UNY dan Laboratorium Getaran dan Gelombang FMIPA UNY.

B. Instrumen Penelitian

Rancangan penelitian rancang bangun dimulai dengan:

1. Instrumen sumber bunyi suara garengpung dengan variasi *peak frequency* 3000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz, 4500 Hz dan 5000 Hz. Bentuk file di-convert menjadi bentuk mp3 menggunakan aplikasi *Media Human Audio Converter* dan membuat durasi

dari bunyi menjadi 60 menit menggunakan aplikasi *WavePad*.

2. Chip penyimpanan suara WT5001

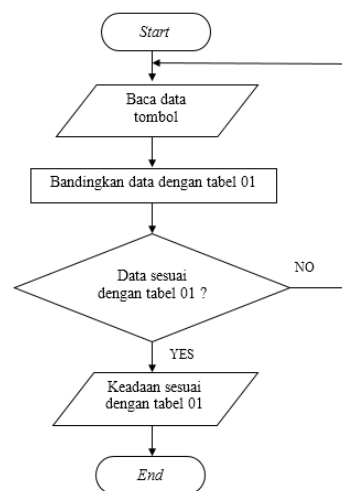
Chip penyimpanan suara yang digunakan adalah *elechouse* Arduino MP3 Shield WT5001. Untuk membuat instrumen Audio Bio Harmonik secara keseluruhan diperlukan komponen pendukung lainnya seperti:

- a. Program bahasa C, Aplikasi yang digunakan adalah *Arduino Uno 1.6.0*.
- b. Mikrokontroler ic ATmega328 dengan menggunakan komponen Arduino Uno sebagai prosesor.
- c. *Audio amplifier*, Komponen utama yang digunakan adalah TDA2003 dan komponen lainnya seperti 1 buah resistor 220 Ω, 1 buah resistor 330 Ω, 1 buah resistor 100 Ω, 2 buah resistor 10 kΩ, 2 kapasitor 100 nF, 1 kapasitor 1 μF, 1 kapasitor 100 μF dan 1 kapasitor 1000 μF.
- d. *Output*, komponen yang digunakan adalah LCD Matrik 16x2 yang akan *display* tulisan frekuensi bunyi ke-berapa yang sedang aktif dan *horn speaker merk* Narae 12 watt, 8 Ω.

C. Metode dan Teknik Pembuatan Alat

1. Persiapan

Sebelum merangkai alat yang akan dibuat, ada beberapa hal yang perlu dilakukan yaitu: mengubah *file* rekaman dalam bentuk wav menjadi mp3 menggunakan aplikasi *Media Human Audio Converter*, membuat *file* suara garengpong pada setiap frekuensi menjadi berdurasi 60 menit menggunakan *software WavePad*, menyimpan rekaman sumber bunyi garengpong dalam *SDcard*, membuat program bahasa C dengan menggunakan *software Arduino 1.6.0*. berikut adalah diagram alir (*flowchart*) rancangan program bahasa C:



Gambar 02. *Flowchart* rancangan program

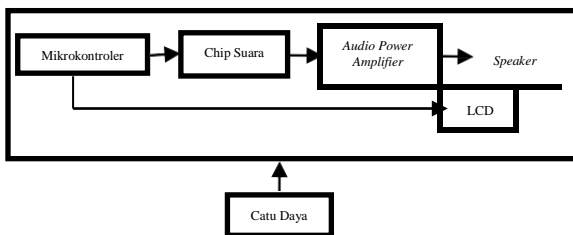
Tabel 01. Keterangan data tombol

Data Tombol	Keterangan
1	Memutar suara garengpong frekuensi 3000 Hz dan LCD menampilkan tulisan 3000 Hz <i>playing</i>
2	Memutar suara garengpong frekuensi 3500 Hz dan LCD menampilkan tulisan 3500 Hz <i>playing</i>
3	Memutar suara garengpong frekuensi 4000 Hz dan LCD menampilkan tulisan 4000 Hz <i>playing</i>
4	Memutar suara garengpong frekuensi 4500 Hz dan LCD menampilkan tulisan 4500 Hz <i>playing</i>
5	Memutar suara garengpong frekuensi 5000 Hz dan LCD menampilkan tulisan 5000 Hz <i>playing</i>

dan meng-*upload* program pada ic ATmega328 yang terdapat pada komponen Arduino Uno.

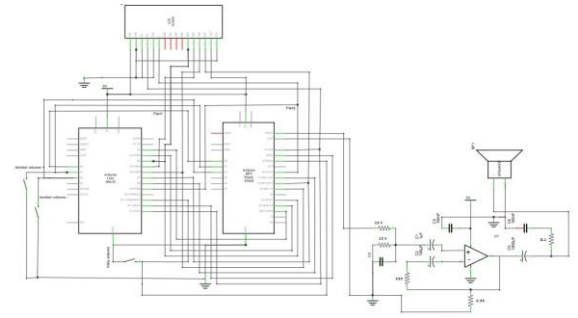
2. Perancangan dan pembuatan alat

Rancangan konfigurasi blok diagram instrumen Audio Bio Harmonik yang akan dibuat adalah sebagai berikut:



Gambar 03. Blok diagram

Alat Audio Bio Harmonik (ABH) yang dikembangkan terdiri dari rangkaian sebagai berikut: a) Mikrokontroler yang berupa komponen Arduino Uno yang terdapat ic ATmega328, b) Chip suara yang berupa komponen WT5001 yang telah tersimpan sumber bunyi garengpung, c) *Audio Power Amplifier* yang berupa rangkaian komponen dengan komponen utamanya adalah TDA2003, d) *Horn speaker*, e) LCD matrik, dan f) catu daya dengan menggunakan *accu* dengan *output* DC sebesar 7.25 volt – 7.45 volt atau adaptor dengan *output* DC sebesar 9 volt yang juga sudah siap pakai. Berikut adalah skema dari rangkaian secara keseluruhan:



Gambar 04. Skema rangkaian

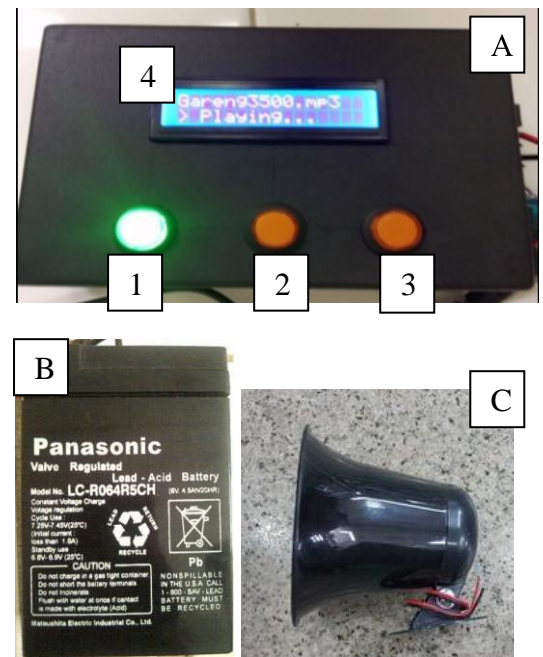
3. Uji validasi alat

Uji validasi dilakukan dengan menggunakan *software SpectraPLUS 5.0* dan *mic condensor* pada jarak 25 cm, 50 cm, 75 cm, 100 cm, 125 cm dan 150 cm.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rancang bangun instrumentasi Audio Bio Harmonik

1. Hasil rancang bangun Audio Bio Harmonik

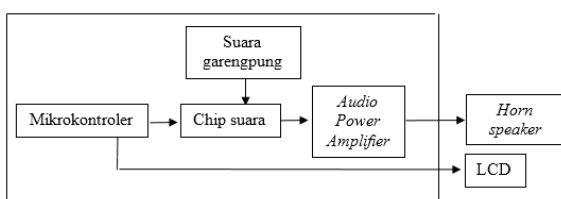


Gambar 05. Satu set alat Audio Bio Harmonik.

Berdasarkan Gambar 05, bagian A menunjukkan instrumen Audio Bio Harmonik yang secara visual terdapat layar LCD dan 3 tombol dengan fungsi

yang berbeda-beda. Fungsi dari masing-masing tombol apabila ditekan adalah 1) Tombol 1 berfungsi sebagai tombol untuk pilih frekuensi dengan pilihan *peak frequency* 3000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz, 4500 Hz dan 5000 Hz. 2) Tombol 2 untuk menambah volume dan tombol 3 untuk mengurangi volume. Ketika alat mulai dioperasikan, posisi dari volumenya otomatis berada pada posisi tengah-tengah yaitu pada level 15 dimana *range* untuk volumenya berada pada level 0 sampai dengan level 30. Dari masing-masing level volume memiliki nilai taraf intensitas bunyi yang berbeda-beda. Pengukuran taraf intensitas dilakukan dengan menggunakan *sound level meter* analog pada jarak 437 cm dan Audio Bio Harmonik ini dapat diatur taraf intensitas bunyinya pada daerah interval yang diinginkan yaitu (65-100)dB. Sedangkan yang ditunjukkan oleh nomor 4 adalah layar LCD matrik 16x2. Bagian B menunjukkan *accu* yang digunakan sebagai sumber tegangan bermerk Panasonic (7.25-7.45)volt dan bagian C menunjukkan *horn speaker* yang digunakan dengan merk Narae 8 Ω , 12 watt.

2. Prinsip kerja alat



Gambar 06. Diagram prinsip kerja alat

Prinsip kerja dari Audio Bio Harmonik dengan menggunakan Arduino MP3 Shield WT5001 yang sudah dalam bentuk modul adalah komponen mikrokontroler (Arduino Uno) yang berfungsi sebagai prosesor akan memerintahkan komponen chip penyimpanan suara (WT5001) untuk memutar *file* yang berupa rekaman suara garengpung dengan variasi frekuensi yang telah terpasang dan memerintahkan LCD untuk *men-display* suara garengpung dengan frekuensi ke-berapa yang sedang aktif. Bunyi yang dihasilkan akan diperkuat oleh rangkaian *amplifer* TDA2003 dan di-*outputkan* melalui *horn speaker*.

3. Cara mengoperasikan alat

Cara mengoperasikan alat dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut: 1) menghubungkan ABH dengan power supply, 2) menekan tombol ON pada sisi samping alat, 3) memilih sumber bunyi dengan *peak frequency* yang diinginkan dengan menekan tombol hijau, 4) mengatur volume dengan menekan tombol warna kuning (sisi kanan mengeraskan suara dan sisi kiri mengecilkan suara) dan Setelah selesai menggunakan alat, tekan tombol OFF pada sisi samping alat.

4. Spesifikasi alat

Spesifikasi dari alat adalah dimensi alat ini memiliki panjang 9,5 cm, lebar 14,5 cm dan tinggi 5 cm, *input* tegangan ± 5 volt, tombol ON/OFF di sisi

samping alat, terdapat 5 macam variasi frekuensi suara garengung yaitu 3000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz, 4500 Hz dan 5000 Hz, LCD matrik ukuran 16x2 untuk men-*display* suara garengung dengan frekuensi ke-berapa yang sedang aktif, rangkaian *amplifier* TDA2003, media penyimpanan *SPI FLASH* sebagai *Mp3 player* dan terdapat komponen Arduino Uno yang berfungsi sebagai prosesor.

B. Uji validasi spektrum frekuensi Audio

Bio Harmonik

Hasil dari uji validasi alat diperoleh adanya besar penyimpangan antar *peak frequency* rancangan dan *peak frequency* keluaran. Berikut adalah tabel yang menunjukkan besar penyimpangan antara *peak frequency* bunyi rancangan dan keluaran hasil pengukuran:

Tabel 02. Besar penyimpangan antara *peak frequency* bunyi rancangan dan keluaran hasil pengukuran

No	Frekuensi rancangan	Frekuensi keluaran
1	3000 Hz	$(3.10 \pm 0.10)10^3$ Hz
2	3500 Hz	$(3.55 \pm 0.05)10^3$ Hz
3	4000 Hz	$(4.07 \pm 0.07)10^3$ Hz
4	4500 Hz	$(4.52 \pm 0.02)10^3$ Hz
5	5000 Hz	$(5.40 \pm 0.4)10^3$ Hz

Analisis spektrum menunjukkan bahwa ada deviasi sumber bunyi yang dirancang dengan yang terukur. Namun demikian alat tetap tervalidasi mendekati frekuensi yang diinginkan pada daerah *sonic bloom*.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Rancang bangun Audio Bio-Harmonik dengan rekaman variasi *peak frequency* 3000 Hz, 3500 Hz, 4000 Hz, 4500 Hz dan 5000 Hz sumber bunyi garengung telah dibuat dengan menggunakan smart chip WT5001 dengan keunggulan lebih *portable* dalam pemakaian di lapangan.
2. Setelah alat diuji validasi *peak frequency* antara *peak frequency* rancangan dengan *peak frequency* keluaran, analisis spektrum menunjukkan bahwa ada deviasi sumber bunyi yang dirancang dengan yang terukur yaitu $(3.10 \pm 0.10)10^3$ Hz, $(3.55 \pm 0.05)10^3$ Hz, $(4.07 \pm 0.07)10^3$ Hz, $(4.52 \pm 0.02)10^3$ Hz dan $(5.40 \pm 0.40)10^3$ Hz.

B. Saran

Dalam pembuatan alat ini pasti terdapat kekurangan, sehingga diperlukan pengembangan guna menyempurnakan alat ini. Oleh karena itu penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Sebaiknya pada layar LCD ditampilkan level volume yang sedang aktif.
2. Diperlukan adanya pengatur kecerahan layar LCD.
3. Catu daya yang digunakan lebih baik membuat sendiri.

4. Diperlukan uji karakteristik dari masing-masing rangkaian.
5. Dalam menguji validasi sebaiknya menggunakan aplikasi selain *specraPLUS* 5.0 seperti *MATLAB R2008a*.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fauziah, Meilani. 2014. *2014 tahun terberat bagi pembangunan pertanian Indonesia*. Republika, 07 Januari 2014. Di akses dari <http://www.republika.co.id/berita/ekonomi/makro/14/01/07/mz0p9r-2014tahun-terberatbagi-pembangunan-pertanian-indonesia> pada tanggal 22 November 2015, jam 10.15 WIB.
- [2] Kadarisman, N., Purwanto, A., dan Rosana, D. (2011). Rancang Bangun Audio Growth System (AOGS) Melalui Spesifikasi Spektrum Bunyi Binatang Alamiah Sebagai Local Genius Untuk peningkatan dan Produktifitas Tanaman Holtikura. *Prosiding. Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan*
- [3] Saroyo, Gani Janti Aby. 2011. *Gelombang dan Optika*. Jakarta: Salemba Teknik.
- [4] Resnick dan Halliday. 1978. *Fisika Dasar Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.