

Sistem Perancangan Tempat Sampah Logam dan Non Logam dengan menggunakan Aplikasi M.I.T Inventor

Muhammad Hafizd Ibnu Hajar^{1*}, Syarifudin Jupri²

¹Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana, Jakarta

²PT. Gajah Tunggal, Tangerang

*muhammadhafizd@mercubuana.ac.id

Abstrak—Sampah masih menjadi masalah umum yang sering dihadapi dalam lingkungan masyarakat. Di Indonesia sendiri masalah sampah masih menjadi fokus pemerintah untuk dapat dikelola dan ditangani dengan baik. Persoalan sampah yang sering muncul yaitu kebiasaan masyarakat yang masih banyak membuang sampah tidak pada tempatnya, serta pengelolaan sampah yang belum maksimal. Sehingga membuat sampah-sampah yang ada menjadi berserakan di beberapa tempat, menimbulkan bau yang sangat menyengat, bahkan menjadi pemicu terjadi nya bencana banjir. Pada penelitian ini telah dirancang sebuah tempat sampah pintar yang dapat mengukur tinggi sampah, memilah sampah logam dan logam, serta dapat memantau tinggi sampah dan memberikan notifikasi kepada petugas sampah ketika tempat sampah sudah penuh melalui aplikasi android. Pada perancangan ini, sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur tinggi sampah. Sedangkan untuk pemilahan sampah logam dan non logam menggunakan sensor infrared dan proximity. Sistem saling bekerja melalui jaringan internet menggunakan mikrokontroler NodeMcu untuk menghubungkan antara rancangan tempat sampah dengan aplikasi android yang dibuat menggunakan MIT App Inventor. Berdasarkan pengujian alat dan aplikasi yang telah dilakukan, sensor ultrasonik dapat mengukur tinggi sampah dengan persentase akurasi sebesar 94,07 % dan persentase errornya sebesar 5.93 %, sensor proximity dapat mendeteksi benda logam pada jarak maksimum 3 mm, serta aplikasi tempat sampah pintar yang dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya.

Kata Kunci— Aplikasi Android, Mikrokontroler, MIT App Inventor, NodeMcu, Tempat Sampah Pintar

DOI: 10.22441/jte.2021.v12i1.007

I. PENDAHULUAN

Masalah pengelolaan sampah merupakan salah satu masalah sosial yang sering dihadapi masyarakat Indonesia. Selain dapat menimbulkan bau busuk yang menyengat, penimbunan sampah yang terlalu banyak dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, dan hal yang paling dikhawatirkan lagi dari masalah ini yaitu dapat mengundang bencana banjir yang memungkinkan memakan korban jiwa. Salah satu masalah yang perlu dikritisi terkait pengelolaan sampah yaitu masalah pembuangan dan pengangkutannya. Perilaku masyarakat Indonesia yang masih sering membuang sampah sembarangan, menjadikan tempat-tempat sampah [1] yang sudah disediakan tidak dipergunakan sebagaimana mestinya. Hal tersebut dikarenakan masih kurangnya kesadaran akan kebersihan serta kurangnya pengetahuan tentang jenis-jenis

sampah yang harus dibuang sesuai dengan tempatnya. Keterlambatan petugas pembuang sampah dari tempat-tempat sampah ke tempat pembuangan akhir juga menjadi masalah yang harus diselesaikan. Pengangkutan sampah yang terlambat dapat membuat sampah-sampah menumpuk dan berserakan. Berdasarkan beberapa masalah yang telah diuraikan diatas, maka pada penelitian ini dibuat sebuah system perancangan tempat sampah Logam dan Non Logam dengan menggunakan system aplikasi MIT App Inventor. Tempat sampah tersebut akan dapat membuka secara otomatis [2] [3] [4] sesuai dengan jenisnya (logam dan non logam) sebelum sampah dibuang.

II. PENELITIAN TERKAIT

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [1] yang berjudul Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino, telah direalisasikan suatu alat yang bisa digunakan untuk mengukur tinggi sampah dan juga memberikan informasi jika tempat sampah sudah penuh melalui sms. Alat tersebut dapat mendeteksi keberadaan jarak manusia sejauh 40 cm.

Dalam jurnal nya [2] yang berjudul “Sistem Pembuangan Sampah Otomatis Berbasis IOT Menggunakan Mikrokontroler pada SMAN 14 Kab.Tangerang”. Menggunakan sensor ultrasonik dan Wemos D1. Di mana sensor Ultrasonik akan memberikan informasi volume tempat sampah kepada Wemos D1 yang terhubung dengan Adafruit, jika sudah penuh Wemos D1 pada penampungan akan mengambil data dengan metode MQTT. Selanjutnya akan melakukan aksi mengantarkan penampungan menuju tempat sampah penuh melalui linear aktuator untuk melakukan pembuangan. Dengan dibuatnya penelitian ini dapat menghasilkan sebuah alat dengan sistem control secara otomatis yang membantu pekerjaan manusia serta notifikasi mengenai kapasitas pada penampungan dan tempat sampah.

Dalam penelitian nya [3] yang berjudul Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Dan Sensor Ultrasonik Dengan Notifikasi Telegram, pada penelitian tersebut dibuat tempat sampah dengan menggunakan mikrokontroler Arduino, sensor ultrasonic dan motor servo untuk penutup tempat sampah yang akan membuka secara otomatis dan dengan notifikasi telegram.

Faisal [4] dalam jurnal nya yang berjudul Aplikasi Smart Trash Can Dalam Mengatasi Persoalan Sampah secara Mobile Berbasis Android. Pada penelitian tersebut dirancang sebuah sistem penanganan masalah sampah menggunakan Arduino

UNO sebagai pengolah data, sensor berat dan sensor jarak sebagai parameter tempat sampah penuh. Hasil dari sensor tersebut kemudian dikirimkan ke web server untuk diolah dan dikirimkan ke smartphone android petugas kebersihan sebagai pemberitahuan untuk segera menangani tempat sampah yang penuh. Penelitian tersebut menggunakan metode penelitian kualitatif Design and Creation dan pengujian yang dilakukan adalah pengujian blackbox yang berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Fungsi sistem itu yaitu tempat sampah akan mengirimkan informasi berupa lokasi dan berat sampah apabila telah penuh agar segera ditangani.

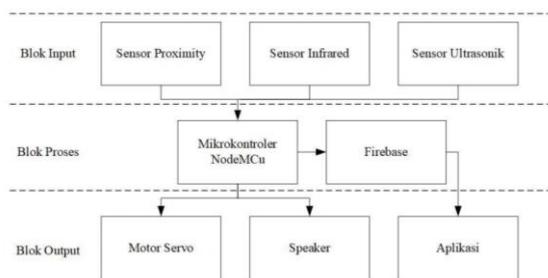
III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Gambaran Umum

Pengontrolan tempat sampah pintar [5] [6] secara umum dikendalikan oleh mikrokontroler NodeMcu. Adapun perangkat lunak yang dibuat serta sensor yang digunakan mempunyai tugasnya masing-masing. Sensor inframerah dan proximity bertugas untuk mendeteksi sampah dan jenisnya. Sedangkan aplikasi android digunakan untuk memantau data tinggi sampah dari mikrokontroler NodeMcu, data tersebut didapat dari sensor ultrasonik yang kemudian dihubungkan melalui jaringan wifi.

B. Blok Diagram

Diagram blok sistem ini dibagi menjadi tiga blok yaitu blok input, blok proses, dan blok output. Masing-masing blok terdiri dari perangkat lunak maupun perangkat keras. Sensor inframerah dan proximity bertugas mendeteksi adanya sampah dan jenisnya. Hasil pembacaan kedua sensor tersebut kemudian digunakan sebagai trigger untuk membuka salah satu tempat sampah (logam atau non logam).

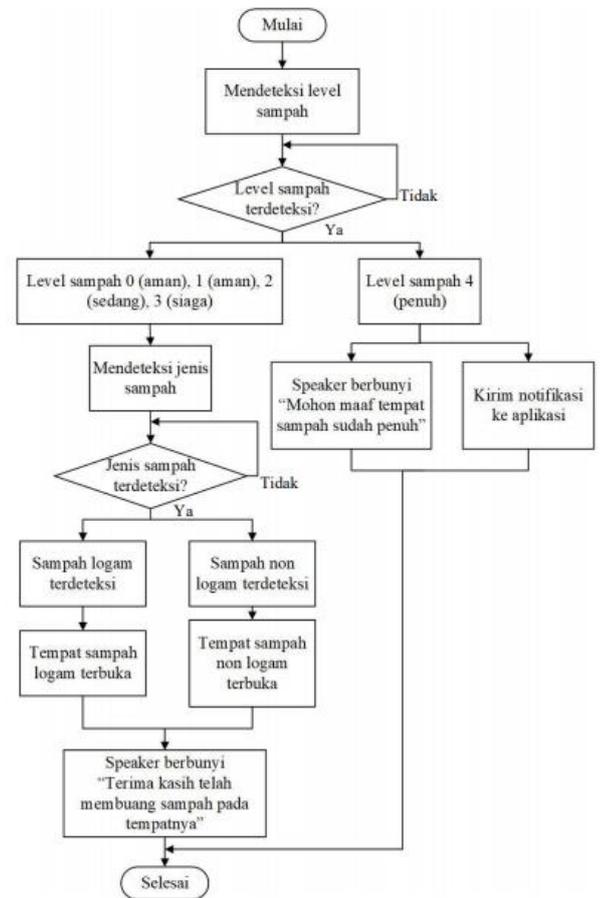


Gambar 1. Rancangan Blok Diagram

Sensor ultrasonik [5] digunakan untuk mendeteksi tinggi sampah yang kemudian data tinggi sampah tersebut dikirimkan ke aplikasi melalui jaringan wifi. NodeMcu berfungsi untuk menerima nilai ataupun sinyal inputan yang masuk dari perangkat yang terdapat pada blok input. Kemudian nilai ataupun sinyal tersebut diproses berdasarkan perintah berupa baris program yang telah ditulis pada Arduino IDE dan diupload ke mikrokontroler NodeMcu. Setelah itu NodeMcu mengeluarkan hasil proses berupa data serial yang kemudian dikirimkan ke Firebase untuk koneksi ke aplikasi [7] dan perangkat pada blok output. Speaker berfungsi untuk memberikan suara ketika telah membuang sampah [8], dan ketika mendeteksi level sampah yang sudah tinggi. Motor

servo berfungsi untuk membuka atau menutup tempat sampah. Aplikasi tempat sampah pintar berfungsi untuk memantau level sampah, apabila levelnya sudah tinggi, maka NodeMcu akan mengirim notifikasi ke aplikasi.

C. Diagram Alir



Gambar 2. Diagram Alir

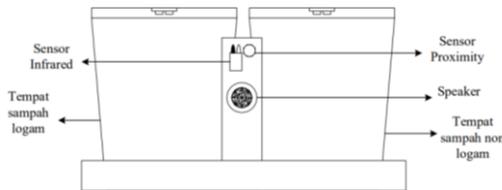
Diagram alir kerja smart trash bin dapat dilihat pada Gambar 2. Proses kerja sistem ini yaitu:

1. Pertama sistem akan mendeteksi level sampah pada tempat sampah logam dan non logam terlebih dahulu. Apabila level sampahnya rendah diatas 3 cm dan dibawah 19 cm (level 0, 1, 2, dan 3) dan sampah didekatkan dengan sensor pendeteksi (proximity dan infrared) maka sistem kemudian akan mendeteksi jenis sampah.
2. Apabila jenis sampahnya logam, maka motor servo 1 akan bekerja untuk membuka tempat sampah logam. Apabila jenis sampahnya non logam, maka tempat sampah non logam akan terbuka. Setelah sampah terbuang, speaker akan mengeluarkan suara "Terima kasih telah membuang sampah pada tempatnya".
3. Apabila level sampah pada salah satu tempat sampah tinggi, diatas 19 cm dan dibawah 25 cm (level 4), speaker akan mengeluarkan suara "Mohon maaf tempat sampah telah penuh. Sistem juga akan

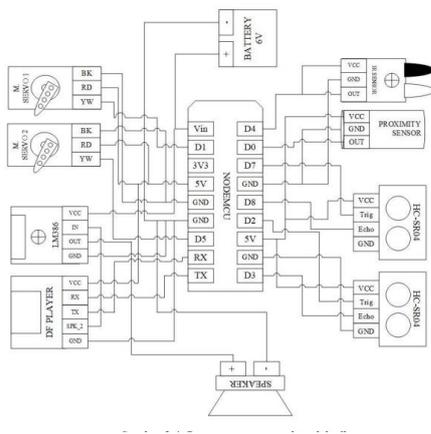
mengirim notifikasi ke aplikasi bahwa tempat sampah telah penuh.

D. Desain dan Perancangan Tempat Sampah

Rancangan alat dibuat berdasarkan desain, fungsi dan prinsip kerjanya masing-masing agar dapat menyesuaikan dengan kebutuhan penggunaannya.

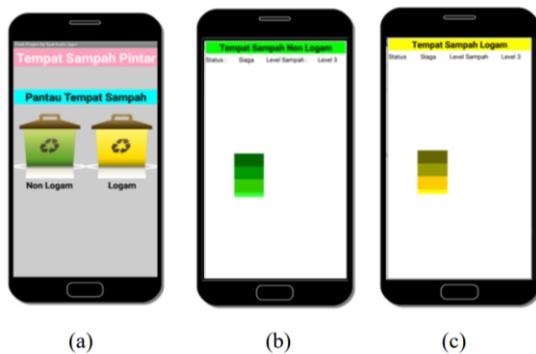


Gambar 3. Desain Awal Tempat Sampah



Gambar 4. Perancangan Sistem Elektrik

Aplikasi tempat sampah pintar dibuat menggunakan MIT App Inventor. Tampilan aplikasi tersebut terdiri dari halaman awal, halaman pemantauan tempat sampah logam, serta halaman pemantauan tempat sampah non logam. Berikut merupakan tampilan aplikasi pada halaman awal, halaman pemantauan sampah non logam, dan halaman pemantauan sampah logam



Gambar 5. Rancangan Aplikasi Tempat Sampah Pintar. Tampilan Halaman Awal (a), Tampilan Pemantauan Sampah Non Logam (b), Tampilan Pemantauan Sampah Logam (c)

IV. HASIL DAN ANALISA

Rancangan alat dibuat berdasarkan desain yang telah ditentukan sebelumnya. Setiap bagian baik elektrik ataupun mekanik disesuaikan berdasarkan fungsi dan prinsip kerjanya masing-masing agar dapat menyesuaikan dengan kebutuhan penggunaannya



Gambar 6. Hasil Relisasi Tempat Sampah

A. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari sensor tersebut. Pengujian dilakukan dengan cara memprogram NodeMcu yang telah terhubung dengan sensor ultrasonik dengan Arduino IDE agar dapat menampilkan nilai jarak atau panjang. Kemudian menempatkan sebuah penggaris sejajar dengan sensor ultrasonik sebagai alat ukur pembandingan. Tinggi dari tutup tempat sampah sampai dengan bagian dasar tempat sampah pada penelitian ini yaitu 25 cm. Maka dari itu pengujian sensor ultrasonik dilakukan sebanyak melakukan lima kali. Sehingga penulis menguji dengan cara meletakkan objek pada jarak 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm, dan 25 cm.

Berikut hasil pengujian akurasi sensor ultrasonik:

Tabel 1. Hasil Pengujian Akurasi Sensor Ultrasonik

Pengujian Ke-	Jarak dengan Mistar (cm)	Hasil Jarak dengan Sensor Ultrasonik (cm)	% Error
1	5	5	0
2	10	9	10
3	15	14	6.67
4	20	19	5
5	25	23	8
Rata-rata Error			5.93

Dari hasil pengujian perbandingan pengukuran jarak antara sensor ultrasonik dan penggaris dengan lima kali pengujian dihasilkan tingkat persentasi kesalahan atau error sebesar 5.93%

B. Pengujian Sensor Proximity

Pengujian sensor proximity dilakukan untuk mengetahui jarak maksimum benda logam yang dapat dideteksi oleh sensor. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur jarak benda logam terhadap sensor ketika didekatkan. Jarak maksimum yang dapat dideteksi oleh sensor proximity akan dijadikan sebagai acuan ketika akan menempatkan benda logam tersebut. Ketika sensor dalam keadaan aktif atau terhalang benda logam, maka akan mengeluarkan tegangan 5 Volt DC. Ketika sensor tidak aktif atau tidak terhalang benda logam, maka sensor akan mengeluarkan tegangan dibawah 1 Volt DC. Berikut hasil pengujian dari sensor proximity:

Tabel 2. Hasil Pengujian Akurasi Sensor Proximity

Jarak dari sensor	Kondisi objek	Status	Output voltage (VDC)
1mm	Ada	Aktif	4.98 v
1mm	Tidak Ada	Tidak Aktif	0.2 v
2mm	Ada	Aktif	4.98 v
2mm	Tidak Ada	Tidak Aktif	0.2 v
3mm	Ada	Aktif	4.95 v
3mm	Tidak Ada	Tidak Aktif	0.2 v
4mm	Ada	Tidak Aktif	0.2 v
4mm	Tidak Ada	Tidak Aktif	0.2 v
4mm	Ada	Tidak Aktif	0.2 v
5mm	Tidak Ada	Tidak Aktif	0.2 v
5mm	Ada	Tidak Aktif	0.2 v
6mm	Tidak Ada	Tidak Aktif	0.2 v
6mm	Ada	Tidak Aktif	0.2 v

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa sensor proximity dalam keadaan baik. Hasil output tegangan dari sensor berbeda – beda sesuai dengan ada atau tidaknya objek atau benda logam saat didekatkan dengan sensor pada jarak tertentu. Adapun jarak maksimum antara sensor dengan objek sesuai dengan analisa adalah 3 mm.

C. Pengujian Aplikasi Tempat Sampah Pintar

Pegujian aplikasi tempat sampah pintar dilakukan untuk memastikan bahwa semua fungsi pada aplikasi bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan rancangan, kemudian setiap fungsi dan perintah pada aplikasi diuji dengan cara menjalankan aplikasi tersebut pada tampilan halaman awal, tampilan halaman pemantauan sampah non logam, dan tampilan halaman pemantauan sampah logam. Berikut hasil pengujian aplikasi tampilan halaman awal:

Tabel 3. Hasil Pengujian Tampilan Awal

No	Deskripsi	Respon Aplikasi	Hasil
1	Membuka aplikasi pada smartphone android	Muncul tampilan halaman awal aplikasi tempat sampah pintar.	Sesuai
2	Menekan	Muncul tampilan	Sesuai

	tombol sampah non logam	pemantauan sampah non logam	
3	Menekan tombol sampah logam	Muncul tampilan pemantauan sampah logam	Sesuai

Berdasarkan Tabel 3, pengujian aplikasi pada tampilan halaman awal berhasil dilakukan. Hasilnya antara skenario yang dilakukan dan respon aplikasi yang ditunjukkan sesuai.

Tabel 4. Hasil Pengujian Tampilan Halaman Pemantauan Sampah Non Logam dan logam

No	Deskripsi	Respon Aplikasi	Hasil
1	Status tempat sampah menunjukkan aman.	Status tempat sampah menunjukkan aman pada level 0 dan level 1.	Sesuai
2	Status tempat sampah menunjukkan sedang.	Status tempat sampah menunjukkan aman pada level 2.	Sesuai
3	Status tempat sampah menunjukkan siaga.	Status tempat sampah menunjukkan aman pada level 3.	Sesuai
4	Status tempat sampah menunjukkan penuh	Status tempat sampah menunjukkan aman pada level 4.	Sesuai
5	Grafik ketinggian sampah terdeteksi	Grafik tempat sampah berubah-ubah sesuai dengan jumlah sampah yang dimasukkan.	Sesuai
6	Notifikasi tempat sampah penuh muncul.	Notifikasi tempat sampah penuh muncul ketika status tempat sampah penuh dan levelnya 4.	Sesuai

Berdasarkan Tabel 4, pengujian aplikasi pada tampilan halaman pemantauan tempat sampah non logam berhasil dilakukan. Hasilnya antara deskripsi yang dilakukan dan respon aplikasi yang ditunjukkan sesuai.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat menyimpulkan bahwa tempat sampah yang dapat memilah benda logam dan non logam dapat dirancang menggunakan mikrokontroler NodeMcu, sensor ultrasonik, infrared, proximity, dan motor servo. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan sensor ultrasonik dapat mengukur tinggi sampah dengan persentase akurasi sebesar 94,07 % dengan persentase error sebesar 5.93 % dan sensor proximity dapat mendeteksi benda logam pada jarak maksimum 3 mm. Penggunaan aplikasi android yang telah dibuat menggunakan MIT App dapat memantau tinggi tempat sampah serta memberikan notifikasi ketika tempat sampah sudah penuh

melalui smartphone android. Pengujian secara fungsional telah dilakukan dan hasilnya telah sesuai dengan rancangan

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada bagian ini dituliskan ucapan terima kasih terhadap pihak-pihak yang membantu terselesaikannya penelitian baik mahasiswa atau dosen dan tim lab sehingga bisa menjadi artikel ini, serta ucapan terima kasih terhadap tim editorial Jurnal Teknologi Elektro atas dipublikasikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Fatmawati, E. Sabna, Muhandi, and Y. Irawan, "Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Riau Journal Of Computer Science*, vol. 6, no. 2, pp. 124–134, 2020.
- [2] H. D. Ariessanti, Martono, and J. Widiarto, "Sistem Pembuangan Sampah Otomatis Berbasis IOT Menggunakan Mikrokontroler pada SMAN 14 Kab.Tangerang," *Creative Communication and Innovative Technology Journal*, vol. 12, no. 2, pp. 229–240, 2019.
- [3] S. Sohor, Mardeni, Y. Irawan, and Sugiyati, "Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Dan Sensor Ultrasonik Dengan Notifikasi Telegram," *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 154–160, 2020, doi: 10.33060/JIK/2020/Vol9.Iss2.182.
- [4] F. Faisal, "Aplikasi Smart Trash Can Dalam Mengatasi Persoalan Sampah Secara Mobile Berbasis Android," *Jurnal INSTEK (Informatika Sains Dan Teknologi)*, vol. 2, no. 2, Oct. 2017, doi: 10.24252/instek.v2i2.4011.
- [5] A. Wuryanto, N. Hidayatun, M. Rosmiati, and Y. Maysaroh, "Perancangan Sistem Tempat Sampah Pintar Dengan Sensor HCRSF04 Berbasis Arduino UNO R3," *Paradigma - Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 21, no. 1, pp. 55–60, Mar. 2019, doi: 10.31294/p.v21i1.4998.
- [6] I. Purnama, S. Z. Harahap, and A. A. Ritonga, "Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Pada Universitas Labuhanbatu," *Jurnal Informatika*, vol. 8, no. 2, pp. 81–84, Jul. 2020, doi: 10.36987/informatika.v8i2.1780.
- [7] L. A. Sandy, R. J. Akbar, and R. R. Hariadi, "Rancang Bangun Aplikasi Chat pada Platform Android dengan Media Input Berupa Canvas dan Shareable Canvas untuk Bekerja dalam Satu Canvas Secara Online," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 6, no. 2, Sep. 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i2.23782.
- [8] M. Yanto and A. Joewono, "Alat Pengetesan Kurva Polarisasi Speaker," *Widya Teknik*, vol. 6, no. 2, pp. 163–172, 2007, doi: 10.33508/wt.v6i2.1251.