

# Sistem Pendeteksi Kelayakan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Sebagai Solusi Alternatif BPOM Berbasis Mikrokontroler

Very Aryanto<sup>1</sup>, M. Rohmad, S. T., M. T<sup>2</sup>, Eru Puspita, S. T, M, Kom<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Penulis, Mahasiswa Jurusan Teknik Elektronika PENS - ITS

<sup>2</sup>Dosen Pembimbing, Staf Pengajar di Jurusan Teknik Elektronika PENS – ITS

<sup>3</sup>Dosen Pembimbing, Staf Pengajar di Jurusan Teknik Elektronika PENS - ITS

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Electronics Engineering Polytechnic Institute of Surabaya

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111, INDONESIA

Tel: +62 (31) 594 7280; Fax: +62 (31) 594 6114

email : [arya\\_very@yahoo.com](mailto:arya_very@yahoo.com)

[rochmad@eepis-its.edu](mailto:rochmad@eepis-its.edu)

[eru@eepis-its.edu](mailto:eru@eepis-its.edu)

**ABSTRAK-** Menurut World Health Organization (WHO) air layak minum kemasan memiliki nilai kadar zat terlarut (TDS) tidak lebih dari 50 ppm. bila lebih dari 50 ppm dianggap tubuh tidak bisa memproses secara baik dan tidak sanggup diuraikan oleh organ dengan baik. Sehingga bila lama kelamaan dikonsumsi secara terus menerus akan menyebabkan berbagai penyakit. Sistem ini dibuat agar membantu BPOM menentukan kelayakan AMDK secara otomatis dan cepat. Dimana setelah proses elektrolisis air akan diukur nilai tdsnya menggunakan infrared (tx) dan fotodiode (rx) setelah itu dikuatkan oleh op-amp dan diolah menjadi satuan ppm kemudian dikirimkan hasilnya menggunakan sms gateway ke BPOM. Hasil uji coba menunjukkan tingkat keakurasian alat berkisar 88,605%

**Kata kunci :** Elektrolisis air, Mikrokontroler dan sms gateway.

## I. Pendahuluan

### A. Latar Belakang

Peredaran air minum dalam kemasan (AMDK) yang beredar dimasyarakat sangat banyak dan sulit dilacak oleh badan pengawas obat dan makanan (BPOM). Hal ini yang memacu BPOM membuat suatu sistem yang mampu mendeteksi layak tidaknya suatu AMDK beredar dipasaran. Dimana parameter yang sering diumpai pada AMDK adalah pada kandungan zat yang ada pada cairan tersebut. Menurut badan kesehatan PBB, bila air dalam kemasan mengandung zat terlarut lebih dari 50 ppm dianggap tubuh tidak bisa memproses secara baik dan tidak sanggup diuraikan oleh organ-organ dengan baik. Risikonya akan terjadi endapan di organ vital. Menurut standar pemerintah Amerika Serikat (badan FDA) air minum yang dimurnikan (purified drinking water) harus memiliki kadar TDS di bawah 10 ppm. Padahal

banyak air minum dalam kemasan (AMDK) yang beredar di masyarakat Indonesia memiliki nilai TDS antara 70 ppm s/d 100 ppm, bahkan ada yang mencapai 160 ppm. TDS sendiri singkatan dari Total Dissolved Solids, yaitu jumlah atau kandungan unsur padat yang terlarut dalam air diantaranya seperti aluminium, besi, perak, seng, mangan, garam. Untuk itu diperlukan suatu sistem yang bisa mendeteksi kelayakan air mineral dalam kemasan secara cepat dan mudah.

### B. Tujuan

Proyek Akhir bertujuan untuk menciptakan suatu sistem yang mempermudah BPOM mendeteksi kelayakan air minum dalam kemasan sehingga BPOM dapat secara cepat mengetahuinya.

### C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pengerjaan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Parameter yang digunakan dalam menentukan kelayakan AMDK adalah kandungan TDS.
2. Sample yang di uji adalah air minum dalam kemasan (AMDK) atau air mineral yang beredar di masyarakat.
3. Informasi yang dikirimkan berupa layak atau tidak AMDK tersebut.
4. Pengiriman data kepada BPOM menggunakan komunikasi serial antar HandPone dengan mode PDU (protokol data unit) sebagai isi sms.

## II. Teori Penunjang

### a. Elektrolisis air

Elektrolisis adalah proses untuk memunculkan partikel-partikel yang terkandung di dalam air. Air yang sama jernihnya ternyata mempunyai kandungan partikel yang berbeda-beda sehingga jumlah dan warna endapan dapat berbeda-beda. Selain itu elektrolisis merupakan metode FDA (food and drug administration)

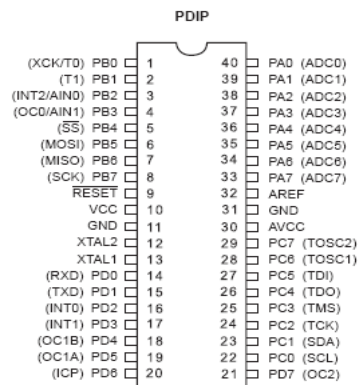
yang efektif untuk menguji kualitas air. Laporan biro kesehatan menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara air yang tercemar terhadap kesehatan manusia, serta tentang warna air yang mengalami proses elektrolisis. Warna air yang telah mengalami proses elektrolisis akan berubah warna menjadi jingga, hijau hitam atau putih tergantung kandungan partikel yang terlarut didalamnya. Perubahan warna ini menunjukkan adanya partikel logam/unsur kimia yang terlarut didalamnya dan sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan akan menimbulkan berbagai macam penyakit. Elektrolisa air merupakan alat untuk memunculkan partikel kandungan besi dan aluminium yang terlarut di air yang tidak tampak oleh mata. Dengan bantuan elektroda positif dan negatif ini air minum dipecah menjadi ion positif dan ion negatif Alat ini biasa digunakan untuk mengukur tingkat kesadahan air minum (total hardnes) Dengan bantuan alat ini, air yang semula tampak bening bisa berubah warna menjadi jingga, hitam, hijau dll tergantung tingkat kandungan logam yang terlarut dalam air tersebut. Cara kerja alat ini adalah dengan cara mengambil 2 gelas air yang berbeda sumbernya. Misal 1 gelas air dari air RO dan satu gelas air yang lainnya dari air sumur/PDAM. Hal ini hanya bertujuan untuk membedakan antara dua sumber air yang berbeda. Berikut merupakan perbandingan antara air reverse osmose dengan air mineral yang dijual di masyarakat.



Gambar 1 Perbandingan air RO dan air mineral

### b. Mikrokontroler AT Mega 16

Mikrokontroler AT Mega 16 merupakan mikrokontroler keluarga atmel yang cukup dikenal dan familiar. Salah satu alasan kami menggunakan mikrokontroler ini dikarenakan adanya dual serial, dimana mikrokontroler ini memiliki dua port komunikasi serial yang cukup mudah untuk diakses.



Gambar 3. Konfigurasi AT Mega16

### c. ADC 8 Channel

ADC adalah suatu komponen yang berfungsi sebagai akuisisi data yaitu mengambil sinyal analog untuk diubah menjadi sinyal digital. ADC-08 adalah Analog to Digital Converter berbasis ADC 8 channel yang membutuhkan catu daya +5 VDC. ADC 8 channel ini telah terintegrasi pada mikrokontroler Atmega 16. Aplikasinya antara lain untuk pendeteksi tegangan dan mengubah data sensor analog menjadi digital.

### d. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD yang digunakan merupakan LCD tipe karakter 16x2 karena LCD ini dapat menampilkan data. Keuntungan yang dapat diperoleh dengan menggunakan LCD adalah :

1. Dapat menampilkan karakter ASCII, sehingga memudahkan untuk membuat program tampilannya.
2. Mudah dihubungkan dengan port I/O karena hanya menggunakan 4 bit data dan 3 bit control.
3. Ukuran dari modul yang proporsional.
4. Penggunaan daya yang kecil.

### e. SMS (Short Message Service)

Short Message Service adalah salah satu jasa layanan dari perusahaan operator telepon selular GSM. Dengan sarana ini maka telepon selular dapat menerima dan mengirimkan pesan-pesan pendek dengan bentuk teks dengan panjang maksimal sebanyak 160 karakter untuk alfabet latin dan 70 karakter untuk alfabet non latin, seperti : alfabet Arab atau Cina. Ada satu hal yang sangat menarik dari layanan ini, yaitu tawaran tarif yang relatif murah untuk setiap kali pengiriman pesan. Jaringan GSM yang terintegrasi dengan layanan SMS memiliki tambahan subsistem,



Gambar 2. HP C55 dan kabel serialnya

### 1 PDU sebagai bahasa sms

Data yang mengalir ke/dari SMS centre harus berbentuk PDU(Protocol Data Unit). PDU berisi bilangan-bilangan heksadesimal yang mencerminkan bahasa I/O. PDU terdiri dari beberapa header. Header untuk kirim SMS ke SMS-centre berbeda dengan SMS yang diterima dari SMS centre. Maksudnya dari bilangan heksadesimal adalah bilangan yang terdiri atas 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F.

#### PDU untuk Kirim SMS ke SMS-Centre

PDU untuk mengirim SMS terdiri atas delapan *header*, sebagai berikut:

#### 1. Nomor SMS-Centre

Header pertama ini terbagi atas tiga *subheader*, yaitu :

- Jumlah pasangan Heksadesimal SMS-Centre dalam bilangan heksa
- National/International Code*.
- No SMS-Centre-nya sendiri, dalam pasangan heksa dibalikbalik.

#### 2. Tipe SMS

Untuk *SEND* tipe SMS = 1. Jadi bilangan heksanya adalah 01.

#### 3. Nomor Referensi SMS

Nomor referensi ini dibiarkan dahulu 0, jadi bilangan heksanya adalah 00.

#### 4. Nomor Ponsel Penerima

Sama seperti cara menulis PDU *Header* untuk SMS-Centre, *header* ini juga terbagi atas tiga bagian, sebagai berikut :

- Jumlah bilangan desimal nomor ponsel yang dituju dalam bilangan heksa.
- National/international Code*.
- Nomor ponsel yang dituju, dalam pasangan heksa dibalik-balik. Jika tertinggal satu angka heksa yang tidak memiliki pasangan, angka tersebut dipasang dengan huruf F di depannya.

#### 5. Bentuk SMS, antara lain :

- 0 00 dikirim sebagai SMS
- 1 01 dikirim sebagai telex
- 2 02 dikirim sebagai fax

#### 6. Skema *Encoding Data I/O*

Ada dua skema, yaitu :

- Skema 7 bit ditandai dengan angka 0 00
- Skema 8 bit ditandai dengan angka lebih besar dari 0 diubah ke heksa

### 7. Jangka Waktu Sebelum SMS Expired

Jika bagian ini di-*skip*, itu berarti tidak dibatasi waktu berlakunya SMS. Rumus untuk menghitung jangka waktu *validitas* SMS adalah sebagai berikut [5]:

### 8. Isi SMS

*Header* ini terdiri atas dua *subheader*, yaitu :

- Panjang isi (jumlah huruf dari isi)  
Misalnya : untuk kata "hello" ada 5 huruf 05
- Isi berupa pasangan bilangan heksa

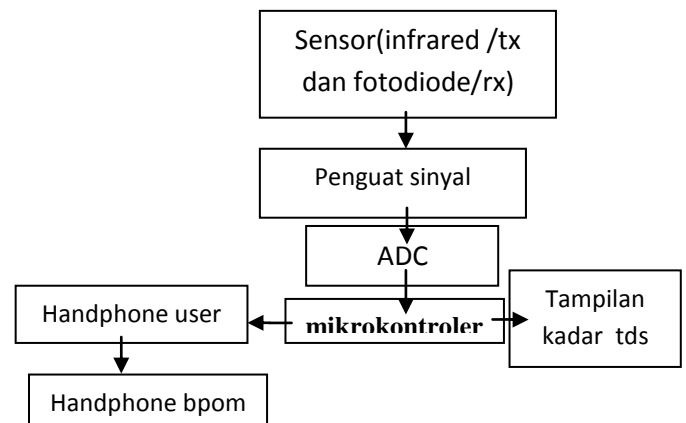
Ada dua langkah yang harus dilakukan untuk mengkonversikan isi SMS, yaitu :

Langkah pertama : mengubah menjadi kode 7 bit.

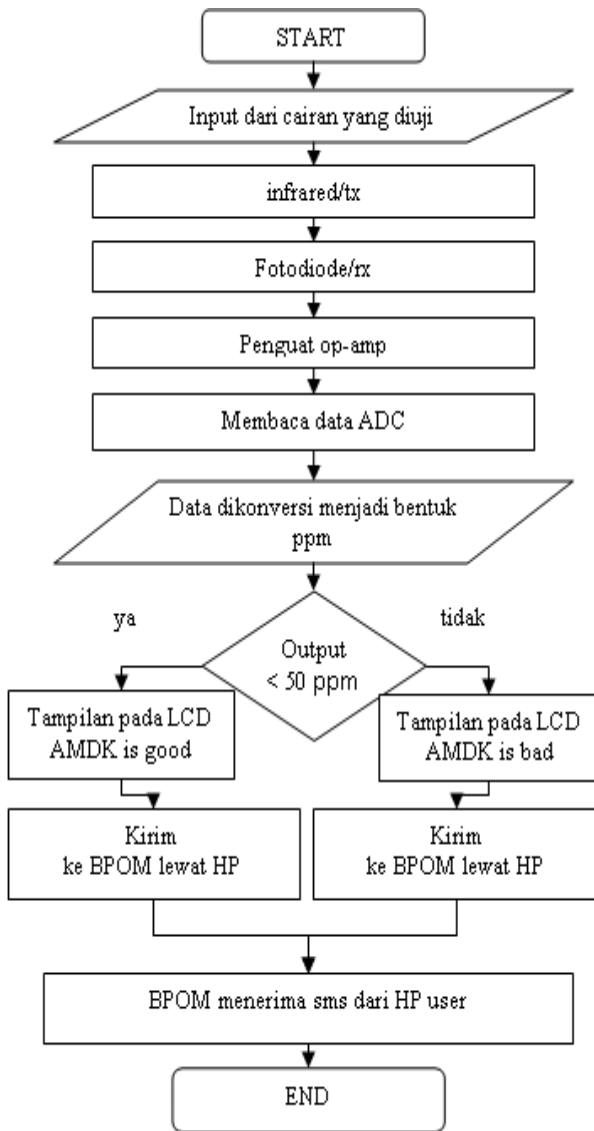
Langkah kedua : mengubah kode 7 bit menjadi 8 bit yang diwakili Oleh pasangan heksa.

## III. Perencanaan dan pembuatan Alat

Dalam bab ini terdiri dari dua macam pembahasan yaitu perangkat keras dan lunak. Dimana pada perangkat kerasnya membahas perancangan sesor, penguat op-amp, mikrokontroler dan komunikasi serial untuk HP siemens c55 Sedangkan untuk perangkat lunak akan dibahas perencanaan software dari sistem, flowchart program, dan pendukung kerja dari perangkat keras. Berikut ini merupakan blok diagram dan flowchat secara keseluruhan.



Gambar 3. Blok Diagram Sistem



Gambar 4. Flowchart sistem keseluruhan

### 1. Perangkat Keras

Pada perencanaan pembuatan perangkat keras ini menggunakan berbagai macam bagian yang meliputi sensor yang terdiri dari rangkaian infrared sebagai transmister dan fotodiode sebagai receiver, kemudian bagian penguat Op-amp yang menggunakan penguat non inverting yang memakai IC lm 324, kemudian pembuatan minimum system yang terdiri dari ic atmega16 dan ic maxim232 sebagai komunikasi dengan hp siemens c55 selain itu pembuatan rangkaian power supply.

### 2. Perangkat lunak

Pada perencanaan pembuatan perangkat lunak terdiri dari pembuatan progam untuk menghitung nilai ADC, kemudian mengkonversi kedalam bentuk PPM dan ditampilkan di LCD 2X16 serta pembuatan program untuk mengirim sms dari mikrokontroler ke handphone.

## IV. Pengujian dan Analisa

### a. Pengujian Sensor

Pada pengujian sensor ini bertujuan untuk mengetahui tegangan output yang ditangkap oleh fotodiode dari infrared . dari hasil pengujian diperoleh tegangan yang berbeda antara saat air jernih dengan saat keruh /pekat. Walau perbedaannya sangat kecil, sehingga hasil outputnya perlu dikuatkan.

### b. Pengujian Op-amp

Pada pengujian rangkaian penguat op-amp ini bertujuan agar hasil dari penguatan sesuai dengan yang kita harapkan. Padahal outputan yang dikeluarkan dari fotodiode sangat kecil sehingga dibutuhkan penguatan yang besar. Selain itu tidak hanya satu inputan saja yang diberi penguatan melainkan tiga, karena fotodiode yang terpasang sebanyak tiga buah. Untuk itu diperlukan sebuah IC yang terdiri dari 3 penguatan atau lebih , maka ic yang digunakan adalah LM 324

### c. Pengujian mikrokontroler

Pengujian ini meliputi pengujian dari pembacaan adc dan pengaksesan LCD dari mikrokontroler. Dari hasil pengujian didapati error pembacaan adc tersebut disebabkan banyak faktor antara lain komponen alat uji yang relatif kurang presisi yaitu menggunakan potensiometer sehingga dibutuhkan komponen yang lebih presisi frekuensi clock yang harusnya sesuai dengan hukum nyquist yaitu  $F_s > 2 F_{max}$

### d. Pengujian komunikasi dengan handphone

Pada pengujian komunikasi antara handphone dengan mikrokontroler meliputi pengujian serial mikrokontroler dengan hyperterminal kemudian pengujian mikrokontroler mengirimkan data ke handphone. Pada pengujian serial ke hyperterminal dapat berjalan lancar hal ini nampak pada hyperterminal dengan mengirimkan karakter sesuatu ke hyperterminal. Begitu pula pada pengujian pengiriman data ke handphone dapat berhasil. Dimana kita terlebih dahulu mengkonversi data ke mode PDU (protokol data unit). Dimana perintah pengiriman melalui pemrograman dapat kita masukan perintah `at+cmgs` , untuk mengecek inbox nya dapat kita ketahui dengan perintah `at+cmgl`

### e. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan dengan menggunakan sampel air minum dalam kemasan yang beredar dipasaran. Pengujian ini bertujuan apakah seluruh blok sistem bekerja secara maksimal dan optimal. Berikut tabel hasil percobaan dan contoh sampel uji.

no	Merek	Hasil pada LCD(ppm)	Pengukuran TDS meter (ppm)	Error %	Isi sms
1	A	129	144	11.08%	Amdk is good
2	B	118	119	0.59%	Amdk is good
3	C	90	114	21.09%	Amdk is good
4	D	73	93	21.67%	Amdk is good
5	E	128	135	5.04%	Amdk is good
6	F	71	71	0%	Amdk is good
7	G	93	104	1.44%	Amdk is good
8	H	131	153	14.01%	Amdk is good
9	I	128	121	16.11%	Amdk is good
10	J	124	90	22.56%	Amdk is good
Rata-rata error				11.395%	

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

Sedangkan hasil keseluruhannya akan ditampilkan oleh lcd 2x16, berikut contoh tampilan lcd 2x16



**Gambar 5.** Tampilan lcd 2x16

### Analisa Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Dari Pengujian sistem secara keseluruhan dapat diketahui bahwa air minum dalam kemasan yang beredar dipasaran kebanyakan tidak memenuhi standar kelayakan air minum yang ditetapkan oleh WHO. Dimana air minum dalam kemasan mempunyai kadar tds lebih dari 50 ppm. Walaupun masih ada dipasaran air minum yang mempunyai kadar tds dibawah 50 ppm. Untuk itu diperlukan sebuah informasi yang cepat dan akurat kepada badan pengawas obat dan makanan. Sistem yang digunakan adalah sistem serial antar handphone yang saling terintegrasi menjadi satu atau biasa disebut sistem SMS Gateway.

Pada percobaan sistem sms gateway sudah berjalan baik yaitu sesuai dengan data pada tampilan LCD dengan waktu pengiriman SMS yaitu 1-2 detik. Dari hasil pengukuran didapatkan hasil masih berbeda dengan hasil kalibrasi sehingga masih menimbulkan error yang terjadi. error yang terjadi berkisar antara 11%. Hal ini dikarenakan sensor/fotodiode yang digunakan

kurang presisi dalam menangkap sinyal yang dipancarkan oleh infrared. Selain itu pada saat penguatan oleh op-amp hasil yang diharapkan hal ini terjadi karena resistor yang dipasang masih mempunyai error. Akan tetapi secara keseluruhan sistem sudah berjalan dengan baik. Dimana apabila fotodiode menangkap sinyal maka sinyalnya akan dikuatkan oleh LM324 kemudian hasil outputan akan diolah oleh ADC baru nantinya akan dikonversi kedalam satuan PPM. Setelah hasilnya dikonversi maka hasilnya akan ditampilkan kedalam LCD 2X16 baru kemudian akan dikirimkan ke badan POM melalui sms gateway. dimana indikator kalau mikrokontroler sudah mengirim maka led akan menyala. Dari penjelasan ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan bahwa sistem sudah berjalan lancar sesuai dengan keinginan. berikut ini rangkaian keseluruhan



**Gambar 6.** Rangkaian keseluruhan

## V. Kesimpulan dan Saran

### 1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian seluruh sistem dapat didapat kesimpulan antara lain :

1. Air minum dalam kemasan yang beredar dipasaran kebanyakan tidak memenuhi standart kelayakan yang ditetapkan oleh WHO.
2. Tingkat kekeruhan air berbanding lurus dengan nilai ppm..
3. Eror yang terjadi berkiisar antara, hal ini disebabkan oleh eror pada penguatan serta eror pada pembacaan adc, pembacaan fotodiode dan penguatan
4. Proses pengiriman data dari handphone user menuju server memerlukan waktu yang cukup lama Karena masih memerlukan konversi protocol data unit.

### 2. Saran

Dengan hasil yang telah dicapai proyek akhir ini maka diharapkan dapat disempurnakan untuk dimasa mendatang, diantaranya dengan cara:

1. Untuk alat ini tidak hanya informasi kadar tds saja yang ditampilkan namun juga kandungan PH/derajat keasaman pada air minum dalam kemasan.

## VI. Daftar Pustaka

- [1]Badan standarisasi nasional , SNI 01-3553-2006[1] AMDK
- [2]Frasenda. Muhamad,“*alat deteksi kadar alkohol dalam tubuh pengemudi sebagai solusi mengurangi terjadinya kecelakaan berbasis sms gateway*”,Teknik elektronika,2007.
- [3]iman, marifatul, *Rancang bangun sistem otomatisasi pintu garasi berbasis mikrokontroller dengan sms pengontrolan pintu otomatis menggunakan atmega 8535* ,teknik telekomunikasi PENS-ITS,2006.
- [4] Imron, Romzi Rozidi, “*Membuat Sendiri SMS Gateway (ESME) Berbasis Protokol SMPP*”, Andi, Yogyakarta, 2004.
- [5] Khang, Bustam, Ir, “*Trik Pemrograman Aplikasi berbasis SMS*”, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2003.
- [6] Kurniawan, iwan. “*Rancang bangun switch sms gateway untuk peningkatan pelayanan jual beli pulsa elektrik*”. tugas akhir, teknik Elektronika PENS – ITS, 2007.
- [7]Manual book LCD 16x2
- [8]Rohmad, Mohamad, *teori dasar op-amp rangkaian elektronika*. PENS-ITS Surabaya.
- [9] [www.coleparmer.com](http://www.coleparmer.com)
- [10] [www.forumsains.com](http://www.forumsains.com)
- [11][www.water-research.net](http://www.water-research.net)
- [12] [www.siemens.com](http://www.siemens.com)
- [13] [www.pom.go.id](http://www.pom.go.id)
- [14] <http://duniateknologi-info.blogspot.com>
- [15] [www.edaboard.com](http://www.edaboard.com)
- [16] [www.suaramerdeka.com](http://www.suaramerdeka.com)
- [17] [www.geocities.com/teamloker](http://www.geocities.com/teamloker)

