

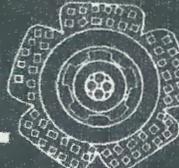
TeknisiA

ISSN No. : 1978 - 8819

Vol. 2 No.13, Tahun VII, September

- ANALISA KEGAGALAN PROSES FACE MILLING CRANK CASE PADA ROTARY MILLING MACHINE 1
Oleh *Hendri Van Hoten, Teknik Mesin, UNIB*
- EXPERIMENTAL STUDIES SYSTEM OF REFRIGERATION USING R134a REFRIGERANT TYPE 13
Oleh *Angky Puspawan, Teknik Mesin, UNIB*
- STUDI PENGARUH FRAKSI VOLUME dan SUSUNAN SERAT TERHADAP SIFAT MEKANIS KOMPOSIT POLIMER BERPENGUAT SERAT PANDAN LAUT (PANDANUS TECTORIUS) 23
Oleh *Hendri Hestiawan [1], Dwi Kurniawanto [2], Teknik Mesin, UNIB*
- PENGARUH KERENGGANGAN CELAH KATUP TERHADAP PERFORMA MOTOR BAKAR EMPAT LANGKAH 31
Oleh *Agus Nuramal [1], Yovan Witanto [2], Teknik Mesin, UNIB*
- PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI DAN PERINGATAN GEMPA BERPOTENSI TSUNAMI DENGAN TRANSMISI SINYAL AUDIO MELALUI MEDIA JALA JALA LISTRIK 37
Oleh *Irnanda Priyadi [1], Meiky Enda Wijaya [2], Teknik Mesin, UNIB*
- EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL JALAN DANAU KOTA BENGKULU 53
Oleh *Samsul Bahri [1], Mawardi [2], Lestarida [3], Teknik Sipil, UNIB*
- PENGARUH NILAI KEKASARAN PERMUKAAN AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON 63
Oleh *Mawardi, Teknik Sipil, UNIB*
- PERANCANGAN ALAT PEMBERIAN PAKAN AYAM KAMPUNG OTOMATIS BAGI PETERNAK BERSKALA KECIL 73
Oleh *Faisal Hadi [1], Reza Satria Rinaldi [2], Afrit Mirianto [3], Teknik Sipil, UNIB*

Teknosia



ISSN : 1978 - 8819

VOL. 2 NO. 13, Tahun VII, September 2013

Jurnal Teknosia mempublikasikan karya tulis di bidang Sain – Teknologi, Murni Disiplin dan Antar Disiplin, berupa penelitian dasar, perancangan dan studi pengembangan teknologi.

Jurnal terbit berkala enam bulanan (Maret dan September).

Pelindung

Prof. Dr. Ir. Muhammad Syaiful, M.S

Penyunting Ahli (Mitra Bestari)

DR. Eddy Hermansyah, S.Si., M.Sc (UNIB)

Dr. Ir. Syafrin Tiaif, M.Sc (UNIB)

Dr. Ir. Febrin Anas Ismail, M.Eng (UNAND)

Prof. Mulyadi Bur, Dr-Ing. (UNAND)

Redaktur

Khairul Amri, ST., MT.

Redaktur Pelaksana

Hendri Hestiawan, ST.MT

Dewan Redaksi

Drs. Boko Susilo., M.Kom.
Muhammad Fauzi, ST., MT

Irnanda Priyadi, ST., MT.
Nurul Iman Supardi, ST., MP.

Penerbit

FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS BENGKULU

Sekretariat Redaksi

Gedung Fakultas Teknik – Universitas Bengkulu, Jalan Raya Kandang Limun Bengkulu 38123
Telp. : (0736) 21170, 344067 Fax. : (0736) 22105 E-mail: teknosia@yahoo.com

**PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI DAN PERINGATAN GEMPA BERPOTENSI
TSUNAMI DENGAN TRANSMISI SINYAL AUDIO
MELALUI MEDIA JALA-JALA LISTRIK**

Irnanda Priyadi* Meiky EndaWijaya

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bengkulu
Jln. WR Supratman, Kandang Limun, Bengkulu

ABSTRACT

Tsunami can be known using detect of earthquake magnitude that cause of tsunami (>6.3 RS, on shallow water). The earthquake of detection process that cause of tsunami still using manually seismograf device which not quite effectively as information present before tsunami happened. The solution of the problem above is by using magnetic levitation concept as a vibration sensor of earthquake detection. Furthermore that information of earthquake directly delivered to microcontroller system by electricity medium and it giving of warning that tsunami will be happened. The information of detection designing and earthquake warning cause of tsunami by electricity medium can be used as early warning system of earthquake.

Keywords : vibration sensor, magnetic levitation, earthquake and tsunami detection

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak pada pertemuan tiga lempeng sabuk pegunungan aktif yaitu lempeng Pasifik, lempeng Mediterania, dan lempeng Indo-Australia. Hal ini mengakibatkan Indonesia adalah negara yang rawan akan keadaan seismik. Gempa bumi terjadi apabila terjadi patahan akibat bergesernya lempengan, tsunami terjadi apabila tumbukan antarlempeng terjadi di bawah permukaan laut. Indonesia berada pada jalur *The Pasific Ring of Fire* (Cincin Api Pasifik) yaitu jalur rangkaian gunung api aktif di dunia. Cincin api Pasifik membentang di antara subduksi maupun pemisahan lempeng Pasifik dengan lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, lempeng Amerika Utara dan lempeng Nazca yang bertabrakan dengan lempeng Amerika Selatan. Cincin Api Pasifik membentang

dari mulai pantai barat Amerika Selatan, berlanjut ke pantai barat Amerika Utara, melingkar ke Kanada, semenanjung Kamsatschka, Jepang, Indonesia, Selandia Baru, dan kepulauan di Pasifik selatan.

Secara histografi, Indonesia merupakan wilayah langganan gempa bumi dan tsunami. Indonesia memiliki gunung berapi dengan jumlah mencapai 240 buah yang sekitar 70 diantaranya masih aktif. Pasca meletusnya gunung Krakatau yang menimbulkan tsunami besar di tahun 1883, setidaknya telah terjadi 17 bencana tsunami besar di Indonesia selama hampir satu abad (1900-1996). Bencana gempa bumi dan tsunami mulai dari Aceh, Nias, Yogyakarta dan sebagian wilayah Jawa sudah banyak memakan korban jiwa.

Bencana gempa bumi tidak dapat diramalkan waktu kejadiannya. Hal ini disebabkan gempa dapat terjadi secara tiba-tiba pada zona gempa bumi. Hal yang masih

mungkin dapat dilakukan adalah membangun sistem peringatan dini (*early warning sytem*) yang berfungsi sebagai "alarm" darurat jika sewaktu-waktu terjadi gempa. Alat-alat pendeteksi gempa diletakkan pada daerah-daerah rawan gempa seperti Aceh, Bengkulu, pantai selatan Jawa, dan sejumlah daerah rawan gempa lainnya. Dalam penelitian ini dirancang suatu alat pendeteksi gempa dan tsunami menggunakan sensor getaran yang bekerja menggunakan transmisi sinyal audio melalui media jala-jala listrik. Sistem ini memberikan terobosan baru di bidang teknologi dengan memanfaatkan pendeteksian levitasi magnet.

1.2. Tujuan

Merancang alat pendeteksi gempadan peringatan tsunami yang prinsip kerjanya menggunakan transmisi sinyal audio melalui media jala-jala listrik

1.3. Manfaat Penelitian

- a. Sebagai referensi alternatif alat pendeteksi dan peringatan gempa yang dapat berpotensi tsunami
- b. Menunjukkan bahwa jaringan listrik dapat digunakan sebagai alat transimsi sinyal audio
- c. Rancangan alat dapat dijadikan sebagai peringatan dini terhadap bencana gempa berpotensi tsunami

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Happy Aristiawan dan Hery Setiadi (2006) dalam penelitiannya merancang sistem pemanfaatan levitasi magnet sebagai sensor gerak vertikal untuk deteksi getaran. Penelitiannya menjelaskan tentang pendeteksian getaran gempa menggunakan ggl (gaya gerak listrik) yang dihasilkan oleh kumparan. Sistem ini masih memiliki kelemahan yaitu sistem ini menggunakan komputer untuk membaca hasil pembacaan sensor dan tidak ada peringatan apa bila terjadinya gempa.

Rachmat Winadi (2007) dalam penelitiannya merancang sensor posisi faraday untuk pendeteksi dini gempa pada gedung. Kelebihan dari sistem yang dirancang dapat mendeteksi gempa dan dapat mengaktifkan sistem keamanan dalam gedung secara otomatis. Kekurangan sistem yang dirancang hanya dapat mendeteksi getaran gempa maksimal 6.0 sekala richter dan jangkauan area hanya di sekitar gedung.

Sekilas Tentang Gempa Bumi

Gempa bumi disebabkan karena adanya pelepasan energi regangan elastis batuan dalam bentuk patahan atau pergeseran lempeng bumi. Semakin besar energi yang dilepas semakin kuat gempa yang terjadi.

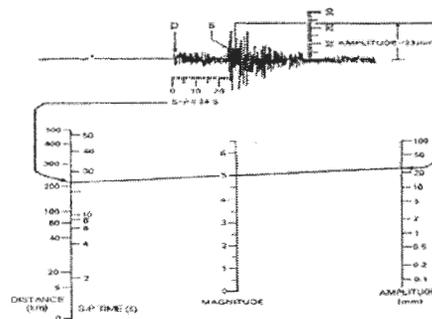
Magnitudo gempa merupakan karakteristik gempa yang berhubungan dengan jumlah energi total seismik yang dilepaskan sumber gempa. Magnitudo ialah

skala besaran gempa pada sumbernya. Besaran yang digunakan untuk mengukur suatu gempa selain magnitudo adalah intensitas. Intensitas dapat didefinisikan sebagai suatu besarnya kerusakan disuatu tempat akibat gempa bumi yang diukur berdasarkan kerusakan yang terjadi. Harga intensitas merupakan fungsi dari magnitudo, jarak ke episenter, lama getaran, kedalaman gempa, kondisi tanah dan keadaan bangunan. Skala Intensitas Modifikasi Mercalli (MMI) merupakan skala intensitas yang lebih umum dipakai.

Skala Richter

Skala Richter didefinisikan sebagai logaritma (basis 10) dari amplitudo maksimum, yang diukur dalam satuan mikrometer, dari rekaman gempa oleh instrumen pengukur gempa (seismometer), pada jarak 100 km dari pusat gempanya. Sebagai ilustrasi, seandainya diperoleh rekaman gempa bumi (seismogram) dari seismometer yang terpasang sejauh 100 km dari pusat gempa, amplitudo maksimumnya sebesar 1 mm, maka kekuatan gempa tersebut adalah $\log (10 \text{ pangkat } 3 \text{ mikrometer})$ sama dengan 3,0 skala Richter.

Untuk memudahkan orang dalam menentukan skala Richter ini, tanpa melakukan perhitungan matematis yang rumit, dibuatlah tabel sederhana seperti gambar berikut :



Gambar 2.1. Perhitungan Skala Richter

Parameter yang harus diketahui adalah amplitudo maksimum yang terekam oleh seismometer (dalam milimeter) dan beda waktu tempuh antara gelombang-P dan gelombang-S (dalam detik) atau jarak antara seismometer dengan pusat gempa (dalam kilometer). Dalam gambar di atas dicontohkan sebuah seismogram mempunyai amplitudo maksimum sebesar 23 milimeter dan selisih antara gelombang P dan gelombang S adalah 24 detik maka dengan menarik garis dari titik 24 dt di sebelah kiri ke titik 23 mm di sebelah kanan maka garis tersebut akan memotong skala 5,0. Jadi skala gempa tersebut sebesar 5,0 Skala Richter.

Sekilas Tentang Tsunami

Tsunami ditimbulkan oleh adanya deformasi (perubahan bentuk) pada dasar lautan, terutama perubahan permukaan dasar lautan dalam arah vertical seperti gambar 2.2.



Gambar 2.2. Deformasi Pergerakan Lempeng Bumi

Perubahan pada dasar lautan tersebut akan diikuti dengan perubahan permukaan lautan, yang mengakibatkan timbulnya penjalaran gelombang air laut secara serentak tersebar keseluruh penjuru mata-angin. Kecepatan rambat penjalaran tsunami disumbernya bisa mencapai ratusan hingga ribuan km/jam, dan berkurang pada saat menuju pantai yang kedalaman lautnya semakin dangkal. Walaupun tinggi gelombang tsunami disumbernya kurang dari satu meter, tetapi pada saat menghepas pantai, tinggi gelombang tsunami bisa mencapai lebih dari 5 meter. Hal ini disebabkan berkurangnya kecepatan merambat gelombang tsunami karena semakin dangkalnya kedalaman laut menuju pantai, tetapi tinggi gelombangnya menjadi lebih besar, karena harus sesuai dengan hukum kekekalan energi.

Penelitian menunjukkan bahwa tsunami dapat timbul bila kondisi tersebut dibawah ini terpenuhi :

- Gempa bumi dengan pusat di tengah lautan.
- Gempa bumi dengan magnitudo lebih besar dari 6.3 skala Richter
- Gempa bumi dengan pusat gempa dangkal, kurang dari 40 Km
- Gempa bumi dengan pola mekanisme dominan adalah sesar naik atau sesar turun
- Lokasi sesar (*rupture area*) di lautan yang dalam (kolom air dalam).

- Morfologi (bentuk) pantai biasanya pantai terbuka dan landai atau berbentuk teluk.

Sensor

Sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya (Sharon, 1982). Sensor merupakan piranti yang sangat umum digunakan dalam suatu sistem instrumentasi. Penggunaan sensor didasarkan atas kebutuhan sistem instrumentasi untuk mengindra seperti gempa bumi. Hal tersebut Karena sistem instrumentasi secara garis besar mempunyai prosedur dan rangkaian proses yang saling berkaitan. Bermula dari proses pengukuran getaran bumi yang ditangkap oleh sensor, diolah oleh unit pengendali, dan ditampilkan dalam bentuk satuan skala richter.

Sensor didefinisikan sebagai alat yang mampu mengindra perubahan nilai variable fisis seperti getaran bumi dan merespon dengan keluaran elektrik yang proposional terhadap perubahan input.

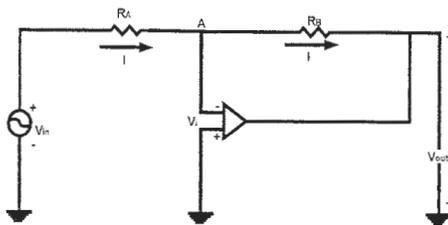
Dalam memilih peralatan sensor dan transduser yang tepat dan sesuai dengan sistem yang akan disensor maka perlu diperhatikan persyaratan umum yaitu linieritas dan sensitivitas (Sharon, 1982).

Op-amp

Penguat Operasional (*Op-amp*) merupakan kumpulan puluhan transistor dan resistor dalam bentuk satu chip IC. *Op Amp* merupakan komponen aktif linear yang merupakan penguat gandeng langsung (*direct coupling*), dengan penguatan lintasan terbuka (*Open Gain*) yang sangat besar dan dapat dipakai untuk menjumlahkan, mengalikan, membagi, mendifferensialkan, serta mengintegalkan tegangan listrik. IC *Op-amp* sering dipakai untuk perhitungan-perhitungan analog, instrumentasi, maupun berbagai macam aplikasi control.

Inverting Amplifire

Penguat *inverting* pada dasarnya disusun menggunakan komponen eksternal berupa dua buah resistor yang dihubungkan seperti terlihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Rangkaian *Inverting Amplifier*

Pada gambar 2.3, polaritas dari V_i di tentukan oleh polaritas dari V_{in} , sedangkan polaritas dari V_{out} merupakan kebalikan dari polaritas V_{in} . Bila *Op-Amp* ideal, maka V_i sama dengan nol, karena intrinsik input resistansinya sangat tinggi. Dengan demikian titik A merupakan *virtual ground*.

Pada operasinya, saat sinyal masukan berubah menjadi positif nilainya, maka saluran keluaran akan menjadi negatif

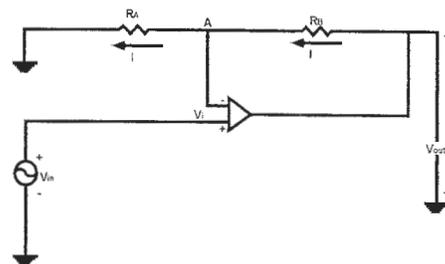
dan sebaliknya. Selain itu jumlah perubahan tegangan di saluran keluaran secara relatif tergantung terhadap tegangan masukan dengan nilai perbandingan yang ditentukan oleh nilai resistor eksternal. Dengan demikian nilai penguatan model amplifier diatas adalah (Kartidjo, M., Djodikusumo, I., 1996):

$$\frac{V_o}{V_i} = -\frac{R_B}{R_A} \quad \text{dengan nilai } A$$

$$(\text{penguatan}) = \frac{R_B}{R_A} \quad (2.1)$$

Noninverting Amplifire

Penguat *non-inverting* pada dasarnya disusun menggunakan komponen eksternal berupa dua buah resistor yang dihubungkan seperti terlihat pada gambar 2.4.



Gambar 2 4. Rangkaian *Non-Inverting Amplifier*

Dari pengamatan gambar 2.4, diketahui bahwa V_{out} memiliki fase yang sam dengan V_{in} . Arah dari I pada R_A dan pada R_B dari positif ke negatif. Pada operasinya, impedansi masukan seperti diperlihatkan oleh sinyal akan menjadi lebih besar karena masukannya akan mengikuti sinyal yang diberikan dan tidak dijaga untuk tetap konstan oleh arus umpan balik

(*feedback*). Kondisi ini menyebabkan pada saat sinyal dimasukan mulai bergerak, secara otomatis sinyal dikeluarkan akan mengikuti fasenya sehingga masukan invertng akan dijaga nilai tegangannya pada taraf yang sama. Gain atau perolehan tegangan pada model ini akan selalu lebih dari 1, dengan demikian nilai penguatan dari model amplifler diatas adalah(Kartidjo, M., Djodikusumo, I., 1996):

$$\frac{V_o}{V_i} = 1 + \frac{R_B}{R_A} \text{ dengan nilai A (penguatan) } > 1 \quad (2.2)$$

Penguat Instrumentasi

Penguat instrumentasi ini adalah gabungan antara penguat *voltage follower* dengan penguat diferensial (Wasito. S, 2001). Penguat ini akan menguatkan sinyal dan membandingkan antara sinyal positif dan negatif pada masukkannya.

Dengan demikian nilai penguatan model *amplifire* dapat dilihat pada persamaan sebagai berikut (Wasito. S, 2001):

$$R_1 = R_a; \quad R_f = R_b; \quad R_2 = R_4$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \left(1 + \frac{2.R_2}{R_3} \right) * \left(\frac{R_f}{R_1} \right) \quad (2.3.)$$

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya.

Mikrokontroler AT89S52 sebagai basis dari pembuatan alat karena jenis ini banyak dipakai serta lebih mudah untuk mengendalikannya.

Reset pada mikrokontroler

Reset dapat dilakukan secara manual maupun otomatis saat power diaktifkan (*power on reset*). Rangkaian reset secara manual dirangkai dengan memberikan tombol *push button* yang dirangkai secara seri terhadap tegangan positif (VCC) sedangkan reset secara otomatis dibangun dengan menggunakan dua komponen pasif yaitu resistor dan kapasitor yang dirangkai menjadi rangkaian differensial.(Smith, R.J.,1976)

ADC (*Analog Digital converter*)

ADC merupakan suatu rangkaian atau alat yang dapat mengukur suatu sinyal input berbentuk analog seperti tegangan atau arus, kemudian mengubahnya menjadi suatu kata biner (*binary word*) yang ekuivalen dengan sinyal yang diukur tersebut. ADC akan menghasilkan output dalam bentuk suatu sandi (*encoded output*). Setiap perubahan sebesar 1 LSB dalam outptunya menyatakan suatu harga inkremental dari sinyal outputnya yang berbentuk tegangan listrik atau arus listrik (Kartidjo, M., Djodikusumo, I., 1996).

Display

Display merupakan unit yang bertugas untuk menunjukkan hasil dari perhitungan aritmatik, baik sebelum,

sedang, ataupun sesudah proses perhitungan terjadi. Berbagai macam teknologi penampil telah dikembangkan saat ini, di antaranya adalah LED (*Light Emitting Diode*).

LED (*Light Emitter Dioda*)

LED adalah dioda yang mampu menghasilkan cahaya pada saat diberikan tegangan maju kepada kaki-kakinya (Wasito, S., 2001). Bahan yang umum digunakan untuk LED kombinasi Galium-Arsenida (GaAs) dan Galium-Fosfor (GaP). Sedangkan bentuk fabrikasinya dapat bermacam-macam, dari bentuk seperti tabung yang biasanya digunakan untuk indikator hingga bentuk alfanumeris untuk keperluan menampilkan huruf dan angka. Keuntungan pemakaian LED adalah kecepatan responnya terhadap tegangan yang diberikan, tahan guncangan, masa pemakaian yang lebih lama, efisiensinya yang tinggi, dan kemampuannya bekerja pada tegangan yang rendah.

Untuk menentukan besar arus yang melalui LED dapat menggunakan persamaan sebagai berikut (Wasito, S., 2001):

$$I_{LED} = \frac{V_{in} - V_{LED}}{R} \quad (2.5)$$

Ket LED : Arus maju LED
V_{in} : Tegangan input
V_{LED} : Kondisi Tegangan maju LED
R : Tahanan

BAB III. METODE PENELITIAN

Prosedur Perancangan

Prosedur perancangan yang dimaksud adalah tata cara pencapaian target perancangan sebagaimana tertulis dalam tujuan penelitian. Prosedur perancangan ini antara lain : Analisis Kebutuhan, Spesifikasi, Desain, Prototyping, Verifikasi, Validasi dan Finalisasi.

Analisis Kebutuhan

Kebutuhan pokok yang harus dapat dilayani oleh sistem yang hendak dibangun agar sistem yang dirancang sesuai dengan tujuan yang akan dicapai adalah :

- Perlunya suatu sensor yang dapat mengindra gempa bumi.
- Sistem yang dirancang dapat memberikan peringatan gempa yang berpotensi tsunami secara otomatis dan terkendali.
- Sistem yang dirancang dapat menampilkan informasi gempa bumi dalam satuan skala richter.

Spesifikasi

Komponen alat pendeteksi dan peringatan gempa berpotensi tsunami dengan transmisi sinyal audio melalui media jala-jala listrik yang dibangun meliputi perangkat keras dan perangkat lunak. Secara umum sistem alat ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

- Sensor yang digunakan untuk mengindra gempa bumi berupa kumparan yang dililitkan disebuah

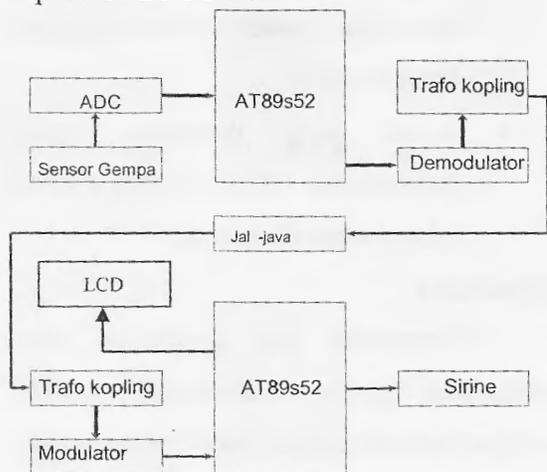
tabung yang didalamnya terdapat magnet (nonfundamental sensor).

- Peringatan berupa suara sirene yang terbuat dari *buzzer* 12 Volt.
- Komponen untuk menampilkan informasi menggunakan LCD.
- Komunikasi pada sistem ini menggunakan jala-jala listrik yang memanfaatkan frekuensi jala-jala listrik sebagai frekuensi *carrier*-nya.
- Komponen untuk pendeteksian dan pengendalian menggunakan mikrokontroller AT89S52.

Desain

Perangkat Keras

Rancangan elektronik sistem yang dibuat ditunjukkan dalam blok diagram seperti Gambar 3.1 :



Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem

Perangkat Lunak

Perangkat lunak dibangun untuk memproses dan mengontrol alur kerja keseluruhan sistem yang berpusat pada mikrokontroller.

Prototyping

Tahap ini dilakukan pembangunan sistem. Pembangunan sistem meliputi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Sistem dibangun per bagian fungsi. Berbagai kesalahan dapat ditemui dalam tahap ini. Sehingga perlu dilakukan evaluasi terhadap perangkat yang sedang dibangun dan secepatnya melakukan koreksi.

Tahap akhir pembangunan setiap bagian fungsi dilakukan pengujian (*verifikasi*) bagian tersebut. Jika semua bagian telah diuji, maka dilakukan integrasi bagian-bagian fungsi tersebut menjadi sebuah sistem instrumen yang utuh.

Validasi

Pada tahap ini dilakukan pengujian secara menyeluruh terhadap sistem. Validasi meliputi pengujian fungsional dan pengujian ketahanan sistem. Apabila ditemukan kesalahan dalam validasi ini dapat dilakukan koreksi sepanjang tidak mengubah kerangka dasar sistem seperti yang tertulis dalam tujuan dan analisis kebutuhan.

BAB IV. HASIL DAN PENBAHASAN

4.1. Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja alat yang dirancang sebagai berikut : saat gempa bumi terjadi maka magnet pada sensor akan naik turun. Dengan naik turunnya magnet di dalam sensor yang terbuat dari lilitan maka medan magnet yang terdapat pada magnet permanen akan memotong-motong lilitan.

Lilitan yang dilewati medan magnetik akan menghasilkan fluks magnetik. Fluks magnetik tersebut akan menghasilkan gaya gerak listrik sesuai dengan besarnya fluks magnetik yang dihasilkan. Gaya gerak listrik tersebut berupa arus dan tegangan. Besarnya tegangan tersebut tergantung dari tingginya magnet permanen yang bergerak di dalam sensor. Keluaran sensor langsung masuk ke rangkaian ADC, lalu tegangan sensor tersebut akan diubah menjadi digital berupa bilangan hexa 8 bit secara paralel. Hasil pengubahan dari analog ke digital ini oleh mikrokontroler akan diubah menjadi bilangan desimal berupa skala richter.

Data hasil perhitungan skala richter akan ditampilkan ke LCD untuk ditampilkan. Lalu data matang berupa skala richter tersebut akan dikirim menggunakan IC HT12E. Data biner 4 bit yang dikeluarkan oleh mikrokontroler akan diubah menjadi gelombang RF untuk dipancarkan. Hasil pengubahan dari biner 4 bit ke gelombang RF tersebut difilter menggunakan kapasitor menuju ke transformator output (OT) untuk disuntikkan ke jala-jala listrik dengan bantuan kapasitor kopling.

Sinyal yang telah dikirimkan melalui jala-jala listrik ditangkap menggunakan kapasitor kopling yang diserikan terhadap transformator input (IT) untuk diteruskan ke rangkaian penerima. Sinyal yang berupa RF yang telah sampai lalu diubah kembali

menjadi bilangan digital 4 bit dengan menggunakan IC HT12D. Bilangan biner 4 bit hasil pengubahan tersebut akan dimasukkan dan diproses oleh mikrokontroler. Hasil proses tersebut di dalam mikrokontroler akan ditampilkan melalui LCD dan akan dibandingkan. Apabila skala richter yang diterima lebih besar sama dengan 6,5 SR maka sirine yang berupa buzzer akan di aktifkan hingga tombol stop buzzer ditekan.

4.2. Perangkat Keras

4.2.1. Rangkaian Mikrokontroler

Bagian minimum sistem mikrokontroller AT89S52 memerlukan catu daya sebesar 5Vdc. Sumber *clock* diperoleh dari sebuah kristal (XTAL) 12MHz dipasang pada kaki 18 dan 19 yang diserikan terhadap kapasitor sebesar 30pF pada setiap kaki yang fungsinya sebagai pembuang tegangan *ripple* hasil osilator.

4.2.2. Rangkaian Catu Daya

Dalam sistem ini menggunakan dua rangkaian catu daya, yaitu rangkaian catu daya pada pemancar dan rangkaian catu daya pada penerima.

a. Rangkaian catu daya pada pemancar
Pada pemancar membutuhkan 3 (tiga) tegangan, yaitu : +12Volt, +5Volt, -5Volt. Pertama-tama tegangan jala-jala 220 VAC diturunkan menggunakan transformator CT *step down* menjadi 12 VAC, 0VAC dan 12VAC, tegangan yang telah diturunkan tersebut lalu disearahkan dengan

menggunakan dioda *bridge* yang hasilnya berupa penyearah gelombang penuh menjadi +12VDC, 0VDC(GND), -12VDC. Setelah tegangan telah disearahkan lalu difilter menggunakan kapasitor polaritas sebesar 1000uF baik ditegangan positif maupun ditegangan negatif. Kapasitor ini berfungsi sebagai pemangkas gelombang hasil penyearahan agar didapat tegangan DC yang sempurna. Untuk mendapatkan tegangan +5Volt dan -5Volt membutuhkan regulator 7805 untuk +5Volt dan 7905 untuk -5Volt. Keluaran IC regulator tersebut difilter agar tegangan yang dihasilkan lebih sempurna kembali dengan menggunakan kapasitor polaritas sebesar 470uF.

Tabel 4.1. Pengukuran tegangan pada rangkaian catu daya pada pemancar

No	Jala-jala listrik (VAC)	Output Transformator CT (VAC)	Keterangan	Output Dioda Bridge (VDC)	Output Regulator (VDC)
1	210	12,03	Positif	12,06	5,02
2		12,04	Negatif	-12,05	-5,06

b. Rangkaian catu daya pada penerima

Untuk sistem penerima tidak membutuhkan tegangan yang banyak, cukup satu tegangan, yaitu +5Volt. Prinsip kerja dari rangkaian catu daya pada penerima ini sama dengan prinsip kerja dari rangkaian catu daya pada pemancar, jadi tidak perlu di perjelas kembali.

Tabel 4.2. Pengukuran tegangan pada rangkaian catu daya pada pemancar

Jala-jala listrik (VAC)	Output Transformator (VAC)	Output Dioda Bridge (VDC)	Output Regulator (VDC)
210	15,14	15,20	5,01

4.2.3. Rangkaian Indikator

Pada sistem ini ada dua rangkaian indikator yang digunakan pada penerima khususnya, yaitu rangkaian indikator tsunami dan rangkaian indikator TX.

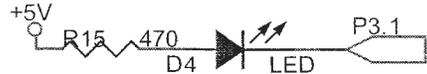
a. Rangkaian indikator tsunami

Rangkaian indikator tsunami ini dibentuk dengan menggunakan dua buah transistor yang dirangkaian menjadi rangkaian *durling tone* dan sumber suara berasal dari *buzzer*. Pada saat logika 1 (*high*) diberikan input rangkaian *durling tone* maka transistor C828 akan mengalami saturasi, dengan tersaturasinya transistor C828 ini maka arus mengalir dari kolektor ke emitor yang mengakibatkan transistor BD139 mengalami saturasi. Dengan tersaturasinya BD139 maka arus dari kolektor yang dikeluarkan oleh *buzzer* mengalir ke emitor yang mengakibatkan *buzzer* berbunyi.

b. Rangkaian indikator transmitter (Tx)

Pada sistem ini rangkaian indikator transmitter dibentuk dengan menggunakan LED sebagai penampil. Saat data yang diterima (Tx), LED akan berkedip per 4bit data yang dikirim. Resistor yang terdapat pada anoda LED berfungsi sebagai penghambat agar LED tidak mudah rusak. Tegangan LED warna hijau adalah sebesar 2,7 Volt (ketentuan), jadi arus yang diterima

oleh LED dapat dihitung dengan persamaan (2.7) adalah :

$$I_{LED} = \frac{5 - 2,7}{470} = 0,0049 A = 4,9 mA$$


Gambar 4.1. Rangkaian indikator TX

4.2.4. Rangkaian Konversi Analog ke Digital

Rangkaian konversi analog ke digital ini dibangun dengan menggunakan IC ADC0804 yang ditambah dengan 3 (tiga) komponen pasif eksternal. Rangkaian konversi analog ke digital ini difungsikan untuk mengubah perubahan linieritas tegangan yang dihasilkan oleh sensor menjadi bilangan digital 8 bit. Variabel resistor (VR) yang dipasang pada pin 9 berfungsi sebagai tegangan referensi untuk pembandingan dengan masukan. Serta resistor (R) dan kapasitor (C) yang dipasang secara parallel pada pin 19 dan 14 berfungsi sebagai pembangkit *clock* untuk mengaktifkan pengkonversian IC ADC0804, terlihat pada Gambar 4.13. Frekuensi yang dihasilkan dari gabungan rangkaian RC yang dipakai dapat dihitung dengan persamaan (2.6) adalah :

$$f = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 10k \times 150 pF} = 106,157 KHz$$

4.3. Perangkat Lunak

Perangkat lunak system instrument pengukur kecepatan benda bergerak ini dengan bahasa C dan sebagai kompelernya menggunakan *software*MIDE51 yang dijalankan pada *windows*. Untuk pentransferan hasil kompelernya menggunakan *software*SpiPgm v.3.0.

4.4. Percobaan Alat

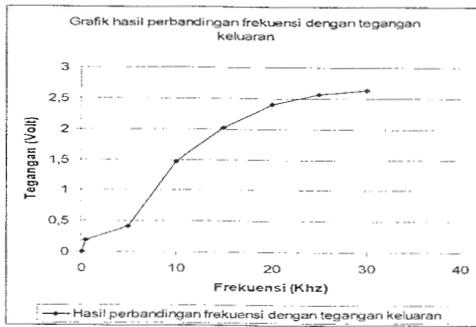
Setelah sistem pengendali dinyatakan lulus uji alat selanjutnya dilakukan implementasi.

4.4.1. Pengujian transformator isolasi

Sebelum melakukan pengkoplingan terhadap jala-jala listrik, pengujian trafo isolasi bertujuan untuk mengetahui respon frekuensi yang bekerja dan level tegangan. Trafo isolasi yang digunakan untuk membloking frekuensi 50Hz jala-jala listrik , dan tegangan pada pengujian yang diberikan adalah 5Volt. pembangkit frekuensi menggunakan program RTA v3.4(*Real Time Audio*). Gambar 4.2 merupakan grafik hasil pengujian trafo isolasi yang dilakukan.

Tabel 4.3. Pengujian transformtor isolasi (*Transmitter*)

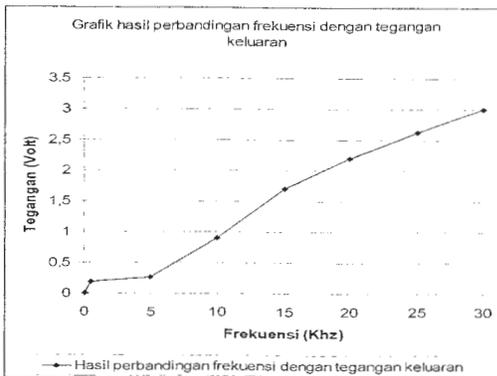
Input Frekuensi (KHz)	Output Frekuensi (Volt)
0,05	0
0,1	0
0,5	0,195
5	0,41
10	1,46
15	2,015
20	2,4
25	2,56
30	2,63



Gambar 4.2. Grafik hasil pengujian transformator isolasi (Transmitter)

Tabel 4.4. Pengujian transformtor isolasi (Reciever)

Input Frekuensi (KHz)	Output Frekuensi (Volt)
0,05	0
0,1	0
0,5	0,18
5	0,26
10	0,9
15	1,7
20	2,2
25	2,63
30	3,01



Gambar 4.3. Grafik hasil pengujian transformator isolasi (Receiver)

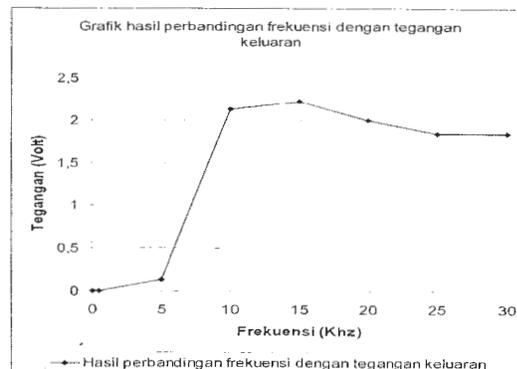
Pengujian dilakukan terhadap transformator isolasi yang ada pada transmitter dan receiver. Ini dilakukan karena setiap transformator isolasi yang dibuat tidak sama karakteristiknya antara

satu dengan yang lainnya. Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 menunjukkan bahwa trafo bekerja pada frekuensi diatas 0,5KHz dengan amplitude yang semakin besar dan pada frekuensi tertentu amplitudo (level tegangan akan turun seiring bertambahnya frekuensi. Pengujian ini dilakukan pada masing-masing transformator isolasi.

Setelah pengujian masing-masing transformator isolasi telah di lakukan, selanjutnya dilakukan pengujian secara bersamaan dengan tujuan untuk mengetahui apabila sinyal ditransmisikan terjadi penurunan level tegangan atau tidak serta juga respon frekuensi yang bekerja pada kedua transformator isolasi apakah terjadi perubahan.

Tabel 4.5. Hasil pengujian transformator secara bersamaan

Input Frekuensi (KHz)	Output Frekuensi (Volt)
0,05	0
0,1	0
0,5	0
5	0,133
10	2,13
15	2,22
20	2
25	1,84
30	1,84



Gambar 4.4. Grafik hasil pengujian transformator secara bersamaan

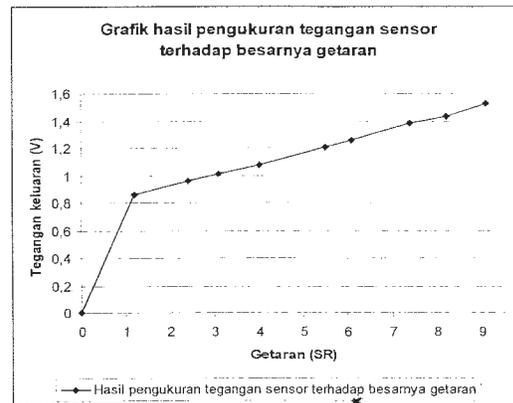
Dari grafik hasil pengujian transformator isolasi secara bersamaan, menunjukkan penurunan level tegangan dibandingkan hasil pengujian transformator isolasi secara terpisah (transformator pada *transmitter* dan transformator pada *receiver*). Ini diakibatkan adanya rugi-rugi pada jalur transmisi yang digunakan, mungkin disebabkan adanya kondisi transformator isolasi pada *receiver* yang mengalami titik jenuh.

4.4.2. Pengujian sensor gempa

Pengujian sensor gempa dilakukan untuk membuktikan hasil keluaran berupa variabel tegangan terhadap besarnya guncangan yang diterima oleh sensor. Pengukuran variabel tegangan dilakukan dengan cara menggerakkan sensor secara naik turun seperti terjadinya gempa bumi, serta membandingkannya dengan tampilan pada LCD sebagai indikasi besarnya getaran yang dilakukan. Tabel 4.6 menunjukkan hasil pengukuran tegangan terhadap besarnya getaran.

Tabel 4.6. Hasil pengukuran tegangan sensor terhadap besarnya getaran

Tampilan pada LCD(SR)	Output sensor (Volt)
0,0	0,00
1,2	0,86
2,4	0,96
3,1	1,01
4,0	1,08
5,5	1,21
6,1	1,26
7,4	1,38
8,2	1,43
9,1	1,53



Gambar 4.5. Grafik hasil pengukuran tegangan sensor terhadap besarnya getaran

Dari Gambar 4.5 membuktikan bahwa semakin besarnya getaran yang diterima oleh sensor maka semakin besar pula tegangan yang dihasilkan oleh sensor.

Pengukuran tegangan keluaran Op-Amp

Pengukuran tegangan keluaran Op-Amp difungsikan untuk mendapatkan hasil pengukuran tegangan dari keluaran Op-Amp dan membuktikan apakah Op-Amp yang dibuat mengalami penguatan tegangan atau tidak. Pengukuran tegangan keluaran Op-Amp ini dilakukan dengan cara memberikan variabel resistor 100k tipe 100 putaran pada input *non-inverting* Op-Amp agar didapat tegangan yang tepat dan linier. Tabel 4.7 menjelaskan tentang hasil pengukuran keluaran Op-Amp dan perbandingan terhadap perhitungan penguatan *non-inverting*.

Tabel 4.7 Hasil pengukuran tegangan keluaran Op-Amp

Pengukuran Op-Amp dengan faktor penguatan A = 6,2				
No	Input Op-Amp (Volt)	Output Op-Amp (Volt)	Perhitungan (Volt)	Error (%)
1	0,20	1,26	1,24	1,59
2	0,22	1,39	1,36	2,16
3	0,24	1,51	1,49	1,32
4	0,26	1,64	1,61	1,83
5	0,28	1,77	1,74	1,69
6	0,31	1,89	1,92	1,59
7	0,32	2,02	1,98	1,98
8	0,35	2,15	2,17	0,93
9	0,37	2,27	2,29	0,88
10	0,38	2,40	2,36	1,67
Rata-rata				1,56

Terlihat pada Tabel 4.7 terjadinya *error* diakibatkan karena resistor yang digunakan sebagai Rin dan Rf bukan menggunakan resistor 1%. Dari error rata-rata sebesar 1,56% yang dihasilkan bahwa sistem yang dibuat telah bekerja sesuai yang diharapkan.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan :

1. Tingkat akurasi alat sangat tergantung beberapa hal antara lain respon sensor terhadap getaran, kalibrasi alat dan *software* aritmatik yang dihasilkan.
2. Tegangan pada pemancar sangat berpengaruh terhadap jarak pancaran.

Saran :

Agar kontinuitas kerja alat tidak terganggu diperlukan *accu* untuk mengantisipasi bila terjadi pemutusan hubungan listrik dari PLN atau dengan menggunakan solar sel untuk penyedia daya ke sistem pada pemancar.

DAFTAR PUSTAKA

Aristiawan, H., Setiadi, H., "Pemanfaatan Levitasi Magnet Sebagai Sensor Gerak Vertikal Untuk Deteksi Getaran, ITB, 2006

Kartidjo, M., Djodikusuma, I., "Mekatronika", Higher Education Development Support Project, 1996

Sharon,D., "*Principles of Analysis Chemistry*", New York : Harcourt Brace College Publisher, 1982

Smith,R.J., "*Circuits Devices and Systems*", New York: John wiley & Sons, 1976

Wasito, S., "Vademekum Elektronika", PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2001

Winadi, R., "Pembuatan Sensor Posisi Faraday Untuk Pendeteksi Dini Gempa pada gedung", Proyek Akhir, PENS-ITS, Surabaya,.2007

FORMAT PENULISAN MAKALAH JURNAL TEKNOSIA
[Times New Roman, font 12 / huruf besar seluruhnya /Bold/Italic/Center]

Penulis[1], Penulis[2]
[Times New Roman, font 10/Bold/Center]

[1] Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu
[2] Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu
Staf Pengajar Program Studi Teknik Mesin Universitas Bengkulu
[Times New Roman, font 10/ Center]

Jl. Raya Kandang Limun, Bengkulu. Telp. (0736) 21170 [Times New Roman, font 10/Center]
Email : teknosia@yahoo.com [Times New Roman, font 9/Center]

ABSTRACT
[Times New Roman, font 11/Center/Italic/bold]

Abstrak ditulis dalam bahasa Inggris, abstrak harus dapat mencerminkan secara singkat tujuan utama penelitian, hasil dan kesimpulan penelitian. Panjang dari abstrak tidak lebih dari 200 kata dengan jenis huruf Times New Roman, font 10 serta jarak 1 spasi.

Key words: ditulis dengan huruf TimesNew Roman, font 10/ Italic

1. PENDAHULUAN [(Times New Roman, font 11/Bold)]

Makalah dapat ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris.

Urutan Penulisan berturut-turut :

Pendahuluan, Teori, metodologi, pembahasan, penutup, dan daftar pustaka.

Makalah ditulis dengan menggunakan Ms Word, maksimum terdiri dari 10 Halaman dengan ukuran kertas A4 (210 x 297 mm) dan jarak spasi 1,5 spasi. Jarak Spasi antara Judul dengan Nama penulis 1 spasi, jarak nama penulis dengan abstrak 2 spasi, jarak antara judul abstract dengan isi abstrak 1 spasi, jarak antara isi abstrak dengan key word 1,5 spasi.

Makalah harap dicetak dengan kualitas hasil cetakan yang jelas, dengan margin : Top 25 mm, bottom 25 mm, left 40 mm dan right 30

mm, tab 2,7 mm. Isi makalah yang ditulis dengan menggunakan jenis huruf Times New Roman, font 11, dan menggunakan 2 kolom.

2. Persamaan Matematika

Persamaan diketik dengan jelas dan diberi nomor serta menggunakan tanda kurung yang diletakkan pada sisi bagian kanan setiap persamaan matematika tersebut, Contoh:

$$\varepsilon = \frac{N \xi B A \omega}{\pi} \quad (6)$$

dimana :

ξ = Jumlah kutub

ω = kecepatan putaran mesin (rad/s)

3. Tabel dan Gambar

Setiap Tabel, termasuk dalam isi makalah, harap diberi nomor yang diketikkan pada bagian atas dari masing-masing tabel (tidak dalam lembar tersendiri), seperti : Tabel 1, Tabel 2 dan seterusnya.

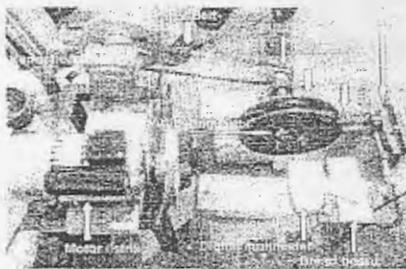
Contoh:

Table 0 : Chemical Composition of Red Sand
[14]
(ditulis dengan times new roman 10 pt bold)

Chemical Compound	Percentage (%)
<i>Silica amorphous</i>	19-44
<i>Ferric oxide</i>	11-45
<i>Aluminium oxide</i>	11-26
<i>Calcium oxide</i>	2-8
<i>Sodium monoxide</i>	1-6
<i>Titanium dioxide</i>	1-5

Gambar juga diletakkan pada bagian isi makalah, dengan menggunakan penomoran seperti : Gambar 1, Gambar 2(a) dan seterusnya serta diletakkan pada bagian bawah dari setiap gambar. Gambar harap dicetak dengan kualitas cetak yang jelas dengan berwarna atau hitam putih

Contoh:



Gambar 1. Alat uji lengkap
[Times New Roman, font 10/ bold/ center]

4. Daftar Pustaka

Daftar Pustaka dibuat dengan standar

Contoh:

- [1]. Burhoe, Winslow, 1997, *Lodspeaker Handbook and Lexicon*, <http://www.directacoustics.com/lexicon.pdf>
- [2]. Chalmers B.J., E. Spooner, 1999, *An Axial-flux Permanent Magnet Generator for A Gearless Wind Energy System*, Transaction on Energy Conversion, IEEE, Vol 14, No.2, June 1999, p.251
- [3]. Dubois, Maxime R, 2000, *Review of conversion in Wind Turbines*, Report EPP00 R.03, TU Delft, Nederland
- [4]. Dunnet, S. Khenas dan H.Piggot, 2001, *Small Wind System for Battery Charging*, <http://homepages.enterprise.net/hugh0pi/ggoti/>
- [5]. Giancoli, Douglas C, 1991, *Physics Principle with Applications*, 3rd-ed, Prentice Hall, London

5. Pengiriman Makalah

Makalah dapat diserahkan ke sekretariat redaksi berupa 1 (satu) Softcopy dengan menggunakan CD/disket dan 1 (satu) Hardcopy hasil cetakan yang jelas. Makalah untuk terbitan Periode Maret paling lambat diterima 1 Februari , untuk terbitan September paling lambat diterima 1 Agustus. Makalah dapat diantar langsung atau dikirimkan ke alamat :

Sekretariat Redaksi :

Fakultas Teknik – Universitas
Bengkulu, Jalan Raya Kandang
Limun Bengkulu 38123 Telp. :
(0736) 21170 Fax. : (0376) 22105 E-
mail: teknesia@yahoo.com